

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКА КОМЕРЦІЙНА АКАДЕМІЯ

І. В. Сирохман, В. М. Завгородня

ТОВАРОЗНАВСТВО ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

*Рекомендовано
Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник для студентів
вищих навчальних закладів*

Київ
«Центр учбової літератури»
2009

ББК 30.609я73
УДК 663/664.0026 (075.8)
С 40

*Гриф надано
Міністерством освіти і науки України
(Лист № 1.4/18-Г-219 від 28.01.2008)*

Рецензенти:

Ковбаса В. М. — доктор технічних наук, професор;

Дубініна А. А. — кандидат технічних наук, професор;

Жук В. А. — кандидат технічних наук, доцент.

Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: *навч. С 40 пос. [для студ. вищ. навч. закл.]* / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. — К.: Центр учбової літератури, 2009. — 544 с. — ISBN 978-966-364-803-3.

Навчальний посібник розрахований на підготовку спеціалістів і магістрів спеціальностей «Товарознавство і комерційна діяльність», «Експертиза товарів і послуг», «Товарознавство і експертиза в митній справі» з спеціальної дисципліни, вивчення якої передбачено у навчальних закладах III і IV рівнів акредитації.

Він також може бути використаний студентами, які спеціалізуються на технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення, біотехнології біологічно-активних речовин.

У навчальному посібнику розглянуті проблеми функцій їжі, інгредієнтний склад функціональних продуктів, проблеми створення і виробництво цих продуктів, зв'язок між використаними харчовими і біологічно активними добавками, споживними властивостями продуктів. Розглянуто функціональні властивості природних і продуктів переробки зерна. Значна увага приділена характеристиці асортименту хлібобулочних, кондитерських виробів, молочних, жирових, м'ясних і рибних товарів функціонального спрямування.

Посібник включає новітні досягнення науки і техніки щодо проектування продуктів функціонального призначення та їх використання.

Частину матеріалу можна адресувати широкому колу читачів.

ББК 30.609я73
УДК 663/664.0026 (075.8)

ISBN 978-966-364-803-3

© Сирохман І. В., Завгородня В. М., 2009
© Центр учбової літератури, 2009

ВСТУП

Концепція державної політики України передбачає заходи, спрямовані на збереження здоров'я та працездатності населення, подовження тривалості й поліпшення якості життя громадян. На стан оздоровлення людей, емоційний настрій і ефективність роботи людей впливає багато чинників із нашого оточення — харчовий раціон, рівень фізичних і нервових навантажень, швидкість обміну інформацією та ін.

Пріоритетною проблемою можна вважати створення принципово нових технологій, глибокої комплексної переробки сільськогосподарської сировини у продукти високої якості, які мають оздоровчий вплив на організм людини, забезпечують профілактику аліментарно-залежних станів і захворювань, сприяють усуненню дефіциту вітамінів, мікро- і макроелементів, інших есенціальних речовин. Цим вимогам відповідають оздоровчі продукти — функціональні товари і функціональні інгредієнти, біологічно активні добавки до їжі та інші групи. За допомогою харчової комбінаторики можна послабити негативні наслідки зовнішнього середовища завдяки проектуванню і конструюванню харчових продуктів не лише безпечних для людини, але й таких, що захищають його генетичні структури від пагубного впливу.

Функціональні продукти харчування інтенсивно розробляються і випускаються у більшості країн Європи, а також і Японії і США. Світовий ринок функціональних продуктів щорічно зростає, і у 2008 році буде складати 67,8 млрд доларів США. Найбільш важливим чинником вони вважають забезпечення цим продуктом позитивної функціональної дії. Більшість продуктів функціонального призначення позитивно впливають на відповідні функції організму, завдяки чому за умов їх регулярного споживання знижується ризик виникнення хронічних захворювань.

Серед функціональних продуктів важливе місце займають збагачені продукти вітамінами, мікроелементами, харчовими волокнами та ін., продукти з яких видалені певні сполуки, не рекомендовані за медичними показниками або замінені на інші компоненти. Основним принципом створення харчових функціональних продуктів можна вважати зміцнення здоров'я людини шляхом впливу на відповідні фізіологічні реакції організму.

Продукти функціонального спрямування повинні бути безпечними для споживачів і складові компоненти мають виключати небажану взаємодію між інгредієнтами.

Представники 159 країн світу, включаючи Україну, прийняли «Всесвітню декларацію і Програму дій в області харчування», взявши на себе обов'язки усунути хронічну нестачу в раціоні харчування основних вітамінів, мікроелементів та інших необхідних сполук.

Значна кількість підприємств галузі налагодила виробництво традиційних, збагачених есенціальними мікронутрієнтами харчових продуктів. В їх числі можна виділити хліб, хлібобулочні, борошняні кондитерські вироби з добавками вітамінів групи В, А, Е, кальцію, заліза, йоду, селену та ін.; молоко і молочні продукти з полівітамінними комплексами, молочнокислими і лактобактеріями; низькокалорійні олієжирові продукти з функціональними інгредієнтами; безалкогольні напої з екстрактами лікарських рослин та ін.

Наукові дослідження в галузі розробки функціональних продуктів здійснюються науковцями вищих навчальних закладів (НУХТ, ОДАХТ, КНТЕУ, ХДУХТ, ДНУЕТ ім. Туган-Барановського), Технологічному інституті молока та м'яса, УААН, Інституті мікробіології і вірусології НАН України, Інституті геронтології, АМН, Інституті екогігієни ім. Л. І. Медведя, АМН України, Інституті харчової хімії і технології НАН України. Результати розробок поступово впроваджуються в виробництво і щорічно розширюється асортимент функціональних продуктів і БАД до їжі, що випускаються вітчизняними підприємствами.

ФУНКЦІЇ ЇЖИ, ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ГІГІЄНИЧНИХ ОСНОВ ЯКОСТІ Й БЕЗПЕЧНОСТІ ХАРЧУВАННЯ

1.1. СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ОСНОВНИХ ВИДІВ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Основним напрямком державної політики слід вважати здорове харчування населення. Сфера цих завдань включає проблеми харчування і заходи щодо ліквідації у населення інформаційного дефіциту з питань споживних властивостей і якості харчової продукції.

Розробка і включення в раціон функціональних продуктів, у тому числі збагачених незамінними мікронутрієнтами, вимагає оцінки їх споживних властивостей і доведення до споживача із залученням товарознавців [39].

Запропонована узагальнена систематизація основних видів харчових продуктів за їх призначенням, яка включає 4 групи і 18 видів (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

**СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ОСНОВНИХ ВИДІВ
ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ЗА ЇХ ПРИЗНАЧЕННЯМ**

Група 1. Харчова продукція масового споживання	Група 2. Продукти дитячого харчування	Група 3. Продукти дієтичного і лікува- льно-профілак-тичного при- значення	Група 4. Продукти харчування для спеціальних груп на- селення
1.1. Натуральні харчові продукти загального споживання для всіх груп населення 1.2. Консервовані продукти тривалого зберігання для загального споживання 1.3. Штучно-структуровані харчові продукти з добавками і збагачувачами замість натуральних для загального споживання	2.1. Замінники жіночого молока для дітей грудного віку 2.2. Суміші, каші та інші продукти для дітей ясельного віку 2.3. Білково-вітамінні та інші продукти харчування для школярів (дитячі садки, інтернати тощо) 2.4. Сніданки і обіди в наборі, збалансовані за білково-вітамінним, мінеральним та іншими складами для школярів	3.1. Продукти для людей із серцево-судинними захворюваннями 3.2. Продукти харчування для людей з онкологічними захворюваннями 3.3. Спеціальні продукти для людей, хворих цукровим діабетом 3.4. Продукти для хворих на шлунково-кишкові захворювання 3.5. Продукти для людей з алергічними захворюваннями і астмою 3.6. Продукти з радіопротекторними властивостями, збагачені антиоксидантами, для осіб, які піддані радіаційному опроміненню 3.7. Продукти для людей з ознаками дистрофії або ожиріння	4.1. Харчові високобілкові продукти для людей з інтенсивним м'язовим навантаженням 4.2. Продуктові набори для військовослужбовців з урахуванням норм споживання харчової продукції 4.3. Продукти харчування для груп людей, які знаходяться в екстремальних умовах (космонавти, підводники) 4.4. Білково-вітамінні та інші види харчових продуктів для різних категорій спортсменів

До *першої групи* відносять продукцію масового споживання. Найбільш важливе місце займають натуральні харчові продукти для безпосереднього загального споживання всіма групами населення. Вагома частка належить консервованим харчовим продуктам (консерви, сухі і заморожені напівфабрикати, напої та ін.) довготривалого зберігання загального споживання. Окремо виділені штучно-структуровані харчові продукти з добавками і збагачувачами замість натуральних для загального споживання.

Друга група включає продукти дитячого харчування і розподіляє їх за віком. Виділені замінники материнського молока для дітей грудного віку. Далі згруповано суміші, каші та інші продукти для дітей ясельного віку, потім білково-вітамінні та інші продукти харчування для школярів і остання підгрупа — сніданки та обіди в наборі, збалансовані за білково-вітамінним й мінеральним складом, розраховані на школярів.

Третя група об'єднує продукти дієтичного і лікувально-профілактичного призначення. В окрему підгрупу включені лікувальні та лікувально-профілактичні продукти для людей із серцево-судинними захворюваннями, в наступну — продукти харчування для людей з онкологічними захворюваннями, у третю підгрупу — спеціальні лікувальні продукти для людей, хворих цукровим діабетом, четверту — продукти дитячого і лікувально-профілактичного призначення для людей із шлунково-кишковими захворюваннями. Окрему позицію займають лікувально-профілактичні продукти для людей з алергічними захворюваннями й астмою, продукти з радіопротекторними властивостями для осіб з радіаційним опроміненням. Останню підгрупу представляють дієтичні й лікувально-профілактичні продукти для людей з ознаками дистрофії або ожиріння.

Четверта група представлена продуктами харчування для спеціальних груп населення. Важливе місце займають високобілкові продукти для людей з інтенсивним м'язовим навантаженням. Окремо згруповані продуктові набори для військових, продукти харчування для груп людей, що знаходяться в екстремальних умовах і білково-вітамінні харчові продукти для спортсменів різних категорій.

З урахуванням особливостей раціону відповідних категорій населення ця класифікація також може займати відповідне місце.

1.2. ЕВОЛЮЦІЯ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ

Харчування можна вважати суттєвим компонентом нашої культури, а наука про харчування — найдавніша з наук, тому що людство посилює пізнання навколишнього світу з вивченням можливих джерел їжі. Сучасний тип європейського харчування — це результат тисячолітнього спілкування європейців з жителями інших континентів. Стан харчування наших предків неодноразово і суттєво змінювався. Виділяють п'ять періодів розвитку людини (рис 1.1).

Під час збиральництва й мисливства харчовий раціон людей складався з листя, корінців, ягід диких рослин, молюсків, м'яса тварин та виловленої риби. Первісні люди завідоми унікали токсичних продуктів (рис. 1.2).

У період неолітичної революції поступово в харчових раціонах починає збільшуватися вміст вуглеводів, які стали основним джерелом енергії.

За період Великих географічних відкриттів XV—XVI ст. європейці пізнали прянощі, картоплю, соняшник, кукурудзу, помідори, суниці, шоколад. В епоху Великої

індустріальної революції XVIII ст. вперше після кам'яного віку суттєво зростає вживання м'яса і насичених жирів.



Рис. 1.1. Періоди формування європейського типу харчування

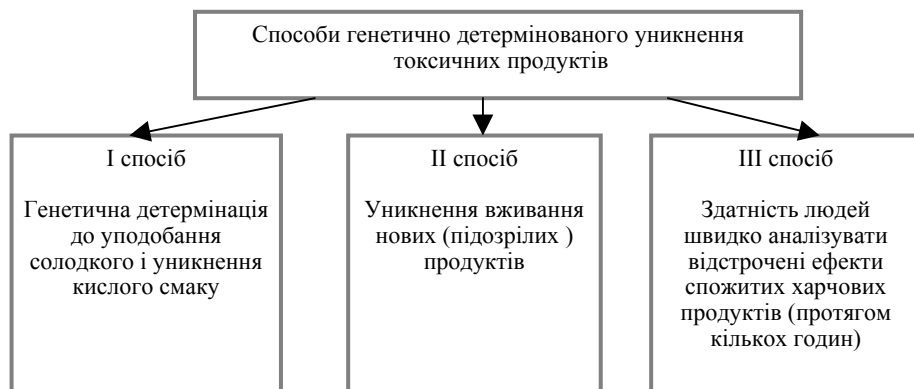


Рис. 1.2. Способи генетично детермінованого уникнення токсичних продуктів

Період нової харчової технології, відкритої у другій половині XX ст., характеризується фракціонуванням і комбінуванням різних поживних складових рослинного й тваринного походження, нові способи технологічної обробки харчових продуктів.

Забезпечення необхідною кількістю енергії — генетично детермінована суть життєдіяльності людини. В кам'яному віці воно було недостатнім і становило близько 2000 ккал., але в епоху неоліту значно збільшилось.

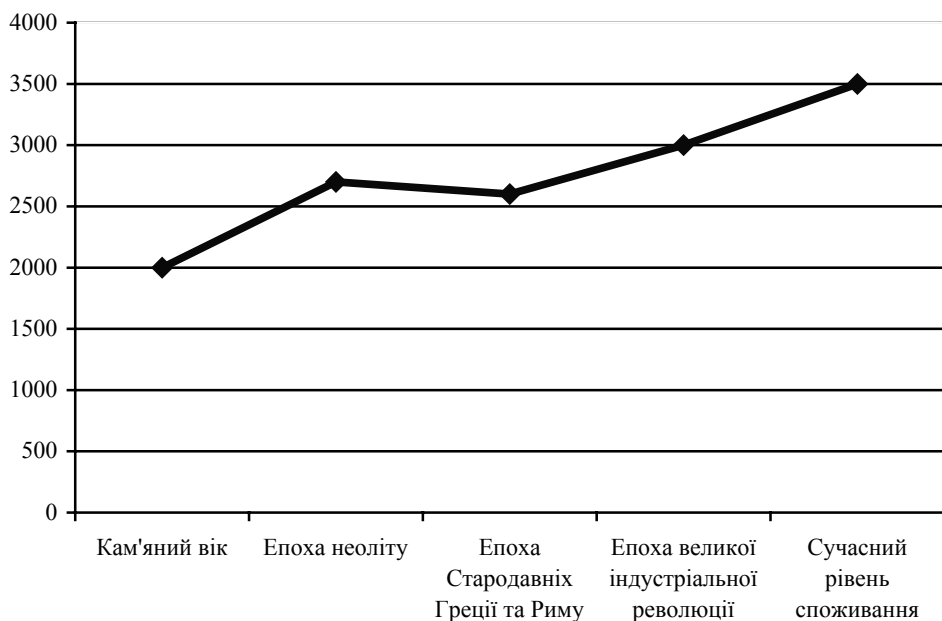


Рис. 1.3. Зміни в споживанні енергії в Європі

Протягом тисячоліть істотно змінювалось споживання європейцями окремих харчових речовин. Наприклад, надходження в організм білків поступово зменшилось з 170—200 г/добу у кам'яному віці до 100 г/добу в наступний період (рис. 1.4).

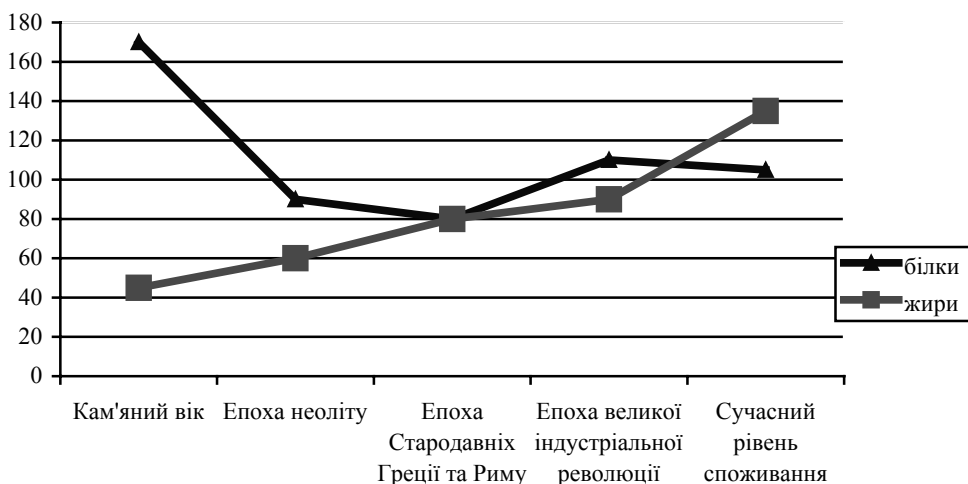


Рис. 1.4. Зміни в споживанні білків і жирів у Європі

Споживання жиру, як високоенергетичного матеріалу, зросло. З часом змінилося також використання вуглеводів (рис. 1.5).

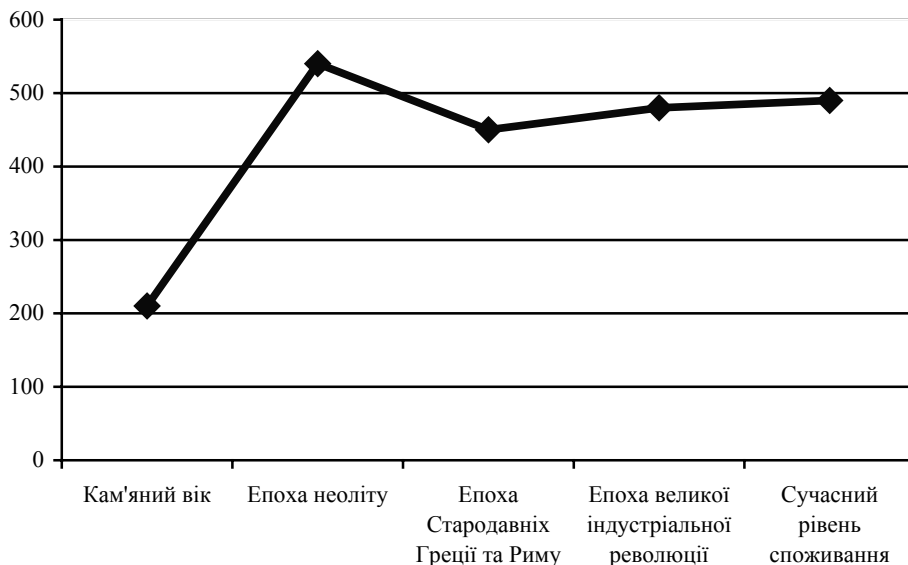


Рис. 1.5. Зміни в споживанні вуглеводів у Європі

Значну кількість простих, легкозасвоюваних вуглеводів у вигляді цукру європейці почали використовувати лише в XX ст. Наприклад, в Україні споживання цукру з 1925 року до 1990 року збільшилось у 200 разів. Організм людини не зміг пристосуватися до такої великої кількості легкозасвоюваних вуглеводів і це проявилось у зростанні захворювань на цукровий діабет, карієс зубів і серцево-судинну систему. Тому виникла потреба у внесенні змін до основних положень концепції збалансованого харчування, яка надавала перевагу споживанню продукції тваринного походження, сприяла нарощуванню виробництва рафінованих продуктів, нехтувала баластними речовинами.

В кінці XX ст. під егідою Всесвітньої організації охорони здоров'я формується нова *теорія збалансованого харчування*, основними положеннями якої є:

1. Переважання в харчовому раціоні рослинних продуктів над тваринними.
2. Контрольне споживання продукції тваринного походження.
3. Обмеження споживання жирів, солі, холестерину та цукру.

Отже, із суттєвих досягнень кінця XX ст. в галузі виробництва харчових продуктів є формування нової харчової технології (рис. 1.6), тобто фракціонування сировини і виділення у чистому вигляді окремих, найбільш цінних харчових речовин, створення нових комбінованих харчових продуктів, харчових модулів, формул (рис. 1.7).

Наглядним прикладом розвитку вдосконаленої харчової технології можуть бути нові білкові продукти — білкові ізоляти, концентрати, гідролізати, текстурати з рослинної і тваринної сировини. Бурхливий розвиток цілеспрямованої харчової технології сприяв появі на харчовому ринку Європи багатьох нових продуктів, зокре-

ма, біологічно активних добавок (БАД), вироблених за спеціальною технологією (рис. 1.8).



Рис. 1.6. Фракціонування поживних біологічно активних речовин

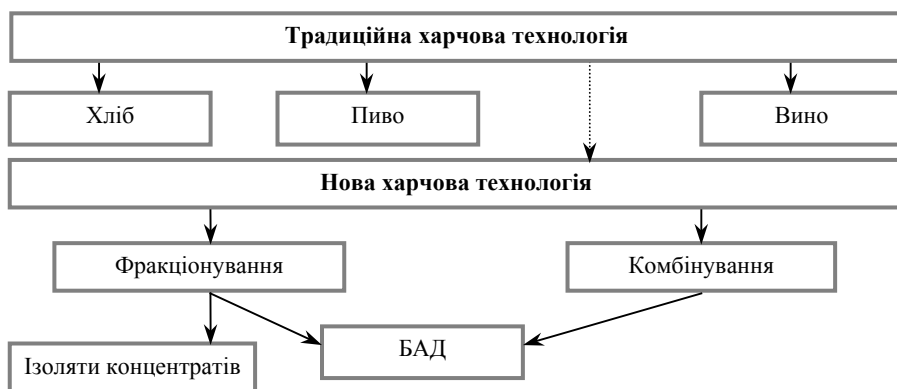


Рис. 1.7. Традиційна і нова харчова технологія

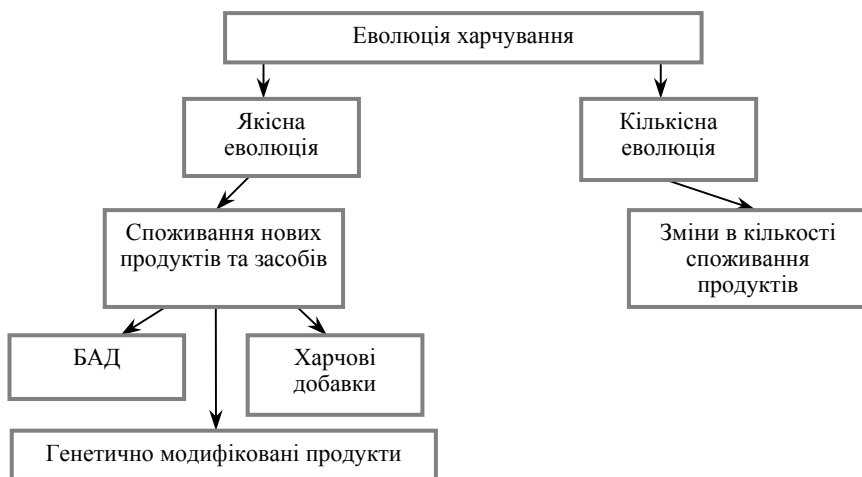


Рис. 1.8. Класифікація еволюційних змін у харчуванні

У країнах Західної Європи, США, Японії та інших створюються мультикомплексні БАДи, які можуть містити до 70—100 інгредієнтів для підтримки різних систем організму людини.

У сучасній Європі спостерігаються дві *тенденції вдосконалення харчування*:

1. Розвиток «екзотичної» кухні різних народів, що виражається в розширенні підприємств ресторанного господарства, які спеціалізуються на принципах національних кухонь різних народів.

2. Розгалуження «опосередкованого» типу харчування, що ґрунтується на естетично упакованій магазинній чи покупній їжі (market food) харчової індустрії Західної Європи, яка дає швидке насичення. Така їжа може тривалий час зберігатися і швидко готуватися до споживання.

Еволюційні зміни в харчуванні поділяють на якісні та кількісні. Якісна еволюція — це споживання якісно нових продуктів (продукти нової технології, БАД, харчові добавки, генетично модифіковані продукти та ін.). Кількісна еволюція — це зміни в кількості споживання продуктів. Сучасні дані свідчать про те, що якісна і кількісна еволюція харчування продовжуються.

Своєчасне виявлення стійких небезпечних тенденцій та прогнозування у сфері харчування відноситься до числа найважливіших завдань науки про харчування. В оцінці харчування потрібно уникати елементів євроцентризму, адже вони можуть призвести до негативних наслідків. Це зумовлене тим, що національна кухня, традиції харчування зумовлені тривалою адаптацією популяції до умов навколишнього середовища. Вони спираються на доступні ресурси і відповідають типу фізіологічної активності, необхідні для поповнення енергетичних затрат організму. Відкриття в галузі нової харчової технології, біотехнології та генної інженерії дали інтенсивний поштовх розвитку і впровадженню у харчування нових харчових продуктів, харчових формул, модулів, біологічно активних добавок, харчових добавок синтетичного походження, до яких організм людини не адаптований. Стан харчування людини в черговий раз суттєво змінився.

Отже, європейський тип харчування на першому етапі свого розвитку формувалася внаслідок запозичень харчових продуктів з інших континентів. Важлива роль у створенні європейського типу харчування належить Стародавній Греції, а потім Римській імперії, яка заволодівши Європою, тим самим сприяла поширенню культур на всі Європейські країни, а також періоду Великих географічних відкриттів, особливо відкриттю Америки. В XX ст. зміни в харчуванні європейців зумовлені відкриттям нової харчової технології.

1.3. ФУНКЦІЇ ЇЖІ, ТЕОРІЇ ТА КОНЦЕПЦІЇ ХАРЧУВАННЯ

Їжа — це надзвичайно складний комплекс, який містить велику кількість компонентів, здатних проявляти різноманітний і дуже суттєвий вплив (фізіологічний) на організм.

Їжа принципово відрізняється від усіх інших факторів зовнішнього середовища. Під час харчування вона перетворюється із зовнішнього у внутрішній фактор і її елементи трансформуються в енергію фізіологічних функцій та структурних елементів тіла людини. З їжею в організм надходить понад 600 різних речовин органічної і неорганічної природи, які сприяють виконанню їжею різноманітних функцій у процесі життєдіяльності організму та забезпечують сталість внутрішнього середовища і здоров'я людини (рис. 1.9).

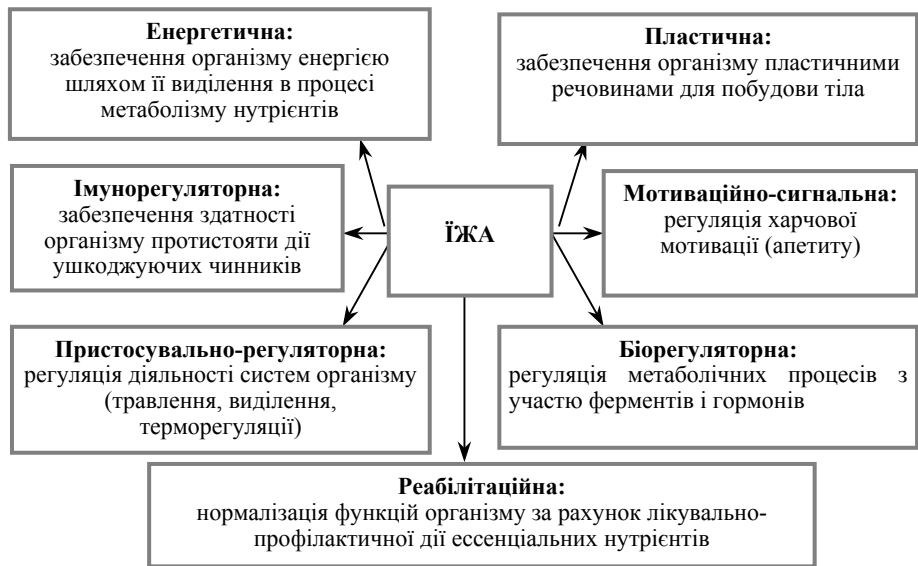


Рис. 1.9. Функції їжі у процесі життєдіяльності організму людини

Людина, як і будь-який інший живий організм, являє собою відкриту термодинамічну систему, яка може зберігати свою цілісність та здатність до самовідтворення завдяки постійному обміну речовин із зовнішнім середовищем. Схематично взаємодію організму із зовнішнім середовищем можна уявити наступним чином (рис. 1.10).



Рис. 1.10. Схема взаємодії організму людини з навколишнім середовищем

Теоретичними аспектами харчування вчені почали займатися ще в античні часи. Відомі чотири теорії харчування.

Антична теорія пов'язана з іменами давньогрецького філософа Аристотеля (IV ст. н.е.) і давньоримського лікаря Галепа (II ст. н.е.), які вважали, що потрапивши в травний канал їжа зазнає у ньому процесів, що схожі на бродіння і перетворюється у кров.

У середині XIX ст. були закладені основи *класичної теорії збалансованого харчування*. Ця теорія встановлює норми фізіологічних потреб в енергії, білках, жирах, вуглеводах, вітамінах і мінеральних речовинах для різних груп населення. Класична теорія збалансованого харчування ґрунтується на таких основних положеннях:

- їжа складається з компонентів, різних за фізіологічним значенням: нутрієнтів, баластних речовин (від них її можна очистити), шкідливих і токсичних сполук;
- надходження харчових речовин відбувається шляхом руйнування харчових структур і всмоктування корисних речовин — нутрієнтів, необхідних для метаболізму, пластичних і енергетичних потреб організму;
- нутрієнти, що всмоктуються і асимілюються, звільняються шляхом ферментативного гідролізу органічних продуктів за рахунок позаклітинного (порожнинного) і внутрішньоклітинного травлення, внаслідок якого харчові речовини засвоюються в два етапи: порожнинне травлення — всмоктування;
- утилізація їжі здійснюється самим організмом;
- метаболізм організму визначається необхідним рівнем амінокислот, моноцукридів, жирних кислот, вітамінів і мінеральних солей;
- ідеальним вважається харчування, за якого надходження харчових речовин відповідає їх витратам.

Експериментальна перевірка положень класичної теорії внесла певні корективи до теорії збалансованого харчування і сформувала нову систему поглядів на харчування — теорію адекватного харчування. Згідно з цією теорією харчовий раціон повинен не тільки бути збалансованим і оптимальним, відповідати характеру обміну речовин, але й враховувати механізми травлення, що вироблені еволюцією. Важливою її складовою є теорія збалансованого харчування.

Більшість авторів виділяють наступні основні положення *адекватного харчування*:

- необхідними компонентами їжі є не тільки нутрієнти, але й баластні речовини (харчові волокна);
- нормальне харчування забезпечується як потоком нутрієнтів із травного каналу, так і кількома спрямуваннями нутритивних і регуляторних речовин, що мають життєво важливе значення;
- у метаболічному і особливо трофічному відношенні асимілюючий організм розглядається як надорганізм;
- існує ендоекологія організму, що утворюється мікрофлорою його кишок;
- баланс харчових речовин досягається внаслідок звільнення нутрієнтів із структур їжі шляхом ферментативного розщеплення її макромолекул за рахунок порожнинного й мембранного травлення (у ряді випадків внутрішньоклітинного), а також внаслідок синтезу нових речовин, у тому числі незамінних;
- харчування підтримує молекулярний склад і відшкодовує енергетичні та пластичні витрати організму на основний обмін, зовнішню роботу й ріст.

За теорією адекватного харчування, крім основного потоку харчових речовин з травного каналу, у внутрішнє середовище організму людини спрямовано ще п'ять потоків, важливість яких раніше недооцінювалась:

- гормонів та гормоноподібних сполук;
- вторинних корисних харчових сполук, які утворюються з баластних речовин під впливом мікрофлори товстої кишки;
- токсичних сполук, які формуються з токсичних компонентів харчових продуктів;
- продуктів господарської діяльності людей;
- токсичних продуктів життєдіяльності бактерій у товстій кишці.

За теорією адекватного харчування, баластні речовини — еволюційно важливий компонент харчових продуктів, необхідний для нормального функціонування шлунково-кишкового тракту й організму в цілому.

1.4. ГІГІЄНИЧНІ ОСНОВИ ХАРЧУВАННЯ

У літературі зустрічаються різні підходи до тлумачення критеріїв гігієнічної оцінки харчових продуктів, відсутні уніфіковані науково обґрунтовані терміни для оцінок якості, енергетичної, біологічної й харчової цінності продуктів харчування та їх безпечності. Автори пропонують відповідні критерії.

Якість харчових продуктів — сукупність властивостей, що відображають здатність продукту забезпечувати потреби організму людини у харчових речовинах, органолептичні характеристики продукту, безпечність його для здоров'я споживачів, надійність відносно стабільності складу та збереження споживних властивостей. Отже, якість продукту базується на широкому спектрі вимог до нього. Оцінити всі вимоги до якості продуктів можна у разі використання диференційованих показників якості, які мають чітке визначення та уніфіковане тлумачення.

Енергетична цінність — кількість енергії (кДж, ккал), що звільняється в організмі внаслідок біохімічного окислення харчових речовин. Вона обумовлена інтегральним скором харчових продуктів — загальним вмістом білків, жирів та вуглеводів. Цей показник необхідний для підрахунку енергетичної цінності раціонів харчування, корекції їх за цим показником, створення дієтичних та лікувально-профілактичних продуктів зниженої або підвищеної енергетичності.

Біологічна цінність — вміст у харчових продуктах пластичних та каталітичних речовин, що забезпечують в організмі фізіологічну адекватність обміну речовин. Вона характеризується наявністю у харчових продуктах усіх незамінних (есенціальних) нутрієнтів: незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, вітамінів, макро- та мікроелементів. Достатня кількість у харчовому раціоні всіх есенціальних нутрієнтів дозволяє підтримувати пластичні та каталітичні процеси на адекватному енергетичним витратам, віку, статі та фізіологічним станом (вагітність, годування) рівні.

Харчова цінність характеризує більш повно споживні властивості продукту, ніж біологічну цінність — це органолептичні властивості продуктів, можливий асортимент страв з них, здатність перетравлюватися та рівень засвоєння нутрієнтів, що входять до складу продуктів.

Безпечність харчових продуктів — це відсутність токсичної, канцерогенної, мутагенної чи іншої несприятливої дії продуктів на організм людини у разі споживання їх у загальноприйнятих кількостях. Вона гарантується установленням і дотриманням регламентованого рівня вмісту (відсутність або обмеження рівнів гранично допустимих концентрацій) забруднювачів хімічної й біологічної природи, а також природних токсичних речовин, що характерні для даного продукту та становлять небезпеку для здоров'я.

У загальній та комунальній гігієні використовують два показники для характеристики якості води та побутових предметів: санітарної доброякісності та епідемічної безпеки. Для уніфікації підходів до проведення системного аналізу показників контамінації харчових продуктів використовують аналогічні показники безпечності харчових продуктів:

- санітарна доброякісність — відсутність у продукті ознак мікробної та фізико-хімічної денатурації, залишків екзогенних хімічних й отруйних речовин органічної та неорганічної природи, радіонуклідів у кількостях, що не перевищують гранично допустимі кількості чи гранично допустимі рівні;

- епідемічна безпека — відсутність або обмеження рівнів забруднення харчових продуктів патогенними й потенційно патогенними мікроорганізмами, відсутність гельмінтів та їх паличок, бактеріальних чи грибкових токсинів.

Мікробіологічні критерії безпечності продуктів харчування включають чотири групи показників:

- санітарно-показові (бактерії групи кишкової палички, включаючи роди ешеріхія, клебсієла, ентеробактер, нітробактер та серація);

- потенційно патогенні мікроорганізми (коагулазо-позитивні стафілококи, бацилюс цереус, сульфїтредукуючі клостридії, бактерії роду протейо);

- патогенні мікроорганізми (сальмонели, шигели та ін.);

- показники мікробіологічної стабільності продукту (дріжджі, мікроскопічні гриби).

Отже, харчові продукти й раціони вважаються безпечними, якщо не містять шкідливих речовин або їх кількість не перевищує законодавчо визначені норми.

Всі шкідливі речовини їжі можна умовно поділити на три основні групи: природні компоненти харчових продуктів та речовин, що потрапляють до них з навколишнього середовища — контамінанти (забруднювачі біологічної чи хімічної природи) і харчові добавки (речовини, що спеціально вносять у харчові продукти для досягнення технологічних ефектів). З природних компонентів їжі до шкідливих можуть бути віднесені звичайні складники їжі, якщо вони містяться в занадто великій кількості та сполуки, що мають фармакологічну активність, якщо їх кількість у продукті може викликати небажану реакцію організму (рис. 1.11).

Внаслідок глобального антропогенного забруднення навколишнього середовища їжа все частіше стає джерелом ксенобіотиків — сторонніх токсичних речовин, які шкідливо впливають на фізіологічні механізми гомеостазу на різних рівнях регуляції — від нижчих (молекулярних та клітинних) до вищих (гіпоталамічних та кортикальних). Водночас хімічний склад їжі й парафармакологічна активність її компонентів є важливими чинниками, здатними модифікувати фармакотоксикологічну активність сторонніх речовин, які надходять в організм людини (табл. 1.2).



Рис. 1.11 Шкідливі компоненти їжі

Таблиця 1.2

ЗАХИСНІ КОМПОНЕНТИ ЇЖІ

Ксенобіотик	Харчові компоненти
Свинець	Кальцій, магній, цинк, вітаміни С, D, групи В, харчові волокна
Ртуть	Білок, цистеїн, метіонін, селен, харчові волокна
Кадмій	Кальцій, селен, цинк, вітаміни С, Е, харчові волокна
Фтор	Кальцій, вітамін С
Алюміній	Калій, цинк, вітамін С, харчові волокна
Цезій-137	Калій, вітаміни Е, А, С, U, B ₁₅ , харчові волокна
Стронцій-90	Кальцій, вітаміни Е, А, С, U, B ₁₅ , харчові волокна

Рациональне або здорове харчування, збалансоване за вмістом біологічно активних речовин, забезпечує охорону внутрішнього середовища організму і є реальним шляхом збереження та зміцнення здоров'я людини в несприятливих екологічних умовах.

Під час адаптації до несприятливої дії в організмі людини різко проходить утворення вільних радикалів, 98 % яких складають пероксидні сполуки. Завдяки цьому відбувається передчасне старіння, розвиваються хвороби, збільшується маса тіла та ін.

Ефективний захист від руйнівної дії вільних радикалів забезпечується антиоксидантами, здатними нейтралізувати їх. Організм людини не може синтезувати не-

обхідний комплекс антиоксидантів, тому значна їх частина повинна надходити з їжею. Основні компоненти антиоксидантної системи харчування — нутріцевтики, антиоксидантної дії — вітаміни Е, А, С, каротиноїди, біофлавоноїди, селен, сірка та ін.

Харчування — один із напрямків стабілізації здоров'я. Поліпшення структури і здоров'я населення — основна концепція державної політики в Україні.

1.5. ЯКІСТЬ І БЕЗПЕЧНІСТЬ ХАРЧУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ

Харчування суттєво впливає на стан здоров'я, працездатність та тривалість життя людини. Здорове харчування — один із головних чинників, які визначають здоров'я нації, забезпечують гармонійний розвиток людини, профілактику захворювань.

В Україні споживання багатьох груп харчових продуктів не відповідає раціональній нормі (табл. 1.3). Особливо це стосується тваринницької продукції, завдяки якій виникає дисбаланс у співвідношенні протеїнів, інших основних макро- і мікронутрієнтів (табл. 1.4).

Таблиця 1.3

СПОЖИВАННЯ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ В УКРАЇНІ У 1990—2005 РР., КГ

Група продуктів	Раціональна норма	В середньому на одну особу за рік, кг							2005 у % до 1990	2005 у % до норми
		1990	1995	2000	2001	2003	2004	2005		
М'ясо і м'ясо-продукти	45	68	39	33	31	35	39	39	57,4	86,7
Молоко і молоко-продукти	291,6	373	244	199	205	226	226	226	60,6	77,5
Яйця, штук	231,3	272	171	166	180	214	220	238	87,5	102,9
Риба і рибо-продукти	13,5	17,5	3,6	8,4	11,0	12	12,3	14,4	82,3	106,7
Цукор	27,6	50	32	37	40	36	38	38	76	137,7
Олія	6,4	11,6	8,2	9,4	10	11,3	13,0	13,5	116,3	210,9
Картопля	93,2	131	124	135	140	138	141	136	103,8	145,9
Овочі	110,4	102	97	102	105	114	115	120	117,6	108,7
Фрукти, ягоди, горіхи	42	47	33	29	26	33	34	37	78,7	88,1
Хліб і хлібо-продукти	101,4	141	128	125	130	125	126	124	87,9	122,3

СПОЖИВАННЯ ОСНОВНИХ МАКРО- І МІКРОНУТРІЄНТІВ (НА ОДНУ ОСОБУ НА ДОБУ)

Найменування основних нутрієнтів	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2005 у % до 1990
Калорійність, ккал	3597	2696	2661	2758	2800	2798	2910	2916	81,1
Протеїн, г	105,3	77,7	73,4	75,9	78,6	77,7	79,3	79,7	75,7
Жири, г	124	77,1	71,7	73,2	78,3	80,9	87,8	89,7	72,3
Кальцій, мг	1362	954	825	850	914	919	923	927	68,1
Залізо, мг	25	20,2	19,4	19,9	20,3	20,1	20,5	20,5	82,0
Ретинол, мкг	1863	1217	1004	1037	1142	1150	1152	1156	62,1
Еквівалент β-каротину, мкг	1528	1431	1472	1514	1569	1646	1670	1735	113,5
Еквівалент ретинолу і β-каротин, мкг	2115	1455	1249	1290	1403	1424	1430	1446	68,4
Тіамін, мг	2,3	1,86	1,81	1,85	1,87	1,84	1,88	1,90	82,6
Рибофлавін, мг	3,46	2,57	2,27	2,32	2,47	2,58	2,54	2,51	72,5
Ніацин, мг	22,4	17,3	16,8	17,1	17,5	17,5	17,9	17,9	79,9
Аскорбінова кислота, мг	123	98	100	101	102	108	110	111	90,2

У наборі продуктів переважають і значно перевищують раціональну норму: олія (176,6 %), картопля (148,1 %), хліб і хлібопродукти (123,3 %), цукор (130,4 %). Низькокалорійний набір продуктів стосується близько 50—60 % населення України.

Порушення раціону харчування значною мірою активізує ряд захворювань, особливо системи кровообігу. Неповноцінне харчування є також вагомим чинником ризику розвитку хвороб органів травлення (табл. 1.5).

Таблиця 1.5

ПОШИРЕНІСТЬ ХВОРОБ ОРГАНІВ ТРАВЛЕННЯ СЕРЕД ДОРΟΣЛОГО НАСЕЛЕННЯ (НА 1000 НАСЕЛЕННЯ У ВІЦІ 15—100 РОКІВ)

Захворювання	1990	1995	1999	2001	2002	2004	2004/1990+у %
Всі хвороби органів травлення	105,5	114,1	131,3	143,1	150,0	164,1	+55,5
Виразкова хвороба шлунку і 12-п. кишки	17,4	21,7	23,3	24,6	25,1	26,1	+50
Гастрит та дуоденіт	21,1	27,8	33,4	36,4	38,3	41,9	+98,6
Хвороба підшлункової залози	3,1	6,2	9,6	11,9	13,1	15,9	у 4 рази
Жовчокам'яна хвороба	1,6	2,6	3,9	4,5	4,9	5,6	у 2,5 рази
Холестиститний холангіт	17,3	21,7	26,5	29,2	30,9	34,3	+98,3

Якщо для дорослих раціональне харчування є вагомим фактором забезпечення здоров'я, довголіття, високої працездатності, то для дітей раннього віку — провідний чинник нормального розвитку.

За результатами державного контролю за лікувально-профілактичними установами встановлено, що в них не дотримуються режиму харчування. Офіційно скорочується кількість прийому їжі, а необхідний добовий набір забезпечується тільки на 20 %. У раціоні відсутні м'ясо, масло вершкове, рослинні жири, риба, овочі, фрукти, соки. Харчова й енергетична цінність раціонів харчування не відповідає гігієнічним нормам. Через відсутність коштів фактично не проводиться вітамінізація готових страв.

Для осіб, які зазнають впливу несприятливих факторів виробничого середовища, розроблені дієти спеціально-профілактичного харчування. Вони базуються на здатності окремих складників продуктів впливати на всмоктування, метаболізм чи виведення токсичних сполук з організму.

За даними періодичних видань, у роздрібну торговельну мережу зросло надходження неякісних м'ясних напівфабрикатів і ковбасних виробів. Виробники борошна соєвого текстурованого у супровідних документах не вказують використання генетично модифікованої сої.

У зв'язку з інтенсивним розвитком генної інженерії виникає необхідність в організації ефективного Держнагляду за виробництвом і реалізацією харчових продуктів, отриманих із генетично-модифікованих джерел.

За оцінками вчених, з їжею до організму надходить понад 70 % усіх забруднювачів (ксенобіотиків, контамінантів). У разі розбалансованого харчування й дефіциту його найважливіших компонентів (білків, незамінних аміно- і жирних кислот, мікроелементів, вітамінів) зростає небезпека несприятливого впливу забруднених продуктів на життєві функції організму та здоров'я в цілому.

У сфері контролю за потенціалом безпеки харчування населення, якістю й безпечністю продовольчої сировини та продуктів харчування необхідні наступні заходи:

- активізувати прийняття «Концепції державної політики в галузі здорового харчування населення України»;
- визначити основні напрями профілактики аліментарно-залежних захворювань і станів;
- забезпечити більш глибоке вивчення впливу генетично модифікованих продуктів харчування на здоров'я населення з врахуванням результатів наукових досліджень;
- здійснювати соціально-гігієнічний моніторинг за забрудненням харчових продуктів і продовольчої сировини потенційно небезпечними забруднювачами різної природи;
- удосконалювати методи оцінки ризику різних рівнів забруднення продуктів харчування, оцінку їх небезпеки для здоров'я людини;
- визначити найбільш вагомі регіональні забруднювачі навколишнього середовища і продуктів харчування з оцінкою експозиції і дозо-ефективної залежності їхнього впливу на здоров'я населення;
- посилити контроль за якістю виробленої, ввезеної в Україну і направленої в реалізацію продукції, з попередженням харчових отруєнь.

1.6. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОСТІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ НА ОСНОВІ ПРИНЦИПІВ СИСТЕМИ НАССР

Раціональне, збалансоване харчування, споживання якісних та безпечних продуктів гарантують людині здоров'я, працездатність і довголіття. Приоритетним для споживачів є безпечність продуктів харчування. Сучасний підхід до цього передбачає впровадження на підприємствах, які виробляють і реалізують продукти харчування, систем управління безпечністю харчових продуктів на основі концепції аналізу небезпечних чинників у критичних точках контролю, у латинській аббревіатурі — НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Point).

Система НАССР є науково обґрунтованою, що дозволяє гарантувати виробництво безпечної продукції шляхом ідентифікації й контролю небезпечних чинників. Концепція НАССР була розроблена в 60-х роках минулого століття спільними зусиллями компанії «Pillsbury», збройних сил США і Національного управління з аеронавтики і космонавтики (NASA) під час роботи над американською космічною програмою. NASA поставила за мету виключити утворення токсинів у харчовій продукції, яку споживають астронавти у космосі і, як наслідок, попередити захворювання, зумовлені недоброякісними продуктами харчування. На відміну від системи контролю безпечності та якості продукції, яка базується на періодичних випробуваннях, НАССР передбачає заходи, що забезпечують необхідний рівень показників безпеки продукції в процесі її виробництва, причому саме в тих критичних точках технологічного процесу, де може виникнути загроза появи небезпечних чинників. Система дозволяє виділити всі потенційно небезпечні чинники у харчовому продукті та запобігти їх виникненню. У середині 80-х років Національна академія наук США запропонувала поставити цю систему на службу харчовій промисловості.

Система НАССР схвалена в усьому світі, зокрема, Комісією харчового кодексу (Комісія ООН — Codex Alimentarius) та Європейським Союзом, а також прийнята рядом країн, у т. ч. Канадою, Австралією, Новою Зеландією та Японією як обов'язкова до застосування.

На початку 60-х років FAO/WHO (Організація з питань харчових продуктів та сільського господарства/Всесвітня організація охорони здоров'я) прийняла рішення про створення спільної Програми стандартизації харчової продукції FAO/WHO. Мета цієї Програми — захист здоров'я споживачів та сприяння міжнародній торгівлі продовольством. Виконавчим органом цієї програми є Комісія Codex Alimentarius.

Комісія опублікувала декілька важливих документів:

- Рекомендований міжнародний звіт правил «Основні принципи гігієни харчових продуктів»;
- Настанови для застосування системи аналізу небезпечних чинників та критичні точки контролю (НАССР) (ALINORM 97/13A).

Комісія Codex Alimentarius відіграла активну роль у формулюванні та підтримці системи НАССР як міжнародного способу забезпечення виробництва безпечних харчових продуктів.

На 25 засіданні Комітету з питань гігієни харчових продуктів (1991 р.) було прийнято документ «Загальні визначення НАССР та процедури використання Кодексу». Комітет погодився, що система НАССР повинна бути внесена до Кодексу з врахуванням загальних принципів виробництва харчових продуктів.

Найбільш важливим законодавчим актом ЄС, що регламентує сферу застосування НАССР, — є Директива 93/43/ЄЕС «Про гігієну харчових продуктів». Вона застосовується на всіх підприємствах, які працюють з харчовими продуктами.

Для європейських компаній дуже важливою є стаття 3: «Виробники харчових продуктів повинні ідентифікувати будь-який етап у своїй діяльності, який є критичним для забезпечення безпеки і гарантувати, що відповідні процедури ідентифіковані, впроваджені, підтримуються та переглядаються на основі наступних принципів, що використовуються для розробки системи НАССР...».

У числі цих принципів можна виділити наступні:

Принцип 1. Проведення аналізу небезпечних чинників, пов'язаних з виробництвом харчових продуктів на всіх стадіях життєвого циклу продуктів, починаючи з розведення або вирощування, і до кінцевого споживання, охоплюючи стадії оброблення, перероблення, зберігання, транспортування та реалізації. Виявлення умов виникнення небезпечних чинників і вжиття заходів щодо їх контролювання на всіх стадіях.

Принцип 2. Визначення критичних точок етапів (операцій) технологічного процесу, в яких треба його контролювати, щоб усунути (мінімізувати) вплив небезпечних чинників або можливість їх появи. Під «етапом» («операцією») розуміють будь-яку стадію життєвого циклу харчових продуктів.

Принцип 3. Визначення критичних меж, яких слід дотримуватись для того, щоб упевнитися, що критична точка перебуває під контролем.

Принцип 4. Розроблення системи моніторингу, яка дає змогу забезпечити контролювання у критичних точках технологічного процесу за допомогою запланованого випробування або спостерегання.

Принцип 5. Розроблення та застосування коригувальних дій у разі, якщо результати моніторингу свідчать про відхилення від встановлених критичних меж.

Принцип 6. Розроблення процедур перевірки, яке дає змогу впевнитися в ефективності функціонування системи.

Принцип 7. Документування процедур і реєстрування даних, необхідних для функціонування системи.

Реалізація цих принципів допоможе виробникам харчових продуктів зосередитись на етапах (операціях) технологічного процесу та умовах виробництва, критичних для безпечності харчових продуктів.

Застосування директиви стало обов'язковим для країн-членів ЄС з 14 грудня 1995 року. З цією директивою в європейське законодавство було інтегровано принципи НАССР та основні принципи гігієни харчових продуктів.

Європейська Комісія в січні 2000 року опублікувала Білу книгу з безпеки харчових продуктів. Головна мета — досягнення найвищого рівня захисту здоров'я споживачів. Біла книга встановлює радикальний план реформування: головна запропонована програма реформування законодавства має завершити формування європейського підходу «від поля до столу», а також передбачає заснування нового Європейського органу з контролю харчових продуктів.

Поки-що відсутній міжнародний стандарт систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР. У цих умовах різні країни розробили та ввели в дію національні стандарти з безпечності продуктів харчування. Прикладом може служити Російська Федерація, яка у 2001 році затвердила національний стандарт ГОСТ Р 51705.1-2001 «Системи якості. Управління якістю харчових продуктів на основі принципів НАССР. Загальні вимоги».

Міжнародна організація зі стандартизації підготувала проект міжнародного стандарту «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги» (ISO 22.000). Стандарт описує відокремлену систему управління безпечністю продуктів харчування.

Застосування систем НАССР в окремих країнах світу регламентується національними законодавчими та нормативно-правовими актами.

На необхідності приведення національного законодавства у відповідність з європейськими директивами у сфері регулювання якості та безпечності харчових продуктів і продовольчої сировини, впровадження на підприємствах, що виробляють продовольчі товари, сучасних підходів до забезпечення безпечності харчових продуктів наголошувалося в указах Президента України від 07.08.2001 № 601/2001 «Про заходи щодо розвитку продовольчого ринку та сприяння експорту сільськогосподарської продукції та продовольчих товарів», від 05.02.2002 № 104/2002 «Про Програму заходів щодо завершення вступу України до світової організації торгівлі» та від 03.03.2004 № 266/2004 «Про посилення державного контролю за виробництвом і обігом спирту, алкогольних напоїв та тютюнових виробів, забезпечення захисту життя і здоров'я громадян».

Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів» (стаття 20) зобов'язує суб'єкти підприємницької діяльності «...здійснювати заходи щодо поетапного впровадження на підприємствах харчової промисловості міжнародної системи забезпечення безпеки харчових продуктів НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Point) у порядку та строки, визначені законодавством України для окремих видів харчових продуктів».

У 2003 році в Україні набув чинності національний стандарт ДСТУ 4161-2003 «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги». Стандарт ДСТУ 4161-2003 — це інструмент управління, що забезпечує більш структурований підхід до контролю ідентифікованих небезпечних чинників, у порівнянні з традиційними методами, такими як інспектування або контроль якості, дозволяє перейти від випробування кінцевого продукту до розробки превентивних методів забезпечення безпечності харчової продукції.

У 2004 році наказом Держспоживстандарту на Укрметртестстандарт як науково-методичний центр з сертифікації харчової продукції покладені функції координації робіт із впровадження та сертифікації систем управління безпечністю харчових продуктів.

За власною ініціативою Укрметртестстандарт розробив і здійснює власний «План першочергових заходів щодо впровадження в Україні системи НАССР за ДСТУ 4161:2003», а також «План першочергових заходів Укрметртестстандарт щодо розробки, впровадження та сертифікації систем НАССР на підприємствах м. Києва».

Передові українські підприємства харчової промисловості вже почали розробляти та впроваджувати системи управління безпечністю продуктів харчування. Таку систему вже сертифікувало підприємство з іноземними інвестиціями «Кока-Кола Беверіджиз Лімітед», завершуються роботи з сертифікації системи НАССР на ВАТ «Галактон». Здійснюють роботи з впровадження системи НАССР інші відомі київські підприємства — ТОВ «Київський лікero-горілчаний завод «Столичний стандарт» та ТОВ «ВДК «Княжий град».

Крім підприємств, які безпосередньо виробляють продукти харчування, систему управління безпечністю продуктів харчування на основі принципів НАССР, може

розробити та впровадити практично кожне підприємство, що має відношення до продуктів харчування, у тому числі:

- первинне виробництво (тваринництво та рослинництво);
- виробництво кормів для тварин;
- переробка сировини;
- транспортування та доставка;
- виробництво пакувальних матеріалів;
- виробництво харчової продукції;
- підприємства громадського харчування;
- зберігання продуктів у складських приміщеннях та торгових залах оптової і роздрібної торгівлі.

1.7. ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ І ЯКІСТЬ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Їжа може містити значну кількість небажаних токсичних домішок антропогенного походження, які суттєво знижують якість основних продуктів харчування і їх нешкідливість. Харчові продукти можуть забруднюватись різними джерелами (табл. 1.6).

Таблиця 1.6

НАЙБІЛЬШ ЗАБРУДНЕНІ ХАРЧОВІ ПРОДУКТИ РОСЛИННОГО І ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Продукт	Контамінант	Джерело забруднення
Зернові культури, овочі, консервоване молоко, консервована риба, кислі продукти	Свинець	Викидні гази, згорання вугілля, виробництво свинцю, запаювання швів консервних банок, глиняний посуд, вкритий свинцевою глазур'ю
Зернові культури, овочі, м'ясні продукти	Кадмій	Осад в каналізації, процеси плавлення,
Молоко, овочі, фрукти	Миш'як	Процеси плавлення
Риба	Ртуть	Виробництво хлору, лугів, ацетальдегіду, засобів для обробітку насіння
Риба	ДДТ і похідні галогеноводні	Пестициди
Риба	Поліхлорбі-феніли	Електротехнічна промисловість

Встановлена висока токсичність і канцерогенність афлатоксинів. Тому ведуться розробки ефективних методів детоксикації сировини, харчових продуктів і кормів. З цією метою використовують комплекс заходів, які можна розділити на механічні (відділення забрудненої сировини), фізичні (досить жорсткий термічний обробіток в автоклавах, з використанням ультрафіолетового опромінення і озонування) і хімічні, тобто обробіток матеріалу сильними окислювачами. В системі організації контролю за забрудненням продовольчої сировини і харчових продуктів можна виділити два рівні — інспектування і моніторинг, які включають регулярні якісні аналізи продовольчої сировини і харчових продуктів.

Приблизно половина із загальної кількості ртуті, яку людина отримує з їжею, приходить на продукти тваринного походження і близько третини — на рослинну їжу. Риба та інші гідробіонти характеризуються підвищеною акумулятивною здатністю відносно важких металів та інших сполук (табл. 1.7).

Таблиця 1.7

ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ, МГ/КГ

Важкі метали	Рибні продукти	М'ясні продукти	Молочні продукти	Хлібні і зернові продукти	Овочі	Фрукти	Соки і напої
Hg	0,5	0,03	0,005	0,01	0,02	0,01	0,005
Ps	1	0,5	0,05	0,2	0,5	0,4	0,4
Cd	0,1	0,05	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02
As	1	0,5	0,05	0,2	0,2	0,2	0,2

Свинець — дуже токсичний елемент і близько 70 % його людина отримує з їжею. Вміст свинцю у продуктах харчування наземного походження невеликий і залежить від регіону (0,01—1 мг/кг).

Кадмій — найбільш небезпечний важкий метал, тому що акумулюючись у рослинах і м'язовій тканині тварин, він легко попадає в харчові продукти, а через них в організм людини.

Миш'як присутній у більшості харчових продуктів, оскільки широко розповсюджений в оточуючому середовищі. Із продуктів рослинного походження найменша кількість миш'яку виявлена в овочах і фруктах, дещо більша — в зерні і крупах.

Джерела надходження кадмію в організм людини з їжею розподілені наступним чином: м'ясні, рибні продукти і дичина — 39 %; зернові культури — 22,8; картопля і овочі — 20,2; фрукти — 10,3 %. Природними акумуляторами кадмію є листові зелені овочі. Гриби можуть накопичувати кадмій у дуже високих концентраціях — до 170 мг/кг.

1.8. СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ ХАРЧОВОЇ ТОКСИКОЛОГІЇ

В кінці XX ст. сформувався уявлення про те, що не існує абсолютно нешкідливих харчових продуктів. Адже всі продукти рослинного походження містять продукти вторинного обміну рослин, до яких відносять глікозиди, алкалоїди, флавоноїди, терпеноїди, органічні кислоти, що слугує способом їх захисту від вторгнення інших рослин у зону їх зростання (явище алелопатії).

Зараз доведено, що синтез токсинів спостерігається у багатьох культурних рослин як зернових (пшениця, овес), так і овочевих (огірки, помідори та ін.) (табл. 1.8).

Зростає кількість нових потенційно небезпечних хімічних сполук. Багато з них різними шляхами потрапляє до харчових продуктів (пестициди, нітрати, нітроти, токсичні елементи, антибіотики, гормони, харчові добавки та ін.). Не випадково останнім часом почали вживати термін «хімічна патологія продуктів».

З поглибленням уявлень про можливі біологічні ефекти хімічних сполук у кінці XX ст. сформувався нове уявлення про можливі мішені токсичної дії, а разом з тим і нові напрями досліджень у харчовій токсикології — вивчення мутагенної активності харчових продуктів. Тепер відомо понад 200 рослин, що містять сполуки,

мутагенні ефекти яких можна порівняти з руйнівною дією такої отруйної речовини як іприт. Класифікація токсичних компонентів харчових продуктів наведена на рис. 1.12.

Таблиця 1.8

**ГЕНЕТИЧНО ДЕТЕРМІНОВАНІ ТОКСИЧНІ
КОМПОНЕНТИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТА ЇХ ТОКСИЧНИЙ ЕФЕКТ**

Токсини	Харчові продукти	Токсичний ефект
Гемаглютиніни	Бобові	Аглотинація еритроцитів
Гойтрогени	Капуста (різні види) та інші представники роду Brassica	Гіпотиреозидизм
Синильна кислота	Ядра кісточкових плодів, різні види бобів, маніока	Неврологічні симптоми
Пресорні аміни	Банани, шоколад, ананаси, вино, сири	Підвищення артеріального тиску
Оксалати	Шпинат, ревіль та ін.	Подразнення шлунково-кишкового тракту
Міристицин	Петрушка, морква, мускатний горіх	Галюцинації
Фалькаранол	Морква	Нейротоксичність
Кофеїн	Кава, чай	Підвищення артеріального тиску



Рис. 1.12. Класифікація токсикантів хімічного походження в харчових продуктах

Завдяки наявним токсикантам сформоване поняття ризику і його оцінки. Оцінка ризику включає три основні критерії: важкість небезпеки, частоту та час появи ефекту. Важкість небезпеки може коливатися від слабковираженої, що проявляє-

ся тимчасовим дискомфортом, до більш серйозних, але зворотних ефектів, а потім до незворотних наслідків.

Частота появи небезпеки зумовлює час виникнення ефекту з моменту дії небезпеки і може змінюватися від раптової появи ефекту до віддалених наслідків.

Прийняття ризику та його оцінки привели до розробки допустимих рівнів шкідливих речовин у харчових продуктах. У 70-х роках ХХ ст. під егідою ФАО/ВООЗ була створена міжнародна програма розробки стандартів харчових продуктів. Головним її органом стала комісія «Кодекс аліментаріус». Членами її є 117 країн світу. В результаті роботи комісії створено 200 міжнародних стандартів на харчові продукти. У цей же період були розроблені державні стандарти на харчові продукти і харчові добавки.

Внутрішнє середовище організму людини від токсичних сполук оберігають три системи: монооксигеназна цитохром Р-450-система печінки, імунологічна та видільна.

Новими токсикантами, які постійно забруднюють харчові продукти, є діоксани та фурани, що здатні концентруватися у жировій тканині.

Основним джерелом надходження діоксанів і фуранів в організм людини є їжа, особливо тваринного походження, оскільки з атмосферним повітрям надходить лише 1—5 %. Серед тваринних продуктів найбільше діоксанів і фуранів виявлено у рибі та рибних продуктах. В організмі наземних тварин діоксин накопичується переважно у молоці та м'ясі. Вміст діоксинів і фуранів у харчових раціонах коливається в значних межах, що зумовлено різним рівнем місцевого забруднення території (табл. 1.9).

Таблиця 1.9

ВМІСТ ДІОКСИНІВ ТА ФУРАНІВ У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ ПІВНІЧНОЇ ЄВРОПИ, ПГ/Г ЖИРУ

Продукти	Діоксини та фурани					
	2,3,7,8-ТХДФ	2,3,7,8-ТХДЦ	1,2,3,7,8-ПХДФ	2,3,4,7,8-ПХДФ	2,3,4,7,8-ПХДЦ	ТХДД-еквіваленти
Молоко	3,2	0,48	0,25	1,08	0,98	2,57
Вершкове масло	0,06	0,138	0,04	0,22	0,15	0,47
Йогурт	6,85	0,61	1,33	1,82	1,38	3,75
Сир	2,22	0,52	0,07	0,71	0,43	2,14
Оселедці	47,36	4,80	18,68	76,30	13,04	57,54
Жир тріски	62,96	10,19	25,97	32,10	5,15	39,90
Жир волівий	0,26	0,58	0,25	2,13	0,90	2,01
Яловичина	0,25	0,13	0,23	1,09	0,60	2,38

1.9. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ СТВОРЕННЯ В УКРАЇНІ ІНДУСТРІЇ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ

В останні роки на світовому ринку нових технологій і харчових продуктів ви-значилася тенденція до збільшення кількості якісно нових продуктів, які призначені для попередження різних захворювань, зміцнення захисних сил організму, зниження ризику впливу токсичних сполук і сприятливої екологічної дії.

В ринкових умовах харчова промисловість динамічно розвивається за рахунок впровадження нових інтенсивних технологій і випуску на їх основі харчових продуктів оздоровчого та профілактичного напрямку, що забезпечує умови підвищення стану здоров'я населення і створює можливість конкурентноздатного виходу на міжнародний ринок.

Проблема здоров'я вирішується двома шляхами. Перше спрямування направлене на досягнення і підтримку здоров'я на належному рівні, а друге — лікування захворювань. Обидва шляхи тісно пов'язані між собою, однак стратегія й тактика досягнення мети вимагає різних наукових підходів і двох різних систем практичного розв'язання.

Для реалізації першого спрямування розвитку програми соціально-економічних перетворень в Україні, необхідно забезпечити всі групи населення харчовими продуктами, які б не лише відновлювали енергетичні затрати організму, але й позитивно впливали на нормалізацію його життєдіяльності. Дослідження в цьому напрямку розширюються у всьому світі, встановлюючи все нові аспекти функціональної (фізіологічної) ролі тих чи інших інгредієнтів харчових продуктів.

Відомо, що харчування, яке викликає ряд захворювань, характеризується наступними показниками:

- надмірне споживання загального жиру, насичених жирних кислот, холестерину, рафінованого цукру, солі, алкогольних напоїв;
- недостатня кількість поліненасичених жирних кислот, складних вуглеводів, харчової клітковини, вітамінів антиоксидантного ряду, визначених мінеральних елементів.

Академік О.Покровський оцінював їжу не тільки як будівельний та енергетичний матеріал, але й складний фармакологічний комплекс, оскільки компоненти їжі є біологічно активними речовинами.

Зусилля медиків і технологів направлені на розробку і виробництво нових харчових продуктів, які не тільки задовольняють потребу людини в енергії, пластичних матеріалах, але й забезпечують імуномодельючий, біорегуляторний, реабілітаційний та інші фізіологічні дії на всі органи, системи й функції організму.

Збереження і зміцнення здоров'я людини — це основне завдання цивілізованої держави. За оцінкою експертів, здоров'я нації залежить від системи охорони здоров'я лише на 8—12 %, тоді як соціально-економічні умови, включаючи раціони харчування, визначають стан здоров'я на 52—55 %.

В Україні відчутний дисбаланс харчування значної частки населення, помітна нестача тваринного білка (30—40 %) і вітамінів (40—60 %).

Задовго до виникнення науки про харчування філософи, а пізніше і лікарі зв'язували раціон харчування із здоров'ям людини. В країнах, де визнаний буддизм, широко відоме релігійний напрямок лікувального харчування — «АУВЕДА», у мусульман — «ХІКМЕТ».

Існуюча багато років в Японії традиція лікування харчовими продуктами привела до виділення в 1990 р. групи функціональних харчових продуктів. У 1991 р. в Японії була узаконена інструкція з виробництва харчових продуктів ФОШУ—FOSHU — їжа із специфічною лікувальною дією.

Зараз в Японії зареєстрований широкий асортимент найменувань таких продуктів, а японські дієтологи активно розробляють індивідуальні програми харчування для людей залежно від їх віку, фізичного та фізіологічного стану.

Недосконалість харчового раціону сучасної людини обумовлена наступними чинниками:

- низька харчова цінність харчових продуктів;
- неповноцінний розбалансований раціон;
- низький рівень біодоступності нутрієнтів;
- недостатні знання, низький рівень культури харчування;
- низька купівельна спроможність чисельних верств населення;
- неправильні і шкідливі звички харчування.

Споживання функціональних продуктів гарантує усунення недостатнього харчування, поповнення організму необхідними компонентами, а також послаблення токсичної дії елементів, які містяться в продуктах або утворюються в самому організмі.

Розвиток виробництва основних груп харчових продуктів ХХІ століття тісно пов'язаний з використанням різноманітних інгредієнтів (харчових добавок, спецій, приправ, комплексних поліпшувачів, нутріцевтиків та ін.). Споживання таких речовин випереджує на 2—4 % виробництво решти продуктів харчування.

На Міжнародній конференції з питань харчування, організованої ВООЗ/ФАО (грудень 1992 р.), представники 159 країн, включаючи Україну, одноголосно прийняли «Всесвітню декларацію і Програму дій відносно харчування».

Для виконання положень цієї Декларації більшість країн, у тому числі й Україна, уже сформулювали і реалізують на державному рівні національні програми здорового харчування населення. Вони вкрай необхідні, оскільки співвідношення впливу різних чинників на здоров'я нації, згідно оцінки експертів ВООЗ, виглядають наступним чином:

- стан оточуючого середовища впливає на здоров'я людини на 20—25 %;
- генетичні фактори — на 18—20 %;
- система охорони здоров'я — на 8—12 %;
- спосіб життя — на 52—55 %, причому раціон і структура харчування є найбільш суттєвими складовими цього чинника.

Тому найбільш пріоритетною проблемою для України і її харчової промисловості є створення принципово нових технологій глибокої комплексної переробки сільськогосподарської сировини у продукти високої якості, які мають оздоровчий вплив на організм людини, забезпечують профілактику аліментарно-залежних станів і захворювань, сприяють ліквідації дефіциту вітамінів, макро — і мікроелементів, інших есенціальних речовин. Всім цим вимогам відповідають оздоровчі продукти — функціональні харчові продукти і функціональні інгредієнти, біологічно активні добавки до їжі та інші групи.

Україна має всі необхідні передумови для створення вітчизняної індустрії здорового харчування. Основними з них можна вважати наступні:

- значні природні ресурси на території України і сировина, потенційно придатна для переробки в оздоровчі продукти;
- структура харчової промисловості дозволяє організувати їх виробництво на різних типах підприємств харчової промисловості;
- збільшення прогнозованого попиту на оздоровчі продукти пов'язано з несприятливими екологічними факторами;
- існує тісний зв'язок між харчовою промисловістю та іншими галузями АПК;
- закордонний досвід організації подібного виробництва свідчить про його високу ефективність, соціальну значимість;

- досить вагомими є експортні можливості даної продукції, оскільки по-перше, на світовому ринку від закордонних аналогів її буде відрізняти нижча ціна, а по-друге, існують практично не використані ринкові сектори споживання цих продуктів;

- можливим є розширення вертикальної і горизонтальної структур виробництва: оздоровчі продукти можна випускати в спеціальних цехах підприємств харчової промисловості;

- загальний інвестиційний клімат в Україні не дуже сприятливий для фінансування виробництва оздоровчих продуктів, які характеризуються значним соціальним ефектом. Враховуючи їх експортні можливості, конкурентноздатність, достатній рівень економічної ефективності, реально отримати необхідні засоби для фінансування виробництва оздоровчих продуктів;

- промислова політика на макrorівні пов'язана з розширенням виробництва товарів поліпшених споживних властивостей, здатних конкурувати на міжнародному ринку зі своїми іноземними аналогами. Промислова політика на макро- і мезорівнях економіки України повністю сприятлива для організації виробництва оздоровчих продуктів із різних видів природної сировини.

Забезпечення населення України оздоровчими продуктами має виключно важливе соціальне і політичне значення, створює необхідні умови для продовольчої безпеки і збереження генофонду нації.

На підприємствах галузі можна нарощувати виробництво традиційних, збагачених есенціальними мікронутрієнтами харчових продуктів. Особливо доступними є хліб, хлібобулочні, борошняні кондитерські вироби з добавками вітамінів групи В, А, Е, кальцію, заліза, йоду, селену; молоко і молочні продукти з полівітамініними комплексами, молочнокислими бактеріями, лактобактеріями; асортимент низькокалорійних жировмісних продуктів з функціональними інгредієнтами; безалкогольні напої з екстрактами лікарських рослин.

1.10. АДЕКВАТНЕ ХАРЧУВАННЯ І ЙОГО ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ

Нова система адекватного харчування — це сучасна організація раціонального життєзабезпечення людини в умовах агресивного навколишнього середовища.

Основними напрямками наукових досліджень за системою адекватного харчування є:

- розробка науково обґрунтованих підходів до створення комплексної системи адекватного харчування як фундаментальної основи вітчизняної профілактичної охорони здоров'я;

- створення теоретичних і практичних основ об'єктивної систематизації населення за групами здоров'я;

- експертна оцінка сучасного стану світового і вітчизняного товарного ринку продуктів адекватного харчування і на цій основі створення цілісної концепції ролі і задач харчової індустрії у вирішенні проблем адекватного харчування;

- розробка нових видів спеціального технологічного обладнання, технічної й технологічної документації на нові види продуктів адекватного харчування з різноманітним вмістом біологічно активних речовин і сполук, а також здійснення промислового випуску цих продуктів на основі простих технологій із застосуванням екологічно чистої рослинної сировини;

- розробка теоретичних і практичних основ проведення цілеспрямованих лікувально-оздоровчих заходів серед різноманітних функціональних груп населення з використанням широкого асортименту продуктів адекватного харчування.

Нова система адекватного харчування природна і досконала. Вона дає можливість людині чинити опір агресивній дії оточуючого середовища, дозволяє зберегти і зміцнити природне здоров'я, а також позбавитися від хвороб, не змінюючи своїх звичок, повсякденного раціону харчування і ритму життя.

В своїй основі нова система адекватного харчування поділяє традиційну медицину на два самостійних і рівноправних функціональних напрямки: медицину швидкої допомоги і профілактичну.

Науковою основою нової системи адекватного харчування є світова концепція, згідно якої хвороби людини мають чотири негативних фактори:

- порушення роботи функціональних систем (імунної, гормональної, нервової, кровоносної та ін.);
- порушення складу функціонування норм флори;
- загальне забруднення організму (у тому числі хвороботворною мікрофлорою);
- порушення клітинного метаболізму.

Харчові продукти адекватного харчування дозволяють нормалізувати «параметри здоров'я».

Для нормального клітинного харчування необхідна велика кількість нутрієнтів, які можуть змінюватися в межах доби й сезону, з врахуванням місця проживання, віку, стресів та ін. Нова система адекватного харчування враховує наведені фактори. Для цього в раціон харчування включають спеціальні продукти чи харчові добавки, що забезпечують надходження в організм необхідного набору речовин: вітамінів, незамінних амінокислот і поліненасичених жирних кислот ω -3 і ω -6, ряду мікроелементів, деяких вуглеводів, харчових волокон та інших життєво важливих речовин. Водночас мінімізується надходження в організм небажаних речовин: холестерину, тваринних жирів, гормонів, синтетичних сполук та інших.

У 80—90 роках ХХ ст. формується нова теорія збалансованого харчування, яка декларує ряд закономірностей:

- структура харчування повинна бути змінена: в харчуванні повинні переважати продукти рослинного походження, а споживання тваринних продуктів має бути контрольованим;
- правильний раціон має включати помірну кількість жирів (не більше, як 25—30 % енергетичної цінності), солі (не більше, як 5 г на добу) та цукру (не більше, як 8—10 % енергетичної цінності раціону);
- раціон повинен включати достатню кількість різноманітних свіжих фруктів та овочів.

Директор Інституту харчування РАМН акад. В. А. Тутельян вважає, що основними напрямками концепції здорового харчування державної політики є:

- ліквідація дефіциту повноцінного тваринного білка і мікронутрієнтів;
- розширення асортименту продуктів вітчизняного дитячого харчування;
- забезпечення безпечності харчових продуктів;
- обізнаність населення і спеціалістів з основами здорового харчування.

Їжа є носієм енергії, пластичних матеріалів, біологічно активних речовин (БАР) і з нею надходить в організм людини близько 50 % життєво важливих речовин.

Всі біологічно активні речовини можна розділити на дві групи: ендогенні (внутрішні) і екзогенні.

До ендегенних відносяться хімічні елементи (кисень, водень, калій, натрій, кальцій та ін.), низькомолекулярні регулятори процесів обміну (АТФ, глюкоза, адреналін) та високомолекулярні біополімери (ДНК, РНК, білки). Вони входять до складу організму, беруть участь у процесах обміну речовин і мають виражену біологічну та фізіологічну дію.

Екзогенні БАР включають сполуки, що надходять в організм з їжею та водою (білки, жири, вуглеводи, вітаміни) або з лікарськими препаратами.

БАР їжі можуть виконувати в організмі пластичні функції (утворення клітин, тканин), поповнювати організм енергією і сприяти його нормальному функціонуванню.

Їжа сучасної людини відзначається не стільки різноманітністю, скільки її надлишком. За останні століття кількість рослинної їжі у раціоні зменшилась у два рази. Частина продуктів включає синтетичні сполуки: консерванти, барвники, емульгатори, стабілізатори. У США застосовують близько 8 тис. харчових добавок. Загальна маса харчових добавок складає 532 тис. тонн на рік.

За останніми даними, для нормального функціонування організму щоденно потрібно понад 600 БАР, у тому числі не менше 17 вітамінів, 20 амінокислот, 60 мінеральних сполук та ін.

Особливостями БАР рослинної сировини та їх терапевтичного впливу є:

1. Загальною особливістю сільськогосподарських та лікарських рослин є наявність у їх складі БАР, яким притаманна лікувальна дія. Багатовіковий досвід народної медицини базується на науковій основі. Із всіх наявних в Україні видів рослин вивчено близько 10 тис. Ці дослідження дозволили з'ясувати вплив рослинних матеріалів на організм людини, оскільки рослинний світ брав найактивнішу участь у формуванні фізіологічних процесів живих організмів.

БАР рослин належать до найрізноманітніших хімічних класів органічного й неорганічного світу і чим багатший раціон харчування людини фруктами, овочами, травами, тим більше шансів на підтримання нормального здоров'я та запобігання багатьох захворювань.

Лікувальну дію рослин пов'язують з тим, що вони під час росту синтезують велику кількість БАР, які можна розділити на дві групи:

- безазотисті сполуки: крохмаль, цукри, глікозиди, альдегіди, кетони, жири, ефірні олії, целюлоза, таніни, органічні кислоти;
- азотисті сполуки: алкалоїди, білки, аміди, нуклеїнові кислоти, ферменти, вітаміни, гормони.

У рослинних матеріалах більшість БАР знаходиться в такому співвідношенні, завдяки якому вони зразу й повністю включаються у метаболічні процеси людського організму.

2. Наступною особливістю рослинних матеріалів є те, що їх складові компоненти за хімічною структурою подібні або повністю ідентичні фізіологічно-активним речовинам організму людини, зокрема його метаболітам (вітаміни, амінокислоти, ферменти).

Наприклад, основна діюча БАР наперстянки, конвалії, грейпфрутів — серцеві глікозиди, за своєю структурою є похідними спиртів, тобто метаболітів організму.

3. Важливим для БАР рослин є те, що вони дуже рідко зумовлюють ускладнення, у тому числі алергію, тому їх можна використовувати порівняно тривалий час. «Не буває отруйних ліків, бувають отруйні дози.....» (Парацелс).

4. У рослинній сировині є комплекс БАР з широким спектром фармакологічної активності. До основних складових біологічно активного комплексу відносять: цу-

кри, крохмаль, клітковину, інулін, пектинові речовини, вітаміни та мікро- і мікро-елементи.

5. Рослини вважають невичерпним джерелом для отримання складних гормональних та інших препаратів. Наприклад, з деяких рослин виготовляють БАР, які аналогічні гормону, що виробляється в організмі наднирковою залозою.

6. Нові сполуки рослин, які виявляють у рослинах, досліджують за хімічною будовою та структурою і, виявивши лікувальні властивості, вчені отримують можливість синтезувати аналогічні препарати.

7. Вилучені з рослин БАР можна успішно комбінувати із синтетичними препаратами, завдяки чому досягається посилення їх взаємної дії на організм, а наявність рослинного компоненту позбавляє організм людини від небажаної побічної дії синтетичних препаратів.

8. Більшість рослин мають радіозахисну дію і тому їх використовують як БАДи або для їх виготовлення. Рослини за особливостями радіозахисної дії поділяють на три групи:

- рослини, які зменшують радіоактивне забруднення організму;
- рослини з антиоксидантною дією;
- рослини, які зміцнюють стан імунної системи та організму в цілому.

Рослини першої групи проявляють антагоністичну дію на радіонукліди, а другої і третьої — непряму дію, оскільки вважаються адаптогенами, які адаптують організм до впливу радіації та інших шкідливих факторів, завдяки підвищенню його захисних властивостей.

Погіршення здоров'я може мати місце у разі перевищення енергетичної цінності їжі енергетичним витратам організму та невідповідності хімічного складу раціону хімічним і фізіологічним потребам людини.

Порушення харчового статусу може відбуватися за рахунок:

- надлишкового споживання тваринних жирів;
- дефіциту поліненасичених жирних кислот, особливо ω -3;
- дефіциту повноцінних тваринних білків;
- дефіциту вітамінів С, В₁, В₂, фолієвої кислоти, ретинолу, Е, β -каротину та ін.;
- дефіциту макро- (кальцію й заліза) та мікроелементів (йоду, селену, фтору,

цинку);

- недостатнього надходження харчових волокон.

З метою зменшення негативного впливу наслідків глобалізації акад. В. А. Тутельян пропонує:

- збільшити фізичне навантаження людини і раціональніше використовувати природні ресурси,
- цілеспрямовано прискорювати еволюцію щодо виведення нових сортів сільськогосподарських культур (наприклад, відомий жовтий рис, який синтезує β -каротин);
- у харчовій промисловості раціонально поліпшувати хімічний склад продуктів (збагатити їх вітамінами, білками, харчовими волокнами, знизити частку цукру й жиру);
- підвищити роль індивідуальних заходів (додаткове приймання вітамінів і мікроелементів).

Отже, складовими здорового харчування можна вважати:

- оптимальний асортимент харчових продуктів;
- доступність і різноманітність продовольчих товарів;
- гармонійний склад харчового раціону.

Паралельно з розвитком та становленням теорій харчування обґрунтовувалися різні його концепції. Найактивніше поширюються концепції вегетаріанського, редукованого й роздільного харчування.

Вегетаріанське харчування буває жорстке (харчування тільки рослинними продуктами); лактоово-вегетаріанство (рослинними, молочними і яйцями); лактовегетаріанство (харчування рослинними і молочними продуктами).

Редуковане харчування ґрунтується на постійному різкому обмеженні споживання їжі — у середньому в 2—3 рази менше від норми. Цей вид харчування широко застосовують у дієтотерапії для регуляції маси тіла у разі її надлишку.

Роздільне харчування передбачає роздільне споживання різних за хімічним складом продуктів, його практикують індійські йоги.

З інших нетрадиційних напрямків харчування пропагуються концепції харчування *макробіотиків* (довгожителів) і пращурів (сироїдіння, сухоїдіння), індексів харчової цінності (очкова дієта), абсолютизація оптимальності харчування (ідеальна дієта) та ін.

Харчування макробіотиків передбачає 10 ступенів духовного росту, чим вищий ступінь, тим вужчий асортимент харчових продуктів.

Концепція індексів харчової цінності — її суть полягає у тому, що цінність харчових продуктів визначається тільки за однією ознакою — вмістом у них енергії (без урахування хімічного складу продуктів).

Прихильники концепції абсолютизації оптимальності харчування створюють ідеальний раціон для всіх людей без врахування їхньої біохімічної індивідуальності.

Розробляються індивідуальні дієти і програми способу життя, адаптовані до особливостей організму людини в залежності від групи крові, оскільки існує зв'язок між групою крові та особливостями функціонування організму людини в цілому.

Відображенням потреби у збільшенні оздоровчої функції їжі стала концепція оптимального харчування. Згідно з нею для забезпечення здоров'я до раціону харчування сучасної людини повинні входити природні харчові продукти, а також збагачені біологічно активними речовинами і біологічно активні добавки, що містять мікронутрієнти.

Сучасні дані науки про харчування дають змогу виділити чотири сторони біологічної дії їжі на організм і відповідно 4 різновиди харчування (табл. 1.10).

Таблиця 1.10

БІОЛОГІЧНА ДІЯ ЇЖІ І РІЗНОВИДИ ХАРЧУВАННЯ

Групи населення	Різновид харчування	Призначення харчування	Біологічна дія
Здорові	Раціональне	Профілактика аліментарних захворювань	Специфічна
Групи ризику	Превентивне (функціональне)	Профілактика захворювань неспецифічної природи	Неспецифічна
Групи із шкідливими умовами праці	Лікувально-профілактичне	Профілактика професійних захворювань	Захисна
Хворі	Дієтичне (лікувальне)	Відновлення порушеного хворобою гомеостазу і діяльності систем організму	Фармакологічна

Рациональне харчування має певний режим і враховує фізіологічні потреби організму в поживних речовинах.

Превентивне (функціональне) харчування — це скореговане раціональне харчування з урахуванням чинників ризику захворювань багатофакторного походження (атеросклероз, гіпертонія, цукровий діабет, ішемічна хвороба серця, патологія органів травлення).

Лікувально-профілактичне харчування — близьке до раціонального з підсиленням тих чи інших специфічних функцій їжі щодо запобігання несприятливому впливу шкідливих виробничих факторів.

Дієтичне (лікувальне) харчування — раціональне харчування, що його призначають переважно хворим людям, враховуючи їхній стан здоров'я.

Науково обґрунтоване харчування різних вікових і професійних груп населення, незалежно від його різновиду базується на вченні про функції їжі, на фізіолого-гігієнічних вимогах до харчового раціону, режиму харчування і умов прийому їжі (рис. 1.13).

У кожному продукті харчування превалюють сполуки певного призначення. Тому умовно розрізняють 4 основні групи продуктів:

- енергетичного призначення (хлібобулочні, макаронні, круп'яні, кондитерські вироби, картопля, цукор, жири і жирові продукти);
- пластичного призначення (м'ясо, риба, молоко, яйця і продукти з них);
- біорегуляторного, пристосувально-регуляторного і захисно-реабілітаційного призначення (овочі, фрукти, ягоди, печінка тварин і риби, продукти дієтичного харчування та ін.);
- сигнально-мотиваційного призначення (цибуля, часник, петрушка, та інші пряні рослини).

Раціони, що містять певну кількість продуктів кожної групи, надійно забезпечують гомеостаз організму і підтримують на високому рівні функціональні системи. Тривала відсутність у раціоні будь-якої групи продуктів призводить до порушення обміну речовин і діяльності різних органів і систем.

Звичайна їжа, що складається із тваринних і рослинних продуктів, засвоюється добре: білки — на 84,5 %, жири — на 94 %, вуглеводи — на 95,6 %. Коефіцієнти засвоюваності поживних речовин окремих продуктів наведені у табл. 1.11.

Таблиця 1.11

КОЕФІЦІЄНТ ЗАСВОЮВАНOSTІ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН

Вид продуктів та їжа	Коефіцієнт засвоюваності		
	білка	жиру	вуглеводів
Овочі різні	80	—	85
Картопля	70	—	95
Фрукти, ягоди, горіхи	85	95	90
Борошно, хліб, макарони, рис, манна крупа	85	93	96
Оббивне борошно, хліб, бобові, крупи	70	92	94
Цукор	—	—	99
Кондитерські вироби, мед, варення	85	93	95
Олія, маргарин	—	95	—
Молоко, молочні продукти, яйця	96	95	98
М'ясо і м'ясопродукти, риба і рибопродукти	95	90	—
Змішана їжа	84,5	94	95,6
Тваринна їжа (у середньому)	97	95	98
Рослинна їжа (у середньому)	80—83	90	96,5

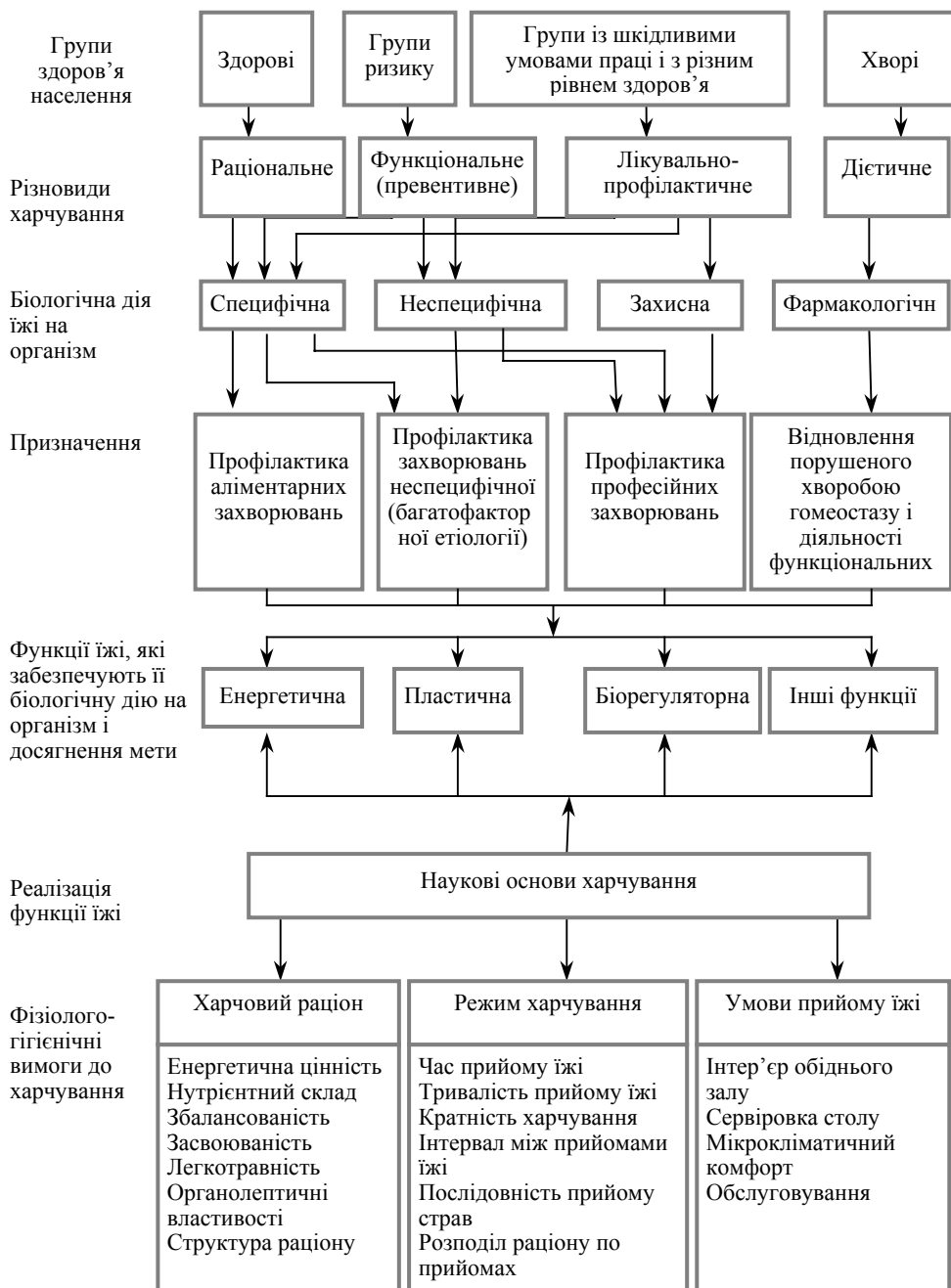


Рис. 1.13. Парадигма гігієнічних основ харчування і аліментарної профілактики захворювань

В основу сучасних уявлень про здорове харчування покладено *концепцію оптимального харчування*, яка передбачає необхідність і обов'язок повного забезпечення потреб організму не тільки в енергії, есенціальних макро- і мікронутрієнтах, але й

багатьох міnorних харчових біологічно активних компонентах їжі, перелік і значення яких буде поповнюватись. Розроблені «Рекомендовані рівні споживання харчових і біологічно активних речовин». Формула їжі XXI століття, на думку проф. Тутельяна В.А., передбачає постійне використання в раціоні, поряд з традиційними натуральними харчовими продуктами, виробів із генетично модифікованих джерел за умови поліпшених споживних властивостей і підвищеної харчової цінності, функціональних харчових продуктів, збагачених есенціальними сполуками і мікронутрієнтами та біологічно активних добавок до їжі у вигляді концентратів мікронутрієнтів та інших міnorних харчових біологічно активних речовин.



КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що покладено в основу систематизації основних видів харчових продуктів?
2. Чим відрізняються окремі групи харчових продуктів за призначенням?
3. Які основні періоди формування європейського харчування ви знаєте?
4. Особливості розвитку концепції збалансованого харчування в кінці XX століття.
5. Які функції виконує їжа в процесі життєдіяльності організму людини?
6. В якому спрямуванні розвивались теоретичні аспекти харчування?
7. Які основні положення адекватного харчування виділяють науковці?
8. Які аспекти передбачають гігієнічні основи харчування людини?
9. Чим відрізняється термін «безпе́чність харчових продуктів» від «мікробіологічних критеріїв безпе́чності харчування»?
10. За якими ознаками поділяють шкідливі компоненти їжі?
11. Які заходи приймаються щодо контролю за потенціалом безпе́чності харчування населення?
12. Що покладено в основу забезпечення безпе́чності продуктів харчування на основі принципів системи НАССР?
13. У чому різниця між окремими принципами НАССР?
14. Яке значення має дові́лля у поліпшенні функціонування організму людини?
15. Які шкідливі компоненти їжі нормуються нормативними документами?
16. У чому особливості сучасних досягнень харчової токсикології?
17. За якими ознаками класифікуються токсиканти хімічного походження у харчових продуктах?
18. За якими критеріями Ви можете оцінити соціально-економічні передумови створення в Україні індустрії функціонального харчування?
19. Які основні напрямки наукових досліджень за системою адекватного харчування?
20. Чим відрізняються ендogenousні біологічно активні речовини від екзогенних?
21. Яким шляхом можна зменшити негативний вплив наслідків глобалізації?
22. Які відмінності між окремими концепціями теорії харчування?

ІНГРЕДІЄНТНИЙ СКЛАД ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ

2.1. ФОРМУВАННЯ ІНГРЕДІЄНТНОГО СКЛАДУ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Наукова стратегія і практика створення продуктів здорового харчування з використанням макро- і мікронутрієнтів включає:

- медико-біологічні аспекти — передбачають вибір носія й добавки, що корегують хімічний склад продукту, рівень і безпеку збагачення;
- технологічні аспекти — розглядають питання якості продукції, збереженості мікронутрієнтів і їх сумісність з іншою сировиною, а також взаємодію з окремими компонентами харчової системи;
- клінічну ефективність, яка повинна підтвердити на основі методів доказової медицини біологічну доступність збагачувального компоненту, а також надійність корекції дефіциту й поліпшення стану здоров'я з використанням спеціалізованих, функціональних продуктів харчування.

В числі наукових принципів створення здорового харчування (спеціалізовані, функціональні, збагачені) можна виділити наступні:

1. У створенні харчових продуктів здорового харчування слід використовувати ті мікронутрієнти, дефіцит яких реально має місце, достатньо широко розповсюджений і безпечний для здоров'я наприклад, вітамін С, групи В, мінеральні речовини — йод, залізо, кальцій.

2. Мікронутрієнти й біологічно активні речовини слід добавляти у продукти масового споживання, доступні для всіх груп дитячого та дорослого населення і регулярно використовуються в повсякденному житті (борошно, хлібобулочні вироби, молоко й кисломолочні продукти, сіль, цукор, напої, продукти дитячого харчування).

3. Регламентований, гарантований виробником вміст мікронутрієнтів у збагаченому ними продукті харчування повинен бути достатнім для задоволення за рахунок даного продукту 20—50 % середньої добової потреби у цих мікронутрієнтах з урахуванням звичайного рівня споживання збагаченого (спеціалізованого, функціонального) продукту.

4. Технологія створення продуктів здорового харчування внаслідок додаткового включення мікронутрієнтів повинна забезпечити максимальну їх збереженість з урахуванням можливості хімічної взаємодії з компонентами іншої сировини.

5. Введення мікронутрієнтів у харчові продукти не повинно погіршувати споживні властивості продуктів: зменшувати вміст і засвоюваність інших харчових речовин, суттєво змінювати смак, аромат, свіжість продуктів, скорочувати термін їх придатності.

Сумарна кількість харчових речовин у збагаченому продукті повинна бути вказана на етикетці як в абсолютній величині, так і у відсотках від фізіологічної добової потреби.

6. Ефективність продуктів здорового харчування (спеціалізованих, функціональних, збагачених) повинна бути підтверджена апробацією на репрезентативних групах людей, які потребують такого харчування, демонструють не лише їх безпеку, смакові якості, але й добру засвоюваність, здатність суттєво поліпшувати забезпеченість організму мікронутрієнтами.

Вибір харчових мікронутрієнтів або природних джерел біологічно активних речовин повинен базуватися на основних критеріях розроблених ВООЗ (рис. 2.1).

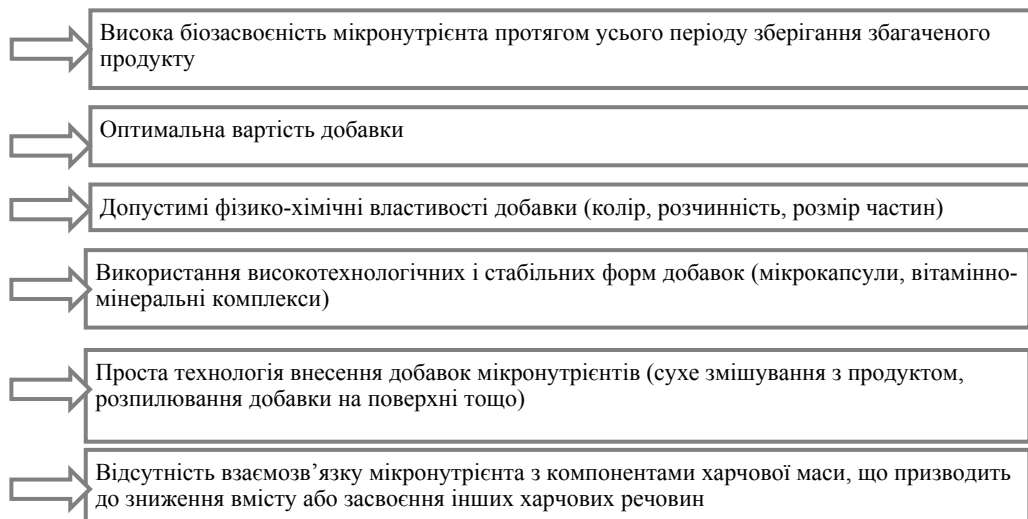


Рис. 2.1. Критерії вибору харчових мікроінгредієнтів або природних джерел біологічно активних речовин

Існує кілька технологій введення мікронутрієнтів у харчові маси (рис. 2.2). Вони можуть бути зведені до відповідних методів з урахуванням особливостей складу, форми, властивостей та ін.

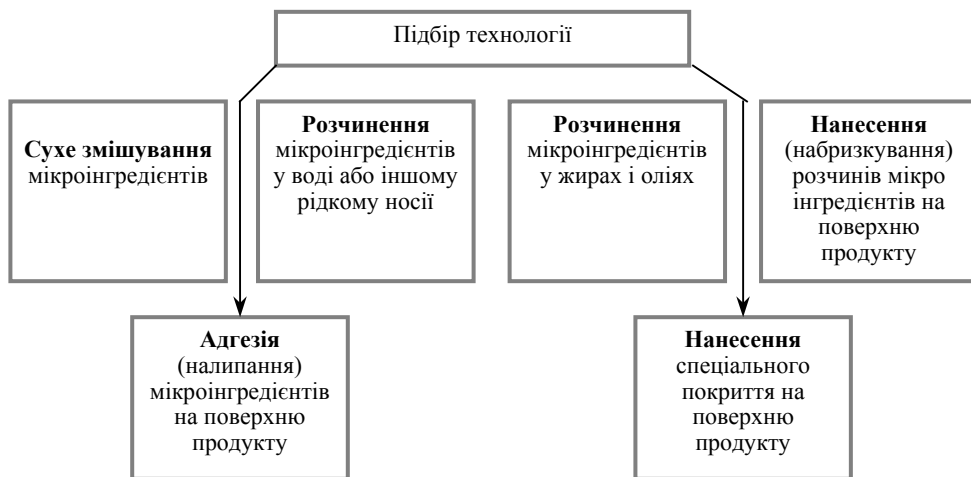


Рис. 2.2. Способи внесення мікроінгредієнтів у харчові маси

Набуття властивостей функціонального інгредієнту досягається спеціальним обробітком, внаслідок чого забезпечується стабільність. Додатково функціональний інгредієнт повинен бути стандартизований за вмістом активної основи, щоб інформацію про нього можна було винести на етикетку харчового продукту. Необхідні чіткі рекомендації щодо застосування кожного функціонального інгредієнту у виробництві харчових продуктів, особливо з метою забезпечення його стабільності в ході технологічного процесу і терміну придатності виробленого функціонального продукту.

На ринку функціональних інгредієнтів працюють крупні компанії, які мають досконалу наукову базу і значний виробничий досвід. Серед них виділяються наступні лідери:

- швейцарська компанія «DSM Nutritional Products» займає провідні позиції в галузі досліджень, розробок і виробництва вітамінів та каротиноїдів;
- «Plantextrakt» (Німеччина) розробляє і виробляє екстракти корисних рослин і чаїв;
- «Diana Natural» (Франція) — відомий виробник концентратів фруктових і овочевих соків, пластівців та порошоків;
- «Roquette» (Франція) виробляє підсолоджувачі на базі цукроспиртів для діабетичних кондитерських виробів, а також розчинні харчові волокна.

Збагачувати біологічно активними речовинами можна більшість продуктів, особливо молоко, хліб, спреди, соки, безалкогольні напої, крупи, зернові сніданки і продукти швидкого приготування. У цьому керуються наступними принципами:

- продукт повинен споживатися регулярно і бути універсальним;
- щоденне споживання не повинно суттєво відрізнятись;
- функціональний інгредієнт не повинен змінювати основні органолептичні властивості збагаченого продукту;
- технологія харчового продукту повинна гарантувати використання функціональних інгредієнтів без втрати ними біологічно активних властивостей;
- використання функціонального інгредієнта повинно бути економічно вигідним;
- порція продукту повинна містити від 15 до 50 % рекомендованої норми споживання (РНС) рівномірно розподіленого функціонального інгредієнту.

Основними аспектами створення функціональних інгредієнтів є: вибір групи населення, для якої призначений збагачений харчовий продукт, особливості роботи з окремими функціональними інгредієнтами питання законодавства.

Функціональні продукти можна розділити на *натуральні* — від природи містять велику кількість фізіологічно функціональних інгредієнтів та *штучні* — набули функціональні властивості внаслідок спеціальної технологічної обробки (вилучення некорисних інгредієнтів, концентрації функціональних інгредієнтів, збагачення додатковими біологічно активними речовинами або комбінуванням прийомів).

Компоненти харчових продуктів за кількісним вмістом поділяють на **макронутрієнти** (домінуючі компоненти, що складають 90—98 % загальної кількості харчових речовин) та **мікронутрієнти**, представлені в мікрокількостях. Функціональні продукти відрізняються від традиційних відсутністю антинутрієнтів та підвищеною і збалансованою кількістю мікронутрієнтів — нутріцевтиків (рис. 2.3).

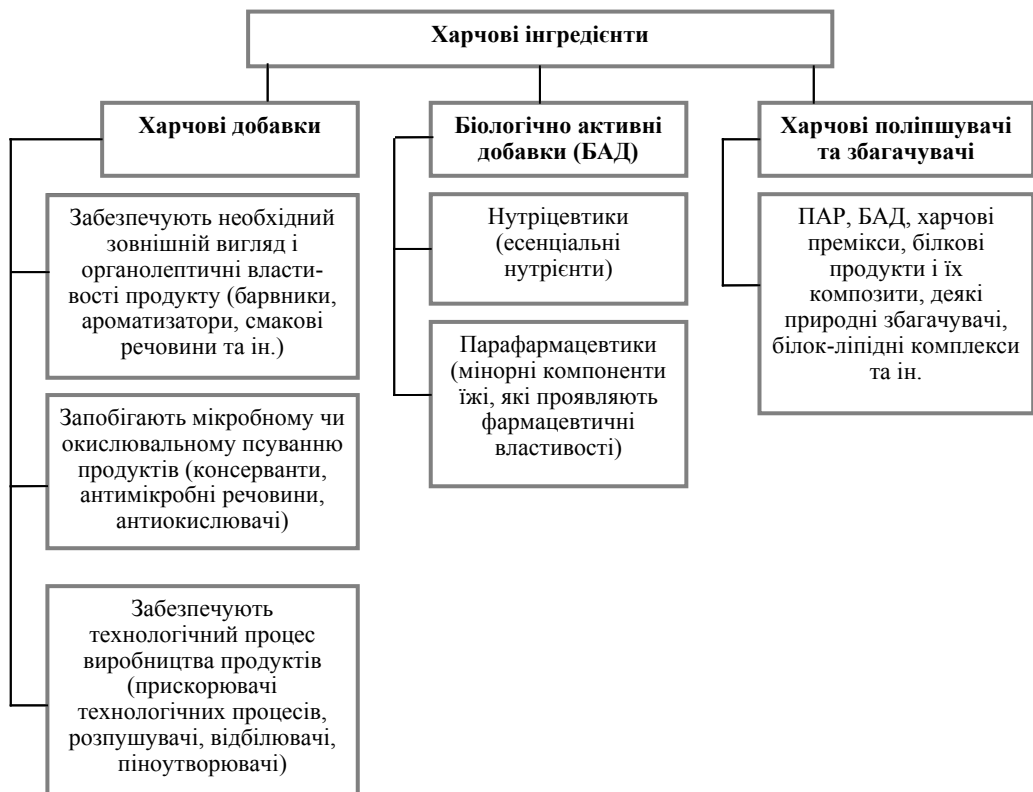


Рис. 2.3. Класифікація харчових інгредієнтів

У натуральних функціональних продуктах більшу частину природних мікронутрієнтів складають функціональні інгредієнти. Спеціальною технологічною обробкою й додатковим включенням у рецептуру певних добавок забезпечується поліпшення якості та харчової цінності продуктів, а також надання їм функціональних чи лікувально-профілактичних властивостей.

До харчових інгредієнтів відносять три категорії харчових речовин, які відрізняються за хімічним складом, фізико-хімічними властивостями, біологічною активністю й харчовою цінністю: харчові технологічні добавки (харчові добавки), біологічно активні або функціональні добавки, харчові поліпшувачі та збагачувачі.

Функціональні властивості харчових продуктів визначаються біологічними та фармакологічними властивостями функціональних інгредієнтів, що входять до їх складу. Такі інгредієнти повинні відповідати наступним вимогам:

- мати природне походження;
- вживатися перорально, як звичайна їжа;
- не знижувати поживних цінностей харчових продуктів;
- бути безпечними з точки зору збалансованого харчування;
- бути корисними для здоров'я, що науково підтверджено, а добові дози ухвалені фахівцями;
- мати точно визначені фізико-хімічні показники, методи дослідження яких відомі та доступні.

На сучасному етапі розвитку харчової науки й технології виділяють наступні групи функціональних інгредієнтів харчових продуктів:

- вітаміни;
- мінеральні речовини;
- глікозиди та ізопреноїди;
- поліненасичені жирні кислоти;
- харчові волокна; олігоцукриди, що не засвоюються, стійкі види крохмалю;
- амінокислоти та пептиди;
- ферменти;
- антиоксиданти;
- пробіотики: лактобактерії й біфідобактерії;
- пребіотики: соєві олігоцукриди, інулін, лактулоза, лактитол, резистентні види крохмалю.

2.2. Олігоцукриди

Олігоцукриди, які не засвоюються, містять від 3 до 19 мономерів. Дицукриди (лактолоза, ксилобіоза) мають такі ж властивості, як олігоцукриди і тому їх також включають до цієї групи.

Специфічна біологічна дія олігоцукридів, що не засвоюються, зумовлена тим, що вони є пребіотиками — речовинами, які гідролізуються та не всмоктуються у верхній частині кишечника людини, а потрапляють у незміненому вигляді до товстої кишки, де використовуються як субстрат корисними бактеріями (біфідобактеріями).

Олігоцукриди здатні знижувати рівень токсичних метаболітів, холестерину, тиск крові, ризик виникнення новоутворень (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

ФІЗІОЛОГІЧНІ ФУНКЦІЇ ОЛІГОЦУКРИДІВ, ЩО НЕ ЗАСВОЮЮТЬСЯ

Фізіологічні функції	Олігоцукриди
Стимуляція індигенної і пригнічення гнилісної мікрофлори кишечника — профілактика діареї, а також онкогенних та захворювань печінки за рахунок зменшення токсичних метаболітів й шкідливих ферментів	Фруктоолігоцукриди, стахіоза, рафіноза, інуліноолігоцукриди, галактоолігоцукриди, лактулоза, ксилоолігоцукриди, глюкозилцукроза, α -циклодекстрини, ізомальтоолігоцукриди
Промотування біфідобактерій — профілактика та лікування запальних процесів внаслідок утворення біфідобактеріями значної кількості коротколанцюгових жирних кислот, вітамінів та інших корисних нутрієнтів	Фруктоолігоцукриди, лактулоза, стахіоза, рафіноза, галактоолігоцукриди, ксилоолігоцукриди, ізомальтоолігоцукриди
Зниження рівня холестерину в крові	Фруктоолігоцукриди, галактоолігоцукриди, α -циклодекстрини,

Олігоцукриди, що не засвоюються, використовуються як добавки в харчових продуктах — молочних, кондитерських, фруктових консервах, напоях, м'ясних та рибних напівфабрикатах.

Концентрати олігоцукридів, що не засвоюються, виробляються у промислових масштабах із соєвих бобів, висівок, жому цукрових буряків, картопляних вичавок,

клітинних стінок рослин або біотехнологічними методами шляхом ферментативного гідролізу із застосуванням ферментів карбогідраз (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

СИРОВИНА ТА ФЕРМЕНТИ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ОЛІГОЦУКРИДІВ, ЩО НЕ ЗАСВОЮЮТЬСЯ, ШЛЯХОМ ФЕРМЕНТАТИВНОЇ МОДИФІКАЦІЇ

Сировина	Поліцукрид, що ферментується	Фермент, що використовується	Олігоцукриди, що не засвоюються
Картопля, зернові культури	крохмаль	циклодекстринглюкозилтрансфераза	циклодекстрини
		трансглюкозилаза	ізомальтоолігоцукриди
		α -глюкозидаза	ізомальтоолігоцукриди
		β -глюкозидаза	гентиолігоцукриди
цукрова тростина, цукровий буряк	цукроза	β -фруктозилтрансфераза	фруктоолігоцукриди
		α -глюкозилтрансфераза	ізомальтулоза
		цукрозо-6-глюкозилмутаза	палатиноза
топінамбур цикорій, артишок	інулін	інулаза	фруктоолігоцукриди
молочна сироватка	лактоза	β -галактозидаза	β -галактоолігоцукриди
дерешина, висівки, оболонки зернових	арабінан	ендоарабіназа	β -галактоолігоцукриди
	арабіногалактан	ендоарабіназа	арабіноолігоцукриди
	арабіноксилан	ендоксиланаза	ксилоолігоцукриди
	галактуронан	полігалактуроназа	галактуронолігоцукриди
	рамногалактуронан	рамногалактуроназа	рамногалактуронові олігоцукриди
	ксилоглюкан	ендоглюконаза	ксилоглюкоолігоцукриди

Більшість олігоцукридів, що не засвоюється, мають помірну відновлювальну властивість. Вони є водорозчинними, з високою водопоглинальною здатністю, завдяки чому їх можна використовувати як кріодобавки до харчових продуктів. Окремим спрямуванням можна вважати їх застосування як носіїв ароматизаторів. Вони є сильними інгібіторами ретроградації крохмалю, виконують притаманну жирам роль у забезпеченні реологічних, органолептичних та фізіологічних властивостей їжі.

Олігоцукриди, що не засвоюються, можуть також використовуватися як підсолоджувачі у поєднанні з більш інтенсивними замінниками цукру.

Стійкі види крохмалю почали розглядати як функціональні інгредієнти харчових продуктів тільки наприкінці минулого століття. Залежно від ступеню засвоюваності в організмі людини їх поділяють на такі, що повністю засвоюються, частково стійкі та стійкі. Ступінь засвоюваності зумовлений кількістю «залишкових декстринів», що входять до складу.

Крохмаль, що повністю засвоюється, розщеплюється до глюкози та всмоктується у тонкому кишечнику, а стійкі види — надходять до товстої кишки, де піддаються мікробній ферментації. Внаслідок цього утворюються карбонові кислоти — оцтова, пропіонова та масляна. Масляна кислота є енергетичною сировиною для клітин слизової оболонки товстої кишки. Карбонові кислоти засвоюються бактеріями, які живуть у нижніх відділах кишечника, вони є пребіотиками, тобто речовинами, корисними для природної мікрофлори кишечника людини.

Стійкі види крохмалю є важливими компонентами функціональних продуктів, а розробка методів їх одержання — вважається актуальним напрямком харчової технології.

2.3. РЕЗИСТЕНТНІ ВИДИ КРОХМАЛЮ

Резистентні види крохмалю поєднують функціональні властивості харчових волокон і пребіотиків. Вони проявляють також профілактичний ефект у харчуванні людини.

Резистентні види крохмалю були у 1992 р. визначені EURESTA як «сума крохмалю і продуктів деградації крохмалю, які недоступні для ферментації в тонкій кишці».

Фізіологічна функціональність резистентних видів крохмалю подібна до харчових волокон. Вони покращують стан товстої кишки і збільшують вихід фекальних мас. У порівнянні з харчовими волокнами резистентні види крохмалю сприяють утворенню бутиратів, які поліпшують роботу товстої і прямої кишки. Крім того, резистентні види крохмалю впливають на обмін речовин, зменшуючи рівень глюкози в крові, що сприяє зниженню маси тіла. Як наслідок, резистентні види крохмалю відносяться до класу пребіотиків і служать субстратом для мікрофлори шлунково-кишкового тракту. Резистентні види крохмалю поділяють на 4 типи:

- RS 1 — фізіологічно недоступний крохмаль, який локалізується в рослинних клітинах цілих і частково зруйнованих зерен;
- RS 2 — природні бананові, високоамілозні кукурудзяні й горохові види крохмалю;
- RS 3 — кристалічні види крохмалю, які утворюються внаслідок ретроградації желатинизувальних видів крохмалю;
- RS 4 — деякі хімічні модифіковані види крохмалю.

Резистентні види крохмалю відносять до перспективних пребіотиків.

F. Prauns і співавтори вважають, що підвищений вміст резистентних видів крохмалю у дієті знижує ризик виникнення запальних процесів у тонкій кишці й раку.

Товста кишка — місце розміщення особливої бактеріальної екосистеми людини. Самим важливим фізіологічним ефектом резистентних видів крохмалю в товстій кишці є їх метаболізм під дією ферментів. Ферментація поліцукридів дає енергію, яка сприяє росту бактеріальної мікрофлори, утворенню інертних газів (CO₂, метан, водень) і коротколанцюгових жирних кислот (сприяють зниженню ризику росту ракових клітин). Частина резистентних видів крохмалю виділяється з організму практично у незміненому стані. Резистентні види крохмалю можна вважати харчовими добавками або природними компонентами їжі, які сприятливо впливають на стан здоров'я людини, особливо підвищують імунітет.

Серед харчових добавок виділяють *техно-функціональні інгредієнти*.

Асортимент нових техно-функціональних інгредієнтів включає:

- хлібопекарні ферменти, у складі яких дві нові бактеріальні ксиланази, що виділені із мікроорганізмів *Bacillus Subtilis*;
- два види пшеничного глютену, які поліпшують випікання хліба й гідратацію тіста;
- жирову начинку з високою функціональністю та мономорфною структурою, яка сприяє підвищенню в 2 рази тривалості зберігання;
- бар'єрні системи, які перешкоджають міграції вологи в багатошарових харчових продуктах;
- високосортні складні ефіри цукрози, що використовуються у виробництві хлібобулочних і кондитерських виробів та приготуванні соусів;
- порошкоподібний емульгатор, який відрізняється рівномірним розподілом у тісті і має довготривалий термін зберігання;
- препарати для розподілу смакових речовин і консервантів;
- інгредієнти для покриття глазур'ю шоколаду;
- ферменти для покращення обробки харчового борошна;
- гідролізоване пшеничне борошно для включення в рідину на основі молока, фруктових соків і води;
- волокна рисового борошна для включення у рецептуру хліба;
- казеїнати з низькою в'язкістю для покращення бродіння;
- харчові фосфати, які використовують у разі коптіння, а також у молочних продуктах і хлібобулочних výroбах.

2.4. ХАРЧОВІ ВОЛОКНА

Харчові волокна (сума поліцукридів та лігніну) відносять до пребіотиків, які не перетравлюються ендогенними секретами шлунково-кишкового тракту людини:

Вони поділяються на три групи:

1. Харчові волокна, які ферментуються бактеріями: пектин (овочі, фрукти); камеді — водорозчинні клейкі поліцукриди, які складаються з глюкози, галактози, манози, арабінози, рамнози та їх уонових кислот; слизі — поліцукриди із насіння льону, морських водоростей; геміцелюлоза (злакові, кукурудза).

2. Харчові волокна, які частково ферментуються бактеріями: целюлоза, геміцелюлоза.

3. Неферментовані волокна: лігнін.

Вміст харчових волокон у продуктах неоднаковий. Середня кількість (1—1,9 г/100 г продукту) міститься у моркві, солодкому перці, петрушці, редисі, гарбузах, дині, чорносливі, лимоні, апельсинах, брусниці, квасолі, гречаній та перловій крупах, житньому хлібі. Більш високий вміст (2—3 г/100 г продукту) виявлений у часнику, журавлині, червоній та чорній смородині, чорноплідній горобині, хлібі з білково-висівкового борошна. Більш як 3 г/100 г продукту харчових волокон міститься у кропі, куразі, полуниці, малині, чаї (4,5 г/100 г), вівсяному борошні (7,7 г/100 г), пшеничних висівках (8,2 г/100 г), сушеній шипшині (10 г/100 г), смажених зернах кави (12,8 г/100 г), вівсяних висівках (14 г/100 г).

Харчові волокна мають численні фізіологічні ефекти, які визначають нормальне функціонування організму:

1. Утримують воду і тим самим збільшують осмотичний тиск у порожнині шлунково-кишкового тракту, масу та об'єм фекалій, нормалізують електrolітичний

склад кишкового вмісту внаслідок чого стимулюється моторика шлунково-кишкового тракту.

2. Мають високу сорбційну активність, чим пояснюється їх виражений детоксикаційний ефект.

3. Мікрофлора товстої кишки, яка перетравлює ферментовані та частково ферментовані волокна, отримує енергетичний та пластичний матеріал для свого росту і проліферації.

4. Коротколанцюгові жирні кислоти, які утворюються в результаті активності мікрофлори, необхідні для нормального функціонування та репарації колоноцитів.

Добова потреба у харчових волокнах дорослої людини становить 20—35 г, але реально середньостатистичний європейець отримує їх не більше 13 г. Недостатність харчових волокон у раціонах призводить до ряду патологічних станів, так або інакше пов'язаних з порушенням мікрофлори кишечника. З дефіцитом харчових волокон у раціоні пов'язують розвиток таких хвороб, як рак товстої кишки, жовчнокам'яна хвороба, цукровий діабет, ожиріння, ішемічна хвороба серця, тромбоз судин нижніх кінцівок та ін.

Досить поширеними є багатокомпонентні пребіотичні препарати, які називають «симбіотиками» або «мультипробіотиками». Вони сприяють імплантації внесених пробіотиків та стимулюють життєдіяльність власної мікрофлори організму.

Синбіотиками називають лікувально-профілактичні препарати та харчові продукти, що містять комплекси пробіотиків та пребіотиків.

Основні групи синбіотиків — це молочні та кисломолочні напої, фруктовий напій з молочнокислими бактеріями і толокном, біфідобактерії спільно з фруктоолігоцукридами, молочні бактерії спільно з галактоолігоцукридами і біфідобактерії спільно з лактитолом.

У зв'язку з розширенням функцій мікроорганізмів у проектуванні харчових продуктів, виникають певні складнощі.

Науково-практичними напрямками, що пов'язані з мікробною екологією, є:

- розробка експресних молекулярних методів дослідження складу й активності мікробіоценозів людини і тварин;
- пошук нових пребіотичних функціональних субстанцій;
- дослідження і деталізація молекулярних, біохімічних та інших механізмів ефективності пробіотиків, пребіотиків і синбіотиків у профілактиці, лікуванні;
- поглиблення оцінки безпеки пробіотичних препаратів і продуктів харчування, що використовуються людиною;
- дослідження можливості використання представників нормальної мікрофлори в якості носіїв під час конструювання різного роду бактеріальних і вірусних вакцин;
- створення сучасних біотехнологічних підприємств з виробництва пребіотиків, синбіотиків, стартових заквасок прямого внесення, антибіотиків, імуномодуляторів, вітамінів, біогенноактивних пептидів на основі представників нормальної анаеробної мікрофлори людини і тварин.

Харчові волокна (клітковина, діетичні, рослинні, грубі, баластні речовини) — це комплекс біополімерів, який формує стінки рослинних клітин. До харчових волокон відносяться речовини різної хімічної природи (рис. 2.4).

Молекули целюлози — лінійні полімери, що складаються із залишків β -D-глюкози, з'єднаних β -1,4-глікозидними зв'язками. Геміцелюлоза — це розгалужені поліцукриди, які містять у своєму складі залишки пентоз і гексоз. Лігнін — полімер ароматичних спиртів, пектини — складні комплекси колоїдних поліцукридів. Молекули пектинів складаються із залишків α -D-галактуронової кислоти.

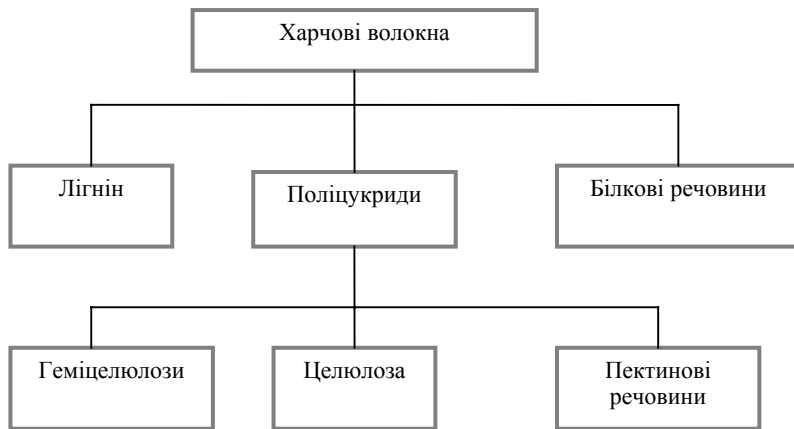


Рис. 2.4. Класифікація харчових волокон за хімічною природою

Більшість населення земної кулі з'їдає не більше 25 г харчових волокон на добу, з яких 10 г з хлібом та іншими продуктами із злаків, близько 7 г — з картоплею, 6 г — з іншими овочами і лише 2 г — з фруктами і ягодами.

Класифікація харчових волокон. Існує декілька класифікацій харчових волокон. Згідно з будовою полімерів вони поділяються на гомогенні (целюлоза, пектин, лігнін, альгінова кислота) і гетерогенні (целюлозолігніни, геміцелюлозо-целюлозо-лігніни, холоцелюлози та ін.). Залежно від виду сировини, з якої отримують харчові волокна, їх поділяють на харчові волокна із нижчих (водорості, гриби) і вищих рослин (злаки, трави, деревина); за фізико-хімічними властивостями — на розчинні у воді (пектини, камеді, розчинні геміцелюлози, протопектин, лігнін, стійкі види крохмалю).

Згідно з особливостями фізіологічної дії харчових волокон, вони класифікуються як ті, що впливають на: обмін ліпідів (харчові волокна пшеничних висівків, трав, виноградних вичавок, пектини, целюлоза, лігнін); обмін вуглеводів (харчові волокна трав, пектини, β -глюкани та ін.); обмін амінокислот і білків (глюкоманани); обмін мінеральних та інших речовин (харчові волокна пшеничних висівків, буряку та ін.).

Властивості харчових волокон. Біологічна цінність харчових волокон обумовлена їх фізико-хімічними властивостями. Надзвичайно важливу роль відіграють харчові волокна у функціонуванні товстої кишки.

Основними властивостями харчових волокон є:

- здатність утримувати воду — перше місце займають волокна пшеничних висівків, далі йдуть волокна моркви і яблука, баклажанів, капусти, груш, зеленого горошку та ін.;
- адсорбційний ефект — зв'язують і виводять з організму жовчні кислоти, адсорбують різноманітні метаболіти, токсини, електроліти, важкі метали та інші ксенобіотики;
- джерело енергії — 50 % харчових волокон під дією бактерій розпадається до жирних кислот, діоксиду вуглецю, водню й метану;
- антиканцерогенна дія — зв'язують рецептори та естрогени епітелію молочної залози й товстої кишки, блокуючи проліферацію клітин під дією естрогенів;
- позитивно впливають на обмін ліпідів — забезпечують профілактику серцево-судинних захворювань та ожиріння;

- нормалізують мікрофлору кишечника — знижується ризик захворювання дисбактеріозом;
- уповільнюють гідроліз вуглеводів, нормалізують рівень глюкози в крові (знижується ризик захворювання на діабет);
- нормалізують проходження хімусу кишечником (знижують ризик онкологічних захворювань, запорів, геморою, дивертикульозу);
- проявляють пребіотичну дію (сприяють бактеріальному синтезу вітамінів B₁, B₂, B₆, PP) (рис. 2.5 і 2.6).

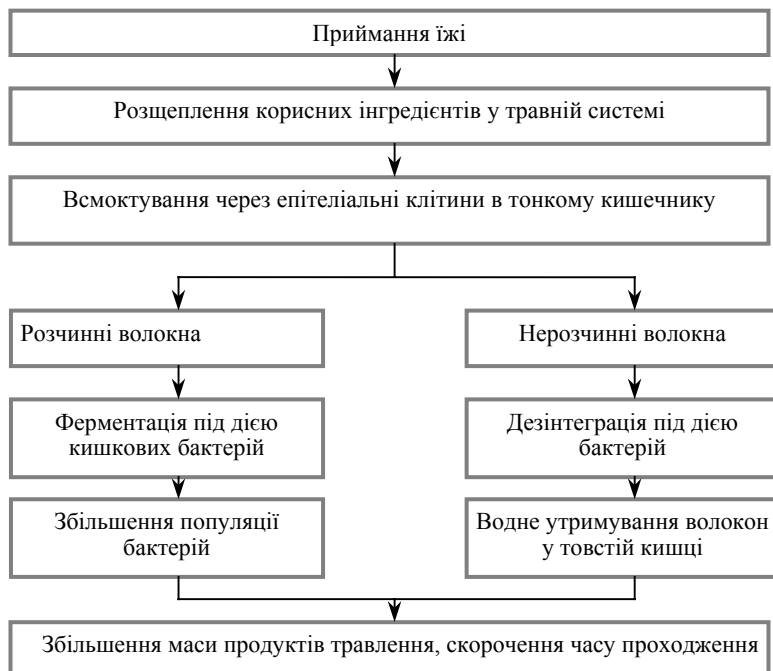


Рис. 2.5. Дія харчових волокон у кишечнику

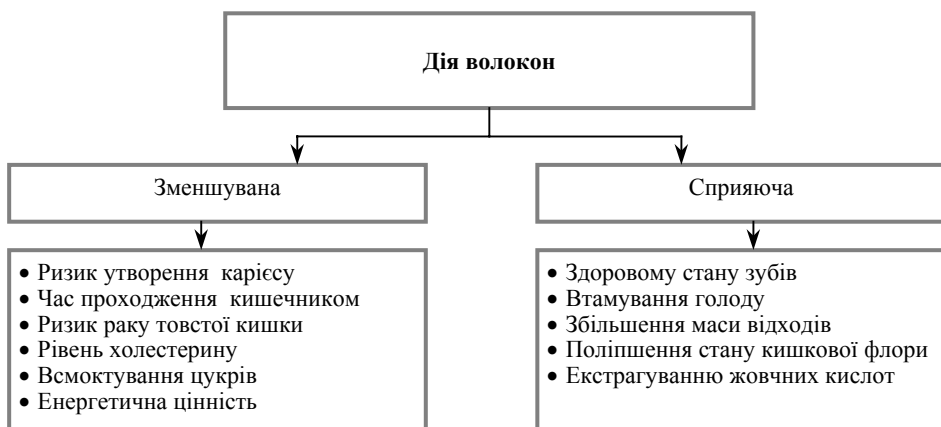


Рис. 2.6. Специфічні ділянки фізіологічної дії волокон

Враховуючи важливу роль харчових волокон у харчуванні, зростає необхідність збагачення виробів ними та їх компонентами. Добова потреба у харчових волокнах складає 25 г.

Багато клітковини містять бобові (3,9—5,7 %), вівсяна крупа (2,8 %), толокно (1,9 %), зерно (2,3 %), морква, томати, гарбуз (1,2 %), картопля, гречана крупа (1,1 %), хліб пшеничний із цілого зерна (2,0 %).

Харчові волокна VITACEL протягом багатьох років успішно використовують виробники кондитерських і хлібобулочних виробів у Європі та інших країнах світу. За даними виробників, вони відрізняються багатофункціональністю й високою якістю.

Рослинні харчові волокна VITACEL отримують термомеханічним способом із структуроутворюючих частин вівса, а також із вичавок яблук. Вони характеризуються високим (до 97 %) вмістом баластних речовин. У порівнянні з традиційним джерелом дієтичних волокон (висівками) — харчові волокна VITACEL мають наступні переваги:

- не містять фітокіслот;
- мають нейтральний смак і визначену довжину;
- вони м'які й гнучкі;
- здатні зв'язувати воду.

Харчові волокна характеризуються наступними функціональними властивостями:

- висока зв'язуюча й водоутримуюча здатність — 1:3—1:7;
- ефективний загусник;
- знижує міграцію вологи із начинки в продукт;
- добрий стабілізатор;
- надає сипкість сумішам;
- збагачує продукти баластними речовинами;
- знижує енергетичну цінність.

Харчову пшеничну клейковину VITACEL отримують особливим фізико-хімічним способом із вегетативної частини рослини. VITACEL має капілярну структуру, тому приєднання вологи проходить не лише на поверхні волокон, але й всередині капілярів, з міцним її утримуванням.

Крім волого- (1:7) і жирозв'язуючої (1:4) здатності, VITACEL має ряд інших властивостей: нерозчинність у воді й жирі, термостабільність, адгезія, нейтральність смаку й запаху, але має у своєму складі генетично модифіковані компоненти. VITACEL — структуроутворюючий компонент для сосисок, сардельок, ковбас, січених напівфабрикатів, паштетів, а в заморожених продуктах попереджує утворення кристалів льоду, які руйнують м'ясний білок під час розморожування, завдяки чому виключаються втрати м'ясного соку.

За рахунок розглянутих властивостей пшеничну клітковину рекомендують не лише як баластну речовину і для зниження енергетичної цінності, але і як функціонально складову частину рецептур різних продуктів.

Фірма «Могунція» поставляє в Україну різноманітні типи VITACEL, які наведені в табл. 2.3.

Всі представлені типи мають однаковий хімічний склад і розрізняються лише довжиною волокон та різною волого- і жирозв'язуючою здатністю:

- WF-200 — ступінь зв'язування вологи 1:5—7 і жиру 1:3—4;
- WF-400 — ступінь зв'язування вологи 1:7—11 і жиру 1:5—6;
- WF-600 — для ін'єкціонування (додають до 1 % у розсіл).

Харчові волокна можуть бути важливою складовою продуктів «здорового харчування» (табл. 2.4).

Таблиця 2.3

ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПІВ VITACEL

Показник	WF-200	WF-400	WF-600
Водозв'язуюча здатність, на 1 г продукту, г	8,6	11,0	4,9
Абсорбція жиру на 1 г продукту, г	6,9	6,0	3,7
Рівень a_w	0,44	0,44	0,44
Калорійність, ккал	0,09	0,09	0,09
Насичена маса, г/л	85±15 %	40±25 %	210±15 %
Середня довжина волокон, мкм	250	500	80
Середня товщина волокон, мкм	25	25	20
Тонкість помелу, мкм	<120	<300	<120

Таблиця 2.4

ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН VITACEL

Назва продукту	Переваги використання харчових волокон
☐ Хлібобулочні вироби	➤ Збільшується вихід готових виробів ➤ Сповільнюється процес всихання ➤ Подовжується термін зберігання хлібобулочних виробів
☐ Заморожені напівфабрикати	➤ Поліпшується стабільність тіста в процесі заморожування, відтаювання й випікання ➤ Збільшується вихід готової продукції ➤ Знижується можливість утворення крупних кристалів під час заморожування ➤ Запобігається висихання поверхні тістових заготовок під час зберігання в холодильній камері
☐ Вафлі	➤ Вафельний лист більш ніжний, хрусткий, довше зберігає ці властивості. ➤ Підвищується міцність, гнучкість вафельного листа, що знижує процент лому й крихт ➤ Скорочується процент відходів ➤ Вартість вафельного листа не підвищується за рахунок можливості зниження закладки яєць, лецитину, борошна, а також зниження відходів
☐ Затяжне печиво, крекери	➤ У виробництві крекерів, затяжного печива під час випікання заготовки часто набувають овальної форми. Знижується частка цього дефекту. ➤ Знижується утворення на поверхні печива дрібних тріщин ➤ Збільшується міцність печива, крекерів, що знижує частку лому
☐ Кекси, бісквіти, пряники	➤ Поліпшуються структурно-механічні властивості м'якушки кексу ➤ Гальмується процес, що подовжує термін свіжості ➤ Збільшується вихід готової продукції
☐ Фруктові начинки	➤ Підвищується стабільність фруктової начинки (під час випікання начинка не витікає із виробів, відсутні розриви на поверхні) ➤ Знижується міграція вологи із начинки в готові вироби
☐ Екструдовані продукти	➤ Сітчаста будова харчових волокон стабілізує структуру і сприяє утворенню рівномірної пористої текстури поверхні виробів ➤ Знижуються витрати глазури (за рахунок рівномірної пористості поверхні виробів) ➤ Хрусткі властивості зберігаються більш тривалий період у випадку змішування виробів з рідиною ➤ У виробах з начинкою знижується міграція вологи із начинки, що дає можливість добитися вдалого поєднання м'якої і соковитої начинки з хрусткою оболонкою виробів (сухі суміші для хліба, кексів, бісквітів та ін.)
☐ Харчові концентрати	➤ Попереджується злежування сухого продукту ➤ Компенсуються недоліки властивостей борошна

Харчові волокна з буряку. Отримують із жому, відмінною особливістю якого є високий вміст пектину, клітковини й целюлози, а також мінеральних речовин.

Неосвітлені харчові волокна з буряку містять, % до маси сухих речовин: пектин-целюлози — 42—45; клітковини — 26—28; лігніну — 7—9; білків — 5—6; мінеральних речовин — 3,5—5,0. Порошкоподібні волокна мають світло-сірий колір, без запаху, смаку й присмаку. Термін зберігання може перевищувати один рік. Неосвітлені волокна з буряку включені в Держреєстр і допущені до виробництва, реалізації й використання як харчової добавки.

Органолептичні і фізико-хімічні показники освітлених волокон із буряку наведені в табл. 2.5.

Таблиця 2.5

**ОРГАНОЛЕПТИЧНІ Й ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ
ОСВІТЛЕНИХ БУРЯКОВИХ ВОЛОКОН**

Показник	Значення
Масова частка: — сухих речовин, % не менше — вологи, % не більше — клітковини, % — лігніну, % — пектинових речовин, %, у тому числі: — водорозчинних — водорозчинного протопектину — целюлози, % — мінеральних речовин, % (K-0,2; Na-0,4; Ca-0,8; Mg-0,4; P-0,25)	90 10 23—28 7—9 20 8,0 12 25 3,5—5,0 Атомно-адсорбційний метод
Вміст білків, %	7—8
Коефіцієнт здатності: — вологозв'язуючої — жирозв'язуючої	5—5,5 1,4—1,5
Зміна забарвлення маси під час гідратації	Не змінює забарвлення
pH водної витяжки	4,3—4,6
Запах	Відсутній
Смак, присмак	Кислуватий
Колір	Світло-коричневий
Середній розмір торгової фракції (від 0,2), мм	0,120
Амінокислоти (аланін, валін, лейцин та ін.)	Сліди
Мікроелементи (барій, бор, марганець та ін.)	Сліди
Енергетична цінність, ккал/100 г	55—60
Перекисні сполуки у зразках	Не виявлені

На основі неосвітлених харчових волокон розроблена технологія виробництва профілактичної біологічно активної добавки «Біопект». Органолептичні й фізико-хімічні властивості профілактичної біологічно активної добавки «Біопект» подані в табл. 2.6.

**ОРГАНОЛЕПТИЧНІ І ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ
ПРОФІЛАКТИЧНОЇ БІОЛОГІЧНО АКТИВНОЇ ДОБАВКИ «БІОПЕКТ»**

Показник	Значення
Масова частка:	
— сухих речовин, % не менше	87
— харчових волокон, % не менше	70
— вологи, % не більше	13
— клітковини, %	23—28
— лігніну, %	3—5
— пектин-целюлозного комплексу	
у тому числі арабан, галактан, геміцелюлоза, %	42—45
— білків, %	6—8
— мінеральних речовин, %	3,5—5,0
у тому числі:	
— калій	0,2
— натрій	0,47
— кальцій	0,8
— магній	0,4
— фосфор	0,2
Вологоутримуюча здатність, г води на 1 г продукту	6,5—7,0
Жироутримуюча здатність, 1 г жиру на 1 г продукту	1,3—1,5
Амінокислоти (аланін, валін, лейцин)	Сліди
Мікроелементи (барій, бор, марганець)	Сліди
Повне набухання в гарячій воді, хв.	5,0
Енергетична цінність, ккал/100 г	55—60

Харчові волокна чаю. Водні екстракти листків чаю використовуються як ароматний напій. Після сушіння і фасування залишається значна кількість порошку чаю, який можна використовувати як джерело харчових волокон, вихід яких після обробки чаю становить 70 %. До 5 % чайного порошку можна додавати в тісто булочок до чаю та інших виробів. Такі булочки матимуть приємний запах, смак і включатимуть кофеїн.

Харчові волокна цитрусових. Використовують побічні продукти під час переробки цитрусових як джерело функціональних харчових волокон. Кінцевий склад харчових волокон, отриманих із відходів переробки цитрусових в основному залежить від технології отримання харчових волокон. Під час отримання харчових волокон втрачається ряд їх функціональних властивостей: проходить зниження вмісту розчинних харчових волокон й аскорбінової кислоти.

2.5. ЦУКРОЗАМІННИКИ І ПОЛЦУКРИДИ (ІНУЛІН)

В Японії з 1992 р. лактулоза включена до списку інгредієнтів програми FOSHU «як спеціальний харчовий матеріал для підтримання здоров'я і захисту від внутрішніх інфекцій». У 1995 р. Японською асоціацією здоров'я і продуктів харчування лактулоза затверджена як складова частина продуктів, яка «забезпечує кількісний ріст біфідобактерій у кишечнику, підтримує органи у хорошому стані».

Один із провідних спеціалістів з функціонального харчування Г. Мізота (Японія) узагальнив основні властивості лактулози:

- збільшення чисельності біфідо- й лактобактерій;
- пригнічення патогенної і умовно-патогенної мікрофлори;
- пригнічення токсичних метаболітів і шкідливих ферментів;
- збільшення абсорбції мінералів і зміцнення кісток;
- стимулювання функцій печінки;
- активізація імунної системи, пов'язаної із збільшенням кількості бактерій, які стимулюють імуногенез;
- антиканцерогенний ефект, пов'язаний із активізацією імунної системи клітинами біфідобактерій.

Він узагальнив фізіологічне значення лактулози наступним чином: «Значення біфідобактерій розкрито і науково обґрунтовано. Важливість лактулози як біфідогенного фактору може бути використано не лише у фармацевтиці, але і в функціональному харчуванні. Лактулоза може і повинна бути популярна в нашому житті як цукор з величезним фізіологічним значенням».

Виробництво вітчизняної лактулози було освоєно в 1998 р. Вона використовується у виробництві різноманітних продуктів.

Міжнародний комітет із застосування лактулози, розміщений у Цюріху (Швейцарія).

Лактитол (Е 966, лактит) — новий цукрозамінник, який виробляє фірма «Пурак» (PURAC), Нідерланди, під торговою маркою «Лакти» (LACTY) Сировиною служить лактоза, з якої лактит отримують шляхом каталітичної гідрогенізації. Lactitol Business Unit сертифікований ISO 9002.

Цукрозамінник LACTY випускається наступного асортименту:

LACTY-M- це стандартний варіант лактита з розміром частинок 0—1000 мкн;

LACTY-M-300 — лактит з розмірами частинок до 300 мкн;

LACTY-M-200 — лактит з розміром частинок до 160 мкн;

LACTY-MFP — розмелений лактит з розміром частинок у середньому до 50 мкн;

LACTY-TAB — гранульований лактит складається із лактита на 100 %;

LACTY-LH — lactitol слабогідратований, містить меншу кількість води, ніж багатогідратований.

Лактитол має чистий солодкий смак, подібний на цукор, але солодкість його складає 0,3—0,4 від солодкості цукрози. Лактитол не гігроскопічний, що має переваги над іншими цукрами і цукрозамінниками. Він значно краще розчиняється у воді і з підвищенням температури його розчинність збільшується. Калорійність лактитолу складає 50 % відносно цукрози. Він не піддається значній ферментації у порожнині рота, що сприяє збереженню зубної емалі.

Головна перевага лактитолу відносно цукрози в тому, що він не підвищує вміст цукру в крові й інсуліну. Тому його використовують у виготовленні кондитерських виробів для хворих цукровим діабетом.

Рекомендації фірми Purac з використання лактитолу для різних видів кондитерських виробів представлені в табл. 2.7.

Лактитол (LACTY-M) може застосовуватись у виробництві широкого асортименту продукції для всіх груп населення, у тому числі і для хворих цукровим діабетом. Структура цих виробів подібна до структури продукції на цукрі. Завдяки тому, що лактитол не гігроскопічний — печиво, вафлі залишаються протягом всього терміну зберігання крихкими з добрими органолептичними властивостями.

ВИКОРИСТАННЯ ЛАКТИТОЛУ В КОНДИТЕРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Продукти		LACTY-M	LACTY-M 300	LACTY-M 200	LACTY-MFP	LACTY-TAB	LACTY-LH
Борошняні кондитерські вироби	Печиво	+	+				
	Кекси	+					
	Бісквіт			+			
	Вафлі	+					
Шоколад і шоколадні вироби		+	+	+	+		+
Мармеладні вироби		+	+				
Цукерки	Помадні корпуси	+					
	Фруктово-ягідні	+					
	Желейні корпуси	+					
Ірис		+					
Карамель		+					

Особливе значення мають властивості лактитолу утворювати аморфну структуру карамелі. У поєднанні з крохмальною патокою, сиропом мальтитолу або полідекстрозою він дає можливість виробляти прозору карамель з подовженим терміном зберігання. На лактитолі можна виробляти і м'яку жувальну карамель.

Інулін — поліцукрид, який відноситься до класу харчових волокон групи фруктозанів. Внаслідок його гідролізу утворюється фруктоза, яка, крім стимулювання росту та активності біфідо-лактофлори, підвищує всмоктування кальцію в товстому кишечнику, впливає на метаболізм ліпідів, зменшує ризик атеросклеротичних змін у серцево-судинній системі та попереджує розвиток цукрового діабету. Інулін входить до складу багатьох рослин (бульб артишоку, жоржин, коренів кульбаби, цикорію).

Інулін являє собою поліцукридний ланцюжок, що складається із фруктозних ланок з кінцевою глюкозою. Він не засвоюється організмом людини, але є необхідною для функціонування органів травлення балансною речовиною.

Інулін екстрагують гарячою водою із коренів цикорію. Після очищення і висушування його випускають у формі тонкодисперсного порошку.

Розрізняють дві групи інуліну:

— природний інулін із цикорію має в середньому довжину ланцюжка близько 12 (ступінь полімеризації);

— інулін високого очищення, отриманий із природного шляхом видалення коротколанцюгових молекул, внаслідок чого має ступінь полімеризації 25.

Вони можуть бути у порошкоподібному, розчинному й гранульованому стані. Деякі особливості цих типів наведені в табл. 2.8.

ТЕХНОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ІНУЛІНУ

Якісні характеристики інуліну	Raftiline ST Raftiline GR Raftiline ST Gel	Raftiline HP Raftiline HP Gel
Середній показник полімеризації	~ 12	~ 25
Показник солодкості відносно цукрози (100 %), %	10	0
Розчинність, г/л, за 25 °С	120	25
Вміст цукрози, фруктози, глюкози, г/100 г	~ 8	~ 0,5
Вміст інуліну, %	~ 92	~ 99,5

2.6. Глікозиди, ІЗОПРЕНОЇДИ ТА ПОЛІНЕНАСИЧЕНІ ЖИРНІ КИСЛОТИ

Глікозиди та ізопреноїди. Глікозиди за хімічною природою є молекулами моноцукрів, які з'єднані глікозильними зв'язками зі спиртами неуглеводної природи. Ізопреноїди (терпени) — це вуглеводні, що відносяться до аліфатичного або циклічного ряду (осовною їх будови є молекула ізопрену).

Глікозиди та ізопреноїди, як функціональні інгредієнти, почали розглядати наприкінці ХХ століття, а до цього їх вважали антиаліментарними токсичними речовинами. Фізіологічна активність глікозидів та ізопреноїдів встановлена у лімітованих мікрокількостях, а з їх перевищенням можуть проявлятися токсичні властивості. Деякі з них відіграють важливу роль у харчових виробництвах: смак і аромат гірчиці зумовлений наявністю глікозиду синігріну; в кісточках мигдалю, абрикосів, слив, персиків міститься глікозид амігдалін; у картоплі — глікозид соланін. Для багатьох глікозидів притаманні функціональні та фармакологічні властивості.

Фрукти, овочі, бобові містять глікозиди таких класів як флавоноїди, ізофлавоноїди, сапоніни. Флавоноїди характеризуються сильними антиокислювальними властивостями, проявляють імуностимулюючу, радіопротекторну й протипухлинну активність, сприяють профілактиці серцево-судинних захворювань, порушень обміну речовин.

Ізофлавоноїди виконують роль регуляторів гормональних порушень, сапоніни володіють протипухлинною, антиоксидантною, бактерицидною, імуностимулюючою активністю. Вони проявляють антитоксичний, знеболювальний, заспокійливий і тонізуючий вплив на організм людини.

Ізопреноїди відомі давно завдяки бактеріостатичній дії, широко використовуються у парфумерній промисловості як складові ефірних олій, містяться у багатьох рослинах: апельсинах, хмелі, кмині, кропі, м'яті та ін. Біологічні властивості ізопреноїдів зараз широко досліджуються.

Поліненасичені жирні кислоти (ω -3 і ω -6) є інгредієнтами жирів. Лінолеву кислоту та її похідні (γ -лінолеву і арахідонову кислоти), які мають перший подвійний зв'язок у 6-му положенні, відносять до ω -6. Ліноленову, ейкозапентаснову, докозапентаснову і докозагексаснову кислоти, які мають перший подвійний зв'язок у 3-му положенні, відносять до ω -3.

Поліненасичені жирні кислоти (лінолева, ліноленова і арахідонова) не синтезуються в організмі людини і тому є незамінними в харчуванні. Ці кислоти входять до складу біомембран і беруть участь у пластичних процесах (синтезі власних жирів організму), забезпечують функції мембран клітин, сприяють перетворенню холестерину у холевi кислоти і виведенню їх із організму, нормалізують стан стінок кровоносних судин, підвищують їх еластичність і зменшують проникність.

Найважливішою біологічною функцією поліненасичених жирних кислот є їх участь у синтезі тканинних гормонів простагландинів, які знижують виділення шлункового соку й зменшують його кислотність. Вони є медіаторами запального процесу й алергічних реакцій, відіграють важливу роль у регуляції діяльності нирок, впливають на різні ендокринні залози. Добова потреба дорослої людини в поліненасичених жирних кислотах складає 2—6 г. Рекомендоване співвідношення жирних кислот у раціоні наведено у табл. 2.9.

Таблиця 2.9

ОПТИМАЛЬНИЙ ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ЖИРУ (АРСЕНЬЄВА Л.Ю.)

Жиринокислотний склад, %			
НЖК	МНЖК	ПНЖК ω -6	ПНЖК ω -3
33,5	33,5	30,0	3,0
НЖК	МНЖК	ПНЖК (ω -6 + ω -3)	
33,5	33,5	33,0	

Функціональні продукти харчування, збагачені ω -3 жирними кислотами, є засобами профілактики серцево-судинних, онкологічних, нервових, ниркових захворювань, діабету, артритів, виразкових колітів, гепатитів, ожиріння (рис. 2.7).

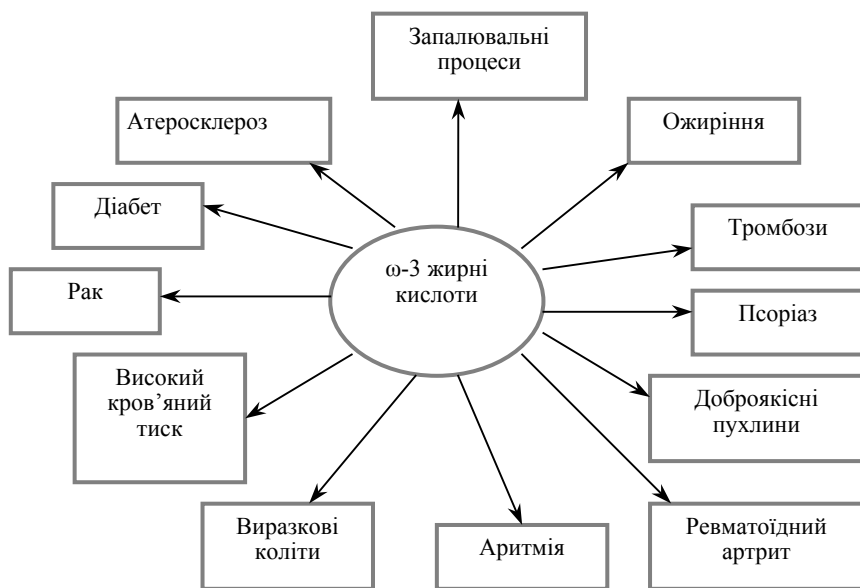


Рис. 2.7. Основні напрями фізіологічної дії ненасичених жирних кислот у зниженні ризику захворювань

2.7. АМІНОКИСЛОТИ, ПЕПТИДИ І ФЕРМЕНТИ

Амінокислоти зустрічаються у вільному стані в складі білків. З природних джерел виділено понад 200 амінокислот, в організмі людини міститься близько 60 амінокислот, 20 з яких постійно входять до складу білків, 10 амінокислот зустрічаються досить рідко, решта знаходиться у вільному стані або входить до складу пептидів та інших біологічно активних сполук.

У рослинах синтезуються практично всі амінокислоти, а в організмі людини — лише частина протейногенних, незамінні повинні надходити з продуктами харчування. Кожна незамінна амінокислота виконує відповідну функцію в організмі людини.

Відсутність валіну (добова потреба 3—4 г) веде до зменшення інтенсивності асиміляційних процесів, порушення координації руху. За відсутності лейцину (добова потреба 4—6 г) відбувається затримка росту та зменшення маси тіла, дегенеративні зміни у нирках та щитовидній залозі. Відсутність лізину приводить до зменшення кількості еритроцитів і вмісту в них гемоглобіну, затримки росту й порушенню кальцифікації кісток.

Метіонін (добова потреба 2—4 г) — постачальник метильних груп для синтезу холіну — речовини з високою біологічною активністю, як сильний ліпотропний засіб, що попереджує жирове переродження печінки, впливає на обмін жирів та фосфатидів у печінці, що відіграє важливу роль у профілактиці та лікуванні атеросклерозу.

Треонін (добова потреба 2—3 г) лімітує синтез білка в організмі. Триптофан (добова потреба 1 г) пов'язаний з обміном ніацину, впливає на ріст та баланс азоту. Фенілаланін (добова потреба 2—4 г) впливає на функцію щитовидної залози, наднирники, бере участь у синтезі тироксину та адреналіну.

Замінні амінокислоти також виконують важливі фізіологічні функції. Аргінін активно реагує на вміст у крові оксиду азоту, в процесах згортання крові та послабленні кровоносних судин, необхідний для забезпечення роботи печінки й імунної системи, знижує рівень холестерину.

Глютамін — в організмі міститься в невеликій кількості, сприятливо впливає на тонкий кишечник, сприяє відновленню слизових оболонок товстої кишки. Глютамін вважається природним джерелом емоційної рівноваги, використовується мозком.

Фенілаланін організм використовує для отримання антидеприсанту фенілетиламіну. Амінокислота метіонін застосовується у профілактиці хвороб печінки, мозку, остеоартритів. Валін, лейцин, ізолейцин — амінокислоти, що захищають м'язи і тканини від розкладу у випадку перевтоми.

Пептиди проявляють фізіологічну активність, були виявлені в казеїні молока. Серед них глутамінові пептиди, які мають імуномодельную активність, регулюють обмін білків і біосинтез глікогену; пептиди з антигіпертензивними властивостями; фосфопептиди, які інгібують накопичення жирів і регулюють обмін ліпідів.

Серед пептидів, що проявляють фізіологічну активність, вивчено білок лактоферин (лактоферин). Він виявлений в молоці ссавців і здатний зв'язувати залізо. За фізико-хімічними характеристиками його ідентифікували як трансферин.

Захисний фактор лактоферину підтверджується здатністю зв'язувати залізо і втримувати його навіть у достатньо жорстких фізіологічних умовах, а також присутність у тих місцях організму, де є загроза проникнення мікробів.

Функціональні властивості лактоферину залежать від його молекулярної структури, яка має дві форми. Перша форма — замкнута, стабільна, відносно жорстка й стійка до дії протеїнази — утворюється внаслідок зв'язування металу (заліза). Друга форма, яку приймає протеїн без металу, є відкритою, гнучкою й більш чутливою до протеїнази. В обох випадках більша частина поверхні молекули залишається однаковою, тому на неї не повинно впливати приєднання металу. У випадку, коли молекула переходить у відкриту форму, яка не містить металу, вона може набувати додаткові характеристики.

Лактоферин відіграє важливу роль у загальному антимікробному захисті, оскільки проявляє бактеріостатичний ефект, залишаючи мікроорганізми без заліза, необхідного для їх росту, і гальмує ріст багатьох грампозитивних і грамвід'ємних бактерій.

Антибактеріальні характеристики лактоферину пояснюються руйнуванням мембран бактеріальних клітин залишками лізину й аргініну, які знаходяться вздовж поверхні молекули білка, а також обумовлена гідролізом пептидів під дією пепсину.

Унікальна властивість лактоферину полягає в інактивуванні молекули протеїнази імуноглобуліна А (IgA), яка розрізає молекулу IgA, що утворює першу лінію оборони проти мікробіологічної атаки. Лактоферин запобігає відділенню активної протеїнази IgA із патогенних бактерій. Він зв'язує гепарин, ліпополісахарид, який є частиною клітинної стінки бактерії у місцях запалень і значно скорочує ступінь ураження, обмежує виділення реактивних кисневих радикалів із нейтрофілів.

Лактоферин здатний з'єднуватися з багатьма типами клітин, включаючи макрофаги, моноцити, активовані лімфоцити, які є основними компонентами в реалізації імунної системи людини.

Лактоферин стимулює природні клітини — кіллери як *in vitro*, так і *in vivo*. Це зв'язано з приєднанням лактоферину до багатьох типів клітин через рецептори або з допомогою менш специфічних механізмів (протипухлинна активність).

Лактоферин вважається загальним оксидантом. Здатність лактоферину зв'язувати ліпополісахарид також обмежує утворення радикалів, індукованих ліпополісахаридом.

Лактоферин за своєю структурою дуже близький до трансферину і в переміщенні та поглинанні заліза він функціонує аналогічно. Це підтверджується високою концентрацією лактоферину і високою біодоступністю заліза в молоці.

Лактоферин ідентифікують як білок, який видаляє залізо навіть в умовах низьких значень рН, наприклад, у шлунково-кишковому тракті або в місцях запалення. Здатність з'єднуватися з різними клітинами та імунної модуляції підтверджує його антипухлинну активність і загальну роль у захисті організму.

Для виробництва лактоферину в промислових масштабах використовуються катіонообмінні смоли, на яких білок абсорбується і простіше відділяється від сировини, оскільки більшість інших молочних білків є аніонами. На другій стадії катіонообмінна смола промивається водою, а абсорбовані речовини екстрагують за допомогою сольових розчинів (рис. 2.8 і 2.9).

Лактоферин застосовують у багатьох продуктах. Якщо його додають як біоактивний компонент, то необхідно враховувати, що лактоферин легко інактивується під час теплового обробітку. У кислому середовищі, особливо за рН близько 4, його можна пастеризувати або стерилізувати НВЧ-методом без значної втрати біологічних властивостей. Процеси пастеризації і стерилізації запатентовані і застосовуються для виробництва широкого асортименту продуктів з лактоферином.

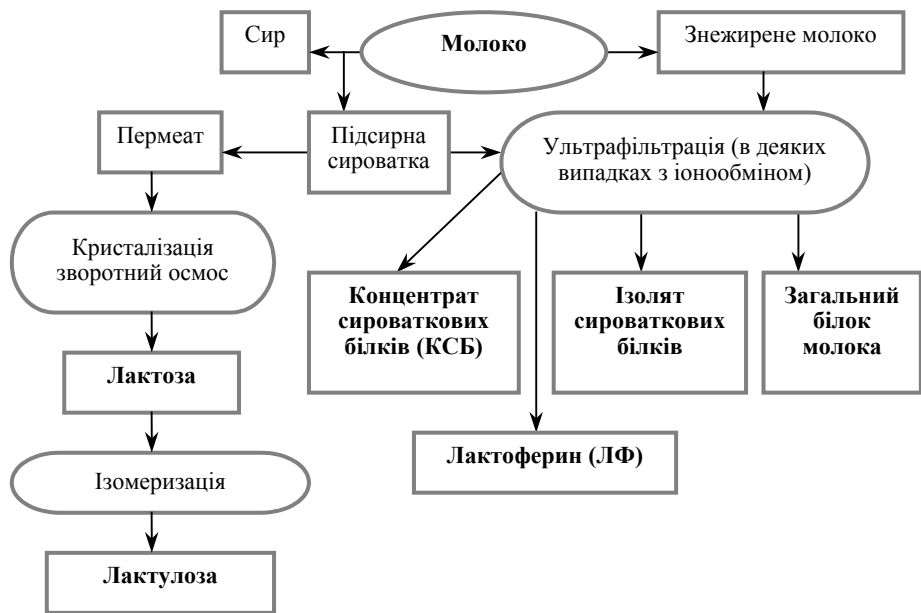


Рис. 2.8. Схема отримання продуктів переробки сироватки за мембранною технологією



Рис. 2.9. Схема отримання лактоферину

Токсичність лактоферину вважають дуже низькою, не виявлено його мутагенних наслідків у тестах на бактерії. На основі клінічних досліджень в Японії лактоферин вважають безпечною харчовою добавкою. З 1996 р. він офіційно дозволений в Японії, затверджені його показники — вміст води, залишків золи, чистота й розчинність.

Товарний лактоферин повинен відповідати певним вимогам (табл. 2.10).

Таблиця 2.10

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛАКТОФЕРИНУ

Показники	Кількісні значення
Чистота, %, не менше	96
Вміст білка (N×6,38), %, не менше	94,5
Зольність, %, не більше	1,32
Вологість, %, не більше	4,2
Залізо, мг %, не більше	45
pH (2 %-вий розчин)	5,2—7,2
Загальна кількість бактерій, КУО/г, не більше	1000
Наявність <i>Stafilococcus</i> , <i>Salmonella</i>	—
Дріжджі і плісені, КУО/г, не більше	30

Біологічні властивості лактоферину передбачають дослідження *in vitro* та *in vivo*.

In vitro

Антимікробна і антивірусна активність
Імуномодулююча дія
Антиоксидантний ефект
Вплив на розмноження різних видів клітин

In vivo

Регулювання абсорбції заліза в кишечнику
Захист організму господаря

У 2001 р. отримані відповідні документи щодо безпечності лактоферину із молока від Адміністрації з харчових продуктів і ліків США. Активно виробляється й реалізується знежирене молоко, збагачене лактоферином, йогурт, продукти для спортсменів.

Розробка нових іонообмінних мембранних технологій дає можливість отримати із молока функціональні інгредієнти, які поліпшують стан здоров'я людей.

Ферменти — це органічні сполуки білкової природи, які утворюються в живих організмах, здатних прискорювати перебіг хімічних реакцій в організмі. Ферменти зустрічаються лише в живих організмах, мають високу специфічність і каталітичну дію. Всі біохімічні реакції відбуваються за участю ферментів за нормальним тиском, температурою, у слабкислому, нейтральному чи слаболужному середовищі.

Для ферментів характерним є те, що їх синтез та каталітична активність контролюється на генетичному рівні, а також за участю низькомолекулярних сполук-субстратів або продуктів реакції.

В організмі понад дві тисячі ферментів забезпечують обмін речовин і енергії. Усі ферменти поділяють на шість класів (рис. 2.10).

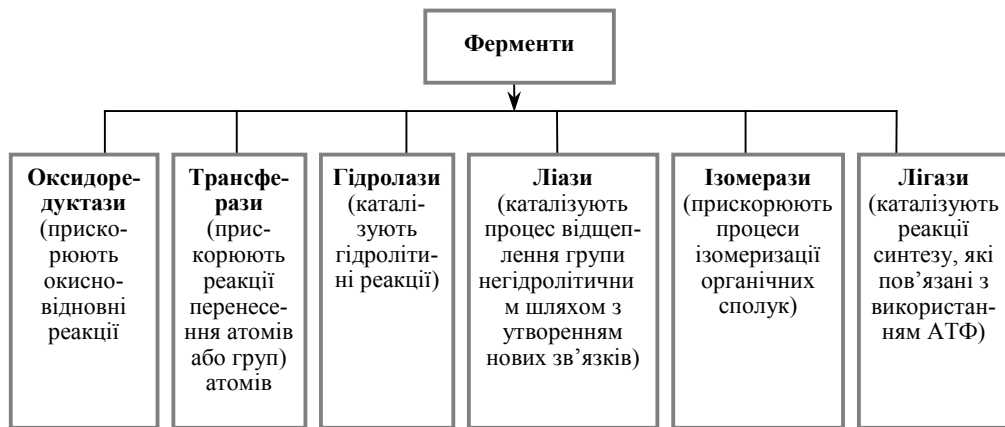


Рис. 2.10. Класифікація ферментів

Як біологічно активні компоненти їжі, необхідно оцінювати дії ферментів, які сприяють травленню. Для корекції травлення використовують панкреатичні ферменти — протеази, амілази, ліпази.

Пепсин і трипсин — протеолітичні ферменти, під дією яких відбувається гідроліз білків. Амілази забезпечують гідроліз крохмалю й глікогену. Ліпази каталізують гідроліз ліпідів.

Біологічно активні добавки можуть включати панкреатин як препарат підшлункової залози тварин, що містить трипсин і амілазу. Для включення ферментів до складу БАД розробляють різноманітні методи їх капсулювання у вигляді ліпосом (жирових тілець) та способи іммобілізації на сорбентах рослинного походження — лігніні, харчових волокнах.

2.8. ВІТАМІНИ І МІНЕРАЛЬНІ РЕЧОВИНИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Вітаміни — це низькомолекулярні органічні сполуки з високою біологічною дією, необхідні для нормальної життєдіяльності організму в дуже малій кількості. Вони не синтезуються в організмі людини або накопичуються в незначній кількості. Ендогенний синтез деяких із них, що здійснюється мікрофлорою тонкої кишки, не може задовольнити потребу організму у вітамінах і тому потрібне постійне надходження їх з продуктами харчування.

Вміст вітамінів у продуктах харчування не перевищує 10—100 мг на 100 г продукту. Вони приймають участь в обміні речовин, переважно регулюючи окремі біохімічні й фізіологічні процеси. Переважно необхідні для забезпечення механізмів ферментативного каталізу, нормального обміну речовин, підтримки гомеостазу, біохімічного забезпечення всіх життєвих функцій організму.

Відомо близько 30 вітамінів і вітаміноподібних речовин. До вітаміноподібних речовин відносять сполуки, які на відміну від вітамінів синтезуються, виконують ще й пластичні або енергетичні функції. Вони біологічно активні й проявляють лікувальний ефект за багатьох захворюваннях. За фізико-хімічними властивостями вітаміни поділяють на дві групи: водо- і жиророзчинні.

До водорозчинних вітамінів належать вітаміни С, РР, групи В, а також вітаміно-подібні сполуки — холін, ліпоева кислота та ін. Вони добре розчиняються у воді і не розчиняються в жирах. В організмі ці вітаміни не депонуються, хоча частина з них синтезується мікрофлорою кишок. Основна біологічна роль їх полягає в тому, що більшість із них входить до складу ферментних систем, виконуючи коферментні функції.

Вітамін С в організмі людини приймає участь в окислювально-відновних процесах як антиоксидант, у процесах тканинного дихання, поліпшує засвоюваність заліза, бере участь у забезпеченні біосинтезу нуклеїнових кислот, білків та інших сполук. Вітамін С підтримує в здоровому стані кровоносні судини, шкіру й кісткову тканину, нормалізує діяльність імунної, ендокринної та центральної нервової систем, сприяє кровотворенню та знешкодженню й виведенню сторонніх сполук чи отрут.

Добова потреба дорослої людини в аскорбіновій кислоті становить 50—70 мг. Найбільша кількість її міститься в шипшині, чорній смородині, полуницях, грецьких горіхах, печінці та ін.

До вітамінів групи В відносяться: тіамін, рибофлавін, ніацин, піридоксин, фолієва кислота.

Тіамін (вітамін В₁) бере участь в обміні вуглеводів і забезпеченні енергією нервової та м'язової систем. Високу біологічну активність має похідне тіаміну тіамінпірофосфат. Добова норма вітаміну В₁ становить 2—3 мг для дорослих і 0,5 мг — для дітей і підлітків.

Джерелом вітаміну В₁ є різноманітні овочі й фрукти, а також м'ясо та печінка. Особливо багато його у висівках пшениці й рису, пекарських і пивних дріжджах, у бобових та зернових культурах.

Рибофлавін (вітамін В₂) приймає участь в обміні жирів і забезпеченні організму енергією. Вітамін В₂ активізує процеси біологічного окислення. Потреба у вітаміні В₂ для дорослих становить 2,5—3,5 мг, для дітей — від 1 до 3 мг на добу. Значна кількість цього вітаміну міститься у дріжджах, яєчному жовтку, молочних продуктах.

Вітамін В₆ (піридоксин) — бере участь у процесах кровотворення, забезпеченні діяльності нервової системи, нормального стану шкіри, волосся, нігтів, кісткової тканини. Добова потреба дорослої людини становить 2—4 мг вітаміну В₆. Найбільше його міститься в пшеничних зародках і висівках, дріжджах, пшениці.

Ніацин (вітамін В₃, РР, нікотинова кислота, нікотинамід) активізує окислювально-відновні реакції вуглеводно-енергетичного обміну, регулює вміст холестерину, водно-мінеральний обмін, діяльність нервової й серцево-судинної систем. Потреба дорослої людини у ньому становить 15—25 мг на добу, міститься у продуктах тваринного й рослинного походження — печінці, нирці, молочних продуктах, висівках, дріжджах та ін.

Фолієва кислота є складовою частиною комплексу вітамінів групи В. Біологічне значення фолієвої кислоти зумовлене тим, що її активна форма (тетрагідрофолієва кислота) у вигляді коферменту входить до складу ферментних систем, які каталізують перенесення одновуглецевих фрагментів від одних сполук на інші. Особливо важливим є переміщення метильних, оксиметильних та формільних груп, які використовуються для синтезу різноманітних сполук. Позитивна дія фолієвої кислоти щодо відновлення в організмі запасів ліпотропних сполук. Фолієва кислота приймає участь у синтезі азотних сполук, які входять до складу нуклеїнових кислот. Вона необхідна для поділу клітин, росту й розвитку всіх органів і тканин, особливо нормального розвитку зародку й плоду, здійснення процесів кровотворення.

Добова потреба людини у фолієвій кислоті становить 0,2—0,3 мг. Найбільше фолієвої кислоти виявлено у дріжджах, печінці, м'ясі, картоплі, капусті.

До групи *жиророзчинних вітамінів* відносяться вітаміни А, Е, D і К.

Вітамін А (ретинол) є одним із основних вітамінів росту. Він підтримує в здоровому стані слизові оболонки органів дихання, шлунково-кишкового тракту, репродуктивних і статевих органів. Ретинол підвищує активність імунної системи організму, але найбільш специфічна функція його — активізація функцій органів зору. Добова потреба дорослої людини у вітаміні А становить 0,75—1,5 мг. Він міститься у продуктах тваринного походження: риб'ячому жирі, печінці кита й трісці.

Каротин як провітамін А зустрічається у багатьох рослинних продуктах: моркві, абрикосах, перці, гарбузах та ін.

Вітамін Е (токоферол) — відіграє важливу роль в окислювально-відновлювальних процесах організму, переміщенні електронів дихальним ланцюгом. Біологічна роль токоферолів зумовлена тим, що вони характеризуються антиоксидантними властивостями й запобігають надмірному окисленню ліпідів в організмі й утворенню перекисів ліпідів та накопиченню в тканинах вільних радикалів, які проявляють високу активність і шкідливо впливають на тканини організму. Добова потреба токоферолів у межах 20—30 мг. Вітамін Е міститься виключно у продуктах рослинного походження (зародки, олія, салат, петрушка, зелений горіх).

Вітамін D (кальциферол) є необхідним для засвоювання організмом кальцію й фосфору, формування й нормального розвитку скелету і зубів. Він зумовлює процеси кальцифікації кісткової тканини, бере участь у синтезі в кишках специфічного кальційзв'язуючого білка, який сприяє переміщенню кальцію через слизову оболонку кишок. Добова потреба у вітаміні D становить 0,0025—0,01 мг. Вітамін D зустрічається у продуктах тваринного походження (в жирі печінки морських і прісноводних риб, ікрі, коров'ячому маслі, жовтку яйця).

В цілому вітаміни посилюють захисні реакції організму у несприятливих зовнішніх умовах, сприяють поліпшенню фізіологічних функцій організму. Фізіологічна дія вітамінів і антиоксидантів наведена на рис. 2.11.

Коензим Q10 (CoQ10) — це вітаміноподібна сполука, яка виявлена в більшості рослинних і тваринних клітинах. Вона також синтезується в організмі людини із амінокислоти тирозину із-за чого її не відносять до вітамінів, хоча її роль у метаболічних процесах організму аналогічна вітамінам. Щоденно в організм людини з їжею надходить близько 3—5 мг, в основному з м'ясом і рибою. До 95 % енергії організму активується за участю CoQ10, який незамінний для функціонування організму, але для нього поки що не визначені рекомендовані норми споживання, які встановлені для вітамінів та мінералів.

Більше 35 років CoQ10 застосовують у лікуванні різних серцево-судинних захворювань. Вчені пов'язують його роль у функціонуванні серцево-судинної системи з його антиоксидативними функціями і здатністю підвищувати синтез енергії в серце.

Завдяки останнім досягненням науки й технології спеціалісти швейцарської компанії DSM Nutritional Products (раніше відомої як «Рош Вітаміни») вдалося отримати із кристалічного коферменту Q10 фармацевтичної якості нові високотехнологічні форми CoQ10, які спеціально призначені для таблетування і створення функціональних продуктів харчування. Ці форма характеризуються високою біодоступністю і стабільністю, технологічні для використання в різних галузях харчової промисловості. Завдяки унікальним властивостям коферменту Q10 кількість ідей і концепцій щодо створення нових привабливих для споживачів продуктів необме-

жена, зокрема енергетичні, продукти для спортсменів, для жінок і підтримання їх привабливості, для профілактики серцево-судинних захворювань, продукти, які уповільнюють старіння, антиоксидантні та ін.



Рис. 2.11. Ділянки фізіологічної дії вітамінів і вітамінів-антиоксидантів

Мінеральні речовини є структурною та функціональною основою існування живих систем, забезпечують нормальний перебіг метаболічних й енергетичних процесів, підтримання показників гомеостазу організму, стимулюють нормальне функціонування серцево-судинної, нервової, м'язової, кровотворної систем.

Більшість хімічних елементів у тканинах і рідинах організму утворює комплексні сполуки з біополімерами (білками, нуклеїновими кислотами), які виконують роль біолігандів (наявність у їх складі молекул різних функціональних груп, здатних до утворення координаційних зв'язків з іонами металів).

Залізо в числі мікроелементів відіграє важливу роль в організмі людини, яка зводиться до участі його в кровотворенні й тканинному диханні. В організмі людини міститься 2—5 г заліза, з яких близько 70 % входить до гемоглобіну, 4—5 % — до міоглобіну, яке називають геміновим залізом. Крім того, в організмі міститься негемінове залізо у вигляді залізобілкового комплексу — ферритину. Фізіологічна потреба в залізі у дітей першого року життя становить 6—10 мг на добу, в підлітковому періоді — 12 мг, у чоловіків — 10 мг, у жінок — 18 мг (у період вагітності — 30—36 мг).

Кальцій становить близько 2 % маси тіла. Майже 97 % його міститься в кістках у вигляді нерозчинних солей фосфорної кислоти. Решта знаходиться в іонному вигляді, а також у комплексі з білками альбумінової фракції у всіх тканинах і рідинах організму. Невелика кількість міститься в крові у вигляді хлориду кальцію. Солі кальцію відіграють важливу роль у регуляції процесів скорочення м'язів, згортанні крові, у формуванні опірних покривних тканин.

Кальцій відноситься до елементів, які погано всмоктуються в організмі людини і це відбувається у тонкій кишці за участю специфічних механізмів, які залежать від наявності вітаміну D. Добова потреба у кальції — 0,1—0,2 г.

Магній міститься в плазмі крові, в органах і тканинах. Основна його частка входить до складу кісткової тканини, де знаходиться у вигляді фосфатів. Магній приймає участь у реакції фосфорилування глюкози під час перетворення вуглеводів й отримання енергії, в обміні жирів і ліпоїдів — сприяє зниженню рівня холестерину в крові за умов гіперхолестеринемії. Магній підтримує структури органел (рибосом, мітохондрій), є необхідним для функціонування багатьох ферментних систем. Рекомендована фізіологічна норма магнію становить 400 мг на добу.

Фосфор в організмі міститься у складі органічних і неорганічних сполук. Кальцієві солі фосфору входять до складу кісткової тканини, виконуючи структурну функцію. У кістковій тканині зосереджено понад 75 % фосфору. Значна його кількість входить до складу біополімерів клітин — білків, нуклеїнових кислот, ліпідів. Частина фосфору міститься у макроенергетичних сполуках, які беруть участь в енергетичному обміні організму (АТФ, АДФ, АМФ, креатинфосфат).

Цинк є необхідним елементом у формуванні поведінки реакцій людини. Йому належить важлива роль у процесах утворення кісток, заживленню ран, регуляції синтезу колагену, пролонгуванні дії інсуліну. Цинк входить до складу багатьох ферментів (більш ніж 200), які приймають участь в обмінних реакціях. В організмі міститься 1,5—2 г цинку. Добова потреба в ньому складає 13—14 мг.

Йод — життєво необхідний мікроелемент. Вміст його в організмі становить 25 мг. Найбільша кількість йоду (15 мг) концентрується у щитовидній залозі, решта — в печінці, нирках, крові, мозку, відповідно 10—6—16—5 %. Основна біологічна дія йоду — участь у синтезі гормонів щитовидної залози (тироксину і трийодтироніну). Йод впливає на водно-сольовий обмін, окислювально-відновлювальні процеси, фагоцитарну активність лейкоцитів, позитивно впливає на фізичний та психічний розвиток. Добова потреба в йоді здорової людини складає: 50 мкг — для дітей у перші 12 місяців життя, 90 мкг — для дітей від 2 до 6 років, 120 мкг — для дітей від 7 до 12 років, 150 мкг — для дорослих (від 12 років і старше), 200 мкг — для вагітних і матерів годувальниць.

2.9. АНТИОКСИДАНТИ

Антиоксиданти — це природні або ідентичні природним, поліфункціональні речовини, які приймають участь у різних типах обміну речовин, синтезі та перетворенні біологічно активних метаболітів, здатні перешкоджати окисленню активних хімічних речовин у клітинах організму людини, забезпечують активність універсальної регулюючої системи, перешкоджають накопиченню токсичних продуктів окислення.

Серед антиоксидантів особливе місце займають біоантиоксиданти, які функціонують у живому організмі, регулюють ступінь несприятливого впливу вільнорадикального окислення на більшість метаболічних процесів. Біоантиоксиданти поділяють на дві групи — жиророзчинні та водорозчинні (рис. 2.12).

Антиоксидантна система клітин включає три рівні захисту. Перший рівень забезпечується металоз'язучими протеїнами та ферментами, що запобігають утворенню вільних радикалів. На другому рівні діють антиоксиданти, які здатні розривати ланцюгові вільнорадикальні реакції: вітаміни А, Е, С, каротиноїди, убіхінони, глутатіон, сечовина та ін.



Рис. 2.12. Класифікація антиоксидантів

Два рівні антиоксидантного захисту не здатні перешкодити ушкодженню деяких біологічних молекул. Завдання третього рівня є відновлення ушкоджених молекул. На цьому рівні діють ферменти — протеази, ліпази та ін. Кінцевим підсумком дії біоантиоксидантів є створення оптимальних умов для метаболізму та забезпечення нормального росту клітин і тканин (рис. 2.13).

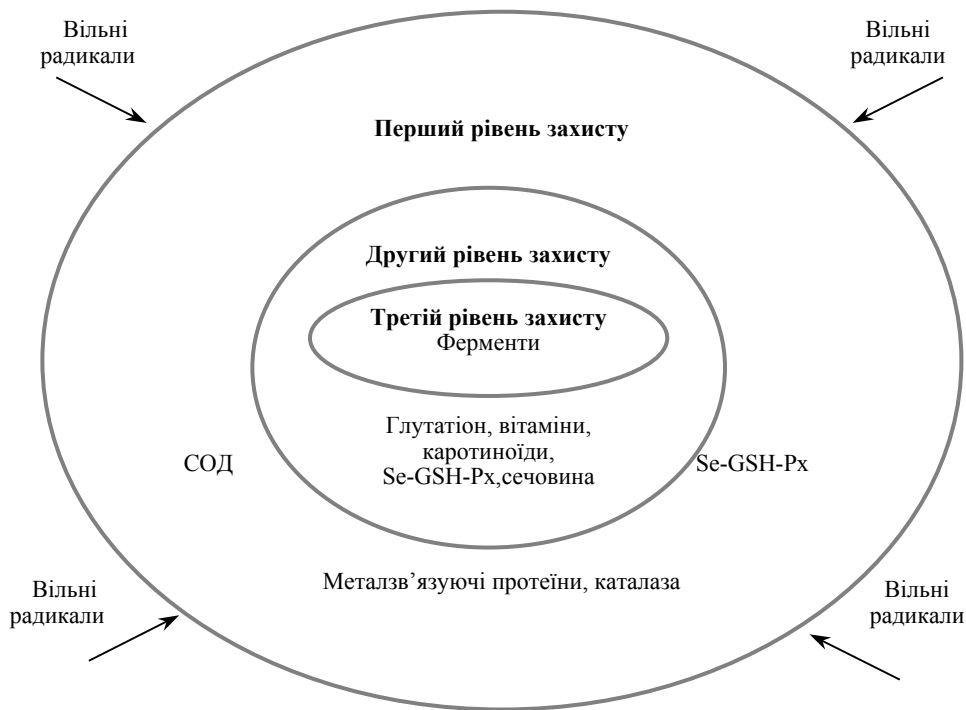


Рис. 2.13. Основні рівні антиоксидантного захисту клітин

До біоантиоксидантів відносять аскорбінову кислоту, флавоноїди, біогенні аміни, сірковмісні сполуки, ферменти-антиоксиданти, мікроелемент селен, токоферолі, вітамін А та його попередники, фосфоліпіди.

Аскорбінова кислота є важливим компонентом біологічної антиоксидантної системи, функціональна дія якої тісно пов'язана з глутатіоном і токоферолом. Механізм гальмування процесів мікросомального окислення вітаміном С пов'язаний з його електронно-донорними властивостями — аскорбат виступає як синергіст інших природних антиоксидантів, підтримуючи їх у відновленому стані і тим самим сприяє обриванню процесу вільно радикального окислення.

Флавоноїди проявляють високу антиоксидантну активність (катехіни, лейкоантоціани, флавоноли, флаволи), завдяки їх здатності акцептувати вільні радикали, хелатувати іони металів, що каталізують процеси окислення та сприяють дії ферментів, які беруть участь у першій ланці захисту від активних вільних радикалів. Флавоноїди підвищують активність аскорбінової кислоти, захищають її та адреналін від окислювального розщеплення. Однією із найбільш цінних властивостей флавоноїдів є корекція метаболізму арахідонової кислоти в організмі, яка здійснюється шляхом інгібування ліпоксигену.

Різноманітна біологічна активність флавоноїдів є підставою для створення харчових добавок функціонального призначення.

Біогенні аміни — продукти декарбоксилювання амінокислот, що мають досить високу біологічну активність (серотонін, ацетилхолін, гістамін). Біологічна дія серотоніну залежить від наявності в його молекулі гідроксильної групи. Ацетилхолін є медіатором передачі нервових імпульсів від нервових волокон на м'язи, гістамін виконує роль медіатора і стимулює утворення соляної кислоти у слизовій оболонці шлунку.

Сірковмісні сполуки, які утворюються із амінокислот (цистеїн, цистин, метіонін), виконують специфічні функції в обміні речовин і, в той же час, є важливим інструментом антиоксидантної системи.

Ферменти-антиоксиданти виконують каталітичні функції під час реалізації протіокислювальних властивостей захисних сполук, забезпечують пряме знешкодження інтермедіатів кисню й озону, зводять до мінімуму концентрацію супероксидного радикалу й пероксиду водню в клітинах, різко зменшують токсичність радикалу ОН.

Важливими антиоксидантними ферментами є супероксиддисмутаза (СОД) і церулоплазмін (ЦП).

Ферменти супероксиддисмутази (СОД) застосовують для профілактики негативного впливу токсичних хімічних речовин та радіоактивних випромінювань. Можуть використовуватись для загальнооздоровчої дії. До складу молекули супероксиддисмутази входять іони металів (мідь, цинк, марганець), що забезпечують електронно-транспортну функцію активних центрів ферментів. Молекула має дисульфідний зв'язок і одну SH-групу, які відіграють значну роль у забезпеченні антиоксидантної дії СОД.

Церулоплазмін (ЦП) — мідьвмісний білок α -глобулінової фракції сироватки, який окислює поліфеноли, біогенні аміни, а також перетворює залізо двовалентне у тривалентне. Він проявляє супероксиддисмутазну активність, але на відміну від СОД, захищає внутрішньоклітинні структури та ліпідновмісні біоструктури крові від ушкоджувальної дії вільних радикалів.

Мікроелемент селен як есенціальний компонент їжі почали розглядати в середині ХХ сторіччя. Селен характеризується вираженими антиоксидантними власти-

востями, що дозволяє використовувати його для профілактики онкологічних захворювань. Стимулюючи утворення антитіл, селен підвищує імунну реактивність організму.

Активність селену підвищується в присутності вітамінів Е, А і С. Добова потреба дорослої людини у селені складає — 150—200 мкг. Головним джерелом селену в харчуванні людини є зернові, особливо пшениця (зародки). Перспективним об'єктом для біотехнологічного отримання селену з метою його використання у харчових цілях є простіші гриби, дріжджі, одноклітинні водорості, зокрема спіруліна.

Шляхом автолізу селеновмісних дріжджів отримують біологічно активну добавку «Вітасин-Se», яка не має побічних небажаних ефектів.

Вітамін Е (токоферол). Під загальною назвою вітамін Е — це об'єднана група токоферолів, які позначаються буквами грецького алфавіту: α , β , γ , Δ та ін. і відрізняються числом та місцем розміщення метильних груп у C_5 , C_7 , C_8 .

Найбільш важливим джерелом токоферолів є рослинні олії. У соняшниковій олії містяться переважно α -токоферолі, тоді як у кукурудзяній і соєвій вітамін Е на 90 % складається з γ - і Δ -токоферолів з високою антиоксидантною активністю.

Токоферолі відіграють важливу роль в окислювально-відновних процесах організму. Біологічна дія токоферолів зумовлена тим, що вони проявляють антиоксидантні властивості й запобігають надмірному окисленню ліпідів в організмі, утворенню пероксидів ліпідів та нагромадженню в тканинах вільних радикалів. Найвища антиоксидантна активність притаманна Δ - і γ -токоферолам, які складають близько 90 % усіх токоферолів організму людини.

Добова потреба у токоферолах становить близько 20—30 мг, з них половина припадає на α -токоферол.

Вітамін А та його попередники — каротиноїди. За хімічною природою каротиноїди є поліненасиченими сполуками терпенового ряду. Їх поділяють на каротиноїди вуглеводні, C_{40} — ксантофіли, гемо-, апо- та нор-каротиноїди. Серед каротиноїдів найважливіше значення мають α -, β -, γ - та ε -каротини, які відрізняються будовою та біологічною активністю.

Вітамін А як оксидант, гальмує перетворення сульфгідрильних груп у дисульфідні, приймає участь у синтезі глікопротеїдів, впливає на метаболізм мембранних фосфоліпідів, проявляє антимуtagenні властивості, запобігає канцерогенній дії бензпірену та інших токсичних речовин.

Бета-каротин і вітамін А є достатньо активними акцепторами вільних радикалів.

Фосфоліпіди — це складні ефіри гліцерину й жирних кислот, які містять фосфору кислоту і азотовмісну сполуку. Важливими представниками фосфоліпідів є фосфатидилхоліни, фосфатидилетаноламін, фосфатидилсерини, плазмалогени, фосфатидилінозити, сфінгомеліни. Фізіологічна роль фосфоліпідів визначається тим, що вони входять до складу білково-ліпідних комплексів мембран, мітохондрій, лізосом та інших клітинних органел.

На антиокислювальні властивості й показники активності фосфоліпідів впливає склад жирних кислот. Наприклад, фосфоліпіди, які вміщують насичені жирні кислоти з довгим ланцюгом, мають більш високі значення антиокислювальної активності.

Фосфоліпідні фракції відомі як антиоксиданти. Лецитин — як харчова антиоксидантна добавка вперше була прийнята до виробництва у США. Лецитини (фосфатидилхоліни) беруть участь у побудові важливих клітинних структур та в чисельних метаболічних реакціях. Вони гальмують пероксидацію ліпідів, уповільнюють процес окислення.

Добова потреба дорослої людини у фосфоліпідах складає 5 г. Джерелом лецитину є нерафінована олія, соя, горох, горіхи.

Спиртовий екстракт іранського прополісу проявляє антиоксидантні властивості, тобто є джерелом натуральних антиоксидантів і може бути корисним для попередження розладів здоров'я, зумовлених присутністю вільних радикалів.

2.10. ПРОБІОТИКИ

Пробіотики — живі мікроорганізми, які можуть позитивно впливати на здоров'я людини, нормалізувати склад і функції мікрофлори шлунково-кишкового тракту (найчастіше це біфідобактерії і лактобацили, здатні проявляти антагонізм проти патогенних й умовно-патогенних мікробів).

Для корекції мікробної екології використовуються спеціально підібрані пробіотичні мікроорганізми у вигляді пробіотичних лікарських препаратів, біологічно активних харчових добавок або продуктів харчування. До основних груп пробіотиків відносять:

- Пробіотики на основі живих мікроорганізмів;
- Пробіотики на основі метаболітів або структурних компонентів представників нормальної мікрофлори;
- Пробіотики на основі сполук мікробного чи іншого походження, які стимулюють ріст і активність біфідобактерій і лактобацил — представників нормальної мікрофлори;
- Пробіотики на основі комплексу живих мікроорганізмів, їх структурних компонентів, метаболітів у різних поєднаннях і сполуках, які стимулюють ріст представників нормальної мікрофлори;
- Пробіотики на основі генно-інженерних штамів мікроорганізмів, їх структурних компонентів і метаболітів із заданими характеристика;
- Пробіотичні продукти харчування на основі живих мікроорганізмів, їх метаболітів, інших сполук мікробного, рослинного або тваринного походження, здатних підтримувати й відновлювати здоров'я через корекцію мікробної екології організму.

Вперше термін «пробіотики» був запропонований у 1954 році F.Vergio, який проводив порівняння різних сполук, що характеризуються антимікробними й позитивними ефектами на кишкову мікрофлору. Зокрема, вони сприяють розкладу молочного цукру у випадку незасвоєння лактози, профілактиці діареї, підвищенню вмісту у товстій кишці ферментів, які стимулюють імунну систему.

Пізніше Lilly & Stillwell (1965) під терміном пробіотики запропонували розуміти живі мікроорганізми, що підсилюють ріст інших мікроорганізмів.

Найбільш розповсюджені штами лактобацил і біфідобактерій, які використовуються для виробництва пробіотиків і продуктів функціонального харчування наведені в табл. 2.11.

Розроблені і реалізуються як монокультурні, так і комплексні пробіотики, які складаються із двох-п'яти різноманітних висушених живих мікроорганізмів. Їх недоліком можна вважати неадаптованість використаних у них штамів мікроорганізмів.

**ШТАМИ ЛАКТОБАЦИЛ І БІФІДОБАКТЕРІЙ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ
ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОБІОТИКІВ І ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ**

Штами	Фірма-виробник
<i>L. acidophilus</i> NCFM	Rhodia Inc.
<i>L. acidophilus</i> DDS-1	Nedraska Cultures
<i>L. acidophilus</i> SBT-2062	Snow Brand Milk Products
<i>L. acidophilus</i> LA-1/ LA-5	Chr.Hansen
<i>L. casei</i> Shirota	Yakult
<i>L. casei</i> Immunitas	Danon
<i>L. fermentum</i> RC-14	Urex Biotech
<i>L. johnsonii</i> La 1/Lj1	Nestle
<i>L. paracasei</i> CRL 431	Chr.Hansen
<i>L. plantarum</i>	Probi AB
<i>L. reuteri</i> SD 2112/MM2	Biogai
<i>L. rhamnosus</i> GG	Valio
<i>L. rhamnosus</i> GR-1	Urex Biotech
<i>L. rhamnosus</i> 271	Probi AB
<i>L. rhamnosus</i> LB21	Essum AB
<i>L. salivarius</i> UCC 118	University College Cork
<i>L. lactis</i> L 1A	Probi AB
<i>B.animalis</i>	Danone
<i>B. lactis</i> B6-12	Chr.Hansen
<i>B.longum</i> BB 536	Morinaga Milk Industry
<i>B.longum</i> SBT-2928	Snow Brand Milk Products
<i>B.breve</i>	Yakult

Основними вимогами до мікроорганізмів, що служать основою пробіотиків, є:

- ізолюваність із організмів тих видів тварин та людини, для яких вони будуть призначені;
- проявляти корисну дію на організм, підтверджену лабораторними дослідженнями і клінічними спостереженнями;
- у випадку введення у великих кількостях повинні характеризуватися мінімальною здатністю до транслокації із травного тракту у внутрішнє середовище мікроорганізму, а за час довготривалого використання не повинні викликати побічні ефекти;
- повинні бути стійкими до рН, жовчних кислот, антимікробних субстанцій;
- добре адгезуватися до епітелію відповідних слизових оболонок;

- повинні проявляти стабільні характеристики як в клінічному, так і в технологічному плані;
- повинні швидко рости і розмножуватись в умовах, близьких до таких, як у кишечнику;
- мати чітке фізіолого-біохімічне й генетичне маркування з метою виключення фальсифікації, а в ході періодичного контролю встановлювати ідентичність вихідних проблематичних штамів і виробничих культур під час їх використання.

Розроблені генно-модифіковані пробіотики на основі *Lactococcus lactis*, з геном яких штучно введені структурні гени еукаріотичних клітин, встановлена висока ефективність такого пробіотика в лікуванні хвороби Крона і виразкового коліту.

Протягом багатьох років ведеться пошук оптимальних рішень у профілактиці виникнення дисбактеріозу і збільшення опірності організму до несприятливих факторів зовнішнього середовища. З цією метою використовують ферментовані з допомогою бактерій кисломолочні продукти. Такі продукти, які містять живі мікроорганізми або ферментовані ними, отримують назву — пробіотичні.

Пробіотики — живі мікроорганізми: молочнокислі бактерії, частіше біфідо- або лактобактерії, іноді дріжджі, які знаходяться в кишечнику здорової людини. Термін «пробіотики» означає «для життя» (на відміну від терміну «антибіотики» — «проти життя») відносно чутливих до них живих організмів. Застосування пробіотиків приводить до збільшення кількості молочнокислих бактерій, які природно присутні в кишечнику. Мікроорганізми, які входять до складу пробіотичних продуктів, не патогенні, не токсичні, містяться в достатній кількості, зберігають життєздатність під час проходження шлунково-кишковим трактом і зберіганні.

Біфидобактерії проявляють виражений мікробний антагонізм. У процесі життєдіяльності вони утворюють органічні кислоти, що приводить до зниження рН середовища кишечника і перешкоджає розмноженню патогенної, гнильної й газоутворюючої мікрофлори у кишечнику. Вони позитивно впливають на утворення деяких ферментів і вітамінів, що сприяють травленню, а також антибактеріальних речовин, активізують відновлення нормальної кишкової мікрофлори після діареї терапією антибіотиками й радіотерапією, зниженню рівня холестерину в крові, стимулюють імунні функції, пригнічують бактеріальні інфекції, а також забезпечують легке виведення канцерогенів і підвищення адсорбції калію.

Для успішної колонізації бактерій у кишечнику необхідні: визначений вид і штам мікроорганізмів, їх здатність до росту, а також створення оптимального поживного середовища за рахунок дієти людини. Високоякісні продукти, такі як кефір, містять мікроорганізми *L. bulgaricus* і *Streptococcus thermophilus*, сприятливо впливають на організм людини, але є транзитними і не заселяють кишечник.

Заслугує на увагу порівняльне тестування ряду кисломолочних продуктів, як продуктів з пробіотичними властивостями, яке проведене проф. Коваленко Н. К. (табл. 2.12).

З наведених даних видно, що не всі досліджені кисломолочні продукти є пробіотичними. У деяких із них специфічна мікрофлора була малоактивна або несумісна чи неадаптована до організму, що не приживається в кишечнику.

Міжнародна молочна федерація називає біопродуктами такі суміші, в 1 мл яких міститься не менше 10^6 біфидобактерій. Термін зберігання «живих» (не термінованих) кисломолочних продуктів складає всього 15 діб за умови, що сировина не містить спор і пліснявих грибів.

РЕЗУЛЬТАТИ ТЕСТУВАННЯ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Найменування зразків продуктів	Результати досліджень за показниками:				
	БГКП (коліформи) в 1,0 г, (см ³)	Плісняві гриби, КУО/г (см ³)	Дріжджі, КУО/г (см ³)	Молочно-кислі бактерії, КУО/г (см ³)	Біфідо-бактерії, КУО/г (см ³)
Біо-йогурт «Bio Max»	0	0	0	$1,0 \cdot 10^8$	$1,0 \cdot 10^8$
Біо-йогурт «Баланс Біо»	0	0	0	$2,3 \cdot 10^8$	$1,3 \cdot 10^8$
Йогурт «СуперБіо»	0	0	$1,0 \cdot 10^2$	$2,2 \cdot 10^8$	0
Біо-йогурт питний «President Bio»	0	0	$3,0 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^8$	$1,0 \cdot 10^4$

У лікувально-профілактичному і повсякденному харчуванні населення України використовує біо-кефір, ряжанку, йогурт, сметану, спеціальні кисломолочні продукти як вітчизняного («Біфілайф», «Сімбівіт», «Наріне», напої «Сімейний», «Київський», «Біовіт», «Біфідін» та ін.), так і імпортного виробництва (серія йогуртів і кисломолочних напоїв «Активія» з біфідобактеріями ESSENSIS, кисломолочний напій «Актімель» з пробіотиком *L. casei* виробництва фірми «DANONE», йогурти «Onken» польської фірми «Onken Andex» та ін.).

Лактобактерії синтезують широкий спектр речовин, інгібують ріст інших бактерій. До таких речовин відносяться кінцеві продукти метаболізму: органічні кислоти (молочна й оцтова), перекис водню і сполуки, відомі як бактеріюцини (лізоцим, лектролін, нізин, лактоцідин, ацидофілін). Бактеріюцини — білки, які продукуються деякими мікроорганізмами і згубно діють на близькі родинні мікроорганізми. Вони мають вужчий спектр активності, ніж антибіотики, але їх дія більш виражена.

Антимікробна активність лактобактерій може бути результатом продукування перекису водню. Деякі вчені вважають, вона пов'язана із стимуляцією імунної системи.

Лактобактерії пригнічують ріст наступних бактерій:

<i>Proteus vulgaris</i>	<i>Bacillus subtilis</i>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>B. cereus</i>
<i>P. fluorescens</i>	<i>B. stearothermophilus</i>
<i>Salmonella typhosa</i>	<i>Candida albicans</i>
<i>S. schottmuelleri</i>	<i>Clostridium perfringens</i>
<i>Shigella dysenteriae</i>	<i>Escherichia coli</i>
<i>S. paradysenteriae</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
<i>Sarcina lutea</i>	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>
<i>Serratia marcescens</i>	<i>L. fermenti</i>
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>L. helveticus</i>
<i>Streptococcus faecalis</i>	<i>L. lactis</i>
<i>S. lactis</i>	<i>L. leichmannii</i>
<i>Vibrio comma</i>	<i>L. plantarum</i>

Основними перевагами пробіотиків є:

- колонізація шлунково-кишкового тракту пробіотичними мікроорганізмами, які проявляють антагонізм відносно умовно-патогенних і патогенних бактерій, вірусів, грибів і дріжджів;
- поліпшенню зовнішнього балансу мікроорганізмів у кишечнику і ліквідація дисбактеріозів та дисбіозів у цілому;
- оптимізація травлення й нормалізація моторної функції кишечника в результаті вироблення субстанцій, що мають морфокінетичну дію;
- регулювання часу проходження їжі шлунково-кишковим трактом за рахунок участі у метаболізмі жовчних кислот;
- детоксикуюча та захисна роль: попередження негативного впливу радіації, хімічних забруднювачів їжі, канцерогенних факторів, екзотичної їжі, забрудненої води за рахунок стимулювання імунної відповіді й підвищення неспецифічної імунорезистентності.

Лактобацили, як пробіотики, вважаються найбільш активними учасниками в морфогенезі та функціонуванні імунокомпетентних клітин і тканин організму.

В цілому, пробіотики є важливим і необхідним інструментом захисту здоров'я людини, перш за все від дисбактеріозів шлунково-кишкового тракту, які виникають як результат нераціональної антибіотикотерапії, неправильного харчування, екологічних факторів.

Актуальним можна вважати необхідність:

- розробки концепції використання пробіотиків у харчуванні людини як важливого засобу реабілітації та профілактики шлунково-кишкових захворювань у масовому масштабі;
- формування нормативної бази: ДСТУ, ГСТУ, інструкцій та інших нормативних документів, які регулюють виробництво, зберігання, реалізацію, якість і безпечність пробіотичних продуктів харчування, штамів-продуцентів пробіотиків, бактеріальних концентратів;
- організація комплексу заходів, направлених на забезпечення населення ефективними, безпечними і доступними засобами корекції порушень кишкового та інших мікробіоценозів, а також пропаганди й популяризації, розширення інформації про пробіотичні продукти, їх користь для здоров'я людини.

Спеціальну нішу ринку функціональних продуктів займають пре- і пробіотичні харчові продукти.

Гіппократ задовго до нашої ери говорив, що їжа має стати нашими ліками. Вона повинна коректувати, в першу чергу, саме ту систему організму, яка реагує на склад і якість.

У кишечнику людини знаходиться більше ста біліонів мікроорганізмів (близько 400 різноманітних видів). Серед них можна виділити необхідні, бажані, незначні і навіть шкідливі для функціонування нашого організму. Пробіотична концепція ставить за мету таку дію на флору кишечника, яка б поліпшувала самопочуття й здоров'я людини. Для цього можливі два варіанти:

- створення спеціальних сприятливих умов для мікроорганізмів кишечника за допомогою пребіотиків;
- цільове розміщення в кишечнику живих мікроорганізмів з потрібними характеристиками. Пробіотики — живі мікроорганізми, які здатні позитивно впливати на здоров'я людини — нормалізувати склад і функції мікрофлори шлунково-кишкового тракту (найчастіше це біфідобактерії і лактобацилли, здатні проявляти антагонізм проти патогенних і умовно патогенних мікробів).

У разі дотримання певних умов пробіотики добре уживаються з молочнокислими культурами заквасок, їх можна включати у різні види кисломолочних продуктів. Надходячи в організм людини разом з продуктами, біфідо- і лактобактерії сприятливо впливають на здоров'я людини за рахунок:

- нормалізації складу й функцій мікрофлори шлунково-кишкового тракту;
- пригнічення гнильних і патогенних бактерій;
- регулювання обміну речовин;
- активізації імунних сил організму;
- захисту організму від харчових алергій;
- зниження рівня холестерину в крові;
- активізації засвоєння вітамінів і мінералів.

Відомо, що пробіотичні продукти також корисні і для комплексного лікування захворювань шлунково-кишкового тракту, прийому антибіотиків, різних видів інфекційних діарей, служать джерелом дефіцитних білка, кальцію, лактози.

Пробіотичні продукти не є антиканцерогенними, тому що властивості культур-пробіотиків не слід розповсюджувати на них.

До складу харчових продуктів, що вживаються щоденно, повинні включатися пробіотичні мікроорганізми лише після вивчення їх природи, стабільності властивостей, безпечності для людей, виживання в середовищі харчового продукту і багаторічного дослідження функціональної ефективності (останній один із самих відповідальних на шляху просування продукту до споживача).

До якості пробіотичних продуктів ставлять високі вимоги. Вони повинні розповсюджуватися і на характеристики компонентів, які входять до їх складу; включати мінімальну кількість живих культур-пробіотиків на кінець терміну придатності; жорстко регламентовані умови й строки зберігання; на рекомендації відносно їх споживання. Маркування на етикетках повинно давати чітку інформацію про те, які культури містяться в конкретному пробіотичному продукті, яку кількість їх живих клітин ми споживаємо до закінчення терміну придатності, як слід зберігати продукт, з ким можна контактувати, якщо споживач хоче дізнатися щось додатково. Дотримання всіх наведених умов може зробити застосування пробіотичних продуктів максимально ефективним.

Обов'язковими компонентами пробіотичних продуктів є *біфідобактерії* і *лактобактерії*(табл. 2.13).

Таблиця 2.13

ОСНОВНІ ГРУПИ ПРОБІОТИКІВ

Lactobacillum	L.fermentum	Bifidobacteria
L. acidophilus	L. plantarum	B. bifidum
L. casei	Грампозитивні коки	B. animalis
Bact. Bulgaricus	Lactococcus lactis	B. infantis
L. reuteri	subsp. cremoris	B. logum
L. brevis	Streptococcus lactis	B. adolescentis
L. cellobiosus	salivarius	
L. curvatus	subsp. thermophilus	

Біфідобактерії (*Bifidobacterium*) — основна група корисних сахаролітичних бактерій товстого кишечника. Біфідобактерії — грампозитивні палички, облигатні анаероби, які не утворюють спор і відрізняються гільчастою морфологією. Найважливішими серед кишкових біфідобактерій людини є *Bifidobacterium bifidum*, *B. infantis*, *B. breve* та ін.

Сприятливий вплив цих мікроорганізмів на здоров'я людини обумовлюють наступні властивості біфідобактерій:

- підтримують нормальний баланс кишкової мікрофлори;
- продукують коротколанцюгові жирні кислоти (оцтову, молочну та мурашину), які знижують рН середовища і роблять його несприятливим для розвитку патогенних мікроорганізмів;
- здатні виділяти продукти метаболізму, які безпосередньо інгібують життєдіяльність патогенних бактерій;
- знижують концентрацію потенційно небезпечного аміаку й амінів у крові;
- синтезують вітаміни групи К, В, амінокислоти та ферменти, які всмоктуються в товстому кишечнику;
- стимулюють імунну атаку проти патогенних мікроорганізмів, у тому числі й проти шкідливої кишкової мікрофлори;
- проявляють протипухлинну активність;
- підсилюють захисну здатність організму (завдяки стимулюванню біфідобактеріями Ig А-антитіл);
- сприяють зниженню рівня холестерину в крові (за участю ферменту редуктази);
- приймають активну участь у відновленні нормальної мікрофлори кишечника після терапії антибіотиками;
- застосування біфідобактерій разом з молочними продуктами поліпшує їх засвоюваність особами, що не переносять лактозу (завдяки виділення біфідобактеріями β-галактозидази, яка компенсує дефіцит цього ферменту в організмі людини).

Джерелом пробіотиків переважно служать кисломолочні продукти, які включають біфідобактерії. Найбільш вивченими видами біфідобактерій, що застосовуються у харчовій промисловості, є *B. bifidum*, *B. adolescentis*, *B. breve*, *B. longum*, *B. infantis*, *B. pseudolonginum*, *B. thermophilum*, розмноження яких обумовлено багатьма факторами росту: біотином, цистеїном, рибофлавіном, пуриновими і пірімідиновими основами, пептидами, аміноцукридами, коферментом-А, олігоцукридами, залізом, магнієм, кальцієм, фосфатами, хлоридами калію й натрію. Окремим штамам біфідобактерій для їх розвитку необхідні вуглекислий газ, аміак, гістидин, лізин, пролін, серін, аланін, аспарагінова й глютамінова кислоти, азотфіксуючі олігоцукриди. Оптимальними умовами росту й розвитку біфідобактерій є температура 31...41 °C і рН 6-7.

Біфідобактерії синтезують вітаміни групи В (В₁, В₂, В₁₂, фолієву кислоту), вітамін К, незамінні амінокислоти.

Найбільш перспективні продукти, які містять стимулятори росту мікробного, тваринного або рослинного походження (пробіотики) сприятливо впливають на ріст біфідо- й лактобактерій, які здатні гальмувати дію небажаної умовно-патогенної мікрофлори кишечника.

Лактобактерії є обов'язковим компонентом пробіотичних продуктів, оскільки вони відіграють важливу роль у мікроекології людського організму. Вони є частиною нормальної мікрофлори організму людини і разом з іншими мікроорганізмами заселяють порожнини тіла, утворюючи біоплівку на поверхні слизових оболонок. Для деяких лактобактерій характерні адгезивні властивості.

Лактобактерії синтезують широкий спектр речовин, інгібують ріст інших бактерій. До таких речовин відносяться кінцеві продукти метаболізму: органічні кислоти (молочна й оцтова), перекис водню і сполуки, відомі як бактеріоцини (лізоцим, нізин, ацидофілін, лектролін, лактоцидин).

Бактеріоцини — білки, які продукуються деякими мікроорганізмами і проявляють антагонізм на близькородинні мікроорганізми. Вони мають менший спектр активності, ніж антибіотики, але їх дія більш виражена.

Антимікробна активність лактобактерій може бути як результат продукування перекису водню і пов'язана із стимуляцією імунної системи.

Лактобактерії пригнічують ріст таких бактерій: *Proteus vulgaris*, *Salmonella typhosa*, *Staphylococcus aureus*, *S.lactis*, *Bacillus Subtilis*, *S.cereus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *L.lactis* та ін.

Частина лактобактерій синтезує антибіотики булгарикан і булгарин, ацидофілін, ацидолін, лактозицин, лактобrevін, реутерин.

Провідна роль лактобактерій у мікробіальних ценозах зумовлена їхньою адгезивністю — здатністю прикріплюватися до клітин слизової оболонки. Адгезивність є одним із основних факторів, що визначає взаємини мікроорганізму і його господаря в екологічній ніші, що створилася. Від адгезивної здатності мікроорганізмів залежить склад, стабільність і захисні властивості мікробіотиків організму-господаря. Разом з тим, адгезивні властивості притаманні не для всіх лактобактерій.

Антагоністична активність лактобактерій обумовлена також продукуванням перексиду водню, молочної та оцтової кислот, метаболітів, що знижують рН середовища, концентрацією за місцем прикріплення на слизовій оболонці різних відділів шлунково-кишкового тракту та уrogenітальних органів.

Сприятливий вплив лактобактерій на здоров'я людини визначається тим, що вони здійснюють синтез вітамінів групи В та К, незамінних амінокислот, біологічно активних речовин, поліпшують засвоєваність лактози, знижують вміст холестерину в крові, проявляють імуномодельуючу, антимутагенну та антиканцерогенну активність.

Серед сучасних розробок пробіотиків з декількома мікроорганізмами різних родин і видів, виділена серія препаратів «Біфідум-Мульти-1,2, 3». Вони можуть використовуватись різними віковими групами людей. Кожен з цих препаратів містить саме ті види біфідобактерій, які найбільш фізіологічні для певної вікової групи. «Біфідум-Мульти-1» є одним з небагатьох біопрепаратів, дозволених МОЗ України до застосування дітям від народження. «Біфідум-Мульти-2» містить біомасу біфідобактерій чотирьох видів, яблучний пектин і порошок топінамбура.

2.11. ПРЕБІОТИКИ

Пребіотики — речовини, що важко засвоюються організмом з властивою селективною стимуляцією життєдіяльності мікроорганізмів, які входять до складу мікрофлори нижніх відділів кишечника.

З метою профілактики й корекції мікроекологічних порушень у харчовому каналі використовують різні пребіотики, які селективно стимулюють ріст корисних речовин (табл. 2.14).

До пребіотиків відносяться речовини, які повинні задовольнити наступні вимоги:

- не гідролізуватися і не всмоктуватися у верхній частині шлунково-кишкового тракту;

- бути селективним субстратом для корисних бактерій, що живуть у товстому кишечнику, тобто стимулювати їхній ріст чи біохімічну активність;
- змінювати баланс кишкової мікрофлори в сторону більш сприятливого для організму людини складу;
- індукувати корисні ефекти не тільки на рівні шлунково-кишкового тракту, але й організму в цілому, тобто забезпечувати системні ефекти.

Таблиця 2.14

ОСНОВНІ ВИДИ ПРЕБІОТИЧНИХ СПОЛУК

Група	Речовина, що стимулює ріст
Моноцукриди, спирти	Ксиліт, мелібіоза, ксилобіоза, рафіноза, сорбіт та ін.
Олігоцукриди	Лактулоза, лацитол, соєвий олігоцукрид, латитоолігоцукрид, фруктоолігоцукрид, галактоолігоцукрид, ізомальтоолігоцукрид, диксилоолігоцукрид та ін.
Поліцукриди	Пектини, пулулан, декстрин, інουλін, хітозан та ін.
Ферменти	β -мікробні галактозидази, протеази сахароміцетів та ін.
Пептиди	Соеві, молочні та ін.
Амінокислоти	Валін, аргинін, глутамінова кислота та ін.
Антиоксиданти	Вітаміни А, С, Е, α -, β -каротини, інші каротиноїди, глутатіон, убіхінол, солі селену та ін.
Ненасичені жирні кислоти	Ейкозопентасенова кислота та ін.
Органічні кислоти	Пропіонова, оцтова, лимонна та ін.
Рослинні і мікробні екстракти	Морквяний, картопляний, кукурудзяний, рисовий, гарбузовий, часниковий, дріжджовий та ін.
Інші	Лецитин, параамінометилбензойна кислота, лізоцим, лактоферин, глюконова кислота, крохмальна патока та ін.

Властивості пребіотиків проявляють окремі білки (глікопептиди, лактоглобуліни), вітаміни та їх похідні (пантотенова кислота, пантотенати, інозит). Найбільша кількість пребіотиків має вуглеводну природу — це фруктоолігоцукриди, ізомальтоолігоцукриди, лактулоза, галактоолігоцукриди, харчові волокна, стійкі види крохмалю, інулін та ін.

Серед пребіотиків найбільш відомі полі- і олігофруктани, соєві олігоцукриди, галактоолігоцукриди, ізольовані з природних джерел або отримані біотехнологічним чи синтетичним методами. Передбачається, що до 2010 року світове виробництво подібних пребіотиків різко збільшиться. Вони реалізуються самостійно, у вигляді збагачувальних добавок до різноманітних продуктів харчування, а також у поєднанні з пробіотичними мікроорганізмами (синбіотики). Крім розглянутих, в якості пребіотичних субстанцій використовуються також різноманітні блокатори адгезії та інгібітори росту патогенних і опортуністичних мікроорганізмів (лектини, антиадгезини та ін.).

Для нормалізації мікробіоценозу запропоновані чисельні способи, але найбільш поширеним з них є проведення спрямованої мікробної колонізації кишечника за допомогою живих мікроорганізмів, застосування пребіотиків — харчових речовин з особливими властивостями.

Термін «пребіотики» вперше ввів R.Gibson та використовується для визначення речовин або дієтичних додатків, які не гідролізуються та не абсорбуються у тонкому кишечнику людини. Вони є селективним субстратом одного або декількох видів біфідобактерій та лактобацил (БЛ-флори) для стимуляції їхнього зростання і/або метаболічної активності, внаслідок чого поліпшується склад мікрофлори товстого відділу кишечника.

Інгредієнти харчування, які відповідають цим вимогам, відносяться до низькомолекулярних вуглеводів: олігоцукриди (фрукто- та галактоолігоцукриди), інулін, лактулоза, лактитол. Найбільша кількість цих пребіотиків знаходиться в молочних продуктах, кукурудзі, часнику, квасолі, горосі, крупах, цибулі, цикорії, бананах та інших продуктах. Bergmark S. довів, що на життєдіяльність мікрофлори кишечника людини в середньому витрачається до 10 % енергії, що надійшла до організму, та 20 % об'єму прийнятої їжі.

Волокноподібні неперетравні олігоцукриди (НПО-клас вуглеводів зі ступенем полімеризації 2—10) не гідролізуються і не всмоктуються в тонкому кишечнику завдяки відсутності в організмі людини специфічних ферментів (гідролаз). НПО досягають товстої кишки у незмінному вигляді, дегідролізуються мікрофлорою, в основному біфідобактеріями до CO_2 та органічних кислот. Зниження рН середовища кишечника, що має місце, перешкоджає проліферації патогенних мікроорганізмів, які не мають відповідних ферментів для розщеплення олігоцукридів. НПО — нетоксичні для людини, не викликають ніяких сторонніх ефектів в організмі. Добова потреба дорослої людини в олігоцукридах становить 7—11 г.

Існує декілька класів НПО: коротко- та середньоланцюгові олігомери із залишків фруктози — фруктоолігоцукриди (ФОЦ), фруктани, у тому числі інулін; із залишків глюкози — глюкоолігоцукри, глюкани та декстрини; галактози — галактоолігоцукри (ГОЦ), а також олігоцукри із рослинних продуктів (рис. 2.14).

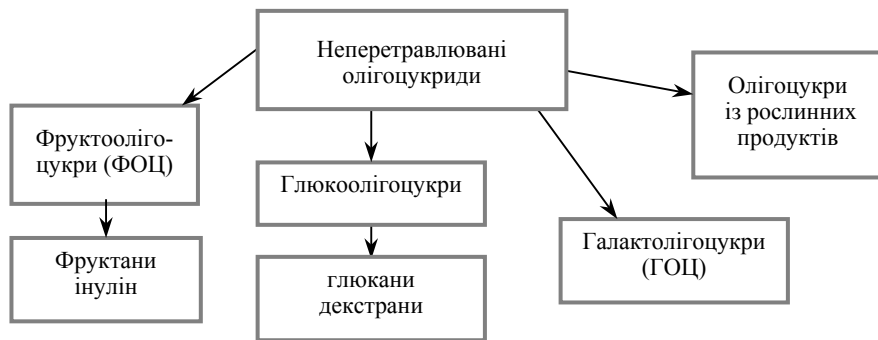


Рис. 2.14. Класи волокноподібних неперетравлюваних олігоцукридів (НПО)

Олігоцукриди можуть вироблятися промисловим шляхом, наприклад лактулоза — продукт обробки лактози β -галактозидазою, яка складається із залишків галактози та глюкози.

Слід враховувати вміст неперетравлюваних олігоцукридів природного походження у рослинних продуктах, таких як цибуля, часник, спаржа, артишок, овес, пшениця, томати, банани, інжир, корінь цикорію та ін.

Заслуговує на увагу використання олігоцукридів, як високоактивних пребіотиків, у харчуванні дітей першого року життя. За результатами досліджень найбіль-

шого в Європі науково-дослідного центру Numico голландської компанії Nutricia, в нову молочну суміш «Нутрілон» введені харчові волокна, які містять комплекс:

— галактоолігоцукриди (ГОЦ) з низькою молекулярною масою, які отримують із лактози (90 %);

— фруктоолігоцукриди (ФОЦ), високомолекулярний інουλін, що екстрагується із цикорію (10 %).

Для лікувально-профілактичного харчування дітей першого року життя розроблені суміші, які містять харчові волокна «Хумана ЛП» та «Хумана ЛП + СЦТ», низьколактозні безглютенові суміші для дітей з розладами шлунково-кишкового тракту. Аналогічно фруктоолігоцукридам вони містять харчові волокна у вигляді лігніну, целюлози, геміцелюлози, клітковини банана.

Включення пребіотичних волокон Vivinal® GOS (коротко-ланцюгові галактоолігоцукриди) до складу продуктів харчування має важливе значення для нормалізації мікробіоценозу кишечника і зміцнення імунного захисту організму. Розроблені два види продукту: рідка форма Vivinal® GOS і порошкоподібна Vivinal® GOS 10. Застосовують ці волокна для продуктів дитячого харчування, а також у традиційних продуктах — молочні напої, хлібобулочні вироби, снеки.

Для дитячого харчування фірма «Колінска» — Словенія виробляє кукурудзяну кашу з інуліном.

З допомогою інуліну можна отримати майже нейтральні за смаком гелі. Інουλін у високій концентрації (близько 20 %) утворює желеподібну сітку з високою вологוז'язувальною здатністю. Досягнута у продуктів структура і післясмаку аналогічні жиру, що свідчить про можливість використання його як замітника жиру. Прикладом можуть бути сирокоччені ковбаси, в яких інουλін як функціональна добавка зменшує вміст жиру й поліпшує твердість на розрізі.

Лактулоза вже більше 40 років застосовується в педіатрії для стимуляції росту лактобактерій у дітей грудного віку і входить до складу лікарських препаратів. Шведська фірма «Semper» виробляє дитячу молочну суміш «Семпер — Біфідус» з лактулозою, в Україні реалізується молочна суміш з лактулозою «Детолакт».

До пребіотиків, які випускаються у промислових масштабах, відносять фруктоолігоцукриди, трансгалактозолізовані олігоцукриди, лактулоза, соєві олігоцукриди та ін.

Збагачення продуктів функціонального харчування більш доцільно такими пребіотиками, які легко долають всі природні захисні бар'єри організму і в складі будь-якого продукту здатні потрапити до місця розвитку нормофлори. Вони стимулюють кількісний ріст власної мікрофлори і легко приживаються.

Умовно виділяють наступні *групи пребіотиків*: аміноцукри, нейтральні цукри, фруктоолігоцукриди, галактоолігоцукриди, лактулоза, лактитол та інουλін.

Аміноцукри містять залишок N-ацетилглюкозаміну, який входить до складу «біфідус фактора» жіночого молока. Стимулююча дія глюкозаміну пояснюється неспроможністю біфідобактерій синтезувати ці сполуки. Найбільш активним пребіотиком цієї групи є β-етилловий глікозид ацетилглюкозаміну.

Група нейтральних цукрів — олігоцукриди зі ступенем полімеризації не вище п'яти. Вони не всмоктуються в кишечнику, а засвоюються лише ті з них, що розщеплюються травними ферментами — цукроза, мальтоза, мальтоолігоцукриди, лактоза.

Соеві олігоцукриди, фруктоолігоцукриди, галактоолігоцукриди, ізомальтоолігоцукриди, лактулоза, ксилани не розщеплюються травними ферментами людини і

досягають товстого кишечника, де і засвоюються біфідобактеріями та деякими іншими мікроорганізмами.

Вуглеводні промотори біфідобактерій з групи нейтральних цукрів виконують подвійну функцію:

- служать енергетичним субстратом лише для біфідобактерій і не засвоюються іншими мікроорганізмами;

- продуктами ферментації цих цукрів біфідобактеріями є коротколанцюгові жирні кислоти, які знижують рН у кишечнику і пригнічують ріст багатьох мікроорганізмів.

До промоторів відносять трансгалактозильовані олігоцукриди, фруктоолігоцукриди, ізомальтоолігоцукриди.

Трансгалактозильовані олігоцукриди — олігоцукриди, що складаються із залишків галактози та фруктози, які зв'язані β — (1→4) глікозидними зв'язками. Вони стимулюють широкий спектр бактерій ряду *Bifidobacteriae* — практично всі штами, що живуть у кишечнику людини.

Фруктоолігоцукриди — олігомери фруктози, що з'єднані β — (3→2) глікозидними зв'язками.

Ізомальтоолігоцукриди — олігомери глюкози, що зв'язані α — (1→6) глікозидними зв'язками. Вони мають високу солодкість, термостабільність, розчинність і водоутримуючу здатність.

Лактулоза — синтетичний дицукрид, який отримують спеціальною обробкою молекули лактози, що виділяється із молочної сироватки. За рахунок бактеріального розщеплення лактулози на коротколанцюгові жирні кислоти (молочна, оцтова, пропіонова, масляна) знижується рН середовища товстого кишечника, яке призводить до підвищення осмотичного тиску, затримання рідини в порожнині кишки та посилення її перистальтики.

Лактулоза займає провідне місце за об'ємом використання пребіотиків у харчовій промисловості.

Світовим лідером у виробництві лактулози і функціональних продуктів харчування, збагачених лактулозою, є японська корпорація Morinaga Milk Industry Co. Вона ще в 60-х роках минулого століття проводила дослідження щодо дії лактулози на організм людини, що відкрило дорогу функціональному харчуванню й розвитку індустрії пребіотиків у всьому світі.

Оздоровчі й лікувальні властивості лактулози систематизовані в табл. 2.15.

Завдяки біфідогенній активності й безпечності для людей, лактулоза застосовується не лише у виробництві дитячого харчування, але й багатьох інших продуктів — молочних (сир, масло, сир кисломолочний), кондитерських та хлібобулочних виробів, безалкогольних напоїв — як функціональний інгредієнт для регуляції кишкової діяльності. У жувальній гумці вона служить підсолоджувачем, не викликаючи карієсу.

Пребіотичні властивості також властиві *мікрокристалічній целюлозі (МКЦ)*. Вона має мікропористу структуру, об'єм і розмір отворів якої доступні лише для речовин з малими розмірами молекул, що визначає її низьку адсорбційну здатність, величина водопоглинальної здатності МКЦ поступається харчовим волокнам овочів і фруктів, однак нерозчинність даного компонента і стійкість до ферментації дають можливість стверджувати, що основна дія МКЦ пов'язана з нормалізацією моторно-евакуаторної діяльності товстого кишечника і структуроутворення в харчових системах. МКЦ має низьку катіонообмінну здатність, не призводить до патологічних змін критеріїв загальнотоксичної дії, а також проявляє гіполіпідемічну

дію. В літературі наведені дані, що надходження МКЦ з хлібобулочними виробами і напоями сприяє нормалізації метаболічних процесів у хворих з патологією серцево-судинної й ендокринологічної систем.

Таблиця 2.15

ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ ЛАКТУЛОЗИ ЯК ПРЕБІОТИКА

Встановлені властивості	Фізіологічний механізм дії
Вибірково стимулює ріст корисної нормофлори кишечника	Нормофлора кишечника на відміну від патогенних бактерій відноситься до цукролітичної мікрофлори. Лактулоза, що є дицукридом, досягає товстої кишки, де стає харчовим субстратом для корисних біфідо- і лактобактерій
Відновлює власну нормофлору товстого кишечника	Під впливом лактулози природнім чином розвивається особиста (індигенна) мікрофлора кишечника, кількісні і якісні характеристики якої унікальні для кожної людини
Пригнічує патогенну мікрофлору товстого кишечника	Продукти метаболізму нормофлори кишечника (молочна, оцтова, пропіонова, масляна кислоти та ін.), що розвиваються під дією лактулози, пригнічують життєдіяльність патогенних мікроорганізмів
Скорочує надходження у кров'яний потік харчових токсинів	Пригнічення під дією лактулози патогенної мікрофлори кишечника веде до суттєвого скорочення надходження у кров'яний потік їх токсичних метаболітів (аміак, аміни, нітрозаміни, феноли, крезоли, індол та ін.)
Скорочує навантаження на печінку	Лактулоза — відомий гепатопротектор. Роль детоксикантів, що суттєво скорочують навантаження на печінку, відіграє і нормофлора товстого кишечника, яка активно розвивається під дією лактулози
Забезпечує захист організму від кишкової інфекції	Лактулоза проявляє підкислювальну дію на середовище товстого кишечника. Зміна кислотності, в свою чергу, забезпечує захист від кишкової інфекції, яка активна лише в лужному або слабколужному середовищі
Звільнює від хронічних закрепів	Лактулоза стимулює перистальтику і гідратацію кишечника, завдяки чому надає послаблювальний ефект
Попереджує від ниркової нестачі	Під час застосування лактулози частина азотистих шлаків, продуктів катаболізму білків, виводиться не через нирки, а через кишечник
Стимулює засвоєння мінералів	Експериментально встановлено, що застосування лактулози стимулює засвоєння в товстому кишечнику мінералів (Ca, K та ін.)
Попереджує від утворення каменів в печінці і жовчовивідних каналах	Утворення каменів в печінці є результатом порушення жирового обміну. Лактулоза, прискорюючи кишковий транзит, впливає на обмін холестерину, безпосередньо на його рівень у печінці і жовчі



КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які аспекти включає наукова стратегія створення продуктів здорового харчування?
2. Яким чином підбирають мікронутрієнти для створення продуктів здорового харчування?
3. Які способи внесення мікронутрієнтів у відповідні харчові маси?

4. Якими принципами керуються під час збагачення харчових продуктів біологічно активними речовинами?
5. На які групи поділяють функціональні продукти?
6. Що покладено в основу класифікації харчових інгредієнтів?
7. За якими біологічними та фармакологічними властивостями оцінюють функціональні інгредієнти?
8. Приведіть основні групи функціональних інгредієнтів харчових продуктів.
9. Дайте характеристику олігоцукридів та виділіть їх основні функції.
10. За якими функціональними властивостями оцінюють резистентні види крохмалю?
11. Дайте характеристику асортименту нових технологічно-функціональних інгредієнтів.
12. Чим відрізняються окремі групи харчових волокон і які фізіологічні ефекти характерні для відповідних волокон?
13. Які особливості будови і властивостей відповідних харчових волокон?
14. Охарактеризуйте властивості харчових волокон Witalcel різних торгових марок.
15. Порівняйте споживні властивості основних видів цукрозамінників і поліцукридів.
16. Які глікозиди та ізопреноїди містяться у харчових продуктах?
17. Порівняйте роль ізофлавонів та ω -3 і ω -6 жирних кислот.
18. Приведіть основні напрями фізіологічної дії ω -3 жирних кислот.
19. Фізіологічна роль і функціональні властивості окремих амінокислот, пептидів і ферментів
20. Виділіть найбільш важливі технологічні операції отримання лактози і лактоферину. З якою метою вони використовуються?
21. Що покладено в основу класифікації ферментів?
22. Роль окремих вітамінів, вітамінів-антиоксидантів і коензиму Q-10 у функціональному харчуванні.
23. Яке значення найбільш важливих мікроелементів у функціональному харчуванні?
24. За якими ознаками класифікують біоантиоксиданти?
25. Роль флавоноїдів, біогенних амінів, сірковмісних сполук селену, токоферолів, фосфоліпідів у функціонуванні організму.
26. Охарактеризуйте роль пробіотиків у нормалізуванні складу й функцій травного каналу.
27. Наведіть основні групи пробіотиків.
28. Яким вимогам повинні відповідати мікроорганізми, що служать основою пробіотиків?
29. Розкрийте антимікробну активність лактобактерій і виділіть основні переваги пробіотиків.
30. Які Ви знаєте групи пробіотиків?
31. Виділіть основні властивості біфідо- і лактобактерій.
32. Які Ви знаєте групи і види пребіотичних сполук?
33. Яким вимогам повинні відповідати пребіотики?
34. Фізіологічна дія лактулози і для яких продуктів вона використовується?
35. Які відмінності між трансгалактозилізованими олігоцукридами, фруктоолігоцукридами та ізомальтоолігоцукридами?
36. Виділіть найбільш цінні властивості лактулози і мікрористалічної целюлози.



ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПРОДУКТИ І ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ХАРЧУВАННЯ

3.1. ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ І ВИРОБНИЦТВА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ

Поява продуктів функціонального призначення зв'язана з відкриттями у багатьох країнах світу. Був встановлений взаємозв'язок між різними харчовими інгредієнтами і відповідними захворюваннями, зокрема, надлишком натрію і гіпертонією; надлишком жиру і холестерину та атеросклерозом; дефіцитом кальцію і остеопорозом, заліза й залізодефіцитною анемією, харчових волокон і захворюваннями кишечника чи серцево-судинної системи та ін.

Харчові продукти можна розділити на *три групи*: традиційні і нові продукти масового призначення; харчові продукти здорового харчування (функціональні продукти) і національні харчові продукти.

У Міжнародному інституті науки про життя сформульоване робоче визначення функціональних продуктів: харчові продукти відносять до функціональних, якщо вони, крім адекватного харчового ефекту, демонструють благодатну дію на одну або декілька заданих функцій організму таким чином, щоб стан здоров'я поліпшився і/або знизився ризик захворювання.

Частка функціональних продуктів поки-що не перевищує 3...5 % усіх відомих харчових продуктів. У розвинених країнах функціональні продукти досить широко розповсюджені і їх виробництво інтенсивно розвивається. Прогнозується, що в найближчі десятиріччя частка функціональних продуктів досягне 30 % всього обсягу продовольчого ринку. В багатьох країнах Європи випуск таких продуктів досягає 20 % від загального обсягу. Лідерами на європейському ринку функціональних продуктів є Німеччина (36,3 %), Великобританія (21,9 %) і Франція (15,0 %).

Проблема неповноцінного харчування має міжнародний характер. Представники урядів 159 держав, у тому числі України, у 1992 році підписали Всесвітню декларацію та План дій зі здорового харчування, спрямовані на усунення захворювань, зумовлених недостатністю мікронутрієнтів, зниження смертності та подовження тривалості життя за рахунок факторів, пов'язаних з харчуванням. За цей період в Україні зроблено порівняно небагато і проблема незбалансованості харчування населення залишається невирішеною.

Формула харчування людини третього тисячоліття — це постійне використання в раціоні, поряд з традиційними, функціональних харчових продуктів.

На даний час сектор функціональних харчових продуктів направлений на ринкові сегменти, пов'язані з підтримуванням здоров'я людини, зокрема серцево-судинної і травної систем, а також маси тіла й кісткових тканин. У майбутньому очікується ріст цих сегментів ринку (рис. 3.1).

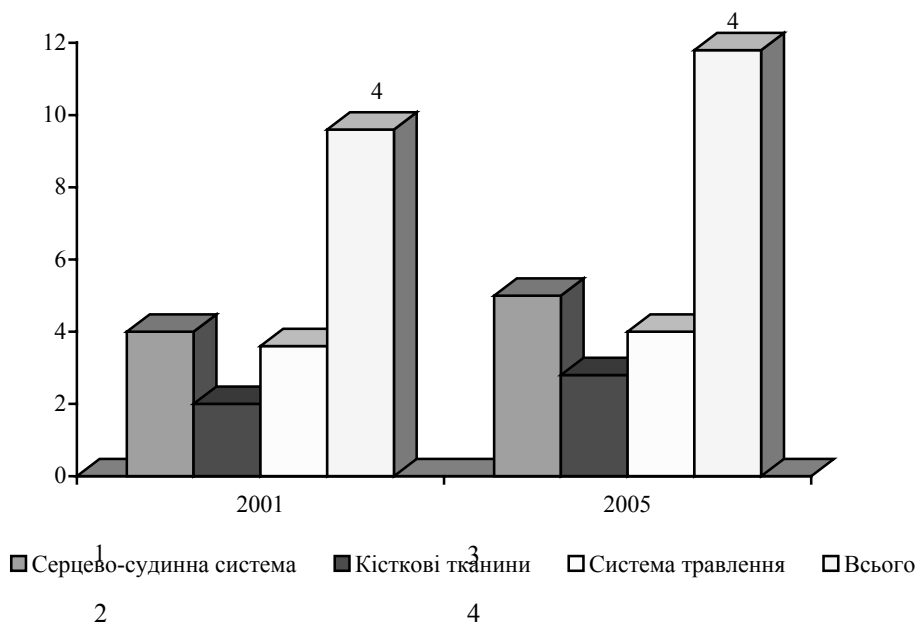


Рис. 3.1. Розвиток ринку функціональних харчових продуктів у 2001—2005 роках, млрд дол. США

Протягом 2,5 тис. років від крилатих слів Гіппократа «Нехай їжа буде твоєю медициною», людство на різних етапах еволюції неодноразово поверталось до цієї формули. Рівність «здоров'я є функція харчування» вважається базовою для сучасної науки про харчування.

Однією з умов підтримання здоров'я, працездатності й довголіття людини є дотримання трьох основних принципів раціонального харчування, які включають: баланс енергії; задоволення потреби організму людини у певній кількості і співвідношенні харчових речовин; режим харчування.

Концептуальна сторона підходів до оцінки якості харчування за останні 70 років помітно змінювалась. Спочатку була сформульована теорія раціонального харчування (1930 р.), пізніше — збалансованого харчування (1964 р.), теорія адекватного харчування (1987 р.), теорія ідеального харчування (1991 р.) і теорія функціонального харчування (1998 р.). Остання відрізняється від попередніх тим, що направлена до біоценозу кишечника і її положення стосуються не лише оптимальних пропорцій нутрієнтів та харчових волокон, але й пояснюють механізми виникнення й розвитку ряду захворювань, виходячи з ролі мікробіологічного стану шлунково-кишкового тракту. Описано 400 симбіонтів-мікроорганізмів людини. Фізіологи, біохіміки і дієтологи сформулювали мікробіологічний принцип функціонального харчування, що дає можливість створення харчових продуктів для профілактики багатьох захворювань.

Основними методологічними підходами до формування функціональних продуктів є:

- технологічна сумісність дієтичних добавок з основними компонентами харчових систем;
- збереження біологічної активності добавок під час кулінарного обробітку і зберігання;

- поліпшення якості продукції за рахунок введення в рецептуру добавок;
- формування фізіологічної цінності продукту функціонального харчування;
- ідентифікація дієтичних добавок з визначеною біологічною активністю;
- медико-біологічна оцінка кулінарних продуктів для функціонального харчування.

Одним із головних завдань міжнародного проекту під назвою «*Imerging preservation techniques for foods of concern in «Ibero-America»*» була оцінка придатності просочування рослинних тканин з метою введення в них фізіологічно активних речовин без руйнування початкової харчової матриці. Тому спосіб просочування відкриває перспективи отримання нових функціональних продуктів на основі використання матриць із тканин фруктів і овочів.

Функціональні харчові продукти ділять на три групи:

1. Натуральні харчові продукти, які від природи містять велику кількість біологічно активних речовин (вівсяні висівки, фрукти, овочі).
2. Харчові продукти, в яких рівень біологічно активних речовин технологічно збільшується (знежирене молоко, соки, фруктове пюре, хліб з висівками та ін.).
3. Харчові продукти, збагачені нетиповим для них набором біологічно активних речовин (напої, цукерки з антиоксидантами, соки з ехінацеєю).

В останні роки створюють продукти із збільшеним набором функціональних інгредієнтів.

Термін «функціональна їжа» відомий не всім споживачам. Найбільш пізнаними в цьому питанні є німці, 25 % із яких чули про існування такого терміну. Дослідження показали, що 80 % людей вітають ідею збагачення своєї їжі корисними функціональними добавками.

3.2. ОСНОВНІ ТЕРМІНИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ

Систематизація термінів щодо функціональних продуктів харчування започаткована введенням ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые, продукты пищевые функциональные. Термины и определения», який введено з 10.07.2006 року. Він включає нові терміни: «функціональний харчовий продукт», «збагачений харчовий продукт», «фізіологічно функціональний інгредієнт», «пробіотичний харчовий продукт», «пробіотик», «пребіотик», «синбіотик».

Стандарт визначає *функціональний харчовий продукт* як продукт, що призначений для систематичного споживання у складі харчових раціонів всіма віковими групами здорового населення. Він знижує ризик розвитку захворювань, пов'язаних з харчуванням, зберігає і поліпшує здоров'я за рахунок наявності в його складі фізіологічно функціональних харчових продуктів.

Збагачений харчовий продукт — функціональний харчовий продукт, отриманий додаванням одного або декількох «фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів» до традиційних харчових продуктів з метою попередження або виправлення дефіциту харчових речовин.

Фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт — речовина або комплекс речовин тваринного, рослинного, мікробіологічного, мінерального походження або ідентичні натуральним, а також живі мікроорганізми, які входять до складу функціонального харчового продукту, що здатні надавати витончений ефект на одну чи

декілька фізіологічних функцій, процеси обміну речовин в організмі людини за умови систематичного споживання у кількостях, які складають від 10 до 50 % від добової фізіологічної потреби. До фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів відносять біологічно активні й (або) фізіологічно цінні, безпечні для здоров'я: харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини, поліненасичені жирні кислоти, пробіотики, пребіотики або синбіотики.

Пробіотичний харчовий продукт — функціональний харчовий продукт, який зберігає в якості фізіологічно функціонального харчового інгредієнта спеціально виділені штами корисних для людини (непатогенних й нетоксигенних) живих мікроорганізмів, що сприятливо діють на організм людини, завдяки нормалізації мікрофлори травного каналу.

Пробіотик — фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт у вигляді корисних для людини (непатогенних і нетоксичних) живих мікроорганізмів, які забезпечують за умови систематичного споживання в їжі безпосередньо у вигляді препаратів або біологічно активних речовин до їжі чи до складу харчових продуктів сприятливу дію на організм людини в результаті нормалізації складу й підвищення біологічної активності нормальної мікрофлори кишечника.

Пребіотик — фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт у вигляді речовини або комплексу речовин, які забезпечують внаслідок систематичного споживання в їжі за рахунок харчових продуктів сприятливу дію на організм людини в результаті вибіркової стимуляції росту або підвищення біологічної активності нормальної мікрофлори кишечника. Основними видами пребіотиків є: ди- і трицукриди, оліго- і поліцукриди, багатоатомні спирти, амінокислоти й пептиди, ферменти, органічні низькомолекулярні і ненасичені вищі жирні кислоти, антиоксиданти, корисні для людини рослинні й мікробні екстракти та ін.

Синбіотик — фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт, який являє собою комбінацію пробіотиків і пребіотиків, в якій останні підсилюють фізіологічні функції й процеси обміну речовин в організмі людини.

Пропонують також інші визначення основного терміну.

На думку відомого німецького вченого проф. К. О. Хонікеля, функціональний продукт — це:

- харчовий продукт (не добавка, пігулка або порошок), отриманий із природних інгредієнтів;

- продукт, що входить у щоденний раціон харчування людини;

- продукт, що регулює визначені процеси в організмі.

Частина науковців вважає функціональними продукти, які створені людиною з метою надання їм певних властивостей, направлених на підтримання здоров'я.

До функціональних в основному відносяться продукти:

- збагачені (з додаванням вітамінів, мікронутрієнтів, харчових волокон та ін.);

- з яких видалені не рекомендовані медиками сполуки (мікроелементи, глікозиди, лактоза та ін.);

- в яких видалені деякі речовини і замінені на інші компоненти.

Традиційно їх поділяють на:

- дієтичні, направлені на лікування аліментарно-залежних захворювань;

- профілактичного призначення (серцево-судинні, ожиріння та ін.);

- спеціалізовані, направлені на одну функцію (для спортсменів);

- збагачені (добавлені або заміщені мікронутрієнти);

- БАД до їжі (носії мікронутрієнтів — вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон, пребіотиків та ін.).

3.3. ФУНКЦІЇ І ВЛАСТИВОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ

Функціональні продукти, аналогічно БАДам, виконують наступні функції:

- компенсують дефіцити біологічно активних компонентів в організмі;
- підтримують нормальну функціональну активність органів і систем;
- знижують ризик різних захворювань, створюють дістичний фон;
- підтримують корисну мікрофлору в організмі людини і нормальне функціонування шлунково-кишкового тракту.

Закон ЕС про харчові продукти приводить наступне визначення функціонального продукту: «функціональні харчові продукти — будь-який модифікований харчовий продукт або харчовий інгредієнт, які можуть сприятливо впливати на здоров'я людини додатково до впливу традиційних поживних речовин, які він містить». За даними окремих джерел, європейський ринок функціональних продуктів у 2003 році оцінювався у 3,3 млрд дол., з яких молочні продукти функціонального призначення складали 65 %, хлібобулочні вироби — 9, різні пасти, м'які сири, джеми і інші види 23, напої, що позитивно впливають на здоров'я людини (вітамінізовані і лікувальні для спортсменів, людей похилого віку, вагітних жінок та ін) — 3 %. У США у 2003 році виручка від реалізації населенню функціональних продуктів харчування склала 44,1 млрд дол.

Основною функцією харчових продуктів можна вважати зміцнення здоров'я людини. Згідно визначення Федерального Закону про виробництво харчових продуктів і предметів необхідності (LMBG, Німеччина) харчові продукти є речовинами, які переважно усвідомлено і неусвідомлено споживаються людиною в незмінному кулінарнообробленому або переробленому вигляді, для задоволення його потреб у харчуванні й/або смакових звичок. Більшість харчових продуктів можуть поєднувати одночасно харчові й смакові засоби, а частина — може бути чисто харчовим або чисто смаковим продуктом.

Незважаючи на те, що харчові продукти завжди виконували функцію забезпечення людини харчуванням, в оборот введено поняття «функціональні харчові продукти», які завдяки наявності визначених добавок, що позитивно (корисно) впливають на здоров'я людини, здатні заповнити в харчуванні дефіцит відповідних речовин.

Поняття функціональних харчових продуктів появилось в Японії для популярних там продуктів «Tokutei Hohenyo Shokuhin» і означало: харчові продукти, які, поряд з харчовим та фізіологічним значенням, приносять і терапевтичну користь.

Функціональність продуктів досить помітна з початку 80-х років, коли на європейському ринку були представлені харчові продукти, збагачені вітамінами і йодом (мультівітамінні соки, йодовані ковбасні і кондитерські вироби). З появою пробіотичних молочних продуктів (1995 р.) у свідомості людей закріпилося поняття «функціональні харчові продукти». Паралельно з цим у промисловому секторі напоїв закріпився напрямок АСЕ, тобто збагачення фруктових соків, освіжаючих і молочних напоїв вітамінами, мікронутрієнтами та мінеральними речовинами. За останній час у групу функціональних харчових продуктів ввійшли також конфітюри, кондитерські, хлібобулочні, ковбасні вироби (табл. 3.1).

ДІЇ ДОБАВОК І ГРУПИ ПРОДУКТІВ, В ЯКІ ЇХ ВНОСЯТЬ

Група продуктів	Добавки	Функціональна дія	Харчовий продукти
АСЕ-група	Вітамін А (β-каротин) Вітамін С Вітамін Е	Захист клітин, запобігання хворобам Захист клітин, запобігання хворобам Захист клітин, запобігання хворобам	Напої, конфітури, кондитерські і заморожені продукти Чай, морозиво, молочні продукти Супи
ВСЕ-група + вітамін D	Вітамін В Вітамін С Вітамін Е Вітамін D	Поліпшення концентрації, активності Захист клітин Захист клітин Поліпшення засвоєння кальцію	Напої, кондитерські продукти Освіжаючі напої Освіжаючі напої Освіжаючі напої, молочні і кондитерські продукти
Пробіотики	Пробіотичні молочнокислі бактерії	Позитивна дія на кишкову флору, підсилення імунної системи	Молочні продукти, сири, зернові, ковбаси, фруктові соки, молочні напої
Препробіотики	Баластні речовини, інулін, олігофруктоза, клітковина	Поліпшення активності кишкової флори і засвоєння їжі	Йогурти, зернові, кондитерські вироби, фруктові соки, молочні напої
Мінеральні речовини	Кальцій Магній Калій	Захист від остеопорозу Будова м'язів, які піддаються навантаженню Підвищення активності, захист нервів	Кондитерські вироби, мінеральна вода Освіжаючі напої Освіжаючі напої
Мікроелементи	Залізо Йод Селен	Кровотворення Поліпшення роботи щитовидної залози Захист клітин	Освіжаючі напої Освіжаючі напої Кухонна сіль, кондитерські, готові і заморожені продукти, ковбаси
Жирні кислоти омега-3	DHA=докозагексаєнова кислота, EPA=ейкозапентаєнова кислота, високонасичені жирні кислоти	Захисна дія на серцево-судинну систему, поліпшення властивостей циркуляції крові	Яйця, освіжаючі напої, кондитерські вироби, ковбаси
Вторинні речовини	Лікопін Лютеїн Флавоноїди, екстракт зеленого чаю Фітостерини	Захист клітин, протипракова дія Захист клітин, протипракова дія Захист клітин, протипракова дія Позитивний вплив на рівень холестерину в крові	Вироби з тіста Освіжаючі напої Освіжаючі напої, чай, м'яси, кондитерські вироби, пасти для бутербродів

У Німеччині функціональні продукти оцінюються по-різному. Завдяки тому, що вони відносяться до харчових продуктів, їх виробництво підлягає дії закону LMBG, згідно якого реклама таких продуктів на основі терапевтичної дії заборонена. Якщо в оборот надходять нові продукти, повинна бути підтверджена безпечність для здоров'я споживачів. Не визначена і їх позитивна дія, оскільки для цього потрібно було б перевіряти кожний окремих продукт на його терапевтичну цінність.

Відношення до функціональних продуктів у скандинавських країнах неоднозначне. Фінляндію вважають «Силіконовою долиною» з точки зору функціональних продуктів; Швеція, Норвегія й Данія проявляють обережність у таких оцінках.

Проведені Центром MAPP у школі бізнесу в Орхусе дослідження відносно різного відношення до функціональних харчових продуктів споживачів у Данії, Фінляндії й США, показало, що фінські споживачі сприймають функціональні харчові продукти краще, ніж датські й американські.

У Фінляндії утворено багато фірм з виробництва продуктів, які сприяють зміцненню здоров'я. Серед таких продуктів можна виділити наступні.

Ксилітол вважають першим у Фінляндії функціональним харчовим інгредієнтом, вплив якого на здоров'я було науково доказано. Наприклад, він використовується як підсолоджувач у зубній пасті і жувальній гумці.

Молочна компанія Фінляндії — Валіо — була першою, що дослідила і вивела на ринок пробіотики.

Дуже цінним інгредієнтом фінського походження для виготовлення функціональних продуктів є *Benecol*. Він додається до рослинного маргарину, оскільки знижує вміст холестерину.

В числі інших продуктів *Pan Salt* — сприятливо впливає на кров'яний тиск, *Multi-Bene* — підходить для зниження тиску крові і пригнічує розвиток деяких форм раку, застосовується в молочних продуктах для людей, які не переносять лактозу. Тому Фінляндію у всіх відношеннях вважають світовим лідером у розробленні й продажі функціональних харчових продуктів.

В інших скандинавських країнах на етикетках обмежено використовується інформація про вплив відповідних добавок на здоров'я людей.

У Швеції знаходиться «Центр з удосконалення й інновацій щодо функціональних продуктів». Ця країна працює також над створенням Національного центру з клінічного дослідження харчових продуктів щодо їх впливу на здоров'я, а Швейцарський фонд з питань харчування розробляє програму з контролю «специфічної інформації» про вплив продукту на здоров'я, яка поставляється виробниками функціональних харчових продуктів.

У Норвегії споживачі дуже мало знають про функціональні харчові продукти, а датські споживачі відносяться до них більш насторожено.

3.4. ПОТРЕБИ ЛЮДИНИ У ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТАХ

У сучасному харчуванні, особливо в умовах малорухливого способу життя і невеликих затрат, найбільшу увагу в структурі харчування слід приділяти співвідношенню між тваринними і рослинними продуктами. Важливими характеристиками харчування є харчова й біологічна цінність їжі, макро- і мікроелементний склад та безпечність.

Охорона здоров'я від негативних впливів — пріоритетне завдання, яке може розв'язати харчова комбінаторика. З її допомогою можна проектувати і конструю-

вати харчові продукти не лише безпечні для людини, але й захищати її генетичні структури від негативного впливу зовнішнього середовища за допомогою продуктів функціонального призначення.

В цілому харчова комбінаторика — це науково-технічний процес створення нових харчових продуктів шляхом формування заданих органолептичних, фізико-хімічних, енергетичних і лікувальних властивостей, завдяки введенню харчових й біологічно активних добавок.

Створення нових видів харчових продуктів складається із двох зв'язаних процесів — проектування і конструювання.

Проектування харчових продуктів — процес створення раціональних рецептур й/або структурних властивостей, які забезпечують заданий рівень адекватності.

Конструювання харчових продуктів — створення продукту як єдиного цілого із окремих елементів, які індивідуально ці властивості не забезпечують.

За ступенем відповідності структури й складу спроектованого й сконструйованого продукту адекватної моделі або еталону харчові продукти ділять на дві основні групи:

- *індустріальні харчові продукти другого покоління* — це продукти, в яких, завдяки їх багатокомпонентному складу, забезпечується заданий рівень відповідності харчових речовин статистичному обґрунтованому еталону, враховуючи специфіку метаболізму у конкретних груп населення, об'єднаних національними, віковими або іншими ознаками;

- *індустріальні харчові продукти третього покоління* — це харчові продукти, масові частки компонентів в яких підібрані таким чином, що вони гарантують цільове й функціональне харчування визначених груп населення.

Проектування харчових продуктів третього покоління складається із кількох основних етапів:

- на першому етапі, наприклад, у випадку білоквмісного харчового продукту, моделюють амінокислотний склад білка спроектованого продукту і вибирають значення білоквмісних рецептурних інгредієнтів, які найбільше відповідають еталону;

- на другому етапі оцінюють жирнокислотний або вуглеводний склад продукту. За результатами цієї оцінки підбирають таке співвідношення компонентів, яке забезпечує необхідне фізіологічне співвідношення між насиченими, моно- й поліненасиченими жирними кислотами або відповідний вуглеводний склад;

- на третьому етапі розраховують енергетичну цінність спроектованих продуктів харчування, яку порівнюють із контрольною або еталонною. Залежно від поставленої мети її знижують або підвищують з допомогою вуглеводо- чи жиромістких продуктів.

Проектування харчових продуктів третього покоління передбачає також врахування харчової або біологічної цінності з метою досягнення поставленого завдання.

На сучасному етапі розвитку все частіше застосовують терміни «функціональні продукти харчування», «збагачені продукти харчування», «фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт», «пробіотичний харчовий продукт», «пробіотик», «пребіотик», «синбіотик».

Функціональні — це продукти харчування, які підвищують опірність людського організму захворюванням, здатні поліпшувати фізіологічні процеси в організмі людини і дозволяють йому тривалий період зберігати активний спосіб життя.

До цього часу не існує загальноприйнятого терміну «функціональний продукт». Найбільш типовими визначеннями терміну «функціональний продукт» є:

«Функціональні продукти»	Продукти, які володіють харчовою цінністю, включають компоненти, які забезпечують медичні або фізіологічні позитивні впливи
«Функціональні продукти»	Продукти, які сприятливі для здоров'я, крім того впливу, який мають наявні в них харчові речовини
«Функціональні продукти»	Продукти, які включають в себе бактерії, рослинні й тваринні продукти, які містять фізіологічно-активні речовини, корисні для здоров'я і знижують ризик розвитку хронічних хвороб
«Функціональні продукти»	Харчові продукти, призначені для систематичного споживання у складі харчових раціонів всіма віковими групами здорового населення, знижують ризик розвитку захворювань, пов'язаних із харчуванням, зберігають і зміцнюють здоров'я за рахунок наявності в складі фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів

Функціональні продукти харчування можна поділити на наступні групи:

- продукти збагачені з відповідним вмістом макро- і мікронутрієнтів;
- дієтичні і лікувального спрямування — направлені на усунення аліментарно-залежних захворювань людини;
- лікувально-профілактичного призначення — направлені на профілактику розповсюджених захворювань;
- спеціалізовані — вузьконаправлені на відповідні функції організму (радіозахисної, детоксикаційної, імуномодельуючої та інших дій або харчування в екстремальних умовах);
- дитячого і геронтологічного харчування.

Функціональні продукти досить поширені у багатьох країнах світу. В деяких країнах Європи передбачені державні дотації на збагачення продуктів харчування вітамінами і мікронутрієнтами. В Японії активне вивчення про- й пребіотиків почалося у 80-х роках. Зараз ця країна займає перше місце за довготривалістю життя, що спеціалісти пов'язують саме з використанням пробіотичних і пребіотичних продуктів. Ринок функціональних продуктів в Японії досяг близько 6,8 млрд дол. США.

Споживання функціональних продуктів масового вжитку, у тому числі збагачених есенціальними мікронутрієнтами, вважається одним із найбільш діючих і економічно обґрунтованих шляхів корекції наявного дефіциту необхідних речовин. Проблема дефіциту мікронутрієнтів може бути розв'язана з допомогою розробки і включення в раціон функціональних продуктів, у тому числі збагачених незамінними нутрієнтами і біологічно активними добавками. Важливо здійснювати комплексну товарознавчу оцінку продуктів харчування, збагачених мікронутрієнтами.

Японські дослідники виділяють три основні групи властивостей функціональних продуктів:

- висока харчова цінність;
- приємні органолептичні властивості;
- позитивна функціональна дія.

Відомості про функціональні продукти, які розроблені і використовуються в Японії, представлені в табл. 3.2.

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ХАРЧОВІ ПРОДУКТИ В ЯПОНІЇ

FOSHU-продукти*	Функціональний інгредієнт
1. Поліпшують роботу кишечника і попереджують захворювання шлунково-кишкового тракту	Клітковина. Молочнокислі бактерії. Олігоцукриди.
2. Знижують вміст холестерину	Соеві білки. Хітозан.
3. Знижують вміст нейтральних жирів	Діацилгліцин.
4. Гіпоглікемічні	Декстрини, пшеничні альбуміни.
5. Поліпшують засвоєння мінеральних речовин	Фосфопептиди, олігоцукриди.

FOSHU* (Foods for specified health use) — аббревіатура, яка прийнята в Японії для позначення функціональних продуктів.

Розробка нових функціональних продуктів зростає (табл. 3.3), хоча методологічні питання розробки і впровадження функціональних продуктів висвітлено явно недостатньо.

Таблиця 3.3

ПЕРСПЕКТИВНІ ФУНКЦІОНАЛЬНІ ХАРЧОВІ ПРОДУКТИ*

Функціональні продукти	Запропонований механізм дії
1. Забезпечують профілактику онкологічних захворювань	Антиоксидантний/антимутагенний і імуномодуючий, регулюючий апоптоз
2. Забезпечують профілактику серцево-судинних захворювань	Антиоксидантний, судиннозміцнюючий, поліпшуючий кровообіг
3. Антидіабетичні	Гіпоглікемічний
4. Для профілактики ожиріння	Нормалізує обмін і поступлення ліпідів
5. Для поліпшення пам'яті	Поліпшує кровопостачання мозку
6. Перешкоджають старінню	Антиоксидантний, апоптоз-регулюючий

* — за матеріалами літературних даних.

3.5. НАПРЯМИ ФОРМУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ

В Україні випускаються функціональні продукти переважно чотирьох груп: зернові сніданки, молочні продукти, маргарини і безалкогольні напої. Вміст у цих продуктах функціональних інгредієнтів наведено на рис. 3.2.

Функціональна дія продуктів на основі злакових залежить від вмісту в них розчинних і нерозчинних харчових волокон, які сприяють зниженню ризику серцево-судинних захворювань, зменшують рівень холестерину, а також стабілізують травні функції організму, попереджуючи захворювання шлунково-кишкового тракту.

Молочні продукти — цінне джерело таких функціональних інгредієнтів, як кальцій і рибофлавін. Їх функціональні властивості можуть бути підвищені додаванням вітамінів А, D, Е, β-каротину і мінеральних речовин, а також харчових волокон, наприклад пектину, біфідобактерій.

Природні злакові	Молочні продукти	Рослинні жири	Натуральні соки і напої
Харчові волокна Вітаміни А, В, Е, Кальцій Фітоелементи	Кальцій Рибофлавін Молочнокислі штами ацидофілін і біфідум, лактобактерій Пептиди Лінолева кислота	Лінолева кислота Ліноленова кислота ω-3 жирні кислоти Вітаміни	Вітаміни С і В β-каротин Розчинні харчові волокна Фітоелементи

Рис. 3.2. Харчові продукти як природні джерела функціональних інгредієнтів

Функціональні молочні продукти можуть бути ефективні з метою попередження серцево-судинних, онкологічних, шлунково-кишкових захворювань, остеопорозу.

Маргарин і рослинні олії — основні джерела ненасичених жирних кислот сприяють попередженню серцево-судинних захворювань. Для підсилення функціональної дії до їх рецептури можуть бути включені такі інгредієнти як вітамін D, деякі тригліцериди, структуровані ліпіди. Ці продукти з пониженою енергетичною цінністю також ефективні для попередження ожиріння.

Напої можна вважати достатньо технологічними для створення нових видів продуктів функціонального харчування. Крім того, фруктові й овочеві соки, як важлива група безалкогольних напоїв, містять вітамін С, β-каротин і деякі вітаміни групи В. Введення в них нових функціональних інгредієнтів не складне. Збагачені вітамінами, мікроелементами, харчовими волокнами напої можна використовувати для попередження серцево-судинних, шлунково-кишкових, онкологічних захворювань, а також інтоксикацій різного виду.

Найбільш ефективно використовуються сім основних груп функціональних інгредієнтів: харчові волокна (розчинні й нерозчинні); вітаміни А, В, D; мінеральні речовини, у тому числі кальцій, залізо; продукти з поліненасиченими сполуками (рослинні олії, риба'ячий жир, ω-3 жирні кислоти); антиоксиданти (β-каротин, аскорбінова кислота, токоферол); пребіотики (фруктоолігоцукриди, інулін, лактоза, молочна кислота); пробіотики, які включають біфідобактерії, лактобактерії, дріжджі (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Вимоги до функціональних інгредієнтів

Функціональні інгредієнти частіше всього використовуються для кількох груп харчових продуктів(рис. 3.4).



Рис. 3.4. Основні групи і особливості функціональних продуктів

Саме ці чотири групи продуктів і вважаються найбільш технологічними для створення функціонального харчування.

У структурі сучасного харчування функціональні харчові продукти займають проміжне місце між звичайними й продуктами лікувального спрямування, що входять до складу лікувальної дієти (рис. 3.5).

Продукти масового споживання	Функціональні продукти (фізіологічно функціональні продукти)	Продукти лікувального харчування
— харчові продукти, призначені для харчування основних груп населення, вироблені за традиційною технологією.	— харчові продукти, призначені для харчування основних груп населення, корисні для здоров'я	— харчові продукти спеціального призначення (для окремих груп населення) як лікувального прийому в комплексній терапії захворювань, що характеризуються змінним хімічним складом і фізичними властивостями

Рис. 3.5. Функціональні продукти в сучасному харчуванні

До цієї ж групи відносять і продукти лікувально-профілактичного харчування, які призначені для осіб, що піддаються дії несприятливих факторів виробничого середовища.

У створенні функціонального продукту одним із основних етапів є вибір і обґрунтування функціональних інгредієнтів, які формують його нові властивості, пов'язані із здатністю виробів проявляти фізіологічну дію (рис. 3.6).

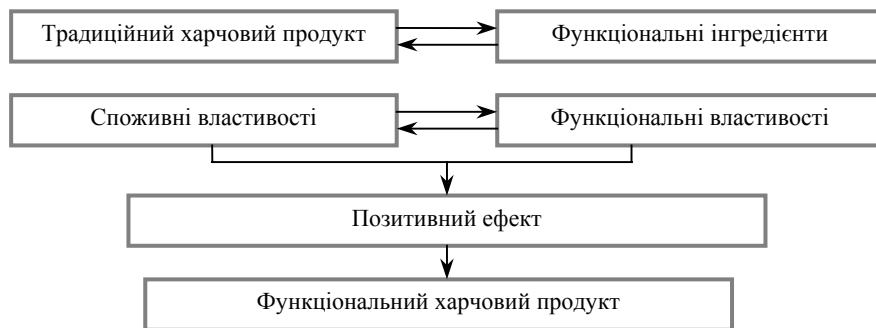


Рис. 3.6. Етапи створення функціонального харчового продукту

Наступний аспект пов'язаний з потенційною можливістю функціональних інгредієнтів змінювати споживні властивості харчового продукту, який не повинен відрізнятися від традиційних. Тому їх вибір і обґрунтування мають здійснюватися з урахуванням сукупності споживних властивостей і цільової фізіологічної дії функціонального продукту, що створюється.

3.6. НАПРЯМИ РОЗШИРЕННЯ СЕКТОРА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ

Прогресивні перетворення сприяли зміні харчового раціону, рівня фізичних та нервових навантажень, швидкості обміну інформацією, стану довкілля. Це в свою чергу впливало на стан здоров'я, емоційний настрій і ефективність роботи людей.

За таких умов більше уваги приділялось оцінці рівня надходження поживних речовин в організм. Відповідно зростала популярність функціональних продуктів харчування, склад яких розроблявся з метою поповнення нутрієнтами раціонів харчування. Частка цих продуктів у деяких країнах досягла помітних результатів (рис. 3.7), а об'єми їх виробництва продовжують зростати стрімкими темпами (рис. 3.8).

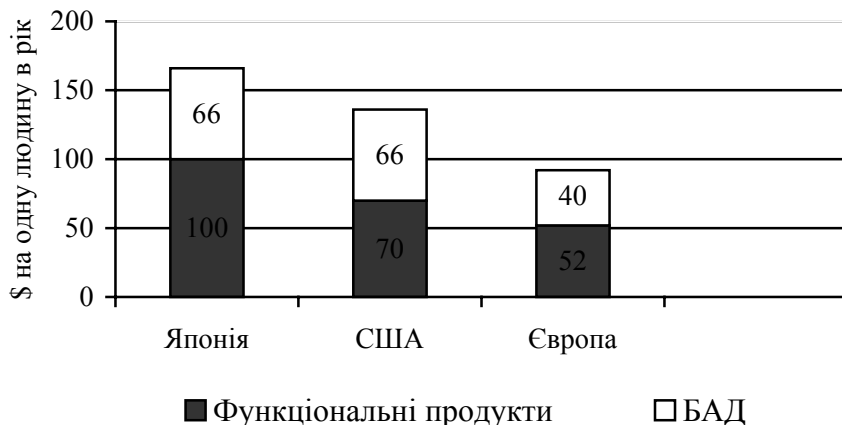


Рис. 3.7. Споживання функціональних продуктів харчування і харчових добавок, 2005 р.

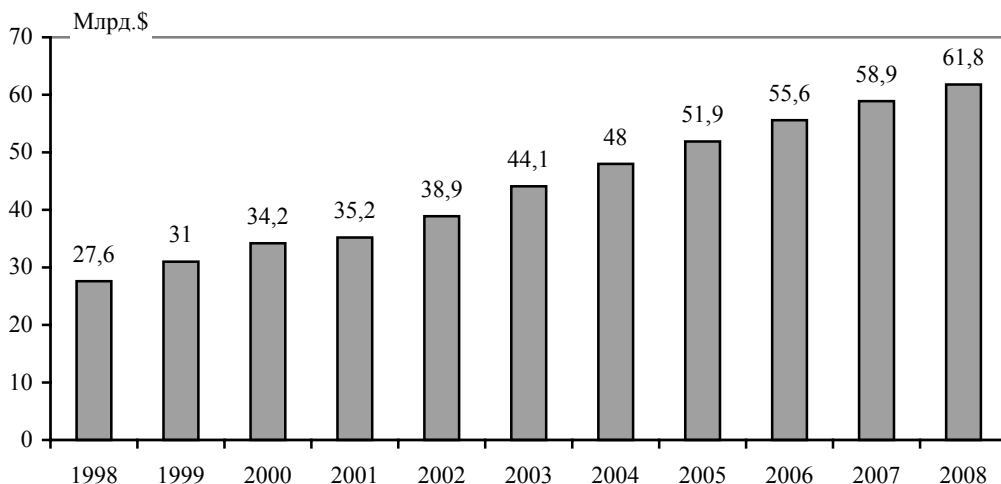


Рис. 3.8. Об'єми і прогноз світового ринку функціональних продуктів харчування

З наведених даних рис. 3.7 і 3.8 можна зробити висновок, що здорове харчування стало важливою тенденцією удосконалення структури ринку продуктів харчування. Прискорене зростання випуску функціональних продуктів харчування обу-

мовлена двома чинниками — зусиллями виробників, які випускають продукти підвищеної цінності, і зростаючим попитом з боку споживачів.

Визначальними *групами функціональних продуктів* харчування можна вважати:

- продукти, що містять лише натуральні інгредієнти, без консервантів, з пониженим вмістом цукру, натрію і холестерину;
- продукти, що забезпечують зовнішній «косметичний» ефект або затримують старіння;
- продукти для цільових груп (діти, підлітки);
- функціональні продукти, що дозволяють виростити здорове покоління і максимально реалізовувати потенціал дитини (продукти, збагачені вітамінами і ω -3 поліненасиченими жирними кислотами).

Важлива роль у створенні рецептур функціональних продуктів відводиться вітамінам, які частіше використовуються протягом останніх десяти років.

Кількість різновидів збагачених вітамінами продуктів, які появились на європейському ринку, представлена на рис. 3.9.

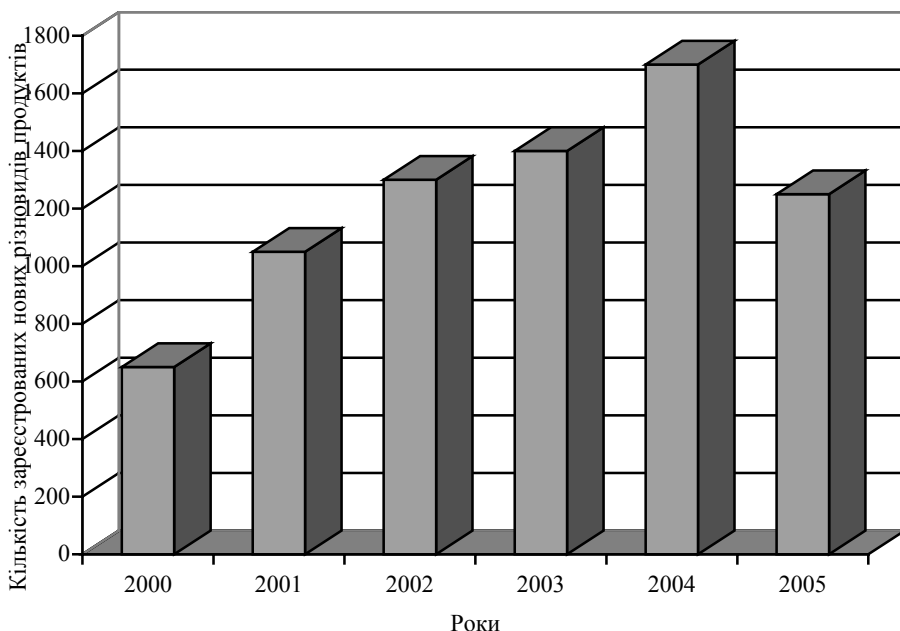


Рис. 3.9. Кількість щорічно зареєстрованих в Європі різновидів харчових продуктів, збагачених вітамінами (дані на серпень 2005 р.)

Досить часто використовуються вітаміни А, D і Е, які вносять у вигляді олійних субстанцій окремо, або у вигляді преміксу — суміші цих вітамінів у розчині соняшникової олії.

Порівняно інтенсивно застосовується β -каротин для забарвлення різних груп товарів (маргарин, майонез, макаронні вироби). Постійно вдосконалюються форми β -каротину для відповідних груп продуктів. Одним із оптимальних можна вважати

тип β -каротину 30 % FS/SF на основі соняшникової олії, що дозволяє отримати необхідний профіль забарвлення.

Важливим напрямком, який гарантує розв'язання проблеми оптимального забезпечення населення мікронутрієнтами, є регулярне включення в раціон харчових продуктів, що містять ці сполуки. Вміст вітамінів у збагачених ними продуктах харчування розраховують таким чином, щоб тільки поповнити їх дефіцит і не створювати проблему гіпервітамінозу, особливо якщо врахувати незадовільний рівень вітамінного забезпечення.

Серед поліненасичених ω -3 жирні кислоти найбільш інтенсивно беруть участь у побудові мембран клітин, формуванні нервової системи, зорового апарату, знижують ризик розвитку серцево-судинних захворювань, атеросклерозу, впливають на психічний та інтелектуальний розвиток.

Компанія «ДСМ Нутрішнл Продактс» отримує ω -3 поліненасичені жирні кислоти (торгова марка ROPUFA®) із жиру глибоководних морських риб. В олійній формі вони підходять для сучасних функціональних видів маргарину або майонезу.

3.7. ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ НОВИХ ВИДІВ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ

Актуальним напрямком розвитку харчової галузі є розроблення нових видів функціональних продуктів харчування.

Функціональні продукти — важлива частина раціону сучасної людини, про що свідчить ріст об'єму їх споживання в світі. Нова тенденція розвитку виробництва функціональних продуктів отримала широке розповсюдження головним чином у зарубіжних країнах. Так, у США темпи росту об'єму виробництва функціональних продуктів перевищують показники харчової промисловості в цілому (рис. 3.10).

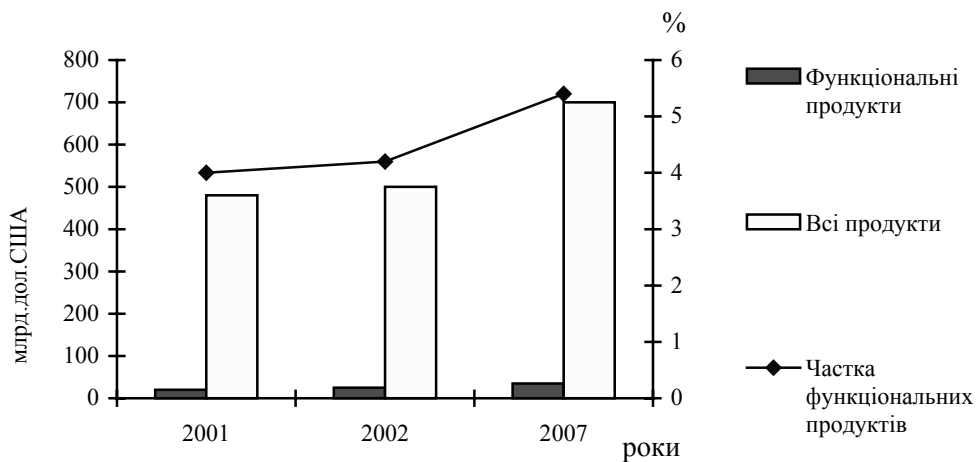


Рис. 3.10. Темпи росту об'єму реалізації харчових продуктів у США

Щорічна реалізація функціональних продуктів у Великобританії, Німеччині і Франції складає 1,03 млрд дол. США. Найбільшу частку займає Німеччина (406 млн дол. США), потім Франція (336 млн дол. США) і Великобританія (285 млн дол. США).

Необхідність розробки функціональних продуктів в Україні зумовлена погіршенням екологічної обстановки, у тому числі забруднення довкілля шкідливими речовинами, зміною образу життя населення й порушення структури харчування людей. Із зменшенням кількості біфідобактерій людина стає незахищеною відносно харчових алергій, простудних захворювань, а це веде до кишкових дисфункцій, порушення мінерального, білкового й жирового обміну.

На світовому ринку обсяг виробництва функціональних продуктів оцінюється в 1,4—1,7 млрд доларів США. Із них 65 % припадає на молочні продукти харчування.

Найбільш часто у проектуванні функціональних продуктів використовують такі інгредієнти:

- гідроколоїди і білково-цукридні комплекси;
- підсолоджувачі;
- рослинні екстракти;
- вітамінно-мінеральні комплекси;
- харчові волокна;
- комплекси поліненасичених жирних кислот.

Досить інтенсивно використовують рослинну сировину для проектування функціональних продуктів. Наприклад, емульгаторами пропонують екстракти дикорослої сапонінвмісної сировини — корінь аралії маньчжурської і корінь солодки голої, у складі яких містяться тритерпенові глікозиди, як поверхнево активні речовини (ПАР). Ці екстракти можуть замінити емульгатори тваринного походження, які традиційно використовуються у виробництві харчових емульсій. Також корені солодки голої і аралії маньчжурської містять фенольні сполуки з антирадикальною і антиоксидантною активністю. У поєднанні з мінеральними речовинами екстракти цих рослин можна цілеспрямовано використовувати для створення емульсійної продукції функціонального призначення.

Комплексний підхід до розроблення і створення функціонального продукту полягає в наступному:

- цільове відбирання функціональних інгредієнтів;
- підбір продуктів, що забезпечують легке засвоєння функціональних інгредієнтів;
- технологічні властивості функціональних інгредієнтів;
- створення образу функціонального продукту через візуальний ряд і сенсорні властивості виробів.

Під час розроблення функціональних продуктів на основі специфіки органолептичних показників слід націлювати споживача на сприйняття функціональних властивостей, які вони несуть. Наприклад, компанія «Скорпіо–Аромат» (Росія) спеціально розробила серію ароматизаторів для функціональних продуктів:

- фрукти і ягоди з квітковими відтінками (фруктові асорті з нотками фіалки і алоє);
- грейпфрут з ноткою малини і квітів;
- червоні фрукти з м'ятою;
- фрукти в меді;
- троянда з відтінком цитрусових плодів;
- троянда з відтінком східних фруктів;
- райські яблучка в меду.

Загальнозміцнюючі і тонізуючі властивості відібраних інгредієнтів допомагають сформувати адекватне відношення до функціонального продукту.

Перспективними вважають наступні ароматизатори: Морква з вершками, Чай з лимоном, Банан з травами, Журавлина з хвосою, Мюслі фруктові, Злаки в меду, Пломбір з фруктами, Шоколад з фруктами, Шоколадні мюслі, Грильяз.

Асортимент ароматизаторів, які найбільш чітко відповідають тенденціям розвитку асортименту функціональних продуктів представлений у табл. 3.4.

Таблиця 3.4

АСОРТИМЕНТ АРОМАТИЗАТОРІВ ДЛЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ

№ з/п	Найменування ароматизатора	Дозування, кг на 1000 кг готової продукції	Смакова гама продукту
1	Троянда з абрикосом	0,6—1,0	Аромат троянди і солодкий смак абрикосів дозволяють надати продукту відтінок східних солодоців
2	Ананас з хвосою	0,6—1,0	Ананас, хвоя — забезпечують відповідну гармонію, оскільки ананас традиційно асоціюється з фруктом, який допомагає зменшити надлишкову масу, а хвоя забезпечує загально зміцнювальну дію.
3	Морква з вершками	0,6—1,0	Аромат, традиційний для сегменту «здорове харчування», підкреслює корисні властивості продукту
4	Журавлина з хвосою	0,6—1,0	Поєднання ягоди з хвойним відтінком несе в собі аромати живої природи
5	Чай з лимоном	0,6—1,0	Терпкість чаю, яка збадьорює, зі свіжим лимонним відтінком дає змогу створити корисний продукт для споживання
6	Пломбір з шоколадом і лісовим горіхом	0,6—1,0	Аромат і смак улюблених ласощів дітей надає споживчу привабливість продуктам для школярів
7	Мюслі фруктові	0,6—1,0	Аромат, традиційний для сегменту «здорове харчування» підкреслює корисні властивості продукту

Нові продукти часто називають «спеціальні продукти харчування для здоров'я», «агромадичні», «лікувальні», «профілактичні» тощо. Вони повинні поєднувати не лише енергетичну й харчову цінності, але й надавати додаткові переваги. Створення таких продуктів ввело нове поняття в харчовій промисловості — «функціональні продукти харчування» (90-ті роки). В 1991 році законодавчо закріплено виробництво харчових продуктів «фошу» — їжі із специфічною лікувальною дією.

Функціональними вважають харчові продукти, які:

- отримані із природних інгредієнтів і містять велику кількість БАР;
- можуть і повинні входити в щоденний раціон харчування людини;
- під час вживання повинні регулювати визначені процеси в організмі (наприклад, стимулювати імунні реакції, усувати розвиток певних захворювань та ін.).

Проектування продуктів харчування функціонального призначення включає наступні етапи:

- вибір конкретної харчової системи для її модифікації, як продукту функціонального призначення;
- встановлення колоїдно-хімічних властивостей вибраної харчової системи;

- визначення хімічного складу продукту і необхідні технологічні параметри для збереження їх харчової цінності;
- вибір інгредієнтів і харчових добавок, які коректують колоїдно-хімічні й органолептичні властивості харчової системи;
- дослідження комбінацій харчових добавок, інгредієнтів, основних нутрієнтів для певної харчової системи, що забезпечує синергетичний ефект у разі їх сумісного використання;
- розробка технології виготовлення нового продукту з використанням вибраних синергетичних композицій, що дозволяє отримати продукт з функціональними й органолептичними властивостями (якісний і кількісний синергізм);

Важливо підбирати оптимальні шляхи отримання функціональних продуктів.

Поширені *два способи перетворення* звичайного продукту в *функціональний*:

перший — це збагачення його нутрієнтами в технологічному процесі;

другий — відбирання сировини із заданим компонентним складом.

Перший спосіб передбачає технологічне збільшення рівня БАР під час виробництва харчових продуктів. Вони можуть збагачуватися як типовим, так і нетиповим для них набором БАР.

Другий спосіб передбачає підбір харчового раціону птахів, тварин, що дозволяє регулювати хімічний склад яєць (підвищений вміст каротиноїдів, зменшення кількості холестерину), молока (вітамінний, мінеральний і жирнокислотний склад), м'яса (співвідношення ω -3 і ω -6 жирних кислот, зменшення частки високонасичених жирних кислот, холестерину). Поліпшення складу і властивостей рослинної сировини може забезпечити генна інженерія.

Серед проблем, пов'язаних із функціональними продуктами і функціональним харчуванням актуальними темами, які обговорювались на міжнародній конференції в Кульмбасі (Німеччина) були: «Вклад м'ясних продуктів у забезпеченні населення йодом», «Функціональні харчові продукти — значення вимог до здоров'я ЄС», «Функціональні харчові продукти із риби», «Можливості застосування функціональних баластних речовин у výroбах із м'яса», «Застосування пробіотичних бактерій у výroбах із м'яса», «Функціональні výroби із м'яса — варені ковбаси і субпродуктові ковбаси», «Функціональні харчові продукти — сирокочена ковбаса».

3.8. НАУКОВІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ

Сучасна наука про харчування розглядає функціональні продукти як výroби, створені людиною з метою надання їм певних властивостей, направлених на підтримання здоров'я.

Основним принципом створення функціональних продуктів можна вважати зміцнення здоров'я людини шляхом впливу на визначені фізіологічні реакції організму.

Функціональні продукти традиційно поділяють на:

- *дієтичні*, які направлені на лікування аліментарно-залежних захворювань людини;
- *профілактичного призначення*, направлені на профілактику розповсюджених захворювань (серцево-судинних, ожиріння);
- *спеціалізовані* — вузько направлені на певні функції організму (спортсмени);
- *збагачені* — в які добавлені певні мікронутрієнти (або замінені);
- *БАД до їжі* — носії необхідних людині мікронутрієнтів (вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон, пребіотики та ін.).

На сучасному етапі розвитку актуальність функціональних продуктів зростає завдяки малорухливому способу життя і зменшенню об'єму їжі, а також з врахуванням екологічних аспектів, завдяки яким виникає потреба у підсиленні захисних властивостей організму з допомогою антиоксидантів, вітамінів, мікроелементів та ін.

Набули цільового спрямування дослідження в напрямку оптимального харчування під керівництвом директора Інституту харчування РАМН акад. В. А. Тутельяна. Він вважає, що раціон сучасної людини повинен включати три складові: натуральні, збагачені продукти і БАД (у вигляді капсул, пігулок, які містять недостаючі чи відсутні мікронутрієнти).

Одним із важливих завдань щодо поліпшення структури харчування населення є збільшення частки продуктів масового споживання з високою харчовою й біологічною цінністю. Розв'язати його можна за рахунок нарощування випуску виробів нового покоління — функціональних продуктів. Особливо цінними є ті групи продуктів, які систематично вносять до складу харчових раціонів всіх груп населення. Їх споживання повинно сприяти зміцненню здоров'я і знижувати ризики захворювань, пов'язаних з харчуванням, завдяки вмісту в їх складі функціональних інгредієнтів, здатних сприятливо впливати на одну або декілька фізіологічних функцій і метаболічних реакцій організму людини.

Поліпшувати раціон харчування людей можна за рахунок однієї або декількох груп функціональних продуктів:

- Традиційних, які містять у природному стані значну кількість фізіологічно функціональних інгредієнтів або їх групи (соки, фрукти, овочі, зернові);
- Традиційних, в яких технологічно знижено вміст шкідливих для здоров'я компонентів, присутність яких у продукті перешкоджає прояву біологічної чи фізіологічної активності або біозасвоюваності речовин, що входять до складу функціональних інгредієнтів (продукти з пониженим вмістом холестерину, кухонної солі, низькомолекулярних вуглеводів, цукрози та ін.);
- Традиційні продукти, додатково збагачені функціональними інгредієнтами за допомогою різних технологічних операцій.

Категорія збагачених функціональних продуктів вважається найбільш перспективною дією корекції раціонів харчування.

Збагачені функціональні продукти отримують додаванням до традиційних одного або декількох фізіологічно функціональних інгредієнтів (харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини, поліненасичені жирні кислоти, біфідобактерії, олігоцукриди, фосфоліпіди, амінокислоти, антиоксиданти та ін.) з метою усунення їх дефіциту в організмі людини. Важливо організувати процес збагачення продуктів харчування на науково обґрунтованих принципах з врахуванням медико-біологічних, технологічних, функціональних, маркетингових вимог (рис. 3.11).

З урахуванням технологічної специфіки отримання, можна умовно виділити три основні групи функціональних продуктів. До *першої* належать традиційні продукти, які містять у природному вигляді значну кількість фізіологічно функціональних інгредієнтів. Цю групу складають всі молочні і кисломолочні продукти, які включають цінні складові (кальцій, пептиди, рибофлавін, живі молочнокислі мікроорганізми).

До *другої* групи можна віднести продукти з технологічно зниженим вмістом шкідливих для здоров'я компонентів, присутність яких погіршує їх біозасвоюваність. У перелік таких інгредієнтів включені холестерин, тваринні жири з високим вмістом насичених жирних кислот, гідрогенізовані олії, які містять трансізомерні жирні кислоти, низькомолекулярні вуглеводи (цукроза), натрій, джерелом якого

служить кухонна сіль і деякі інші. Завдяки цьому підсилюється дія функціональних інгредієнтів, які до них входять.

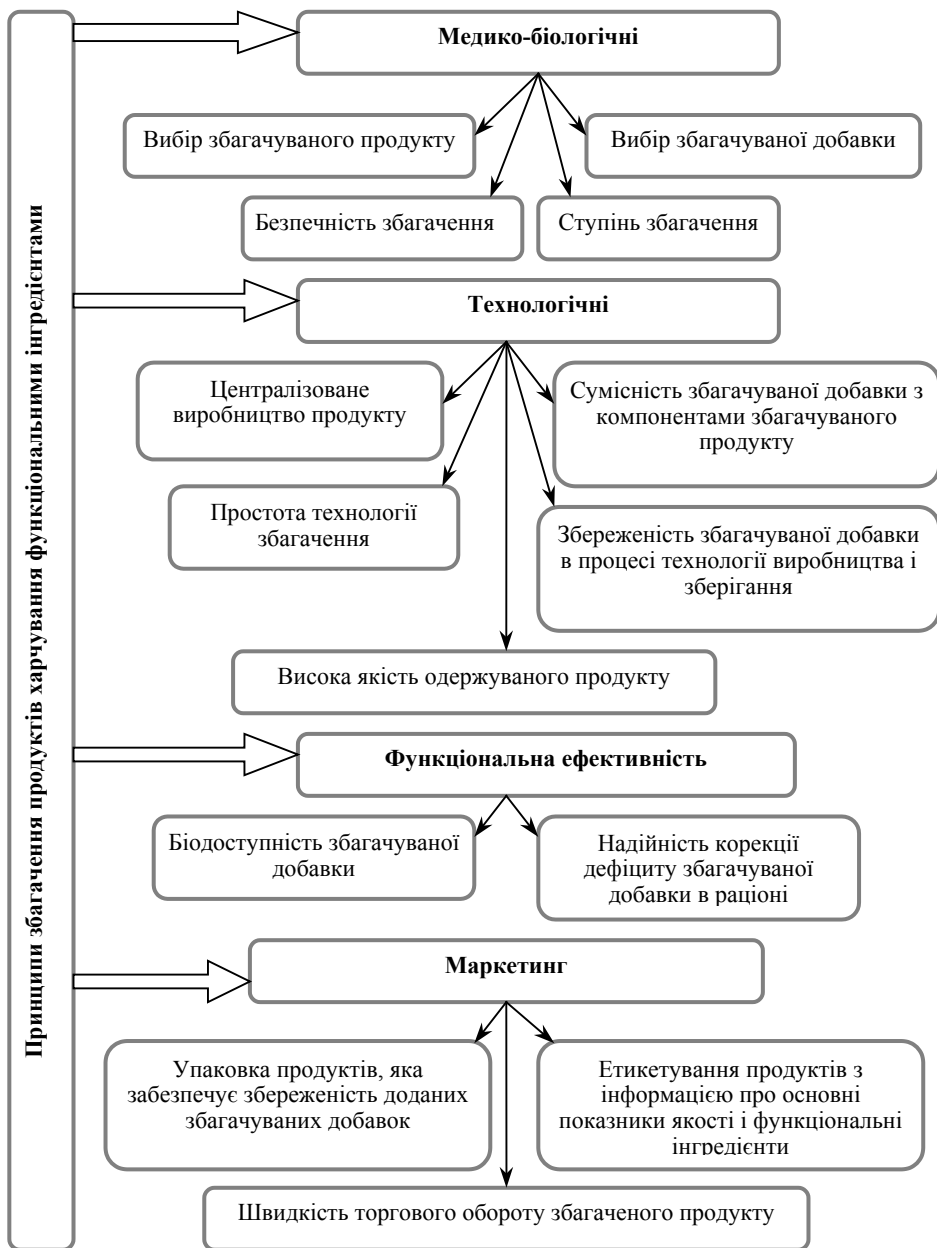


Рис. 3.11. Принципи збагачення продуктів харчування функціональними інгредієнтами

До *третьої* групи функціональних продуктів відносять збагачені харчові продукти відповідними есенціальними нутрієнтами — вітамінами, макро- і мікроеле-

ментами, харчовими волокнами, поліненасиченими жирними кислотами, фосфоліпідами та іншими біологічно активними речовинами природного походження.

За походженням функціональні продукти поділяють на натуральні, що містять значну кількість фізіологічно функціональних інгредієнтів, і штучні, які отримують функціональні властивості внаслідок технологічної обробки. Під час технологічного обробітку можуть вилучати частину сполук, концентрувати функціональні інгредієнти, вносити відповідні біологічно активні речовини або поєднувати ці прийоми.

Для частини функціональних продуктів дуже важливо забезпечити підвищену і збалансовану кількість відповідних мікронутрієнтів-нутрицевтиків.

3.9. ПРАВОВІ АСПЕКТИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ І БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН

Відношення до біологічно активних добавок до їжі і функціональних продуктів харчування в основному сформулювалось і воно врегульовано на законодавчому рівні. Ще в 1996—1998 рр. появився ряд законних і підзаконних актів, які створили першочергову правову основу. Підзаконні акти — це Постанови уряду, санітарні норми і правила, різноманітні накази, постанови, методичні вказівки МОЗ та ін.

Нормативно-правова основа щодо функціональних продуктів частково закладена в наступних Законах:

- «Про санепідблагополуччя населення»
- «Про безпеку і якість харчових продуктів»
- «Про рекламу»
- «Про захист прав споживачів»

Затверджено також «Положення про порядок експертизи і гігієнічної сертифікації біологічно активних добавок до їжі».

Міністерством охорони здоров'я затверджено ряд основних і додаткових документів, які визначають порядок реєстрації БАД до їжі. В їх числі важливе місце займають методичні вказівки з визначення безпеки БАД до їжі, санітарні норми і правила, гігієнічні вимоги якості й безпечності продовольчої сировини та продуктів харчування.

Державна реєстрація проводиться через Департамент Держсанепідемнагляду МОЗ. Якщо внаслідок проведення експертизи встановлено, що дана продукція є безпечною, а також відповідає всім правилам і гігієнічним нормам, то дані про БАД до їжі заносяться в Держреєстр, а фірмам видається посвідчення про державну реєстрацію продукції, що дає право на виготовлення, ввезення і торгівлю нею.

З 1 вересня 2002 року діють «Гігієнічні вимоги безпеки і харчової цінності харчових продуктів. СанПіН 2.3.2.1078-01». В них чітко прописані вимоги, які ставляться до складу БАД, тобто що може бути включено і що повинно бути вилучено із складу БАД. На етикетці необхідно зазначити, що дана БАД не є лікарським засобом.

Біологічно активні добавки класифікують за складом основних компонентів.

У заявках на БАД до їжі і функціональні продукти у формулі винаходу й (або) описуванні в ряді випадків одночасно з «харчовим» призначенням вказується й друге — «лікувальне». Рекомендується розділяти ці об'єкти на стадії патентування винаходів, оскільки їх об'єднання в одній заявці некоректно.

Крім цієї проблеми, існує й друга — заявники, особливо іноземні, часто плутають поняття «харчова добавка» й «біологічно активна добавка до їжі».

Харчові добавки — це природні або синтетичні речовини, які вводяться в харчові продукти з метою надання їм заданих технологічних властивостей, наприклад: ароматизатори, барвники, емульгатори, стабілізатори, консерванти та ін. Визначення БАД до їжі було дано раніше. За кордоном БАД до їжі називають «food supplements» — «харчова підтримка» (в США), «food additive», «nutritional additive» — використовується термін «збагачення» «enrichment», а також «функціональні продукти» (в Японії), в нашій країні — «БАД до їжі». Однак у перекладі (часто «food supplements» перекладають як «харчова добавка») ці терміни втрачають своє справжнє значення, що викликає труднощі й непорозуміння під час оформлення в процесі експертизи.

Кількісний і якісний склад функціональних харчових продуктів найбільш помітний серед хлібобулочних виробів, молочних продуктів і напоїв. Поки-що недостатньо виробляється м'ясних продуктів функціонального призначення.

З метою поліпшення жирнокислотного складу яловичини необхідна збалансована відгодівля тварин, за допомогою якої можна досягти зміщення жирнокислотного складу в напрямку збільшення фракції ненасичених і поліненасичених жирних кислот. Вміст і співвідношення лінолевої і α -лінолевої кислот у м'ясі тварин значною мірою визначається раціоном їх відгодівлі. Споживання ковбасних виробів, виготовлених з додаванням γ -лінолевої кислоти сприятливо впливає на профілактику й лікування атонічного дефіциту у людей.

Розглядаються можливості застосування пробіотичних культур, баластних речовин і вторинних рослинних речовин для отримання функціональних виробів із м'яса, які сприяли б здоров'ю споживачів.

3.10. ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ХАРЧУВАННЯ

Поява на ринку функціональних продуктів значно випереджує знання про них. Тому виникає необхідність у розробці рекомендацій щодо створення цих продуктів, їх класифікації з врахуванням вимог, що ставляться до них.

Термін функціональні продукти харчування тісно зв'язаний з терміном «функціональне харчування».

Деякі вчені розглядають функціональне харчування з мікробіологічної точки зору, оскільки пробіотики і функціональне харчування подібні і функціональне харчування — своєрідна форма пробіотиків. Основні групи продуктів, які розглядаються як категорія функціонального харчування, входять як до складу пробіотиків, так і продуктів функціонального харчування. У разі такого розгляду значну увагу звертають на відповідні фактори: фізичні, хімічні, біологічні й соціальні. В їх числі виділяють прямі і непрямі чинники (рис. 3.12).

Частина вчених у визначенні функціонального харчування вносять поняття їжа. Так, Шюнеман Верена, до функціонального харчування відносить їжу, яка ціленаправлено відповідає поживно-фізіологічним вимогам специфічних груп населення (діти, дорослі, старші люди, етнічні групи, у яких спостерігається незасвоєваність їжі, завдяки дефіциту деяких ферментів). Тому він пропонує під функціональним харчуванням розглядати продукти харчування з додатковими функціями, корисними поживними і фізіологічними характеристиками.

Гольдберг розширив поняття функціональне харчування і звів його до трьох основних положень:

- воно повинно складати частину щоденного раціону;
- компоненти їжі повинні бути натуральними (природного походження);
- компоненти їжі, поряд з харчовою повноцінністю, повинні сприяти регулюванню відповідної функції організму.

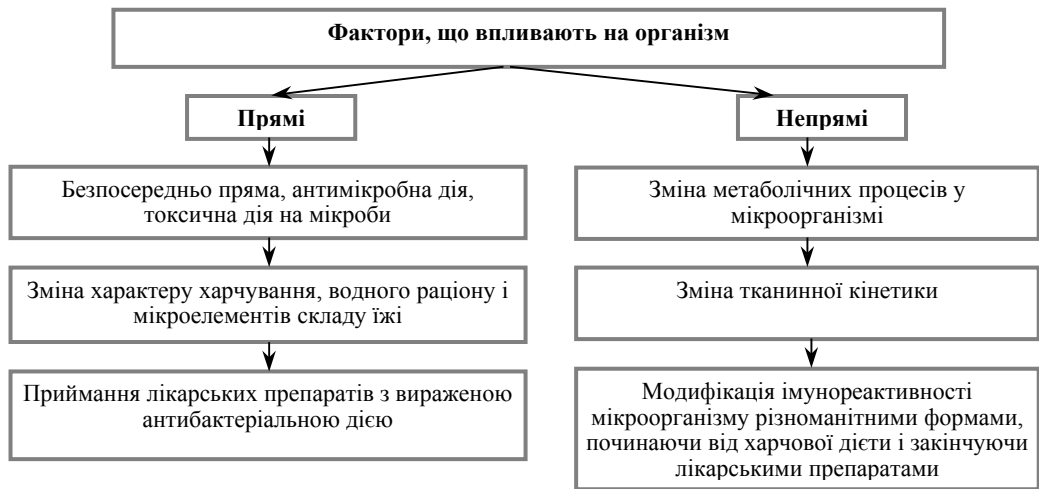


Рис. 3.12. Прямі і непрямі фактори, що діють на організм

Функціональні продукти входять до раціону населення у всьому світі. Деякі країни Європи виділяють державну дотацію на збагачення продуктів харчування різними біологічно активними добавками (БАД). Віднесення виробів до розряду функціональних продуктів харчування визначається вмістом у їх складі одного або декількох компонентів із 12 загальноприйнятих класів сполук:

- харчові волокна;
- олігоцукриди;
- поліненасичені жирні кислоти;
- амінокислоти;
- білки;
- алкалоїди;
- ізопрени і вітаміни;
- холіни;
- молочнокислі бактерії;
- мінеральні речовини;
- антиоксиданти;
- нутрицевтики.

Частка функціональних продуктів харчування у загальному обсязі харчових продуктів у світі складає близько 1 %, але на перспективу вона буде зростати. В законі ЄС про харчові продукти наводиться таке визначення: «*Функціональні харчові продукти* — це будь-який модифікований харчовий продукт або харчовий інгредієнт, який може сприятливо впливати на здоров'я людини, окрім впливу традиційних харчових речовин, які він містить».

Науковці ВНДІ м'ясої промисловості ім. В. М. Горбатова запропонували наступне визначення функціонального продукту: «*Функціональний продукт* являє собою продукт (а не капсули, пігулки, порошки), отриманий із природних інгредієнтів. Може і повинен входити в щоденний раціон харчування людини. Внаслідок вживання стимулює активність імунних реакцій, запобігає розвитку певного захворювання, контролює фізичні процеси в організмі та ін.».

Вчені МДУ прикладної біотехнології розробили загальну схему функціональних продуктів, основні вимоги та рекомендації щодо їх створення (рис. 3.13).

Під час розробки і створення функціональних продуктів враховують медико-біологічні вимоги до них і добавок.

Крім медико-біологічних вимог до функціональних продуктів харчування, обов'язковою умовою їх створення є розробка рекомендацій щодо застосування або клінічна апробація.

Виходячи із вимог до функціональних продуктів харчування, розроблені *рекомендації* з їх створення:

- вибір і обґрунтування направленості функціональних продуктів;
- вивчення медико-біологічних вимог до даного виду функціональних продуктів;
- підбір основи для функціональних продуктів (м'ясної, рослинної та ін.);
- підбір і обґрунтування застосованих добавок;
- вивчення прямого і побічного, шкідливого впливу та алергічної дії добавок;
- підбір і обґрунтування дози добавки або групи застосованих добавок;
- моделювання рецептури продукту, що розробляється;
- моделювання технології продукту з відпрацюванням технологічних параметрів;
- розробка технології функціональних продуктів;
- дослідження якісних і кількісних показників продукту;
- розробка нормативної документації на продукт;
- розробка документацій відносно застосування функціональних продуктів;
- проведення клінічних досліджень продуктів (у випадку необхідності);
- виготовлення дослідної партії виробів;
- сертифікація продукту.

Концепція функціонального харчування вперше була сформульована в Японії в 1984 році (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

**ДЕЯКІ ЕТАПИ РОЗВИТКУ КОНЦЕПЦІЇ
«ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПРОДУКТИ ХАРЧУВАННЯ» У РІЗНИХ КРАЇНАХ**

Японія	
1955	Розробка і поява на ринку першого ферментованого кисломолочного продукту на основі лактобацил під лозунгом «Добра мікрофлора кишечника забезпечує здоровий організм»
1989	Впровадження у наукову літературу терміну «Функціональне харчування»
1991	Розробка концепції — Харчові продукти, що спеціально використовуються для підтримки здоров'я (FOOD FOR SPECIFIED HEALTH USE — FOSHU) — Продукти, що містять біфідобактерії, олігоцукриди, харчові волокна, ейкозапентаєнову кислоту
США	
1993	Виділення із складу харчових продуктів спеціальної групи харчових субстанцій, використання яких знижує ризик виникнення певних захворювань
1998	Виявлення взаємозв'язку між 11-ма харчовими субстанціями і певними захворюваннями (кальцій і остеопороз; тваринні жири, насичені жирні кислоти, холестерин, харчові волокна і серцево-судинні захворювання; цукор та інші вуглеводи і карієс зубів та ін.)
Швеція	
1985	Розробка концепції про взаємозв'язок між мікрофлорою травного каналу з різними функціями мікроорганізмів
1990—1996	Виявлення взаємозв'язку між споживанням окремих нутрієнтів і деякими захворюваннями: вуглеводи і ожиріння, натрій і кров'яний тиск, харчові волокна і закрепи, кальцій і остеопороз, жири певного складу і атеросклероз, легкоферментовані вуглеводи й карієс зубів, залізо й залізодефіцитні стани
СРСР	
1970—1990	Розробка біопрепаратів на основі представників нормальної кишкової мікрофлори для профілактики і лікування гострих і хронічних кишкових інфекцій, закрепів, алергії, дисбактеріозів різного походження та ін.
1989	Видання наказу Міністерства охорони здоров'я РФ про виробництво кисломолочного біфідумбактерину на всіх молочних кухнях для профілактики інфекційних захворювань у дітей раннього віку

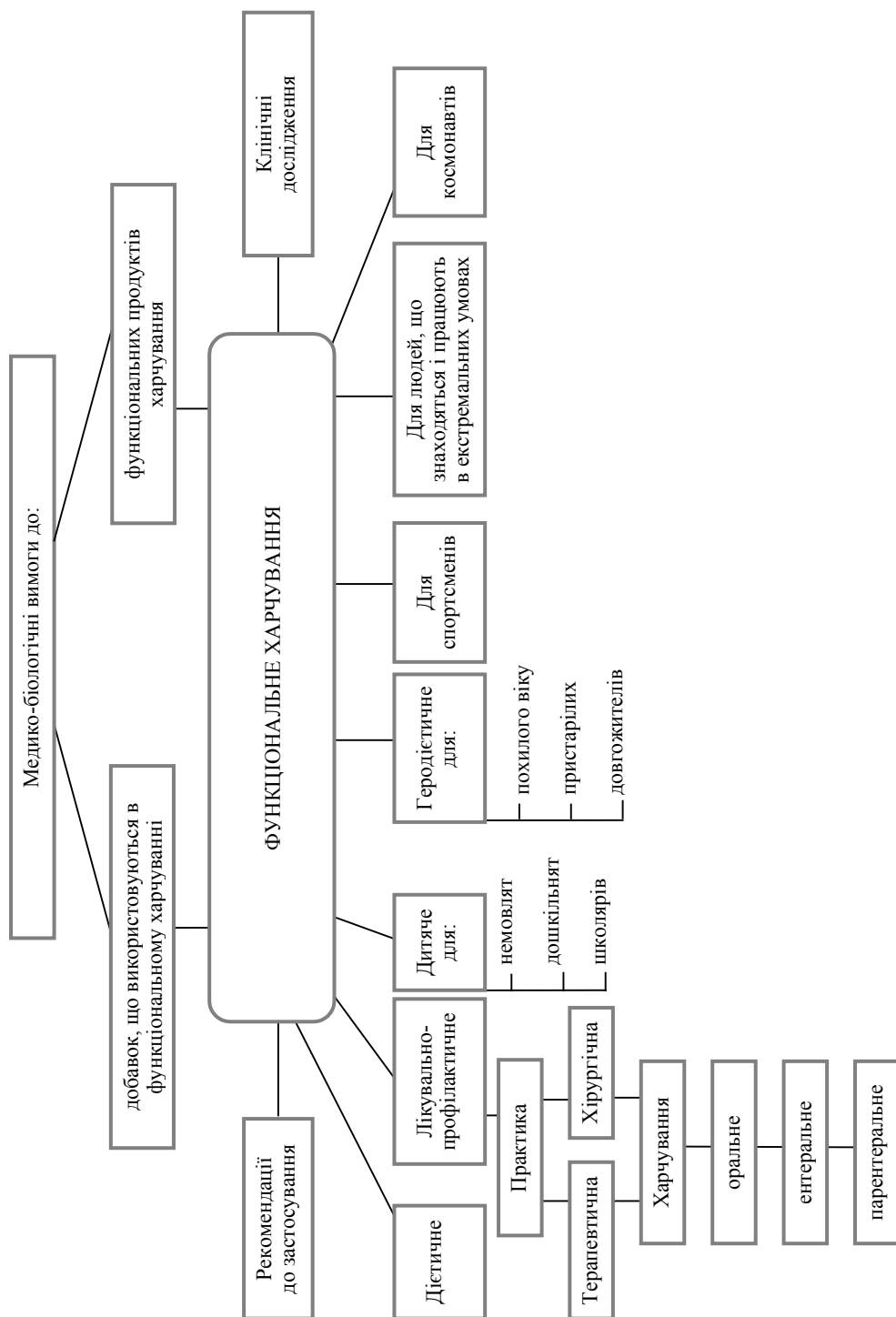


Рис. 3.13. Загальна схема продуктів функціонального харчування

Основними етапами створення функціонального продукту є:

- моніторинг харчування;
- визначення медико-гігієнічних вимог до функціонального продукту;
- вибір адекватного продукту й функціонального інгредієнта;
- модифікація харчового продукту у функціональний, доказ позитивного ефекту.

Всі продукти функціонального харчування містять інгредієнти, які надають їм функціональні властивості. D. Potter визначив сім основних видів функціональних інгредієнтів: харчові волокна (розчинні й нерозчинні), вітаміни, мінеральні речовини, ω -3 жирні кислоти, антиоксиданти, олігоцукриди, пробіотики (рис. 3.14).



Рис. 3.14. Групи основних видів функціональних інгредієнтів

Функціональні продукти за особливістю складу, властивостей і технологічної специфіки одержання поділяються на такі *основні категорії*:

- традиційні продукти, які містять у натуральному вигляді значну кількість фізіологічно функціонального інгредієнту або їх групи;
- традиційні продукти, в яких технологічно понижений вміст компонентів, шкідливих для здоров'я, які перешкоджають проявленню фізіологічної дії або біозасвоєваності функціональних інгредієнтів, що входять до складу продукту;
- традиційні продукти, які додатково збагачені функціональними інгредієнтами за допомогою різноманітних технологічних прийомів.

Функціональні продукти поділяють на такі категорії (M. B. Roberfroid):

- натуральні продукти, які містять необхідну групу функціональних інгредієнтів;
- натуральні продукти, з яких вилучений компонент, що перешкоджає прояву фізіологічної активності присутніх у них функціональних інгредієнтів;

- натуральні продукти, в яких вихідні потенційні функціональні інгредієнти модифіковані таким чином, що вони починають проявляти свою біологічну й фізіологічну активність, або ця активність підсилюється;

- натуральні харчові продукти, в яких за рахунок модифікацій біозасвоюваність функціональних інгредієнтів, що до них входять, підсилюється;

- натуральні продукти, які додатково збагачені функціональним інгредієнтом або групою інгредієнтів; натуральні або штучні продукти, які в результаті застосування комбінації технологічних прийомів набувають здатності зберігати й поліпшувати здоров'я людини або знижувати ризик захворювань.

На ринку в Україні можна виділити наступні групи функціональних продуктів: зернові сніданки, молочні продукти, маргарини й безалкогольні напої, спеціальні харчові продукти. Найбільш динамічно розвиваються наступні групи: молоко й молочні продукти, олієжирова продукція, кондитерські вироби.

В ніші функціональних продуктів на ринку України виділяється група спеціальних харчових продуктів (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПРОДУКТИ УКРАЇНИ

Виробник	Назва продукту
КП «Білоцерков-хлібпродукт»	Продукція із зародків пшениці — олія (1-а фракція), екстракту-амінокислотно-вітамінно-мінерального комплексу (2-а фракція) і шроту зародків пшениці
Київський завод солодових екстрактів	Полісолодові екстракти — «Золоті зерна» (полісол), «Надія» (холесол), «Цілющий» (антигіпоксин). Полісолодові екстракти виготовляють із солодів різних злакових і бобових культур з додаванням настоїв лікарських трав і плодів
ТОВ СГП «Таврида-Світязь»	Продукти на основі спіруліни
ПП «Чудо-мед»	Спеціалізується щодо випуску продуктів на основі квіткового меду, збагаченого апі-продуктами й фітопрепаратами
Український науково-медичний центр проблем остеоартрології	Продукт «Біокальцевіт»
НТСП «Укринком»	Сухий бактеріальний концентрат «Окарін» — пробіотик на основі трьох штамів кишкової палички й одного штаму ентерококка. <i>Escherichia coli</i> Г-35 № 1,2,3 <i>Streptococcus faecalis</i> Г-35 № 4 у концентрації не менш 1×10^8
СПД «Бегма»	Функціональний продукт під назвою «Фітосил», що являє собою серію композицій і мобілізованих біологічно активних речовин лікарських рослин на високодисперсному кремнеземі
ТОВ «Біокор»	Функціональний продукт «Біокоректин» з пектином, що є джерелом ліофілізованих чистих культур симбіотичних штамів біфідобактерій (<i>Bifidobacterium bifidum</i> , <i>Bifidobacterium longum</i>), кисломолочних мікроорганізмів (<i>Lactobacterium</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i>), високодисперсних фруктових або овочевих порошоків і вітамінів. На відміну від інших біологічно активних препаратів такого роду «Біокоректин» містить 70—80 % біфідобактерій, які є імунomodulatory. Корисна мікрофлора, що входить у його склад, легко приживається в організмі людей різних вікових категорій — від дітей до літніх людей. Комбінація порошоків пектину з мікроорганізмами сприяє виведенню токсинів
Фірма «Лекфарма «Адоніс»	Фіточаї «Доктор». Кожний чай має оптимально підібраний, збалансований склад компонентів і номер, що відповідає його призначенню

Виробник	Назва продукту
ТОВ «Таблетка»	Природні замінники цукру — сорбіт і фруктоза. Сорбіт — шестиатомний спирт, порошок солодкого смаку. У природі він міститься у ягодах горобини, соку вишень, груш. Він має жовчогінну дію та стимулює роботу кишечника. Фруктоза — моноцукрид, що у вільному вигляді зустрічається у багатьох фруктах і овочах
ПП «Парафармація»	Серію фіточаїв з лікарських рослин: розторопші, ехінацеї, марени, диоскорей, родіоли, сабельника, софори, фіточай «Салеп». Зазначені чаї рекомендуються для включення в раціон харчування як загальнозміцнюючі, протизапальні засоби для профілактики й у комплексному лікуванні багатьох захворювань
Науково-виробниче підприємство «Еко-мед»	Рослинні концентрати — монофракційні, полікомпонентні лікувально-профілактичні засоби рослинного походження. Кожний з фітоконцентратів діє на ті або інші тканини організму, поліпшуючи обмінні процеси у них. Рослинний концентрат «Джерело» — має імуномодельючі, радіопротекторні, антиоксидантні властивості. «Світанок» — радіопротекторну, гепатопротекторну, антитоксичну дію. «Реном» — сприяє регенерації слизових оболонок шлунково-кишкового тракту, нормалізує їхні усмоктувальні властивості. Рослинний концентрат «Діабетин» проявляє середню гіпоглікемічну й анорексигенну дію, зменшує явища гіперхолестеринемії, сприяє нормалізації жирового обміну. «Кордевіт» рефлекторно розширює коронарні судини, нормалізує частоту серцевих скорочень, збільшує наповнення шлуночків серця
Фірма «Інтерпом»	Біологічно активні добавки серії «Біотроф» — єдині вітчизняні препарати ферментного ряду. Розроблена технологія дозволила одержати збалансовану форму природних регуляторів. Для збереження природного складу обраний ідеальний натуральний консервант — мед. Біологічно активні добавки серії «Ізотроф» — це продукти на основі екстрактів кісточок червоного й чорного винограду та екстрактів цілющих рослин
Науково-виробнича фірма «Екофарм»	Біологічно активна добавка із широким спектром оздоровчої дії, природний парафармацевтик «Він-Віта» — «Виноград, що дарує життя». Це комплекс високоактивних біофлавоноїдів, виділених зі шкірочки й кісточок темних європейських сортів винного винограду
ПП «БІО Глоб»	Біологічно активні добавки — «БІО Лайф + женшень» і «БІО Лайф + С». Їхню основу складають екстракти рослинного походження — зеленого чаю, женшеню, кислоти аскорбінової, стеарату кальцію, метилцелюлози. Добавки призначені для зниження маси тіла й зміцнення захисних функцій організму
ТОВ фірма «Даніка»	Розроблено й запатентована вакуум-конденсаційна технологія переробки рослинної сировини з високою збереженістю його первісних властивостей, що дозволило створити нову серію біологічно активних добавок «BIOIA». Виробляє фітопродукти у вигляді рідин, пігулок і порошків, концентрованих олій, вітамінізованих харчових добавок, натуральних препаратів для оздоровчої косметики
Науково-виробниче підприємство «Гобор»	Біологічно активна добавка «Мінерол». Це натуральний збалансований продукт, що містить до 70 макро- і мікроелементів, у тому числі кальцій, залізо, калій, марганець, йод, цинк, мідь, селен, кремній. «Мінерол» допомагає організму виконувати одну з його головних функцій — детоксикацію, здатний підвищувати адаптаційні можливості організму
Фірма «Інтерпом» ВОО «Союз організації інвалідів України»	Розробляє й впроваджує принципово нову лінію поліферментних біологічно активних добавок «Полізім». Біологічно активні добавки серії «Полізім» розроблені на основі високоактивних ферментів і фіторегуляторів, як консервант використовується натуральний мед. Їхнє застосування дозволяє зменшити побічні дії хімпрепаратів, підвищити ефективність базисної терапії, скоротити терміни лікування

Одним із значних досягнень кінця ХХ століття є розробка принципово нової концепції «пробіотики і функціональне харчування», які включають фундаментальні й прикладні аспекти здоров'я людини, медицини, нутриціології, її біотехнології. Під поняттям «функціональне харчування» на даний час розуміють такі біологічно активні добавки до їжі і продукти харчування, які за умов включення в харчовий раціон забезпечують організм людини не лише енергетичним і пластичним матеріалом, оскільки контролюють і моделюють (оптимізують) конкретні фізіологічні функції, біохімічні реакції, сприяють підтриманню здоров'я, знижують ризик виникнення захворювань і прискорюють процеси видужання, тобто володіють біокоректуючою дією.

Незважаючи на низьку частку пробіотиків і продуктів функціонального харчування (не більше 3 % від загального об'єму харчових продуктів), за прогнозами провідних спеціалістів світу в галузі харчування і медицини, в найближчі 15—20 років вона досягне 30 % всього продуктового ринку. Завдяки цьому вони на 35...50 % витіснять із сфери реалізації більшість традиційних лікарських препаратів.

Під час створення рецептур продуктів функціонального призначення переважно використовують багатофакторні методи із значною кількістю обмежень, які враховують енергетичну, харчову цінність і смакові властивості. Завдяки великому переліку вихідних компонентів продуктів, а також відповідному числу фізико-хімічних й технологічних факторів, які використовуються в процесі їх створення, важко у повному обсязі розв'язати поставлене завдання без застосування інформаційних технологій — комп'ютерної експертної системи адекватного харчування.

Основу даної системи складають бази знань, даних і мети, які накопичують інформацію про моделі, методи й алгоритми розробок індивідуальних продуктів та раціонів харчування за критеріями харчової, біологічної й енергетичної цінності, структурної відповідності та фізіологічної адекватності потребам організму.

Використання *експертної системи адекватного харчування* дозволяє за мінімальні строки підібрати склад комбінованих продуктів харчування згідно вибраних критеріїв із заданими обмеженнями на основі різноманітного складу компонентів. Варіація критеріїв й обмежень дає можливість досягти максимальної ефективності застосування сировини, інгредієнтів і власне готових продуктів та підібрати найбільш раціональні технології їх виробництва.

В процесі розробки концепції функціонального харчування вагоме місце займало обґрунтування відповідних термінів. Наприклад, акад. В. А. Тутельян назвав продукти функціонального харчування «продуктами із заданими властивостями, збагаченими есенціальними харчовими речовинами та мікронутрієнтами». Розгорнуте формулювання наведене одним із провідних спеціалістів з функціонального харчування Б.А.Шендеровим: «Продукти функціонального харчування — це такі продукти природного або штучного походження, які призначені для систематичного щоденного споживання і проявляють регулюючу дію на фізіологічні функції, біохімічні реакції й психосоціальну поведінку людини через нормалізацію його мікроекологічного статусу». Основна мета цих продуктів — відновлення нормальної мікрофлори організму людини.

Ще на початку ХХ століття російський вчений І.І.Мечніков передбачив, що причиною виникнення багатьох захворювань є змінені мікрофлора, а пізніше він показав взаємодію між станом мікрофлори, якістю й тривалістю життя. Мікробіологічна обумовленість багатьох захворювань послужила основою для розробки нового напрямку в медицині й харчовій промисловості — функціональне харчування.

Потенціал ринку функціонально харчування складає 120 млрд дол США або 5 % від усього об'єму світового харчового ринку.

В Японії існує програма функціонального харчування FOSHU (Food for Specified Health Use), прийнята в 1975 р. і суттєво перероблена в 1991 р. Вона виникла після десятиріччя спеціальних досліджень провідних інститутів на замовлення МОЗ і благополуччя, як механізм для якісного поліпшення стану здоров'я населення. Базис цієї програми складає список функціональних харчових добавок, більшість яких направлена на нормалізацію кишкової мікрофлори. Ця програма подібна до програм в Німеччині, Франції, Фінляндії, Швеції, США, Канаді, Китаї, Кореї і багатьох інших країнах.

На основі розглянутого матеріалу можна зробити наступні висновки:

- зміна екологічних умов існування людства зумовлює поступову заміну традиційного асортименту харчових продуктів на функціональні;
- ринок продуктів функціонального призначення є одним із перспективних напрямків розвитку;
- завдяки специфічній і біологічній дії продуктів функціонального призначення необхідний посилений державний та громадський контроль за дотриманням вимог до якості, безпечності, корисності, адекватності їх використання, що потребує розробки необхідної правової бази;
- швидкий розвиток ринку функціональних продуктів вимагає відповідної їх класифікації;
- існуючий асортимент функціональних продуктів розвивається непропорційно, поряд з перенасиченими асортиментними групами (безалкогольні напої, кисломолочні напої), існують групи, що нараховують обмежену кількість найменувань продуктів. Тому необхідні дослідження в напрямку розширення асортименту функціональних продуктів інших груп;
- обов'язковою умовою розвитку ринку функціональних продуктів є якнайширша, перевірена і зрозуміла інформація для споживачів щодо складу й фізіологічної дії таких продуктів. Це сприятиме усуненню спекуляцій і фальсифікацій в умовах виробництва й торгівлі.

Сучасний стан товарного ринку в Україні потребує також розробки підходів до ідентифікації функціональних продуктів, яка є необхідною складовою оцінки споживних властивостей товару в аспекті виявлення фальсифікації, проведення сертифікаційних випробувань та інших заходів.

Одним із основних напрямків функціонального харчування можна вважати *лікувально-профілактичне*. Воно пропонує більш чітку диференціацію стосовно певних чинників, що діють на організм людини. Лікувальне харчування повинно не лише підвищувати захисні сили, реактивність організму, але й володіти специфічною направленістю дії. З цією метою відповідні продукти харчування і раціони включають компоненти, які поповнюють дефіцит БАР, поліпшують функції переважно пошкоджених органів і систем, нейтралізують шкідливі речовини, сприяють їх швидкому виведенню з організму.

У процесі створення лікувально-профілактичних продуктів харчування важлива роль відводиться медико-біологічним вимогам до сировини, готовим виробам і БАД, співвідношенню використаних добавок та ін. Ці продукти харчування використовують для терапевтичної й хірургічної практики і можуть бути трьох різновидів: оральні, ентеральні й парентеральні.

Найбільш широке розповсюдження отримали оральні продукти харчування з м'ясною, молочною, рослинною чи комбінованою основою.

Розробку лікувально-профілактичних продуктів харчування здійснюють двома спрямуваннями:

- створення на основі уже розроблених продуктів загального призначення з включенням у їх рецептуру одного або декількох компонентів цільового спрямування, або із заміною складових продукту на інші;
- розробка нових лікувально-профілактичних продуктів без врахування основи рецептур і технологій традиційних продуктів харчування.

Загальний підхід до розробки рецептури лікувально-профілактичних продуктів харчування наведений на рис. 3.15.

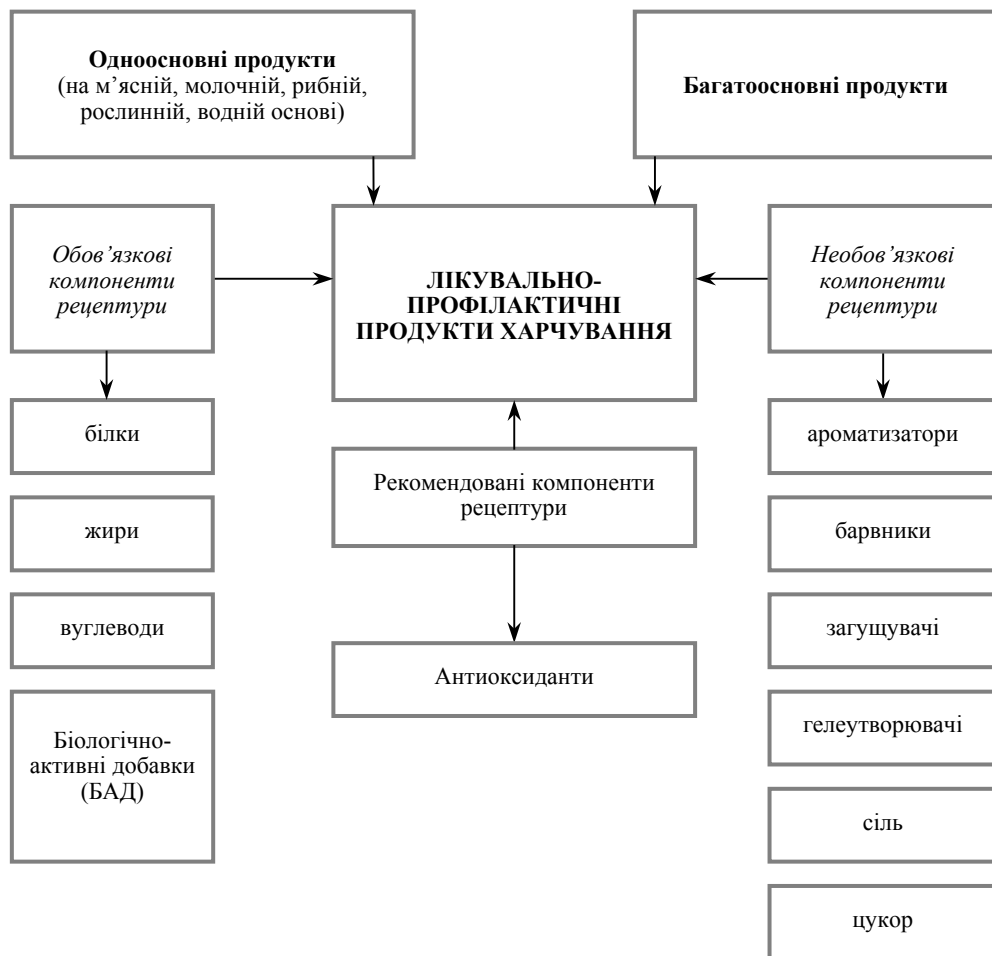


Рис. 3.15. Загальний підхід до розробки рецептур лікувально-профілактичних продуктів харчування

Під час розробки лікувально-профілактичних продуктів харчування стараються зберегти структуру, смак, аромат, колір продукту, збереженість і рівномірність розподілу використаних компонентів (рис. 3.16).

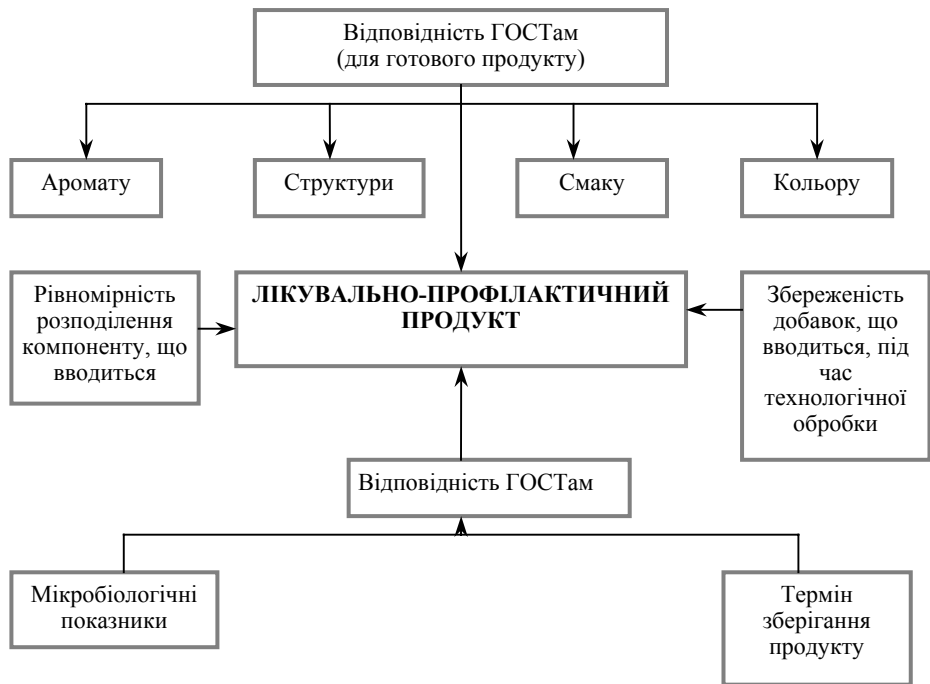


Рис. 3.16. Основні вимоги під час створення лікувально-профілактичних продуктів харчування

Розробку рецептури лікувально-профілактичних продуктів харчування здійснюють поетапно (рис. 3.17).

Створення лікувально-профілактичних продуктів харчування базується на певних рекомендаціях:

- визначення виду захворювання для якого розробляється продукт;
- вивчення особливостей захворювання;
- вивчення медичних рекомендацій щодо способів і видів приготування продуктів і страв, дозволених чи заборонених до споживання;
- підбір основи для розроблення продукту;
- ступінь готовності продукту;
- вибір виду продукту за консистенцією;
- аналіз БАД, які використовуються за відповідних захворювань;
- вивчення медико-біологічних вимог до БАД і продуктів, що виробляються;
- обґрунтування застосування і вибір однієї чи декількох БАД для розробленого продукту, їх частки;
 - вибір способу введення БАД;
 - проведення аналізу щодо сумісності кількох використаних БАД;
 - аналіз сумісності БАД і вибраної основи продукту;
 - оцінка впливу БАД на якісні показники готового продукту;
 - обґрунтування режиму, довготривалості і способу прийому в залежності від форми продукту;
- застосування математичного моделювання і прогнозування під час розробки рецептур і технологій;
- розробка рецептури продукту;

- розробка технології отримання лікувально-профілактичного продукту харчування;
- дослідження якісних показників готового продукту;
- виготовлення дослідної партії продукту;
- розробка і затвердження наукової документації й рекомендацій щодо застосування;
- створення етикетки й маркування;
- проведення клінічних досліджень;
- отримання сертифікату якості;
- реалізація продукту.

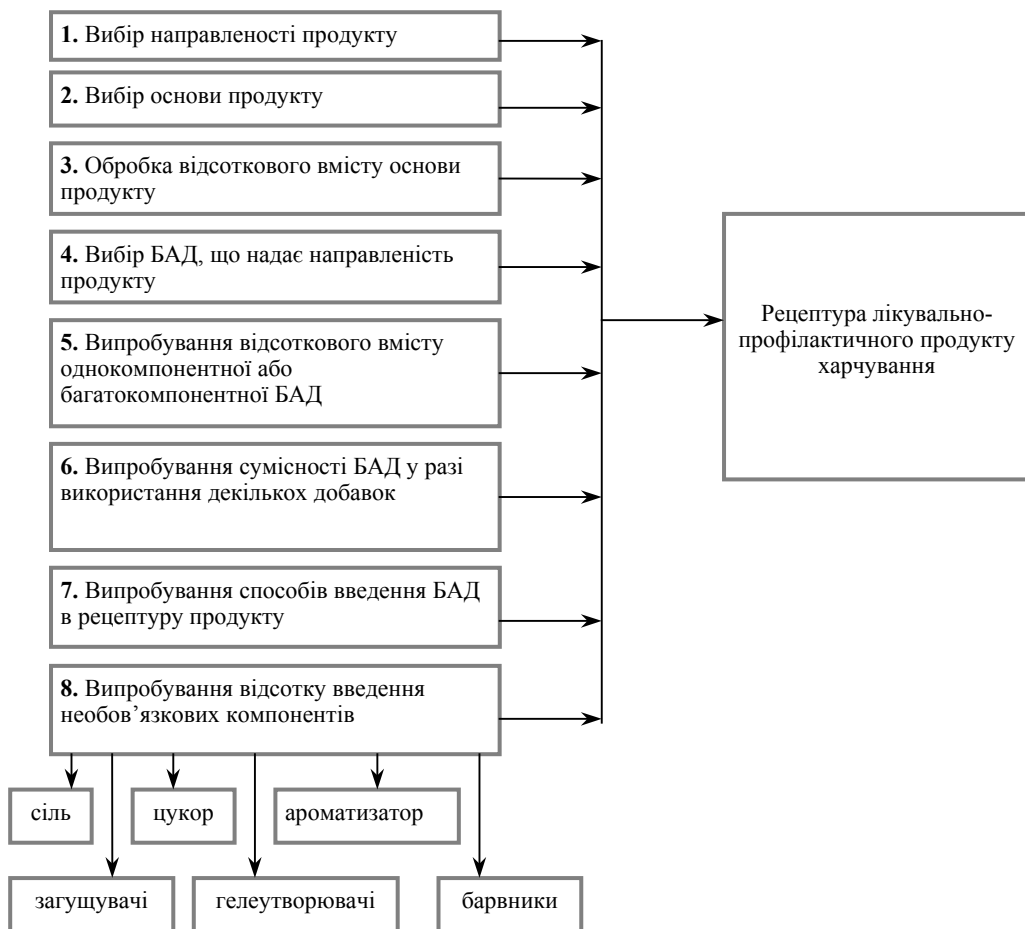


Рис. 3.17. Поетапна розробка рецептури продукту

Створено два нових лікувально-профілактичних продуктів з екстрактів фітокомпозицій і ячмінного солоду: вітамінвмісний і для лікування захворювань органів дихання. Включення продуктів у схему лікування ослаблених дітей з частими респіраторними захворюваннями, рецидивуючим бронхітом, трахеобронхітом показало їх ефективність. Комплекс біологічно-активних речовин, що входять до складу продуктів, дозволяє рекомендувати їх не тільки як джерело вітамінів і засіб, що по-

легше функціональний стан дихальних шляхів, але і як доповнення до базисної терапії захворювань інших органів і систем.

Продукт № 1 — з високим вмістом вітамінів та інших біологічно-активних речовин. Складається із (г на 100 г сухої сировини): шипшини (плоди) — 20; смородини чорної (плоди) — 20; горобини (плоди) — 20; кропиви (листя) — 20; м'яти (листя) — 20.

Продукт № 2 складається із (г на 100 г сухої сировини): шавлії лікарської (листя) — 20; анісу (плоди) — 20; сосни (бруньки) — 20; алтею лікарського (корені) — 20; солодкого кореня — 20.

Для підсилення лікувально-профілактичної дії екстракти лікарських трав збагачують солодовим екстрактом із пророслих зерен ячменю. Ячмінно-солодовий екстракт отримав визнання як дієтичний продукт і основа для чисельних лікувальних препаратів. Найбільш цінним у солодовому екстракті є білкові речовини і набір амінокислот. Лікувальний і профілактичний ефект солодового екстракту визначається також вітамінним і мінеральним складом.



КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Чим зумовлена необхідність створення і виробництва функціональних продуктів?
2. Наведіть основні методологічні підходи щодо формування функціональних продуктів.
3. Які групи функціональних продуктів Ви знаєте?
4. Що характеризує наступні терміни «збагачений харчовий продукт», «фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт», «синбіотик»?
5. Які функції виконують функціональні продукти?
6. Наведіть функціональні дії добавок, які вносять у харчові продукти.
7. Якими чинниками керуються під час проектування харчових продуктів?
8. Які Ви знаєте групи функціональних харчових продуктів?
9. Виділіть перспективні функціональні харчові продукти.
10. Які Ви знаєте перспективні групи функціональних харчових продуктів?
11. Порівняйте етапи створення традиційних і функціональних харчових продуктів.
12. Які особливості створення нових видів функціональних продуктів?
13. Які інгредієнти частіше всього використовуються у проектуванні функціональних продуктів?
14. Чим відрізняються між собою функціональні продукти дієтичного, профілактичного і спеціалізованого призначення?
15. Які чинники впливають на функціональну ефективність харчових продуктів?
16. Порівняйте властивості першої, другої і третьої груп функціональних продуктів.
17. Які документи забезпечують правовий статус функціональних продуктів і біологічно активних речовин?
18. Що розуміють під терміном «функціональне харчування» і які чинники впливають на стан організму?
19. Порівняйте різні схеми основних вимог і рекомендацій щодо створення функціональних продуктів.
20. Які Ви знаєте групи функціональних продуктів, що виробляються в Україні?
21. Охарактеризуйте загальний підхід до розробки рецептур лікувально-профілактичних продуктів харчування.



4.1. КЛАСИФІКАЦІЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК

Харчові добавки використовуються людьми з давніх часів. Під кінець кам'яного віку з розвитком сільського господарства стали застосовувати перші харчові добавки — сіль, спеції, мед.

Широке використання харчових добавок, у сучасному розумінні, почалося лише в кінці XIX століття і швидко розповсюджувалось, особливо в наші дні у всіх країнах світу.

Термін «харчові добавки» на даний час не має єдиного тлумачення. У більшості випадків під *харчовими добавками* розуміють групу речовин природного або штучного походження, яка використовується для удосконалення технології отримання продуктів спеціального призначення. До харчових добавок, як правило, не відносять сполуки, які підвищують харчову цінність продуктів (вітаміни, мікроелементи, амінокислоти). Не є харчовими добавками і забруднюючі речовини (контамінати), які попадають у продукти із оточуючого середовища.

Відповідно з діючим законодавством під терміном «*харчові добавки*» розуміють природні або синтетичні речовини, які спеціально вводяться в харчові продукти з метою надання їм заданих властивостей (наприклад, органолептичних) і не споживаються самостійно в якості харчових продуктів або звичайних компонентів їжі.

Виробництво харчових добавок різко збільшилось у кінці XX ст. і щорічно воно зростає в країнах Європи на 2 %, у США — на 4,4 %, в Азії — на 10—15 %. Найбільш інтенсивно нарощується виробництво підсолоджувачів (щорічно на 7 %). *Харчові добавки* використовуються з метою:

- поліпшення технологічних властивостей деяких видів сировини;
- вдосконалення технологічної обробки різних видів продовольчої сировини;
- удосконалення технологічного процесу з відповідною економічною ефективністю;
- надання харчовим продуктам більш високих поживних властивостей;
- збереження найбільш цінних речовин сировини у технологічному процесі;
- підвищення стійкості харчових продуктів під час зберігання.

Середня кількість харчових добавок, які використовують у харчовій промисловості більшості країн світу, досягає 500 найменувань, у США перевищує 1500, у країнах ЄС досягає 1200, в Росії — 415, у ФРН — 350, в Україні — 221. Додатково в країнах ЄС дозволено застосовувати у харчовому виробництві більш як 400 ароматизаторів та підсилювачів смаку й аромату. Радою ЄС запропонована досить вдала схема *цифрової кодифікації харчових добавок* з літерою «Е» (від слова Європа або від англ. — істівний). Вона включена до Кодексу Аліментаріусу ФАО/ВООЗ як міжнародна цифрова система кодифікації харчових добавок. Кожній харчовій добавці присвоєно три- або чотиризначний код (у Європі з попередньою літерою «Е»), Коди використовуються у поєднанні з назвами функціональних класів, а та-

кож забезпечують групування харчових добавок за технологічними ознаками (під-класами).

Виділяють 30 функціональних класів харчових добавок, які характеризуються індивідуальними особливостями і відрізняються за насиченістю та кількістю різновидів (табл. 4.1). Дуже широкий асортимент барвників, консервантів, антиоксидантів, підсолоджувачів, емульгаторів, стабілізаторів, регуляторів кислотності. Частина добавок поєднує дві функції, наприклад, емульгатори й стабілізатори, стабілізатори й загусники. Деякі можуть виконувати кілька функцій, наприклад, модифіковані види крохмалю (загусники, стабілізатори, поліпшувачі борошна). Вимагає уточнення клас «поліпшувачі борошна», оскільки більшість добавок входить у рецептуру хлібобулочних виробів і, відповідно, використовується у технологічному процесі виробництва хліба. Тому для цього класу більше підходить назва «поліпшувачі борошна і виробів з нього» або «поліпшувачі борошна і борошняних виробів». Частина класів включає незначну кількість добавок, але вони виконують специфічні функції і їх важко об'єднати у більшу групу.

Таблиця 4.1

КЛАСИФІКАЦІЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК

Функціональні класи	Дефініції	Технологічні функції
Барвники	Посилюють або відновлюють забарвлення продуктів	Барвники
Консерванти	Збільшують термін зберігання продуктів, захищаючи від мікробного псування	Протимікробна та протигрибкова дія, хімічна стерилізація вин, дезінфектанти
Ароматизатори	Посилюють запах продуктів	—
Смакові речовини	Посилюють природний смак та запах продуктів	Підсилювачі смаку, сприяють розварюванню продуктів
Підсолоджувачі	Речовини різної природи, які надають солодкого смаку харчовим продуктам та стравам	Замінники цукру, штучні підсолоджувачі
Загусники	Підвищують в'язкість харчових продуктів	Загусники страв, текстуратори
Антиоксиданти	Збільшують термін зберігання харчових продуктів, захищаючи від псування, викликаного окисленням	Протиокислювачі, синергісти антиоксидантів, комплексоутворювачі антиоксидантів
Емульгатори	Утворюють або підтримують однорідну суміш двох чи більшої кількості незмішуваних фаз	Емульгатори, пом'якшувачі, поверхнево-активні речовини, зволожуючі речовини
Желеутворювачі	Текстурують продукти та страви шляхом утворення гелю	Желеутворювачі
Стабілізатори	Дозволяють зберігати однорідну суміш не змішуваних речовин у продуктах або готовій їжі	Зв'язувачі, загусники, волого- та водоутримувачі, стабілізатори піни
Піноутворювачі	Створюють умови для рівномірної дифузії газоподібної фази в рідкі й тверді харчові продукти	Збиваючі добавки, аеруючі добавки
Глазурі	Речовини, які надають блискучого вигляду або утворюють захисний шар на харчових продуктах	Плівкоутворювачі, поліруючі речовини
Кислоти	Підвищують кислотність харчових продуктів	Кислотоутворювачі

Функціональні класи	Дефініції	Технологічні функції
Регулятори кислотності	Змінюють або регулюють кислотність чи лужність харчових продуктів	Кислоти, луги, основи, регулятори рН
Речовини, які попереджують злежування і грудкування	Зменшують тенденцію до злипання часток харчових продуктів	Добавки, які попереджають отвердіння, речовини, які зменшують злипання, висушуючи добавки, присипки
Піногасники	Попереджують або зменшують утворення піни	Піногасителі
Наповнювачі	Речовини, крім води і повітря, які збільшують об'єм харчових продуктів, помітно не впливаючи на їх енергетичну цінність	Наповнювачі
Ущільнюючі речовини (ущільнювачі)	Речовини, які здійснюють або зберігають тканини фруктів та овочів щільними і свіжими, взаємодіють з агентами желатизації	Ущільнювачі рослинних тканин
Речовини для обробки борошна	Речовини, які поліпшують хлібопекарні властивості борошна та його забарвлення	Відбілюючі добавки, поліпшувачі тіста й борошна
Розпушувачі	Речовини або сполуки речовин, які звільняють газ і таким чином збільшують об'єм тіста	Розпушувачі, речовини, які сприяють життєдіяльності дріжджів
Пропеленти	Гази, крім повітря, які виштовхують продукти із контейнера	Пропеленти
Ферменти	Речовини, які інтенсифікують технологічні процеси	Розщеплення складних сполук на прості, скорочення технологій
Стимулятори солодощення	Речовини, які прискорюють процес солодощення	Прискорення технології пива
Холодоагенти	Речовини, які знижують температуру повітря	Збільшення тривалості зберігання продуктів
Флокулянти	Речовини, які використовують для освітлення рідини	Осаджують зважені частинки
Герметики	Речовини, які ізолюють частини технологічного обладнання від контакту з продуктами	Охорона якості харчових продуктів

Більшість харчових продуктів включають харчові добавки або їх використовують під час їх обробітку. Виключення складає обмежений асортимент продуктів: мед, молоко, яйця, мінеральна вода, цукор, горілка, більшість фруктів та овочів, продукти для немовлят (з народження).

Для охорони здоров'я населення та з метою обмеження надходження до організму людини встановлені *гранично допустимі рівні (ГДР)* харчових добавок у продуктах, а також для багатьох харчових продуктів — *добова допустима доза — ДДД*. Крім того, регламентовано перелік харчових продуктів, до яких доцільно додавати харчові добавки. Обмежено або заборонено використання харчових добавок у виготовленні дитячих продуктів.

Впровадженню нових харчових добавок повинно передувати проведення експериментальних досліджень на тваринах з вивченням загальної токсичності, кінетики в організмі, обміну речовин (на гризунах і не гризунах), дослідження віддалених

наслідків використання харчових добавок на 2—3 поколіннях тварин (ембріо- гонадотоксичність, канцерогенність, мутагенність, алергогенність), клінічні спостереження на добровольцях, а також виконання досліджень щодо їх ідентифікації та специфікації.

За умови *введення добавок* до харчових продуктів дотримуються таких *вимог*:

- додавати в мінімально необхідних для досягнення мети кількостях і не перевищувати встановлені законодавством ГДР;
- додавати лише за умови, якщо мета не може бути досягнута іншим способом;
- харчові добавки мусять бути нетоксичними і не збільшувати ризик захворюваності населення;
- харчові добавки повинні мати високу ступінь чистоти.

Класифікація. Усі харчові добавки залежно від походження поділяються на три групи: природні, аналоги природних речовин та синтетичні.

Донедавна харчові добавки природного походження вважалися нешкідливими для людини і їм у виробництві харчових продуктів віддавали перевагу перед синтетичними або аналогами природних речовин. З токсикологічної точки зору харчові добавки, навіть природного походження, не можна вважати абсолютно нешкідливими для здоров'я людей, адже більшість токсичних речовин — природного походження.

У зв'язку з бурхливим розвитком хімії в кінці ХХ ст. думка про малу токсичність природних сполук поступово змінюється. Тепер їхній токсичності приділяється більше уваги. Разом з тим, харчові добавки синтетичного походження й тепер вважають найбільш безпечними, оскільки це — ксенобіотики, з якими організм людини протягом свого еволюційного розвитку не зустрічався і, отже, в його організмі відсутні ферменти, які в змозі перетворити їх на нетоксичні метаболіти.

Згідно Кодексу Аліментаріус до *харчових добавок* (Food additives) відносять «... будь-які речовини, які в нормальних умовах не споживаються як їжа і не використовуються як типові інгредієнти їжі, незалежно від наявної харчової цінності, які спеціально добавлені в їжу з технологічною метою (включаючи поліпшення органолептичних властивостей) під час виробництва, обробки, пакування, транспортування або зберігання харчових продуктів (рис. 4.1).

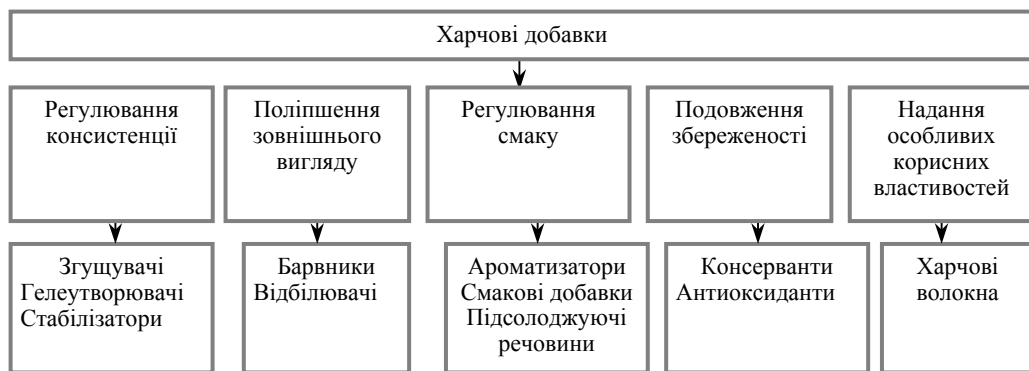


Рис. 4.1. Харчові добавки з різними технологічними функціями

Існує декілька способів класифікації харчових добавок. Комісія Кодекс Аліментаріус виділяє *23 функціональні класи* (функціональна класифікація) з метою маркування, їх дефініцій (визначень) і технологічних функцій (табл. 4.2).

ФУНКЦІОНАЛЬНА КЛАСИФІКАЦІЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК

Функціональні класи	Детинії (визначення)	Підкласи (технологічні функції)
1. Кислоти (Acid)	Підвищують кислотність і (або) надають кислий смак їжі	Кислотоутворювач
2. Регулятори кислотності (Acidity regulator)	Змінюють або регулюють кислотність чи лужність харчового продукту	Кислоти, лути, основи, буфер, регулятори рН
3. Речовини, які перешкоджають злежування та грудкування (Anticaking agent)	Знижують тенденцію частин харчового продукту прилипати одна до однієї	Добавки, що перешкоджають затвердінню; речовини, що зменшують липкість; висушуючі добавки; присипки; розділюючі речовини
4. Піногасники (Antifoaming agent)	Попереджують або знижують утворення піни	Піногасники
5. Антиокислювачі (Antioxidant)	Підвищують термін зберігання харчових продуктів, захищаючи від псування, викликаного окисленням, наприклад прогріванням жирів або зміною кольору	Антиокислювачі, синергісти антиокислювачів, комплексують речовини
6. Наповнювачі (Bulking agent)	Речовини, які збільшують об'єм продукту, не впливаючи помітно на його енергетичну цінність	Наповнювачі
7. Барвники (Colour)	Підсилюють або відновлюють колір продукту	Барвники
8. Речовини, які сприяють збереженню забарвлення (Colour retention agent)	Стабілізують, зберігають або підсилюють забарвлення продукту	Фікатори забарвлення, стабілізатори забарвлення
9. Емульгатори (Emulsifier)	Утворюють або підтримують однорідну суміш двох чи більше незмішуваних фаз, таких як олія і вода у харчових продуктах	Емульгатори, пом'ягшувачі, розсіюючі добавки, ПАВ, змочувальні речовини
10. Емульгуючі солі (Emulsifying salt)	Взаємодіють з білками сирів з метою попередження відділення жиру під час виготовлення плавлених сирів	Солі-плавники, комплексують речовини
11. Ущільнювачі (рослинних тканин) (Firming agent)	Роблять або зберігають тканини фруктів і овочів щільними й свіжими, взаємодіють з агентами желатинізації для утворення гелю або укріплення гелю	Ущільнювачі (рослинних тканин)
12. Підсилювачі смаку і запаху (Flavour enhancer)	Посилюють природний смак і (або) запах харчових продуктів	Підсилювачі смаку, модифікатори смаку, добавки, які сприяють розварюванню

Функціональні класи	Дефініції (визначення)	Підкласи (технологічні функції)
13. Речовини для обробітку борошна (Flour treatment agent)	Речовини, які додають до борошна для поліпшення його хлібопекарських властивостей або кольору	Відбілювальні добавки, поліпшувачі борошна, поліпшувачі тіста
14. Піноутворювачі (Foaming agent)	Створюють умови для рівномірної дифузії газоподібної фази у рідкі й тверді харчові продукти	Збивальні добавки, аерувальні добавки
15. Желеутворювачі (Gelling agent)	Текстурують їжу шляхом утворення гелю	Желеутворювачі
16. Глазуруючі агенти (Glazing agent)	Речовини, які під час покриття зовнішньої поверхні продукту утворюють захисний шар або надають блискучий вигляд	Плівкоутворювачі, поліруючі речовини
17. Вологоутримуючі агенти (Humectants)	Запобігають від висихання продуктів шляхом нейтралізації впливу атмосферного повітря з низькою вологістю	Добавки, які утримують вологу, змочувальні добавки
18. Консерванти (Preservative)	Підвищують термін зберігання продуктів, захищаючи від псування, зумовленого мікроорганізмами	Антимікробні і антигрибкові добавки, добавки для боротьби з бактеріофагами, хімічні стерилізуючі добавки під час дозрівання вин, дезінфектанти
19. Пропеленти (Propellant)	Газ, інший ніж повітря, який виштовхує продукт з контейнера	Пропеленти
20. Розпушувачі (Raising agent)	Речовини або послання речовин, які звільняють газ і збільшують таким чином об'єм тіста	Розпушувачі, речовини, які сприяють життєдіяльності дріжджів
21. Стабілізатори (Stabilizer)	Дозволяють зберегти однорідну суміш двох чи більше незмішуваних речовин у харчовому продукті чи готовій їжі	Зв'язуючі, ущільнювачі, волого- й водоутримуючі речовини, стабілізатори піни
22. Підсолоджувачі (Sweetener)	Речовини нецукрової природи, які надають харчовим продуктам і готовій їжі солодкий смак	Підсолоджувачі, штучні підсолоджувачі
23. Загусники (Thickener)	Підвищують в'язкість харчових продуктів	Загусники, текстуратори

Така класифікація є важливою для вчених і спеціалістів, які працюють у цій галузі, а для широкого кола споживачів харчової продукції існує більш доступна й спрощена з урахуванням їх особливостей і призначення. З цією метою відібрано 60 найбільш широко використовуваних типових харчових добавок, які є представниками своїх груп і систематизовані за їх призначенням на 6 груп (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

**СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ТИПОВИХ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК,
ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬ У ВИРОБНИЦТВІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ**

Види харчових добавок, які використовують у виробництві продуктів харчування					
підвищення харчової (поживної) цінності продуктів	підвищення біологічної цінності продуктів	поліпшення смакових та ароматичних властивостей продуктів	збереження високої вихідної якості продуктів	підвищення лікувально-профілактичних та дієтичних властивостей продуктів	підвищення ефективності технологічних процесів виробництва продуктів
Білкові композиції Біобактон Мікроелементи Мультидобавки	Амінокислоти Біопрепарати Біокоректори (натуральні) Ізоляти Текстурати Концентрати Збагачувачі	Ароматизатори Смакоароматичні добавки Харчосмакові Підсолоджувачі Екстракти Ефірні олії Замінники Кислотоутворювачі Прянощі (спеції) Поліпшувачі Композити	Антиокислювачі Антиоксиданти Консерванти Гідролізати Стабілізатори Ферменти Фосфати Емульгатори Антифламіни Барвники Інгібітори Поверхнево-активні речовини Підкислювачі Адсорбенти	Вітаміни Антибіотики Мінеральні елементи Бакконцентрати Нутрієнти Нутрицевтики Мікронутрієнти Цукрозаміники Цитрати Аскорбати Пектини	Розчинники Розпушувачі Загущувачі Збивачі Гелеутворювачі Піноутворювачі Драглеутворювачі Желеутворювачі Розділювачі Піногасники Глазурувачі Вологоутримувачі

Першу групу склали добавки, які сприяють формуванню харчової цінності харчових продуктів: білкові композиції, біобактон, мікроелементи, мультидобавки.

Друга група — добавки, які сприяють підвищенню біологічної цінності продуктів: амінокислоти, біопрепарати, біокоректори, ізоляти, текстурати, концентрати, збагачувачі.

До *третьої групи* віднесено добавки, які сприяють поліпшенню смакових й ароматичних властивостей продуктів: ароматизатори, смакоароматичні добавки, підсолоджувачі, екстракти, ефірні олії, кислотоутворювачі, поліпшувачі, композиції.

Добавки *четвертої групи* призначені для збереження високих, вихідних якостей продуктів. Представником їх є: антиокислювачі, антиоксиданти, консерванти, гід-

ролізати, стабілізатори, ферменти, фосфати, емульгатори, барвники, інгібітори, поверхнево-активні речовини, адсорбенти і підкислювачі.

П'яту групу складають добавки, які сприяють підвищенню лікувально-профілактичних і дієтичних властивостей продуктів: вітаміни, антибіотики, мінеральні елементи, бакконцентрати, нутрієнти, нутрицевтики, мікронутрієнти, цукрозамінники, цитрати, пектини.

В *шосту групу* включені добавки, які підвищують ефективність технологічних процесів виробництва харчової продукції: розчинники, розпушувачі, загусники, гелеутворювачі, піноутворювачі, желеутворювачі, вологоутримувачі, піногасники.

Одна і та ж харчова добавка може виконувати декілька функцій, наприклад, сприяти підвищенню харчової й біологічної цінності продукту, його смакових властивостей і забезпечувати подовження термінів зберігання. Харчова добавка може бути віднесена одночасно до двох або декількох видів. Її включають у той вид, який для неї є більш переконливим.

Таким чином, ця систематизація дозволяє навіть не спеціалістам з відповідних проблем, наглядно й просто інформативно зрозуміти та освоїти види і призначення харчових добавок, але з елементами визначеної наукової спрямованості.

Згідно європейської цифрової кодифікації харчової добавки класифікують на *функціональні класи*:

- Е 100-Е 182 — барвники;
- Е 200 і далі — консерванти;
- Е 300 і далі — антиокислювачі (антиоксиданти);
- Е 400 і далі — стабілізатори консистенції;
- Е 450 і далі — емульгатори;
- Е 500 і далі — регулятори кислотності, розпушувачі;
- Е 600 і далі — підсилювачі смаку і аромату;
- Е 700 — Е 800 — запасні індекси для другої можливої інформації;
- Е 900 і далі — антифламінги, поліпшувачі якості хліба та ін.

Згідно з *технологічним призначенням* харчові добавки класифікують наступним чином:

А. Харчові добавки, які забезпечують необхідний зовнішній вигляд і органолептичні властивості:

- поліпшувачі консистенції;
- харчові барвники;
- ароматизатори;
- смакові речовини.

Б. Харчові добавки, які попереджують мікробне або окислювальне псування продуктів (консерванти):

- антимікробні засоби: хімічні й біологічні;
- антиокислювачі.

В. Харчові добавки, які необхідні в технологічному процесі виробництва харчових продуктів:

- прискорювачі технологічного процесу;
- фіксатори кольору;
- технологічні харчові добавки: розпушувачі тіста, гелеутворювачі, піноутворювачі, відбілювачі та ін.

Г. Поліпшувачі якості харчових продуктів.

4.2. ТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ХАРЧОВИХ ДОБАВОК

Більшість харчових добавок не має харчового призначення і є біологічно інертними для організму. Харчова добавка вважається безпечною, коли в ній відсутня гостра й хронічна токсичність, канцерогенні, мутагенні, тератогенні й гонадотоксичні властивості. Тому харчові добавки повинні відповідати високим вимогам.

Поняття безпечності харчової добавки обумовлює спосіб її застосування. Вирішальне значення має добова кількість речовин, що надходять в організм, довготривалість їх споживання, режим харчування, шляхи попадання в організм і багато інших факторів.

Питаннями застосування харчових добавок займається спеціалізована міжнародна організація — Об'єднаний комітет експертів ФАО/ВООЗ з харчових добавок і контамінантів (забруднювачів) — ЖЕСФА.

Питаннями застосування харчових добавок займається Департамент Держсанепіднагляду МОЗ України. Основними документами, які регламентують застосування харчових добавок, є:

- «Гігієнічні вимоги безпечності і харчової цінності харчових продуктів» — СанПін 2.3.2.1078-01; Додаток 7 — «Харчові добавки, які не мають шкідливої дії на здоров'я людини при застосуванні для виготовлення продуктів»;

- «Гігієнічні вимоги по застосуванню харчових добавок» — СанПін 2.3.2.1293-03.

Харчові продукти для дитячого харчування повинні бути виготовлені без застосування будь-яких харчових добавок.

У відповідності із «Санітарними правилами по застосуванню харчових добавок», клопотання про дозвіл нової добавки повинно містити:

- детальну характеристику речовини або препарату, що пропонується для застосування в якості харчової добавки, включаючи його фізико-хімічні властивості, спосіб отримання, вміст основної речовини, наявність і вміст напівпродуктів, домішок, ступінь чистоти, діючі нормативно-технічні документи або їх проекти;

- мету й необхідність використання нового препарату, його переваги перед вже застосованими способами досягнення того ж технологічного ефекту;

- проект технологічної інструкції з виробництва продукту і проведення технологічного процесу, пов'язаного із застосуванням харчової добавки, в якому повинен бути вказаний спосіб використання і кількість добавки, що вводиться, кількісний вміст (концентрація) добавки в кінцевому проекті;

- перелік продуктів, в які вводиться харчова добавка;

- коло споживачів харчового продукту, виготовленого із застосуванням харчової добавки, що пропонується;

- методи визначення добавки і/або продуктів її перетворення в харчовому продукті;

- доступну вітчизняну й зарубіжну інформацію про речовину, механізми досягнення бажаного ефекту, можливих продуктах речовини, що взаємодіє й пропонується як харчова добавка, з речовинами продукту.

Вихідним для визначення граничної концентрації харчової добавки є допустиме добове надходження харчових добавок в організм людини — ADI (acceptable daily intake). *Допустиме добове надходження (ДДН)* являє собою кількість речовин (у мг на кг маси тіла), яку людина може спожити щоденно протягом усього життя без шкоди для здоров'я.

Основними критеріями безпеки харчових добавок є: гостра токсичність, метаболізм і токсикокінетика, генотоксичність, репродуктивна токсичність і тератогенність, субхронічна й хронічна токсичність, канцерогенність.

Послідовність оцінки токсикологічної безпеки та токсикологічна характеристика харчових добавок представлена на рис. 4.2 і табл. 4.4.

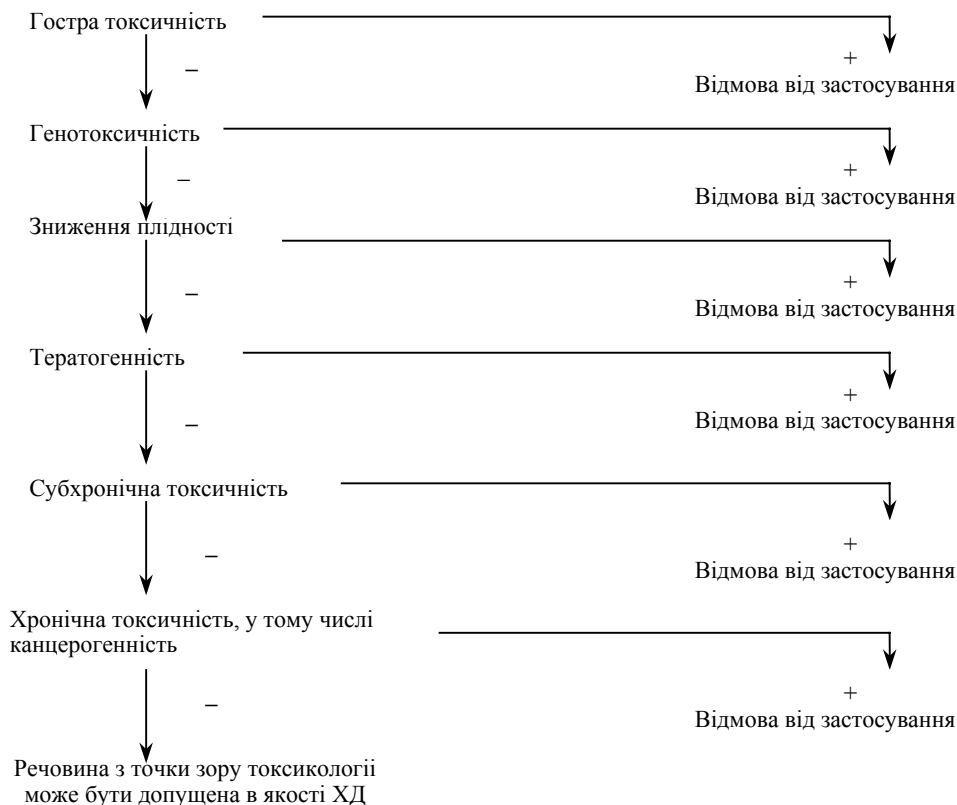


Рис. 4.2. Принципова схема оцінки токсикологічної безпеки харчових добавок

Гігієнічне регламентування харчових добавок у продуктах і раціоні харчування здійснюється в чотири етапи:

Перший етап — проведення попередньої токсиколого-гігієнічної оцінки регламентованої харчової добавки. На основі даних, які подає розробник, визначають раціональну й товарну назву харчової добавки, її призначення, технологію отримання, хімічну структуру і хімічний склад, вміст домішок, її фізико-хімічні властивості.

Встановлюють наявність і характеристику методів кількісного визначення харчової добавки у харчових продуктах. Визначають місце й масштаби застосування харчової добавки, орієнтовно розраховують її дози, які можуть потрапляти в організм з їжею.

ТОКСИКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ХАРЧОВИХ ДОБАВОК

Токсична дія	Класи харчових добавок	Найменування харчових добавок
Підвищена чутливість, алергенність, псевдоалергія	Консерванти Барвники	Бензойна кислота та її солі E210-219 Азобарвники E 102, 110, 122, 123, 124, 129, 151; Амарант E123, тартразин, пунцовий індигодин, індигокармін E132, діамантовий чорний PN E151, жовтий «сонячний захід» E110
	Антиоксиданти	БОА, БОТ
	Підсолоджувачі	Аспартам E951 (для хворих на фенілкетонурію) Сульфати E220 — E228 (у разі дефіциту фермента сульфатоксидази)
	Емульгатори Стабілізатори	Декстрини бактеріальні
Порушення окисно-відновних процесів у мітохондріях, роз'єднання процесів окислення і фосфорилювання	Консерванти	Нітриди E249-250, нітрати E251, 252
	Підсолоджувачі	Стевіозид, сахарол
	Ароматизатори	Ароматизатор м'яса
	Смакові речовини	
Вплив на діяльність шлунково-кишкового тракту	Підсолоджувачі	Об'ємні підсолоджувачі (осмотична діарея та метеоризм) Сахарин E954 (збільшення розмірів товстої кишки)
	Загусники	Мікробні поліцукриди (збільшення розмірів тонких і товстих кишків та ін.)
Канцерогенність	Підсолоджувачі	Сахарин E954, Амарант E123
	Барвники	Цитрусовий червоний, алканет жовтий 2G (E107), пунцовий (E103), еритрозин (E127), коричневий (E154), коричневий НТ (E155), понсо 4R (E124)
Пірогенна дія	Загусники	Мікробні поліцукриди
Збільшення тривалості гіперглікемії		Глюкани
Генотоксичність	Підсолоджувачі	Сахарин E954
Виразні ліпогенні властивості	Підсолоджувачі	Фруктоза
Від'ємна теплота розчинення, ефект холоду у роті	Підсолоджувачі	Об'ємні підсолоджувачі — ксиліт, маніт, сорбіт та ін.
Мутагенність	Консерванти	Бісульфіт натрію (E222), нітрит натрію, тартразин (E102)

Токсична дія	Класи харчових добавок	Найменування харчових добавок
	Барвники	Індигокармін (E132), понсо 4R (E124)
Нейротоксичність	Підсолоджувачі	Аспартам
	Барвники	Тартразин (E102)
Імунотоксичність	Барвники	Карамель — 111, тартразин (E102)
Порушення співвідношення Са/Р, кальцифікація судин	Фосфати	Фосфати (E450 а, в, с)
Підвищена проникність стінок шлунково-кишкового тракту для алергенів	Загусники	Мікробні поліцукриди
Анемізація організму	Барвники	Кармазин E122, Індигокармін (E132), понсо 4R (E124), тартразин (E102), жовтий «сонячний захід» (E110)
Негативна дія на репродуктивну функцію	Барвники	Індигокармін (E132)
Гальмування росту	Барвники	Діамантовий блакитний FCF (E132)
Ембріотератогенність	Барвники	Жовтий «сонячний захід» (E110)
Висип на шкірі, дерматит	Барвники	Тартразин (E102)

Первинну токсикологічну характеристику харчової добавки отримують у гострому експерименті, в якому на двох—трьох видах модельних тварин визначають ЛД₅₀ (доза, за якої гине 50 % піддослідних тварин). Вона характеризує гостру токсичність дослідженої харчової добавки. Чим вище значення ЛД₅₀, тим нижча гостра токсичність її. Спостереження за тваринами ведуть не менше 1—2 тижнів, протягом яких оцінюють ступінь небезпечності харчової добавки (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

ТОКСИЧНІСТЬ РЕЧОВИН ЗАЛЕЖНО ВІД ЗНАЧЕННЯ ЛД₅₀

Клас токсичності	ЛД ₅₀ , мг/кг	Характеристика токсичності
1-й	Менше 5	Надзвичайно токсичні
2-й	5—49	Високо токсичні
3-й	50—499	Помірно токсичні
4-й	500—4999	Мало токсичні
5-й	Більше 5000	Практично нетоксичні

Знаючи ЛД₅₀, розрахунковим шляхом можна прогнозувати порогову дозу в хронічному експерименті за формулою:

$$\lg \text{МНД (мг/кг)} = 09 \lg \text{ЛД}_{50} (\text{мг/кг}) - 3,6;$$

де МНД — максимальна недіюча доза в хронічному токсикологічному експерименті, мг/кг маси тіла, яка складає приблизно 0,1 порогової дози.

Крім встановленої гострої токсичності, на першому етапі дослідження харчової добавки визначають також метаболізм і токсикокінетику.

Другий етап дослідження харчової добавки є основним. За результатами проведення хронічного експерименту, визначають порогову й максимальну недіючу дози харчової добавки на основі загальнотоксичної дії. Протягом 9—18 місяців вивчають (на модельних тваринах) вплив дози, отриманої в гострому експерименті і розрахованій за формулою, в розрахунку на 1 кг маси тіла тварини, а також дози в 5—10 разів меншої і в 10—100 разів більшої.

Після закінчення хронічного експерименту на тваринах і контролю роблять висновки про наявність або відсутність у харчової добавки генетичної, репродуктивної, субхронічної й хронічної токсичності.

Під генетичною токсичністю речовини розуміють його здатність шкідливо діяти на спадковість, тобто викликати небажані мутації. Розрізняють генні мутації (зміна хімічної структури генів), хромосомні мутації (зміна структури хромосом мутагенами) і геномні мутації (зміна кількості хромосом — зменшення або збільшення).

Для перевірки на мутагенність використовують як тести *in Vitro* — з мікроорганізмами, так і тести *in Vivo* — з рослинами, комахами й гризунами. Харчові добавки з мутагенними і комутагенними властивостями небезпечні для життя й здоров'я людини.

Дослідження на репродуктивну токсичність включає перевірку впливу дослідженої харчової добавки на чоловічу й жіночу репродуктивність.

Під тератогенністю речовини розуміють її здатність викликати появу вродливості ембріонів. Тератогени принципово недопустимі як добавки у продуктах харчування.

Для дослідження субхронічної токсичності доза дослідженої речовини підбирається так, щоб токсична дія була помітною, але піддослідна тварина лишалася живою. Результати оцінки субхронічної токсичності служать для оцінки діапазону доз і засобу введення речовини в організм під час вивчення хронічної токсичності.

Під хронічною токсичністю розуміють негативну дію, яку можна виявити після споживання дослідної речовини протягом двох років і більше. В результаті оцінки хронічної токсичності дослідженої речовини визначають рівень (дозу) споживання добавки, за яким не встановлюється жодної негативної дії. Він називається «рівень, який не викликає помітної дії» (*no-observed-effect-level-NOEL*), являє собою найвищу дозу, що не проявляє токсичної дії і служить основою для встановлення «допустимого добового надходження» (ДДН). Відношення дози, безпечної в токсикологічних дослідках, до концентрації в продукті харчування називається ступенем реальної безпечності.

На *третьому етапі* узагальнюють результати досліджень, обґрунтовують допустиму добову дозу (ДДД) і допустиме добове надходження (ДДН) харчової добавки, її гранично допустимі рівні (ГДР) у харчових продуктах.

Для визначення ДДД максимально недіючу дозу (МНД) або дозу NOEL ділять на коефіцієнт запасу (100). Визначивши ДДД, розраховують ДДН для дорослої людини (маса тіла 60 кг) — $ДДН = 60 \text{ ДДД} \text{ мг/добу}$, і для дитини (маса тіла 30 кг) — $ДДН = 30 \text{ ДДД} \text{ мг/добу}$.

У тих випадках, коли ЖЕСФА вважає, що токсикологічна безпечність речовини виявлена ще недостатньо, встановлюється тимчасове допустиме добове надходження (ДДН). Суттєві складники продуктів харчування і малотоксичні харчові добавки мають необмежене ДДН.

Знаючи величину ДДН, можна розрахувати ГДР за формулою:

$$\text{ГДР} = \text{ДДН} / \text{Р}, \text{ мг/кг},$$

де Р — кількість продуктів (кг) у добовому раціоні, в яких може міститися регламентована харчова добавка.

До величини Р включаються лише ті продукти, в яких може міститися регламентована харчова добавка в однаковій концентрації, тоді $P = P_1 + P_2 + P_3 \dots$

В іншому випадку ГДР у кожному продукті, в якому може міститися харчова добавка, визначають за формулою:

$$\text{ГДР} = \text{ДДН} \cdot \text{ПВ} / \text{М} \cdot 100, \text{ мг/кг},$$

де ПВ — прогнозний або фактичний вміст регламентованої харчової добавки у даному виді продукту;

М — маса (в кг) даного виду продукту в загальноприйнятому стандартному добовому раціоні.

Після того як ГДР затверджена органами охорони здоров'я і харчова добавка широко використовується в харчовій промисловості, настає *четвертий етап* — спостереження за нею, щоб підтвердити безпечність застосування і, якщо потрібно, внести поправку в гігієнічні нормативи. Харчові добавки, які є і вважаються традиційно безпечними, називають GRAS — речовинами.

Наявність харчових добавок у продуктах, як правило, повинно вказуватися на споживчій упаковці, етикетці, банці, пакеті і в рецептурі. Харчова добавка може позначатися як індивідуальна речовина, наприклад, нітрит натрію, сорбінова кислота, лецитин та інші, або груповим найменуванням, наприклад, консервант, емульгатор та ін. За кордоном, особливо в країнах Європейського Союзу, все більше розповсюдження отримало позначення харчової добавки у вигляді індексів Е з трьох- або чотирьохзначним номером, які умовно позначають ті чи інші добавки. Індеси Е (Еurope) заміняють собою довгі назви харчових добавок. Ці коди або ідентифікаційні номери застосовуються лише в сполученні з назвами функціональних класів добавок.

У деяких випадках після назви харчової добавки або індексу, що її замінює, може стояти її концентрація (в мг на 1 кг або 1 л продукту), а за кордоном застосовується абревіатура ppm (анг. parts per million — частин на мільйон), яка означає, що на 1 млн вагових чи об'ємних частин продукту приходить визначена кількість частин харчової добавки. Наприклад, величина 70 ppm, вказує, що в мільйоні частин продукту знаходиться не більше 70 частин харчової добавки.

Всі компоненти, які застосовуються згідно Codex Alimentarius, мають у списку INS (Internacional Numbering System — Міжнародна цифрова система) свій номер. Це робить ідентифікацію речовин легкою й достовірною, захищаючи від помилок під час перекладу; дозволяє виділити їх у продуктах харчування.

Система INS-номерів розроблена на основі цифрової системи класифікації харчових добавок, прийнятої в країнах Європи, що називається системою Е-нумерації.

Проблеми застосування харчових добавок пов'язані із здоров'ям людини. Їх токсикологічна оцінка й проблеми гігієнічного нормування в даний час актуальні у всіх країнах.

Дослідження харчових добавок у Міжнародних масштабах почато в 50-х роках ХХ ст., коли в 1956 році був створений Об'єднаний Комітет експертів з харчових добавок. Принципи проведення досліджень харчових добавок і контамінантів сформульовані в «Гігієнічних критеріях стану оточуючого середовища. Принципи оцінки безпеки харчових добавок і контамінантів у продуктах харчування».

У різних країнах встановлені правила й нормативи із застосування харчових добавок у продуктах харчування, які відрізняються між собою. В Україні використання харчових добавок регламентується «Санітарними правилами по застосуванню харчових добавок», затвердженими МОЗ України 23.07.1996 р. № 222.

Принципи гігієнічної оцінки харчових добавок в Україні є загальноприйнятими у світовій практиці і повністю відповідають міжнародним. Згідно вказаним документам, під час проведення гігієнічної оцінки харчових добавок необхідна інформація про їх хімічні й токсикологічні характеристики.

Основним вважається принцип безпечності.

У Положенні Об'єднаного комітету експертів ФАО/ВООЗ про застосування харчових добавок визначається, що *використання харчових добавок повинно забезпечити:*

- збереження харчових властивостей продуктів;
- підвищення їх збереженості;
- надання їм більш привабливого вигляду;
- полегшення технологічного обробітку продовольчої сировини;
- скорочення часу технологічного обробітку.

Використання харчових добавок не дозволяється, якщо це призводить:

- до скорочення неправильного обробітку сировини;
- фальсифікації харчових продуктів;
- втрати біологічної цінності;
- визначення рівня їх безпечності проводиться на основі гігієнічної регламентації.

В нормативах використання харчових добавок відображені кількісні показники, які характеризують їх безпечні рівні. Для цього в токсикологічному експерименті встановлюється ДДД (допустима добова доза) в мг/кг маси тіла і, як правило, має коефіцієнт запасу, рівний 100.

Періодичний перегляд прийнятих рішень з безпечності харчових добавок стає необхідним у зв'язку з появою однієї або декількох із приведених ситуацій:

- новий процес обробки харчових добавок;
- нова специфікація;
- нові дані про біологічні властивості сполуки;
- нові дані відносно природи, біологічних властивостей домішок, що містяться в харчових добавках;
- наукові відкриття, які мають відношення до природи й механізму дії харчових добавок;
- зміни стандартів оцінки безпечності, що стало можливим із-за збільшення об'єму знань, а також завдяки якісному й кількісному росту даних щодо безпечності, які вважаються необхідними під час розгляду нових добавок.

4.3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ДОБАВОК ДЛЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

4.3.1. ДРАГЛЕУТВОРЮВАЧІ: ЖЕЛАТИН, АГАР, ПЕКТИНОВІ РЕЧОВИНИ

Для надання харчовим продуктам відповідної консистенції або поліпшення її, застосовують харчові добавки, які змінюють реологічні властивості. Асортимент цих речовин досить широкий (табл. 4.6).

ПОЛІПШУВАЧІ КОНСИСТЕНЦІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Найменування харчової добавки	Призначення харчової добавки	Найменування продукту, в якому дозволена добавка	Допустима концентрація, мг/кг
Я	Желююча речовина	Пастила, мармелад, желеюючі маси, морозиво	Не лімітується
Агароїд харчовий	Желююча й стабілізуюча речовина	Мармелад Пастила Морозиво	Не лімітується
Альгінат натрію	Желююча, стабілізуюча речовина	Морозиво	Не лімітується
Виннокислий калій-натрій (тартрат калію-натрію)	Поліпшувач консистенції	Сири плавлені	2500
Желатин	Геле- і драглеутворювач	Морозиво Желе Сальтисони	Не лімітується
Казеїнат натрію	Стабілізуюча речовина	Морозиво	Не лімітується
Крохмаль і модифіковані види крохмалю	Загусник, драглеутворювач, желююча речовина	Морозиво Хлібобулочні вироби Кондитерські вироби	Не лімітується
Лецитин	Для поліпшення хлібопродуктів і як лікувальний засіб при атеросклерозі	Хлібобулочні вироби Какао-порошок	1500 3000
Метилцелюлоза	Стабілізуюча речовина	Морозиво	Не лімітується
Молочнокислий кальцій (лактат кальцію)	Стабілізуюча речовина	Картопляна крупка	1500 до маси картопляного пюре (75 % вологості) в суміші з хлоридом кальцію і пірофосфатом натрію кислим двозамішеним
		Сири теркові	200

Молочнокислий натрій (лактат натрію)	Пластифікатор	Морозиво Мармелад	6000 6000
Олейнова кислота	Дрібнодисперсна емульсія олійної кислоти з водою, що використовується в хлібопекарській і кондитерській промисловості	Хлібобулочні вироби Кондитерські вироби	Не лімітується (додається до харчових продуктів згідно рецептур)
Пектин	Желююча речовина	Мармелад	Не лімітується
Рослинний клей	Желююча речовина	Начинка в цукерках	Не лімітується
Пірофосфат натрію кислотний двозаміщений	Стабілізувач речовина	Картопляна крупка	1500 до маси картопляного пюре (75 % вологості) в суміші з хлоридом і лактатом кальцію
	Поліпшувач консистенції	Ковбаси	3000—4000 до маси сировини
Вуглекислий калій	Емульгатор	Какао-порошок	Не лімітується
Вуглекислий кальцій	Емульгатор	Шоколад з низьких сортів какао-бобів	1200
Хлористий кальцій	Стабілізувач речовина	Картопляна крупка	1500 до маси картопляного пюре (75 % вологості) в суміші з пірофосфатом натрію і лактатом кальцію
	Для поліпшення якості, пластифікатор	Мармелад Сири Бринза Сири теркові Зелений горошок	333 500 (на молоко) 1500 200 (на молоко) 700
Емульгатор Т-1 (суміш моно- і дигліцеридів жирних кислот)	Емульгатор Поліпшувач	Маргарин Хліб	2000 1800 (0,18 % до маси борошна)
Емульгатор Т-2 (продукт естерифікації насичених жирних кислот С-16 — С-18)	Пластифікатор і антирозбизкувач Поліпшувач хліба	Маргарин Хліб	2000 1800 (0,18 % до маси борошна)

У таблиці представлені деякі найбільш вживані в харчовій промисловості емульгатори, пластифікатори, стабілізуючі й гелеутворюючі речовини, піноутворювачі, поліпшувачі консистенції, інші речовини, які впливають на якість харчових продуктів.

Желатин — це білковий продукт, являє собою суміш поліпептидів (з молекулярною масою 50 000—70 000), а також їх агрегатів. Він не має ні смаку, ні запаху. Отримують желатин із хрящів і кісток сільськогосподарських тварин. Желатин добре розчиняється в гарячій воді, а під час охолодження водні розчини утворюють драгли. Для вітчизняної харчової промисловості желатин випускають трьох марок, які розрізняються за якістю (10, 11, 13). Кращим є желатин марки В. Желатин — природний компонент харчових продуктів і не має обмежень щодо застосування. Його широко використовують у виготовленні желе, морозива, сальтисонів, а також у кулінарії.

Агар-агар або агар (E 406) є класичним представником класу загущувачів, стабілізаторів і гелеутворюючих речовин. Отримують із морських червоних водоростей (анфельції) або з фуцелярії шляхом довготривалого виварювання в гарячій воді з додаванням лугу. Агар — це високомолекулярна речовина типу поліцукридів. Властивості агару представлені на рис. 4.3.

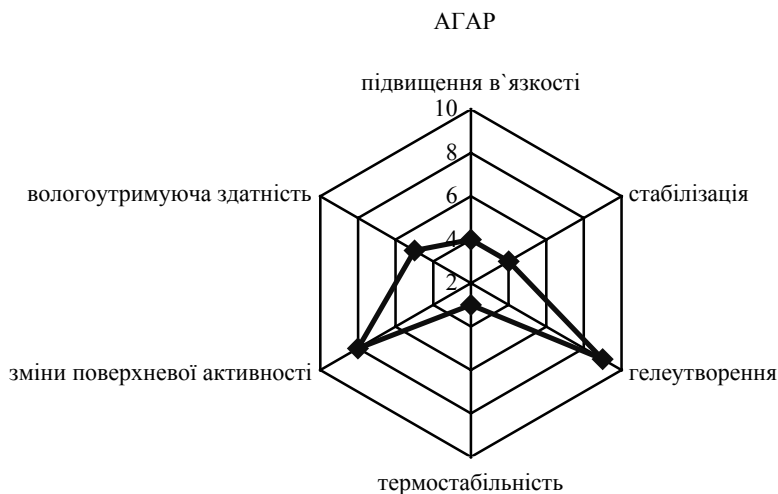


Рис. 4.3. Властивості агару

Внаслідок гідролізу агару отримують до 35 % галактози від маси вихідного агару. Крім галактози, у препаратах агару присутні кальцій, магній, калій, натрій, фосфор. Молекула агару складається із 9 залишків D-галактози, а молекулярна маса розчинної фракції агару знаходиться в межах 11 000—25 000.

Назва цього полімеру має малайзійське походження і означає «желуючий продукт харчування із водоростей». Основу агару складає цукрид агароза, молекула якої побудована із D-галактози і 3,6-ангідро-L-галактози.

Властивості агару розрізняють залежно від його походження. Звичайно агар складається із суміші агароз, які відрізняються за ступенем полімеризації. До них

можуть входити різні метали (калій, кальцій, магній) і приєднуються за місцем функціональних груп.

Агар слабо розчиняється в холодній воді і набухає в ній, а в гарячій воді утворює колоїдний розчин. Під час охолодження перетворюється в міцні драгли, із складовим зламом.

Застосовують його у виробництві мармеладу, пастили, зефіру, м'ясних і рибних драглів, желе, морозива, для попередження утворення кристаликів льоду, а також для освітлення соків. В Японії виробляють понад 100 видів агар-агару для отримання продуктів із відповідною консистенцією. З гігієнічної точки зору агар нешкідливий і у всіх країнах допускається для харчових цілей. Концентрація його не лімітована, передбачена рецептурами і стандартами на харчові продукти.

Комітет експертів ФАО/ВООЗ вважає допустимою добовою дозою (ДДД) агару для людини 0—5 мг/кг маси тіла, що значно вище тої дози, яка може надходити в організм з харчовими продуктами.

Пектинові речовини (E440) — поліпшувачі консистенції: загущувачі ущільнювачі, гелеутворювачі, стабілізатори й емульгатори.

Пектини — група високомолекулярних гетерополісахаридів, які входять до складу клітинних стінок і міжклітинних утворень вищих рослин. Молекула пектинових речовин складається із похідних полігалактуранової кислоти, де залишки α -L-галактуранової кислоти зв'язані α -1-4 глікозидним зв'язком. Гелеутворення — важлива властивість пектину, залежить від молекулярної маси, ступеню етерифікації, концентрації цукру, температури і рН середовища. Властивості пектину представлені на рис. 4.4.

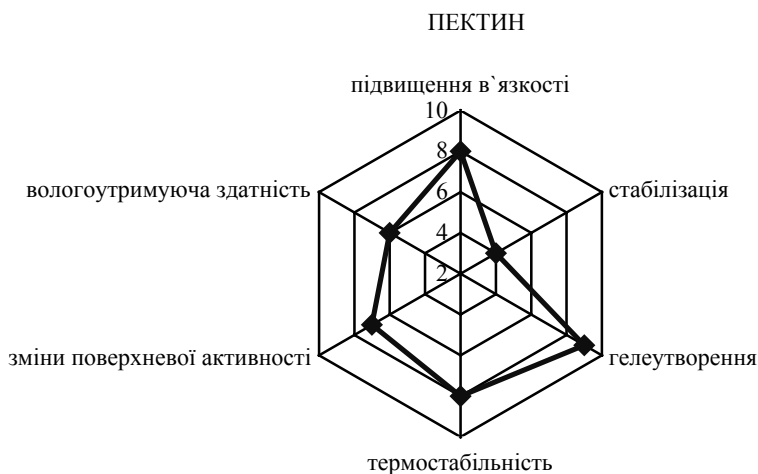


Рис. 4.4. Основні властивості пектину

Пектинові речовини можуть бути у формі гідратопектину (розчинного пектину), протопектину (не розчинного у воді пектину), пектинових кислот і пектинатів, пектових кислот і пектатів. Основною структурною ознакою пектинових речовин є лінійні молекули полігалактуранової кислоти, в яких мономерні кільця зв'язані α -1,4-

глікозидним зв'язком. У харчовій промисловості пектин отримують із яблучних і цитрусових вичавок, бурякового жому, суцвіть-кошиків соняшника, ступок коробочок бавовнику.

Залежно від виду сировини пектин має різні органолептичні і фізико-хімічні показники. Пектин, як і інші гелеутворювачі, не розчиняється в середовищі, де існують умови для драглеутворення. Основними властивостями пектинових речовин, які визначають галузь їх застосування в харчовій промисловості, є драглеутворення і комплексоутворююча здатність.

Драглеутворююча здатність пектину залежить від ряду факторів: молекулярної маси, ступеню етерифікації, кількості баластних відносно пектину речовин, температури і рН середовища, вмісту функціональних груп.

Комплексоутворююча здатність пектинових речовин базується на взаємодії молекули пектину з іонами важких і радіоактивних речовин. Ця властивість дає можливість рекомендувати пектин для включення в раціон харчування осіб, які знаходяться в середовищі, забрудненому радіонуклідами, або мають контакт з важкими металами. Найбільшою комплексоутворюючою здатністю володіють низькоетерифіковані пектини — соняшниковий і буряковий. Завдяки своїй комплексоутворювальній здатності пектин відносять до незамінних речовин для використання у виробництві харчової продукції профілактичного й лікувального харчування. Оптимальна профілактична доза пектину складає не більше 2—4 г на добу для контактуючих з важкими металами, а в умовах радіоактивного забруднення — не менше 15—16 г.

Високоетерифіковані пектини застосовують як драглі у виробництві кондитерських (мармелад, пастила, зефір, желеїні цукерки) і консервованих (желе, джем, конфітур, фрукти в желе) продуктів; стабілізатори молочних напоїв, майонезу, маргарину, аналогів вершкового масла, соків, морозива, рибних консервів; засобів, що уповільнюють черствіння хлібобулочних виробів; згущувачів фруктових соків і киселів. Низькоетерифіковані пектини використовують у виробництві овочевого желе, паштетів, драглів, сирів і харчових продуктів дитячого, лікувального й профілактичного харчування.

Негативної дії пектину не встановлено, і його застосування як харчової добавки дозволено без обмежень у всіх країнах світу.

Для амідованого пектину встановлено допустиме добове споживання — 25 мг/кг маси тіла.

4.3.2. ГІДРОКОЛОЇДИ ЯК НАТУРАЛЬНІ ХАРЧОВІ СТАБІЛІЗАТОРИ

Створення нових рецептур харчових продуктів з використанням натуральних гідроколоїдних стабілізаторів дозволяє розширити асортимент молочних продуктів функціонального призначення, м'ясних виробів делікатесної групи, охолоджених і заморожених десертів (мусів, шербетів, суфле та ін.), борошняних кондитерських виробів з фруктово-ягідними начинками, напоїв і багатьох інших (табл. 4.7).

За останні десятиріччя у харчовій промисловості широко використовуються стабілізуючі суміші напівфункціонального призначення. Вони включають різні види загущувачів, гелеутворювачів, наповнювачів стабілізаторів емульсій та ін. Натуральні харчові стабілізатори — це велика група речовин різноманітної хімічної природи, що має полімерну природу, отриманих із сировини рослинного і тваринного походження.

**РЕКОМЕНДОВАНИЙ ВМІСТ МОДИФІКОВАНОЇ ЦЕЛЮЛОЗИ
У ДЕЯКИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ**

Харчовий продукт	Максимально допустимий рівень, г/кг
Хлібобулочні вироби (здоба, сайки, кренделі)	10
Креми	2
Морозиво	5
Желе, муси	5
Джеми	5
Мармелад	5
Варення	5
Супи, бульйони	5
Деякі дієтичні страви	1—5

Стабілізатори відіграють важливу роль у функціонуванні органів і систем організму, передусім органів травлення. Вони адсорбують значну кількість жовчних кислот, а також інші метаболіти, токсини й електроліти, що сприяє детоксикації організму.

За структурою і властивостями, які вони проявляють, більшість натуральних харчових стабілізаторів є гідроколоїдами. Вони складаються із дуже великих і об'ємних полімерних макромолекул, завдяки чому проходить їх гідратація й набухання. Здатність до гелеутворення дозволяє значною мірою змінювати реологічні характеристики харчових систем. Завдяки своїм іонообмінним властивостям і комплексоутворювальній здатності більшість натуральних харчових стабілізаторів здатні виводити іони важких металів і радіонуклідів із організму.

Більшість натуральних гідроколоїдних стабілізаторів являють собою поліцукриди і полімери цукрових залишків. Виключенням є білки, желатин, казеїнати і деякі інші стабілізатори емульсій. Гідроколоїди забезпечують отримання продуктів певної концентрації, поліпшують і зберігають їх структуру, позитивно впливають на відчуття смаку. Унікальна здатність утворювати гелі робить їх незамінними інгредієнтами у виробництві молочних, м'ясних, рибних продуктів, безалкогольних напоїв, хлібобулочних і кондитерських виробів (табл. 4.8).

До функціонально-технологічних властивостей натуральних харчових гідроколоїдних стабілізаторів відносять:

- здатність до гелеутворення;
- збільшення в'язкості продуктів і зниження ризику виникнення синерезису;
- структурування і ущільнення харчових сумішей, поліпшення їх органолептичних показників;
- підвищення вологозв'язуючої здатності харчових сумішей;
- підвищення харчової цінності продуктів з одночасним зниженням калорійності;
- збільшення тривалості їх зберігання;
- збільшення об'ємів виходу готових виробів зі зниженням витрат сировини; зниження собівартості готової продукції.

**НАТУРАЛЬНІ ГІДРОКОЛОЇДНІ СТАБІЛІЗАТОРИ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ
У ВИРОБНИЦТВІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

Продукт	Стабілізатори	Функціонально-технологічні властивості
Молочні продукти	Пектини, гуарова камедь, камедь рожкового дерева, карагинани, КМЦ, альгінат натрію, ксантанова камедь	Підвищення в'язкості, стабілізація згустку, гелеутворення
Хлібобулочні вироби	Мікрокристалічна целюлоза, гуарова камедь, камедь рожкового дерева, КМЦ, альгінат натрію, пектини	Збільшення виходу продукту за рахунок високої вологозв'язувальної і вологоутримувальної здатності, сповільнення процесу черствіння, збільшення тривалості зберігання готових виробів
Фруктово-ягідні наповнювачі для кондитерських виробів	Пектини, карагинани, желатин, ксантанова камедь, альгінат натрію, КМЦ, камедь рожкового дерева, крохмаль	Підвищення стабільності начинки під час випікання, запобігання витікання фруктових начинок з тіста, розривів поверхні тіста, зниження міграції вологи з продукту в упаковку, гелеутворення, підвищення в'язкості
Морозиво	Карагинани, альгінат натрію, КМЦ, желатин, гуарова камедь, камедь рожкового дерева, казеїнат натрію	Підвищення в'язкості і стабілізація структури, гелеутворення
М'ясні продукти	КМЦ, карагинани, желатин, альгінат натрію, казеїнати, альбумін, рослинна клітковина	Структурування, текстурування, загущення й стабілізація м'ясних фаршів, підвищення вологозв'язуючої здатності і термінів придатності готових продуктів
Рибні продукти	КМЦ, карагинани, желатин, казеїнати, рослинна клітковина	Структурування, загущення і стабілізація рибних фаршів, соусів і заливок рибних консервів, збільшення термінів придатності готових продуктів
Безалкогольні напої	Ксантанова камедь, пектин	Стабілізація і збереження консистенції та смакових властивостей

Гідроколоїдні стабілізатори, які здатні витримувати повторне заморожування в харчових системах з мінімальним ризиком виникнення синерезису, представлені гуаровою камедю рожкового дерева, карбоксиметилцелюлозою (КМЦ), альгінатом натрію, ксантаном, желатином і карагинаном. Їх широко використовують у рецептурах молочних продуктів, морозиві і фруктово-ягідних начинках. Стабілізатором для деяких видів фруктових десертів, кондитерських виробів і молочних продуктів у поєднанні з камедями служить пектин.

Натуральні гідроколоїдні стабілізатори можуть бути *класифіковані* залежно від морфологічної приналежності:

- білкової природи — желатин, казеїнати, альбумін;
- витяжки з рослин — гуміарабік, камеді (гхати, карайя, трагакантова камедь);
- камеді насіння — кароб (рожеве дерево), гуарова, псиліум;
- крохмаль і модифіковані види крохмалю;
- мікробні камеді — ксантан;
- екстракти водоростей — агар, альгінати, карагинан;
- пектини — низькомолекулярний і високомолекулярний метоксил;

- целюлози — карбоксиметилцелюлоза натрію, мікрокристалічна целюлоза, гідроксипропілцелюлоза і гідроксипропілметилцелюлоза.

Функціональні характеристики гідроколоїдів можуть бути модифіковані шляхом зміни хімічної структури природних форм. Окремі гідроколоїди рідко виконують всі функції, що вимагаються. Частіше всього застосовують поєднання різноманітних стабілізаторів.

Карагинан (E407) відкритий у кінці IX століття, але до цього часу зберігається дослідницький і практичний інтерес у його вивченні. Відомо понад 300 типів карагинана.

Карагинан — природний загусник, який отримують переробкою червоних морських водоростей класу Rhodophyceae.

Виробничий процес переробки червоних морських водоростей і отримання карагинану представлено на рис. 4.5.



Рис. 4.5. Процес отримання карагинану

За хімічним складом карагинан — гідроколоїд, який складається із складних калієвих, натрієвих, магнієвих і кальцієвих сульфатних ефірів галактози, а також із співполімерів 3,6-ангідро-галактози. Карагинан — лінійний поліцукрид, в якому залишки галактози зв'язані α (1 $\rightarrow$ 3) і β (1 $\rightarrow$ 4) зв'язками.

Карагинан складається із більш, ніж 2500 залишків сольових форм кальцію, натрію, магнію, кальцієвих сірчистих ефірів галактози і 3,6-ангідро-галактози. Виділяють декілька типів: κ -карагинан, ι -карагинан, λ -карагинан. Всі карагинани вкрай еластичні, здатні желюватися, набрякати й утворювати суспензії. Застосовуються у виробництві молочних та м'ясних продуктів. Основні властивості κ -карагину представлено на рис. 4.6.

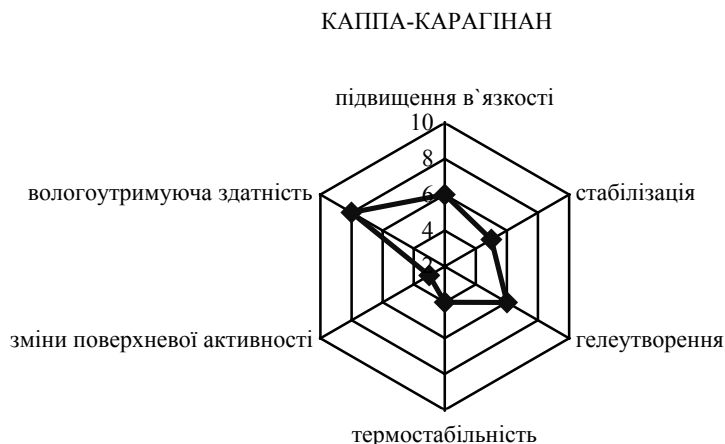


Рис. 4.6. Основні властивості κ -карагину

Ефективність застосування гідроколоїдів для поліпшення якісних характеристик харчових продуктів визначається особливостями хімічної будови і фізико-хімічними властивостями добавок, стійкістю до дії температури, рН середовища, розчинністю а ін. Найбільш ефективним є одночасне використання декількох гідроколоїдів у складі стабілізаційних сумішей.

У процесі переробки водоростей отримують декілька видів карагинанів, які відрізняються за хімічним складом, розчинністю, стійкістю гелю до хімічної й фізичної дії. У м'ясопереробній промисловості широко використовують κ -карагинан, ι -карагинан і λ -карагинан.

Залежно від відмінностей у структурі піддаються змінам і властивості карагину (табл. 4.9—4.11).

Таблиця 4.9

ВЛАСТИВОСТІ ОКРЕМИХ ФОРМ КАРАГІНАНІВ

Середовище	Розчинність		
	Каппа (κ)	Йота (ι)	Лямбда (λ)
Гаряча вода $t = 60^{\circ}\text{C}$	Розчинний при $t > 60^{\circ}\text{C}$	Розчинний при $t > 60^{\circ}\text{C}$	Розчинний
Холодна вода $t = 18^{\circ}\text{C}$	Натрієва сіль розчинна. Калієва й кальцієва солі нерозчинні	Натрієва сіль розчинна. Кальцієва сіль утворює тиксотропні дисперсії	Розчинний
Гаряче молоко $t = 60^{\circ}\text{C}$	Розчинний	Розчинний	Розчинний

ВЛАСТИВОСТІ ОКРЕМИХ ФОРМ КАРАГИНАНІВ

Середовище	Розчинність		
	Каппа (κ)	Йота (ι)	Лямбда (λ)
Холодне молоко $t = 18^{\circ}\text{C}$	Натрієва сіль набухає. Калієва й кальцієва солі нерозчинні	Не розчинний	Розчинний
Концентровані цукрові розчини	Розчинний при $t = 60^{\circ}\text{C}$	Важко розчинний	Розчинний при $t = 60^{\circ}\text{C}$
Концентровані соляні розчини	Не розчинний	Розчинний при $t = 60^{\circ}\text{C}$	Розчинний при $t = 60^{\circ}\text{C}$

Таблиця 4.10

ВПЛИВ РЕАКЦІЇ СЕРЕДОВИЩА НА ВЛАСТИВОСТІ РОЗЧИНІВ КАРАГИНАНІВ

Середовище	Стабільність		
	Каппа (κ)	Йота (ι)	Лямбда (λ)
$\text{pH} \geq 7$	Стабільний	Стабільний	Стабільний
$\text{pH} < 7$	Гідролізує в розчині під час нагрівання. Стабільний у желуючій формі	Гідролізує в розчині під час нагрівання. Стабільний у желуючій формі	Гідролізує в розчині без нагрівання

Таблиця 4.11

ВПЛИВ РІЗНИХ ЧИННИКІВ НА ГЕЛЕУТВОРЕННЯ

	Гелеутворення		
	Каппа (κ)	Йота (ι)	Лямбда (λ)
Ефект катіонів	Утворює драглі найкраще з іонами K^{+}	Утворює драглі найкраще з іонами Ca^{2+}	Не утворює драглів
Тип драглів	Міцний і крихкий із синерезисом	Пружний і еластичний без синерезису	Не утворює драглів
Синергетичний ефект з борошном насіння рожкового дерева	Високий	Високий	Відсутній
Стійкість до заморожування — танення	Відсутня	Стійка	Відсутня

Карагинан давно знайшов широке застосування у харчовій промисловості в рецептурах молочних (шоколадне молоко, шербети, сирні пасти, збиті вершки та ін.), м'ясних (м'ясо в желе, консерви та ін.) і рибних продуктів, приправ, безалкогольних напоїв, хлібобулочних (хлібне тісто, фруктові кекси) і кондитерських виробів.

Карагинан володіє біологічною активністю: антикоагулюючою, антивірусною, антираковою і антивиразковою, а також виводить із організму важкі метали.

Широкий асортимент гідрокоолідів дозволяє виробнику в повній мірі задовольнити свою потребу в карагинані, з відповідними характеристиками (табл. 4.12).

ВЛАСТИВОСТІ ДЕЯКИХ ПРЕПАРАТІВ КАРАГІНАНІВ

Найменування	Гідратация	Сила гелю, г/см ²	Галузь застосування	Дозування
Біотонгель 151	1:50	350—550	Універсальний	0,1— 0,6 %
Біотонгель 360	1:40	300—600	Емульговані продукти	
Біотонгель 495	1:30—40	150—250	Емульговані продукти, шинки, продукти, які піддають вторинному нагріванню	
Біотонгель 649	1:50	700—900	Емульговані продукти	
Біотонгель 651	1:60	700—1000	Універсальний	
Біотонгель 778	1:65—70	600—800	Ін'єкціоновані цільном'язеві продукти, шинки	
Біотонгель 852	1:80	550—700	Універсальний	
Біотонгель 500	1:50—60	900—1300	Універсальний	
Біотонгель 980	1:50—70	400—600	Емульговані продукти, консерви	
Біотонгель 900	1:40—50	250—450	Емульговані продукти, паштети	
Біотонгель 555	1:60	500—700	Ін'єкціоновані цільном'язеві продукти, шинки	
Біотонгель 120	1:20—25	200—400	Універсальні	
Біотонгель 393	1:30—35	350—450	Загущувач, стабілізатор консистенції для емульгованих продуктів, паштетів	

Карагинан використовують як структуроутворювач у виробництві плавлених сирів, згущеного молока, соусів, желе, мусів. Він не розщеплюється ферментами в шлунково-кишковому тракті і може застосовуватись у виробництві низькокалорійних продуктів.

ДДН за рекомендаціями Експертного комітету з харчових добавок ФАО/ВООЗ — до 75 мг на 1 кг маси тіла.

4.3.3. КАМЕДИ

Із рослинних структуроутворювачів поліцукридної природи, отриманих з насіння, промислове значення має камедь із бобів рожкового дерева, гуарова камедь, камедь таро та ін. Структуроутворювачі цієї групи представлені галактоманами, їх поліцукридні структури складаються із манозних залишків, сполучених між собою зв'язками β -1,4, до частини яких приєднані галактозні залишки зв'язками α -1,6.

Камедь рожкового дерева (цареградського стручка, цератонії) Е 410 — отримують із плодів дерева *Carotonia siliqua*. Поліцукридна структура утворена із довгих лінійних ланок, що складається із молекул D-галактози. Розподіл бокових ланок галактози не упорядковано. Співвідношення манози й галактози 4:2. Камедь рожкового дерева погано розчиняється і набухає в холодній воді. За концентрації

2—3 % утворюється густа пастоподібна маса, але не гель (рис. 4.7). У харчовій промисловості камедь рожкового дерева застосовується в основному як загусник. Тимчасово допустиме добове споживання не встановлено.

КАМЕДЬ РОЖКОВОГО ДЕРЕВА

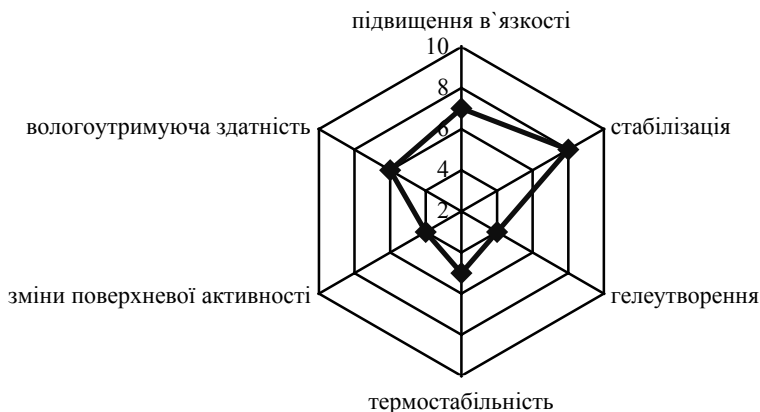


Рис. 4.7. Властивості камеді рожкового дерева

Камедь гуара (або гуаран) (E412). Це полімерна сполука із більш ніж 10000 залишків галактози, що має неіонну лінійну структуру. Отримують камедь гуара шляхом екстракції із насіння рослини *C-tetragonoloba*, є економічно вигідним стабілізатором, швидко гідролізується в холодній воді і створює в'язкий псевдопластичний розчин з низькою міцністю на розривання. Камедь гуара більш розчинна, ніж камедь рожкового дерева, і порівняно з нею — кращий емоульгатор. Камедь гуара проявляє порівняно добру стійкість у процесах заморожування-танення (рис. 4.8). Використовується як поліпшувач харчових концентратів і сиропів, емоульгатор для жирів, соусів, олій.

Гуарова камедь містить, %: поліцукриди — 85,0; протеїн — 4,0; сиру клітковину — 1,5; золу — 0,5; воду — 9,0. Її отримують із насіння ціамонсіса. Після крохмалю й гуміарабіку гуарова камедь є найбільш розповсюдженим гідроколідом у виробництві харчових продуктів. Гуарова камедь має нейтральний смак і запах, розчиняється в холодній воді, утворюючи в'язкі розчини з рН 2,5—7,0. Вона добре поєднується з іншими гідроколідами — ксантаном, карагинаном. Їх сумісне застосування взаємно підкреслює структуроутворюючі властивості. Для гуарової камеді Об'єднаним комітетом експертів ФАО/ВООЗ також прийнято позначення «Tucirobe DDC не встановлено».

Камеді виділяються видами дерев, які ростуть у тропіках і субтропіках. Харчова промисловість використовує камеді гуміарабіка — E414, трагаканта — E413, карайя — E416.

Камедь тара являє собою подрібнений ендосперм насіння рослини виду *Caesalpinia spinosa* або дерева тара. Функціональні властивості камеді тара в основ-

ному подібні до властивостей камеді гуара і камеді рожкового дерева, оскільки камедь дерева тара також є галактомананом, що складається із залишків галактози й манози у співвідношенні 1:3.

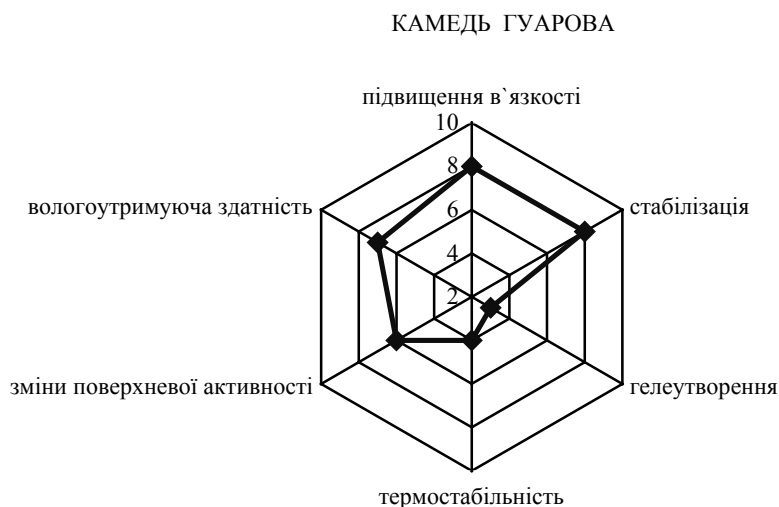


Рис. 4.8. Основні властивості камеді гуарової

Камедь тара легко розчиняється у воді, дозволяє утримувати дисперсні системи в стабільному стані тривалий час (рис. 4.9).

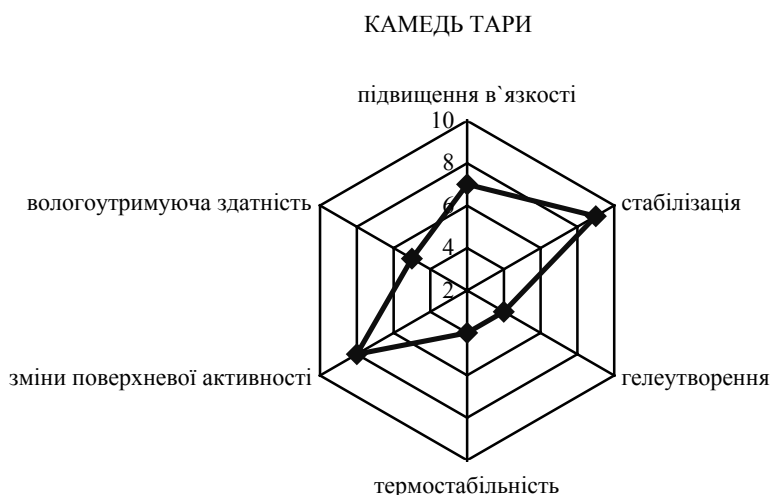


Рис. 4.9. Основні властивості камеді тара

Камедь тари застосовується для таких продуктів:

- майонези, соуси, приправи — як стабілізатор;
- м'ясні консерви — як желуючий агент.

Камедь ксантана отримують шляхом ферментації чистої культури за допомогою мікроорганізму ксантомонас кампестріс (*Xanthomonas campestris*). Камедь ксантана має білий або кремовий колір, випускається порошкоподібною.

Камедь ксантана — вуглеводневий полімер з високою молекулярною масою. Це лінійний поліцукрид. Молекулярну масу й властивості ксантану можна регулювати, змінюючи умови життєдіяльності мікроорганізмів.

Розчини ксантана за різних температур і кислотності, а також відповідному механічному обробітку, добре переносять заморожування й танення.

Ксантан розчинний у холодній і гарячій воді, розчинах цукру й молока, але не розчинний у більшості органічних розчинників (рис. 4.10).

Камедь ксантана — одна із найбільш стійких камедей до зміни показника рН. В'язкість розчинів в діапазоні рН 1—13 відносно постійна.

КАМЕДЬ КСАНТАНА

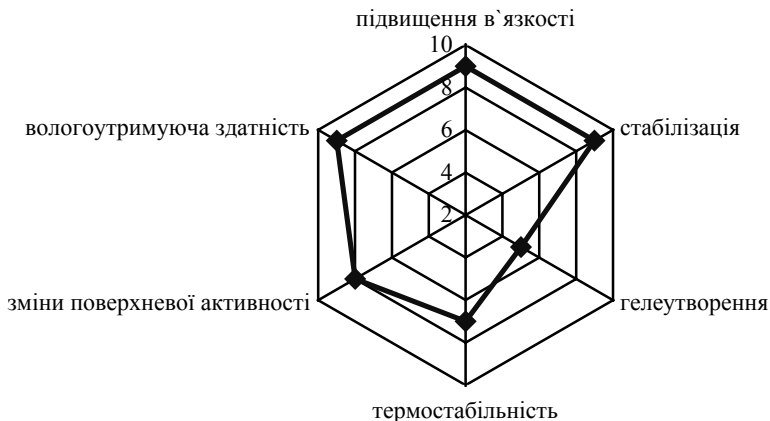


Рис. 4.10. Основні властивості камеді ксантана

Термостабільність камеді ксантана перевищує інші розчинні у воді поліцукриди. В'язкість розчинів камеді ксантана після теплової дії (наприклад, стерилізації) повністю відновлюється.

Камедь ксантана стійка до ферментної деструкції і в розчиненому вигляді не піддається руйнуванню під дією таких ферментів як амілаза, целюлаза та ін.

Розчини ксантана характеризуються високою псевдопластичністю, яка посилює якість сприйняття кінцевого продукту (відділення аромату, органолептичні властивості), а також гарантує відмінне змішування і стабільність під час перекачування і стікання продукту.

За низької концентрації розчини камеді ксантана проявляють високу ступінь в'язкості, що характеризує її як вискоєфективний загусник і стабілізатор.

Камедь ксантана не впливає на смак інших харчових інгредієнтів і має дуже низьку енергетичну цінність — 0,6 ккал/г. Вона поєднується з більшістю таких згущувачів, як похідні целюлози, крохмаль, пектин, желатин, альгірати, карагинан та ін. Змішуючи різні камеді з камедю ксантана, змінюючи їх пропорційне співвідношення й концентрацію, можна змінювати в'язкість, текстуру й органолептичні властивості.

Камедь ксантана знайшла застосування в дієтичних продуктах, оскільки зв'язує воду, поліпшує текстуру й органолептичні властивості продуктів без підвищення енергетичної цінності.

Застосовують ксантан у суміші з іншими, особливо для отримання структури згущених харчових продуктів, які використовують у холодному вигляді як згущувач у виробництві соусів, розчинних супів, кетчупів, заморожених продуктів. Допустиме добове споживання ксантану — до 10 мг/кг маси тіла.

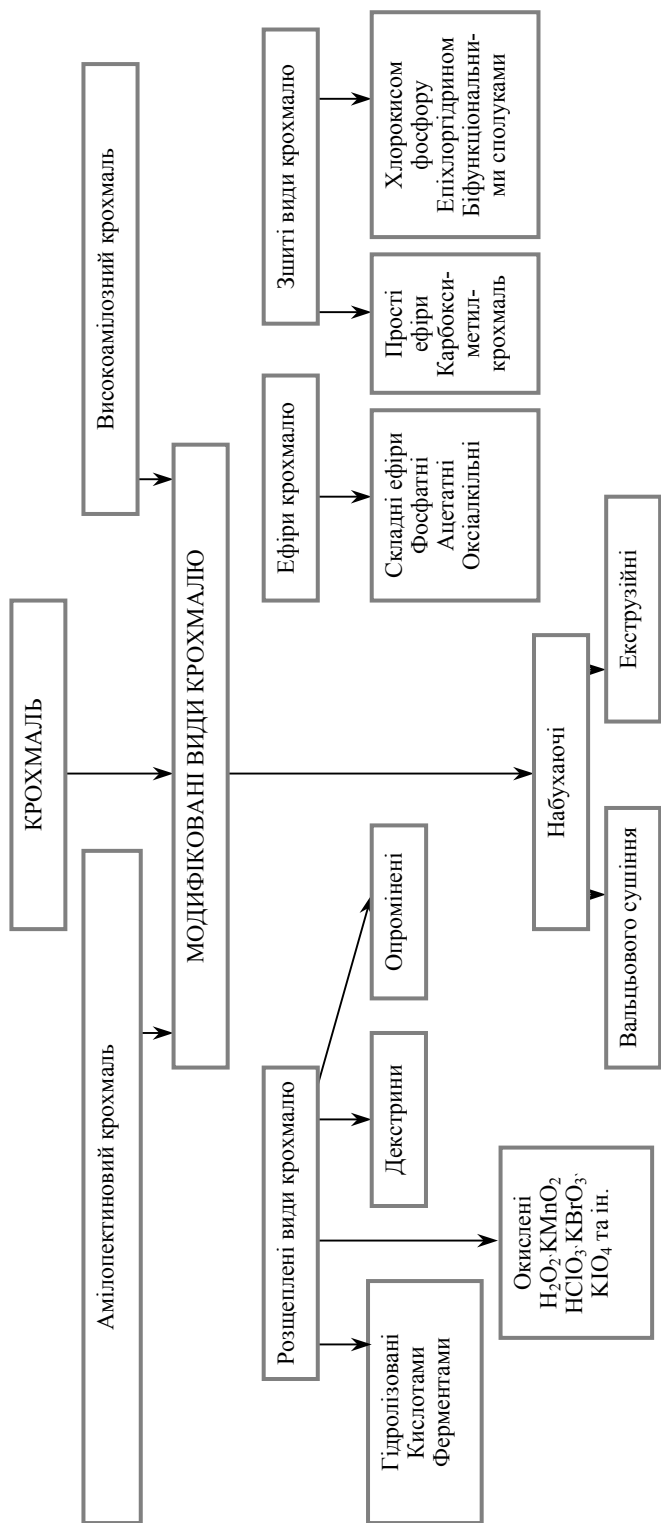
Карбоксиметилцелюлоза (КМЦ, E469) відома як *целюлозна камедь*, — це целюлоза, яка виділена із рослинного матеріалу. Целюлоза складається із мономерів глюкози. Вона нерозчинна у воді, оскільки її молекули «зшиті» водневими зв'язками. З метою надання целюлозі властивостей харчового інгредієнта її модифікують, вводять замітники типу карбоксиметилних груп, які роблять доступною для гідратації структуру основної ланки полімеру. Оскільки молекула КМЦ має заряд, вона нейтралізується катіонами металів, звичайно натрієм.

Важливими критеріями оцінки придатності КМЦ для харчових цілей вважають ступінь заміщення карбоксиметилних груп — чим вища ця ступінь, тим більш розчинною стає КМЦ; однорідність заміщення — чим вище фактор випадковості, тим більш виражена тиксотропність гелю внаслідок присутності незаміщених ділянок, здатних взаємодіяти одна з одною. Враховують також ступінь полімеризації, оскільки із зростанням молекулярної маси полімеру збільшується в'язкість гелю. КМЦ вважають дуже добрим стабілізатором, який легко розчиняється у харчових сумішах і проявляє високу вологоутримуючу здатність.

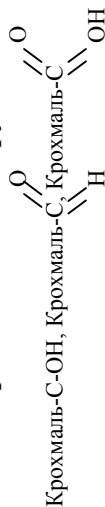
Мікрокристалічну целюлозу (МКЦ) також називають целюлозним гелем. Як і у випадку КМЦ, для отримання МКЦ застосовується целюлоза, яка хімічно деполімеризується кислотою. Це необхідно для ліквідації аморфних (не зшитих) ділянок мікріволокон целюлози. МКЦ в основному використовується як модифікатор структури у низькожирних молочних продуктах і десертах.

4.3.4. Модифіковані види крохмалю і фосфати

Залежно від методу отримання *модифіковані види крохмалю* можна класифікувати за наступною схемою (рис. 4.11). Після обробки отримують крохмаль з відповідним ступенем деструкції зерен і поліцукридів крохмалю та утворенням певних функціональних груп.



Основні реакційно здатні групи



Крохмаль



Основні замінники



Рис. 4.11. Схема класифікації модифікованих видів крохмалю

У харчовій промисловості широко використовують суміші модифікованих видів крохмалю і поліцукридів іншого походження (агари, карагинани, камеді). Під час клейстеризації проходить взаємодія поліцукридів, що дозволяє отримати клейстер з необхідними структурою, в'язкістю, стабільністю.

У молочних продуктах природні й модифіковані види крохмалю використовують як стабілізатори, структуроутворювачі, утримувачі вологи й аромату. Молочні продукти з модифікованим крохмалем можуть бути приготовлені у збитому вигляді. Вони добре витримують заморожування й наступне розморожування.

Використання набухаючого крохмалю з харчовою кислотою, камеддю, емульгатором і цукром дозволяє після змішування з холодним молоком отримати продукт з властивостями йогурту.

Додавання до молока желатину й крохмалю дає можливість збільшити вихід пастеризованих вершків. Розроблений замітник сиру, який виготовлений на основі води, масла, сирних добавок і казеїнату, в якому до 50 % останнього замінено на модифікований крохмаль.

Частина модифікованих видів крохмалю високо оцінюється як структуроутворювачі плавлених сирів, низькокалорійних соусів, майонезів, а з додаванням до твердих олій і жирів, вони поліпшують структуру й пластичність продукту.

В консервній і харчоконцентратній промисловості частіше всього використовують фосфатний крохмаль для загущення варення, джемів, повидла, особливо у тих випадках, коли частину цукру замінюють підсолоджувачами. Для згущування різних консервів зручний високоамілозний крохмаль. Включення його в рецептуру (до 20 %) забезпечує низьку в'язкість маси під час нагрівання і високу — після охолодження. У першому випадку маса має високу теплопровідність, що забезпечує необхідну стерилізацію з меншими затратами тепла.

Модифіковані види крохмалю використовують у виробництві швидко приготовлених соусів, супів, підливок, непрозорих напоїв, які випускаються у вигляді сухих порошків і паст. Після розмішування концентрату у воді отримують продукт відповідної консистенції.

У ВНДІ крохмалопродуктів розроблені способи вологотермічного обробітку підготовленої суміші для виробництва фруктово-ягідних і овочевих пластівців та гранул, що включають природні й модифіковані види крохмалю та інші добавки. Після регідратації продукт має відповідну густоту і використовується як десертна страва або для начинки пирогів.

Амілопектиновий крохмаль застосовується у виробництві ароматизованого байхового чаю.

У хлібопекарній промисловості для поліпшення якості хліба, особливо з використання борошна пониженої якості, використовують окислені різними методами види крохмалю. Невелика частка їх (3—5 %) підвищує об'ємний вихід хліба, його еластичність, поліпшує пористість, гальмує черствіння.

Додавання модифікованого крохмалю до борошна дозволяє підвищити якість макаронних виробів.

Для дітей, хворих фенілкетонурією, у ВНДІ крохмалопродуктів на основі природних і модифікованих видів крохмалю розроблено технологію безбілкових продуктів харчування макаронних виробів, саго, різних десертів, печива.

У м'ясній промисловості різні види крохмалю використовують як зв'язуючі, волого- й жирутримуючі компоненти. Ці поліцукриди зручні для приготування складних за рецептурою м'ясних продуктів дитячого харчування, м'ясоовочевих виробів, продуктів із м'яса й круп. Більшість видів модифікованого крохмалю доб-

ре утримує вологу у котлетній масі, що підвищує її якість. Додавання до м'ясного фаршу 4 % крохмалю, прискорює процес приготування біфштекса по-гамбурзькі, а також поліпшує якість фаршу після сушки, у тому числі сублимаційної.

Природні й модифіковані види крохмалю використовують у рибній промисловості і для виготовлення консервів та інших виробів як згущувачів, водо- й жирутримуючих компонентів, особливо для складних за рецептурою оброблених мас.

Крохмальні поліцукриди використовують у виробництві рибних продуктів дитячого харчування, рибних ковбас, пудингів, паштетів, виробів, що нагадують сушену каракатицю. Розроблений спосіб виготовлення крохмалю, який утримує до 10 % жиру печінки риб. Продукт використовують у різних виробках, пастах.

Фосфати (E339-341; E343, E450-E452, E542). У харчовій промисловості використовують як нейтральні, так і кислі моно-, ди-, три- і вищі поліфосфати.

Основна частка фосфатів, застосовується як стабілізатори вологостримання ковбасного фаршу, м'яса риби й безхребетних.

Лімітованим показником безпечності цієї групи речовин є стан нирок, в яких можуть спостерігатися ознаки кальцифікації внаслідок надлишкового надходження фосфатів з їжею. Об'єднаним Комітетом експертів ФАО/ВООЗ з харчових добавок рекомендована величина максимального надходження фосфатів в організм людини, у тому числі у вигляді харчової добавки, 70 мг на 1 кг маси тіла (у перерахунку на фосфор). Якщо вміст кальцію в раціоні підвищено, то і рівень фосфатів відповідно може бути збільшений.

У виробництві плавлених сирів застосовують солі-плавители (20—25 г/кг сировини), з них фосфатів у перерахунку на фосфатний ангідрид близько 9 г. До фаршу варених ковбас дозволяється добавляти суміш фосфатів у перерахунку на фосфатний ангідрид у кількості до 4 г/кг продукту.

4.3.5. Підсолоджувачі

Заслуговує на увагу рослина *Stevia rebaudiana* Betroni (медова трава, двулисник солодкий) з природною солодкістю. *Стевія* — одна із цінних культур, що сприяє підвищення біоенергетичних можливостей організму людини, дозволяє вести активний спосіб життя.

Листя стевії містить комплекс дитерпенових глікозидів неуглеводної природи, які отримали загальну назву «стевіозид», який у 250—300 разів перевершує за солодкістю цукрозу.

Листя стевії містять і інші компоненти, що забезпечують їй лікувально-профілактичні й оздоровчі властивості: флавоноїди, водорозчинні хлорофіли і ксантофіли, оксикоричні кислоти, незамінні амінокислоти, мінеральні речовини, вітаміни А, С, Е, К, Р.

Стевіозидний порошок має максимальну антиоксидантну активність (табл. 4.13), вищу від меду і хмелю (табл. 4.14).

Антиоксидантна активність (АОА) встановлюється за стандартними речовинами — рутином і дигідрокверцитином.

Стевіозидний порошок має наступні якісні параметри: колір — солом'яний, смак солодкий з невеликим рослинним присмаком, без запаху, консистенція — однорідний аморфний порошок, без конгломератів.

Підсолоджувач на основі стевії рекомендується в дієтичному харчуванні з метою профілактики й лікування цукрового діабету 1 і 2 типів, ожиріння, гіпертоніч-

ної хвороби, серцево-судинної системи та інших захворювань. Він у 100—300 разів солодший за цукрозу. Крім того, стевіозид проявляє антимікробну і протигрибкову дію, є природнім антиоксидантом, нормалізує роботу шлунково-кишкового тракту.

Таблиця 4.13

**АНТИОКСИДАНТНА АКТИВНІСТЬ (АОА)
ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ СТЕВІЙ (СТАНДАРТНА РЕЧОВИНА — КВЕРЦИТИН)**

Продукт	Характеристика зразків	АОА, мг/г
Концентрат солодких речовин стевії	Вміст сухих речовин — 35 %, вміст глікозидів до 25 %	15,5
Стевіозидний порошок	Вміст глікозидів до 75 %	20
Продукт «SWETA»	Стевіозид, трансглікозидований ферментативним шляхом (виробник — фірма «Стевіан»)	0,1

Таблиця 4.14

**АНТИОКСИДАНТНА АКТИВНІСТЬ (АОА) МЕДУ І ХМЕЛЮ
(СТАНДАРТНІ РЕЧОВИНИ РУТИН І ДИГІДРОКВЕРЦИТИН)**

Продукт	АОА, мг/г
Мед	
гречаний	2,31
липовий	2,11
еспарцетовий	1,80
квітковий	1,64
Хміль	
«Крилатський»	15,2
«Підв'язний»	14,1
«Ранній»	11,7
«Дикий»	1,7

Екстракт стевії містить понад 70 хімічних елементів: срібла — 0,0006 мг/мл, чим і обумовлені антимікробні властивості. Стевіозид вважається безпечним підсолоджувачем низької енергетичної цінності, нетоксичним, не володіє мутагенною, канцерогенною дією.

До переваг добавки слід віднести, крім солодкого смаку, низьку енергетичну цінність, стійкість у зберіганні й нагріванні, дії кислот і лугів, непережарюваність мікроорганізмами, участі в обмінних процесах без інсуліну.

Глікозиди в сполученні з іншими компонентами стевії нормалізують рівень глюкози у крові і сприяють відновленню порушеного обміну речовин, що полегшує протікання цукрового діабету, а також володіють бактерицидними й протизапальними властивостями.

Цукрозамінником харчових продуктів функціонального призначення може бути сухе листя (порошок) стевії, а також водні витяжки з нього (табл. 4.15). Наявність в ефірній олії стевії 300 летких сполук, добре модифікує смак і аромат вин.

Таблиця 4.15

**ХІМІЧНИЙ СКЛАД ВИСУШЕНОГО ЛИСТЯ СТЕВІЇ І ВИЧАВОК,
ОТРИМАНИХ ПІД ЧАС ЕКСТРАГУВАННЯ, %**

Показ-ник	Цу-кор	Жир	Кліт-ковина	Каротин	Гігро-волога	Білок	Зола	Фос-фор	Каль-цій
Стевія ви-сушена	6,55	3,80	14,18	30,50	7,80	2,72	17,45	0,34	0,79
Вичавки	1,70	1,75	10,44	7,00	7,00	0,30	6,61	0,28	0,61

Застосування стевії, як заміниці цукру, економічно доцільно з наступних причин:

- скорочення затрат цукру у 200—300 разів з використанням стевіозиду;
- скорочення посівних площ під цукровий буряк у 10—11 разів;
- скорочення працевитрат у 9—12 разів у перерахунку на 1 т цукру;
- скорочення транспортних витрат, складських приміщень, об'єму перевезення і вантажно-розвантажувальних робіт;

Перспективним напрямком вважається пошук нових джерел харчових речовин і створення широкої гамми натуральних продуктів модифікованого хімічного складу, збагачених есенціальними сполуками.

Натуральний підсолodжувач *SWETA (CBITA)* виготовляють на основі високоочищеного ферментативно обробленого стевіозиду. Він входить у комплекс солодких дитерпенових глікозидів і має коефіцієнт солодості 200—300 од. SES щодо цукрози. Разом з тим, у чистому вигляді стевіозид володіє залишковою гіркотою й післясмаком, особливо з високими концентраціями, які впливають на його органолептичні характеристики.

Внаслідок складного біопроцесу обробітку високоочищеного стевіозиду ферментами його вуглеводна частина молекули трансформується в похідну шляхом приєднання нових вуглеводів (глюкози, фруктози або галактози). В результаті усувається залишковий гіркий післясмак стевіозиду й утворюється продукт з чистим солодким смаком і високою інтенсивністю солодкості.

Підсолodжувач *SWETA* рекомендують для виробництва напоїв і продуктів лікувально-профілактичного, діабетичного та дієтичного призначення, а також високоякісних оздоровчих, низькокалорійних спортивних, енергетичних та інших натуральних продуктів здорового харчування і продуктів для дітей. Він добре розчиняється у воді, стабільний під час нагрівання (до 198 °C). У кислому середовищі здатний зберігати солодкість на всіх етапах виробництва, а також протягом витримування не менше 5 років.

Розробники стверджують, що підсолodжувач сприяє зниженню ризику захворювання цукровим діабетом і надлишкової маси тіла. За даними їхніх досліджень, регулярне споживання підсолodжувача стимулює секрецію інсуліну, зниження вмісту цукру в крові, стабілізацію артеріального тиску, поліпшення регенерації клітин і коагуляції крові, укріплення кровоносних судин. Він також проявляє жовчогінні, протизапальні, діуретичні властивості, перешкоджає утворенню виразок у шлунко-

во-кишковому тракці. Стевіозид вважається природним консервантом, має антимікробні й антикарієсні властивості, що дозволяє збільшити тривалість зберігання деяких продуктів на його основі без використання хімічних консервантів.

4.3.6 Фосфоліпиди та їх синергісти

Лецитин (E322) входить у групу фосфоліпідів, що містяться в рослинних оліях. Фосфоліпиди як природного, так і синтетичного походження застосовують у хлібопекарній, кондитерській і маргариновій промисловості.

Природні фосфоліпиди (фосфатиди, фосфатидний концентрат) отримують із рослинних олій — під час їх гідратації. Вони містять до 60 % фосфоліпідів, токоферолі, пігменти і ін., а також до 40 % триацилгліцеринів. Комітетом експертів ФАО/ВООЗ з харчових добавок встановлено, що безумовно допустимою дозою для людини є 0—50 мг і умовно допустимою — 50—100 мг лецитину на 1 кг маси тіла. Середній харчовий раціон дорослої людини містить приблизно 1—5 г лецитину. Фосфоліпиди (лецитин) застосовуються у виробництві хліба, борошняних кондитерських виробів, цукерок, шоколаду, напоїв, морозива.

Використання лецитину разом з моногліцеридами у складі комплексної харчової добавки дозволяє поліпшити якість маргаринів і спредів, оскільки отримані емульсії більш стійкі до розшаровування, мають підвищену в'язкість і кращу пластичність. Ці композиції, завдяки синергетичному ефекту добре взаємодіють з білками клейковини й крохмальною фракцією, що сприяє отриманню виробів кращої структури. Суміш лецитину й полігліцеринполірицинолеата, які випускають під торговою маркою «Штерншоко С» для регулювання реологічних властивостей шоколадної маси у технології тонкого покриття, якісних пустотілих фігур, коли необхідно, щоб шоколадна маса мала не тільки малу в'язкість, але й низьку точку розтікання. Комбінуванням лецитинів і білків можна синергетично підвищувати стабільність емульсії. Взаємодія між ними приводить до зниження поверхневої активності, порушення третинної структури білка, зміні сумарного заряду білкової молекули.

Підсилення антиокислювальної дії можна досягнути з використанням багатоосновних органічних гідроксикислот (лимонна та інші), та їх солей, амінів, поліфосфатів та ін. Кислоти вважаються донорами водню, необхідного для регенерації антиокислювачів, а дія комплексоутворювачів базується на зв'язуванні (переведенні в неактивну форму) іонів металів, які каталізують окислення. Ефективною вважається суміш, що містить аскорбілпальмітат (25 %), dl- α -токоферол (5 %) і лецитин (70 %), яку випускають під фірмовою назвою «РОНОКСАНА». Ця суміш рекомендується для стабілізації рослинних олій, тваринних жирів і жировмісних продуктів у кількості від 200 до 2000 мг/кг.

Наявність синергізму між фосфоліпідами й токоферолами зумовлена здатністю перших віддавати атом водню своєї аміногрупи і регенерувати цим самим окислену молекулу антиоксиданта фенольної природи. Фракція фосфоліпідів — фосфатидилетаноламіну проявляє більш високий синергізм у присутності δ - і γ -токоферолів. Дуже ефективною вважається поєднання α -токоферолу і суміші фосфатидилхоліну, фосфатидилетаноламіну і кардіоліпіну, а також композиція α -токоферолу з індивідуальними фосфоліпідами, особливо з фосфатидилетаноламіном.

Основою для приготування нових харчових продуктів функціонального призначення є дослідження взаємодії між компонентами в харчових дисперсіях, пошук синергізму (взаємне підсилення) компонентів.

4.3.7. СУМІШІ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК

Комплексні добавки ефективніші індивідуальних лактовмісних сполук, щодо антимікробної, антиокислювальної й технологічної дії. Це обумовлено сукупністю фізико-хімічних властивостей добавок, особливо більш високим значенням буферності і вмісту лактат іонів. До числа перспективних відноситься напівфункціональна комплексна добавка — «Ділактин-S», що включає молочну кислоту і лактат натрію. Вона може бути використана у виробництві м'ясних, рибних, хлібобулочних, кондитерських виробів, соусів, майонезів, приправ і дозволяє стабілізувати функціонально-технологічні показники продуктів під час зберігання, підвищити їх якість і безпечність.

Введення «Ділактину-S» у продукт змінює активність іонів водню, окисно-відновний потенціал харчової системи, знижує активність води, завдяки чому уповільнюється ріст небажаної мікрофлори. Наявність цієї добавки у складі продукту сприяє зниженню інтенсивності окислення жирів, завдяки здатності лактат-іонів зв'язувати присутні в незначних кількостях важкі метали, що підвищує безпечність продуктів харчування.

Розробка продуктів з новими споживними властивостями, перш за все з новою текстурою — є одним із напрямків інноваційного розвитку харчових технологій, що пов'язано із застосуванням харчових добавок чотирьох груп (рис. 4.12).

Синтетичні фосфоліпіди, які використовуються у харчовій промисловості, є складовою сумішшю амонієвих або натрієвих солей різних фосфатидних кислот з тригліцеридами. Їх застосування у шоколадному виробництві дозволяє економити какао-масло, в маргариновій — отримувати низькожирові маргарини з вмістом жирової фази 40—50 %. У рецептурі маргарину передбачений емульгатор Т-Ф — суміш емульгатора Т-1 і фосфатидних концентратів.

Емульгатор Т-1 — це суміш моно- і діацилгліцеролів жирних кислот, які отримують гідролізом ацилгліцеролів або етерифікацією гліцерину високомолекулярними жирними кислотами. Застосування такої харчової добавки у кількості до 0,18 % до маси борошна в хлібопеченні поліпшує якість хліба, гальмує процес черствіння, а в складі маргарину — підвищує його пластичні властивості із вмістом емульгатора Т-1 не більше 1000 мг/кг

Емульгатор Т-2 — (твердий) отримують шляхом реакції етерифікації гліцеролів з насиченими жирними кислотами з 16 і 18 атомами вуглецю і використовують у виробництві маргаринів в якості пластифікатора і антирозбризкувача, а також у хлібопеченні для підвищення якості хліба.

Основні напрямки розробок пов'язані з «конструюванням» багатокомпонентних сумішей — синергетичні суміші гідрокоолідів і стабілізаційні системи.

Синергетична суміш — комплексна харчова добавка, на основі комбінування двох або більше гідрокоолідів, що проявляють ефект синергізму. Практичне використання мають синергетичні комбінації нейтральних і кислих поліцукридів та комбінації кислих поліцукридів і білків (рис 4.13).

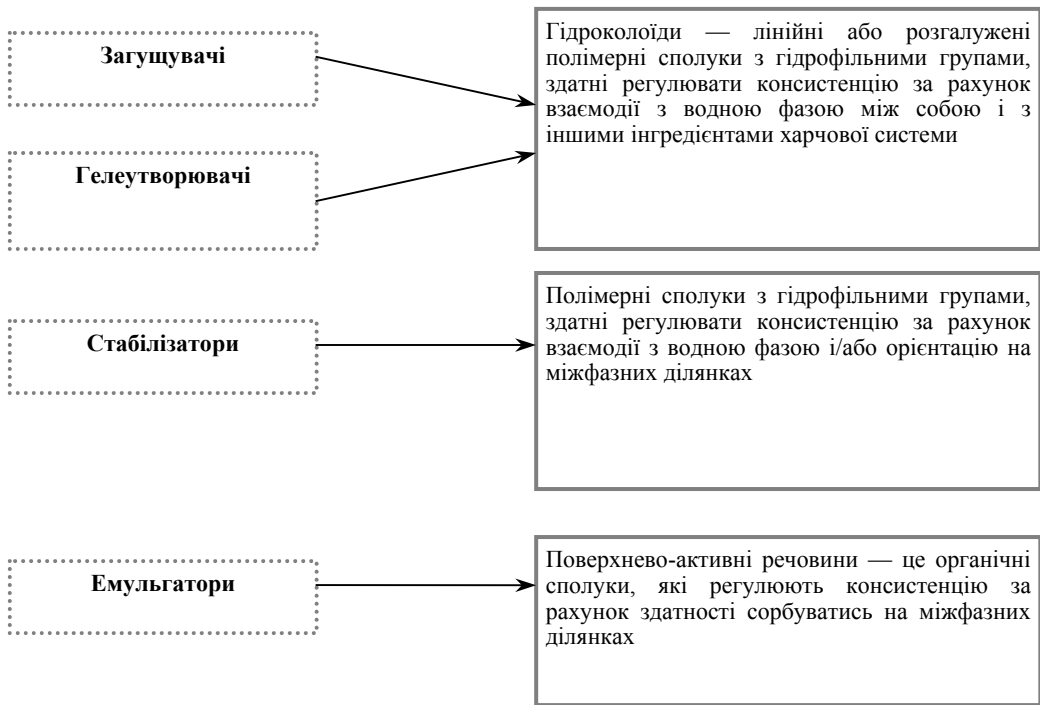


Рис. 4.12. Харчові добавки, які регулюють консистенцію продуктів харчування



Рис. 4.13. Синергізм гідроколоїдів

Стабілізаційна система — комплексна харчова добавка, яка включає гідроколоїди й емульгатори в різних комбінаціях, що забезпечує технологічний ефект утворення і стабілізації дисперсної системи з відповідними реологічними властивостями.

Таким чином, традиційні види виробів можуть бути модифіковані у функціональні харчові продукти.

Токсикологічні властивості емульгаторів Т-1 і Т-2 добре вивчені. Об'єднаний комітет експертів ФАО/ВООЗ з харчових добавок установив допустиме добове споживання (ДСС) цих сполук 125 мг на 1 кг маси тіла (табл. 4.16).

**ЕМУЛЬГАТОРИ, ЩО ДОЗВОЛЕНІ ДО ЗАСТОСУВАННЯ
У ВИРОБНИЦТВІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ (САНПІН 2.3.2.560-96)**

Е-номер	Емульгатор	Технологічна функція
E471	Моно- і дигліцериди жирних кислот	емульгатор, стабілізатор
E472a	Ефіри гліцерину, оцтової і жирних кислот	емульгатор, стабілізатор, комплексують
E472b	Ефіри гліцерину, молочної та жирних кислот	емульгатор, стабілізатор, комплексують
E472c	Ефіри лимонної кислоти і моно- й дигліцеридів жирних кислот	емульгатор, стабілізатор, комплексують
E472d	Ефіри моно- і дигліцеридів, винної й жирних кислот	емульгатор, стабілізатор, комплексують
E472e	Ефіри гліцерину, діацетилвинної і жирних кислот	емульгатор, стабілізатор, комплексують
E472f	Змішані ефіри гліцерину, винної, оцтової й жирних кислот	емульгатор, стабілізатор, комплексують
E472g	Ефіри моногліцеридів і янтарної кислоти	емульгатор, стабілізатор, комплексують
E473	Ефіри цукрози і жирних кислот	емульгатор
E474	Цукрогліцериди	емульгатор
E475	Ефіри полігліцеридів і жирних кислот	емульгатор
E476	Ефіри полігліцерину взаємостерифікованих рицинолових кислот	емульгатор
E477	Ефіри пропіленгліколю і жирних кислот	емульгатор
E478	Ефіри лактильованих жирних кислот гліцерину і пропіленгліколю	емульгатор
E479	Термічно окислена соєва олія з моно- і дигліцеридами жирних кислот	емульгатор
E481	Лактилати натрію Стеароїллактилат натрію Олеоїллактилат натрію	емульгатор, стабілізатор
E482	Лактилати кальцію Стеароїллактилат кальцію Олеоїллактилат кальцію	емульгатор, стабілізатор

ЛАКТИЛАТ — узагальнена назва ПАР-лактилату натрію (E481) і лактилату кальцію (E482), які синтезують з молочної і вищих насичених жирних кислот у присутності натрію або кальцію.

Будова лактилату визначає його особливе місце серед ПАР, які практично застосовуються, — це аніонактивна речовина із значенням гідрофільно — ліофільного балансу (ГЛБ) 10—12 і особливими властивостями.

Відчутний ефект досягається від застосування лактилату у виготовленні виробів із борошна з пониженими хлібопекарними властивостями: цукрове печиво, пряники, макаронні вироби і тісто для пельменів — борошно із слабкою клейковиною; у виробництві хлібобулочних, здобних виробів — борошно з високою зольністю, з низьким показником білизни, схильне до потемніння.

З урахуванням того, що вироби із пшеничного борошна займають значне місце у харчуванні населення, лактилат може стати одним із провідних харчових ПАР і невід’ємним компонентом комплексних поліпшувачів для виготовлення такої продукції. Лактилат можна використовувати і в інших продуктах, у рецептуру яких входять протеїни, ліпіди, а також і вуглеводи.

Основна функція лактилату як харчової добавки — технологічна, ПАР виступає як регулятор консистенції і формує структуру продукту.

Харчова добавка технологічного призначення радикальним чином впливає й на органолептичні властивості цільового продукту.

Механізм дії лактилату у харчових системах, як аніонактивна ПАР, активно проявляє себе в процесах солюбілізації, у взаємодії з білками, в комплексоутворенні з крохмалем та ін. Саме здатність до утворення складних комплексних сполук з клейковиною і крохмалем, визначає особливе місце лактилату серед поліпшувачів якості виробів із пшеничного борошна.

Комплексоутворення з амілозною фракцією крохмалю — важливий процес формування оптимальної структури м’якушки хліба з рівномірною пористістю. Також уповільнюється процес ретроградації крохмалю і, як результат, черствіння виробу.

Взаємодіючи з клейковиною, лактилат зміцнює її, підвищує еластичність. Це приводить до поліпшення структурно-механічних властивостей тіста, що особливо помітно в процесі його інтенсивного механічного обробітку. В результаті випікання отримують об’ємний виріб, з дрібнопористою м’якушкою і тонкою скоринкою.

Лактилати ефективно взаємодіють не тільки з клейковиною, але також як і ефіри моногліцеридів, з діацетилвинною кислотою, але на відміну від останніх, здатні до комплексоутворення з крохмалем.

Незважаючи на різний механізм дії моногліцеридів і лактилату, сумісне їх застосування підсилює дію кожної добавки (синергізм).

Ефективність лактилату виявлена також у виробництві цукрового печива, де його застосовують індивідуально і в суміші з моногліcerидами (0,05—0,1 % до маси сухих речовин тіста). Завдяки цьому економія меланжу може досягти 70—80 % від рецептурної кількості.

Лактилат використовують у ковбасному виробництві. Передозування сухого молока (вище 3 %) призводить до надлишкового «зневоднення» ковбаси, порушення її консистенції, нерівномірного забарвлення, що обумовлено високою гідрофільністю молочного білка (казеїну).

Для вітчизняного виробництва лактилат — новий продукт, перспективний поліпшувач якості виробів із пшеничного борошна.

У багатьох функціональних добавках використовують карагинан, камедь рожкового дерева, ксантан, гуарову камідь, які характеризуються відповідною функціональною складовою. Наприклад, збільшення вмісту гуарової камеді у складі доба-

вки приводить до підвищення її стабілізуючих властивостей, але знижується желеуюча здатність і погіршується консистенція ковбасних виробів. Збільшення вмісту к-карагінану у добавці, яка призначена для цільном'язевих продуктів, позитивно впливає на органолептичні й структурно-механічні властивості готової продукції.

З метою надання найбільшої функціональності і оригінальності стабілізатор краще використовувати у поєднанні з іншими гідроколоїдами, які взаємодіючи один з одним, можуть позитивно впливати на властивості готового продукту. Тому дуже важливо у виробництві функціональних добавок використовувати інгредієнти відповідних пропорцій.

Серед багатофункціональних комплексних добавок відома *LUXARA* багатьох різновидів, орієнтована на відповідні групи продуктів. Наприклад, у виробництві м'ясних копченостей доцільно застосовувати стабілізатор *LUXARA 5570* (0,2—0,4 % до маси готового продукту). До його складу входить переважно к-карагінан високого очищення і ксантанова камедь. Різновид карагінану найбільш повно проявляється у м'ясній м'язовій масі, де взаємодіючи з її клітинною структурою, утворює міцний гель. Він сприяє фіксуванню щільної монолітної структури на розрізі готового продукту, що полегшує сервірувальне нарізання й утримує вологу у готовому продукті. Ксантанова камедь відіграє подвійну позитивну роль. Під час приготування багатокомпонентного розсолу ксантанова камедь перешкоджає інгредієнтам швидко осідати на дно місткості. У м'язовій тканині вона виключає надлишкові втрати вологи під час термічного обробітку виробів.

У виробництві емульгованих м'ясних продуктів (варені ковбаси, сосиски, сардельки та ін.) використовують *LUXARA 5595* і *5586* (0,4—0,5 % і 0,3—0,4 % до маси відповідно). Ці стабілізатори складаються із к-карагінану — гелеутворювача, глюко- і галактомананів — синергістів рослинного походження. Склад стабілізаторів забезпечує максимальну стабільність емульсії на всіх стадіях її приготування.

Технологія деяких груп м'ясних консервів передбачає отримання щільного желе з приємним смаком, яке стійке до температурних і механічних дій. Найбільш підходить для цього *LUXARA 5562* (0,4—0,6 % до маси консервів). Стабілізатор включає компоненти, які витримують температури 130 °C і вище. До його складу входить к-карагінан, як основний желеуючий агент і камеді-синергісти, властивості яких максимально проявляються тільки після нагрівання за температури вище 75 °C. Взаємодіючи з карагінаном, вони підсилюють гелеутворення і надають желе приємного смаку. Желе володіє термостійкістю до підвищених температур, що особливо важливо під час транспортування і зберігання консервів у літній період.

4.3.8. ХАРЧОВІ ДОБАВКИ З ПОЛПШЕНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Нові функціональні амінокислотні комплекси типу «СФАГ-2». В НПО «Біоіндустрія» розроблена технологія промислового виробництва нової харчової добавки — «Сухий ферментований амінокислотний гідролізат («СФАГ-2»», призначений для білкового збагачення ряду функціональних продуктів для військових.

Амінокислотні комплекси (білкові гідролізати) й ізольовані амінокислоти відносяться до важливих продуктів спеціального харчування.

Добавка препарату «СФАГ-2» до продуктів дозволяє змінити їх амінокислотний профіль.

Крім харчової добавки «СФАГ-2», у функціональних продуктів бажані амінокислоти у вільній формі, необхідні на випадок інтенсивних фізичних навантажень, стресів — глютамін у порошку, суміш ізольованих лейцину, ізoleyцину і валіну в капсулах і метаболіту лейцину. Аргінін і таурин добавляють у функціональні продукти для підвищення засвоєння креатину.

Отримана йодвмісна добавка на основі білка тваринного походження — еластину. Йодвмісна добавка еластин-йод здатна відновлювати гормональний фон у разі експериментального гіпотиреозу і може бути використана разом з іншими засобами, які усувають дефіцит йоду. Запропонована технологія збагачення фаршевих консервів йодованою добавкою.

Розроблений порошок «Білар» містить значну кількість деценових кислот (до 7,9 %) і сульфгідрильних груп (до 1160 мг/ %), — що набагато перевищує їх вміст у маточному молочку. Він відрізняється високим вмістом білка (50—51 %), включає всі незамінні амінокислоти, а за лізином, триптофаном і гістидином перевищує рівень ідеального білка за шкалою ФАО/ВООЗ майже у 2 рази. Вітаміни представлені групою В, β-каротином, α-токоферолом. Порошок містить до 5 % жирів, у складі яких 10 % поліненасичених жирних кислот (есенціальних), 28 % — мононенасичених, 45 % — насичених, тобто склад жиру наближається до формули раціонального й збалансованого харчування і тим самим забезпечується його біологічна цінність.

Желатинові капсули олії із рисових висівок можуть бути добавкою для харчових раціонів. Олія із рисових висівок має антиоксидантну дію на організм, попереджує деякі онкологічні захворювання й атеросклероз, запалення, алергію. Олію із рисових висівок можуть змішувати з вітамінами, ароматизаторами, смаковими добавками, барвниками, антиоксидантами й олігоелементами.

Дієтична харчова добавка розроблена в Японії на основі циклічного тетрацукриду, отриманого із крохмалю. Її рекомендують використовувати в харчових продуктах і напоях.

Запропоновано функціональну харчову добавку із *листя бадану* з метою збагачення продуктів біологічно активними речовинами. Вона характеризується антагоністичною активністю відносно патогенних мікроорганізмів, безпечна і сумісна з пробіотичними мікроорганізмами.

Встановлені стресопротекторні властивості екстрактів солодки уральської на основі меду натурального, який завдяки своїм консервуючим властивостям стабілізує властивостей рослинних компонентів. Екстракт солодки уральської суттєво знижує негативний ефект стресових факторів, а це дозволяє рекомендувати її екстракти в якості харчової добавки.

4.3.9. СТАНДАРТИЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК

Харчові добавки, для яких з точки зору гігієни вимагається лабораторний контроль, і які слід включати у фізико-хімічні показники, приведені в табл. 4.17.

Під час вирішення питання про якість та безпечність харчових продуктів з метою їх сертифікації, повинно бути враховано вміст у продукті наведених вище харчових добавок.

ХАРЧОВІ ДОБАВКИ, ЩО ПРОПОНУЮТЬ В СТАНДАРТИ І ТЕХНІЧНІ УМОВИ НА ХАРЧОВІ ПРОДУКТИ

Групи продуктів	Харчові добавки			
	консерванти	антиоксиданти	стабілізатори консистенції	стабілізатори кольору
1. М'ясо і м'ясні продукти, птиця, яйця				
Ковбаси, вироби з м'яса, свинокоченості			Фосфати в перерахунку на фосфорний ангідрид, не більше 0,4 % до маси м'яса	Нітрит натрію, 30—50 мг/кг
Ковбаси для харчування дітей віком від 3 років			Фосфати в перерахунку на фосфорний ангідрид, не більше 0,4 % до маси м'яса	Нітрит натрію, 15—30 мг/кг
Консерви м'ясні і м'ясо-рослинні				Нітрит натрію, 15—30 мг/кг
Меланж яєчний	Бензойна кислота, не більше 700 мг/кг			
2. Молоко і молочні продукти				
Молоко згущене	Сорбінова кислота, не більше 2000 мг/кг			
Вершки високожирні в желатинових капсулах		Кверцитин, не більше 200 мг/кг жиру в продукті		
Сири сичужні				Нітрат натрію, 300 мг/л обробленого молока (як консервант)
Сири плавлені	Сорбінова кислота, не більше 1000 мг/кг. Нізин, не більше 200 мг/кг		Фосфати у перерахунку на фосфорний ангідрид, у складі солі-плавники, не більше 0,4 % до маси м'яса	

Групи продуктів	Харчові добавки			
	консерванти	антиоксиданти	стабілізатори консистенції	стабілізатори кольору
Морозиво				Барвники: індигокармін, тартразин, не більше 30 мг/кг (один або в комбінації)
3. Риба, рибні та інші продукти моря				
Пресерви рибні	Бензойна кислота, не більше 1000 мг/кг; в окремих видах пресервів — 2000 мг/кг			
Консерви: фаршеві вироби із скумбрії				Діоксид сірки загальний, не більше 100 мг/кг
Фарш рибний заморожений і вироби з нього		Бутилокситолуол (іонол), не більше 100 мг/кг	Фосфати в перерахунку на фосфорний ангідрид, не більше 0,2 %	
Ікра рибна пробійна і делікатесна	Бензойна кислота, не більше 1000 мг/кг. Гексаметилентетрамін, не більше 1000 мг/кг			
Ікра зерниста лососевих і осетрових порід риб	Гексаметилентетрамін, не більше 1000 мг/кг. Сорбінова кислота, не більше 1000 мг/кг			
4. Цукор і кондитерські вироби				
Цукор-рафінад				Барвники: ультрамарин марки «УС», не більше 30 мг/кг; індигокармін, не більше 30 мг/кг

Цукерки з фруктовими корпусами, карамель	Діоксид сірки вільний, не більше 20 мг/кг (залишки з напівфабрикатів)			Барвники: індигокармін, тартразин, не більше 50 мг/кг 34 (один або в комбінації); «червоний для карамелі», не більше 16 мг/кг
Пастила, мармелад, желеїні кондитерські виробы	Діоксид сірки загальний, не більше 100 мг/кг (залишки з напівфабрикатів)			
Халва			Сапоніни мильного кореню, не більше 300 мг/кг	
Галети, печиво затяжне			Діоксид сірки загальний, не більше 100 мг/кг (залишок від введенного піросульфату)	
Креми для оздоблення тортів	Сорбінова кислота, не більше 2000 мг/кг			
Крохмаль	Діоксид сірки загальний, не більше 100 мг/кг			
5. Фруктовоовочеві продукти				
Фрукти сушені, що підлягають хімічній обробці	Діоксид сірки загальний, не більше 100 мг/кг			
Ізом	Діоксид сірки загальний, не більше 100 мг/кг			
Капуста сушена	Діоксид сірки загальний, не більше 600 мг/кг			
Картопля сушена	Діоксид сірки загальний, не більше 400 мг/кг			
Картопляна крупка	Діоксид сірки загальний, не більше 150 мг/кг			

Групи продуктів	Харчові добавки			
	консерванти	антиоксиданти	стабілізатори консистенції	стабілізатори кольору
Повидло, джем	Діоксид сірки вільний, не більше 20 мг/кг (залишки із напівфабрикатів). Сорбінова кислота, не більше 500 мг/кг			
Фруктово-ягідні пюре, пульпи (напівфабрикат)	Діоксид сірки загальний, не більше 1000—3000 мг/кг. Бензойна кислота, не більше 1000 мг/кг			
Томат-пюре із сульфитованої маси (вміст сухої речовини 30 %)	Діоксид сірки загальний, не більше 380 мг/кг			
Консервовані картопля, зелений горошок, томати, цвітна капуста та ін.	Низин, не більше 100 мг/кг у заливці			
Заготовки із білих консервів та цибулі (напівфабрикати для консервної промисловості)	Перекис водню за технологічною інструкцією, в готових напівфабрикатах не допускається			
Соки плодові і ягідні для наступної переробки	Діоксид сірки загальний, не більше 100 мг/кг. Сорбінова кислота, до 1000 мг/кг			
6. Жирові продукти				
Саломас				Нікель із каталізатора, 0,7 мг/кг
Маргарини	Бензойна кислота, не більше 1000 мг/кг. Сорбінова кислота, не більше 800 мг/кг			

Майонези	Сорбінова кислота, не більше 1000 мг/кг			
Жири кулінарні		Бутилокситолуол (іо-нол), не більше 200 мг/кг		
Жири тваринні топлені		Бутилокситолуол (іо-нол), не більше 200 мг/кг		
7. Напої і продукти бродіння				
Безалкогольні напої	Бензойна кислота, не більше 150 мг/кг. Сорбінова кислота, не більше 500 мг/кг. Юглон, не більше 0,5 мг/л (за-лишок)			Барвники: індигокармін, тартразин, не більше 30 мг/л (один або в компо-зиції)
Вина	Діоксид сірки — загальний вміст у винах, не більше 200 мг/л, у тому числі вільної сірчистої ки-слоти, не більше 20 мг/л; для вин столових сухих із залишко-вим вмістом цукру до 1 % і на-півсолодких вин відповідно 300 і 30 мг/л. Сорбінова кислота, не більше 300 мг/л			
Лікєро-горілчані вироби				Барвники: індигокармін, тартразин, не більше 50 мг/л (згідно з рецепту-рою)

Примітки:

1. Бензойна кислота включає в себе також бензоат натрію в перерахунку на кислоту.
2. Сорбінова кислота включає в себе також її кальцеву і натрієву солі в перерахунку на кислоту.
3. Діоксид сірки, або сірчистий ангідрид — вільний і загальний — результат додавання в продукт діоксиду сірки, розчинів сірчистої кислоти, піросульфїту (мета-бісульфїту) натрію або калію, бісульфїту натрію. Вміст у продукті виражається як діоксид сірки. Драгелєутворювачі, емульгатори, ароматизатори, а також інші харчові добавки, присутність яких у продуктах не є загрозою для здоров'я, в таблиці не приводяться. Використані харчові добавки повинні маркуватись на споживчій упаков-ці, тарі та ін.

4.3.10. ХАРЧОВІ ДОБАВКИ У ХЛІБОПЕЧЕННІ І НАТУРАЛЬНІ БАРВНИКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

У хлібопекарному виробництві харчові добавки в основному використовують з метою:

- поліпшення якості продукції у випадку переробки борошна з низькими хлібопекарськими властивостями;
- інтенсифікації технологічного процесу;
- поліпшення структурно-механічних властивостей тіста;
- подовження тривалості зберігання продукції;
- надання виробам відповідних функціональних властивостей.

Залежно від призначення і особливостей дії харчові добавки хлібопекарного виробництва об'єднують у кілька груп: добавки окисної дії, відновної дії, ферментні препарати, поверхнево-активні речовини, структуроутворювачі, органічні кислоти, мінеральні солі, ароматизатори, підсолоджувачі, консерванти, комплексні поліпшувачі.

Переробка борошна із слабкою клейковиною повинна поєднуватися з використанням добавок окисної дії. Ними служать йодат калію, персульфат амонію, аскорбінова кислота. Остання під дією ферменту аскорбінатоксидази окислюється в дегідроаскорбінову кислоту, що діє як окисник. В основному подібні сполуки окислюють сульфгідрильні групи білків, внаслідок чого молекула білка ущільнюється.

Зміцнюючи клейковину окислювачі підвищують її здатність до гідратації, а це призводить до зростання водопоглинання.

Окислювальні процеси в тісті може активізувати ферментний препарат глюкооксидаса. Він каталізує окислення глюкози з утворенням кінцевих продуктів глюконової кислоти і перекису водню, що є окисником.

У випадку надходження борошна з короткорваною клейковиною застосовують добавки, які підвищують набухання клейковини, збільшують її розтяжність, пластичність, внаслідок чого зростає газоутримувальна здатність тіста і збільшується об'єм хліба. У цьому випадку ефективними добавками виступають тіосульфат натрію, L-цистеїн, ПАР, ферментний препарат Нейтраза та інші.

Для регулювання структурно-механічних властивостей тіста з урахуванням сили борошна можуть використовувати окислені або набухаючі види крохмалю, які підвищують гідрофільні властивості тіста, зміцнюють клейковину, інтенсифікують окисно-відновні процеси.

Пектинові речовини підвищують водопоглинальну здатність та еластичність тіста, збільшують об'єм і формостійкість хліба.

Альгінати магнію й кальцію та еламін з морських водоростей в якості гідрокоолідів значно підвищують еластичність і стабільність тіста. Мікробні поліцукриди (ксантан, полімксан, етаполан) взаємодіють з компонентами тіста, а з білками утворюють білково-поліцукридні комплекси. Подібні властивості і позитивний вплив на якість хліба мають метилцелюлоза, карбоксиметилцелюлоза.

З метою подовження тривалості збереження хлібом свіжості рекомендують ферментний препарат Новаміл, який гідролізує крохмаль з утворенням відповідної частки мальтози та декстринів різної молекулярної маси. Останні активно зв'язують вологу і цим затримують ретроградацію крохмалю, яка обумовлює черствіння.

Органічні кислоти розглядають як інтенсифікатори технологічного процесу і вони запобігають розвитку картопляної хвороби хліба.

Мінеральні амонійні та фосфатні солі застосовуються для поліпшення живлення дріжджів у процесі активації, а пропіонати, ацетати калію та кальцію — з метою запобігання картопляній хворобі і пліснявінню хліба.

Комплексні хлібопекарські поліпшувачі, як композиційні добавки поліфункціональної дії, застосовують з метою інтенсифікації технологічного процесу.

Смакові якості хліба поліпшують підсолоджувачі й цукрозамінники.

Актуальним є розробка виробів, що мають імуномодельючі, антиоксидантні, сорбційні властивості. З цією метою рекомендують збагачувати хліб лізином. Внесення лецитину (до 2 %) поліпшує білково-ліпідний обмін в організмі людини.

Натуральні барвники харчових продуктів. Куркумін (E100) — яскраво жовтого кольору, з характерним ароматом, отримують екстрагуванням із коріння куркуми. Використовується переважно в кондитерському виробництві.

Бета-каротин (E160) — від жовтого до яскраво-помаранчевого кольору. Отримують із деяких рослин (морква, червона пальмова олія, люцерна) мікробіологічним і синтетичним шляхом. Використовують у виробництві молочних продуктів, морозива, кондитерських виробів і безалкогольних напоїв.

Лютеїн (E161b) — жовтого кольору, виробляють із люцерни або бархатців, стійкий до світла і тому рекомендують для надання жовтого забарвлення продуктам у прозорій упаковці.

Анато (E160) — яскраво оранжевого кольору, розчинний в олії пігмент біксин, який вилучають із насіння анато. Характеризується малою стійкістю до дії кислот і світла.

Живиця стручкового перцю — оранжевого кольору. Основними пігментами її є капсантин і капсарубин. Барвник розчинний в оліях.

Кармін (E120) — яскраво червоного кольору. Отримують із комах кошенилі. Найбільш стійкий, широко використовується у виробництві кондитерських, молочних продуктах, морозива та ін.

Антоціанін (E163) — темно-червоного кольору, виділяють із шкірки винограду, а також із червоних ягід. Використовують для приготування напоїв і кондитерських виробів.

Бетанін — червоного кольору, малостійкий до нагрівання (не вище 80 °C) і дії світла. На відміну від антоціанів стійкий у діапазоні рН 2-7, що дозволяє використовувати його в молочних продуктах.

4.3.11. ХАРЧОВІ ДОБАВКИ ДЛЯ ПРОДУКТІВ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ

Різні галузі харчової промисловості виробляють достатньо широкий асортимент спеціалізованих продуктів, які призначені для дитячого і дієтичного харчування. Ці продукти розраховані для дітей самого раннього віку і дітей з певними захворюваннями. Організм хворої дитини потребує спеціально підібраної дієти, враховуючи фізіологічні особливості і можливості травного апарату дитини.

Спеціалізовані *продукти для дитячого й дієтичного харчування* поділяють на *шість груп*:

- дитячі адаптовані молочні суміші — замінники грудного молока, призначені для змішаного і штучного харчування дітей першого року життя;
- сухі продукти дитячого харчування на зерновій основі;
- рідкі й пастоподібні молочні продукти для дітей раннього віку;

- дитячі фруктові-овочеві консерви (соки, пюре, супи-пюре та ін.);
- дитячі спеціалізовані продукти на основі м'яса птиці і риби;
- спеціалізовані м'ясні продукти.

Крім цього, все більш широке розповсюдження мають різні біологічно активні добавки до їжі, які застосовуються для збагачення раціонів здорових і хворих дітей.

Промислове виробництво спеціалізованих продуктів допомагає формувати необхідний асортимент і склад харчових продуктів.

Промислове виготовлення готових до споживання продуктів, страв і напівфабрикатів для дітей перших трьох років життя має свої технологічні й гігієнічні особливості. Спеціалізовані продукти для дітей і дієтичного харчування повинні характеризуватись високою харчовою й біологічною цінністю, відповідати біохімічним, а також анатомо-фізіологічним і функціональним особливостям організму.

Однією із важливих гігієнічних особливостей виробництва спеціалізованих продуктів для дитячого й дієтичного харчування є *обмеження використання харчових добавок*. Застосовують харчові добавки для спеціалізованих продуктів переважно з технологічною метою, тим не менше основною вимогою їх є безпечність.

Перелік харчових добавок, дозволених до застосування у виробництві продуктів і сумішей за міжнародним стандартом, представлено в табл. 4.18.

Таблиця 4.18

ХАРЧОВІ ДОБАВКИ, ДОЗВОЛЕНІ ДО ЗАСТОСУВАННЯ У ВИРОБНИЦТВІ ДИТЯЧИХ ПРОДУКТІВ І СУМІШЕЙ ЗА МІЖНАРОДНИМ СТАНДАРТОМ (CODEX ALIMENTARIUS)

№ з/п	Назва добавки (Е-індекс)	Максимально допустимі рівні добавки в розрахунку на 100 мл готового до споживання продукту
Загущувачі		
1	Гуарова камедь (Е 412)	0,1 г у всіх типах А і D, 0,2 г в В
2	Камедь рожкового дерева (Е 410)	0,1 г у всіх типах А і D, 0,2 г в В
3	Дикрорхмаль-фосфат, етерифікований тринатрійметафосфатом, етирифікований хлороксом фосфору (Е 1412)	0,5 г один або в комбінації (3,4,5,6) тільки в А на соєвій основі
4	Ацетатний крохмаль, етирифікований оцтовим ангідридом (Е 1420)	2,5 г один або в комбінації (3,4,5,6) тільки в А на основі гідролізованого білка й амінокислот
5	Фосфатований дикрорхмальфосфат (1413)	0,5 г один або в комбінації (3,4,5,6) тільки в D на соєвій основі
6	Гідрооксипропілкрохмаль (Е 1440)	2,5 г один або в комбінації (3,4,5,6) тільки в А на основі гідролізованого білка й амінокислот
7	Ацетильований дикрорхмальдипат (Е 1422)	6 г один або в комбінації (3,4,5,6, 7, 8, 9) у В
8	Ацетильований дикрорхмальглицерин (Е1423)	6 г один або в комбінації (3,4,5,6, 7, 8, 9) у В
9	Дикрорхмаль-гліцерин (Е1411)	6 г один або в комбінації (3,4,5,6, 7, 8, 9) у В
10	Карагинан (Е407)	0,03 г в А і D на молочній і соєвій основах 0,1 г в А і D на основі гідролізованого білка і амінокислот

№ з/п	Назва добавки (Е-індекс)	Максимально допустимі рівні добавки в розрахунку на 100 мл готового до споживання продукту
11	Пектини (E440)	1 г у D і B на фруктовій основі
Регулятори рН, буферні солі		
12	Натрію гідроксид (E524)	Згідно технологічної інструкції для різних видів дитячих продуктів
13	Калію гідроксид (E525)	Згідно технологічної інструкції для різних видів дитячих продуктів
14	Кальцію гідроксид (E526)	Згідно технологічної інструкції для різних видів дитячих продуктів
15	Натрію карбонат (E500(i))	Згідно технологічної інструкції для різних видів дитячих продуктів
16	Натрію гідрокарбонат (E500(ii))	Згідно технологічної інструкції для різних видів дитячих продуктів
17	Калію карбонат (E501(i))	Згідно технологічної інструкції для різних видів дитячих продуктів
18	Калію гідрокарбонат (E501(ii))	Згідно технологічної інструкції для різних видів дитячих продуктів
19	Кальцію карбонат (E170 (i)) та E170(ii))	Згідно технологічної інструкції для різних видів дитячих продуктів
20	Натрію цитрат (E331)	Згідно технологічної інструкції для різних видів дитячих продуктів
21	Калію цитрат (E322)	Згідно технологічної інструкції для різних видів дитячих продуктів
22	Лимонна кислота (E330)	2,5 г на 100 г сухого продукту в С
23	L(+)-молочна кислота (E270)	1,5 г на 100 г сухого продукту в С, 0,2 г у В
24	Оцтова кислота (E260)	0,5 г у В
Розпушувачі		
25	Амонію карбонат (E503(i))	Згідно технологічної інструкції в С
26	Амонію гідрокарбонат (E503(ii))	Згідно технологічної інструкції в С
Емульгатори		
27	Лецитин (E322)	0,5 г у всі типи А, В і D 1,5 г в С (на 100 г сухої речовини)
28	Моно- й дигліцериди (E471), ефіри моно- і дигліцеридів та органічних кислот (E472a, E472b, E472c, E472d, E 472e, E472f, E472g)	0,4 г в А і D 0,15 г у В 1,5 г у С (на 100 г сухої речовини)

№ з/п	Назва добавки (Е-індекс)	Максимально допустимі рівні добавки в розрахунку на 100 мл готового до споживання продукту
Антиокислювачі		
29	Концентрат суміші токоферолів (E306)	1 мг у всі типи А
30	α -токоферол (E307)	3 мг один або в комбінації (29, 30) 300 мг на 1 кг жиру один або в комбінації (29,30) для В, С (на 100 г сухої речовини)
31	Аскорбінова кислота (E300)	5 мг один або в комбінації (31, 32, 33) у D
32	Натрієва сіль аскорбінової кислоти (E301)	5 мг один або в комбінації (31, 32, 33) у D
33	Калієва сіль аскорбінової кислоти (E302)	5 мг один або в комбінації (31, 32, 33) у D
34	Аскорбілпальмітат (E304)	1 мг у всі типи А 200 мг на 1 кг жиру в В і С (на 100 г сухої речовини)
Ароматизатори		
35	Натуральні екстракти плодів	Згідно технологічної інструкції в D
36	Екстракт ваніліну	Згідно технологічної інструкції в В,С, D
37	Ванілін	5 мг у D
38	Етилванілін	7 мг у В, С (на 100 г сухої речовини)
Ферментні препарати		
39	Мальт-карбогідрази (амілази, α - і β -галактозидаза)	Згідно технологічної інструкції в С

Примітка:

А — дитячі молочні суміші (до 1 року)

В — дитячі консерви (до 3 років)

С — продукти на зерновій основі для немовлят (до 1 року) і дітей до 3 років

D — молочні суміші для дітей старших 6 міс. (Follow-up Formula)

Отже, список дозволених до використання у виробництві спеціалізованих продуктів для дитячого і дієтичного харчування досить обмежений.

**КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. За якими ознаками класифікують харчові добавки?
2. Приведіть технологічні функції харчових добавок.
3. Яким чином можна систематизувати типові харчові добавки, що використовуються у виробництві продуктів харчування?

4. Що покладено в основу токсикологічної оцінки харчових добавок?
5. Які особливості відповідних етапів гігієнічного регламентування харчових добавок?
6. Які поліпшувачі консистенції харчових продуктів використовуються різними галузями промисловості?
7. За якими властивостями можна відрізнити окремі види драгле-утворювачів?
8. Порівняйте властивості гідрокоолідів як натуральних харчових стабілізаторів.
9. Які натуральні гідрокоолідні стабілізатори застосовуються у виробництві харчових продуктів?
10. Які Ви знаєте типи карагинанів і як вони відрізняються між собою?
11. Що являють собою камеді і які технологічні особливості окремих видів?
12. Порівняйте споживні властивості окремих модифікованих видів крохмалю і фосфатів.
13. Які властивості підсолоджувачів частіше всього впливають на функціональну дію харчових продуктів?
14. Порівняйте споживні властивості натуральних підсолоджувачів.
15. Які функціональні властивості фосфоліпідів враховуються під час створення харчових продуктів?
16. Дайте характеристику найбільш поширеним сумішам харчових добавок.
17. Виділіть найбільш вагомні властивості лактилатів.
18. Якими властивостями володіють харчові добавки амінокислотного типу?
19. Які харчові добавки використовуються для окремих груп продовольчих товарів?
20. За якими ознаками підбирають харчові добавки для хлібобулочних виробів?
21. Порівняйте споживні властивості натуральних барвників харчових продуктів.
22. Які харчові добавки використовуються для продуктів дитячого харчування?

БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ ДОБАВКИ І НАТУРАЛЬНІ БІОКОРЕКТОРИ

5.1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ ДОБАВКИ

Функціональні харчові інгредієнти бувають у вигляді складових продуктів споживання або додатково внесені у статус біологічно активних добавок як концентратів природних незамінних речовин. Їх можуть включати до звичайного харчового раціону з метою усунення дефіциту відповідних речовин в організмі або як складників рецептури спеціальних продуктів харчування (дієтичних, лікувально-профілактичних, для дитячого харчування і спортсменів).

Дієтичні продукти характеризуються специфічним складом, завдяки якому можуть використовуватись хворими з відповідними обмеженнями споживання традиційних виробів.

Продукти лікувально-профілактичного призначення відрізняються певними біологічними властивостями, сприяють профілактиці негативної дії чинників навколишнього середовища на організм людини і терапії соматичних та інфекційних захворювань.

Продукти дитячого харчування розроблені для дітей від народження до 14 років і відповідають фізіологічним особливостям відповідних вікових категорій.

Продукти харчування для спортсменів можуть включати біологічно активні добавки, завдяки яким успішно використовуються спортсменами під час тренувань, змагань або відновлення сил.

Термін «біологічно активні добавки» повинен бути доповнений важливою частиною терміну — «до їжі». Недопустимо, замість біологічно активні добавки, використовувати термін «харчові добавки», оскільки це інший вид продукції. До харчових добавок відносять харчові барвники, консерванти, стабілізатори, смакоароматичні речовини, які вносять в їжу не для досягнення оздоровчих ефектів. Офіційно прийнятий термін «*біологічно активні добавки до їжі*» або скорочено *БАД*. Він має наступне визначення: «Це композиція натуральних або ідентично натуральних речовин, які призначені для безпосереднього приймання з їжею, або введення до складу харчових продуктів з метою збагачення раціону окремими харчовими чи біологічно активними речовинами та їх комплексами». БАД відносять до харчових продуктів, а не до лікарських засобів.

Офіційне визначення розглядає *БАД* як мікронутрієнти, тобто мінорні компоненти продуктів харчування у порівнянні з макронутрієнтами, тобто тими речовинами, які забезпечують організм енергією і будівельним матеріалом — жири, білки, вуглеводи, волокна і вода.

Роль біологічно активних добавок у харчуванні людини. Біологічно активні добавки (БАД) або Food Supplements («харчова підтримка»), як їх називають за кордоном, відомі давно. Вони є об'єктом дослідження науки про здоров'я людини — фарманутриціології.

Оцінюючи динаміку зміни структури харчування людини в історичному аспекті, можна чітко виділити *загальні* для населення всіх індустріально розвинених країн *явно несприятливі тенденції*:

- надлишкове споживання жирів (насичених);
 - значне збільшення споживання цукру і солі;
 - суттєве зменшення споживання крохмалю і харчових волокон (клітковини)
- (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

ЗМІНА СТРУКТУРИ ХАРЧУВАННЯ

Категорії споживачів	Частка енергії, %				Сіль, г/доба	Клітковина, г/доба
	жири	цукор	крохмаль	білок		
Мисливці (доземлеробний період)	15—20	0	50—70	15—20	1	40
Селяни (післяземлеробний період)	10—15	5	60—75	10—15	5—15	60—120
Сучасне суспільство (постіндустріальний період)	40	20	25—30	12	10	20

Найбільш ефективним способом корекції структури населення можна вважати широке застосування біологічно активних добавок до їжі.

В останні роки дефіцит нутрієнтів став масовим, постійно діючим фактором. Навіть достатньо добре збалансована різноманітна їжа не може бути гарантією від дефіциту необхідних організму вітамінів, макро- і мікроелементів, деяких поліненасичених жирних кислот, окремих амінокислот, харчових волокон.

За даними біохімічних досліджень, гіповітамінозами хворіє від 40 до 90 % населення України. У третини населення ранньою весною реєструються мікросимптоми вітамінної недостатності. Із інших нутрієнтів частіше недостає в їжі ω -3 поліненасичених жирних кислот, макроелемента кальцію, мікроелементів селену, фтору, цинку, заліза та ін. Недостатньо в раціоні також харчових волокон. Добова потреба в клітковині і пектині задовольняється на третину, що пояснюється високою часткою в структурі харчування населення рафінованих продуктів (близько 60 % енергетичної цінності добового раціону харчування).

За останні десятиріччя відбулося різке зниження біологічно цінних продуктів харчування — джерела повноцінних білків (м'яса, риби, молока, яєць), вітамінів і мінеральних речовин (овочів, фруктів, ягід), есенціальних жирних кислот (рослинна олія) з одночасно стабільно високим рівнем споживання основних джерел енергії (хлібобулочних виробів, картоплі).

Провідні вчені світу рекомендують широке впровадження біологічно активних добавок (БАД) до їжі. Їх приймає половина населення Європи, а в США ця цифра досягає 80 %. В Україні, за умов крайнього дефіцитного харчового статусу, БАДи щоденно приймає лише до 3—5 % жителів.

Увага до БАДів зумовлена не лише з мультидефіцитним харчуванням, а й з тим, що практично неможливо в силу різних об'єктивних причин досягти швидкої корекції структури харчування населення за рахунок збільшення об'ємів виробництва і розширення асортименту продовольчих товарів. Тому найбільш швидким, економі-

чно і науково-обґрунтованим шляхом вирішення проблеми є створення і широке застосування БАДів до їжі в повсякденній практиці харчування.

Біологічно активні добавки до харчових раціонів являють собою концентрати біологічно активних речовин (БАР), які отримують із натуральних продуктів або синтезують хімічним чи біотехнологічним способами.

Перспективність БАД до їжі і функціональних продуктів визначається розвитком напрямку, який названо фармакологія їжі або фармакологією живлення. *Передумовами* розвитку цієї науки можна вважати:

по-перше, успіхи нутриціології, яка розшифрувала роль і значення для життєдіяльності людини окремих харчових речовин, включаючи мікронутрієнти, і підтвердивши, що в економічно розвинених країнах досягнення оптимальної забезпеченості всіх груп населення енергією і харчовими речовинами практично можливо лише за умов широкого застосування БАД до їжі;

по-друге, досягнення біоорганічної хімії і біотехнології, що дозволяє отримувати в очищеному вигляді фармакологічні і біологічно активні компоненти практично із будь-якого біосубстрату (мікроорганізмів, рослин, тварин);

по-третє, успіхи фармакологічного комплексу, який розшифровує механізм дії і особливості біотрансформації багатьох природних сполук і створив нові технології отримання їх ефективних лікарських форм.

Застосування БАД до їжі дозволяє:

- ліквідувати дефіцит незамінних харчових речовин;
- індивідуалізувати харчування конкретної людини в залежності від її потреб;
- задовольнити змінені фізіологічні потреби хворої людини в харчових речовинах;
- обійти пошкоджену патологією ланку метаболічного конвеєра;
- підвищити за рахунок посилення елементів ферментного захисту клітини стійкість організму до дії несприятливих факторів оточуючого середовища;
- підсилити й прискорити зв'язування та виведення сторонніх і токсичних речовин з організму;
- направлено змінювати обмін окремих речовин, зокрема токсикантів.

Для адекватного застосування БАД до їжі необхідно враховувати їх відмінності від лікарських препаратів. БАД є добавками до їжі і не можуть замінити ліки, їх можна вважати допоміжним засобом дієтотерапії.

Дефіцит мікронутрієнтів можна вважати дуже важливою проблемою у харчуванні населення. Моніторинг структури харчування людей свідчить про хронічний дефіцит незамінних компонентів їжі. Він зумовлений кількома *об'єктивними причинами*:

— відхилення споживання відповідного набору продуктів від рекомендованих внаслідок місцевих, кліматичних, національних чи соціальних особливостей;

— різке зниження енерговитрат у більшості населення завдяки використанню досягнень науково-технічного прогресу, що призводить до скорочення споживання багатьох продуктів як джерела енергії і, відповідно, до зниження надходження в організм багатьох незамінних компонентів;

— ряд сучасних технологій вирощування продукції, транспортування, переробки, реалізації та приготування їжі спричиняють втрати цінних компонентів;

— несприятливі чинники навколишнього середовища зумовлюють зростання потреб у незамінних компонентах харчових продуктів.

Оптимізація раціону людини може бути досягнута за рахунок використання біологічно активних добавок, асортимент яких постійно розширюється. Завдяки ним

можна оптимізувати обмінні процеси та функції організму людини з урахуванням стану її здоров'я. За рахунок біологічно активних добавок харчовим продуктам можна надати дієтичні, оздоровчі чи профілактичні властивості і забезпечити нормальні та відновити порушені функції організму людини.

Зменшити дефіцит кальцію можна за рахунок використання БАД до їжі «Збагачувач мінеральний (кальцієвий) із шкаралупи курячих яєць». Він являє собою дрібний порошок сірого кольору, нерозчинний, містить кальцію не менше — 30 %, фосфору — не менше 0,1 %.

Недостаток заліза можна компенсувати за рахунок БАДів до їжі і продуктів харчування, збагачених гемоглобіном крові великої рогатої худоби — «Гемобін» і «Супергематоген», які містять гемове залізо в такій формі в якій воно входить до складу міоглобіну і гемоглобіну. Структура гема ідентична у людини і вищих тварин. БАД до їжі гемобін має швидкий і виражений ефект у разі його приймання. Гемоглобін, що входить до її складу містить до 8 % гістидину, який сприяє засвоєнню заліза із їжі; застосування добавки допомагає відновити природні механізми всмоктування і засвоєння заліза.

Застосування «Гемобіна» для збагачення харчових продуктів у поєднанні з сухим концентратом сироваткових білків молока — «Протевіта» прискорює усунення залізодефіциту.

Для забезпечення людини біологічно цінним і легкодоступним харчовим білком виробляють БАД до їжі — це білковий концентрат «Протевіт» на основі білків молочної сироватки. Він являє собою продукт підвищеної харчової і біологічної цінності на основі білків сухого концентрату сироваткових білків молока. «Протевіт» — білок молочний сироватковий, який отримують із сирної, підсирної, казеїнової сироватки за допомогою сепарування, мембранної макро-, мікро- і ультрафільтрації з наступною сублімаційною і розпилювальною сушкою.

За вмістом білка розрізняють: «Протевіт-60», «Протевіт-80» «Протевіт-90» (табл. 5.2).

Широкий спектр фізіологічної дії сироваткових білків молока зумовлений присутністю й інших біологічно-активних компонентів. Наприклад, біологічна цінність «Протевіт» доповнюється вмістом молочної кислоти, яка сприяє створенню кисло-го середовища і пригнічення гнилісної мікрофлори ШКТ.

Йод використовується для синтезу гормонів щитовидної залози, які регулюють всі види обміну речовин в організмі, стимулюють клітинне і тканинне дихання. Усунути йодну недостатність можна за рахунок джерел органічного йоду, наприклад, йодказеїну.

Йодказеїн — порошок жовтого кольору, розчинний у воді з рН вище 7,5, масова частка йоду в ньому складає 7—9 %.

На основі дослідженої ефективності *йодказеїну* для ліквідації йодної недостатності встановлено:

- організм отримує достатню кількість йоду за умов регулярного споживання хлібобулочних виробів, збагачених йод казеїном;
- припинення споживання йодованого хліба приводить до початкового вмісту йоду в організмі;
- йодну профілактику слід проводити постійно і під контролем спеціалістів.

Білки сполучної тканини колаген і еластин здатні частково зв'язувати йод, наприклад 1 г еластину зв'язує від 50—320 мкг йоду. Незасвоєнна форма еластину (природний білок) у харчуванні відіграє роль харчового волокна, а засвоєнна частка білка (пептиди), у поєднанні з м'язовими білками сприяє підвищенню біологічної цінності харчової системи.

ОРГАНОЛЕПТИЧНІ І ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ «ПРОТЕВІТА»

Показник	«Протевіт-60»	«Протевіт-80»	«Протевіт-90»	Метод досліджень
Смак і запах	Властивий пастеризованому обезжиреному молоку, солодкувато-кислий, без по сторонніх присмаків і запахів			ГОСТ 1513.3-77
Зовнішній вигляд, форма	Дрібний, сухий порошок або порошок, що складається із агломерованих частинок. Допускається незначна кількість коточків, які легко розсипаються при механічній дії.			ГОСТ 15113.3-77
Колір	Білий з легким кремовим відтінком.			ТУ
Масова частка вологи, %, не більше	7	7	6	ГОСТ 5900-73
Масова частка золи, % до сухого продукту, не менше	6	4	2	ГОСТ 5901-87
Масова частка білку, % до сухого продукту, не менше	60	80	90	ТУ п. 6.3., 6.4
Масова частка лактози, % до сухого продукту, не більше	30	5	2	По методу, узгодженому із замовником
Розчинність, 1 г в 10 мл дист. води, хв, не більше	15	15	10	ГФ X1, B2, стор. 159

Отримані продукти можуть бути використані як БАДи до їжі або у складі рецептур харчових продуктів масового споживання з наданням їм функціональності.

Запропонована біологічно активна добавка до їжі «йод-еластин», що являє собою порошок, в 1 г якого міститься 100 мкг йоду. Для збагачення «йод-еластином» пропонують рецептурні основи консервів м'ясних фаршевих і посічених напівфабрикатів та пельменів.

«Йод-еластин» вносять під час змішування фаршу зверх рецептури у вигляді розчину із розрахунку на 200 г продукту 100 мкг йоду. У готових пельменях залишається: 98,2, а в консервах — 74,7 % від внесеної кількості йоду.

У виробництві напоїв на натуральній основі використовують концентрат лактози з вітаміном С «Лазет-ПС».

Напої серії «Фруктоманія» поєднують «Біойод» 3 г на 100 дол з полікомпонентними концентратами на основі екстрактів з плодів вишні, ягід полуниці і червоних поришок.

Розроблена БАД до їжі на основі хітину, нерозчинного в шлунково-кишковому тракті з високими сорбційними властивостями до ліпідів «Хізітел». Це хітин-мінеральний комплекс, отриманий депротеїнуванням хітинвмісної сировини електрхімічним способом. Сорбційні властивості у неї на рівні хітозану, але вона нерозчинна у шлунково-кишковому тракті.

БАД «Хізітел» характеризується сорбційною дією щодо жирних кислот на рівні хітозана (від 3,2 до 4,5 г/г за лінолевою кислотою) і суттєво перевищує всю вели-

чину відносно тригліцеридів. Його можна використовувати як жиропоглинач, здатний виводити з організму не лише ліпіди, але й іони важких і перехідних металів.

Застосовують *БАД із тканин гідробіонтів* (морських ссавців, риб, безхребетних, водоростей) застосовують із-за своїх унікальних фармакологічних властивостей, відсутності побічних ефектів у порівнянні із синтетичними медичними препаратами.

Харчові *БАД із відходів розбирання безхребетних* — із гонад кальмару і морського гребінця містять всі незамінні амінокислоти, w-3 і w-6 поліненасичені жирні кислоти, макро- і мікроелементи в легкозасвоюваних формах, а з морського гребінця також таурин, як компонент лікувально-профілактичних харчових продуктів.

Встановлено, що молоки лососевих, осетрових, оселедців, коропа є найбільш перспективним джерелом ДНК. Нуклеопротейди ДНК молок лососевих і осетрових риб володіють найбільш ефективною фармакологічною дією, так як їх білки мають специфічний склад — протаміни (сальміни) на відміну від білків інших риб і безхребетних (пістонів) володіють високою біологічною активністю.

Найбільш широко застосовуються препарати *ДНК* — *дериват* (натрієва сіль ДНК із молок осетрових риб) і біологічно-активна добавка ДНК із молок лососевих для профілактики онкологічних, хронічнобронхо-легеневих, підвищення розумової і фізичної працездатності. Вміст нуклеїнових кислот в препараті досягає 70—80 %, молекулярна маса складає 270—500 кДа.

В Японії препарат ДНК («лососева-сила») застосовується для уповільнення процесу старіння та як зміцнюючий засіб. Ефект ДНК має широкий діапазон: лейкостимулюючий, радіопротекторний, імунностимулюючий, ранозаживлюючий.

Зпатентована БАД до їжі у вигляді пігулки без оболонки. Вона містить у максимальному підбраному співвідношенні аскорбінову кислоту, гранули ретинола ацетата, залізо сірчанокисле, калій дигідроортофосфат, калій йодид, кальцій стеарат, кальцій пантотенат, фотієву кислоту, крохмаль, лимонну кислоту, ліпоеву кислоту, магній фосфорнокислий, молоко сухе знежирене, натрій селенисто кислий, нікотинамід, вітамін В₆, полівінілпірролідон, вітамін В₂, рутин, вітаміни В₁, В₁₂, Е, цинк сірчанокислий, янтарну кислоту. Використання добавки дозволяє підвищити неспецифічну резистентність організму до несприятливих дій зовнішнього середовища, підвищити працездатність і нервово-емоційну стійкість організму, а також оптимізувати обмінні процеси.

Запропонована харчова біологічно активна композиція в основі якої продукти переробки насіння бобових — проростки сої із часткою глютамінової і аспарагінової кислот не менше 43 % від суми амінокислот, а інгібіторів трипсину і соєвого гемаглютиніну не більше 0,1 г/кг і 0,005 Ге/г відповідно подрібнену масу часнику і концентрат лактулози «Лактусан». Ця композиція підвищує стійкість організму до пухлин, інфекційних і аутоімунних захворювань.

Харчові імуностимулятори можуть виробляти із тімуса, селезінки і лімфатичних вузлів тварин. Вони призначені для стимуляції функцій імунної системи і відновлення недостатнього надходження макро- і мікроелементів з їжею. БАД може використовуватись самостійно або як добавка до продуктів функціонального призначення.

БАД до їжі «Пектібон» — містить одержані із кісткової тканини гідролізат органічного матрикса і мінеральні речовини, а також рослинний пектин — целюлозний комплекс. Ця добавка забезпечує стимулювання процесів біологічної мінералізації кісткової тканини, регулювання обміну речовин.

Із цикорію виробляють лікувально-профілактичні засоби і БАД, які мають стійкі лікувально-профілактичні властивості. В їх числі «Інуліновий екстракт», який випускають у вигляді пасти або порошку.

Розроблена біологічно активна добавка до їжі, яка володіє гепатопротекторними властивостями, представляє собою порошок із вичавок гарбуза. Порошок отримують шляхом сушіння вичавок гарбуза до вологості 6—7 % з наступним подрібненням в тонкій плівці товщиною 0,1—0,5 мм при температурі 20—30 °С. Надання біологічно активній добавці гепатопротекторних властивостей досягається за рахунок наявності в ній харчових фізіологічно функціональних інгредієнтів, таких як харчові волокна, вітаміни С і РР, токоферолі і β-каротин.

БАД із олійної сировини включає олію гарбузову і розторопші у співвідношенні 1:1 і органічний селен у вигляді селенопірана (10 мкг/кг). Ця добавка забезпечує організм збалансованим комплексом поліненасичених жирних кислот, токоферолів, алкалоїдів, інших біологічно активних компонентів, а також підвищує стійкість жирів до окислення.

Запропоновано спосіб отримання біологічно активної добавки із обліпихової сировини, який заключається в тому що плоди обліпихи пропускають через протирочну машину або соковижималку. Відділяють густу фракцію від рідкої, густу фракцію сушать при 80—85 °С до вологості 10—15 %. Дана БАД містить сухих речовин 80—90 %, у т.ч. ліпідів — 40—50; білків — 6—8; клітковини — 20—23; пектинів 4—8; загального цукру — 8—10 %; крім цього містить, мг/ %: каротиноїдів — 120—150, токоферолів — 70—100, біофлавоноїдів — 410—460, вітаміну С — 500—700. Винахід дозволяє розширити асортимент БАД із рослинної олієвмісної сировини і продуктів з використанням цієї добавки.

Досліджено і запропоновано харчовий склад, який має цілющу дію на організм людини і містить один або декілька видів ягід, зокрема *ягоди бузини і/або чорну смородину*. Вміст поліфенолів у складі відповідає значенням ≥ 300 мг/кг, що обумовлює його цілющу дію на серцево-судинну систему. Одну групу поліфенолів червоних ягід представляють антоціаніни, що обумовлюють антиоксидантні властивості. Червоні ягоди також є джерелом таких поліфенолів, як проціанідіни, флаванолі, флавонолі, гідроксиціанамати, еллагітаніни. Споживання ягідного складу сприяє зниженню високого артеріального тиску, зменшенню рівня загального холестерину і ліпопротеїнів низької щільності, попередженню накопичення тромбоцитів. Ягідний компонент складу може бути використаний у вигляді соку або екстракту. Склад містить вітамін С в кількості ≥ 100 мг/кг.

Пропонується дієтична добавка, яка використовується як компонент лікарських засобів для покращення стану організму (зокрема для послаблення симптомів алергії і дії мікроорганізмів *Helicobacter pylori*, попередження остеопорозу і зниження рівня холестерину) і замітник пробіотиків, які не рекомендують застосовувати разом з антибіотиками. До складу добавки входять *пребіотики* (фруктоолігоцукриди, інуліни, лактитол, лактулоза, соєві олігоцукриди) і *фізіологічно активні жирні кислоти* (ω -3 жирні кислоти), їх солі або складні ефіри. Добавка, макро- або мікроінкапсулірована, може бути використана в таких харчових системах як йогурти.

Розроблені рецептури функціональних харчових продуктів і біологічно харчових добавок, споживання яких дозволить підвищити захисні функції організму і нормалізувати його харчовий статус. При розробці рецептур використовували фосфоліпідні БАД серії «Вітол», БАД Енотокोल із насіння винограду червоних сортів,

БАД Янтарна із вичавок томатів, БАД Колосок із солоду ячменю і БАД Сочевична із солоду сочевиці. Продукти Біостатус крім БАД містять альгінат натрію, аскорбінову кислоту і смакоароматичні добавки. Розроблені продукти рекомендують споживати у вигляді коктейлю при співвідношенні продукту і охолодженої кип'яченої води 1:8.

Для безпосереднього споживання в їжу в якості профілактики, або для створення функціональних харчових продуктів запропонована біологічно активна добавка до їжі, яка володіє гіпохолестеринемічними властивостями і представляє собою подрібнене насіння винограду. В ній присутні харчові фізіологічно функціональні інгредієнти, такі як мінеральні речовини, полі ненасичені жирні кислоти, незамінні амінокислоти, жири- і водорозчинні вітаміни.

Досліджена можливість використання *відварів цетрарії ісландської* в якості біологічно активної добавки під час виготовлення солодких збитих виробів — муссів, кремів і солодких страв — киселів, желе. Виявлено, що добавляння цетрарії в якості БАД під час приготування солодких страв для лікувально-профілактичного і дитячого харчування дозволяє підвищити їх біологічну цінність, знизити вартість за рахунок заміни вершків сметани, яєць, желатину, — натуральних рослинних, наблизити їх смакові характеристики до традиційних смаків, розширити кондитерський асортимент.

Останнім часом ведеться розробка *ферментованих білкових добавок* шляхом культивування лакто- і біфідобактерій в спеціально розроблених середовищах ферментації. На основі проведених досліджень була розроблена технологія і нормативна документація для виробництва ферментованого білкового збагачувача. Рекомендована кількість біфідовмісного молочного збагачувача в рецептурах кисломолочних продуктів складає 5—10 % для сирних продуктів до 30 %. Безпосереднє споживання збагачувача в харчуванні забезпечує профілактику дисбактеріозів, дозволяє проводити імуннокорекцію організму, підвищуючи його резистентність до інфекційних захворювань і несприятливих факторів довкілля.

Обґрунтовується використання *молочно-рослинних білкових препаратів* (МРБП) «Білкон Алев 1» і «Білкон Алев 2» (Росія). До складу МРБП входять концентрат сироваткових білків, отриманий методом ультрафільтрації, знежирене молоко, харчова соєва основа «Молоко соєве». Препарати виробляються шляхом загущення з наступним висушуванням на розпилювальних установках. Результати досліджень будуть використані при розробленні технологій виробництва нових видів комбінованих продуктів.

До сучасних функціональних біологічно активних добавок можна віднести хітозан. Хітозан — біополімер тваринного походження, дезацетиліроване похідне хітину, яке отримують із панциру ракоподібних, скелетних пластинок кальмарів, біомаси міцелярних і вищих грибів. За хімічною природою це співполімер D-глюкоза-міна і N-ацетил-глюкозаміна, що володіє рядом цінних властивостей, а саме добрий сорбент і комплексоутворювач, зв'язує токсини і радіонукліди, сприятливо впливає на шлунково-кишковий тракт, його активно використовують в медицині при атеросклерозі, гіпертонії, цукровому діабеті, онкозахворюваннях. Хітозан відноситься до харчових волокон, які не засвоюються організмом людини, але в кислому середовищі шлунку утворюють високов'язкі розчини, проявляючи властивості ентеросорбента і імуномодулятора. Широко використовується в різних галузях харчової промисловості і фармакології, як самостійний продукт і як біологічно активний сорбент. Він володіє високою волого- і жирутримуючою здатністю, тому використовується у фаршах,

ковбасах, паштетах, при виробництві кремів соусів, майонезів, при обсмажуванні і бездимному коптінні риби.

Як продукт тваринного походження хітозан технологічно поєднується із драглетворювачем білкової природи — желатином, сприяє зміцненню структури гелю бінарних сумішей поліцукрид — поліаміноцукрид, що і дозволяє скоротити витрати рецептурного драглетворювача на 20 %, зберігаючи при цьому міцність драглю кулінарного желе.

Виділяють декілька *шкіл розробників БАД*, які відрізняються одна від одної підходами: європейська, російська, азіатська і американська.

Основним принципом *європейської школи* є поєднання класичних і сучасних понять про харчування. Біологічно активні добавки, які виробляються в Європі, є полікомпонентними системами, що включають від 3 до 25 інгредієнтів. Особливістю європейського підходу у розробці БАД є те, що в композиції виділяється діюче «ядро», тобто 2—3 основних діючих компонентів, які зустрічаються в традиційних поєднаннях. Паралельно проводяться дослідження з відбору видів сировини, що діють на системи організму, які потім вводяться в композицію.

Російська школа використала все цінне із європейської школи, але внесла свої національні особливості. Це пов'язано з тим, що в Росії росте величезна кількість харчових рослин, які зникли із раціону європейців. У російських БАД до їжі рідко зустрічаються екзотичні рослини і синтетичні компоненти із-за доступності їх натуральних аналогів. Композиція БАД до їжі включає в себе, зазвичай, 5—10 сполук. Російські вчені і спеціалісти у своїх розробках використовують досвід не лише нутріціологів, але й дієтотерапевтів.

Азіатська школа застосовує досвід багатьох тисячоліть. До складу азіатських БАД до їжі входять компоненти рослинного і тваринного походження, часом екзотичні.

Для *китайської, японської і корейської шкіл* характерна багатокомпонентність. Кількість компонентів може коливатися від 3 до 60. Складання композицій спеціалістами базується на вікових традиціях східної медицини. Більшість рослин, які застосовуються у практиці східної медицини, мало вивчені або не вивчені зовсім. Тому інформація про їх хімічний склад і фармакологічну дію неповна.

В *американській школі* БАД до їжі присутні елементи європейської і східної шкіл. Основне місце займають багатокомпонентні системи, коли число активних компонентів доходить до 100 з великою часткою синтетичних сполук. Друга відмінна риса американських БАД до їжі полягає в тому, що запропоновані дози їх споживання вищі, ніж встановлені Інститутом харчування РАМН, а часом і доз, затверджених МОЗ для лікарських засобів.

5.2. КЛАСИФІКАЦІЯ І ТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ДОБАВОК ДО ЇЖІ

Біологічно активні добавки до їжі одержують із визначених видів рослинної, тваринної або мінеральної сировини хімічними чи біологічними способами (рис. 5.1).



Рис. 5.1. Класифікація БАД до їжі за походженням

Залежно від особливостей складу БАДи до їжі поділяють на три класи: нутрицевтики, парафармацевтики і еубіотики (пробіотики) (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

КЛАСИФІКАЦІЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ДОБАВОК (БАД) ДО ЇЖІ

Класи БАД до їжі	Функції
НУТРИЦЕВТИКИ	• Забезпечення організму есенціальними харчовими речовинами. • Підвищення неспецифічної резистентності організму до дії несприятливих факторів зовнішнього середовища. • Зв'язування та виведення з організму шкідливих речовин. • Індивідуалізація харчування людини відповідно до віку, статі, інтенсивності фізичного навантаження, фізіологічного стану та екологічних умов. • Профілактика хронічних захворювань (ожиріння, атеросклероз, ішемічна хвороба серця, імунодефіцитний стан, злоякісні новоутворення).
ПАРАФАРМАЦЕВТИКИ	• Регуляція у фізіологічних межах функціональної активності органів та систем. • Поліпшення адаптації організму до екстремальних умов. • Профілактика та допоміжна дієтотерапія різних патологічних станів.
ЕУБІОТИКИ (ПРОБІОТИКИ)	• Відновлення балансу мікрофлори кишечника. • Антагоністична дія на патогенну та умовно-патогенну кишкову мікрофлору.

Нутрицевтики — це БАД, які передбачені для функціонального харчування та усунення дефіциту есенціальних речовин в організмі. Вони включають незамінні нутрієнти, у тому числі профілактично-лікувального спрямування як вітаміни і їх попередники (β-каротин), ω-3 та інші поліненасичені жирні кислоти, частину макро- і мікроелементів (залізо, кальцій, селен, цинк, йод, фтор), незамінні амінокислоти, харчові волокна, деякі вуглеводи та ін.

Виділяють наступні *групи БАД-нутрицевтиків*: джерело переважно білків і амінокислот, есенціальних жирних кислот, ліпідів і жиророзчинних вітамінів, вуглеводів, харчових волокон, водорозчинних вітамінів, макро- і мікроелементів.

Функціональні властивості нутрицевтиків забезпечують: відновлення потреб в есенціальних харчових сполуках; регульовані зміни метаболізму речовин; підвищення неспецифічної резистентності організму до дії несприятливих чинників довкілля; імуномодельючу дію; зв'язування і виведення ксенобіотиків, лікувальне харчування.

Кінцева мета використання нутрицевтиків — поліпшення харчового статусу людини, зміцнення здоров'я і профілактика ряду захворювань (рис. 5.2).



Рис. 5.2. Функціональне значення БАД-нутрицевтиків

Завдяки нутрієнтам можна запобігти дефіциту есенціальних сполук, забезпечити індивідуальні потреби людини залежно від віку, статі, виду навантажень, генетично обумовлених особливостей, фізіологічного браку, екологічних умов проживання. Дуже важливо задовольнити змінені фізіологічні потреби в харчових речовинах хворої людини, посилити стійкість до несприятливих чинників довкілля, домогтись зв'язування і виведення з організму сторонніх й токсичних речовин, направлено змінювати обмін окремих речовин, у тому числі токсикантів.

БАД-нутрицевтики вважаються першими БАД до їжі і характеризуються широким асортиментом. Окремі з них використовуються як у традиційних, так і в продуктах функціонального харчування. Найбільш поширеними є вітамінно-мінеральні БАДи, які включають також есенціальні мікронутрієнти у легкозасвоюваній формі. Ефективною формою БАД є сухий вітамінізований напій «Золота куля». Досить поширені БАДи з високою концентрацією тваринних і рослинних білків та збалансованим амінокислотним складом, які використовуються для збагачення раціону харчування білком і незамінними амінокислотами, зокрема лізином. Розроблені повноцінні, легкозасвоювані, готові сухі білково-жиро-вуглеводно-вітамінно-мінеральні суміші, які містять високу концентрацію яєчних, молочних і соєвих білків з амінокислотним скором вище 100 % і засвоюваністю 95 % — «Фортотен 50», «Фортотен 75», «Super Gainers Fuel», «Sypro-dry Beverege», «Protein Technologies internacional». Ці суміші застосовують для спеціалізованого харчування спортсменів. До білкових харчових сумішей лікувально-профілактичної направленості відносять «Нутризон», «Гепамін», «Вазаламін». Їх використовують як лікувальне харчування при захворюваннях печінки і судинної патології.

Поповнюється асортимент БАД, як джерел есенціальних жирних кислот, ліпідів і жиророзчинних вітамінів.

Для поповнення дефіциту ПНЖК випускаються спеціальні концентрати ПНЖК w-3: «Ейконол», «Ейковіт», «Ейфітол», «Поліен», «Moller's Tran» та інші. Підсилити активність антиоксидантних систем організму і нормалізувати процес переміщення ліпідів можна за допомогою концентратів «Тонус», «Супертонус», «Вітол», «Мослечитин» та ін. Для профілактики серцево-судинних захворювань розроблені «Віталін Е+», «Бета-каротин у рослинній олії», «Nutra Greens».

Випускають серію БАД, які містять інулін, фруктозу, глюкозу, ксиліт з різними соками ягід і овочів для профілактики діабету, серцево-судинних захворювань.

Запропоновані фірмою Danisco Sweeteners (Франція) таблетки Xylitab FinlacDC, які не містять цукру і характеризуються зменшеною калорійністю заміниacza цукру, з привабливими напрямками смаку. Представлена полідекстроза Litesse Ultra ТМ, яка входить до складу ванільномолочного напою поряд з фруктозою. Також ця фірма пропонує застосовувати для морозива без цукру низькокалорійні заміничики цукру LitesseUltra і Lactit. Вони володіють кремовою структурою і одночасно пробіотичними властивостями.

Частина БАД є джерелом макро- і мікроелементів. Значна увага приділена селену, який служить антиканцерогенним фактором їжі.

Розроблена БАД «Біоселен», «Еламін» (екстракт морської водорості ламінарії). Розширюється виробництво складних комплексних вітамінно-мінеральних БАД — «Spirulina blue-green», «Curbdietary Supplement», «Inner-insurg», «Stress tab», «Nutra Greens» і інші.

БАД-нутрицевтиками можуть бути модулі харчових речовин з відповідними функціональними, фізіологічними і фізико-хімічними показниками. Прикладами можуть служити білкові модулі у вигляді концентрату молочного білка, що включає жири тваринного і рослинного походження, або вуглеводно-білкові модулі з підсирної сироватки. Перспективними також є модулі — БАД на основі харчових волокон, ферментів, антиоксидантів, вітамінів і мінеральних речовин.

Ведеться розробка і виробництво комплексних систем БАД до їжі. Промисловістю освоєно виробництво «Нутріпауер», «Енріч», «Біттнер», «Слім і трім» та інші, які включають всі основні види нутрицевтиків — джерела білка, вітамінно-мінеральний і ліпідний комплекс, харчові волокна.

Парафармацевтики — це БАД, які використовуються для регулювання у фізіологічних межах функціональної активності органів та систем організму, що виконують адаптогенні функції, профілактики патогенних станів та допоміжної терапії. Інтегральним показником її біологічної дії вважають підвищення адаптаційних можливостей організму в екстремальних умовах

Парафармацевтиками можуть бути такі мінорні компоненти їжі, як органічні кислоти, біофлавоноїди, ферменти, кофеїн, біогенні аміни, пептиди, деякі олігоцукриди та інші сполуки. Важливе значення надають БАД-фармацевтикам, які забезпечують нормальний стан і функціональну активність мікрофлори кишечника.

Функціональна роль парафармацевтиків направлена на:

• регуляцію в фізіологічних межах функціональної активності органів і систем;

- адаптогенний ефект;
- регуляцію діяльності нервової системи
- регуляцію біоценозу шлунково-кишкового тракту;
- адаптацію до екстремальних умов.

За призначенням парафармацевтики поділяються на такі основні групи:

- тонізуючі БАД;
- імунomodulatory;
- адаптогени;
- антистресори;
- БАД, які поліпшують функціонування шлунково-кишкового тракту;
- БАД для профілактики серцево-судинних захворювань;
- апетитогенні БАД;
- БАД, які покращують функціонування головного мозку;
- БАД, які покращують функціонування печінки, жовчного міхура, підшлункової залози й сечовидільної системи;
- БАД, які поліпшують функції ендокринної системи й обміну речовин;
- БАД геронтологічного призначення.

Крім розглянутих БАД до їжі, промисловість випускає БАД для поліпшення кровотворення, зміцнення кісток, оздоровлення дихальної системи та ін. Асортимент БАД до їжі дуже широкий і часто вони направлені на розв'язання порівняно вузького конкретного завдання.

До БАД загальнозміцнюючої дії відносять наступні парафармацевтики: «Лінавіна», основою якої є спіруліна; «Меко фартон» — корінь женьшеню, бджолине маточне молочко, спіруліну і вітаміни В₁, В₆, В₁₂; «Женьшень» та інші.

Тонізуючі БАД представлені в основному парафармацевтиками на рослинній основі — «Герімакс женьшень тонік», «Екстракт женьшеню», «Тонус» (містять екстракт женьшеню) і «Ріалам» (продукт переробки крові забійних тварин).

Імунomodulatory і адаптогени. Активними інгредієнтами таких БАД до їжі є: часниковий порошок («Аллікор», «Царські таблетки», «Алісат»); бджолине маточне молочко («Апітонус»); корінь женьшеню, квітковий пилок, пшенична олія («Вітамакс»); автолізат хлібопекарних дріжджів («Іммуновіт», «Нагіпол»); цитаміни («Тімусамін», «Гепатамін», «Корамін», «Пакрамін» та ін.).

Антистресори. До парафармацевтиків антистресового призначення відносять «Антивітал», «Сума», «Страстоцвет» і інші. Основними діючими компонентами цих БАД — парафармацевтиків є квітковий пилок, бджолине маточкове молоко, корені рослини сума.

БАД, які поліпшують функціонування шлунково-кишкового тракту. Основними компонентами в таких парафармацевтиках є порошки топінамбура, кори крушини, екстракти ромашки, меліси, листків алое, суцвіття подорожника, фенхеля. До цієї групи відносять в основному такі БАД, як «Cascara sagrada», «Sler tab», «Алое вера», «Сік алое і папайї з бромелайном» та ін.

БАД для профілактики серцево-судинних захворювань. Принцип їх дії полягає у зв'язуванні жирів, що надходять у кишечник. Активними інгредієнтами служать жир морських риб («New Life 1000»), хітозан, екстракт капусти брокколі («Chitorich»), соєвий лецитин («Лецитин») та ін.

Апетитогенні БАД. Ці БАД рекомендується споживати на фоні низькокалорійного харчування з пониженим вмістом жирів і вуглеводів. До складу БАД даної групи включають рослинний фермент — бромелайн («Ауріта»), кору дерева йохімбе («Йохімбе»), порошок кореня ревеня («Ауріта ревень»), морські водорості (ламінарії, спіруліни), листки і стебла сени, пелюстки хризантеми («KanKura Herb») та ін.

БАД, які поліпшують функціонування головного мозку. В цю групу БАД входять парафармацевтики на рослинній основі — рідкі екстракти женьшеню і плодів ли-

монника («Женьшень»), екстракти чорного й зеленого чаю, насіння кардамону — «Трав'яний концентрат», коренів елеутерококу, женьшеню, ехінацеї — «Nutri blitz», сухий екстракт родіоли рожевої — «Родаскон».

БАД, що поліпшують функціонування печінки, підшлункової залози і сечовивідної системи. Ці парафармацевтики застосовуються для профілактики і лікування захворювань шлунково-кишкового тракту. До них відноситься препарат «Дев'ять сил», у складі якого порошок кореню оману, кропиви, дієтичні супи «Дефіто» (листки подорожника, кропиви, м'яти, звіробою, хвоща, цикорію); «Лохеін» (трава солянок холлевої).

БАД, що поліпшують функції ендокринної системи і обміну речовин, сприяють виведенню із організму токсинів, холестерину і радіонуклідів. Активними інгредієнтами є екстракти шкірки грейпфрута і кори морської сосни — «Legsdey Tab»; порошки імбиру, фенхеля, м'яти — «Digestive Complex»; листя сени, чорний байховий чай — «Great Impression Herb».

До БАД геронтологічного призначення відносять загальнозміцнюючі і легкотонізуючі засоби: квітковий пилок з маточним молочком і медом, «Бджолине молочко з вітаміном Е», концентрат акули «Берні».

Використання БАД тісно пов'язано з безпечністю і відсутністю будь-яких побічних ефектів. Необхідно враховувати можливість передозування окремих складників.

Під час оцінки безпеки й ефективності нутрицевтиків визначають їх частку (у відсотках) від добової норми фізіологічної потреби в харчових речовинах і енергії, яка забезпечується нутрієнтами, що входять до складу БАД до їжі з врахуванням рекомендованої дози прийому. У випадку коли ефективність нутрицевтика не доведена, проводяться експериментальні дослідження на лабораторних тваринах.

Добова доза парафармацевтика не повинна перевищувати разову терапевтичну, визначену в разі застосування цих речовин як лікарських засобів, за умови прийому БАД до їжі не менше двох разів на добу.

Всі рослини, які входять до складу парафармацевтика, повинні бути перевірені вітчизняною і міжнародною нормативною документацією, яка дозволяє їх застосування в харчовій промисловості. Без дозволу МОЗ не допускається використання у виробництві БАД до їжі рослинної сировини й продукції тваринництва, отриманих із застосуванням генної інженерії — трансгенних організмів.

З метою зниження ризику передачі агентів пріонових захворювань через БАД до їжі рекомендується заборонити джерела біологічної сировини як матеріали ризику.

Еубіотики (класичні пробіотики) — БАД, які містять живі мікроорганізми або ферментовані ними продукти, що сприятливо впливають на здоров'я людини та нормалізують мікрофлору кишечника.

Еубіотики поділяються на дві великі групи:

- БАД — еубіотики на основі чистих культур мікроорганізмів –пробіотики, симбіотики або мультипробіотики;
- БАД — еубіотики змішаного складу (з додаванням амінокислот, мікроелементів, моно-, дицукридів та ін.) — синбіотики.

Функція еубіотиків направлена на:

- колонізацію шлунково-кишкового тракту пробіотичними мікроорганізмами, що проявляють антагонізм відносно умовно-патогенних і патогенних бактерій, вірусів, грибів, дріжджів;
- поліпшення порушеного балансу мікроорганізмів у кишечнику і усунення дисбактеріозів та дисбіозів взагалі;

- прискорення рециркуляції естрагена;
- оптимізацію травлення і нормалізацію моторної функції кишечника шляхом вироблення субстанцій, що проявляють морфокінетичну дію;
- регуляцію часу проходження їжі шлунково-кишковим трактом за рахунок участі в метаболізмі жовчних кислот;
- попередження негативної дії радіації, хімічних забруднень їжі, канцерогенів, забрудненої води за рахунок підвищення неспецифічної імунорезистентності.

Остання функція пробіотиків особливо актуальна для України. Крім лактобацил, імунностимулюючою і антинеопластичною дією в результаті підвищення неспецифічної резистентності володіють мікроорганізми *Lactococcus*», *Enterococcus*», *Micrococcus*», *Streptococcus*», «*Bifidobacterium*», «*Propionibacterium*», «*Eubacterium*», «*Sacharomyces boulardii* I *Bacillus*. На основі цих штамів створені біопрепарати для клініки й кисломолочні продукти.

Зустрічаються нові терміни — «симбіотики» (від слова «симбіоз») і «мультіпробіотики». Передбачається, що кожний штам мультіпробіотиків у кишечнику підбирає найкращі умови і займає властиву мікроекологічну нішу — біотоп.

Крім симбіотиків, широко застосовують БАД-еубіотики змішаного складу — комплекси пробіотиків, у тому числі мультиштамових, з різними пребіотичними речовинами — синбіотики.

Пребіотики — речовини, які не адсорбуються в кишечнику людини, але сприятливо впливають на організм шляхом селективної стимуляції росту або активізації метаболізму корисної мікрофлори. Пребіотики — це стимулятори або промотори пробіотиків.

У групу синбіотиків входять харчові волокна, імунномодулятори, ферменти, мікроелементи, рослинні добавки.

Активними пробіотиками є біфідобактерії, підше *Lactobacillus* і *Enterococcus faecium*.

Виробництво біологічно активних добавок до їжі досить складне, оскільки воно має ряд технологічних особливостей залежно від виду використаної сировини і цільового продукту, способу переробки й упаковки. Тому, крім основної класифікації БАД до їжі за цільовим призначенням, існують додаткові умовні класифікації, оскільки з розвитком технологій можуть з'являтися нові добавки.

За *формою випуску* біологічно активні добавки до їжі можна розділити на дві групи:

1. Класичні харчові форми — льодяники, желе, пасти, концентрати, бальзами, чаї, сиропи;
2. Форми, аналогічні лікувальним, — капсули, пігулки, настоянки, порошки, гранули та ін.

В залежності від виду використаної сировини і вироблених готових форм БАД до їжі умовно поділяють на 6 груп (табл. 5.4).

За *способом виготовлення* біологічно активні добавки до їжі поділяють на:

- БАД на рослинній основі — рідкі і сухі, у вигляді пігулок, капсул та порошоків;
- БАД на основі переробки м'ясопродуктової сировини і субпродуктів;
- БАД на основі переробки риби і морепродуктів.

Згідно *альтернативної класифікації* БАД до їжі виділяють наступні БАД до їжі:

1-й клас — Вітамінно-мінеральні комплекси-окремі клас БАД до їжі.

2-й клас — Парафармацевтики — повністю відповідають офіційному визначенню цього класу.

ВИРОБНИЧІ ГРУПИ БАД ДО ЇЖІ

№ з/п	Назва групи	Готові форми	Категорія підприємств-виробників
1	Кондитерська	Фруктова пастила, карамель, мармелад, желе, жувальна гумка	Кондитерські та інші підприємства
2	Безалкогольна і слабоалкогольна (до 15 % алкоголю)	Соки натуральні, концентрати соків, сиропи, бальзами, екстракти, настоянки, біококтейлі	Переробні плодоконсервні підприємства, заводи безалкогольних напоїв, підприємства алкогольної та фармацевтичної промисловості
3	Чайна	Чай, чайні напої, гранули, порошки, брикети	Чайні фабрики і фармацевтичні підприємства
4	Концентрати	Порошки, драже, пігулки, гранули, кубики	Харчоконцентратні, фармацевтичні, плодоконсервні підприємства, м'ясокомбінати, молокозаводи, рибокомбінати
5	Олієжирова	Олійні екстракти, олії, жири	М'ясокомбінати, рибозаводи, виробництва олієжирової промисловості, фармацевтичні підприємства та ін.
6	Мікробіологічна	Порошки, пігулки, капсули, БАД, фасовані ампули, флакони	Підприємства мікробіологічної промисловості

Вітамінно-лікувальні комплекси — це ті БАД, до складу яких входять легко стандартизовані речовини, які повинні поповнювати добову потребу організму в межах від 10 до 150 % від раціональної норми добового споживання. Лише тоді вони можуть розглядатися як джерело вітамінів і мінералів. Вище 150 % це вже не БАД, а скоріше ліки.

Кращими вважаються вітамінно-мінеральні комплекси з найбільш повним складом. Оптимально — приблизно 20 компонентів, а оптимальна доза-30 % від раціональної норми добового споживання, тому що більша їх кількість за штучного збагачення раціону просто не засвоюється.

Парафармацевтики, — на відміну від вітамінно-мінеральних комплексів, мають у своєму складі компоненти, стандартизація яких неможлива або затrudнена. Вони представляють фармакологічний ефект у межах фізіологічних коливань.

Нутрицевтики — це БАД, які застосовуються для корекції хімічного складу їжі людини, тобто додаткові джерела нутрієнтів: білки, амінокислоти, жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна. Із перерахованих можна виділити вітаміни і мінеральні речовини, які максимально ефективно коректують дефіцит нашого раціону. Всі інші речовини (білки, амінокислоти, жири, вуглеводи) мають загальне призначення.

Китайські і тибетські біологічно активні добавки класифікують за *переважаючою дією* на 14 груп (табл. 5.5).

**РОБОЧА КЛАСИФІКАЦІЯ КИТАЙСЬКИХ
І ТИБЕТСЬКИХ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ДОБАВОК**

Група БАД	Переважаюча дія	БАД
I	Антиоксиданти і ентеросорбенти, які нейтралізують шлаки в організмі	Revenol, Cascading Revenol, Megaprin, Chitosorb, Feelin Good, Chlorophyll, Orbitol, Cardiol, Cassie Tea, D-Toxarate
II	Відновлювачі порушень електролітного, мікроелементного і вітамінного обміну	Mineral Solutions, Maximol Solutions, Curb, Curb for Women, Orachel for Kids, Orachel Plus, Alfalfa, Bee Pollen, Chlorophyll
III	Стимулятори імунної, ендокринної та інших систем організму	VMM, Emperor's Formula, Life Enhancer, Youthinol, BioGevity, Alfalfa, Wild Yam, Pau D'Arco, Echinacea, Endau
IV	Протизапальні БАД	Megaprin, VMM, Anatomix, Pau D'Arco
V	Адаптогени і стимулятори різних систем організму, які володіють седативною і антиоксидантною дією	Emperor's Formula, Authentic Hawaiian Nony, Ming Gold, Megatonin, Cardiol CoQ10, Orbitol, Bee Pollen, Alfalfa, Centaloba, Saw Paimetto
VI	Коректори порушень маси тіла, ліпідного та інших обмінів	Chitosorb, ReNu, Feelin Good, Curb, Phytomax, Perillyl Extrakt
VII	Коректори і стимулятори системи кровообігу й енергетики серця	Life Enhancer, Chitosorb, Cardiol CoQ10, VMM, Emperor's Formula, Revenol, Cascading Revenol
VIII	Коректори порушень мозкового кровообігу й ліпідного обміну	Ingenious, Emperor's Formula, Life Enhancer
IX	Коректори функціональних порушень НС	Megatonin 500, Youthinol, Emperor's Formula, Centaloba, Gotu Kola, Ingenious
X	Коректори порушень шлункової секреції, обмінних процесів у печінці і ферментативної недостатності	Emperor's Formula, VMM, Life Enhancer, Revenol, Cascading Revenol, Chitosorb, Phytomax, D-Zime, Garlic
XI	БАД, що зміцнюють кістково-м'язеву систему	Chitosorb, VMM, Curb, Curb for Women, ReNu, Youthinol, Mineral Solutions, Anatomix
XII	БАД, які сповільнюють ріст пухлин	Youthinol, VMM, Revenol, Cascading Revenol, Chitosorb, Megatonin 500, D-Toxarate.
XIII	БАД, які підвищують статеву функцію і сповільнюють старіння організму	Megatonin 500, Ming Gold, Youthinol
XIV	Протипаразитарні БАД	Purge, Anatomix, Pau D'Arco, Black Wainut, Carlic

Перша група включає антиоксиданти і ентеросорбенти, які нейтралізують шлаки, що утворюються в організмі. Внаслідок негативного впливу екології проходить активізація пероксидного окислення ліпідів (ПОЛ) і пониження антиоксидантних властивостей крові (АОС), що призводить до пошкодження мембран клітин органів.

Друга група представляє відновлювачі пошкоджень електролітного, мікроелементного й вітамінного обмінів, які застосовують з метою корекції цих порушень.

Третя група — це коректори імунної, ендокринної та інших систем організму.

Четверта група виділяє протизапальні БАД, що застосовуються з метою зменшення запальних процесів у суглобах, зменшенні больового синдрому при остеохондрозі, для захисних сил організму.

П'ята група — це адаптогени і стимулятори різних систем організму, які володіють седативною і антиоксидантною дією. Застосовують з метою підвищення компенсаторно-приспосувальних реакцій організму й стимуляції різних систем організму.

Шоста група виділяє коректори порушень маси тіла, ліпідного та інших обмінів. Вони сприяють зниженню маси тіла й нормалізують порушення ліпідного обміну.

Сьома група включає коректори і стимулятори системи кровообігу й енергетики серця. Під її дією проходить збільшення об'єму кровообігу, нормалізація артеріального тиску, пониження болю в області серця і зменшення утворення ПОЛ (шлаків в організмі).

Восьма група — це коректори порушень мозкового кровообігу й ліпідного обміну. Застосовують для нормалізації мозкового кровообігу й ліпідного обміну при гіпертонії, склерозі, інсультах.

Дев'ята група представляє коректори функціональних порушень нервової системи. Під їх дією проходить нормалізація функціональних порушень нервової системи при хронічних стресах.

Десята група виділяє коректори порушень шлункової секреції, обмінних процесів у печінці й ферментативної недостатності.

Одинадцята група включає БАДи, які зміцнюють м'язову систему. Ці БАДи забезпечують підвищення вмісту кальцію в кістках, поліпшення обмінних процесів у них, запобігання остеопорозу.

БАДи XII групи уповільнюють ріст пухлин.

БАДи XIII групи підвищують статеву функцію й уповільнюють старіння організму. Під їх впливом підвищується синтез статевих гормонів, що призводить до окислювально-відновних процесів в організмі і гальмування старіння.

БАДи XIV групи як протипаризентарні застосовують, перш за все, при глистяних інвазіях.

5.3. ГІГІЄНІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ БАД ДО ЇЖІ

В Україні мікробіологічні вимоги безпеки БАД регламентовані нормативним документом тимчасової дії ГН 4.4.8.073-2001. Практика роботи виявила певні труднощі його використання, особливо за умови визначення приналежності об'єкту дослідження до тієї чи іншої групи БАД, тому пропонують впровадження гігієнічної класифікації БАД до їжі. Вона не стосується кількісних значень показників безпеки, а торкається лише принципів класифікації БАД до їжі для потреб санітарно-епідеміологічної експертизи.

Гігієнічна класифікація має на меті розподіл об'єктів на групи, до кожної з яких можна було б висунути однакові вимоги безпечності. У тимчасових гігієнічних нормативах застосовано клінічну класифікацію БАД до їжі — розподіл на нутрицев-

тики та парафармацевтики, яка відображає відмінності в їх застосуванні, але не ступінь пов'язаного з цим ризику для здоров'я.

У тимчасових гігієнічних нормативах нутрицевтики розподіляються за діючим чинником (джерело вітамінів, амінокислот, мікроелементів та ін.), а парафармацевтики — за походженням (БАД на основі рослинної чи тваринної сировини, морепродуктів, продуктів бджільництва та ін.). Побудова класифікації на двох різних принципах закономірно призводить до неоднозначного її тлумачення.

Якщо брати до уваги їхній склад, то видно, що ці БАДи до їжі належать до різних груп харчових продуктів. Мікробіологічні вимоги безпеки до них також є різними. Тому використання існуючої класифікації для оцінки БАД до їжі за мікробіологічними показниками безпеки призводить до некоректного застосування окремих гігієнічних нормативів (табл. 5.6).

Таблиця 5.6

МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕКИ ДЕЯКИХ ГРУП БАД

Група БАД	МАФАМ, КУО/г, не більше	Маса продукту (г), в якій не допускаються				КУО/г, не більше	
		БГКП (колі-форми)	E-coli	S.aureus	ПМ	Дріжджі	Плісеневі гриби
БАД-джерело білків	10 ⁴	1,0	—	1,0	10,0	10	50
БАД-джерело вуглеводів	10 ³	1,0	—	1,0	10,0	10	50
БАД на основі тваринної сировини	10 ⁴	0,1	1,0	1,0	10,0	2x10 ²	2x10 ²

Примітка: ПМ — патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели

Узагальнюючи дані табл. 5.6, ряд спеціалістів вважають за доцільне проводити класифікацію за основним (домінуючим) компонентом. Крім того, важливо врахувати технологію виготовлення певних груп БАД до їжі, що в кінцевому рахунку може бути систематизоване аналогічно табл. 5.7.

Таблиця 5.7

КЛАСИФІКАЦІЯ БАД ДЛЯ ПОТРЕБ САНІТАРНО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ

Група БАД	Підгрупа БАД
1. Сухі	1.1. на основі переважно тваринного білка
	1.2. на основі переважно рослинного білка
	1.3. на основі переважно жирів та олій
	1.4. на основі переважно харчових волокон
	1.5. на основі переважно водоростей
	1.6. на основі висушених рослин
	1.6.1. таблетовані, порошкоподібні, в капсулах
	1.6.2. фіточаї
	1.7. на основі переважно продуктів бджільництва
	1.8. швидкорозчинні продукти типу instant (за виключенням БАД-еубіотиків)

Група БАД	Підгрупа БАД
2. Рідкі	2.1. настої, відвари, сиропи, бальзами та настоянки з вмістом етанолу не більше 30 %
	2.2. напої (рідкі композиції з чистих хімічних речовин, у тому числі вода з біоінформаційними властивостями)
3. Еубіотики	3.1. на основі чистих культур мікроорганізмів
	3.2. змішаного складу
4. Консервовані	4.1. стерилізовані
	4.2. пастеризовані

Розподіл БАД до їжі на групи та підгрупи з однаковими мікробіологічними вимогами безпеки доцільно проводити, виходячи з їхнього складу (за домінуючим компонентом), та особливостей технології їх виготовлення (наявність чи відсутність процедур, які б впливали на життєдіяльність мікроорганізмів).

5.4. САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНА ЕКСПЕРТИЗА БАД ДО ЇЖІ

Розробка і застосування біологічно активних БАД до їжі повинна контролюватися спеціальними органами.

Порядок гігієнічної експертизи і державної реєстрації БАД наведені на рис. 5.3.

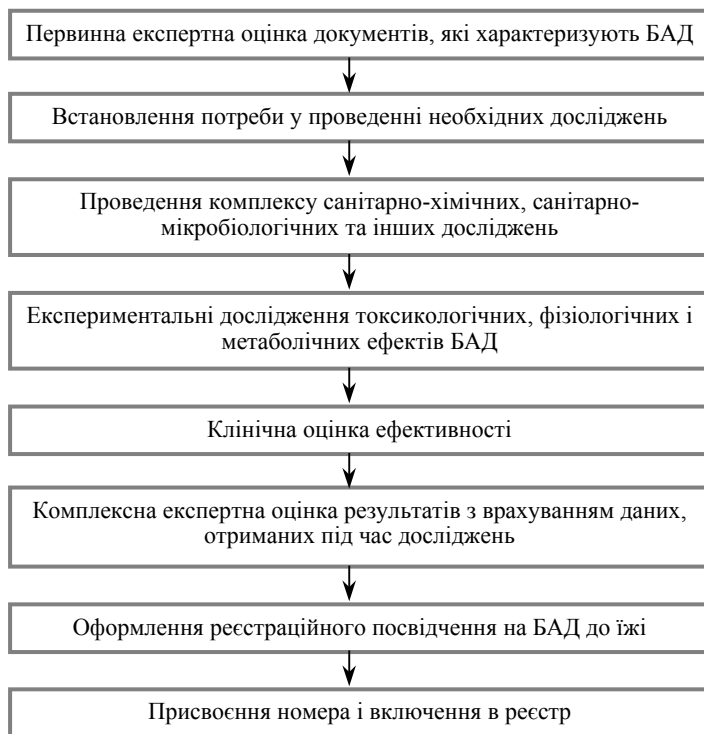


Рис.5.3. Порядок гігієнічної експертизи і державної реєстрації БАД до їжі

Гігієнічна експертиза БАД до їжі проводиться спеціально уповноваженими організаціями в порядку, затвердженому МОЗ, на основі нормативних і методологічних документів Державної системи санітарно-епідеміологічного контролю України.

Державна реєстрація проводиться через департамент Держсанепід-нагляду МОЗ України.

У Федеральний Центр Держсанепіднагляду МОЗ фірми подають необхідний комплект документів. Якщо експертизою встановлено, що дана продукція не представляє небезпеки для життя і здоров'я людини в процесі виготовлення, переміщення і застосування, відповідає правилам і гігієнічним нормам, то свідчення про БАД до їжі заносяться в Держреєстр, а фірмі видається свідоцтво про державну реєстрацію продукції, що дає право на виготовлення в країні.

Імпортовані БАД повинні супроводжуватися гігієнічним сертифікатом, в якому вказується, що дана речовина вироблена у відповідності з міжнародними вимогами GMP (Good Manufacture Practice), стандартами ISO 9000, 9001, 9002 або сертифікату міжнародної організації «EuroNett».

У випадку відсутності або непередставлення необхідних документів, наявності у складі БАД недозволених компонентів або лікарської сировини, вмісту сильнодіючих компонентів, які є лікарськими засобами в терапевтичних дозах, може бути прийняте рішення про відмову в реєстрації. БАД до їжі, якість яких не відповідає гігієнічним нормативам, знімаються з обігу і не підлягають реалізації за цільовим призначенням.

СанПіН 2.3.2.1078-01 регламентує склад БАД до їжі. У ньому чітко визначені компоненти, дозволені і заборонені для виготовлення біологічно активних добавок до їжі.

Маркування БАД або продуктів, які їх містять, передбачає на упаковці позначення, що дана БАД не є лікарським засобом.

На ринку України реалізується декілька сотень різноманітних БАД вітчизняного та імпортного виробництва. *Загальна схема експертизи БАД, яка передуює їх практичному впровадженню, включає:*

1. Ідентифікацію БАД, визначення хімічного складу, основних діючих компонентів.
2. Визначення санітарно-хімічних і санітарно-мікробіологічних показників безпеки, токсикологічна оцінка, яка складається із аналізу загальної токсичності і віддалених ефектів.
3. Попередня оцінка ефективності застосування в експерименті на тваринах.
4. Вивчення клінічної ефективності в натурних спостереженнях в умовах лікувально-профілактичних установ.

У кожному конкретному випадку *схема може змінюватися*, але визначальними показниками завжди будуть дані про безпеку за рівнем вмісту ксенобіотиків хімічного й мікробіологічного генезу, а також клінічної ефективності. Всі БАДи, які реалізуються в Україні, повинні пройти гігієнічну експертизу і сертифікацію з врахуванням діючого законодавства.

Санітарно-епідеміологічна експертиза біологічно активних добавок здійснюється Державною комісією, куди фірма-виробник або зацікавлена організація направляє середні зразки БАД і супровідні документи із зазначенням рецептури продукту, його діючі начала, показники якості та безпечності; сфери використання БАД, протипоказання та рекомендації щодо застосування, матеріали з токсико-гігієнічної і біологічної оцінки БАД.

Імпортна продукція супроводжується сертифікатом якості та безпечності фірми-виробника, документами офіційно уповноваженого органу країни-експортера щодо безпечності даної продукції, короткі відомості про технологію виробництва.

БАДи не повинні містити наркотичні та психотропні речовини, сильнодіючі та отруйні, у тому числі препарати списку А або Б, не фармакопейну рослинну сировину або яка не використовується в харчовій промисловості.

Не дозволяється застосовувати у виробництві БАД сировину, отриману за допомогою генної інженерії чи матеріали ризику.

Державна санітарно-епідеміологічна експертиза БАД повинна *передбачати*:

1. Визначення показників та ідентифікацію отриманого зразка БАД за відповідними ознаками.

2. Встановлення критеріїв та параметрів якості й безпечності БАД.

3. Комплексне випробування за відповідними показниками якості та безпечності дослідного зразка БАД з використанням хімічних, мікробіологічних та радіологічних досліджень.

4. Оцінку ефективності БАД:

— за складом на основі аналізу та визначення відомої дії складників БАД;

— за результатами клінічних випробувань;

— за наслідками епідеміологічних спостережень.

5. Обґрунтування вимог щодо маркування БАД з урахуванням фахових рекомендацій лікаря-дієтолога.

6. Оцінку проекту заявленого виробником БАД раціону або розробку раціону харчування, до якого рекомендується включати БАД у випадку його відсутності.

Спочатку визначають хімічний склад БАД, ідентифікують основні діючі інгредієнти з використанням сучасних санітарно-мікробіологічних та інших методів дослідження. Завдяки цьому можна встановити відповідність складу БАД його рецептурі, а також визначити безпечність інгредієнтів БАД. За цих умов керуються вимогами СанПіН «Тимчасові гігієнічні нормативи вмісту контамінантів хімічної і біологічної природи в БАД»: Гігієнічні нормативи ГН 4.4.8.073-2001.

Експертна оцінка рецептур БАД-нутрицевтиків здійснюється на основі загальновідомих даних з урахуванням рекомендованих доз складників нутрицевтиків порівняно з добовою фізіологічною потребою здорової людини. Для вітамінів та мінеральних речовин допускається перевищення рекомендованих доз не більше як у 3 рази.

Рослини, які входять до складу парафармацевтика, повинні перевірятися відносно можливості їх застосування у харчовій промисловості, чи у складі фіточаїв відповідно вимог Української та Міжнародної фармакопеї. Добова доза парафармацевтика або діючих речовин парафармацевтиків не повинна перевищувати дозу, яка б могла ввійти у раціон харчування людини, якби вона використовувала рослинний відвар та настій із цими фармацевтиками три рази на день у вигляді чаю. Якщо кількість парафармацевтиків у БАД наближається до терапевтичної дози, встановленої для застосування цих речовин як лікарських засобів, такі препарати повинні стати об'єктом дослідження фармакологів.

Залежно від особливостей активних добавок проводять відповідні дослідження. У БАД-нутрицевтиках визначають вміст вітамінів, мінеральних речовин, ліпідів, вуглеводів, білків. Аналіз парафармацевтиків досить складний, особливо екстрактів різноманітних харчових та лікарських рослин. БАД-парафармацевтик на основі однієї чи двох рослин досліджують за діючим началом. Наприклад, у женьшеня визначають кількість панаксозидів, у родіоли рожевої — антраглікозиду, у китайсь-

кому чаї — алкалоїдів кофеїну та ксантину, у м'яті і соснових бруньках — ефірної олії.

Багатокомпонентні БАД з вмістом більше 5—6 рослинних складників переважно досліджують на їх ефективність в експериментальних умовах і в умовах клініки.

Клінічні спостереження для визначення ефективності біологічно активних добавок проводять у таких випадках:

- біологічно активні добавки містять нові діючі інгредієнти, які до цього ще не вивчені;

- відома БАД використовується з новими показаннями до вживання;

- істотно змінюється склад вже дозволеної БАД, яка проходила клінічні дослідження;

- змінюється доза основних компонентів вже існуючої БАД;

- вносяться зміни до нормативних документів, за якими виготовляються БАД.

Під час проведення досліджень визначається переносність БАД, оцінюється їх ефективність, визначаються можливі сторонні ефекти. Крім клінічних показників, до плану *обстеження включають* гематологічні, спеціальні, функціональні тести, а також біохімічні, імунологічні, мікробіологічні та інші показники.

БАД можуть бути *дозволені до застосування без проведення клінічних досліджень* у таких випадках:

- за наявності наданих фірмою-виробником матеріалів, що свідчать про достатні клінічні дослідження ефективності запропонованої БАД;

- якщо біологічно активна добавка містить окремі нутрієнти та їх комплекси в дозах, вже визначених та апробованих для цього виду БАД;

- якщо парафармацевтика містить вивчені рослинні компоненти, які вже застосовуються в клінічній практиці і випробувані в дозах, що дають можливість віднести їх до БАД.

Маркування БАД передбачає нанесення на етикетку назви спеціального харчового продукту, його склад, рекомендації щодо застосування, застереження, термін споживання, форма випуску, умови зберігання, термін придатності до споживання, рекомендований раціон, до якого включається БАД.

У США на маркуванні біологічно активної добавки заборонено вказувати показання до вживання. В анотаціях не можна зазначати, що дана БАД може зменшити ризик виникнення того чи іншого захворювання, чи спричинити лікарську дію.

БАД застосовуються для оптимізації раціону людини з урахуванням рекомендованих норм споживання основних нутрієнтів, для корекції структури харчування населення, а також для профілактики багатьох захворювань. Вони тісно зв'язані з раціоном дієтичного чи раціонального харчування.

Необхідно раціонально поєднувати харчовий раціон і БАД-парафармацевтики, які призначаються з метою нормалізації або відновлення порушення функцій організму.

Реалізація БАД здійснюється через аптеки, дієтичні відділи магазинів та спеціалізовані магазини. Централізована система реалізації біологічно активних добавок дає змогу:

- здійснювати належний контроль відповідно документації, дотримання умов та термінів зберігання і реалізації продукту;

- кваліфікованому персоналу здійснювати продаж БАД, надавати покупцям консультативну допомогу на належному рівні;

- детально пояснити ефекти окремих компонентів, що входять до складу БАД;

- надавати рекомендації щодо правильного їх застосування;

- передбачити та запобігти можливим побічним реакціям.

5.5. ОЦІНКА БЕЗПЕЧНОСТІ І СТАНДАРТИЗАЦІЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ДОБАВОК ДО ЇЖІ

Розробка і широке практичне застосування БАД до їжі, як джерело дефіцитних у харчовому раціоні природних БАР, є важливою частиною оптимізації харчування населення. Використання ефективних і безпечних БАД дозволяє підвищити опірність організму до негативного впливу, поліпшити якість життя людини. Серед зареєстрованих БАД вітчизняного і зарубіжного виробництва половина приходить на БАД, які містять компоненти рослинного походження.

Оцінка безпечності і ефективності БАД є основним завданням експертизи й реєстрації даного виду продукції.

Токсичність БАД рослинного походження пов'язана як з їх контамінацією патогенними мікроорганізмами, радіонуклідами, важкими металами, пестицидами, так і здатністю наявних у рослинній сировині БАР за умов підвищених доз їх надходження в організм викликати побічні ефекти.

Оцінка безпеки БАД до їжі (у тому числі рослинного походження) здійснюється у відповідності з санітарними правилами і нормами — СанПіН 2. 3.2.1078 — 01 «Гігієнічні вимоги безпеки і харчової цінності харчових продуктів». Згідно з цим документом, у БАД визначають вміст токсичних елементів (свинець, миш'як, ртуть, кадмій); пестицидів, радіонуклідів, а також цілу низку мікробіологічних та інших показників (табл. 5.8).

Таблиця 5.8

**ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕКИ БАД ДО ЇЖІ,
ЯКІ МІСТЯТЬ КОМПОНЕНТИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ**

Індекс, група продуктів	Показники	Допустимі рівні, мг/кг, не більше	Примітка
1.10.5 БАД на основі чистих субстанцій (вітаміни, мінеральні речовини, органічні кислоти) або їх концентрати (екстракти рослин) з використанням різних наповнювачів, у тому числі сухі концентрати для напоїв	Токсичні елементи: Свинець Миш'як Кадмій Ртуть Пестициди: Гексахлорциклогексан (б, в, г-ізомери) ДДТ і його метаболіти Гептахлор Алдрін Радіонукліди: Цезій-137 Стронцій-90	5,0 3,0 1,0 1,0 0,1 0,1 не допускається не допускається 200 100	Для композицій з включенням рослинних компонентів < 0,002 < 0,002 Для композицій з включенням рослинних компонентів <i>Бк/кг</i> <i>Те ж</i>

У БАД на основі чистих субстанцій (вітаміни, мінеральні речовини, органічні кислоти) або їх концентрати (екстракти рослин) з використанням різних наповнювачів, у тому числі сухі концентрати для напоїв, кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів не повинна перевищувати $5 \cdot 10^4$ КУО/г. Бактерії групи кишкової палички не допускаються в 0,1 г продукту, E.coli — в 1 г, патогенні мікроорганізми, у тому числі бактерії роду Сальмонела — у 10 г, дріжджі і плісені — у 100 г.

Крім того, в додатку СанПіН перераховані БАР, компоненти їжі і продукти, що є їх джерелами, які можуть проявляти шкідливу дію на здоров'я людини у разі використання для виготовлення БАД до їжі (заборонені для застосування у складі БАД компоненти).

Цей перелік включає:

- рослини, які містять сильнодіючі, наркотичні, психотропні або отруйні речовини;
- речовини, не властиві їжі, харчовим і лікарським рослинам;
- неприродні синтетичні речовини, які не є есенціальними факторами харчування;
- антибіотики;
- гормони;
- потенційно шкідливі тканини тварин, їх екстракти і продукти переробки, у тому числі матеріали ризику передачі агентів пріонових захворювань;
- тканини і органи людини;
- спороносні мікроорганізми (*B.Subtilis*, *B.Licheniformus* та ін.); представники родин і видів мікроорганізмів, серед яких розповсюджені умовно-патогенні варіанти мікроорганізмів (*Entoracoccus faecalis*, *Eschirichia*, *Candida*); живі дріжджі.

З 2003 року МОЗ введено в дію додаток до СанПіН 2.3.2.1153-02 «Гігієнічні вимоги безпеки і харчової цінності харчових продуктів», де включено список рослин (177 найменувань), які не можуть бути використані у складі БАД до їжі. У цьому списку перераховані рослини, які містять наркотичні, психотропні, отруйні і сильнодіючі речовини (аконіт, беладонна, коноплі, чистотіл, конвалія, блекота, мак та ін.).

Додаток включає також перелік рослин та продуктів їх переробки, які не підлягають включенню до складу однокомпонентних БАД. До таких рослин відносять звіробій, женьшень, лимонник китайський, елеутерокок та ін.

Актуальність чіткої стандартизації БАД до їжі з включенням цих рослин, пояснюється тим, що за стимулюючою активністю вони розрізняються у десятки разів; такі ж відмінності спостерігаються і за токсичністю.

Рослини цієї групи мають виражені побічні ефекти (табл. 5.9).

Біологічно активні добавки (БАД) до їжі широко використовуються населенням як джерела необхідних організму сполук. Разом з тим, частина БАД, які містять у своєму складі рослині компоненти із лікарських рослин, можуть викликати побічні ефекти, у тому числі важкі. Дуже часто побічні ефекти зумовлені безпосередньо лікарськими рослинами.

Аналіз публікацій показує, що компоненти рослинного походження також можуть викликати важкі побічні ефекти. Наприклад, для регулювання маси тіла і як тонізуючий засіб БАДи, які містять ефедру, зумовлюють підвищення артеріального тиску, втрату свідомості. На основі цього в США заборонено виробництво і продаж БАД, що містять ефедру.

В кінці 90-х років появились повідомлення про гепатотоксичність БАД, які містять кореневища кави, що призвели в 2004 р. до заборони їх використання в ряді країн (США, Канада, Німеччина, Великобританія). Встановлена нефротоксичність і канцерогенна дія на епітелій сечовивідних шляхів арістолохієвої кислоти, тому в Росії заборонено виробництво і використання цих БАД.

Аналізом безпеки і стандартизації БАД, до складу яких входять часник, ехінацея, женьшень, звіробій, валеріана, розторопша, кава та ін. було встановлено, що вміст у них аліцину, цикорієвої кислоти, гіперіцину та інших речовин відрізняється

у 5—10 разів. З використанням БАД, які містять ці речовини, спостерігаються різні побічні ефекти, у тому числі важкі: кома, кровотеча, інфаркт міокарда.

Таблиця 5.9

**ОСНОВНІ ПОБІЧНІ ЕФЕКТИ ДЕЯКИХ РОСЛИН,
ЯКІ ВКЛЮЧЕНІ ДО СКЛАДУ БАД ДО ЇЖИ**

Побічний ефект	Біологічно активні речовини	Рослини
Алергійний	Сісквотерпенові лактони Поліцукриди	Арніка, перетрум, артишок, первоцвіт, кульбаба Ехінацея
Фототоксичний	Фуранокумарини Леткі олії Гіперіцин	Селера, диня, морква Пустинник Звіробій
Гіпоглікемічний	Канаванін, Глікани	Люцерна Женьшень
Гіпертиреоїдний	Йод	Фукус
Мінералокортиноїдний	Тритерпеноїди	Солодка
Естрогенний	Ізофлавоноїди Сапоніни	Люцерна Женьшень
Антиандрогенний	Сітостероли	Сереноа повзуча
Гепатотоксичний	Піролізідини	Мати-і-мачуха, окопник
Нефротоксичний	Есцин Ірідоїди	Кінський каштан
Антикоагулянтний	Кумарини Саліцілати	Люцерна, дягіль, аніс, арніка, кінський каштан Верб, таволга

«Седативні» рослини (валеріана, меліса, хміль, подорожник та ін.) не проявляють виражені побічні дії, але можуть порушувати координацію рухів, особливо коли до складу БАД входять два і більше таких компонентів.

Більшість рослинних компонентів можуть викликати незначні побічні ефекти (алергічні реакції, нудота, подразнення, порушення перистальтики, головна біль), які не є небезпечними для організму і, як правило, проходять після відміни БАД.

Значну небезпеку представляють рослини, які викликають побічні ефекти, що повільно розвиваються. Це відноситься до рослин, які мають канцерогенну, мутагенну, гепатотоксичну і нефротичну дію (бораго, айр, мати-і-мачуха). Токсичні ефекти цих рослин пов'язані з вмістом у них піролізидинових алкалоїдів. Більшість цих рослин заборонені для використання у складі БАД.

Небезпечними можуть бути і рослини, які впливають на згортання крові. Встановлено, що антикоагулянтну активність проявляють: люцерна, арніка, селера, імбир, женьшень, кінський каштан. Антикоагулянтний ефект пов'язаний з наявністю в цих рослинах кумарину або саліцілатів.

Не слід використовувати довготривалий час БАДи, які містять у своєму складі рослини, що характеризуються гормональною активністю: люцерна, аніс, женьшень, солодка.

На етикетці наведено додаткові відомості про можливі БАД, уточнення доз і курсу прийому, що дозволяє більш об'єктивно оцінити спектр активності БАД і знизити ризик виникнення побічних ефектів.

Різні компоненти, які містяться в лікарських рослинах, можуть впливати на ферменти біотрансформації (ізоферменти цитохрома Р-450) і транспортери лікарських засобів (глікопротеїн-Р), що виступають у ролі їх індукторів або інгібіторів. Індуктори ізоферментів цитохрома Р-450 прискорюють біотрансформацію лікарських засобів, що призводить до зниження їх концентрації й послаблення фармакологічних ефектів. Інгібітори переважно гальмують біотрансформацію лікарських засобів, що сприяє підвищенню їх концентрації і ризику розвитку побічних ефектів.

Здатність індукувати або інгібірувати ізоферменти цитохрома Р-450 виявлена у значній кількості лікарських рослин, що входять до складу БАД (звіробій, ехінацея, хміль, розторопша, часник, лимонник, елеутерокок, бузина, солодка та ін.). Змінювати ефективність лікарських засобів можуть і деякі фрукти (грейпфрут), червоне вино.

Серед лікарських рослин найбільш ефективним є звіробій, який змінює дію понад 50 % лікарських засобів. Саме тому на етикетках БАД, які містять звіробій, повинна міститися інформація: не застосовувати разом з прийомом лікарських засобів.

Здійснювати аналітичний контроль за вмістом у БАД конкретних біологічно активних речовин, які викликають побічні ефекти в даний час неможливо, оскільки вони часом зумовлені дією кількох речовин.

Рослини, що потенційно небезпечні завдяки можливим побічним ефектам (особливо екзотичні рослини і недостатньо вивчені відносно безпеки), забороняються до використання у складі БАД у встановленому порядку.

5.6. НАТУРАЛЬНІ БІОКОРЕКТОРИ

Одне із перспективних, безпечних, біораціональних і економічно вигідних напрямків — масштабне виробництво і широке застосування натуральних напівфункціональних біологічно активних речовин, що гарантують безпеку і різноманітне застосування в напрямках екології, харчуванні і здоров'ї населення.

Нові натуральні біологічно активні комплекси можна використовувати для відновлення і збереження середовища існування, біологічної різноманітності, у сільському господарстві, харчовій, переробній, вітамінній, біотехнологічній, дріжджовій та інших галузях промисловості. Широка сфера їх застосування можлива завдяки новій технології, яка виключає токсикологічні хімічні речовини, кислоти, луги, спонтанні мікробіологічні процеси, дорогі ферменти, довготривалі, неконтрольовані і важко регулюючі операції. Нова біопродукція містить біологічно активні комплекси життєво важливих інгредієнтів для організму людини, тварин, рослин і мікроорганізмів. Вони безпосередньо беруть участь в обмінних, фізіологічних і біохімічних процесах, а також забезпечують гомеостаз і адаптацію до факторів середовища існування. Внаслідок цих життєво важливих властивостей і особливостей їх назвали *натуральними біокоректорами (БК)*.

Ефективні біокоректори визначаються як пероральні препарати на основі натуральних і/або ідентичних натуральним продуктам, які проявляють оздоровчу дію, призначені для профілактики неінфекційних та інфекційних захворювань шляхом пригнічення хронічних патологічних процесів і корекції основних функцій організ-

му. Вони призначаються для довготривалого (постійного) приймання і застосування у багатьох випадках тільки як допоміжний засіб.

Біокоректори є біологічно активними речовинами рослинного, тваринного, мікробного походження, які включають до рецептури харчових продуктів для підвищення біологічної цінності і надання їм визначеної фізіологічної направленої дії. Це досягається шляхом внесення в рецептуру визначених харчових добавок або використання сировинних компонентів, багатих біологічно активними речовинами. Водночас такі добавки можуть також виконувати й технологічні функції, наприклад, текстуро-, смако- й ароматизувачі та ін.

Вперше термін «*натуральні біокоректори*» був прийнятий учасниками Першого Міжнародного симпозіуму (грудень, 1996). До цього він офіційно не використовувався у світовій і вітчизняній практиці.

З врахуванням нових і сучасних наукових досягнень стали відомі *три групи речовин*: харчові добавки, біологічно активні добавки до їжі і натуральні біокоректори. Запропонована класифікація більш точно визначає і відображає *функціональне призначення* і сферу застосування речовин та сполук, які відносяться до цих самостійних груп.

Натуральні біокоректори (багатофункціональні БАД) — джерело вітамінів, макро- й мікроелементів, природних антиокислювачів та інших БАР, лецитину, що поліпшують технологічні властивості сировини, і є цінною багатофункціональною БАД (food supelments):

- пшеничні зародкові пластівці, які є природними мультивітамінними концентратами;
- цикорлак (суха суміш, яка може використовуватись не тільки для виготовлення цілющого кавового напою, але і як БАД у виготовленні ряду десертних та кондитерських виробів);
- лецитин (якщо у рецептурі відсутні яйцепродукти або продукти переробки сої);
- дріжджовий біокоректор «Александріна»;
- еламін (або морська капуста);
- полісолодові екстракти.

5.6.1. БІОКОРЕКТОРИ НА ОСНОВІ ДРІЖДЖІВ ТА ПРОДУКТІВ ЇХ ПЕРЕРОБКИ

В промислових масштабах переважно використовують *дріжджі* *Saccharomyces cerevisiae*. В Україні розроблено технологію комплексної їх переробки для отримання харчових добавок: білкових концентратів — харчового білкового концентрату, вітамінізованої та ферментовано модифікованої його форм, дріжджових екстрактів.

Білкові концентрати містять до 75 % білка, який включає всі незамінні амінокислоти і в поєднанні з білками тваринного походження можна отримувати повноцінні білки («Біологічно активна композиція», «Молочно-дріжджова композиція»). Крім того, білкові концентрати містять 8 % мінеральних елементів, вітаміни групи В та інші біологічно активні речовини і характеризуються високими функціональними властивостями.

Дріжджові екстракти містять багато білків (40 %) та зольних елементів (30 %), здатні підсилювати смак і запах м'ясних та інших продуктів. Вони застосовуються як окремо, так і в складі функціональних добавок («Біологічно активна композиція для комбінованих консервів та харчових концентратів»).

Харчовими добавками може бути суміш амінокислот та інших речовин, отриманих із дріжджів-сахароміцетів (добавка «Александріна»).

Більш широке застосування харчових одноклітинних організмів обумовлено дефіцитом сировини рослинного й тваринного походження.

Порівняльне вивчення хімічного складу *харчових дріжджів* та багатоклітинних організмів рослинного й тваринного походження показало, що одноклітинні організми характеризуються більш високою екологічною безпечністю і ступенем корисності для організму людини і тварин. Традиційна харчова сировина містить ксенобіотики різної хімічної природи, які практично неможливо видалити і знешкодити в промислових умовах.

Харчові дріжджі вирощують у захисних промислових умовах, які легко контролюються, регулюються і стабільні, добре вивчені. Під час їх вирощування не використовують пестицидів, антибіотиків, ветеринарних антипаразитних небезпечних для людини хімічних речовин. Харчові дріжджі вважаються економічно вигідною та біораціональною сировиною.

Важлива *перевага* харчових дріжджів — можливість підвищення в продуктах не лише білків, амінокислот, але й вітамінів та мінеральних речовин. Висока корисність і біораціональність дріжджів обумовлена й тим, що вони більш як у 3 рази перевищують вміст білків порівняно з м'ясом різних видів забійних тварин. За біологічною цінністю їх білок переважає білки рослинних організмів й близький до протеїну тваринного походження.

Харчові дріжджі використовують дуже давно у виготовленні хлібобулочних, кисломолочних виробів, пива, вина та ін. В ХХ столітті їх почали широко застосовувати для лікувально-профілактичного харчування, отримання медичних препаратів, амінокислот, вітамінів та іншої корисної для людини й тварин продукції.

У виробництві БАД економічною, доступною і екологічною сировиною служать *дріжджі*, як спеціально вирощені, так і ті, що є побічними продуктами основного виробництва. Дріжджі здатні розвиватись на дешевих субстратах досить швидко, можуть змінювати хімічний склад клітин у заданому напрямку, відносно стабільні, безпечні для людей і довкілля, порівняно швидко утворюють велику кількість нетоксичної біомаси.

Дріжджову біомасу отримують із тростинової, цукрової меляси, молочної сироватки, відходів виробництва крохмалю. Дріжджі забезпечують більший вихід біомаси, ніж бактерії, оскільки їх клітини крупніші.

З використанням побічних продуктів хлібопекарних дріжджів отримано дві добавки: «*Александріна*» і «*Еліта*». В їх складі незамінні і замінні амінокислоти, водорозчинні вітаміни, а також макро- і мікронутрієнти. Обидві добавки містять велику кількість азотистих речовин, що важливо для регулювання обмінних процесів в організмі людини. Їх кількість у БАД «Александріна» складає не менше 70 %, тоді як у вихідній сировині не більше 45 %. Харчова цінність добавки досягає 90 %, а переварювання *in Vitro* досягає не менше 80 %.

Завдяки невеликій кількості ліпідів БАДи можна довше зберігати без зміни якості і підвищувати енергетичну цінність продуктів харчування, виготовлених з їх використанням. Завдяки відсутності холестерину цінність добавок зростає.

Жирнокислотний склад ліпідів БАД на 50 % представлений ненасиченими жирними кислотами (ліноленова, олеїнова та ін.), на 20 % поліненасиченими і на 30 % насиченими жирними кислотами (пальмітинова, стеаринова) та ін.

Вуглеводи добавок складаються із трегалози, маннана, глікогена і деяких інших полісахаридів, які позитивно впливають на організм людини. Доведено, що мікробні полісахариди перспективні у профілактиці серцево-судинних захворювань.

Аніонний склад добавок представлений хлоридами, фосфатидами, сульфатами.

Встановлена придатність БАД «Александріна», «Еліта» для проектування, моделювання й отримання різних продуктів харчування із заданими властивостями і ха-

раактеристиками, а також для підвищення амінокислотної, вітамінно-мінеральної цінності традиційних харчових ресурсів. Науковці вважають, що їх можна застосовувати для створення нового покоління харчових продуктів напівфункціональної дії.

Амінокислоти вважаються не лише незамінними харчовими речовинами, але й високоефективними функціональними агентами, завдяки чому широко використовуються у харчовій промисловості. З їх допомогою підвищують біологічну цінність харчових продуктів, поліпшують органолептичні властивості, усувають небажані запахи і надають специфічні присмаки, імітують запах, смак грибів, м'яса, горіхів та інших продуктів харчування. Крім цього, вони здатні підвищувати стабільність під час зберігання сировини і готової продукції за рахунок антиоксидантних та антимікробних властивостей. Їх використовують не лише як смакові й ароматичні агенти, але і як добавки до протеїнів, які недостатньо збалансовані за амінокислотним складом, а також як підсолоджувачі.

Натуральні харчові БАД не лише підвищують біологічну цінність продуктів, але й проявляють наступні *властивості*:

- підсилюють властивий запах і смак;
- підвищують водопоглинальну і емульгуючу активність;
- стабілізують і збільшують піноутворення;
- гальмують процеси черствіння хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів;
- забезпечують збереження форми макаронних та інших борошняних виробів після варіння;
- надають приємний горіховий аромат сухим сніданкам на основі рисового борошна та іншим харчовим продуктам;
- знижують енергетичну цінність цукристих, борошняних кондитерських та інших виробів;
- гальмують небажані мікробіологічні процеси і підсилюють необхідні у виробничих умовах.

Одним із важливих і перспективних напрямків є використання БАД «Александріна» для виробництва продуктів харчування, які містять недостатню кількість білків, амінокислот, вітамінів і мінеральних речовин.

Досліджена можливість застосування БАД «Александріна» для:

- екструдованих сухих сніданків із рисового борошна (кількість внесеної добавки складає 5 % загальної маси продукту);
- пшеничного борошна вищого гатунку (кількість внесеної добавки складає 1—5 %);
- рослинних консервів для дитячого харчування (кількість внесеної добавки складає 1—2 %);
- цукерок типу «помадка» (кількість внесеної добавки складає 2 %);
- сухих напоїв (кількість внесеної добавки складає 1—1,5 %).

Висока біологічна цінність, відсутність фізіологічно небажаних або токсичних для здоров'я людини речовин, добрі сенсорні властивості, проста й доступна для масового виробництва форма застосування та низька собівартість у порівнянні із зарубіжними аналогами відкриває широкі перспективи для впровадження БАД «Александріна», Еліта».

Біокоректор «Александріна» включає більшість амінокислот, у тому числі всі незамінні. Частка їх може досягати 82 % у загальній масі цього біокоректора. Крім амінокислот, у натуральних біокоректорах присутні низькомолекулярні пептиди, вітаміни і мінеральні речовини.

«Александріна» забезпечує організм практично всіма незамінними харчовими речовинами, які передбачено формулою збалансованого харчування (табл. 5.10.).

ДОБОВА ПОТРЕБА ЛЮДИНИ В ОСНОВНИХ РЕЧОВИНАХ
І ЇХ ВМІСТ У ПОРОШКУ (100 Г) НБ «АЛЕКСАНДРІНА»

Харчові сполуки	Добова потреба	Вміст в НБ «Александріна»
Вода, г	1750—2200	
у тому числі:		
питна (вода, чай, кава тощо)	800—1000	
в супах	250—500	
у продуктах харчування	700	
Білки, г	80—100	Компенсовані високоєфективними амінокислотами
у тому числі тваринні	50	
Незамінні амінокислоти, г		
триптофан	1	1,7
лейцин	4—6	6,3
ізолейцин	3—4	4,5
валін	3—4	6,4
треонін	2—3	3,1
лізін	3—5	11,0
метіонін	2—4	1,1
фенілаланін	2—4	1,4
Замінні амінокислоти, г		
гістидин	1,5—2	0,9

Аргинін	5—6	2,5
цістин	2—3	2,4
тирозін	3—4	1,7
аланін	3	11,3
серін	3	3,1
глутамінова кислота	16	16,2
аспарагінова кислота	6	5,6
пролін	5	2,9
глікокол	3	2,4
Вітаміни, мг		
вітамін С	50—70	352
тіамін (В ₁)	1,2—2,0	4,1
рибофлавін (В ₂)	2,0—2,5	11,7
ніацин (РР)	15—25	187
пантотенова кислота (В ₃)	5—10	20,6
вітамін В ₆	2—3	5,63
вітамін В ₁₂	0,002—0,005	0,145
біотин	0,15—0,30	0,194
холін	500—1000	900
рутин (Р)	25	не визначали
фолацин (В ₉)	0,2—0,46	0,247

Харчові сполуки	Добова потреба	Вміст в НБ «Александріна»
вітамін D (різні форми)	0,0025—0,01	0,02
вітамін A (різні форми)	1,5—2,5	не визначали
каротиноїди	3,0—5,0	
вітамін E (різні форми)	10—20 (5—30)	не визначали
ліпоева кислота	0,5	0,3
інозит, г	0,5—1,0	0,39
Вуглеводи, г	400—500	присутні
у тому числі:		
крохмаль	400—450	
моно- і дисахариди	50—100	
Органічні кислоти (лимонна, молочна тощо)	2	присутні
Харчові волокна (клітковина і пектин), г	25	немає
Жири, г	80—100	присутні
у тому числі:		
рослинні	20—25	
незамінні поліненасичені жирні кислоти	2—6	присутні
холестерин	0,3—0,6	не визначали
фосфоліпіди	5	4
Мінеральні речовини, мг		

Кальцій	800—1000	150,0
фосфор	1000—1500	700,0
натрій	4000—6000	1100
калій	2500—5000	5070,0
хлориди	5000—7000	присутні
магній	300—500	340,0
залізо	15	35,0
цинк	10—15	0,1
марганець	5—10	1,3
хром	0,20—0,25	0,1
мідь	2	1,53
кобальт	0,1—0,2	0,15
молібден	0,5	0,3
селен	0,5	0,15
фториди	0,5—1,0	присутні
йодити	0,1—0,2	0,1
Енергетична цінність		
кал	2850	
кДж	11 900	

За даними розробників, «Александріна» характеризується високою харчовою й біологічною цінністю, ефективна в малих дозах, безпечна у випадку довготривалого постійного застосування завдяки відсутності токсичних, радіоактивних і невластивих для обмінних процесів організму людини сполук.

Використання натуральних біокоректорів можливе у вигляді розчину, пасти, порошку, гранул, пігулок, капсул, драже.

«Александріна» повністю розчинна у воді, що сприяє максимальному засвоєнню і використанню амінокислот, вітамінів і мінеральних речовин.

Поліфункціональний склад, оптимальна кількість біологічно активних речовин забезпечує нормалізацію і оптимізацію фізіологічних функцій та біохімічних реакцій в організмі.

Основні властивості біологічно активного комплексу «Александріна»:

- здатність підвищувати фізичну, розумову працездатність і стійкість організму до несприятливих факторів професійної діяльності й природного середовища існування;

- оптимізувати і нормалізувати водно-сольовий, амінокислотний, вітамінний і ліпідний обмін речовин;

- забезпечувати оптимальну діяльність серцево-судинної, нервової, дихальної, травної й сечовидільної систем;

- підсилювати дію цілющих засобів й фармакологічних препаратів, знижуючи їх токсичність та інтоксикацію організму;

- прискорювати заживлення ран, виразок;

- швидко забезпечувати синтез білка в організмі людини за рахунок поверхневого і звичайного харчування;

- усувати шкірні захворювання і дефекти у вигляді вугрів, рубців, швів;

- підвищувати імунні реакції;

- гальмувати ознаки старіння шкіри і всього організму людини.

«Александріна» містить *три групи* незамінних речовин біогенної природи, які постійно необхідні організму людини і оптимально збалансовані за хімічним складом й кількісним вмістом незамінних амінокислот, вітамінів і мінеральних елементів. Оптимально збалансований склад комплексів й чисельних компонентів, їх складових, надає натуральним біокоректорам поліфункціональні властивості.

Натуральний біокоректор «Еліта» містить харчовий білок, різні вітаміни й мінеральні речовини. Він є побічною продукцією в процесі отримання натурального біокоректора «Александріна» і характеризується сприятливими харчовими, медичними, аграрними й економічними властивостями.

Натуральний біокоректор «Еліта» дозволений і рекомендований як додаткове джерело білка й вітамінів для населення. Він може бути використаний також як біораціональна і безпечна сировина для виробництва біологічно активних добавок до їжі («Еліта-С»).

«Еліта» компенсує дефіцит білків, вітамінів й мінеральних речовин в їжі, знижує енергетичну цінність борошняних, цукристих та інших харчових виробів. Вона покращує харчову й біологічну цінність сировини рослинного і тваринного походження, стимулює імунну систему, посилює безпечність, корисні властивості й хімічний склад продовольчих ресурсів.

Білок натурального біокоректора не містить патогенних мікроорганізмів, небезпечних екотоксикантів, агротоксикантів, небажаних продуктів життєдіяльності, характерних для забійних тварин.

Натуральний біокоректор «Еліта» широко застосовується у виробництві дієтичних і харчових продуктів, діабетичного хліба, кормових добавок для рослин, худоби й птиці продовольчого призначення.

5.6.2. БІОКОРЕКТОРИ НА ОСНОВІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Зародки зерна пшениці — це природний полівітамінний концентрат, ефективно джерело вітамінів, мікроелементів, білків, який відновлює нормальну життєдіяльність, підвищує захисні сили організму. Речовини зародків полегшують перенесення фізичних та розумових перевантажень, знімають втому, очищують організм від радіонуклідів та солей важких металів, хімічних речовин, зміцнюють імунітет, попереджують алергію. У складі зародків — 40 % білків (переважають фракції, що добре засвоюються); 12 % жирів (у складі яких 8 поліненасичених жирних кислот), 40 % вуглеводів; фітогормони — стимулятори росту (ауксин, гетероауксин), 12 вітамінів (токоферол, каротин, ергокальциферол, тіамін, рибофлавін, біотин, ніацин, пантотенова кислота, піридоксин, фолієва кислота); багатий комплекс макро- і мікроелементів, у тому числі фосфор, кальцій, магній, калій, натрій.

Зародки пшениці усувають негативний вплив підвищеного фізичного та розумового навантаження, сезонного дефіциту вітамінів, мінералів, нерегулярного, неповноцінного харчування, редукованих дієт. Вони корисні для людей які проживають в екологічно несприятливому середовищі.

Солодові екстракти, зокрема полісом, для виготовлення якого використовують проросле зерно пшениці, вівса та кукурудзи, мають високу біологічну активність. Для них притаманна тонізуюча й загальна зміцнювальна дія. Полісом підвищує опірність організму до інфекційних захворювань, збільшує вміст гемоглобіну в крові, регулює обмін речовин і функцію органів травлення, укріплює нервову систему.

Поряд з багатим вітамінним і мінеральним складом, високим вмістом вільних амінокислот у певних співвідношеннях, полісолу притаманні цінні технологічні властивості. Наприклад, з включенням його в рецептуру молочних коктейлів не тільки значно підвищується їх біологічна цінність, але й дає можливість отримати продукти високої здатності до піностійкості. Піноутворююча здатність полісолу зумовлена наявністю в його складі специфічних білків та первинних продуктів їх гідролізу. Гуміречовини та декстрини, які входять до складу полісолу, відіграють також важливу роль в утворенні структури піноподібних напоїв.

Цикорлакт — суха суміш, де основною сировиною для її виготовлення є цикорій і молоко. Вона запропонована проф. Рудавською Г. Б. Цілющі властивості цикорію зумовлені його хімічним складом. Корінь містить 0,5—0,2 % гіркої речовини інтибін, 4,5—9,5 % — фруктози, 10—20 % левульози, 4,7—6,5 % — пентозанів, холіну, пектинових речовин, клітковини й близько 20 % інуліну, який під час обсмажування розкладається з утворенням оксиметилфурфуролу, аромат якого нагадує запах смаженої кави.

Виробництво цикорію постійно зростає. Споживання його на одну особу коливається від 50 г у Великобританії до 2,5—4,1 кг у Швейцарії, Нідерландах, Франції і 7,8 кг — у Бельгії. Найбільшим виробником цикорію є Франція, а Бельгія посідає друге місце за виробництвом і перше — за експортом цикорію.

З використанням екстракту цикорію і молока розроблено нормативно-технічну документацію та впроваджено у виробництво новий продукт «Цикорлакт», який отримав високу оцінку гігієністів як оздоровчий продукт.

Загальний хімічний склад цикорлакту та його компонентів наведено в табл. 5.11 (Рудавська Г.Б.).

Таблиця 5.11

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЦИКОРЛАКТУ ТА ЙОГО СКЛАДОВИХ, %

Показник	Цикорлакт	Екстракт цикорію	Молоко сухе
Вологість	5,0	30,0	4,0
Білок	35,6	—	37,9
Лактоза	36,0	—	49,3
Інулін, фруктоза	12,5	46—50	—
Мінеральні речовини	6,2	3,2	6,8
Інші екстрактивні речовини цикорію	4,7	17—19	—

Сухі суміші «Цикорлакт» та «Цикорлакт для діабетиків» можуть використовуватися не тільки для виготовлення кавових напоїв, але й як добавки до десертів, печива, пряників, вафель, цукерок та інших кондитерських виробів, а також сухих сніданків, морозива тощо.

Суміш «Цикорлакт для діабетиків» додатково включає підсолоджувач стевію (*Stevia Revandiana Bartond*) або корінь солодки.

З використанням сумішей «Цикорлакт» і «Цикорлакт для діабетиків» розроблена рецептура, затверджена нормативна документація та впроваджено на різних харчових підприємствах України понад 30 видів різних кондитерських виробів, сухих сніданків, сухих сумішей для коктейлів та м'якого морозива.

Застосування цикорлакту (як напою або добавки до інших продуктів) нормалізує процеси кровотворення і кровообігу та кров'яний тиск, поліпшує роботу серця. Висока антиоксидантна активність цикорлакту гальмує процеси переокислення в організмі, що сповільнює процеси старіння. Завдяки нейтралізації вільних радикалів в організмі, цикорлакт допомагає антиоксидантній системі людини продовжити її активне довголіття. Цикорлакт нормалізує обмін холестерину й виводить зайвий холестерин з організму, знижує рівень цукру в крові.

Цикорлакту притаманний заспокійливий ефект, він усуває безсоння, стимулює функцію печінки й нирок, поліпшує травлення, підвищує імунобіологічну активність організму, допомагає виведенню з організму токсинів і запобігає накопиченню радіоактивних елементів в організмі. Цикорлакту притаманні також антиканцерогенні властивості.

Еламін — екстракт бурої морської водорості — ламінарії (морської капусти). Ламінарія містить значну кількість йоду 150—300 мг/100 г, який є необхідним для функціонування щитовидної залози. Окрім того, морська капуста включає калій, кальцій, залізо (відповідно 6850, 2200 та 120 мг/100 г), які беруть участь у виконанні важливих функцій організму, та біогенні мікроелементи: мідь, нікель, марганець, кобальт, цинк, хром, ванадій, титан, молібден та ін. В сухому залишку еламіну містяться також біологічно активні вуглеводи (альгірати, ламінарин, фукоідан, β-ситостерин та ін.).



КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що собою являють біологічно активні добавки, їх роль у харчуванні людини?
2. Чому має місце зниження вмісту біологічно цінних складових харчових продуктів?
3. Яке значення має застосування БАД (біологічно активних добавок) до їжі?
4. Які причини хронічного дефіциту незамінних компонентів їжі?
5. Які особливості «Гемобіну» і «Протевіту» різних видів?
6. За допомогою яких добавок можна усунути дефіцит йоду?
7. Які нові види БАД до їжі Ви знаєте?
8. Які способи отримання БАД Ви знаєте?
9. За якими ознаками класифікують БАД до їжі?
10. Чим відрізняються окремі класи біологічно активних добавок до їжі?
11. Що являють собою нутрицевтики?
12. Узагальніть функціональне значення БАД-нутрицевтиків.
13. Дайте характеристику парафармацевтиків окремих підгруп.
14. Що являють собою еубіотики і як вони класифікуються?
15. Приведіть приклади виробничих груп БАД до їжі.
16. Які особливості робочої класифікації китайських і тибетських БАД?
17. Які відмінності типові для гігієнічної класифікації БАД до їжі?
18. Які особливості проведення гігієнічної і державної реєстрації БАД?
19. Який порядок оцінювання безпечності і стандартизації БАД до їжі?
20. Що собою являють натуральні біокоректори?
21. Охарактеризуйте біокоректори на основі дріжджів та продуктів їх переробки?
22. Які найбільш цінні властивості характерні для БАД «Александріна» і «Еліта»?
23. Порівняйте споживні властивості різних видів біокоректорів на основі рослинної сировини?

ПРИРОДНІ ФІЗІОЛОГІЧНО ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПРОДУКТИ

Індустріалізація виробництва харчових продуктів значно спростила їх хімічний склад. У той же час розвиток кібернетичних уявлень щодо взаємодії людини з природою привів до того, що між ними відбувається не лише обмін речовинами та енергією, але й інформацією, яка відображає різноманітність та складність структури природних об'єктів, з якими людина взаємодіє. Така інформація називається структурною.

В нутриціології «кількість структурної інформації» використовують для оцінки продуктів харчування, яка характеризує природний комплекс біологічно активних речовин, що міститься в продуктах.

Особлива цінність природних харчових продуктів зумовлена повноцінною структурною інформацією, включаючи й таку, яка стосується пристосування рослин і тварин до змін в оточуючому середовищі. Якщо різноманітність та кількість структурної інформації, що людина отримує з їжею недостатні, відбувається зниження адаптаційних можливостей організму. Здорову їжу порівнюють з командою харчових речовин, в якій об'єднуються адаптогенні властивості різноманітних продуктів.

Натуральні продукти — продукти здорового харчування. До таких, з точки зору науки про харчування, відносять:

- продукти з високою харчовою цінністю й наповненістю;
- продукти, збагачені вітамінами, мінеральними речовинами, поліненасиченими жирними кислотами і харчовими волокнами натурального походження;
- відбірні продукти для спеціалізованого й лікувально-профілактичного харчування;
- продукти з найбільшим ступенем гігієнічної безпеки, які наближаються до лікувально-профілактичних.

З цих позицій формується нова галузь харчової й аграрної індустрії — *виробництво натуральних продуктів*. Технологічне забезпечення такої галузі зв'язується із застосуванням методів сучасної харчової біотехнології, яка направлена, з одної сторони, на інтенсифікацію виробництва їжі із-за обмеження природних ресурсів і придатних для землеробства регіонів, а з іншої — на створення гарантованих технологій, які б забезпечували продуктивність сировинних ресурсів.

Індустріалізація виробництва натуральних продуктів і використання біотехнологічних прийомів в АПК країни знаходяться на початковій стадії.

Сучасні нутриціологи та дієтологи наголошують на необхідності споживання природних фізіологічно функціональних продуктів.

6.1. ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНОБОБОВИХ ТА ПРОДУКТІВ ЇХ ПЕРЕРОВКИ

В числі зернобобових виділяють кілька типових культур.

Овес є традиційним зерновим продуктом, що характеризується збалансованим вмістом різноманітних функціональних інгредієнтів.

Алейроновий шар зерна вівса і його оболонки містять багато клітковини, геміцелюлози (близько 55 %) та лігніну, які утворюють комплекс з високими сорбційними властивостями відносно ксенобіотиків та патогенних мікроорганізмів, що забезпечує функціональні властивості вівса і продуктів з нього.

Геміцелюлози вівса представлені водорозчинними β -глюканами, які складають 90 %, і менше 10 % геміцелюлоз припадає на арабіноксилани й глюкоманани. Фізіологічна активність β -глюканів зернових полягає в їх позитивній дії на вуглеводний обмін та рівень холестерину в сироватці крові. Крім лікувальних і профілактичних, β -глюкан вівса проявляє функціональні технологічні особливості, які дозволяють використовувати його як піноутворюючий, вологоутримуючий та емульгуючий агент у харчових продуктах.

В ендоспермі зерна вівса містяться вуглеводи й білки у формі «запасних речовин». Частка крохмалю досягає 70 %, зерна якого розміром 5—12 мкм. Зерно вівса містить 10—18 % білків, які багаті на незамінні амінокислоти із співвідношенням, близьким до ідеального білка.

Білкові речовини ендосперму вівса представлені водорозчинними альбумінами й глобулінами (близько 55 %), а також проламінами і глютеніном (рис. 6.1).

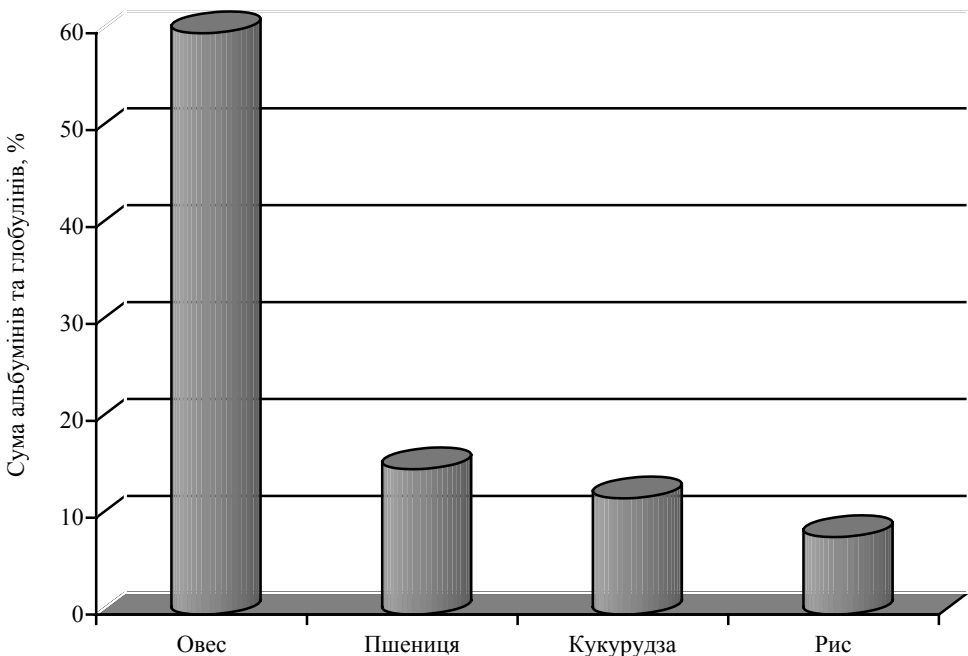


Рис. 6.1 Вміст легкорозчинних фракцій білка у зерні різних культур

Овес виділяється серед інших злакових культур високим вмістом ліпідів (5—8 %). Поліненасичені жирні кислоти становлять 80—85 % вівсяної олії. Лінолева й ліноленова кислоти складають 50 % поліненасичених жирних кислот вівса, що значно перевищує їх кількість в олії інших зернових (табл. 6.1).

Таблиця 6.1

ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ОЛІЇ ВІВСА

Жирна кислота	Вміст, %
Капрінова	0,2—0,3
Лаурінова	0,1—0,4
Міристинова	0,5—1,4
Пальмітинова	18,0—22,0
Олеїнова	38,0—41,0
Лінолева	40,0—43,0
Ліноленова	2,0—4,0

У зерні вівса співвідношення поліненасичених та насичених кислот становить 4:10, що близьке до рекомендованого (3:10—4:10). Співвідношення лінолевої й ліноленової кислот коливається в межах 10:1—20:1. Зерно вівса також містить вітаміни В₁, В₂, В₆, Н, Е, К, каротиноїди, які характеризуються антиоксидантними, ліпотропними й антиканцерогенними властивостями.

Кількість мінеральних речовин вівса, переважно кальцію й натрію коливається залежно від сорту, року врожаю і географічних факторів.

Овес багатий ферментами, які поліпшують засвоюванню жирів і вуглеводів, а також поліфенолами, що позитивно впливають на функції печінки й підшлункової залози. В оболонках зерен вівса знаходиться конферин, який знижує вміст цукру у крові та тереостатини, що впливають на діяльність щитовидної залози.

Продукти з вівса нормалізують жировий і холестериновий обмін, посилюють антиоксидантні процеси в організмі, активують функцію імункомпетентних клітин, сприяють зміцненню стінок кровоносних судин.

Зерно вівса і продукти з нього включені до дієти хворих серцево-судинної, нервової, ендокринної та сечостатевої систем, органів травлення й дихання, у разі захворювань крові, шкіри, лікування туберкульозу, онкологічних захворювань, порушень обміну речовин.

Пророслі зерна займають особливе місце. Про цілющі властивості пророслих зерен відомо давно. Це один із самих стародавніх засобів, які використовувала людина для підтримання свого здоров'я (табл. 6.2).

ВМІСТ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ І ВІТАМІНІВ, МГ/100 Г

Продукт	Мікроелементи						Вітаміни					
	К	Ca	P	Mg	Fe	Zn	B ₁	B ₂	B ₃	B ₆	фолієва кислота	Е
Білий хліб	—	18	87	0,5	0,7	—	0,1	0,07	0,67	—	—	1,4
Борошно	122	22	92	20	1,1	0,7	0,18	0,13	1,2	—	—	—
Зерно пшениці	350	45	423	145	3,9	4,1	0,45	0,23	5,1	0,5	0,04	7
Проросле зерно пшениці	850	70	110	400	10	20	2	0,7	4,5	3	0,35	21

Сухе зерно містить мало вітаміну С, але під час проростання зерна він активно синтезується (табл. 6.3).

Таблиця 6.3

НАКОПИЧЕННЯ ВІТАМІНУ С ПІД ЧАС ПРОРОСТАННЯ ЗЕРНА, МГ/100 Г

Культура	Сухе зерно (W = 13 %)	Дні від початку пророщування									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пшениця	1,07	1,91	6,61	4,81	5,66	8,40	9,43	10,36	8,11	8,67	9,56
Жито	0,58	1,32	3,10	4,38	6,25	9,68	7,90	10,52	14,68	9,37	13,26
Овес	0,88	1,36	6,23	7,70	7,64	13,82	11,38	17,59	21,01	18,77	23,71

Особливо енергійно цей процес проходить у зернах вівса (майже у 27 разів більше порівняно із сухим зерном), жита (у 23 рази), пшениці (у 8,9 рази).

Ростки зерна злаків — досконалий продукт, який містить необхідні харчові речовини, активні ферменти, мікроелементи, вітаміни і харчові волокна. Вони знаходяться в активному стані і кількісно збалансовані. Саме тому ростки зерна проявляють оздоровчий ефект, нормалізують роботу багатьох органів і зміцнюють здоров'я в будь-якому віці. Вважається, що основним антиоксидантом у ростках зернових є вітамін Е.

Ростки злаків рекомендуються для лікування хронічних захворювань шлунково-кишкового тракту, виснаженої нервової системи. Вони сприяють очищенню організму від шлаків, поліпшують стан шкіри й волосся, полегшують наслідки стресів, гальмують процеси старіння. Ростки вівса рекомендують використовувати після перенесення ішемічного інсульту, хвороби Паркінсона.

Науково-виробничий центр «Росток» виробляє і пропонує свіжі й готові до вживання пророслі зерна пшениці, жита, вівса, гречки, гарбуза, соняшника, кунжуту, льону і розторопші.

Наші вчені пропонують обробляти зерно УФ-променями, яке через 40—60 с пробуджується. Ця технологія обробки зернових і олійних культур одержала назву *пробудження насіння*. Із такого насіння готують продукти *ECO*[®] (перші букви імен їх створювачів) у вигляді цілого зерна, борошна кремового кольору і крупи. В процесі обробки із зерен видаляється волога а крохмаль повністю трансформується в

розчинні форми, зберігаючи повноцінний набір харчових волокон, мінеральних речовин (Р, К, Mg, Ca, Na, Fe, Cu, Zn та ін.) і вітамінів (групи В, С, РР, Е, провітаміну А).

Ці продукти в числі перших сертифіковані в Україні МОЗ як лікувально-профілактичні. Вони мають також дієтичні властивості, добре себе зарекомендували в оздоровленні дітей. Продукти ЕСО® застосовують для харчування робітників атомних станцій, у реабілітації дітей і дорослих, які постраждали від аварії на ЧАЕС.

Переваги цих продуктів:

— продукти, виготовлені із пробудженого зерна, мають лікувальний ефект у разі алергії, хронічних захворювань шлунково-кишкового тракту, серцево-судинних, нервової й ендокринної систем;

— продукти ЕСО® добре включаються в традиційний раціон, що дозволяє використовувати їх у складі перших, других, солодких страв, закусок, соусів, випічки та ін.

Оптимальна кількість добового споживання продуктів ЕСО одною людиною складає всього 80—120 г за 2—3 прийоми їжі.

Асортимент продуктів ЕСО уже розширився до 500 страв, а час обробки продукту — мінімальний (всього декілька хвилин). Пробуджене зерно використовують як натуральну добавку у виробництві харчових продуктів. Наприклад, з добавками ЕСО® в Івано-Франківську випускають майонез, в Чернігові — пряники, в Лисичанську — кондитерські вироби.

Компанія «ЕСО» працює над впровадженням нової сировинної бази для виробництва молока й молокопродуктів на основі сої. Вже готові до виробництва 6 видів продукції. Таке молоко близьке до коров'ячого.

Висівки зернових розглядаються як самостійний харчовий продукт з високими фізіологічно функціональними властивостями.

Харчові волокна концентруються в оболонках зерна, які під час помелу відходять до висівок. У висівках деяких зернових залишається значна кількість білка високої біологічної цінності, вітамінів, мінеральних речовин (табл. 6.4).

Таблиця 6.4

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЗЕРНОВИХ ВИСІВОК

Нутрієнти, % від сухих речовин	Вид висівок				
	пшеничні	житні	з тритікале	вівсяні	ячмінні
Крохмаль	25,6	17,4	24,2	58,1	36,8
Геміцелюлози	26,4	30,5	21,8	12,3	20,4
Целюлоза	9,1	12,1	11,4	3,1	8,2
Пектин	4,9	3,8	5,3	0,5	0,7
Лігнін	9,0	10,1	10,7	2,2	3,4
Білок	1,6	18,1	18,3	14,3	17,7
Жир	5,6	4,8	5,1	2,2	4,2
Зола	3,4	3,2	3,2	7,3	8,6
Вітаміни РР (мгк/г)	139,7	110,8	140,9	98,4	115,6
Вітамін В ₁ (мгк/г)	19,6	15,8	16,3	12,3	13,6
Вітамін В ₂ (мгк/г)	0,7	0,6	0,5	0,6	0,4
Вітамін Е (мгк/г)	63,4	42,6	58,3	34,9	41,3

Усі інгредієнти висівки беруть участь у процесах травлення, мають притаманний їм фізіологічний вплив на обмін речовин.

Механізм функціональної дії харчових висівок визначається видом, ступенем їх перетравлення ферментами шлунково-кишкового тракту та засвоюваності мікробіотикою кишечника.

Нерозчинні харчові волокна стійкі до ферментації бактеріями кишечника, за рахунок значної водоутримувальної здатності. Вони підвищують «балк-ефект», який визначає сприятливу дію пшеничних висівок у випадку захворювання товстого кишечника.

Розчинні харчові волокна інтенсивно розщеплюються бактеріями і вважаються субстратом для кишкової мікробіотики. Вони збільшують масу фекалій за рахунок накопичення біомаси бактерій, а також скорочують час просування харчової маси у нижньому відділі кишечника, що запобігає деяким захворюванням.

Целюлоза складає 15—20 % харчових волокон висівок. Вона стійка до перетравлення. У людей харчові волокна висівок пшениці перетравлюються на 30—36 %. Структура целюлози пшеничних висівок практично не змінюється в процесі просування шлунково-кишковим трактом людини та різних методах технологічної обробки. Особливості будови компонентів волокон визначають водоутримуючу здатність висівок.

Важливе значення має ступінь подрібнення висівок. Розміри часток висівок визначають «балк-ефект», водоутримуючі властивості, стійкість до ферментації кишковими бактеріями і здатність виводити газу, які утворюються бактеріями.

Крупніші за розміром частинки висівок підвищують водоутримуючу та балк-здатність, великі частинки висівок пшениці більш стійкі до ферментації. Вони також виводять більше води та газів і таким чином регулюють ефективно-абсорбційну здатність кишечника. Пшеничні висівки, які мають розмір часток більше 800 мкм, розглядаються як лікувально-профілактичний засіб.

Функціональні властивості варених пшеничних висівок дещо нижчі, ніж сирих. Це зумовлено тим, що в процесі термічної обробки відбувається клейстеризація крохмалю, який міститься у висівках, і закупорювання пор у харчових волокнах висівок, що знижує адсорбційні властивості. З фізіологічної точки зору оптимальним є включення висівок до складу зернових сніданків.

Встановлений позитивний вплив висівок зернових у профілактиці й лікування атеросклерозу, жовчокам'яної хвороби, цукрового діабету, серцево-судинних та онкологічних захворювань.

За результатами клінічних випробувань пшеничні висівки знижують вміст естрогену в крові, що запобігає виникненню пухлин молочних залоз.

Висівки також сприяють зниженню вмісту в прямій кишці вторинних жовчних кислот, які утворюються з жовчі і сприяють розвитку раку товстої кишки. Регулярне споживання пшеничних висівок запобігає розвитку поліпів у прямій кишці.

Висівки містять фіто-речовини. Фітинова кислота (інозитолфосфат) — є антиоксидантом, що гальмує окислювальні процеси, активізовані залізом. Інгібіторний ефект фітинової кислоти у реакціях окислення пов'язаний з її властивостями утворювати хелатні сполуки з катіонами й білками. Фітинова кислота зменшує ризик виникнення пухлин, особливо у випадках підвищеного рівня кальцію й заліза в організмі.

Значну роль у профілактиці онкологічних захворювань, які пов'язані зі статевими гормонами, відіграють лігнани висівок. У пшеничних висівках міститься 765 мг/100 г ферулової кислоти, яка проявляє функціональні властивості за рахунок антиоксидантних ефектів.

Профілактичний ефект досягається у разі споживання близько 25—35 г висівок на добу.

Со́я одна з найдавніших культивованих рослин родини бобових, яка використовується людиною більш ніж п'ять тисячоліть. Вирощувати сою почали в Китаї. До країн Європи соя потрапила у XVIII, а до США — у XIX столітті. До початку XX століття вона використовувалась як технічна культура. Промислове виробництво продуктів харчування на основі сої почало розвиватися у країнах Заходу тільки з 50-х років XX століття. Зараз у світі щорічно виробляється близько 155 млн тонн сої, з них половина припадає на США. В Україні валові збори складають близько 500 тис. тонн сої.

Боби сої містять 35—48 % білка, тоді як пшениця — тільки 12—15 %, кукурудза — 10—12 %, овес — 12—14 %, горох — 23—27 %, квасоля — 21 %, яловичина — 20,0 %, кисломолочний сир — 18,0 % (табл. 6.5). Со́я багата на інші речовини, кількість яких коливається залежно від сорту та умов вирощування (табл. 6.6).

Таблиця 6.5

ХІМІЧНИЙ СКЛАД БОБІВ СОЇ, ЩО ВИРОЩУЮТЬСЯ В УКРАЇНІ, %

Сорт	Білки	Жири	Вуглеводи	Зола	Вологість
Аркадія	43,6±2,5	18,12±0,4	24±0,85	4,5±0,07	9,98±0,04
Пальміра	40,8±1,05	18,9±0,25	25,2±1,8	5,0±0,1	10,1±0,05
Успіх	37,8±1,5	19,7±0,4	28,15±0,56	4,2±0,05	10,25±0,03
92/95	39,6±1,3	21,5±0,17	25±1,1	4,35±0,07	9,6±0,04

Таблиця 6.6

ВМІСТ РЕЧОВИН, ЩО ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ БІОЛОГІЧНУ ЦІННІСТЬ ПРОДУКТІВ

Показник	Со́я	Квасоля	Сир	Яловичина	Яйце куряче	Добова потреба людини, г
Білок, %	35,0 (16—52)	21,0 (14—31)	18,0	20,0	12,7	70—90
Частка амінокислот, % від АСВ, у тому числі:	34,5	20,6	18,0	19,9	12,6	—
незамінні	12,7	8,0	7,7	7,7	5,2	—
замінні	21,8	12,6	10,3	12,2	7,4	—
Жир, %	17,3	2,0	0,6	9,8	11,5	80—100
Вітаміни, мг/100 г:						
Е	17,3	3,8	—	—	2,0	12—15
В ₆	0,9	0,9	0,2	0,4	0,1	1,8—2,0
РР	2,2	2,1	0,5	5,0	0,2	15—25
В ₂	0,2	0,2	0,3	0,2	0,4	1,3—2,4
В ₁	0,9	0,5	0,04	0,07	0,07	1,5—2,5
В ₉ (фолатин)	0,2	0,1	0,04	0,01	0,007	0,2

Показник	Соя	Квасоля	Сир	Яловичина	Яйце куряче	Добова потреба людини, г
Мінеральні речовини, мг/100 г:						
калій	1607	1100	117	355	140	2500—5000
кальцій	348	150	120	10	55	800—1100
магній	226	103	24	25	12	300—500
фосфор	608	480	189	200	192	900—1500
залізо	15,0	5,9	0,1	2,9	2,5	10—18
кобальт	0,03	0,02	0,002	0,007	0,01	0,1—0,2
марганець	2,8	1,34	0,008	0,035	0,03	5—10
мідь	0,5	0,58	0,06	0,2	0,083	2
фтор	0,12	0,044	—	0,063	0,055	0,5—1

За біологічною цінністю білки сої займають проміжне положення між білками рослинного і тваринного походження. Щодо амінокислотного складу, то вони наближаються до стандартного білка з ідеальним амінокислотним складом (табл. 6.7).

Таблиця 6.7

ВМІСТ НЕЗАМІННИХ АМІНОКИСЛОТ У ДЕЯКИХ БІЛКАХ, Г/100 Г БІЛКА

Амінокислоти	Ідеальний білок (за ФАО/ВООЗ)	Білок сої	Білок пшениці	Білок молока	Білок яловичини
Ізолейцин	4,0	4,7	3,3	5,4	4,3
Лейцин	7,0	7,9	8,1	9,5	7,8
Лізин	5,5	6,3	2,7	8,1	8,3
Метіонин + цистин	3,5	3,0	3,8	3,2	4,0
Фенілаланін + тирозин	6,0	9,1	7,8	10,2	7,7
Треонін	4,0	3,9	2,9	4,7	4,2
Триптофан	1,0	1,3	1,2	1,4	1,2
Валін	5,0	5,1	4,3	7,7	5,4

Боби сої містять вдвічі більше білка ніж телятина, у 3 рази — ніж яйця, в 11 разів більше, ніж коров'яче молоко і набагато більше будь-яких рослинних продуктів.

Згідно з біологічною класифікацією білки сої поділяють на метаболічні та запасні. *Метаболічні* — це ферменти та структурні білки, які забезпечують клітинну активність, включаючи синтез вторинних продуктів обміну речовин. *Запасні* білки, разом з резервними ліпідами, синтезуються під час розвитку бобів сої. Більшість білків сої є запасними.

За розчинністю білки сої поділяють на *водорозчинні альбуміни* та *солерозчинні глобуліни*. Більшість білків сої відносяться до глобулінів, які в свою чергу поділяються на легуміни та вініліни. Легуміни — високомолекулярні білки, що мають меншу розчинність у соляних розчинах та більшу термостабільність.

Соеві білки характеризуються особливими фізіологічно функціональними властивостями — знижують рівень ліпідів у сироватці крові, рівень загального і «шкідливого» холестерину та підвищують рівень «корисного» холестерину. Висуваються припущення, що їх можна використовувати для профілактики й лікування атеросклерозу, цукрового діабету, ішемічної хвороби серця, гіпертонії, ожиріння. Фізіологічно функціональний ефект досягається за умови щоденного споживання 25 г соєвого білка.

Боби сої містять значну кількість ліпідів — 17—20 %, які в основному представлені у формі тригліцеридів, що утворюють жирові тільця (сферосоми). Очищена соєва олія на 99 % складається з тригліцеридів (табл. 6.8).

Таблиця 6.8

ХІМІЧНИЙ СКЛАД СОЄВОЇ ОЛІЇ

Компоненти	Вміст у соєвій олії, %	
	нерафінованій	рафінованій
Тригліцериди	95—97	99
Фосфатиди	1,5—2,5	0,003-0,045
Жирні кислоти	0,3—0,7	<0,05
Речовини, що неомилюються	1,6	0,3
Стероїди	0,33	0,13
Токоферолі	0,15—0,21	0,11—0,18

У складі соєвої олії 85 % займають поліненасичені жирні кислоти. Вона відрізняється значною часткою ω -6 (лінолевої) та ω -3 (ліноленової) кислот (табл. 6.9).

Таблиця 6.9

ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД РОСЛИННИХ ОЛІЙ

Жирні кислоти	Вміст у рослинних оліях, %				
	соєвій	соняшниковій	кукурудзяній	оливковій	пальмовій
Лауринова C _{12:0}	—	0,5	—	—	0,3
Міристинова C _{14:0}	0,1	0,2	—	—	1,1
Пальмітинова C _{16:0}	11,0	6,8	12,2	13,7	45,1
Пальмітоолеїнова C _{16:1}	0,1	0,1	0,1	1,2	0,1
Стеаринова C _{18:0}	4,0	4,7	2,2	2,5	4,7
Олеїнова C _{18:1}	23,4	18,6	27,5	71,1	38,8
Лінолева C _{18:2}	53,2	68,2	57,0	10,0	9,4
Ліноленова C _{18:3}	7,8	0,5	0,9	0,6	0,3
Арахідонова C _{20:0}	0,3	0,4	0,1	0,9	0,2

Крім есенціальних жирних кислот, у соєвій олії присутні фосфоліпіди, зокрема 3 % лецитину, та стеарини, які є антагоністами холестерину. Споживання соєвої олії регулює жировий і холестериновий обмін, підсилює антиоксидантні процеси в організмі, сприяє нормалізації переміщення ліпідів у крові, зміцнює стінки кровоносних судин.

Боби сої містять 27—35 % вуглеводів, з яких 15 % припадає на розчинні олігоцукриди, поліцукриди і незначна кількість моноцукридів. Соєві олігоцукриди виконують роль пребіотиків для пробіотичних бактерій, передусім — біфідобактерій. Нерозчинні поліцукриди сої стимулюють перистальтику кишечника та адсорбують шкідливі, токсичні й радіоактивні речовини.

Соєві боби містять різні водо- та жиророзчинні вітаміни (табл. 6.10).

Таблиця 6.10

ВМІСТ ВІТАМІНІВ У СОЄВИХ БОБАХ

Вітамін	Вміст, мкг/г	Вітамін	Вміст, мкг/г
Тіамін (B ₁)	7—10	Біотин (H)	0,3—0,6
Рибофлавін (B ₂)	3—5	Холін (B ₄)	2,5—3,5
Пантотенова кислота (B ₃)	18—25	β-каротин	3,5—4,0
Ніацин (PP)	20—28	Токоферолі (E)	25—45
Піридоксин (B ₆)	11—15	Філохінони (K)	2—3
Фолієва кислота (Bc)	3,0-4,5		

Кількість тіаміну у них у 3 рази вища, ніж у коров'ячому молоці; рибофлавіну — у 6 разів більше, ніж у пшениці, ячмені, вівсі та гречці; пантотенової кислоти — у 2 рази більше, ніж у пшениці та в 4 рази — ніж у кукурудзі; філохінонів у 50 разів більше, ніж у кукурудзі, в 100 разів більше, ніж у яйцях та коров'ячому молоці.

Соєві боби містять близько 4 % мінеральних речовин. Порівняно з пшеничним хлібом у їх складі кальцію міститься у 12 разів більше, фосфору — у 8, магнію — у 5—6 разів. Співвідношення цих елементів у сої співпадає з оптимальним, яке необхідне для повноцінного засвоєння кальцію, а за співвідношенням Ca: P соя максимально наближається до молока та сиру, Ca: Mn — до тріски.

У бобах сої міститься 1600—1800 мг/100 г калію, який сприяє виведенню натрію з організму, що дозволяє розглядати їх як лікувально-профілактичний засіб для осіб, що страждають на гіпертонічну хворобу.

Заліза в сої міститься у 7 разів більше, ніж у пшеничному хлібі та в 12 разів — ніж у молоці, а 80 % його біологічно доступне, завдяки чому соя може розглядатись як харчова добавка у залізодефіцитному стані.

Боби сої містять такі важливі мікроелементи як цинк, мідь, селен.

Соя є цінним джерелом фіторечовин — біологічно-активних сполук, які зустрічаються лише в рослинах (катехіни, антоціани, лейкоантоціани, флавонони, флаво-ни, флавоноли). Серед них є представники, які в останні десятиріччя привернули увагу нутриціологів та медиків щодо профілактики й лікування онкологічних захворювань — ізофлавонони. Кількість їх складає 3 мг на 1 г сухої маси і 80—90 % цих сполук локалізовано у сім'ядолях. Ізофлавонони володіють фітогормональною

активністю, що проявляється у здатності запобігати росту ракових клітин, знижувати рівень холестерину в крові та інгібувати ресорбцію кісток у разі захворювання остеопорозом. Крім того, ізофлавіони проявляють естрогенну активність — здатні діяти не тільки як естрогени, але і як антиестрогени.

Ізофлавіони, аналогічно іншим поліфенолам, проявляють антиоксидантні властивості.

Сапоніни бобів сої (0,5 % сухої маси) відзначаються протипухлинною, антиоксидантною та імуностимулюючою активністю. Також виділяють їх антитоксичну, знеболюючу, заспокійливу й тонізуючу дію.

Лептини (гемаглютиніни) складають 1—3 % сухих речовин сої і локалізовані у клітинах ендосперму бобів сої. Вони зв'язують активність клітин слизової оболонки кишечника, знижуючи їх здатність до засвоєння поживних речовин. Лептини чутливі до теплової обробки, особливо гідротермічної, яка їх повністю руйнує.

Отже, завдяки багатофункціональності інгредієнтів сої, вона є цінним функціональним продуктом, який може використовуватися у дієтичному, лікувально-профілактичному та раціональному харчуванні. Боби сої є також одним з основних джерел різноманітних біологічно-активних добавок, що застосовуються як лікувально-профілактичні засоби за багатьох захворювань (табл. 6.11).

Таблиця 6.11

ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ СОЇ

Функціональні інгредієнти сої	Захворювання, в яких корисне їх застосування
Білки, ненасичені жирні кислоти, ізофлавіони, харчові волокна	Серцево-судинні захворювання
Білки, ненасичені жирні кислоти, ізофлавіони, харчові волокна, сапоніни, інгібітори протеаз, фітати, β-каротин, кальцій	Онкологічні захворювання
Ізофлавіони, харчові волокна, лецитин, кальцій, фолієва кислота, фосфор, магній, калій	Цукровий діабет
Ізофлавіони, кальцій, вітамін В ₆ , фосфор, магній	Остеопороз
Вітамін В ₆ , лецитин, магній, харчові волокна	Сечокам'яна хвороба
Харчові волокна, лецитин	Розлади травлення
Вітаміни Е, А, групи В, ненасичені жирні кислоти, флавоноїди, антиоксиданти	Захворювання мозку та нервової системи
Харчові волокна, вітаміни, ненасичені жирні кислоти, мінеральні речовини	Ожиріння
Харчові волокна, олігоцукриди	Дисбактеріози
Ізофлавіони, лецитин, кальцій, фолієва кислота, фосфор, магній, калій	Гормональні порушення у жінок
Ізофлавіони, лецитин, фосфор, магній, цинк, селен, білки, вітаміни А, В, Е, ненасичені жирні кислоти, інгібітори трипсину	Вікові гормональні порушення у чоловіків

У літературі наведені дані, що споживання продуктів із сої сприяє зв'язуванню і виведенню з організму радіонуклідів та іонів важких металів. Соеві продукти є

джерелом білків, жирів, мінеральних речовин, вітамінів та харчової дієтичної клітковини (табл. 6.12).

Таблиця 6.12

ХАРЧОВА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЦІННІСТЬ ПРОДУКТІВ ІЗ СОЇ

Продукт (100 г)	Білки, г	Жири, г	Са, мг	Fe, мг	Вітаміни			Енергетична цінність, ккал
					В ₁ , мг	В ₂ , мг	РР, мг	
Соеве не знежирене борошно	36,5	18,6	217	14,3	—	—	—	374
Молоко соєве	2,7	1,0	5	0,7	0,19	0,08	0,18	37
Молоко коров'яче пастеризоване 3,5 %-вої — жирності	2,79	3,5	120	0,06	0,04	0,15	0,10	61
Сир соєвий	9,0	5,0	406	6,2	0,9	0,06	0,23	121
Сир напівжирний із коров'ячого молока	16,7	9,0	164	0,4	0,04	0,27	0,40	159
Шрот соєвий харчовий	43,5	1,4	360	14	0,85	0,20	1,98	237
Соеві боби в томатному соусі	9,2	1,5	4	2,4	0,03	0,03	1,1	73

Із бобів сої виробляють різноманітні напівфабрикати, які входять до складу харчових продуктів:

- текстурати (продукти соєві «Київські»: стейки, вермішель, гуляш, бефстроганов, фарш; вміст білка — 40 %, жиру — 10 %);
- текстуровані соєві продукти (кусочки, фарш, борошно; вміст білка — 51 %, жиру 1,5 %);
- текстурований соєвий білок із спеціями (фарш, шніцель, гуляш, бефстроганов; вміст білка — 69 %, жиру — 0,5 %);
- молочні продукти (молоко, тофу, окара);
- готові вироби і напівфабрикати (соєва паста, паштет, фарш, шинка);
- хлібобулочні і борошняні вироби (соєвий хліб, пиріжки, печиво);
- соєва олія і фуз;
- напівзнежирене борошно (соєве неекструдоване і екструдоване, білково-соєвий концентрат; вміст білка — 40—44 %, жиру — 8—10 %);
- корма (соєвий шрот, екструдат, макуха, мучка).

Продукти із сої можуть зайняти відповідне місце у:

- системі дитячих дошкільних, шкільних і студентських їдалень;
- лікарнях, санаторіях, пансіонатах, будинках ветеранів та інших лікувальних закладах;
- системах армійського харчування;
- харчуванні спортсменів усіх рівнів і людей, які проводять корекцію фігури;
- громадському харчуванні робітників інтенсивної фізичної (заводи, металургійні комбінати, шахти та ін.) і напруженої розумової праці.

На ринок надходить досить широкий асортимент соєвого борошна.

- СОПРО-ПЕАБ — незнежирене, ферментно-активне соєве борошно у вигляді порошку (ступінь подрібнення менше 0,150 мм), з вмістом білка 41 %, під час гід-

ратації зв'язує не менше 3,5 частин води. Застосовується у хлібопекарній промисловості: для поліпшення структурно-механічних властивостей тіста, смаку й аромату хліба, подовжує тривалість збереження свіжості, добре відбілює хлібну м'якушку завдяки вмісту активної ліпоксигенази й інгібіторів протеолізу. СОПРО-ПЕАБ має жовтий колір, приємний слабкосолодкий смак і нейтральний запах.

- СОПРО-ПТБ — незнежирене, термічно оброблене соєве борошно у вигляді порошку (ступінь подрібнення менше 0,150 мм), з вмістом білка 41 %, внаслідок гідратації зв'язує не менше 3,5 частин води. Застосовується у хлібопекарній, кондитерській промисловості, поліпшує колір кірки хлібобулочних виробів і пролонгує свіжість хліба. Може частково замінити яйця і знизити витрати жиру. Борошно має приємний слабо солодкуватий смак і нейтральний запах, колір від помірно жовтого до темно-жовтого.

- СОПРОЕКС-ПЕСГ — незнежирена, екструдована соєва крупка (ступінь подрібнення 1—4 мм), з вмістом білка 41 %, внаслідок гідратації зв'язує не менше 3,5 частин води. Застосовується в кондитерській промисловості для виробництва печива, кексів, спеціального шоколаду, жирних кремів і начинок, для покриття морозива, головним чином з метою заміни волоського, лісового горіхів й мигдалю на 20—50 %. Збільшує терміни зберігання цих виробів, має приємний слабкогоріховий смак і нейтральний запах, золотисто-жовтий колір.

- СОПРО-УТБ — знежирене, помірно термічно оброблене борошно у вигляді порошку (ступінь подрібнення менше 0,150—0,325 мм), з вмістом білка 52 %, під час гідратації зв'язує не менше 3,5 частин води. Застосовують у хлібопекарній, кондитерській і макаронній промисловості, а також в олієжировому виробництві. Воно характеризується підвищеною емульгуючою, структуруючою, стабілізуючою, волого- і жирозв'язуючою здатністю й антиокислювальною дією. Борошно має слабо-жовтий колір, характерний смак і запах.

- СОПРО-ТБ — знежирене, термічно оброблене соєве борошно у вигляді порошку (ступінь подрібнення не менше 0,150—0,325 мм), з вмістом білка 52 %, під час гідратації зв'язує не менше 3,5 частин води. Застосовується в хлібопекарній і кондитерській промисловості, дієтичному та спеціальному харчуванні. Відрізняється підвищеною емульгуючою, структуруючою, стабілізуючою, волого- і жирозв'язуючою здатністю та антиокислювальною дією. Продукт має приємний слабкосолодкуватий смак і нейтральний запах, колір від помірно-жовтуватого до темно-жовтого.

- СОПРОЛЕЦ-8ТБ-325 — знежирене лецитиноване, термічно оброблене соєве борошно у вигляді порошку (ступінь подрібнення менше 0,045 мм), з вмістом білка 50 %, внаслідок гідратації зв'язує не менше 3,5 частин води. Застосовується в кондитерській і хлібопекарній промисловості.

Соя може набути нових цінних фізіологічно цінних властивостей, якщо її перетворити в солод. Технологія солоду передбачає миття і дезінфекцію, замочування у воді до вологості 59—62 %, пророщування за температури 17—19 °С протягом 4—5 діб, сушіння з температурою сушильного агента від 45 до 80 °С, лушіння, відокремлення сім'ядолей від ростків і оболонки.

За результатами медико-біологічних досліджень вітчизняних вчених встановлено, що солоду із сої властива висока анаболічна ефективність білків. Він також нормалізує показники перекисного окислення ліпідів у системах регуляції клітинного метаболізму, позитивно впливає на кишкову мікрофлору організму і належить до харчових продуктів з високими радіозахисними властивостями до дії цезію 137.

Солод сої набуває кращих функціональних харчових та органолептичних властивостей внаслідок зміненої структури, менш вираженого бобового смаку.

На основі досліджень щодо використання солоду із сої в комбінованих харчових продуктах, можна стверджувати, що в рецептурах хлібобулочних, кондитерських і м'ясних виробів солод дає змогу регулювати органолептичні властивості традиційних продуктів, збільшити вміст білка, збалансувати їх за амінокислотним складом, вмістом жирних кислот та іншими фізіологічно-цінними для людини нутрієнтами.

У процесі виробництва солоду одержують також цінні побічні продукти — ростки й оболонки, які використовують у рецептурах комбінованих продуктів. Оболонки сої містять майже 95 % клітковини, ростки відрізняються гармонійними органолептичними властивостями, у них високий вміст білка (близько 40 %), ненасичених жирних кислот. Порівняльний склад сої і солоду з неї наведено в табл. 6.13.

Таблиця 6.13

ХІМІЧНИЙ СКЛАД СОЇ І СОЛОДУ З НЕЇ, Г/100 Г СУХИХ РЕЧОВИН

Показники	Зерно лущене	Солод
Білок (N-6,25)	40,5	41,8
Розчинний азот	3,7	4,65
Амінний азот	0,56	0,92
Вуглеводи:		
моно- і дицукриди	6,1	7,4
рафіноза	1,6	0,2
стахіоза	3,1	0,3
Інгібітори трипсину	1,87	1,02
Ліпіди	20,1	18,4
Клітковина	1,1	1,0
Зола	5,2	5,2
Вітаміни, г/100 г сухих речовин		
C	2,7	38,0
B ₁	1,06	1,37
B ₂	0,22	0,34
PP	2,45	4,12
B ₆	0,17	0,26
Мінеральні речовини, мг/100 г сухих речовин:		
K	720	1730
Ca	370	380
Mg	230	220
Na	13	13

Соеві харчові інгредієнти: ізоляти, концентрати, текстурати, соєве борошно і соєва олія — широко використовуються в різних галузях харчової промисловості. Найбільше розповсюдження вони знайшли в м'ясопереробній промисловості.

Підґрунтям для широкого використання соєвих білків у виробництві м'ясних продуктів є:

- унікальність їх амінокислотного складу;
- комплементарність білків сої з м'язевими білками, що підвищує загальну біологічну цінність білкового складу готового продукту;
- нейтральність смакоароматичних характеристик білків і їх сумісність з різними видами сировини у рецептурах виробів;
- наявність високих функціонально-технологічних характеристик — емульгування, утримання вологи і здатність до гелеутворення, стабілізуючи реологічні характеристики емульсійних систем;
- відносно низька вартість цих продуктів у гідратованій формі порівняно з білками тваринного походження.

Завдяки цим властивостям соєві білкові інгредієнти включають у рецептуру м'ясних продуктів і отримують якісні готові вироби, які за біологічною цінністю близькі до традиційних продуктів. Водночас раціонально використовується цінна сировина тваринного походження.

Досить багато досліджень направлено на використання *соєвого харчового збагачувача* — оари. Серед складників продукту враховують вміст білка, жиру, клітковини, вуглеводів, біозасвоюваність заліза, вітамінів групи В, РР, Е та ін. Природний гормон — фітоестроген, що відноситься до ізофлавонів, знижує ризик захворювання діабетом і деякими іншими хворобами, регулює рівень холестерину в крові і в цілому проявляє сприятливу фізіологічну дію на організм людини.

В перспективі пропонується використання високо функціонального *соєвого концентрату* — СОЛКОН. ЗАО «Могунція — Україна» пропонує м'ясопереробникам соєві продукти компанії Solbar Hatzor Ltd. Популярність у виробників м'ясних продуктів завоювали соєві концентрати серії СОЛКОН G (попередня назва МАЙКОН Г) і текстурати серії СОЙ ТЕКС. Ці білки відрізняються високою якістю і не є генетично модифікованими. Соєві концентрати практично нейтральні на смак і запах, вологозв'язуюча здатність складає від 1:4 до 1:6. Білки оптимально проявляють себе у готових продуктах, забезпечивши консистенцію, відсутність присмаку і бульйонно-жирових підтікань.

Нут — цінний продукт і достатньо доступне джерело білків, жирів, вітамінів, макро- і мікроелементів. Він займає друге місце (після сої) як джерело повноцінного білка.

Нутовий білок складається із 75—90 % глобулінів і 10—25 % альбумінів, за ступенем засвоюваності перевищує інші зернобобові культури.

Білки нуту багаті незамінними амінокислотами (триптофан, лецитин, ізолейцин, лізин, метіонін) і замінними амінокислотами (гістидин, аргінін, тирозин, цистин).

Сумарна частка незамінних амінокислот у білку нута складає 41,53 % їх загальної суми. За вмістом білка перевищує квасолу, сочевицю і горох від 3 до 7 % (табл. 6.14).

Нут можна вважати цінним джерелом ізолейцину, лейцину і двох амінокислот для синтезу білкової молекули за умов деяких захворювань шлунково-кишкового тракту.

В числі незамінних амінокислот для дітей віком до 1 року необхідний гістидин: його добова потреба для дорослої людини складає 1,5—2 г, а в 100 г білка нуту його міститься 3,6 г.

ХІМІЧНИЙ СКЛАД БОБОВИХ

Вміст у 100 г продукту	Добова потреба	Зернобобові		
		нут	горох	квасоля
Білки, г	80	20,1	20,5	21,0
Незамінні амінокислоти, мг/100 г:				
валін	4000	920	1010	1120
ізолейцин	3000	1370	1090	1030
лейцин	4000	1520	1650	1740
лізин	3000	1539	1550	1590
метіонін	2000	340	205	240
треонін	2000	790	840	870
триптофан	1000	222	260	260
фенілаланін	2000	1040	1010	1130
Жири, г	80	4,3	2,0	2,0
у тому числі поліненасичені жирні кислоти	3	1,82	1,03	1,05
Моно- і дицукриди, г	50	3,2	4,6	3,2
Крохмаль	400	43,2	44,0	43,2
Харчові волокна, г	25	20,2	13,1	11,4
клітковина		6,7	5,7	3,9
геміцелюлоза		8,6	4,4	3,8
пектин		4,9	3,0	3,7
Мінеральні речовини, мг				
калій	2500	968	873	1100
кальцій	800	193	115	150
магній	400	126	107	103
фосфор	1000	290	329	480
залізо	15	18,7	2,8	5,9
йод	0,1	0,0079	0,0051	0,012
селен	0,5	0,0285	0,013	0,024
цинк	10	2,86	3,18	3,21
Вітаміни, мг:				
B ₁	1,5	1,25	0,81	0,50
B ₂	2,0	0,51	0,15	0,18
B ₆	2,0	0,87	0,27	0,90
PP	15	2,25	2,20	2,10

Нутовий білок багатий також лізином і в 100 г його міститься до 7,5 г.

Створені екструдовані продукти із суміші нутової і манної круп, нутової і кукурудзяної круп, які є функціональними за незамінними амінокислотами, харчовими волокнами, вітамінами, макро- і мікроелементами (табл. 6.15).

Таблиця 6.15

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЕКСТРУДАТІВ

Харчові речовини	Добова потреба	Вміст у 100 г екструдата із суміші круп		Ступінь задоволення потреби у харчових речовинах, %, для екструдата із суміші круп	
		нутової і манної	нутової і кукурудзяної	нутової і манної	нутової і кукуруд-зяної
Білки, г	80	16,7	16,0	20,9	20,0
Жири, г	80	5,0	2,9	6,3	3,6
Вуглеводи, г	400	47,01	45,14	11,7	10,5
Харчові волокна, г	25	9,1	9,5	36,4	38,0
Макроелементи, мг:					
кальцій	800	104	106	13,0	13,3
фосфор	1000	177	170	17,7	17,0
співвідношення кальцію і фосфору	1:1,5	1:1,7	1:1,6	—	—
магній	400	71	68	17,8	17,0
співвідношення кальцію і магнію	1:0,5	1:0,68	1:0,64	—	—
калій	2500	565	548	22,6	21,9
Мікроелементи, мг:					
залізо	15	8,7	7,8	58,0	52,0
цинк	10	1,3	1,2	13,0	12,0
селен	0,5	0,014	0,013	2,8	2,6
Вітаміни, мг:					
B ₁	1,5	0,6	0,61	40,0	40,7
B ₂	2,0	0,22	0,2	11,0	10,0
B ₆	2,0	0,4	0,43	20,0	21,5
PP	15	1,68	1,72	11,2	11,5
Енергетична цінність, ккал	2775	299	270	10,8	9,7

100 г екструдованих продуктів задовольняє потребу в білку на 20 %, залізі — на 58, калії — на 22,6, вітаміні B₁ — на 40, B₆ — на 20, харчових волокнах — на 38 %.

Таким чином, екструдовані продукти з нутум характеризуються досить високою харчовою й біологічною цінністю, збалансовані за складом незамінних амінокис-

лот, є носіями функціональних інгредієнтів і можуть бути рекомендовані для дієтичного і функціонального харчування (виробництва печива, вафель, цукерок та інших кондитерських виробів).

Насіння люпину — перспективне джерело для виробництва функціональних продуктів харчування. На основі люпинового борошна можна готувати вироби пониженої вологості. Воно містить до 40 % білка, у складі якого всі незамінні амінокислоти, у тому числі в достатньо великій кількості: лізин, треонін і лейцин. Застосування люпинового борошна, отриманого із обробленого в електричному полі зверхвисокої частоти насіння люпину, в комплексі із сухим білковим напівфабрикатом, забезпечує готовій продукції функціональну направленість і підвищення її біологічної цінності.

Люцерна — рослина, що відноситься до родини бобових. До її складу входять мінеральні речовини: кальцій, магній, фосфор, марганець, залізо, цинк, мідь, калій, кремній, натрій, фтор. Люцерна містить велику кількість хлорофілу, білків, ізофлавоноїдів, таких як: геністен, дайдеїн, вітамінів А (β-каротин), D, групи В (В₁, В₂, В₁₂), С, Е, К, а також ряд протеолітичних ферментів, які розщеплюють білки і сприяють їх засвоєнню.

До складу люцерни також входять: алкалоїди, аспарагін, куместрол, естрогени, фруктоза, мелоніна і міристинова кислоти, сапоніни, стигмастерол, триасантанол, амінокислоти, антоціаніни, карбогідрати, клітковина, жирні кислоти, медакагол, цукроза, стахідрин, триаконтан, тригонілін, ксилоза, ферменти, цукри, пігменти, крохмаль, органічні кислоти — яблучна, щавелева, саліцилова і інші.

Завдяки наявності в люцерні сапонінів, вона сприяє зниженню рівня холестерину в крові, атеросклеротичним змінам стінок судин, регулює артеріальний тиск, має протипухлинні властивості.

Високий вміст вітаміну К надає люцерні антигеморогічну дію, попереджає крововиливи, тому може застосовуватись для профілактики й відновлення лікування різних форм гемологічного синдрому.

Люцерна — один із фітопрепаратів, що мають у своєму складі фтор рослинного походження, який накопичується перш за все в тканинах зубів. Він сприяє формуванню зубної емалі, має бактерицидну дію на мікроорганізми, що проявляються в зубній порожнині внаслідок карієсу і пародонтозу.

Завдяки комплексу активних сполук, люцерна може проявляти протизапальну дію у випадку артритів різного походження, ефективна під час грибкових захворювань.

Люцерна — добрий діуретик, допомагає у разі захворювань сечовивідної системи, є сечогінним і протизапальним засобом, сприяє виведенню солей сечової кислоти, що полегшує лікування подагри.

За рахунок повноцінного набору вітамінів, білків й інших поживних речовин люцерна поліпшує живлення шкіри, попереджує її старіння. Вона досить багата хлорофілом, який є цінним для профілактики і відновлювального лікування анемії різного походження, захворювань легенів.

Люцерна характеризується естрогеноподібною активністю і корисна жінкам для профілактики раку, підвищує лактацію у годувальниць. Її можна використовувати як загальнозміцнюючий фітопрепарат у випадку різних захворювань.

В цілому, люцерна може підтримувати, стимулювати кровоносну систему, знижувати рівень холестерину в крові і попереджувати розвиток атеросклерозу, приймати участь у профілактиці й лікуванні запальних захворювань сечостатевої системи, поліпшувати загальний стан хворих цукровим діабетом.

Використання *рослинних білків* у створенні функціональних продуктів зумовлено двома чинниками: біологічною цінністю та функціональними властивостями. Останні передбачають здатність речовин у процесі їх переробки додавати харчових продуктам певних фізичних властивостей:

- розчинність у воді, в сольових, лужних і кислих середовищах;
- гетерогенність;
- сумісність з іншими компонентами їжі, здатність стабілізувати суспензії, емульсії;
- можливість утворювати драглі під час охолодження розчинів і дисперсій;
- колір, смак і запах.

Функціональні властивості вдається змінювати оперативним втручанням у структуру білка або за допомогою інших компонентів харчової системи.

Харчові продукти — багатокомпонентні системи, що складаються з високо- та низькомолекулярних речовин. Кожна з них щось додає до сумарних функціональних властивостей. Важливими для харчових продуктів функціональними властивостями білків є розчинність, водозв'язуюча здатність, в'язкість, емульгуючі властивості, піноутворююча й піностабілізуюча здатність, когезія, текстурованість, гелеутворююча здатність (таблиця 6.16).

Таблиця 6.16

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ БІЛКІВ, ЯКІ ВАЖЛИВІ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Властивості	Сфера застосування
Розчинність	Напої
Водозв'язуюча здатність	Тісто для приготування хлібобулочних виробів
В'язкість	Напої, тісто, продукти
Емульгуючі властивості	М'ясопродукти, відбілювачі для кави, приправи для салату
Піноутворююча й піностабілізуюча здатність	Креми, кондитерські вироби, безе
Когезія	Тісто, текстуровані продукти
Гелеутворююча здатність	М'ясні й ковбасні продукти

Існує *чотири* принципово різних *методи підвищення цінності рослинних білків*. *Перший* пов'язаний з біоконверсією рослинних білків у високоцінні тваринні, але ефективність цього процесу становить від 6 до 38 %. *Другий* метод — спрямована селекція сортів сільськогосподарських культур, використання генної інженерії з метою підвищення вмісту незамінних амінокислот і загальної кількості білка. *Третій* — пов'язаний із збагаченням рослинних білків лімітованими незамінними амінокислотами. *Четвертий* — розробка композицій на основі використання ефекту взаємного збагачення білків.

Встановлено, що у всіх рослинних білках не вистачає тих чи інших незамінних амінокислот, тому за умов раціонального комбінування білків можна в деяких випадках одержати повноцінні продукти.

Існує можливість створення білкових композицій з високим ступенем амінокислотного балансу порівняно з початковими компонентами. Безпосередня засвоюваність рослинних білків у харчуванні людей дозволяє не тільки економити повно-

цінні білки тваринного походження (принцип заміщення), але й розробляти нові види продуктів високої біологічної цінності (принцип взаємного збагачення).

У табл. 6.17 наведено інгредієнти харчових продуктів, профілактичну чи оздоровчу дію яких доведено.

Таблиця 6.17

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ІНГРЕДІЄНТИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Харчовий продукт	Біоактивний компонент	Фізіологічна дія
Продукти тваринного походження		
Риба	ω -3 жирні кислоти	зниження ризику серцево-судинних захворювань, поліпшення ментальної та візуальної функцій
М'ясо та м'ясні продукти	кон'югована лінолева кислота	зниження ризику деяких видів раку
Желатин	колагеновий гідролізат	полегшення симптомів, асоційованих з остеоартритом
Молоко, молочні продукти	кон'югована лінолева кислота, лактобактерії	зниження ризику деяких видів раку, поліпшення діяльності шлунково-кишкового тракту
Яйця	зеаксантин	підтримання здорового зору
Продукти рослинного походження		
Сосеві боби, продукти із сої	соевий протеїн, сапоніни, ізофлавоноїди-даїдзєїн, геністєїн, станоловий ефір	зниження ризику хвороб серця, зниження рівня LDL-холестеролу, полегшення менопаузних симптомів, зниження рівня холестеролу в крові
Овес, вівсяні продукти	β -глюкан	зниження ризику серцево-судинних захворювань
Льняне насіння, олія	лігнін	антиканцерогенна; зниження ризику хвороб серця
Хрестоцвітєві овочі (капуста звичайна, цвітєна, кольрабі, бєрюссєльська і брокколі)	індоли, глєкозінолати, алїлметилтрисульфїд, дитїолїони, сульфорофан	антиканцерогенна, зниження рівня LDL-холестеролу, підтримання здоров'я імунної системи, антиканцерогенна, активація ферментів детоксикації
Томати, продукти їх перероблення (кетчуп, соуси та ін.)	лікопен	зниження ризику раку простати
Брусничний сік	танїни (проантоціанїдї-ни)	зниження ризику інфекування сечовидільного каналу
Цитрусові	монотерпени (лімонєн), каротїноїди (зеаксантин), феноли флавоноїди (флавонони)	антиканцерогенна, підтримання візуальної функції, зниження ризику дєгенеративних хвороб, хвороб серця та очей, зв'язування вільних радикалів, антиканцерогенна
Алілові овочі (часник, цибуля)	діалїловий сульфїд, алїцин	зниження рівня LDL-холестеролу, підтримання здоров'я імунної системи, антиканцерогенна (рак шлунку, прямої кишки), антигіпертензивна дія
Артишок	сілімарїн, фруктоолїгоцукриди,	зниження рівня холестеролу у крові,
Зелений чай	катєхіни	антиканцерогенна
Виноградний сік, червоне вино	фітоалєксини (трансресвератрол)	антиканцерогенна, зниження агрегації кров'яних тілець.

Виробництво *білкових гідролізатів в продуктах* для харчових цілей направлено на поліпшення смаку різних супів, соусів, салатів, м'ясних і овочевих страв, а також страв високого ступеня готовності.

Залежно від способу виробництва білкові гідролізати можна поділити на дві основні групи:

1. Кислотні гідролізати — гідроліз проводиться головним чином соляною кислотою. Основоположником їх виробництва був швейцарський мельник Юліус Маггі. На сьогодні центр їх виробництва знаходиться в Європі.

2. Ферментативні гідролізати. Основні джерела, центри виробництва і досліджень знаходяться в країнах Далекого Сходу. Гідролізати виробляються ферментацією рибного м'яса (В'єтнам, Тайвань), сої (Корея, Китай), суміші сої і пшениці (Японія), дріжджів (країни Європи).

Білкові гідролізати містять значну кількість летких і нелетких компонентів, які впливають на їх хімічний склад і органолептичні властивості. Із нелетких речовин основними є вільні амінокислоти і хлорид натрію. Вміст окремих амінокислот залежить від використаної сировини і умов гідролізу. Деякі амінокислоти в процесі гідролізу частково (серін, треонін, гістидин, фенілаланін, тирозин) або повністю (триптофан) розкладаються. Аліфатичні розгалужені амінокислоти (ізолейцин, лейцин, валін), стабільні під час гідролізу, малорозчинні. Всі гідролізати містять у великій кількості глютамінову кислоту, в значній кількості — аспарагінову, пролін, аргінін, аланін і лецитин, але практично не містять триптофану.

Білкові гідролізати в харчовій промисловості використовують як готові продукти, а також як напівфабрикати для виробництва наступних похідних — ароматизаторів.

Значну частину займають сушені гідролізати. Для сушки застосовують три основні способи: сушка розпиленням (продукт являє собою гідролізат у формі тонкоподрібненого порошку), сушка в барабанних сушарках періодичної дії (частини порошкового гідролізату крупніші за розміром, ніж у попередньому випадку) і гранульовані. Гранульований гідролізат у порівнянні із сушеним класичним способом краще і швидше регідратується.

6.2. ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ФРУКТОВО-ОВОЧЕВИХ І ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР

Багато фруктів, овочів, насіння олійних культур та продуктів переробки характеризуються функціональними властивостями.

Обліпиху крушиноподібну — як декоративну і плодову рослину вирощують у усій Україні. Плоди використовують для одержання обліпихової олії, споживають у сирому вигляді, сушать, переробляють на варення, повидло, желе, додають у кондитерські вироби, соки, настоянки, лікери.

М'якоть плодів обліпихи містить олію (від 1,7 до 10 %, найчастіше 3—4,5 %), до складу якої входять гліцериди лінолевої, олеїнової, пальмітинової, пальмітолеїнової, стеаринової та інших жирних кислот; флавоноїди, лейкоантоціани, катехіни і флавоноли (ізоромнетин, кверцетин, кемпферол) і флавони; каротиноїди (від 0,31 до 20 мг %), у складі яких є α -, β - і γ -каротини, лікопін, зеаксантин та інші споріднені сполуки; токоферолі (2,9—18,4 мг %), β -ситостерин; філохінон (0,8—15 мг %), фосфоліпіди; бетаїн; аскорбінова, нікотинова кислоти; інозит, фолієва кислота, урсолова й оleanолова кислоти, алкалоїд серотонін, кумарини та органічні кислоти (яблучна, винна, щавлева, янтарна).

Плоди обліпихи (свіжі або перероблені) широко використовуються у лікувально-дієтичному харчуванні. Їх вживають у випадку виразкової хвороби шлунка, гіпо- й авітамінозах, як загальнозміцнювальний засіб для хворих, які перенесли інфекційні захворювання і тяжкі хірургічні операції.

Соком із свіжих плодів обліпихи змащують ділянки шкіри з ураженнями виразкового характеру, у тому числі спричиненими рентгенівським промінням.

Для посилення терапевтичного ефекту паралельно проводять пероральне лікування (до харчового раціону включають свіжі плоди обліпихи).

Обліпихова олія має протизапальні, бактерицидні, епітелізуючі, гранулюючі та знеболюючі властивості. Всередину обліпихову олію використовують за виразкової хвороби шлунку й дванадцятипалої кишки, променевої терапії раку стравоходу, атеросклерозу. Вона має інгібірувальний вплив на секрецію шлункового соку, патологічні зміни печінки.

Топінамбур (Helianthus tuberosus L) відомий у Європі з XVIII століття. Вперше він був завезений до Франції з Північної Америки. З Франції топінамбур розповсюдився як овочева культура по всій Європі і широко культивується.

Джерелом біологічно-активних речовин є бульби топінамбуру, які містять 19—30 % сухих речовин, з яких вуглеводів — 16,9, жирів — 0,1, білків — 2,3, мінеральних речовин — 1,1 %.

Вуглеводний комплекс бульб топінамбуру включає, % від сухої маси: інуліну — 48,3, крохмалю — 1,1, геміцелюлози — 4,3, пектинових речовин — 2,1, клітковини — 8,8, моноцукридів — 0,7, олігоцукридів — 25,3. У топінамбурі також є вітаміни (каротин, поліфеноли, біотин), макро- і мікроелементи, причому заліза і кремнію у 3—4 рази більше, ніж у картоплі й моркві, а вміст калію і натрію більш збалансований, ніж в інших овочах.

Інулін — найбільш цінний і кількісно домінуючий вуглеводний компонент топінамбуру, обумовлює його найважливіші функціональні властивості. Він відноситься до групи поліфруктанів і являє собою поліфруктозний ланцюг, в якому залишки d-фруктози (до 96 %) зв'язані β -2,1-зв'язком. Молекулярна маса інуліну знаходиться в межах 1000—4500 у.о (35—42 гексозних одиниць).

Топінамбур, як джерело інуліну, використовується для переробки на різні продукти, технологія яких орієнтована на максимальний гідроліз інуліну до фруктози як регулятора гіперглікемії. Фруктоза за своїми властивостями не поступається цукрозі й глюкозі, а за солодкістю й фізіологічною дією перевищує їх. Тому фруктоза активно використовується у виробництві харчових профілактичних і функціональних продуктів.

Одним із перспективних напрямків переробки топінамбуру є отримання високофруктозних сиропів, що містять 82 % цукрів, з яких 83 % складає фруктоза і 17 % — глюкоза.

Інулін і олігофруктозани, що утворюються в бульбах топінамбуру під час зберігання, як не засвоювані вуглеводи, виконують також фізіологічні функції харчових волокон в організмі людини — посилюють перистальтику кишечника, знижують вміст холестерину в крові і рН кальних мас, одночасно збільшуючи їх масу.

Інулін використовується як пребіотик, зокрема відносно біфідобактерій. З нього отримують різноманітні препарати олігофруктозидів з пребіотичними властивостями, які відрізняються складом та ступенем полімеризації фруктоолігоцукридів:

- висушений концентрат інуліну з вмістом 90—92 % β -D-фруктану;
- пастоподібний продукт з топінамбуру, який містить 65—75 % інуліну та 7,5—9 % білкових речовин;
- концентрати фруктоолігоцукридів у вигляді сиропів та сухих препаратів.

Топінамбур традиційно використовують як лікувальний засіб за умов порушення обміну речовин. Споживання топінамбуру сирого або у вигляді продуктів його переробки (соки, нектари, компоти, коктейлі, пюре, джеми, мармелади, дієтичні хлібобулочки, кондитерські й молочні вироби) значно знижує вміст цукру в крові, сприяє зменшенню маси тіла, виведенню з організму ксенобіотиків, іонів важких металів, радіонуклідів.

Біологічні особливості топінамбуру характеризують його як перспективну сировину для створення різноманітних продуктів харчування — лікувальних, профілактичних, функціональних.

Ревінь. Хімічний склад ревеня непостійний і залежить від району вирощування, погодних умов, віку рослини. Встановлено, що вміст сухих речовин і пектину у старих черенках вищий, ніж у молодих, а антоціанів і цукрів — нижчий. У черенках ревеня міститься, г на 100 г їстівної частини: вологи — 94,5, білків — 0,7; цукрози — 5,4 клітковини — 1,0; зольних речовин — 1,0; органічних кислот (у перерахунку на яблучну кислоту) — 1,0, мікроелементів і вітамінів, мг на 100 г: Na — 35; K — 325; Ca — 44; Mg — 25; β -каротину — 0,06; вітамінів B₁ — 0,01; B₂ — 0,06; PP — 0,1; C — 10; E — 0,2; B₆ — 0,04; ніацину — 0,1; пантотенової кислоти — 0,08; фолацину — 1,5. У ревені виявлені мікроелементи, мкг/г: Fe — 6,0; Zn — 0,43; Cu — 0,58; G — 0,07; Se — 3,0. Щавлева кислота сприяє виведенню із організму радіоактивного цезія-134, володіє бактерицидною дією, бере участь у формуванні приємного смаку продуктів переробки.

В ревені виявлено антраглікозид хрзіоцинового типу, що сприяє виведенню каменів із сечовивідних шляхів (надлишок надходження щавлевої кислоти сприяє каменотворюванню в нирках).

Цукати із ревеня виготовляють за спеціальною технологією, для чого використовують модифікований (звільнений від надлишку щавлевої кислоти) напівфабрикат у вигляді шматочків довжиною 3—4 см.

На основі модифікованого напівфабрикату черенків ревеню виробляють цукати, які вигідно виділяються в групі кондитерських цукристих виробів високим вмістом біологічно активних речовин, у тому числі рослинних волокон (41,8 %) і низькою калорійністю (158 ккал на 100 г).

У цукатах добре зберігаються складові рослинної сировини, продукт має ніжний кисло-солодкий смак, соковиту еластичну консистенцію і глянцевою поверхню золотистого відтінку.

Ядро горіхів містить 52—78 % жирної олії, 9—20 % вуглеводів, дубильні й ароматичні речовини, вітаміни й сполуки заліза та кобальту.

Рекомендується хворим на атеросклероз, туберкульоз легень, гепатит та інші захворювання печінки. У разі туберкульозу легень корисно вживати горіхи з медом. Як дієтичний продукт горіхи вживають при гіпо- й авітамінозах, дефіциті солей заліза й кобальту, після виснажливих захворювань. У випадку гіпертонії протягом 45 днів споживають щодня по 100 г ядра горіхів з медом або без нього. Хворим з підвищеною кислотністю шлункового соку рекомендують з'їдати по 25—100 г ядра горіха.

Насіння льону — джерело різноманітних біологічно активних речовин. Воно містить 18—20 % білків, 29—43 % ліпідів, 20—22 % вуглеводів, 3,5—5,0 % золи.

Особливе фізіологічне і харчове значення мають ліпіди насіння льону, які є природним джерелом фізіологічно активних ω -3 і ω -6 поліненасичених жирних кислот. Токоферолі насіння льону є також цінними функціональними компонентами, які позитивно впливають на здоров'я людини.

У насінні льону домінують нейтральні ліпіди (близько 98 % від загальної кількості ліпідів) (табл. 6.18).

Таблиця 6.18

ФРАКЦІЙНИЙ СКЛАД ЛІПІДІВ НАСІННЯ ЛЬОНУ, %

Склад ліпідів	Сорт льону	
	«Дебют»	«Південна ніч»
Тригліцериди	98,50	98,20
Фосфоліпіди	0,81	1,22
Вільні жирні кислоти	0,07	0,10
Стероли	0,42	0,33
Ефіри стеролів	0,10	0,15
Моно- і дигліцериди	0,1	сліди
Токофероли, мг %	49	58

Насіння льону характеризується високою часткою високомолекулярних ненасичених жирних кислот (88 %) з переважанням ліноленової (табл. 6.19).

Таблиця 6.19

ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ЛІПІДІВ НАСІННЯ ЛЬОНУ, % ВІД СУМИ

Жирні кислоти	Сорт льону	
	«Дебют»	«Південна ніч»
Насичені	12,1	11,4
Міристинова C _{14:0}	сліди	0
Пальмітинова C _{16:0}	7,4	8,0
Стеаринова C _{18:0}	4,2	3,2
Арахінова C _{20:0}	0,5	0,2
Ненасичені	87,9	88,6
Пальмітоолеїнова C _{16:1}	0,2	сліди
Олеїнова C _{18:1}	21,4	18,1
Лінолева C _{18:2}	12,8	15,4
Ліноленова C _{18:3}	53,5	55,1

Значний вміст ліноленової кислоти (53—55 %) надає олії з насіння льону функціональні властивості, що забезпечує уповільнення розвитку злоякісних новоутворень, нормалізацію діяльності нервової системи; захищає від серцево-судинних захворювань; знижує тиск крові і вміст холестерину та ін.

Насіння льону є джерело цінних білків, які використовуються у вигляді борошна, білкових ізолятів і концентратів. Білки льону мають добре співвідношення амінокислот. Лімітованими в них є лізин, треонін, тирозин (табл. 6.20).

АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ПРОДУКТІВ З НАСІННЯ ЛЬОНУ, %

Амінокислоти	Насіння	Борошно	Ізолят білку
Аланін	4,4	5,5	5,1
Аргінін	9,2	11,1	10,4
Аспарагінова кислота	9,3	12,4	11,1
Цистін	1,1	4,3	6,3
Глутамінова кислота	19,6	26,4	24,6
Гліцин	5,8	7,1	4,8
Гістидин	2,2	3,1	5,8
Ізолейцин	4,0	5,0	5,2
Лейцин	4,0	7,1	6,5
Лізин	4,0	4,3	5,5
Метіонін	1,5	2,5	3,6
Фенілаланін	4,6	5,3	7,3
Пролін	3,5	5,5	7,5
Серін	4,5	5,9	4,9
Треонін	3,6	5,1	3,7
Триптофан	1,0	1,7	1,3
Тирозин	2,3	3,1	3,0
Валін	4,6	3,6	5,6

Особливістю насіння льону є утворення специфічних поліцукридів — слизів (гумів), вміст яких становить 9—12 % від маси сухих речовин насіння. Водорозчинні поліцукриди насіння льону використовують як харчові добавки — структуроутворювачі, емульгатори, стабілізатори, гідроколоїди, що утримують воду.

Водорозчинні поліцукриди насіння льону широко використовуються у складі функціональних продуктів. Вони зменшують рівень глюкози й холестерину в крові.

Насіння льону є джерелом лігнанів — великої групи вторинних метаболітів, які синтезуються в багатьох рослинах. Ці сполуки формуються з двох фенілпропаноїдних одиниць. Вміст лігнанів у різних рослинах відрізняється і коливається від 1—2 мг/г — у фруктах, 2—3,5 мг/г — у зернових, до 500—700 мг/г — у продуктах з насіння льону. Лігнани насіння льону проявляють різноманітні фізіологічні ефекти — антиканцерогенні, антивірусні, антиоксидантні. Вони поліпшують функцію нирок, є регуляторами обміну холестерину та естрогенів.

Серед біологічно активних речовин насіння льону виділяють фітинові й фенольні кислоти, які мають важливе значення у підтримці здоров'я. Фітинові кислоти впливають на ферментативний гідроліз крохмалю і тим самим регулюють вміст глюкози в крові, разом з фенольними кислотами — обмін холестерину, знижують ризик захворювання на рак молочної залози й кишечника.

Насіння льону в натуральному вигляді використовується як функціональна добавка до хлібобулочних, кондитерських виробів та харчових концентратів. Продукти його переробки — олія, концентрати поліненасичених жирних кислот, розчинні гідроколоїди, концентрати та ізоляти білків, препарати лігнанів та інші можуть використовуватись у вигляді БАДів.

Найчастіше, як функціональний продукт — використовується лляна олія і вважається перспективним компонентом у створенні продуктів на її основі.

Лляна олія була дуже популярна в Середній Азії і в Росії. Вона відома з XII століття. За своїм складом відноситься до ліноленово-лінолевих олій і містить наступні жирні кислоти, %: ліноленова — 21...60, лінолева — 25...29, олеїнова — 5...20, насичені — 5...10.

В олію переходять фосфатиди і речовини типу слизів, які утворюють осад (0,05 %) під час швидкого нагрівання олії до температури 270...280 °С. В олію попадає невелика кількість восків із оболонки насіння. Колір її — від світло-жовтого до коричневого, запах специфічний. У разі вмісту 50...60 % ω -3 кислот лляна олія майже вдвічі перевищує за харчовою цінністю рибаційний жир, де вміст її досягає 30 %.

Наукові клінічні дослідження показали, що комплекс «Омега-3», який входить до складу лляної олії, позитивно впливає на організм людини у ряді захворювань. За умов хвороби серця він знижує високий рівень холестерину в крові на 25 %, зменшує високий кров'яний тиск. Виявлена ефективність комплексу «Омега-3» у лікуванні артритів, астми, алергії, гастритів, простатитів, гепатитів, панкреатитів, нефритів.

Лляна олія робить шкіру м'якою, гладкою і бархатистою, допомагає в її лікуванні.

У дослідних масштабах почали виробляти модифіковану лляну олію, отриману із насіння, яке пройшло селекційний відбір у Канаді, потім імпортоване до нашої країни і акліматизоване. Жирнокислотний склад модифікованої лляної олії з такого насіння вирізняється від складу класичної лляної олії (табл. 6.21).

Таблиця 6.21

ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД МОДИФІКОВАНОЇ І КЛАСИЧНОЇ ЛЛЯНОЇ ОЛІЇ

Жирна кислота	Вміст (%) у лляній олії	
	класичній	модифікованій
Міристинова (C _{14:0})	0,03	0,07
Пентадецилова (C _{15:0})	0,02	0,03
Пальмітинова (C _{16:0})	5,00	6,31
Пальмітолеїнова (C _{16:1})	0,05	0,11
Маргарінова (C _{17:0})	0,06	0,10
Ізостеринова (C _{18:0})	0,04	—
Стеаринова (C _{18:0})	4,58	3,46
Олеїнова (C _{18:1})	14,84	16,30
Лінолева (C _{18:2})	15,89	56,93
Ліноленова (C _{18:3})	60,0	16,40
Арахідонова (C _{20:0})	—	0,01
Ейкозенова (C _{20:1})	—	0,12

У фракціях фосфоліпідів переважають фосфатиділхоліни, фосфатиділетаноламіни і фосфатидилінозитолі (табл. 6.22).

Таблиця 6.22

СКЛАД ФОСФОЛІПІДІВ ЛЛЯНОЇ ОЛІЇ, % ВІД СУМИ

Фосфоліпіди	Сорт льону	
	«Дебют»	«Південна ніч»
Дифосфатилгліцерини	сліди	сліди
Фосфатидні кислоти	6,3	8,1
Фосфатиділетаноламіни	18,5	21,7
Фосфатиділгліцерини	3,3	2,1
Фосфатиділхоліни	25,8	22,3
Лізофосфатиділохоліни	5,1	7,1
Фосфатидилінозитолі	18,9	21,7
Фосфатиділсерини	7,9	5,0
Фосфогліколіпіди	6,8	5,3
Гліцеролфосфат	2,1	1,5
Неідентифіковані фосфоліпіди	5,3	5,2

У ВНДІ м'ясої промисловості створені нові види продуктів з використанням лляної олії. Для деяких видів продуктів дитячого харчування використовують лляну олію у суміші з соняшниковою і соєвою.

6.3. ВЛАСТИВОСТІ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ

Амарант. Серед рослинних продуктів амарант як нетрадиційна культура є концентрованим функціональним продуктом. Харчова цінність амаранту визначається високим вмістом білка (до 18—20 %), ліпідів (7—10 %), вітамінів, мінеральних компонентів.

Для харчових цілей широко застосовується листя амаранту, у складі якого збалансований за амінокислотним складом білок, що легко екстрагується.

У листках також містяться поліфеноли (до 5,4 %), у тому числі флавоноїди (до 2,8 %), вітаміни С, Е, А, пігменти, ліпіди (до 10 %), пектини (до 6 %), мікроелементи.

Розроблені кисломолочні продукти з пробіотичними властивостями, що містять 10 % концентрованого екстракту із листя амаранту. Отриманий продукт, збагачений пребіотичними компонентами амаранту, містить близько 30 % білка, 14 % — поліфенолів, 13 % — флавоноїдів, 7 % — вільних цукрів, 2 % — розчинного пектину. Його рекомендують як дієтичний продукт з антиоксидантною дією для хворих із серцево-судинними захворюваннями.

За літературними даними, амарант вирізняється високою якістю білка, харчова цінність якого у порівнянні з ідеальним білком ФАО/ВООЗ за сумою незамінних

амінокислот становить 97 %. За вмістом незамінних амінокислот (лізину та метіоніну) білок амаранту перевищує традиційні зернові культури (табл. 6.23).

Таблиця 6.23

ВМІСТ БІЛКА ТА АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД БІЛКІВ РІЗНИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Показник	Зернові культури				
	амарант	рис	кукурудза	пшениця	квасоля
Білок, %	15,5—23	7,6	7,7	13,0	21,5
Амінокислоти, мг/100 г:					
триптофан	1,5	1,2	0,7	1,2	0,0
лізин	8,0	3,8	2,9	2,2	5,0
гістидин	2,5	2,1	2,6	2,2	3,1
аргінін	10,0	6,9	4,2	3,8	6,2
треонін	3,6	3,8	3,8	2,9	3,9
валін	4,3	6,1	4,6	4,5	5,0
метіонін	4,2	2,2	1,4	1,6	1,2
ізолейцин	3,7	4,1	4,1	3,9	4,5
лейцин	5,7	8,2	12,5	7,7	8,1
фенілаланін	7,7	5,0	4,7	5,2	5,4

Насіння амаранту багате такими вітамінами як рибофлавін, ніацин, токоферол, аскорбінова кислота (табл. 6.24).

Таблиця 6.24

ВМІСТ МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН І ВІТАМІНІВ У НАСІННІ АМАРАНТУ

Мінеральні речовини	Вміст, мг/г	Вітаміни	Вміст, мг/100 г
Кальцій	215—650	Аскорбінова кислота	3,0—7,1
Мідь	1—4	α—токоферол	1,5—1,8
Залізо	21—104	Біотин	43—51
Магній	300—340	Фолієва кислота	42—44
Марганець	3—5	Ніацин	1,0—1,5
Фосфор	540—600	Ретинол	0,02—0,03
Цинк	3—4	Рибофлавін	0,19—0,22
Калій	520—564	Тіамін	0,10—0,14
Натрій	22—26		

Насіння амаранту є цінним джерелом фосфору, заліза, магнію, кальцію. Значна частина мінеральних речовин амаранту (60 % від загального вмісту) сконцентрована в оболонці і зародках зернового матеріалу. Залізо та мідь переважають у зародках, а кальцій, натрій та марганець — в оболонках насіння.

Вміст ліпідів у насінні амаранту становить 5,7—6,9 %, що вище, ніж в інших зернових культурах. Серед жирних кислот переважає лінолева (табл. 6.25).

Таблиця 6.25

ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ОЛІЇ АМАРАНТУ

Жирні кислоти	Частка жирних кислот у насінні амаранту різних видів, %			
	A. coudatus	A. cruetus	A. hypochondriacus	A. edulis
Пальмітинова	18,6	19,9	21,3	21,3
Стеаринова	2,3	3,6	2,9	2,4
Олеїнова	27,5	31,9	23,4	27,3
Лінолева	48,6	43,4	51,4	47,4
Ліноленова	2,0	1,0	0,8	0,9
Арахідонова	1,1	1,4	1,2	1,2

Олія амаранту відрізняється значним вмістом сквалену — однією з проміжних речовин стероїдного біосинтезу людини. У її складі 4,6—6,7 % цієї сполуки, тоді як в олії пшеничних зародків — лише 0,1—0,5 %.

В амаранті присутні інгібітор трипсину, хімотрипсину, поліфеноли, сапоніни, фітинова та щавлева кислоти, які можуть впливати на організм людини як позитивно, так і негативно. Значна кількість поліфенолів зумовлює антибактеріальні, протівірусні, антиоксидантні та протизапальні властивості амаранту.

Сапоніни амаранту мають антиоксидантну, імуномодельюючу дію, забезпечують продуктам з амаранту антиканцерогенні властивості.

Найчастіше, як функціональний продукт, використовується *борошно амаранту*, яке у порівнянні з борошном інших зернових культур містить значно більше білка, жиру, кальцію та фосфору (табл. 6.26).

Таблиця 6.26

ХІМІЧНИЙ СКЛАД БОРОШНА ДЕЯКИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Вид борошна	Білок, г/100г	Жир, г/100г	Вуглеводи, г/100г	Клітковина, г/100г	Зола, мг	Кальцій, мг	Фосфор, мг
Амарантове	15—17	7—8	60—62	12—13	2,5	490	150—250
Гречане	11,7	2,4	72,9	9,9	2,0	114	280
Кукурудзяне	9,2	3,9	73,7	1,6	1,2	20	250
Соеве	43,3	6,7	36,8	2,5	5,3	263	365
З твердої пшениці	13,6	2,0	71,0	2,3	1,7	41	370

Білки борошна амаранту представлені альбумінами, глобулінами, проламінами і глютенінами, частка яких складає відповідно, % — 19,2—22,9, 18,1—19,1, 1,7—2,7, 42,5—46,5.

За харчовою цінністю борошно амаранту перевищує пшеничне (табл. 6.27).

ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ БОРОШНА ПШЕНИЦІ І АМАРАНТУ

Показники	Вміст компонентів у борошні	
	пшениці І гатунку	амаранту
Вміст білка, %	10,6	15,0—15,7
Білковий СКОР, %	56,9	76,0—79,6
Амінокислотний СКОР за лізином, %	56,0	103,4—111,5
Вміст вітамінів, мг/100 г:		
аскорбінова кислота	—	2,8—7,2
фолієва кислота	—	42,8—44,7
рибофлавін	0,12	0,20—0,25
Вміст ненасичених жирних кислот, г/100 г:		
лінолева	0,53	3,47—4,11
ліноленова	0,03	0,06—0,16
олеїнова	0,01	1,87—2,21
Вміст мінеральних речовин, мг/100 г:		
фосфор	115	570—600
кальцій	24	217—244
залізо	2,1	21—53

Завдяки особливому амінокислотному складу воно добре доповнює борошно інших зернових культур. Амарантове борошно використовують у хлібопекарській та кондитерській промисловості, а також як комплексний білковий, вітамінний і мінеральний збагачувач у продуктах для дітей, спортсменів та вегетаріанців.

У харчових цілях використовують і листя амаранту для одержання пектину, рутину, барвників. Екстракти з амаранту містять білки, поліфеноли, флавоноїди, пектинові речовини. В жомі залишається близько 65 % нерозчинних речовин — лігнін і клітковина.

Експертами ФАО/ООН амарант визнано перспективною культурою XXI століття, яка характеризується високою харчовою цінністю та різноманітними фізіологічними властивостями: антиканцерогенна, антиглікемічна, антиалергенна, антибактеріальна, антивірусна, антитоксична, імуномодельююча, протизапальна дія. Крім того, він широко використовується як компонент БАДів та функціональних продуктів.

Ехінацея відноситься до родини маргариток. Використовуються корінь і кореневище. Ці частини рослини містять велику кількість інуліну, інулоїду, а також цукрозу, вулозу, бетаїн, фітостерини, жирні кислоти. Відомо, що ехінацея сприяє збільшенню виробництва й активності лейкоцитів — важливих компонентів першої відповіді організму на набряки, має антисептичну дію. Застосовують ехінацею для профілактики кашлю, простуди, ангіни, шкірних проблем.

Хімічний аналіз ехінацеї виділяє декілька груп речовин: поліцукриди, флавоноїди, похідні кавової кислоти, есенціальні олії, поліацетилени, алкіламіди та ін. Во-

дорозчинні поліцукриди стимулюють імунну систему, а жиророзчинні компоненти підсилюють фагоцитоз. Поліцукриди ехінацеї також поліпшують регенерацію тканин шляхом стимуляції фібробластів. Корінь ехінацеї багатий інуліном, який прискорює рух лейкоцитів у місця, пошкоджені інфекцією. Екстракти ехінацеї, що містять поліцукриди, зумовлюють підсилене вироблення фагоцитів у селезінці й кістковому мозку, а також міграцію гранулоцитів у периферійні судини.

Найбільш важливим похідним кавової кислоти є цикорієва й хлорогенова кислоти, цінарин і ехінакозид. Основна цінна речовина — ехінакозид — накопичується в корені і в невеликій кількості — у квітках. Він не менш ефективний, ніж пеніцилін, у боротьбі з широким спектром вірусів, бактерій, грибків. Ехінакозид захищає колаген III типу від розкладу вільними радикалами. Алкіламіди, що містяться у коренях у великій кількості, мають легку анестезуючу дію. Коріння ехінацеї містять мідь, бетаїн, ехінацин В, ехінацен, ехінакозид, арабінозу, фруктозу, жирні кислоти, глюкозу, залізо, інулін, поліцукриди, калій, смолу, протеїн, таніни, вітаміни А, С, Е та інші речовини.

Ехінацея підтримує імунну систему, стимулюючи активність лейкоцитів, які борються з інфекцією. Вона блокує дію ферменту гіалуронідази, захищаючи організм від розповсюдження бактерій і вірусів. Застосовують її за простудних захворювань, грипі, бронхіті, гангрені, екземі, герпесу та ін. Може бути корисним допоміжним засобом у лікуванні онкологічних захворювань, СПІДу і синдрому хронічної втоми.

В цілому ехінацея підвищує опірність організму інфекційним і вірусним захворюванням, підсилює неспецифічну імунну систему, прискорює процеси видужування й заживання ран.

Спіруліна — це мікроскопічна водорість, яка може використовуватись для нормалізації обмінних процесів, зменшення впливу шкідливих речовин і радіонуклідів на організм людини. Свою назву вона отримала завдяки наявності у клітинній структурі двох пігментів хлорофілу (зелений) і фікоціану (синій). Розрізняють два основні види спіруліни: африканська *Spirulina platensis* і мексиканська *Spirulina maxima*.

Мікрowodорість розвивається у лужному середовищі з рН 8-11. Одержують її культивуванням у відкритих або закритих системах. За даними ВООЗ, спіруліна здатна впливати майже на всі захворювання, пов'язані з порушенням обміну речовин — від алергії до цукрового діабету. Всі розвинені країни світу використовують спіруліну з метою профілактики захворювань.

Спіруліну краще вирощувати в штучно створених умовах, тобто в закритій системі, яка забезпечує стабільність біохімічного складу та санітарну чистоту продукту. Вирощують її на мінеральному поживному середовищі, а органічних сполук вона не потребує.

В Україні діє єдиний цех з виробництва спіруліни у закритому фотобіореакторі трубчастого типу на Ладижинській ДРЕС. Недолік цього апарата — досить низька проникливість світла крізь стінки скляних труб і труднощі, що виникають під час вилучення кисню, який клітини виділяють у середовище. Значні складнощі виникають під час перемішування середовища циркулярним насосами, які травмують клітини водоростей. Тим часом у Німеччині виготовляють скляні труби, що забезпечують 100 % проникливість світла.

В УкрНДІспиртбіопроді впродовж кількох років досліджуються вирощування спіруліни та можливості використання її в харчовій промисловості. Ці роботи виконуються разом з провідними вченими Інституту мікробіології й вірусології та Інституту гідробіології НАН України.

Для вирощування спіруліни розроблено оригінальну конструкцію фотобіореактора місткістю 100 л, в якому забезпечуються стерильні умови, здійснюється оптимальний масообмін, підтримуються необхідна температура, рН, освітленість.

Метод вирощування періодичний, тобто через 7—10 діб відбирають 70 % культурної рідини, яку замінюють свіжим живильним розчином. Кількість синтезованої біомаси становить 2—3 г/дм³ за абсолютно сухою речовиною. Періодично, за необхідності, вивчають її біохімічний склад. Головну увагу звертають на вміст амінокислот (табл. 6.28).

Таблиця 6.28

ВМІСТ АМІНОКИСЛОТ У БІОМАСІ СПІРУЛІНИ

Амінокислота	Кількість амінокислот у 100 мг зразка спіруліни, мг	Процентне відношення амінокислот у 100 г білка спіруліни	Амінокислотний СКОР
Аспарагінова кислота	3,967	10,52	
Треонін	1,984	5,26	
Серин	2,100	5,56	131 %
Глютамінова кислота	6,630	17,57	
Пролін	1,597	4,23	
Гліцин	2,242	5,94	
Аланін	3,291	8,72	
Цистеїн	0,551	1,46	+Met 107 %
Валін	2,064	5,47	109 %
Метіонін	0,868	2,30	
Ізолейцин	1,547	4,10	103 %
Лейцин	3,173	8,41	120 %
Тирозин	1,589	4,21	+ Phe 133 %
Фенілаланін	1,423	3,77	
Гістидин	0,514	1,36	
Лізин	1,710	4,53	82 %
Аргінін	2,479	6,57	
Всього:	37,73		

За даними різних авторів, частка окремих амінокислот може коливатися у певних межах (табл. 6.29).

ВМІСТ АМІНОКИСЛОТ У СПІРУЛІНІ, МГ/100 Г ВІД СУХОЇ РЕЧОВИНИ

Амінокислоти	Вміст	Амінокислоти	Вміст
Незамінні	20 500—21 000	Замінні	31 000—32 000
Валін	4000—5960	α -Аланін	4700—11350
Ізолейцин	3500—5090	Аргінін	4300—5780
Лейцин	5400—9230	Аспарагінова кислота	8400—10520
Лізин	2900—5550	Гістидин	1000—1420
Метіонін	1400—2170	Гліцерин	3200—9090
Фенілаланін	2800—3980	Глютамінова кислота	9100—12290
Треонін	3100—5780	Серін	3200—6580
Триптофан	350—1200	Тирозин	1900—3340
		Цистин	500—700

Особливо багата спіруліна на лейцин, валін, треонін, ізолейцин. Лізину в спіруліні більше, ніж в усіх овочах, за виключенням бобових. Засвоюваність білка спіруліни становить 80—90 %.

Спіруліна містить мало ліпідів, що залежить від умов культивування і змінюється в межах від 3 до 6 % сухої маси. Виділяють три класи ліпідів: нейтральні, гліколіпіди та фосфоліпіди. Вміст гліколіпідів складає близько 40 % від усіх ліпідів спіруліни (2,0 % від сухих речовин), фосфоліпідів — 2—5 % (0,1 % від сухих речовин).

Ліпіди спіруліни характеризуються значним вмістом поліненасичених жирних кислот, особливо γ -ліноленової та лінолевої кислот (табл. 6.30). За вмістом γ -ліноленової кислоти спіруліна може порівнюватись з такими продуктами, як насіння смородини, з олією енотери та материнським молоком.

Таблиця 6.30

ВМІСТ ДЕЯКИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ В СПІРУЛІНІ, МГ/100 Г ВІД СУХОЇ РЕЧОВИНИ

Жирні кислоти	Вміст	Жирні кислоти	Вміст
Гептадеканова	17—20	Стеаринова	80—250
Міристинова	8—10	Олеїнова	100—120
Пальмітинова	800—2440	Лінолева	320—970
Пальмітолеїнова	100—330	γ -ліноленова	300—1350
Пальмітоленолова	175—256		

Спіруліна характеризується низьким вмістом вуглеводів — до 15 % сухих речовин. Однак вони різноманітні у функціональному відношенні: це моно- і дисахариди, низькомолекулярні водорозчинні полісукриди, запасні поліглюкани, структурні полісукриди. Основну масу вуглеводів спіруліни складають полісукриди, які представлені трьома групами полісукридів — поліглюкани, клітковина та альгірати.

Спіруліна містить п'ять поліцукридних фракцій вуглеводів: спирторозчинні, водорозчинні, запасні та дві групи структурних поліцукридів — типу геміцелюлоз, пектинових речовин і типу клітковини.

Спіруліна синтезує вітаміни у великій кількості. В її біомасі сконцентровані в оптимальних співвідношеннях найважливіші вітаміни (табл. 6.31).

Таблиця 6.31

ВМІСТ ВІТАМІНІВ ТА ПІГМЕНТІВ У СПІРУЛІНІ, МГ/100 Г СУХИХ РЕЧОВИН

Вітамін	Вміст	Пігменти	Вміст
Ретинол	69—73	с-Фікоціанін	4000—15000
β-каротин	12—46	Хлорофіл-а	500—1000
Тіамін	3,1—5,5	Каротиноїди	300—820
Рибофлавін	3,5—5,0	Каротини:	200—400
Пантотенова кислота	до 0,1	β-каротин	140—350
Піридоксин	0,073—0,8	інші каротини	40,0
Ціанкобаламін	0,098—0,175	Ксантофіли:	100—500
Аскорбінова кислота	5,0—220	міксоксантофіл	90
Кальційферол	0,3—0,5	зеаксантин	80
Філохінон	до 2,0	криптоксантин	10

Спіруліна містить у 10 разів більше каротину, ніж морква, тому 1 г спіруліни забезпечує добову потребу в цьому провітаміні. Використання спіруліни сприяє адсорбції вітамінів групи В та підвищенню концентрації лактобацил у кишечнику за рахунок задоволення потреби цих бактерій у вітамінах, зокрема в пантотеновій кислоті.

Спіруліна широко використовується для отримання пігментів. Фотосинтетичний апарат спіруліни містить три групи пігментів — хлорофіл — *а*, який є основним і найважливішим ферментом для фотосинтезу, а також фікобіліпротеїди та каротиноїди, які відносяться до класу допоміжних пігментів.

Спіруліна містить значну кількість хлорофілу, синтезує унікальні пігменти фікобілінової природи с-фікоціанін і с-алофікоціанін. Вміст фікоціанінів залежить від умов вирощування і може змінюватися в межах 0,5—15,0 %. Цей пігмент утворює добре засвоювані комплекси із залізом, вітамінами та іншими сполуками.

До найбільш важливих допоміжних пігментів спіруліни відносять каротиноїди, з яких особливе місце займає β-каротин. Серед ксантофілів містяться зеаксантин, ехіненон, криптоксантин, лютеїн та ін.

У процесі росту спіруліна накопичує значну кількість макро- і мікроелементів (табл. 6.32).

Спіруліна є найбагатшим джерелом заліза. У 100 г спіруліни міститься до 150 мг заліза, що у 20 разів більше, ніж в інших залізовмісних продуктах. Воно знаходиться в органічно зв'язаній формі, яка легко засвоюється організмом.

Спіруліна є джерелом кальцію і містить його більше, ніж молоко: у 100 г спіруліни міститься до 100 мг кальцію. В 10 г спіруліни міститься 10 % добової потреби людини в кальції та магнії і 16 % — в марганцю.

ВМІСТ МІНЕРАЛЬНИХ КОМПОНЕНТІВ У СПІРУЛІНІ, МГ/100 Г ВІД СУХОЇ РЕЧОВИНИ

Мінеральні компоненти	Вміст
Кальцій	100—1000
Залізо	50—150
Цинк	3—17
Магній	150—400
Мідь	0,2—1,2
Натрій	100—1130
Калій	700—1550
Марганець	3—5
Хром	0,15—0,28
Германій	0,02—0,06
Селен	0,02—0,04
Хлор	400—1000
Фосфор	830—1110

Спіруліну використовують з метою виведення з організму шлаків, важких металів, токсинів, радіонуклідів, підвищення опірності організму до захворювань. Вона відновлює гормональний баланс, поліпшує діяльність нервової системи, сприяє загоєнню ран, підвищує працездатність та розумову діяльність, тому необхідна людям усіх вікових категорій, особливо дітям, людям похилого віку, спортсменам, шахтарям, сталеварам, іншим робітникам з важкими умовами праці. Спіруліна стимулює утворення т-клітин, які допомагають ослабленим після захворювання людям подолати вторинні інфекції. Деякі дослідники стверджують, що спіруліна може проявляти протиракові властивості, захищати клітинні структури від негативної дії вільних радикалів, а її сульфідноліпідна група згубно впливає на окремі види вірусів.

МОЗ України дозволило використовувати спіруліну як харчову добавку (ТУ 46.12061-94, ТУУ 21481015001-96, ТУУ 21481015002-96). Цими документами офіційно дозволено в нашій країні промислове виробництво спіруліни. Нині виробництво її в закритих системах перебуває на етапі становлення.

**КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Які найбільш важливі властивості характерні для природних харчових продуктів?
2. Порівняйте функціональні властивості поширених зернових і бобових культур.
3. Які відмінності пророслих зерен зернобобових?
4. Яка необхідність обробки зерна УФ-промінням?

5. З якою метою використовують продукти ЕСО?
6. Порівняйте харчову цінність різних видів зернових висівків.
7. Які продукти переробки сої застосовують у виробництві спеціальних виробів?
8. Які лікувально-профілактичні властивості забезпечують функціональні інгредієнти сої?
9. Які напівфабрикати виробляють із соєвих бобів?
10. За якими ознаками формується асортимент соєвого борошна, солоду сої, окари?
11. Чим відрізняються склад і властивості нуту від сої, ексудатів нуту, продуктів переробки люпину, люцерни і різних білків рослинного походження?
12. Які білкові гідролізати входять до рецептури харчових продуктів?
13. Порівняйте функціональні властивості плодів обліпихи та продуктів переробки топінамбуру, ревеню, ядер горіхів, насіння льону і лляної олії.
14. Виділіть найбільш цінні функціональні властивості амаранту, ехінацеї, спіруліни.

ЗЕРНОБОРОШНЯНІ ТОВАРИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

7.1. ЗЕРНО ЯК ОСНОВА ЗЕРНОВИХ ПРОДУКТІВ І ХАРЧОВИХ КОНЦЕНТРАТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СПРЯМУВАННЯ

Зернові продукти є основним і незамінним джерелом продуктів харчування, містять повний набір харчових речовин, необхідних для забезпечення нормальної життєдіяльності організму людини. Вони є важливим джерелом вуглеводів, білків, макро- і мікроелементів, вітамінів, ферментів, харчових волокон, фосфоліпідів та інших біологічно активних речовин.

За рахунок використання в їжу зернових продуктів покривається до 40 % потреби у вітамінах групи В та до 50 % енергетичної потреби людини. В Україні частка зернових складає 40—45 % загального раціону харчування.

Вибір продукту, що вимагає збагачення, здійснюють з урахуванням рівня його розповсюдження й доступності для щоденного споживання більшістю населення. Світова практика показує, що до таких продуктів відносяться, в першу чергу, зернові. Це пояснюється тим, що зернові продукти хоча і містять набір харчових речовин, але їх недостатньо для забезпечення нормальної життєдіяльності організму людини.

Провідне місце зернових продуктів у раціоні харчування ставить складне завдання відносно підвищення їх функціональної значимості. Досить інтенсивно розробляються технології і розширюється асортимент нових збагачених функціональних зернових продуктів.

Розраховані рецептури різноманітного асортименту функціональних продуктів харчування (близько 40 найменувань) на основі зернової сировини, до складу яких були включені харчові волокна різного походження, білкові компоненти у вигляді сирого й термічно обробленого м'яса, пектин, сушені овочі, вітамінні препарати та ін.

З метою розширення асортименту функціональних зернових продуктів і одержання готових виробів у вигляді зернових хлібців підвищеної біологічної цінності проводяться дослідження щодо внесення до їх складу білкових збагачувачів і смакових добавок. Одержані готові вироби оцінюють за харчовою й енергетичною цінністю (табл. 7.1).

З наведених даних видно, що збагачені зернові хлібці містять більше білка і менше крохмалю, відповідно вони краще збалансовані за основними харчовими речовинами, а їх енергетична цінність знижена на 10—14 %.

Запропоновані нові види збагачених зернових продуктів характеризуються високими споживними властивостями, підвищеною харчовою, біологічною цінністю і за регулярного їх споживання організм людини оздоровлюється. Ефект оздоровлення обумовлений як особливостями технології їх виготовлення, та і високою харчовою цінністю готових виробів. Вони здатні виводити з організму радіонукліди,

солі важких металів, шлаки, токсини за рахунок наявності у їх складі великої кількості харчових волокон, вітамінів, пектинових сполук, білків тваринного походження. Отже, дуже цінними є їх радіопротекторні, сорбційні й антиоксидантні властивості.

Таблиця 7.1

**ХАРЧОВА Й ЕНЕРГЕТИЧНА ЦІННІСТЬ ВИХІДНОЇ СИРОВИНИ
ТА ЗБАГАЧЕНИХ ЗЕРНОВИХ ПРОДУКТІВ**

Назва зразку	Вміст, г/100 г					Енергетична цінність, кДж
	білки	вуглеводи			жири	
		всього	крохмаль	клітковина		
Вихідна сировина						
Зернові компоненти:						
пшениця	12,5	67,5	54,9	2,3	1,9	1339
гречка	11,6	59,5	54,9	10,8	2,3	1213
рис	7,3	63,1	55,2	9,0	2,0	1188
Білкові добавки тваринного походження:						
термічно оброблене й подрібнене м'ясо яловичини	20,2	0,4	—	—	6,8	602
термічно оброблена й подрібнена печінка	17,4	5,3	—	—	3,1	410
Зірвані зерна						
Контроль 1 (суміш зірваних зерен злакових культур: пшениці, рису)	11,26	66,62	54,8	3,6	1,9	1199
Контроль 2 (суміш зірваних зерен злакових культур: пшениці, рису, гречки)	12,0	65,46	54,9	4,6	2,0	1218
Збагачені зернові продукти						
Зразок 1 (суміш зірваних зерен злакових культур: пшениці і рису, термічно оброблене й подрібнене м'ясо яловичини)	15,4	53,4	42,1	2,78	2,8	1084
Зразок 2 (суміш зірваних злакових культур: пшениці, рису, гречки, термічно оброблена й подрібнена печінка)	13,1	54,4	43,5	3,6	2,2	1047

Розроблена класифікація різних груп збагачених продуктів за функціональним призначенням залежно від використаних добавок з метою включення даних продуктів у раціони харчування окремих груп населення або в масове профілактичне харчування (рис 7.1).

Наведені зернові продукти за своїм біохімічним складом краще збалансовані за основними харчовими речовинами, ніж ціле зерно, характеризуються високими поживними властивостями і підвищеною біологічною цінністю, є низькокалорійними продуктами і призначені для масового профілактичного харчування населення.



Рис. 7.1. Асортимент і функціональне призначення збагачених зернових продуктів

Периферичні частини злакових містять багато функціональних інгредієнтів. Тому одним із шляхів підвищення харчової й біологічної цінності є збагачення зернових продуктів біологічно активними речовинами, які містяться в оболонках і зародках та дунстах, а також вдосконалення традиційних технологій переробки зерна в напрямку збереження периферичних частин зерна. Для цього розроблено низку технологій, які дозволяють підвищити вміст периферичних частин зерна в продуктах:

- технологію виробництва борошна з підвищеним вмістом висівок у сортовому 75 %-вому і 78 %-вому та односторньому 85 %-вому помелах пшениці із співвідношенням борошна й висівок — 4:1;
- технологію виробництва нового сорту борошна «Одеське», в якому вміст периферичних частин складає 6—7 %, а за кожний відсоток відбору борошна загальний вихід зростає на 0,1 %;
- технологію виробництва крупи пшеничної подрібненої нешліфованої з озимої пшениці VI-V типу і м'якої пшениці IV типу, що дозволяє частково зберегти в готівій продукції периферичні шари зерна;
- технологію одержання пластівців, які включають периферичні частини зерна.

Особливість хімічного складу зернових продуктів з підвищеним вмістом периферичних частин зерна порівняно з продуктами за традиційною технологією полягає у збільшенні частки білка, харчових волокон, ліпідів, вітамінів групи В, золи, з одночасним зменшенням крохмалю. Енергетична цінність цих продуктів значно знижена і становить 200—225 ккал/100 г.

Харчова цінність функціональних зернових продуктів у 2,3 рази вища від сортових, що обумовлено збільшенням у їх складі вітамінів групи В, Е, а також незамінних амінокислот: лізину — на 28 %, триптофану — на 40 % (табл. 7.2).

**ХІМІЧНИЙ СКЛАД ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА,
ОДЕРЖАНОГО ЗА ТРАДИЦІЙНОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ, ТА ЗЕРНОВИХ ПРОДУКТІВ
З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ПЕРИФЕРИЧНИХ ЧАСТИН ЗЕРНА**

Продукт	Хімічний склад, % від сухих речовин								
	зола	білок	крох- маль	кліт- ковина	ліпіди	вітаміни, мг/100 г			
						B ₁	B ₂	B ₃	PP
Борошно 1 гатунку	0,72	11,2	76,2	0,63	1,36	0,19	0,06	0,22	2,91
Борошно «Одеське»	0,92	11,5	73,4	0,94	1,47	0,33	0,07	0,28	3,37
Борошно з підвищеним вмістом висівок	1,48	12,0	65,7	1,96	1,92	0,41	0,09	0,61	4,15
Крупа нешліфована з пшениці VI типу	1,48	13,2	69,2	1,98	1,67	0,37	0,11	0,42	5,32
Пластівці з пшениці VI типу	1,49	14,1	61,8	1,66	1,95	0,42	0,14	0,48	6,25

Зародкові пшеничні продукти містять у 2—3 рази більше білків, ніж зерно і борошно вищого гатунку. Вони представлені, в основному, альбумінами й глобулінами, вміст яких становить в середньому 64,9 %. Білок зародку відрізняється високою харчовою цінністю. За вмістом лізину він перевищує білок цілого зерна пшениці й борошна вищого гатунку в 2,0—2,5 рази, треоніну — в 1,5 рази.

Відносна біологічна цінність білків зародкових пластівців порівняно з казеїном за показником амінокислотного складу становить 93 %.

Дослідження ліпідного комплексу пшеничних зародкових продуктів свідчить, що за вмістом вільних (9,4 %) і зв'язаних ліпідів (11,0 %), вони перевищують ціле зерно пшениці і борошно вищого гатунку в 5—6 разів. За вмістом стеринів, каротиноїдів і токоферолів зародкові пластівці перевищують ціле зерно пшениці у 8—30 разів.

Зародкові продукти багаті на вітаміни групи B, вміст яких становить (мг/100 г): тіамін — 1,2; рибофлавін — 0,5; ніацин — 5,0.

Пшеничні зародкові пластівці містять 13,1 % вільних цукрів, що в 5 разів вище, ніж у цілому зерні і в 20 разів — у борошна вищого гатунку. Склад мінеральних речовин зародкових продуктів свідчить про їх високу біологічну цінність. За вмістом кальцію вони перевищують в 1,2 раза зерно пшениці і в 2,5 рази борошно. Завдяки високому вмісту кальцію й магнію та низькому — натрію, зародкові продукти можна використовувати у дієтах осіб, що хворіють на склероз судин та гіпертонію.

Одним із компонентів, які застосовують для збагачення продуктів, є харчові волокна (ХВ). Вони виводять з організму людини деякі метаболіти їжі, солі важких металів, шлаки, слизи, а також сприяють регуляції фізіологічних процесів в органах травлення, зниженню маси тіла і рівня цукру й холестерину в крові.

До харчових волокон відносять рослинні вуглеводневі сполуки або полімери: целюлоза, геміцелюлоза, пектинові речовини і їх комплекси, які не гідролізуються ферментами травного каналу. Цю групу сполук розрізняють за їх розчинністю у воді: розчинні у воді — РХВ (пектин, його комплекси) і нерозчинні у воді — НХВ (целюлоза, геміцелюлоза та інші волокна). НХВ сприяють поліпшенню моторної

діяльності кишечника, а РХВ — поліпшенню зв'язування токсичних елементів у травному каналі організму.

Надлишкове споживання харчових волокон призводить до погіршення переварювання білка й жиру, збільшує виведення кальцію, заліза, зумовлює дисбаланс калію, міді, цинку, марганцю, а також зменшує всмоктуваність вітамінів.

У рецептурах продуктів дієтичного і лікувально-профілактичного призначення (хлібобулочні вироби, каші, супи, компоти та ін.) все ширше застосовуються пшеничні висівки.

Вміст харчових волокон у сухих сніданках і БАД на основі висівок представлений у табл. 7.3, 7.4.

Таблиця 7.3

ВМІСТ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН У СУХИХ СНІДАНКАХ, %

Продукт	НХВ	РХВ	Всього
Висівки хрусткі з корицею	28,0	6,2	34,2
Висівки Граунд Фру з буряком	27,6	6,9	34,5
Висівки Граунд солодкі ванільно-лимонні	24,3	5,4	29,7
Висівки Граунд пшеничні	27,5	6,5	34,0
Висівки Граунд з кмином	22,3	9,0	31,3
Висівки Граунд з часником	22,6	4,8	27,4
Висівки Граунд з розторопшею	28,1	5,7	33,8
Висівки Граунд з ламінарією	24,1	8,0	32,1
Висівки хрусткі пшеничні лимонні з кальцієм	15,5	2,9	18,4
Висівки хрусткі пшеничні журавлинні з кальцієм	11,4	3,3	14,7
Пшеничні зародкові пластівці екструдовані	21,8	3,9	25,7
Висівки пшеничні екструдовані з розторопшею	21,0	4,6	25,6
Висівки пшеничні екструдовані з ламінарією	21,9	5,4	27,3
Сніданок сухий пшеничний «Літарія» з смаком сиру	9,4	1,5	10,9
Висівки екструдовані з розторопшею	34,6	4,2	38,8

Розроблені нові види сухих сніданків включають вагому частку нерозчинних у воді харчових волокон (9,4—34,6 %). Багато з них відрізняється значною кількістю розчинних у воді волокон, особливо висівки Граунд з кмином і з ламінарією.

Біологічно активні добавки на основі висівок характеризуються високою часткою нерозчинних у воді харчових волокон, особливо групи Лімфорсан. Багато розчинних волокон містять БАД Фібростін, «Золоте насіння» і «Лімфорсан». Сама висока частка розчинних волокон характерна для БАД «Нормалайзер», що пояснюється значною кількістю в ній пектину.

В цілому пшеничні висівки є перспективним джерелом харчових волокон для сухих сніданків і БАД до їжі. Їх можна широко використовувати у рецептурах різних продуктів.

ВМІСТ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН У ВИСІВКАХ І БАД НА ОСНОВІ ВИСІВОК, %

Продукт	Склад	НХВ	РХВ	Всього
Висівки пшеничні	Висівки пшеничні	41,0	2,0	43,0
Висівки «Фітнес»	Висівки пшеничні	37,6	4,0	41,6
Лімфосан анти-алергічний	Висівки пшеничні, толокно вівсяне, червоний корінь, корінь бадану, солодки, листя бадану, чорниці, брусниці, смородини, шипшина, чебрець, ромашка лікарська, деревій, череда	52,5	1,3	53,8
Лімфосан гінекологічний	Висівки пшеничні, толокно вівсяне, червоний корінь, корінь бадану, листя бадану, чорниці, брусниці, смородини, шипшина, чебрець, буркун, звіробій, деревій	50,5	6,8	57,3
Лімфосан К	Висівки пшеничні, толокно вівсяне, червоний корінь, корінь бадану, родіола рожева, глід, листя бадану, чорниці, брусниці, чебрець, собача кропива	69,1	3,9	73,0
Лімфосан У	Висівки пшеничні, толокно вівсяне, червоний корінь, корінь бадану, родіола рожева, листя мучниці звичайної, кропиви, споришу звичайного, бадану, чорниці, брусниці, чебрецю	66,8	2,8	69,6
Лімфосан П	Висівки пшеничні, толокно вівсяне, червоний корінь, корінь бадану, солодки, листя бадану, чорниці, кропиви собачої, кропиви жалкої, мучниці звичайної, звіробою	52,6	8,9	61,5
«Золоте насіння»	Насіння гуньби, оболонки зерен пшениці, лактоза	30,4	8,0	38,4
Фібростін	Висівки пшеничні, зародки пророщені	30,1	8,6	38,7
«Фітомед»	Висівки пшеничні	34,5	2,5	37,0
«Прокто Стабіль»	Висівки пшеничні, альгінат натрію	22,8	3,1	25,9
Женьшень у клітковині	Подрібнений корінь женьшеню, висівки пшеничні	28,4	7,3	35,7
Фітосорбент	Висівки пшеничні, пектин	41,2	6,1	47,3
Рекіцен РД	Висівки пшеничні, винні дріжджі	47,4	2,2	49,6
«Файбертон»	Висівки пшеничні, насіння касія тори, сілеума, кунжуту, корінь ман сенга	30,6	4,2	34,8
«Fibrosan-Drops»	Пшеничні і яблучні волокна, сорбітол, фруктоза	28,9	3,9	32,8
Фітопан	Висівки пшеничні, толокно вівсяне, соєве борошно, рослинна сировина	35,4	1,0	36,5
Кордюріт плюс висівки пшеничні 50	Висівки пшеничні	53,7	1,6	55,3
«Нормалайзер»	Пектин, пшеничні волокна, порошок буряку столового	36,4	19,5	55,9

Розширення асортименту сухих сніданків можливе за рахунок використання нових видів сировини, зокрема зернового сорго, яке дає високі врожаї навіть у засуку.

Зерно сорго містить провітамін А (каротин), вітаміни групи В (найбільше В₂), мікро- і макроелементи. Білок сорго складається з основних амінокислот.

Запропонована технологія зірваних зерен з об'ємною масою у 4—5 разів вищою від початкової. Продукт має гармонійні органолептичні показники і крихку консистенцію. На основі зірваних зерен сорго створені рецептури сухих сніданків. Ці зерна також пропонують використовувати як замітники горіхів у виробництві тортів і наповнювачів цукерок. Розробники вважають, що оскільки сорго виводить з організму солі важких металів, застосування таких зерен дає змогу виготовляти продукти з профілактичними й лікувальними властивостями, розширити асортимент сухих сніданків.

Розроблена технологія зародкових пластівців з пшениці, яка передбачає термічну обробку в кип'ячому шарі за температури 130 °С, що дозволяє зберігати високу харчову цінність та гарантовану придатність до споживання протягом 60 діб. Зародкові пластівці пшениці можуть бути включені у рецептури різноманітних харчових продуктах, як добавки багатофункціонального призначення.

Запропоновано технологію отримання пластівців із крупної фракції соризу, вихід пластівців за якою становить 64—69 %. Ці пластівці містять 10—12 % протеїну, 0,5—0,8 % клітковини, 1,5—1,6 % жиру, 0,4—0,8 % мінеральних речовин.

На основі зародкових пшеничних пластівців з включенням сухого харчового концентрату крові та порошоків гарбуза й моркви розроблено продукт, який має протиганемічні, імуностимулювальні й антиоксидантні властивості.

Обґрунтована технологія харчових продуктів із зародкового кукурудзяного шроту.

Перспективним напрямком у створенні зернових продуктів функціонального призначення є формування борошняних композиційних сумішей із заданим вмістом основних поживних і біологічно активних речовин. Як компоненти борошняних композиційних сумішей використовують гречане, вівсяне, ячмінне, кукурудзяне, горохове, житнє, амарантове борошно та ендосперм, зародок, оболонку, алейроновий шар зернових культур, які характеризуються певними функціональними властивостями.

Створено багатофункціональний інгредієнт — текстуроване борошно із зернових і зернобобових культур, який поєднує функціональні властивості модифікованого крохмалю і рослинного білка.

З метою підвищення функціональних властивостей зернові продукти збагачують добавками з лікарських рослин, овочів та фруктів.

На зерновій основі створені нові види харчових сумішей функціонального призначення з підвищеним вмістом каротиноїдів, органічних кислот і сапонінів. Наприклад, рецептура з перловою крупою передбачає плоди шипшини, листя кропиви й смородини, з вівсяною крупою — плоди глоду, шипшини і яблуні.

Компанія «Могунція» пропонує асортимент натуральних зернових сумішей для виробництва хлібобулочної продукції: «Фітнес», «Футбол», «Натура» і «Благо». Ці суміші включають всі популярні насіння злаків і крупи, житнє напівзернисте борошно, текстуроване борошно, спеціально оброблені вівсяні й житні пластівці, висівки, насіння олійних культур, житній і пшеничний солод, трави і прянощі.

Розроблено технологію виробництва харчової добавки «Біовіт» із зернових пшеничних пластівців у композиції з екстрактами та порошками лікувальних і пряно-ароматичних рослин, яка має антиоксидантні, імуномодельючі та радіопротекторні властивості.

Розширюється виробництво функціональних зернових продуктів у вигляді напівфабрикатів, сухих сніданків, структурованих та інших продуктів швидкого приготування. Популярність цих продуктів зростає у зв'язку з необхідністю зниження енергетичної цінності і вартості їжі з одночасним збереженням природних біологічно активних компонентів.

Розв'язання проблеми неповноцінного харчування займає вагоме місце науковців. Нові технології направлені на створення продуктів функціонального призначення, завдяки яким можна підвищити якість харчування.

Одним із перспективних напрямків є використання термопластичної екструзійної технології.

Екструзія як процес характеризується високою ефективністю обробки та використання сировини, дає можливість модифікування властивостей сировини і рецептурних сумішей екструдатів шляхом регулювання параметрів процесу, а також одержувати харчові функціональні композиції з регульованим співвідношенням білків, жирів, вуглеводів та із заданими функціональними властивостями.

За допомогою високотемпературної екструзії розроблено технології функціональних сухих сніданків поліпшеної якості, харчової та біологічної цінності за рахунок використання зародку пшениці, спіруліни, солоду гречки, гороху і вівса. Для надання сухим сніданкам відповідних функціональних властивостей використовують також топінамбур, який додають у вигляді порошку, пластівців, гідролізату соку або фруктозно-глюкозного сиропу.

Розроблено технологію отримання функціональних композицій на основі термопластичної екструзії зернової і бобової сировини. Встановлено, що з метою підвищення емульгуючих властивостей екструдати кукурудзи доцільно використовувати разом з гідроколоїдами — поліцукридами (карбоксиметилцелюлоза, метилцелюлоза).

Відомі способи виробництва сухих харчових продуктів на основі зернових, які широко застосовуються як готові сніданки. Вони мають добру засвоюваність за рахунок досягнутого в процесі екструзії желювання крохмалю, а також внаслідок розпаду деяких речовин.

Розроблений спосіб підвищення харчової цінності сухих продуктів на основі екструзійної технології з використанням вторинної сировини пивовареного виробництва — залишкові пивні дріжджі і солодові ростки. Для підвищення засвоюваності і харчової цінності дріжджової біомаси проводять ензиматичний гідроліз її високомолекулярних складових за технологією отримання біологічно активної харчової добавки «Протамін». Як наслідок створений новий комбінований продукт «Протамін екструзійний» функціонального призначення, виготовлений на основі натуральних природних компонентів із взаємодоповнюючими характеристиками (зернова сировина, солодові ростки, пшеничні висівки, ферментолізат пивних дріжджів). «Протамін екструзійний» являє собою багатокомпонентну систему, збалансовану за складом амінокислот, вуглеводів, багату білками, вільними амінокислотами, вітамінами, мікро- і макроелементами, харчовими волокнами, що обумовлює її високу харчову цінність (табл. 7.5 і 7.6).

Біологічно активною основою цього дієтичного натурального продукту можна вважати комплекс вільних незамінних амінокислот харчової добавки «Протамін» і солодових ростків, вуглеводи, лецитин, білкові речовини рослинного й мікробного походження.

«Протамін екструзійний» — хрусткий продукт з добре вираженою волокнистою макроструктурою і злегка солонувато-солодкуватим присмаком, готовий до спожив-

вання (як самостійно з молоком, чаєм, соками, так і замість хліба в основному при-
йомі їжі). Завдяки введенню до складу композиції запропонованих інгредієнтів
отримують збалансований кінцевий продукт, що володіє функціональними власти-
востями з широким спектром дії на організм людини. Продукт швидко включається
в загальний обмін речовин, сприяє відновленню працездатності, виведенню з орга-
нізму шкідливих речовин, активізує імунну систему, має загальнозміцнюючу і тоні-
зуючу дію.

Таблиця 7.5

ХАРЧОВА І ЕНЕРГЕТИЧНА ЦІННІСТЬ «ПРОТАМІНУ ЕКСТРУЗІЙНОГО»

Масова частка, %	
вологи	6,0
білка	20,0
вуглеводів	46,0
вільних амінокислот	5,0
Вміст, %	
жирів	1,9
харчових волокон	15,0
Енергетична цінність, ккал/100 г	243,0

Таблиця 7.6

АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД «ПРОТАМІНУ ЕКСТРУЗІЙНОГО»

Амінокислоти, мг/г	Вихідна сировина		Екструдати	
	I	II	I	II
Аспарагінова кислота	3,9	6,7	3,1	6,5
Треонін	1,8	3,7	0,9	3,2
Серін	3,1	5,5	1,7	5,3
Глютамінова кислота	18,0	33,5	16,9	33,3
Проламін	5,7	7,8	4,5	7,2
Гліцин	2,5	6,7	2,1	6,5
Аланін	2,1	7,9	1,8	7,6
Валін	2,6	3,8	1,7	3,5
Цистин	0,8	1,2	0,2	0,7
Метіонін	0,9	1,8	0,4	1,5
Ізолейцин	2,2	3,6	1,3	3,0
Лейцин	4,3	7,9	3,4	7,6
Тирозин	1,8	3,7	1,2	3,2
Фенілаланін	2,5	4,8	1,7	4,5
Лізін	1,5	5,1	0,5	4,6
Гістидин	1,5	2,2	1,0	2,1
Аргинін	3,1	6,8	2,9	6,5

Завдяки внесенню функціональних фруктових порошків в екструдовані круп'яні сніданки розроблені нові рецептури круп. Біле кукурудзяне борошно, цукрозу, лимонну кислоту і знежирений фруктовий порошок (буяхи, журавлина, виноград і малина) змішують у співвідношеннях 84,3 %: 14,3 %: 0,4 %: 1 %; а потім екструдують в екструдері. Температура обробки в процесі екструзії складає менше 130 °C. Вміст розчинних фенольних речовин і антоціанів в отриманих фруктових крупах був вищим. Через три і шість тижнів зберігання фруктові крупки містили менші концентрації гексаналю.

Запропоновано технологію екструдованих сухих зернових сніданків (з кукурудзяної, вівсяної, пшеничної, рисової круп), збагачених харчовими волокнами (борошном вівса, пшеничними та житніми висівками, концентратами харчових волокон з висівок). Заслужовують на увагу рецептури поліволоконистих модулів, які містять побічні продукти переробки зерна і концентрати вилучених з них харчових волокон для збагачення сухих сніданків, що призначені для функціонального харчування (активізує перистальтику кишечника, нормалізує обмін холестерину у хворих на цукровий діабет, для геродістичного призначення).

Головним результатом модифікованого впливу процесу екструзії на функціональні властивості харчових волокон є підвищення на 26,2 % їх здатності сорбувати холевую кислоту. Термопластична екструзія сприяє підвищенню ступеня однорідності структури харчових волокон, збільшенню на 58,5 % їх питомої поверхні. Сухі сніданки, збагачені харчовими волокнами, характеризуються високими органолептичними властивостями, збалансовані за співвідношенням крохмалю й білка, що дозволяє створити в продуктах баланс нутрієнтів, адекватний вимогам лікувально-профілактичного харчування.

Встановлені суттєві сортові відмінності за вмістом рутину і флавоноїдів у зерні гречки. Частка рутину в різних видах гречки коливається від 0,02 % до 1,67 %, а флавоноїдів — від 0,04 % до 2,04 %. Зерно різних видів гальмує формування перекисних сполук із ліпопротеїнів низької щільності. Існує зв'язок між антиокислювальною активністю і вмістом рутину та загальним вмістом флавоноїдів. Рутин відіграє важливу роль у формуванні антиокислювальних властивостей.

Харчовий збагачувач функціонального призначення готують на основі напівфабрикатів зернових культур з додаванням лікарських рослин. Він збалансований за незамінними амінокислотами, харчовими волокнами, поліненасиченими жирними і органічними кислотами, більшістю вітамінів, макро- і мікроелементів. Його можна використовувати у виробництві харчових концентратів функціонального призначення, а також ряду кондитерських виробів (печиво, начинки).

Провідними виробниками зернових функціональних продуктів в Україні є Луганський та Новоукраїнський комбінати хлібопродуктів, які випускають широкий асортимент зернових продуктів функціонального призначення. Усі види круп (пшенична, перлова, ячна, гречана, кукурудзяна, горохова, пшоно) виробляються у вигляді продуктів швидкого приготування (напівфабрикати, сухі сніданки, мюслі та ін.). Комбінат виробляє комбіновані види борошна: пшенично-гречане, пшенично-кукурудзяне, пшенично-вівсяне з різними добавками, харчовий зародковий продукт — зернові пластівці.

На даний час продукти швидкого приготування стають одною з традиційних форм харчування і широко використовуються населенням багатьох країн як *готові сніданки* або *снеки* (легка закуска). Виготовляють продукти різноманітної форми із спеціальною солодкою і солено-гострою гамою, які стають популярними серед молоді.

Для збагачення снєків застосовують вітамінні премікси Ровіфарин 4Р, премікс 963/1, премікс 963/7 (Н 32565), вітамінний премікс 730/4. Вміст кожного компоненту збагачуючої добавки знаходиться на рівні, що забезпечує 30—50 % рекомендованого добового споживання даного нутрієнта людиною (табл. 7.7).

Таблиця 7.7

СКЛАД ПОЛІВІТАМІННИХ ПРЕМІКСІВ

Вітаміни	963/1	963/7 (Н 32565)	Ровіфарин 4Р	730/4
	Вміст в г на 1 кг премікса			
С	520,0	624,00	—	344
А	—	—	—	16,575 млн МЕ
D	—	—	—	1,470 млн МЕ
Е	109,3	—	—	36,7
В ₁	15,0	—	26,8	7,0
В ₂	—	—	16,2	5,7
В ₆	19,3	23,424	37,0	7,3
В ₁₂	—	—	—	12,0
Фолієва кислота	—	2,72	2,9	2,0
Пантотенат	—	101,232	—	28,0
Ніацин	132,0	158,4	—	66,0
Біотин	—	—	—	730,0

Оптимальна кількість преміксів встановлена 0,03—0,09 % залежно від комплексу (табл. 7.8).

Таблиця 7.8

КІЛЬКІСТЬ ПРЕМІКСІВ В ЕКСТРУДОВАНОМУ ПРОДУКТІ

Назва вітамінного премікса	Вміст премікса в продукті
963/1	0,035
963/7	0,03
Ровіфарин 4Р	0,09
730/4	0,08

У цьому випадку забезпечується 30 % добової норми споживання вітамінів з однією порцією (130 г) екструдованих виробів.

Серед досліджених вітамінних комплексів найбільш прийнятним виявився премікс 730/4, оскільки з його внесенням зберігалися оптимальні органолептичні показники продукту, смак «фруктовий» ставав більш вираженим, а смак «карамельний» і «шоколадний» не змінювався. Цей премікс має більш повний склад. Він включає 12 основних вітамінів. Співвідношення вітамінів у ньому відповідає потребам людини.

Для розробки рецептур функціональних снєків з фруктовим і солодким смаком апробовані смако-ароматичні добавки провідних фірм виробників. Їх застосування дозволяє надати продуктам смак апельсину, банану, дині, карамелі і шоколаду (табл. 7.9).

Таблиця 7.9

РЕЦЕПТУРИ ВІТАМІНІЗОВАНИХ ЕКСТРУДОВАНИХ ВИРОБІВ (У %)

Компонент	Апельсин	Диня	Банан	Карамель	Шоколад
Екструдат (кукурудзяна крупа)	60	65	65	60	65
Олія рослинна	23,305	20,295	20,574	20,500	19,69
Цукор-пісок	15	13	13	15	12
Сіль	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Молоко сухе	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0
Ванілін	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
Какао-порошок	—	—	—	2,0	2,5
Премікс 730/4	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
BAD Firmenich	0,5	—	—	—	—
BAD Givaudan	—	0,5	—	—	—
BAD Quest	—	—	0,3	—	—
BAD World Market	—	—	—	0,7	—
BAD Bell	—	—	—	—	0,6

Результати дегустаційної оцінки підтвердили високі споживні властивості екструдованих виробів (табл. 7.10).

Таблиця 7.10

ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ВІТАМІНІЗОВАНИХ ЕКСТРУДОВАНИХ ВИРОБІВ

Органолептичні показники	Апельсин	Диня	Банан	Карамель	Шоколад
Зовнішній вигляд	Привабливий	Привабливий	Привабливий	Привабливий	Привабливий
Колір	Однорідний світло-жовтий	Світло-жовтий	Жовтий однорідний	Світло-коричневий	Коричневий
Аромат	Апельсино-вий	Динний	Банановий	Карамельний	Шоколадний
Смак	Збалансований смак солодкого апельсину з післясмаком цедри	Смак соковитої солодкої дині	Добре виражений смак свіжого стиглого банана	Яскраво виражений смак молочної іриски	Приємний смак гіркого шоколаду
Консистенція	Ніжна хрустка	Ніжна хрустка	Ніжна хрустка	Ніжна хрустка	Ніжна хрустка

Всі вироби мали привабливий зовнішній вигляд і насичений смак продукту, що гармонійно поєднується з хрусткою пористою консистенцією екструдату.

7.2. ПРОДУКТИ ПЕРЕРОВКИ ЗЕРНА, ЗБАГАЧЕНІ МІКРОНУТРІЄНТАМИ

Одним із напрямків одержання зернових продуктів функціонального спрямування є збагачення їх мікронутрієнтами. Основними мінеральними інгредієнтами, що додаються до зернових продуктів, зокрема до борошна, є кальцій (переважно у формі ди- та трикальційфосфату), залізо (у вигляді ортофосфату та пірофосфату заліза), магній (у вигляді трьохводного димагнійфосфату), йод, селен та фтор.

Під час переробки зерна в борошно відбувається зниження вмісту вітамінів та мінеральних речовин, які видаляються разом з периферичними частинами зерна (табл. 7.11).

Таблиця 7.11

ВМІСТ ВІТАМІНІВ У ЗЕРНІ ТА ЗЕРНОВИХ ПРОДУКТАХ, МГ/100 Г

Продукт	Тіамін	Рибо- флавін	Віта- мін В ₆	Ніацин	Фола- цин, мкг	Токо- фероли	В-каротин
Пшениця	0,4—0,5	0,1—0,2	0,5—0,6	4,9—7,1	35—46	6,0—6,5	0,01—0,02
Борошно вищого га- тунку	0,17	0,04	0,17	1,20	27,1	2,57	0
Борошно оббивне	0,41	0,15	0,55	5,5	40,0	5,50	0,01
Гречка	0,30	0,14	0,34	3,87	28,0	6,40	0,01
Крупа гречана	0,43	0,20	0,40	4,19	32,0	6,65	0,006
Рис	0,34	0,08	0,54	3,82	35,0	1,00	0
Крупа рисова	0,08	0,04	0,18	1,60	19,0	0,45	0
Ячмінь	0,33	0,13	0,47	0,48	40,0	2,70	сліди
Крупа перлова	0,12	0,06	0,36	2,00	24,0	3,70	0
Сорго	0,46	0,16	0,40	3,30	—	2,70	—
Кукурудза	0,38	0,14	0,48	2,10	26,0	5,50	0,32
Крупа кукурудзяна	0,13	0,07	0,25	1,10	19,0	2,70	0,20
Овес	0,48	0,012	0,26	1,50	27,0	2,80	0,02
Крупа вівсяна	0,49	0,11	0,27	1,10	29,0	3,40	сліди
Вівсяні пластівці	0,45	0,10	0,24	1,00	23,0	3,20	0

Технологія збагачення харчових продуктів мікронутрієнтами в основному базується на змішуванні. У цьому випадку найважливішою проблемою є забезпечення рівномірного розподілу мікронутрієнтів у продукті, що збагачується. Найбільш простими методами є сухе змішування та поступове розведення. Широко використовується додавання мікронутрієнтів у вигляді капсул та нанесення спеціальних покриттів. Для цього на поверхню зерна наносять порошок, що містить суміш мік-

ронутрієнтів, яка прилипає до його поверхні або обприскують зерно полімерними формами крохмалю чи клітковини.

Дуже широко використовують вітамінно-мінеральні премікси. Наприклад, для вівса та кукурудзи використовують премікс, стійкий до розчинення у воді, оскільки ці крупи промиваються водою. Ефективним збагачувачем для зернових продуктів можна вважати премікс 730/4, який містить 12 вітамінів та лактозу. Окремі мікро-нутрієнти збагаченого продукту покривають 30—50 % добової потреби людини.

Світова практика показала, що фортificaція борошна і випічка із нього хліба дозволяє зміцнити здоров'я населення. *Фортифікація* — внесення вітамінів і мінералів у продукт у такій кількості, що перевищує природний вміст у продукті.

Для збагачення борошна розроблений премікс, склад якого наведений у табл. 7.12.

Таблиця 7.12

**ХІМІЧНИЙ СКЛАД
І ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРЕМІКСА КАР КОМПЛЕКС № 1**

Показник	Характеристика і норма
Зовнішній вигляд	Порошкоподібна, сипка однорідна маса
Колір	Від сірого до світло-коричневого
Запах	Властивий вітамінам, які входять до складу добавки
Смак	Злегка в'язкий, з присмаком заліза
Вміст, %, не більше: вологи золи металодомішок сторонніх домішок	1,0 0,05 Не допускається Не допускається
Вміст вітамінів, % не менше: В ₁ (тіамін) В ₂ (рибофлавін) В ₃ (нікотинова кислота) В _с (фолієва кислота)	1,3 2,0 6,7 1,0
Вміст мікроелементів, мг/ %, не менше: заліза цинку діоксиду кремнію	34,7 18,7 Додають до 100 %

Вміст вітамінів і мікроелементів у збагаченому преміксом борошні наведено в табл. 7.13.

Традиційно в Україні каші на основі різноманітних круп регулярно використовуються в повсякденному харчуванні, а сухі суміші харчових концентратів на основі борошна і круп — для приготування в домашніх умовах хлібобулочних і кондитерських виробів, печива, кексів, тортів та ін.

Збагачені вівсяні каші швидкого приготування являють собою суху суміш вівсяних пластівців і вівсяного борошна з додаванням фруктів і ягід, харчових і смакоароматичних добавок, а також вітамінів.

ВМІСТ ВІТАМІНІВ І МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ЗБАГАЧЕНОМУ БОРОШНІ

Компонент	Вміст, мг/кг
B ₁ (тіамін)	1,8—3,6
B ₂ (рибофлавін)	1,4—3,2
B ₃ (нікотинова кислота)	16—24
B _c (фолієва кислота)	1,0—1,8
Залізо	45—65
Цинк	20—30

Для збагачення вівсяних каш можна використовувати полівітамінний премікс 730/4 (табл. 7.14).

Таблиця 7.14

СКЛАД ПОЛІВІТАМІННОГО ПРЕМІКСА

Вітамін	Вміст у 0,1 г премікса	Вміст у 0,12 г премікса
A (МЕ)	1657,5	1989,0
D (МЕ)	147,0	176,4
E (мг)	2,46	2,952
B ₁ (мг)	0,56	0,672
B ₂ (мг)	0,72	0,864
B ₆ (мг)	0,6	0,72
B ₁₂ (мкг)	1,2	1,44
Фолацин (мг)	0,07	0,084
Пантотенова кислота (мг)	2,52	3,024
PP (мг)	6,6	7,92
C (мг)	30,61	36,73
Біотин (мг)	0,07	0,084

Рациональною дозою премікса 730/4, що забезпечує надходження середньодобової дози вітамінів, вважають 0,10—0,12 % на 100 г сухого концентрату. В цьому випадку забезпечується близько 13—40 % добової норми споживання більшості вітамінів, які містяться у порції (35 г) каші (табл. 7.15).

ВМІСТ ВІТАМІНІВ У ВІВСЯНІЙ КАШІ ШВИДКОГО ПРИГОТУВАННЯ, % РНП

Вітамін	Природний вміст, мг/100 г сухої каші	Вміст у каші, збагаченій преміксом 730/4 в 35 г (одна порція)	
		з додаванням 0,1 % премікса	із внесенням 0,12 % премікса
A	0	17	21
D	0	46	55
E	8,3	38	40
B ₁	0,23	20	22
B ₂	0,04	16	19
B ₆	0,22	0,14	16
B ₁₂	0	13	15
Фолацин	0,014	14	16
Пантотенова кислота	0	11	14
PP	0,7	15	17
C	1,0	14	17
Біотин	0,014	26	31

Завдяки полівітамінному преміксу можна суттєво підвищити харчову цінність вівсяних каш швидкого приготування. Вміст вітаміну B₁ в одній порції збагаченої каші відповідає 20—22 %, вітаміну B₂ — 16—19 %, B₁₂ — 13—15 %, PP і C — 14—17 %, вітаміну A — 17—21 % від рекомендованої норми споживання.

Відомо, що під час зберігання проходять втрати вітамінів у продуктах, у тому числі і вівсяних кашах (табл. 7.16).

Таблиця 7.16

ВТРАТИ ВІТАМІНІВ У ЗБАГАЧЕНИХ ВІВСЯНИХ КАШАХ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

Дослідні вітаміни	Вміст, мг/100 г		Збереженість, %
	на початку зберігання	через 6 місяців зберігання	
Вітамін B ₁	0,42	0,34	81
Вітамін C	31,4	21,6	68

За 6 місяців зберігання вівсяних каш втрати вітаміну C досягають 32 %, а вітаміну B₁₂ — 19 %.

7.3. ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПРОДУКТИ ІЗ ЗЕРНОВОЇ СИРОВИНИ НА ОСНОВІ БІОТЕХНОЛОГІЙ

Функціональні продукти на основі зернових набувають широкого розповсюдження. Їх функціональна дія обумовлена наявністю цілого комплексу біологічно

активних речовин (харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини, ліпіди, антиоксиданти, пребіотичні вуглеводи та ін.).

Більші перспективи пов'язані з впровадженням біотехнологій переробки, що підвищують якість, збільшують позитивний компонент, дозволяють створювати нові функціональні продукти із зерна.

На основі біотехнологічних прийомів розроблено ряд зернових біологічно активних добавок і продуктів.

Досить актуальним на даний час можна вважати напрямок, пов'язаний з виготовленням функціональних зернових продуктів, які містять про- і пребіотики. Це дозволяє створити нові лікувально-профілактичні продукти, які сприяють відновленню адекватного гомеостазу, у тому числі порушень мікробіального складу кишечника.

Зернові багатокомпонентні інгредієнти — нова генерація функціональних продуктів майбутнього. Їх одержують з використанням великої гами пробіотичних культур мікроорганізмів. У цих продуктах свою роль відіграють не лише самі мікроорганізми, але й продукти їх життєдіяльності, що дуже важливо у профілактиці захворювань людини, включаючи передусім дисбактеріоз.

Біотехнологічна трансформація зернової сировини у функціональні інгредієнти та продукти лежить в основі багатьох сучасних технологічних процесів. Найбільш поширеними є методи біоконверсії рослинної сировини з використанням ферментів та мікроорганізмів. Застосовують як ендогенні (такі, що містяться в сировині), так і екзогенні ферменти, а також мікроорганізми сировини і такі, що додаються до сировини з технологічною метою.

Біотехнологічні методи дозволяють підвищити і стабілізувати вихід харчових речовин із сировини; максимально зберегти біологічно активні інгредієнти в процесі переробки сировини; підвищити біодоступність нутрієнтів та біологічно активних інгредієнтів сировини; одержати модифіковані харчові речовини з новими технологічними властивостями; створювати багатокомпонентні функціональні інгредієнти; використовувати нетрадиційні джерела харчових речовин та функціональних інгредієнтів, включаючи відходи та побічні продукти переробки рослинної сировини.

Більшість промислових процесів біоконверсії здійснюється шляхом поступового перетворення субстрату (сировини) в кінцевий продукт за участю кількох ферментів чи ферментних систем.

Основними видами біокаталітичних процесів є ферментоліз сировини ферментами та ферментація сировини мікроорганізмами.

Для отримання білоквмісних функціональних інгредієнтів та продуктів застосовують біотехнологічні методи, що дозволяє готувати із вторинної зернової сировини повноцінні білкові продукти. Прикладом можуть бути модифіковані білкові концентрати з висівок, борошенців та шротів різноманітних зернових культур, які отримують екстракцією білка лужним методом з наступною модифікацією мікробними протеазами. Одержані модифіковані продукти являють собою суміш низько- та високомолекулярних поліпептидів, які більш доступні для дії травних ферментів, а підвищена засвоюваність обумовлює їх використання як фізіологічно функціональних добавок. Вони можуть також виконувати функції технологічних добавок — наповнювачів, регуляторів консистенції, структури та ін.

Біоконверсія поліцукридів зернової сировини відкриває нові можливості щодо отримання різноманітних функціонально-технологічних та фізіологічно-функціональних інгредієнтів, а також функціональних продуктів.

Одержання функціональних продуктів біоконверсією рослинної сировини можливе як з виділенням крохмалю з його наступною модифікацією, так і безпосередньо ензиматичною обробкою біополімерів у сировині з наступним фракціонуванням продуктів.

Внаслідок ферментативного гідролізу крохмалю пшениці, жита, тритікале та кукурудзи відбувається деструкція поліцукридів і накопичення редукуючих речовин у кількості 5—10 %. Модифіковані за участю β -амілаз зернові види крохмалю відрізняються від вихідних своїми фізико-хімічними властивостями — в'язкістю, температурою клейстеризації, текучістю, структурно-механічними властивостями драглів (табл. 7.17).

Таблиця 7.17

**ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МОДИФІКОВАНИХ
ЗЕРНОВИХ ВИДІВ КРОХМАЛЮ**

Крохмаль		(η), мл/г	Температура клейстеризації, °C	Текучість, умовних одиниць
Пшеничний	Похідний	176,0	56,0—66,5	11
	Модифікований	50,0	56,0—63,8	65
Тритікале	Похідний	187,3	55,0—63,0	11
	Модифікований	53,8	55,0—60,1	63
Житній	Похідний	154,4	53,8—62,5	10
	Модифікований	49,3	53,7—59,3	55
Кукурудзяний	Похідний	188,9	70,5—86,6	12
	Модифікований	50,2	70,4—80,3	70
Вівсяний	Похідний	160,3	68,4—74,7	14
	Модифікований	43,4	68,0—71,8	68
Просяний	Похідний	171,4	72,2—78,6	12
	Модифікований	44,5	72,0—70,3	65
Рисовий	Похідний	175,4	64,7—72,5	11
	Модифікований	39,5	64,7—66,4	72

Виробництво гідролізатів із зернових культур чи вторинних продуктів їх переробки забезпечує утворення зернових екстрактів, що використовуються як зернові підсолоджувачі та багатокомпонентні добавки у продуктах функціонального харчування. Функціональні властивості зернових екстрактів обумовлені наявністю в їх складі, окрім легкозасвоюваних вуглеводів, фізіологічно активних речовин — вітамінів, мінеральних речовин, фітокомпонентів та ін. Наприклад, пшеничний екстракт використовують у суміші із сухим молоком. Такий продукт містить поживні речовини пшениці і молока і відрізняється зниженим вмістом лактози, що є цінним у випадку певних захворювань.

Розроблена технологія отримання глюкозних зернових екстрактів із пшеничного борошна та зернових борошенців (рис. 7.2), що забезпечує збереження корисних інгредієнтів сировини (табл. 7.18). Також зводиться до мінімуму діяльність бактеріальної мікрофлори.



Рис. 7.2. Загальна технологічна схема виробництва глюкозних зернових сиропів

Таблиця 7.18

СКЛАД ГЛЮКОЗНИХ ЗЕРНОВИХ СИРОПІВ

Показники	Зернові сиропи з			
	пшениці	ячменю	вівса	рису
Сухі речовини	60,0	62,2	60,5	64,4
Глюкоза	95,7	96,2	96,4	96,1
Олігоцукриди	3,1	3,4	2,5	2,1
Сума вуглеводів	98,8	98,6	98,9	98,2
Білок	0,3	0,4	0,3	0,5
Жир	0,4	0,6	0,5	0,5
Мінеральні речовини	0,5	0,4	0,4	0,8
Вітаміни, мг/кг				
Тіамін В ₁	6,1	2,3	9,3	4,3
Рибофлавін В ₂	19,3	16,4	17,3	11,8
Нікотинова кислота	3,4	4,1	5,6	3,1
Токоферолі	2,8	3,2	4,1	5,6

У процесі виробництва глюкозних сиропів у нерозчинному залишку концентрується від 70,3 до 83,2 % харчових волокон (табл. 7.19), які використовуються як біологічно активні добавки.

Таблиця 7.19

ХІМІЧНИЙ СКЛАД КОНЦЕНТРАТИВ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН, ОДЕРЖАНИХ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА ГЛЮКОЗНИХ СИРОПІВ З РІЗНОЇ СИРОВИНИ, % ВІД СУХИХ РЕЧОВИН

Компоненти комплексу харчових волокон	Сировина, що була використана			
	пшениця	ячмінь	овес	рис
Геміцелюлози	14,3	16,7	15,3	11,1
Целюлоза	33,1	34,1	29,9	24,3
Пектинові речовини	1,2	2,0	3,1	4,1
Лігнін	34,2	30,4	31,4	30,8
Білок	5,9	6,2	5,8	7,1
Загальний вміст харчових волокон	82,8	83,2	79,7	70,3

Біотехнологічні методи застосовуються також для отримання підсолоджувачів з пребіотичною активністю на основі вуглеводів, які не засвоюються організмом людини. Такі підсолоджувачі використовуються у формі сиропів, що містять суміш вуглеводів, частина з яких є селективним живильним субстратом для одного чи декількох родів корисних мікроорганізмів. Перспективними вуглеводними підсолоджувачами з високою стимулюючою здатністю відносно кишкових біфідобактерій є вуглеводи з групи ізомальтоолігоцукридів (ІМОЦ), які відрізняються високою стабільністю, приємним смаком, відсутністю карієсогенності та рядом інших цінних властивостей.

Розроблена технологія отримання ферментованого препарату з трансглікозидазною активністю, здатного до біоконверсії розчинів мальтози у суміш вуглеводів, одним з основних компонентів якої є ІМОЦ (рис. 7.3).

Внаслідок біоконверсії мальтозного сиропу з використанням препарату трансглікозидази отримують мультивуглеводні функціональні сиропи, збагачені ІМОЦ, вміст яких достатній для стимулювання пробіотичних бактерій. Вихідною сировиною служить борошно пшеничне 2-го гатунку, кукурудзяне 90 %-вого виходу, пшеничні, вівсяні, рисові або кукурудзяні борошенці та інші побічні продукти переробки зернової сировини. Сиропи «Мальтоізин-1» та «Мальтоізин-2» мають м'який та достатньо солодкий смак, їх солодкість за цукрозою становить 45—50 %. Вони містять (у перерахунку на мальтозу від маси сухих речовин) близько 50 % редукуючих речовин (табл. 7.20).

Таблиця 7.20

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ МАЛЬТОЗНИХ СИРОПІВ ІЗ ЗЕРНОВОЇ СИРОВИНИ

Показник	Сироп, одержаний з		
	борошна кукурудзяного 90 % виходу	борошна пшеничного II гатунку	борошенців пшеничних
Густина, г/см ³	1,068	1,083	1,078
Сухі речовини (СР), %	18,0	19,5	18,5

Показник	Сироп, одержаний з		
	борошна кукурудзяного 90 % виходу	борошна пшеничного II гатунку	борошенців пшеничних
Вміст сухих речовин у перерахунку на мальтозу, %	66,5	70,0	46,4
Мальтоза, % від СР	34,5	39,0	25,2
Глюкоза, % від СР	12,2	16,0	5,8
Білок, % від СР	13,2	14,5	16,5
Кислотність, см ³ І н NaOH на 100 г СР	9,0	8,8	9,2
pH	6,0	5,8	5,5

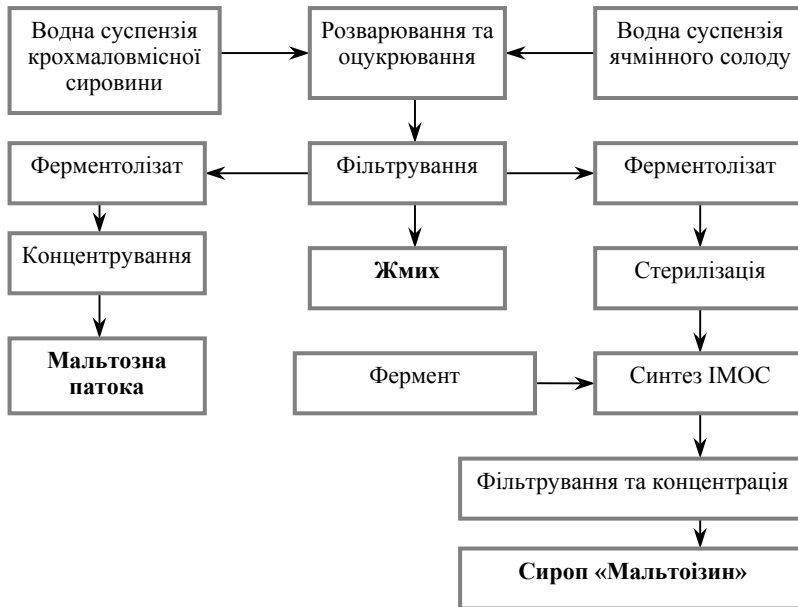


Рис. 7.3. Схема виробництва мультівуглеводних сиропів «Мальтоїзин»

Розроблені біотехнології ферментованих багатокомпонентних функціональних інгредієнтів та продуктів, які поєднують корисні властивості пробіотичних бактерій та зернових культур — пшениці, жита, ячменю, вівса, гречки, сої.

Зернові біопродукти отримують ферментативним гідролізом зернової сировини карбогідразами з наступною послідовною ферментацією гідролізатів пробіотичними бактеріями (рис. 7.4).

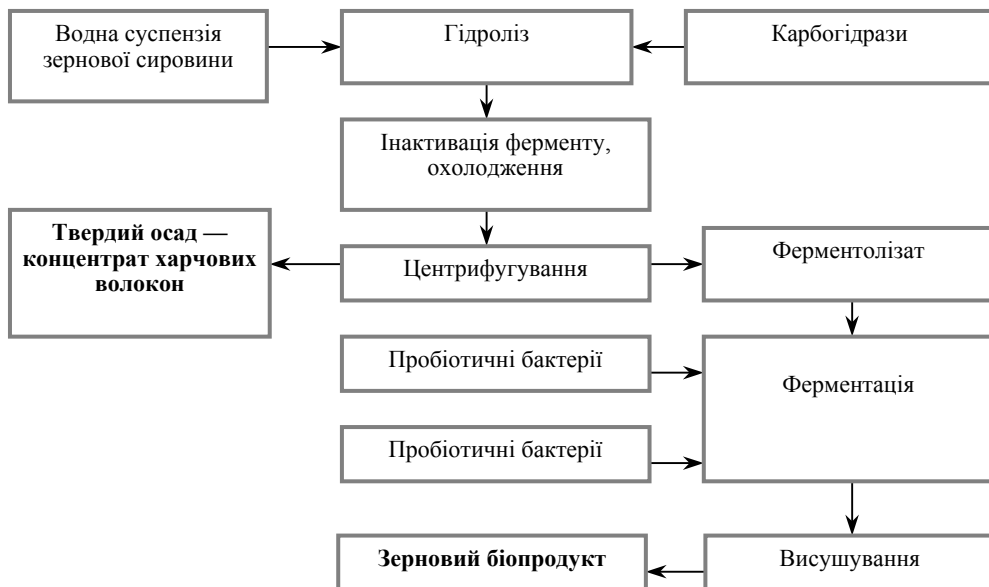


Рис. 7.4. Схема виробництва зернових біопродуктів

Готові біопродукти мають вигляд тонкодисперсних порошків з приємним кисломолочним смаком та ароматом. Зернові біопродукти нормалізують мікрофлору, поліпшують травлення, підвищують імунітет. Вони, на відміну від традиційних кисломолочних продуктів та препаратів пробіотичних бактерій, не містять лактози. Ці біопродукти корисні людям, що не переносять лактозу (табл. 7.21).

Таблиця 7.21

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕРНОВИХ БІОПРОДУКТІВ

Біопродукт (зернова сировина)	Вміст білка, % від сухих речовин	Вміст харчових волокон, % від сухих речовин	Пробіотичні культури	Пробіотичний компонент
«Біламін» (ячмінь)	17—19	29—30	<i>L. acidophilus</i> <i>B. adolescentis</i>	Галактоолігоцукриди
«Авена» (овес)	19—20	28—29	<i>L. acidophilus</i> <i>B. longum</i>	Стійкий крохмаль
«Тонус» (гречка)	15—16	24—25	<i>L. acidophilus</i> <i>B. adolescentis</i> <i>L. casei</i>	Стійкий крохмаль
«Мультисеріал» (25 % ячменю, 25 % гречки, 50 % сої)	24—26	21—22	<i>L. acidophilus</i> <i>L. termophilus</i> <i>L. bulgaricus</i>	Стійкий крохмаль Галактоолігоцукриди
«Соєлакт» (соєа)	44—47	14—15	<i>L. acidophilus</i> <i>L. termophilus</i> <i>L. bulgaricus</i> <i>B. adolescentis</i>	Галактоолігоцукриди

Розроблено різні види зернових багатокомпонентних інгредієнтів на основі зерна пшениці, жита, сої, ячменю, вівса, гречки і їх суміші.

Комплексність біотехнологічного підходу до *підвищення функціональності інгредієнтів* на зерновій основі полягає у:

- застосуванні ряду технологічних і компонентних факторів, що сприяють загальному підвищенню біологічної цінності цільового продукту;
- зміні біополімерного складу шляхом ферментативного гідролізу;
- сумісному використанні про- і пребіотиків.

Виготовлені зернові багатокомпонентні інгредієнти являють собою тонкодисперсні висушені порошки з приємним кисломолочним смаком і ароматом. Кількість життєздатних лакто- і біфідобактерій становить $(5—8) \cdot 10^8$ КУО/г.

Розроблена продукція відрізняється цінними органолептичними властивостями, містить білки, поліцукриди, вітаміни, мікроелементи, пребіотичні вуглеводи, живі клітини молочнокислих і біфідобактерій, які проявляють пробіотичні властивості (табл. 7.22).

Таблиця 7.22

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕРНОВИХ БІОПРОДУКТІВ

Багатокомпонентні інгредієнти	Суха речовина, %	Білки, %	Вуглеводи, г/100 г		Кис-лотність, °Т	Пробіотичні культури	Пробіотичний компо-нент	Енергетична цінність, ккал/100 г
			заспонованість	харчові волокна				
«Сослакт» (на основі зерна сої)	93±1	44±3	12,8±0,4	14,2±0,8	78	L. acidophilus L. termophilus L. bulgaricus B. adolescentis	Галактоолігоцукриди	380
«Біламіл» (на основі зерна ячменю)	94±2	17±2	31,7±1,5	29,3±1,4	81	L. acidophilus B. adolescentis	Ізомальтоолігоцукриди	330
«Авена» (на основі зерна вівса)	95±1	19±1	39,3±1,4	27,7±1,2	76	L. acidophilus B. longum	Стійкий крохмаль	350
«Тонус» (на основі зерна гречки)	95±2	15±1	44,2±2,1	23,8±0,9	85	L. acidophilus B. adolescentis L. casei	Стійкий крохмаль	344
«Мультисеріал» (на основі 25 % ячменю, 25 % гречки, 50 % сої)	93±1	24±2	27,3±1,0	21,4±0,2	82	L. acidophilus L. termophilus L. bulgaricus	Стійкий крохмаль, галактозолігоцукриди	370
«Трісан» (на основі пшеничних висівків)	92±1	15,2±1	24,6±1,2	33,5±2,1	70	L. acidophilus B. longum	Харчові волокна, стійкий крохмаль	280

Зернові добавки нормалізують мікрофлору, поліпшують травлення, підвищують імунітет, очищують організм від шлаків і токсинів. Все це дає можливість віднести їх до нових полікомпонентних інгредієнтів функціонального харчування і прогнозувати перспективність їх широкого застосування у складі різноманітних харчових продуктів.

7.4. ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПРОДУКТИ ІЗ СОЇ І ТРИТИКАЛЕ

Із сої виробляють олію, борошно, білкові концентрати, ізоляти, соєве молоко, соєві аналоги м'яса та ін. Оскільки багато продуктів із сої мають функціональні властивості, тому відповідні технології відносять до технологій функціональних продуктів.

Виготовлення *соєвого борошна* включає: очищення бобів сої, відокремлення оболонки, подрібнення, помел та волого-тепловий обробіток. Таке борошно містить всі поживні компоненти бобів, зокрема 36—39 % білка, але ферменти соєвих бобів у ньому дезактивовані. Його називають жирним, оскільки в ньому збережено олію, яка може окислюватись. Якщо борошно одержують зі шротів, які є побічним продуктом виготовлення соєвої олії, воно називається знежиреним і містить 49—52 % білка.

Білковий концентрат виробляють шляхом водно-лужної екстракції соєвого борошна і містить близько 70 % білка. Засвоюваність білкового концентрату становить 80—88 %. Соєві ізоляти отримують шляхом видалення хімічним способом білка із знежиреного шроту. Ізоляти містять понад 92 % білка, засвоюваність яких становить 90—95 %. Соєві збагачувачі випускають у вигляді сухого порошку або паст. Вони містять до 40 % білка, 20 % олії, 15 % харчових волокон («Самсон» і «СБЖО»).

Одним з найпоширеніших соєвих продуктів є *соєве молоко* — водний екстракт соєвих бобів. Отримують його екстракцією гарячою водою соєвих бобів з наступним фільтруванням або центрифугуванням для видалення з екстракту нерозчинних речовин. До екстракту водорозчинних компонентів сої додають хлорид натрію, підсолоджувачі, ароматизатори, стабілізатори, гомогенізують та пастеризують.

Соєве молоко містить 2,5—2,8 % білка, 1,5—1,9 % жиру, 1,7—1,9 % вуглеводів та всі біологічно активні компоненти сої. Для підвищення функціональних властивостей соєвого молока його збагачують шляхом додавання вітамінів, мікроелементів та інших біологічно активних інгредієнтів. Соєве молоко використовується як заміник коров'ячого молока і як функціональний інгредієнт харчових продуктів.

Твердий залишок — *окара*, що утворюється в процесі виготовлення соєвого молока, містить нерозчинні білки, харчові волокна та ліпіди. З нього отримують харчовий соєвий концентрат «Одісей», який являє собою зневоднену пресуванням окару. Концентрат містить 18 % білка, 7 % жиру, 25 % вуглеводів, з яких 20 % припадає на харчові волокна. Окара може бути збагачувачем харчових продуктів.

Із соєвого молока готують білково-жировий концентрат — *«тофу»* (соєві сири). Вони містять 12 % білків та 8 % жиру. Для цього білки соєвого молока осаджують різними коагулянтами: хлоридом кальцію, сульфатом магнію, ферментами — лужними чи нейтральними протеїназами, трансглутаминазами.

Соєві аналоги м'яса, як соєве молоко та борошно, досить поширені. Вони є текстурованими білковими продуктами і не менш як на 55 % складаються з білка та мають форму і текстуру фаршу, гуляшу, відбивної та ін.

Соєві аналоги м'яса виготовляють із соєвого борошна, макухи, шротів, білкових ізолятів та концентратів чи сумішей цих продуктів. Текстуризацію сировини здійснюють різними методами: прядінням, термопластичною екструзією, прямою паровою текстуризацією, формуванням за підвищеної температури і під тиском, а також ензиматичною текстуризацією.

На основі соєвого молока виробляють ферментовані соєві продукти — йогурти, сметану, сири, збагачені пробіотичними бактеріальними культурами. Основною культурою в отриманні йогуртів з коров'ячого та соєвого молока є лактобактерії. Розроблено технологію виготовлення соєвих йогуртів, ферментованих лакто- та біфідобактеріями, які є особливо корисними пробіотиками.

Внесення до соєвого молока збагачувача «Самсон» дозволяє випускати йогурти, збагачені харчовими волокнами, які мають ніжну консистенцію та в'язкість, подібну до йогуртів з коров'ячого молока.

Функціональні продукти з тритікале готують шляхом пророщування, висушування до вологості $\leq 15\%$ і отримування з нього борошна грубого помелу без відділення висівків. Борошно змішують з десертом «Аеліта», до складу якого входять: сирий гарбуз, морква, цукор, пресовані дріжджі, подрібнена цедра, органічні кислоти, сік обліпихи. Після перемішування в масу вносять подрібнений корінь солодки голої і порошок подрібненого червоного буряка. Готовий продукт містить значну кількість ферментів, вітамінів, макро- і мікроелементів, незамінні амінокислоти і харчові волокна, а також бетаїн і бетанін. Продукт може бути рекомендований для харчування осіб із захворюваннями шлунково-кишкового тракту, пацієнтів з анемією й іншими захворюваннями.

Розроблена технологія хліба функціонального призначення на основі борошна тритікале з додаванням пектинових речовин.

Запропонована технологія функціонального продукту на зерновій основі для молоді, що навчається, для зняття синдрому втоми. Встановлено, що плодові оболонки арахісу і фундука є джерелом поживних речовин (харчових волокон, вітамінів В₁, В₆, Е, мінеральних речовин Fe, Se), необхідних для харчування студентів. Плодові оболонки арахісу і фундука в рецептурі сприяють підвищенню харчової цінності, мають добрі фізико-хімічні і функціональні властивості.

7.5. КРУПИ І СПОРІДНЕНІ ПРОДУКТИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Крупи за вмістом основних сполук поступаються у повноцінності продуктам тваринного походження і потребують збагачення поживними речовинами, необхідними організму дітей і підлітків.

Найбільш раціональним способом збагачення складу є створення на базі круп традиційного асортименту комбінованих продуктів. Спосіб комбінування дозволяє отримувати продукти з різним асортиментом вихідної сировини і відповідним біохімічним складом.

На основі рису подрібненого розроблена крупа «Здоров'я», проділу гречаного — крупа «Молодіжна», крупи вівсяної — крупа «Спортивна», ячної — крупа «Флотська». Відібрана сировина за біохімічним складом не відрізняється від круп рисової шліфованої, ядриці, перлової, але користується меншим попитом у населення. Як поліпшувач складу застосовують сухе знежирене молоко, яке містить близько 40 % біологічно цінного білка з незамінними для людини амінокислотами у потрібному співвідношенні. Необхідну кількість вітамінів і мінеральних речовин досягають використанням преміксів, склад яких розроблено спеціально для нових круп. Кількісний і якісний склад окремих добавок базується на принципах створення збагачених продуктів: вміст мікронутрієнтів у збагаченому продукті харчування повинен бути достатнім для задоволення 30—

50 % добової потреби у цих мікронутрієнтах звичайного раціону. До складу вітамінного преміксу включають вітаміни: А, В₁, В₂, В₃, В₁₂, В₆, D₃, Е, РР, С, а мінерального — кальцій, магній, залізо й цинк.

У рецептури комбінованих круп підвищеної біологічної цінності для дітей від 4 до 7 років і підлітків від 7 до 17 років включають: борошно (із рису подрібненого, проділу гречаного, крупи вівсяної або ячної) у кількості 65 %, сухе знежирене молоко — 20 %, борошно пшеничне макаронне — 15 %, вітамінний премікс — 0,7 г на 1 кг крупи, мінеральний премікс — 7,3 г на 1 кг крупи.

Нові крупи за рахунок сухого знежиреного молока містять в 1,5—2 рази більше білка порівняно з натуральними. Вони також характеризуються високою біологічною цінністю, оскільки 44—49 % складає білок тваринного походження, який у звичайних крупах відсутній.

У нових крупах частка водо- і солерозчинних фракцій складає 56—59 % загального вмісту білка. Вони є найбільш поживними і легко засвоюваними людиною, що особливо важливо для дітей і підлітків. У звичайних крупах вміст цієї фракції складає від 11,5 до 38 % (табл. 7.23).

Таблиця 7.23

ВМІСТ БІЛКА І БІЛКОВИХ ФРАКЦІЙ У НОВИХ КРУПАХ

Крупа	Загальний вміст білка, %	Вміст тваринного білка в загальному білку, %	Білкові фракції, % від вилученого азоту		
			водо- і солерозчинні	спирторозчинні	лугорозчинні
«Здоров'я»	15,90	48,40	56,52	9,80	32,38
Рис шліфований	7,80	—	11,52	6,20	75,50
«Молодіжна»	17,70	43,50	59,02	2,62	38,36
Ядриця	12,50	—	30,25	4,94	64,81
«Спортивна»	16,72	46,00	59,00	9,95	30,15
Вівсяна	11,00	—	38,00	24,00	33,00
«Флотська»	15,62	49,30	58,40	10,62	29,50
Перлова	9,30	—	16,30	25,20	35,20

Вирішальне значення для харчових продуктів має амінокислотний склад білка (табл. 7.24).

АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД БІЛКА НОВИХ КРУП

Назва	«Здоров'я»	«Молодіжна»	«Спортивна»	«Флотська»
Загальний вміст незамінних амінокислот, г/100 г крупи	6,542	6,206	7,024	6,667
мг/1 г білка	411,45	350,62	420,10	426,82
Рис шліфований	340,79	—	—	—
Ядриця	—	314,40	—	—
Крупа вівсяна	—	—	337,27	—
Крупа перлова	—	—	—	339,78

Нові крупи за вмістом незамінних амінокислот на 1 г білка перевершують крупу рисову, гречану, вівсяну і перлову. Особливо поліпшений амінокислотний склад крупи «Здоров'я», «Спортивна» і «Флотська».

Задоволення добової потреби у білку дітей і підлітків, з врахуванням їх віку, за рахунок вживання нових видів круп, наведено в табл. 7.25.

Таблиця 7.25

ЗАДОВОЛЕННЯ ДОБОВОЇ ПОТРЕБИ В БІЛКУ ДІТЕЙ І ПІДЛІТКІВ

Вік дітей і підлітків, роки	Добова потреба крупи, г	Задоволення добової потреби у білку, %							
		«Здоров'я»		«Молодіжна»		«Спортивна»		«Флотська»	
		всього	тваринний	всього	тваринний	всього	тваринний	всього	тваринний
4—6	50	11,5	8,5	12,8	8,6	12,2	8,6	17,3	8,6
7—10	80	16,5	13,2	18,4	13,4	17,4	13,4	16,2	13,4
11—13 (хлопці)	100	17,7	14,1	19,7	14,3	18,6	14,2	17,4	14,3
11—13 (дівчата)	100	17,3	15,5	21,6	15,7	18,2	15,7	16,9	15,7
14—17 (хлопці)	100	16,2	12,9	18,1	13,1	17,1	13,0	15,9	13,1
14—17 (дівчата)	100	17,7	14,1	19,7	14,3	18,6	14,2	17,4	14,3

Нові крупи задовольняють вагому частку потреб у вітамінах і мінеральних речовинах дітей та підлітків (табл. 7.26 і 7.27).

**ВМІСТ ВІТАМІНІВ У НОВИХ КРУПАХ
ТА ЗАДОВОЛЕННЯ ДОБОВОЇ ПОТРЕБИ В НИХ ДІТЕЙ І ПІДЛІТКІВ**

Вітаміни	Максимальна добова потреба, мг	Крупи: «Здоров'я», «Молодіжна», «Спортивна» і «Флотська»	
		Вміст у 100 г крупи, мг	Задоволення добової потреби, %
C	70,0	28,0	40
A	1,0	0,4	40
E	15,0	6,0	40
D ₃	2,5*	1,0*	40
B ₁	1,5	0,6	40
B ₂	1,8	0,72	40
B ₆	2,0	0,8	40
PP	20	8,0	40
B _c	0,2	0,08	40
B ₁₂	3,0*	1,2*	40
B ₃	5,0	2,0	40

* — Величина значення наведена в мкг

Таблиця 7.27

**ВМІСТ МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН У НОВИХ КРУПАХ
ТА ЗАДОВОЛЕННЯ ДОБОВОЇ ПОТРЕБИ В НИХ ДІТЕЙ І ПІДЛІТКІВ**

Мінеральні речовини	Максимальна добова потреба, г	«Здоров'я»		«Молодіжна»		«Спортивна»		«Флотська»	
		вміст в 100 г продукту, мг	задоволення добової потреби, %	вміст в 100 г продукту, мг	задоволення добової потреби, %	вміст в 100 г продукту, мг	задоволення добової потреби, %	вміст в 100 г продукту, мг	задоволення добової потреби, %
Кальцій	1200	480	40,0	480	40,0	480	40,0	480	40,0
Фосфор	1800	267,4	14,9	415,2	23,1	461,3	25,6	457,4	25,4
Магній	300	120	40,0	120	40,0	121,5	40,5	120	40,0
Залізо	18	7,2	40,0	7,2	40,0	7,2	40,0	7,2	40,0
Цинк	15	6,0	40,0	6,0	40,0	6,0	40,0	6,0	40,0
Йод	0,13	0,093	71,5	0,094	72,3	0,095	73,1	0,092	70,8

Отже, нові крупи «Здоров'я», «Молодіжна», «Спортивна» і «Флотська» можна віднести до продуктів функціонального харчування для дітей і підлітків.

Круп'яні вироби є найбільш популярними, які частіше всього входять до складу раціонів більшості населення України. В залежності від виду приготовленого продукту та основної сировини, сніданки можуть бути у вигляді пластівців, волокнисті, гранульовані, екструдовані, з добавками та без них. Розробка рецептур та техно-

логії отримання швидких сніданків для функціонального харчування є важливою проблемою, а включення до їх складу біологічно активних добавок дозволить отримати продукти, які сприяють поліпшенню здоров'я населення України.

Прикладом може бути БАД «Інулонг» — препарат з топінамбуру, який використовується хворими на цукровий діабет. Завдяки цій добавці можна підвищити такі позитивні властивості як набухання харчових концентратів, оскільки «Інулонг» має високий показник вологоутримування. Крім того, досягається висока пористість структурованого продукту.

Крупи, пластівці та інші види концентратів, які готують з рослинної сировини, є капілярно-пористими матеріалами. З хімічної точки зору — це колоїднодисперсні системи, побудовані з високомолекулярних сполук.

Для отримання сніданків швидкого приготування використовують пластівці з гречаної, рисової, вівсяної та пшеничних круп. Всі ці крупи є висококрохмальними (від 69 до 80 %) (табл. 7.28).

Таблиця 7.28

**МАСОВА ЧАСТКА ОСНОВНИХ
КОМПОНЕНТІВ У РІЗНИХ ПРОДУКТАХ, %**

Зразок	Загальна кількість вуглеводів	Редукуючі речовини	Крохмаль	Білок	Зола
Крупи					
гречана	76,1	0,97	69—73	6—16	2,5
рисова	87,3	1,02	70—80	7—12	1,5
вівсяна	82,4	0,53	69—75	10—16	2,3
пшенична	84,1	0,23	70—75	10—15	2,1
Пластівці (каші швидкого приготування)					
гречані	77,3	0,22	68—72	8—16	2,2
рисові	89,4	0,83	68—79	6—13	0,9
вівсяні	83,5	0,61	67—73	12—17	2,1
пшеничні	84,3	0,25	69—74	11—16	2,0

У пластівцях зменшується частка крохмалю, оскільки під час гідротермічної обробки відбувається деструкція біополімеру. Варені крупи містять більше водорозчинних речовин, ніж вихідна сировина, хоча в процесі варіння водорозчинний білок денатурується і переходить у нерозчинний стан. Значне збільшення вмісту водорозчинних речовин у крупах після гідротермічної обробки відбувається за рахунок розчинення амілози та пептизації амілопектину клейстеризованого крохмалю. Перехід амілози у розчин і пептизація амілопектину знаходяться у прямій залежності від кількості води, яку поглинає клейстеризований крохмаль.

Додавання фруктанвмісної БАД «Інулонг» підвищує кількість розчинних у воді речовин, оскільки 80 % її складають поліфруктани, з них найбільше інуліну, який добре розчиняється у гарячій воді. Додавання 5, 10, 15, 20, 30 % інуліну до пластівців значною мірою змінює фізико-хімічні властивості продукту, а із збільшенням кількості добавки вони стають помітними. Завдяки «Інулонгу» не тільки підвищується частка розчинних у воді вуглеводів, що поліпшує показники готового продук-

ту, але завдяки високій вологоутримувальній здатності препарату сприяє отриманню більш стабільного за фізико-хімічними показниками продукту.

Кількість води, необхідної для отримання продукту, знаходиться в прямій залежності від сумарної кількості крохмалю й білку. Після варіння (або заварювання у випадку пластівців) відбувається збільшення частки сухих речовин (табл. 7.29).

Таблиця 7.29

МАСОВА ЧАСТКА СУХИХ РЕЧОВИН У РІЗНИХ КРУПАХ, %

Зразок	Вміст сухих речовин у наважці		Збільшення вмісту сухих речовин
	до варіння	після варіння	
Крупи			
гречана	88,3	91,5	3,2
рисова	85,7	89,5	3,8
вівсяна	88,4	92,0	3,6
пшенична	88,3	92,6	4,3
Пластівці (каші швидкого приготування)			
гречані	89,3	92,9	3,6
рисові	86,5	90,5	4,0
вівсяні	89,5	93,4	3,9
пшеничні	88,7	93,2	4,5

Значення приросту коливається залежно від виду крупи: від 3,2 % для гречаної крупи, 3,6 % для пластівців з цієї крупи до 4,3 % для пшеничної крупи та 4,5 % для пластівців з неї відповідно. Збільшення кількості сухих речовин внаслідок гідротермічної обробки є наслідком участі молекул води у гідролізі, їх хімічного приєднання до отримуваних продуктів гідролізу. Зміни вуглеводного комплексу круп під час гідротермічної обробки відрізняються в залежності від виду крупи. Так, у пшеничній і вівсяній крупах полімеризація крохмалю і збільшення кількості декстринів відбувається більш виражено (16,2 та 14,9 %), ніж у гречаної та рисової круп (2,5 та 2,8 % відповідно).

За результатами органолептичної оцінки найбільш прийнятною визнана обробка пластівців сумішшю води та молока за температури 95°C, витримування 10—15 хв, додавання «Інулонгу» у кількості 15 % до маси продукту. Найкращі смакові властивості, за результатами органолептичної оцінки (табл. 7.30), мала гречана каша з пластівців з додаванням БАД. Запах у всіх зразках був притаманний готовій продукції, змін кольору не спостерігалось.

Основний недолік зернових продуктів полягає в тому, що фізіологічна цінність їх невелика. Їх надмірне споживання порушує збалансованість раціонального харчування як за окремими сполуками, так і за енергетичною цінністю, що пояснюєть-

ся високим вмістом жирів, вуглеводів і достатньо низьким, а в ряді випадків і повною відсутністю вітамінів. Тому у виробництві екструдованих виробів слід використовувати збагачення вітамінами й мінералами.

Таблиця 7.30

ОРГАНОЛЕПТИЧНА ОЦІНКА КАШ ПІСЛЯ ПРИГОТУВАННЯ

Зразок	Характеристика каш після приготування	
	консистенція, форма, зовнішній вигляд	смак
крупн		
гречана	притаманні даному виду продукту	притаманний гречаний каші
гречана з БАД	розсипчаста або в'язкувата	легкий солодкуватий присмак
рисова	в'язкувата, крупинки різного ступеня набухання	притаманний готовому продукту
рисова з БАД	розсипчаста або в'язкувата	легкий солодкуватий присмак
вівсяна	притаманні даному виду продукту	притаманний готовому продукту
вівсяна з БАД	м'яка, трохи в'язкувата	приємний солодкуватий присмак
пшенична	притаманні даному виду продукту	притаманний готовому продукту
пшенична з БАД	м'яка, розсипчаста	своєрідний солодкуватий присмак
пластівці		
гречані	притаманні даному виду продукту	притаманний готовому продукту
гречані з БАД	м'яка розсипчаста або в'язкувата	ніжний, солодкуватий, приємний
рисові	в'язкувата, добре відновлюється	притаманний готовому продукту
рисові з БАД	однорідна, в'язкувата, добре відновлюється	ніжний, солодкуватий
вівсяні	притаманні звичайно отримуваний продукції	притаманний готовому продукту
вівсяні з БАД	пластинчата, в'язкувата	легкий солодкуватий присмак
пшеничні	м'яка, в'язкувата, добре відновлюється	притаманний готовому продукту
пшеничні з БАД	м'яка, в'язкувата, добре відновлюється	легкий солодкуватий присмак

7.6. МАКАРОННІ ВИРОБИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Макаронні вироби входять до щоденного раціону багатьох груп населення, які у розрахунку на одну людину споживають їх до 10—15 кг за рік.

Макарони добре засвоюються, мають високу енергетичну цінність, але їх хімічний склад не відповідає нормам раціонального харчування, оскільки не менш як 80 % продукції виготовляють з пшеничного борошна вищого гатунку.

Кількість білка у макаронах не перевищує 10 %, і до того ж цей білок неповноцінний за амінокислотним складом. Вироби також збіднені за вмістом вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон.

Найчастіше розробка рецептур макаронних виробів здійснюється в напрямку збільшення частки білка та забезпечення збалансованого амінокислотного складу. В окремих видах макаронних виробів досягають підвищення вмісту білка в 1,5—2 рази.

Для збагачення білком макаронних виробів використовують такі продукти тваринного походження як курячі яйця, знежирене молоко, казеїнат натрію, казецит, молочний альбумін, рибний білковий концентрат та дріжджові білкові екстракти, а також білки рослинного походження — препарати клейковини, білкові концентрати, ізоляти із зерна та бобових культур.

В Японії пшеничне борошно поєднують з кукурудзяним крохмалем і м'ясним порошком (2 %), а у Великобританії для виготовлення спагеті використовують концентрат рибного протеїну, соєвого і рисового борошна та яєчного альбуміну.

Для створення функціональних макаронних виробів пропонують *пшеничні зародкові пластівці*, які характеризуються високими функціональними властивостями, впливають на властивості і якість напівфабрикатів, готових виробів і хід технологічного процесу. Запропонована відповідна доза пшеничних зародкових пластівців, що забезпечує виготовлення макаронних виробів з функціональними властивостями.

Розроблені зернові макаронні вироби із *цілого пророщеного зерна пшениці*, завдяки чому зберігаються вітаміни, мінеральні речовини. Регулярне споживання виробів поліпшує функцію органів травлення, тонізує м'язову систему, попереджує розвиток атеросклерозу, ішемічної хвороби серця і гіпертонії, цукрового діабету, підтримує нормальний рівень холестерину в крові.

Першочерговим завданням в отриманні функціональних макаронних виробів є підвищення їх біологічної цінності за рахунок білка. Білок необхідний організму у вигляді збалансованої суміші незамінних амінокислот. Біологічна цінність сумішей білків зростає у напрямі наближення їх амінокислотного складу до ідеального, що відповідає потребам організму. В таких сумішах забезпечуються ефекти взаємного збагачення білків, що доповнює один одного за співвідношенням лімітованих амінокислот.

Основна частка макаронних виробів готується із *хлібопекарного борошна м'якої озимої пшениці*, білок якої відрізняється дефіцитом важливих незамінних амінокислот — лізину, метіоніну і триптофану. У розв'язанні проблеми дефіциту білка важливу роль відіграє використання: зернобобових (соє, горох, квасоля, нут, сочевиця); олійних (соняшник, льон, ріпак, кунжут); злакових і псевдозлакових (просо, чумиза, амарант); вегетативна маса рослин (люцерна, люпин, цукровий буряк, конюшина). Для створення функціональних макаронних виробів важливим фактором у виборі сировини є кількість і склад білка, біологічна цінність, можливість видалення антихарчових речовин, стійкість у зберіганні, агротехніка вирощування, врожайність рослинної культури.

Найбільш доступними білковими збагачувачами є соєве борошно, соєві білкові препарати, борошно люпину й гороху.

Вдосконалення асортименту макаронних виробів підвищеної харчової цінності може здійснюватись за рахунок недефіцитних джерел сировини рослинного походження, більш повного використання білкових ресурсів. Сюди відносять звичайне (2—5 %) і знежирене (10—15 %) соєве борошно, яке забезпечує добру якість, але

міцність виробів зменшується на 20—30 %. Тому соєве борошно пропонують включати в рецептуру переважно коротких виробів. Завдяки цьому підвищують вміст лізину і триптофану. В Італії були спроби використати горохове борошно.

Збагачування макаронних виробів можливе за рахунок *соняшнику*, ядро якого включає до 22 % високоцінних білків.

За результатами досліджень фінських вчених, додавання *сортowego вівсяного борошна* в макаронні вироби гарантує підвищення харчової цінності, поліпшує смакові властивості і структуру. Вівсяне борошно містить кремній, який відіграє важливу роль у процесах обміну речовин, а наявний β -глюкан здатний знижувати засвоєння у харчовій системі холестерину, жирних і жовчних кислот, а також зменшує виділення інсуліну під час приймання їжі. Вівсяна клітковина знижує енергетичну цінність макаронних виробів, а для заморожених виробів, які стали популярними в останні роки, гарантується поліпшення процесу замороження й розморожування.

Перспективним джерелом харчового білка ряд науковців вважають *зерно амаранту* *Amaranthus L.* Відомо близько 90 видів амаранту. Важливе значення у харчуванні амарант має завдяки високому вмісту білка, жиру, харчових волокон, мінеральних речовин і вітамінів.

Проводяться дослідження щодо включення у рецептури макаронних виробів амарантового цільнозмеленого борошна (ТУ 9293-006-18932477-2004 «Борошно амарантове цільнозмолоте»). У 100 г такого борошна міститься, г: білків — 16, жирів — 7, клітковини — 6, вуглеводів — 71, у тому числі крохмалю — 68, моно- і дицукридів — 3. Енергетична цінність 100 г амарантового борошна складає 411 ккал.

У ТУ регламентовані органолептичні (табл. 7.31), фізико-хімічні та показники безпеки (табл. 7.32).

Таблиця 7.31

ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ БОРОШНА АМАРАНТОВОГО ЦІЛЬНОЗМОЛОТОГО

Показники	Характеристика
Колір	Білий з жовтим або сіруватим відтінком, з частинками оболонки зерна
Запах	Властивий амарантовому борошну, без запаху плісняви, затхлості й інших сторонніх запахів
Смак	Властивий амарантовому борошну, без стороннього смаку
Вміст мінеральних домішок	Під час розжовування борошна не повинен відчуватися хруст

Термін зберігання борошна за температури не вище 25°C і відносної вологості до 75 % складає 12 міс. з дня виготовлення.

Розроблена технологія виготовлення вермішелі звичайної функціонального призначення із суміші борошна пшеничного хлібопекарського та цільнозмолотого амарантового. Амарантове борошно вносять у кількості 5, 10, 15 % до маси пшеничного борошна.

Дослідження амінокислотного складу пшеничного хлібопекарського і цільнозмолотого амарантового борошна (табл. 7.33) показало, що сума незамінних амінокислот у цільнозмолотому амарантовому борошні ліній А-3, А-4 і А-6 перевищує їх суму в пшеничному борошні на 15,8, 26,4 і 21,4 % відповідно. Максимальний вміст

амінокислот відмічено в амарантовому борошні лінії А-4. Так, кількість лізину, метіоніну і треоніну перевищувала цей показник у пшеничному борошні на 126, 135 і 74 %. Білки амарантового борошна, які містять у великій кількості лізин, треонін, метіонін і гліцин, виконують роль біологічного збагачувача пшеничного борошна.

Таблиця 7.32

ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕКИ БОРОШНА АМАРАНТОВОГО ЦІЛЬНОМОЛОТОГО

Показники	Допустимий рівень вмісту, мкг, не більше
Токсичні елементи:	
свинець	1
миш'як	1
кадмій	0,2
ртуть	0,03
Мікотоксини: Афлатоксин В ₁	0,005
Радіонукліди, Бк/кг:	
цезій-137	80
стронцій-90	100
Пестициди:	
гексахлорциклогексан (α , β , γ — ізомери)	0,5
ДДТ і його метаболіти	0,02

Таблиця 7.33

ВМІСТ АМІНОКИСЛОТ У ПШЕНИЧНОМУ Й АМАРАНТОВОМУ БОРОШНІ, МГ/100 Г

Амінокислота	Борошно пшеничне хлібопекарне	Борошно амаранту		
		лінія А-3	лінія А-4	лінія А-6
Аспарагінова	485	1256	1328	1295
Глутамінова	2658	2956	3210	3112
Серін	390	713	769	755
Гліцин	515	1254	1390	1350
Гістидин	298	383	407	398
Треонін	402	588	699	613
Аланін	650	869	909	896
Пролін	489	487	523	511
Аргінін	956	1548	1597	1569
Тирозин	399	378	403	399
Валін	856	613	678	652
Метіонін	148	324	348	333
Ізолейцин	563	574	604	598
Лейцин	896	913	957	945
Фенілаланін	552	612	642	632
Лізин	395	792	891	854
Сума	10 652	14 260	15 355	14 912

Дослідження органолептичних варильних властивостей макаронних виробів функціонального призначення із композитних сумішей пшеничного хлібопекарського і цільозмеленого амарантового борошна (співвідношення 95:5; 90:10; 85:15) показали, що необхідними властивостями характеризуються вироби із вмістом амарантового борошна 5 і 10 %. Вони добре зберігали форму, не розварювалися, мало злипалися, мали пружну консистенцію без борошнистого ядра, смак і запах ясно виражені. Макаронні вироби із вмістом 15 % амарантового борошна мали неправильну форму, м'яку консистенцію, злипалися, варильна рідина була з великою кількістю завислих частинок.

Амарантове борошно суттєво впливає на варильні властивості макаронних виробів (табл. 7.34).

Таблиця 7.34

ВАРИЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ ІЗ КОМПОЗИТНИХ СУМІШЕЙ

Показник	Макаронні вироби									
	із пшеничного борошна, без добавок	із композитної суміші з внесенням амарантового борошна								
		А-3			А-4			А-6		
		співвідношення пшеничного й амарантового борошна								
		95:5	90:10	85:15	95:5	90:10	85:15	95:5	90:10	85:15
Тривалість варіння до готовності, хв.	7	7	8	8	7	7	8	8	8	9
Коефіцієнт збільшення маси виробів	1,83	1,72	1,66	1,68	1,8	1,78	1,68	1,78	1,74	1,64
Втрати сухих речовин, %	6,0	6,6	6,8	7,4	6,2	6,6	7,2	6,8	7,2	7,5
Збереженість форми зварених виробів, %	98	96	98	90	100	100	94	96	95	90

Додавання амарантового борошна у кількості від 5 до 10 % призводить до незначного збільшення часу варіння, зниження водопоглинальної здатності, збільшення вмісту сухих речовин у варильній воді. Низька збереженість форми зварених виробів (90 %), максимальні втрати сухих речовин (7,4 і 7,5 %) виявлено у пробах макаронних виробів, які містять 15 % амарантового борошна ліній А-3 і А-6. Макаронні вироби з вмістом 5 і 10 % амарантового борошна були доброякісними.

Кількість основних амінокислот у зварених макаронних виробах з використаним амарантовим борошном лінії А-4 вища у порівнянні з контролем (без добавки): лізину на 23,7 %, метіоніну — 44,3, гліцину — 28,3, проліну — 35,0, аргініну — 9,4, фенілаланіну — на 18,9 % (табл. 7.35).

У макаронних виробах із пшеничного борошна лімітованими амінокислотами є лізин (скор 60,4 %), метіонін (скор 37,7 %), треонін (скор 81,6 %). Використання амарантового борошна лінії А-4 у рецептурі макаронних виробів дозволяє підвищити амінокислотний скор лізину на 8,1 %, метіоніну — на 15,4, треоніну — на 1,8 %.

Проблема збагачення продуктів харчування біологічно активними речовинами особливо актуальна. Одним із шляхів її розв'язання — поєднання цільнозмолотого борошна із зерна амаранту і сетарії, які містять у порівнянні з пшеничним борошном більше білків, ліпідів, вітамінів, харчових волокон і мінеральних речовин. Сумісне застосування борошна амаранту й сетарії сприяє підвищенню харчової цінності макаронних виробів практично з усіх незамінних факторів харчування і дозволяє коректувати співвідношення окремих важливих нутрієнтів у готових виробах.

Таблиця 7.35

**АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД МАКАРОННИХ ВИРОБАХ
ДО І ПІСЛЯ ВАРІННЯ, МГ/100 Г**

Амінокислота	Макаронні вироби							
	без добавок		з додаванням амарантового борошна					
			лінія А-3		лінія А-4		лінія А-6	
	сухі	зварені	сухі	зварені	сухі	зварені	сухі	зварені
Аспарагінова	512	263	588	327	598	337	570	291
Глутамінова	2956	1520	3021	1708	3125	1731	2936	1497
Серін	485	245	563	290	526	315	516	258
Гліцин	385	198	444	274	501	254	415	242
Гістидин	310	159	369	181	331	211	337	172
Треонін	408	210	435	240	439	249	426	217
Аланін	624	315	652	345	659	360	647	318
Пролін	487	217	511	267	489	293	487	248
Аргінін	1015	522	996	638	1168	571	1052	536
Тирозин	378	194	413	218	399	237	377	192
Валін	915	470	1012	468	856	580	879	448
Метіонін	165	70	196	98	201	101	178	78
Ізолейцин	574	295	596	319	583	342	574	293
Лейцин	913	469	926	513	938	531	913	465
Фенілаланін	556	279	599	330	626	332	561	284
Лізин	415	198	455	242	474	245	452	213
Разом	11 098	5625	11 776	6458	11 913	6689	11 320	5722

Для отримання функціональних макаронних виробів запропоновано композитну суміш, що включає *борошно пшеничне, цільнозмолоте амарантове і сетарії*.

Амінокислотний склад білків борошна амаранту й сетарії взаємно доповнюють один одного за вмістом незамінних амінокислот (табл. 7.36).

АМІНОКИСЛОТНИЙ СКОР РІЗНИХ ВИДІВ БОРОШНА

Амінокислота	Борошно		
	пшеничне хлібопекарне	амаранту	сетарії
Треонін	0,80	0,97	0,82
Валін	1,37	0,75	1,29
Метіонін + цистин	0,71	0,70	1,13
Ізолейцин	1,13	0,84	1,11
Лейцин	1,02	0,76	1,69
Фенілаланін + тирозин	1,27	0,97	1,18
Лізін	0,57	0,90	0,63
Триптофан	1,0	1,05	1,32

У цільнозмолотому борошні амаранту лімітованими амінокислотами є: метіонін+цистин (скор 0,70), лейцин (скор 0,75), а скор лізину складає 0,90. У цільнозмолотому борошні сетарії лімітовані амінокислоти: лізін (скор 0,63), треонін (скор 0,82), скор амінокислот метіонін+цистин складає 1,13 і перевищує скор незамінних амінокислот білків пшеничного борошна.

Оптимальне співвідношення борошна з пшениці, амаранту і сетарії для макаронних виробів коливається в межах 90:(6—7):(4—3). Таке співвідношення компонентів у композиційній суміші є найбільш збалансованим за вмістом незамінних амінокислот.

Фізико-хімічні показники якості макаронних виробів, отриманих із композитної суміші, представлені в табл. 7.37.

Таблиця 7.37

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ
З КОМПОЗИТНОЮ СУМІШСЮ

Показник	Макаронні вироби	
	із пшеничного борошна	із композитної суміші
Тривалість варіння до готовності, хв.	7	7
Коефіцієнт збільшення маси	1,88	1,76
Суша речовина, що перейшла у варильну воду, %	5,6	6,2
Збереженість форми зварених виробів, %	100	98
Кислотність, град°	2,4	2,8

Харчова цінність макаронних виробів, виготовлених із композитної суміші, вища продукції із пшеничного борошна за показником біологічної (лізину — на 7 %, треоніну — на 2,5 %), мінеральної (кальцію — на 10 %, калію — на 9, заліза — на 40, фосфору — на 20, магнію — на 13 %) і вітамінної (В₁ — на 40 %, В₂ — на 15, В₉ — на 10, Н — на 20 %) цінності.

У США виготовляють макаронні вироби з додаванням гречаного й кукурудзяного борошна та висівок.

Окремо випускають макаронні вироби кукурудзяні, рисові, гречані для людей хворих ціліацією — алергією на білок пшениці, жита й вівса. На упаковці наведена жовта смуга, яка вказує на відсутність у складі макаронів пшеничного, житнього і

вівсяного борошна і в них немає глютену. Макаронні вироби кукурудзяні готують із кукурудзяного борошна у вигляді гофрованої трубочки і трикутного різка. Вони мають яскраво-жовтий колір і містять каротин, солі калію, фосфору й кальцію.

Для дієтичного харчування можна використовувати *вироби з безклейковинної сировини*, тобто борошно рису, кукурудзи, ячменю, крохмалю кукурудзи і ячменю з нагріванням тіста до 80°C.

Макаронні вироби «Житні» характеризуються значним вмістом *клітковини й геміцелюлози*, які підсилюють перистальтику кишечника, тому вироби рекомендують різним категоріям населення, а також людям з порушеним обміном речовин.

Актуальним можна вважати збагачення макаронних виробів *мікронутрієнтами* — вітамінами та мінеральними речовинами. Для цього використовують спеціальні премікси — комплексні препарати вітамінів та мінеральних речовин. У преміксах мікронутрієнти знаходяться в мікрокапсулах або входять до складу сполук, які захищають їх від руйнування під час технологічної обробки та споживання.

Збагачення макаронних виробів кількома функціональними інгредієнтами використовують не тільки для збільшення корисних властивостей продуктів, але й з метою збереження функціональних інгредієнтів, що вносяться, протягом технологічного процесу. Так, включення до рецептури макаронних виробів соєвого лецитину та аскорбінової кислоти сприяє збереженню β -каротину в процесі одержання продукту.

Виробництво харчових продуктів функціонального призначення — ефективний засіб підвищення захисних функцій організму та зниження впливу шкідливих факторів довкілля. Це можна розв'язати шляхом використання добавок, що містять біологічно активні речовини.

Серед біологічно активних речовин важливого значення у виробництві макаронних виробів надають природному антиоксиданту — *β -каротину*. У харчовій промисловості він набув поширення завдяки своїм технологічним і фізіологічним функціям. Його застосовують як натуральний барвник (харчова добавка E160a), додають до продуктів лікувально-профілактичного призначення як провітамін А, а також використовують як антиоксидант. Бета-каротин застосовують у виробництві багатьох видів макаронних виробів — «Янтарні», «Бекар», «Вітамінізовані з β -каротином», «Каротинові» та ін. для надання виробам світло-жовтого забарвлення й одночасної їх вітамінізації.

Включення β -каротину у рецептуру макаронних виробів функціонального призначення забезпечує 25—50 % денної норми споживання провітаміну А за рахунок вживання 100 г макаронних виробів і становить 1—3 г на 100 г борошна.

Рецептурами передбачено застосування водорозчинного β -каротину виробництва швейцарської фірми «Хофман Ля Рош», що являє собою 100 %-вий кристалічний β -каротин на желатино-вуглеводній основі та препарат β -каротину «Ветерон» у вигляді 2 %-вого водного розчину провітаміну, який емульгується у воді за наявності поверхнево-активної речовини ТВІН-80.

Використання препаратів β -каротину не впливає на основні показники якості та варильні властивості макаронів, але зумовлює зміну кольору від жовтого до яскраво-жовтого, залежно від кількості β -каротину.

На технологічній стадії виробництва макаронних виробів руйнується близько 22,8 % β -каротину. На етапі пресування виробів втрати β -каротину незначні, а під час сушіння втрачається 24 % провітаміну А. Під час зберігання виробів протягом трьох місяців вміст β -каротину зменшується ще приблизно на 18 % (табл. 7.38).

Руйнування β -каротину на технологічних стадіях виготовлення макаронних виробів функціонального призначення найбільш помітне у місцях аерації повітрям і пов'язане з окисненням β -каротину.

**КІЛЬКІСНІ ЗМІНИ В-КАРОТИНУ НА ТЕХНОЛОГІЧНИХ
СТАДІЯХ ВИГОТОВЛЕННЯ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ ТА В ПРОЦЕСІ ЇХ ЗБЕРІГАННЯ**

Технологічні стадії	Збереження β-каротину, % до розрахункового вмісту у виробі з добавкою		
	β-каротину	β-каротину та соєвого лецитину	β-каротину та аскорбінової кислоти
Замішування тіста (W т = 35 %)	77,2	88,7	95,1
Пресування (W т = 35 %)	74,8	85,1	93,2
Сушіння виробів (W вир = 13 %)	60,0	70,5	89,9
Макаронні вироби з тримісячним терміном зберігання (W вир = 13 %)	53,6	64,0	85,8

Для запобігання руйнування β-каротину використовують соєвий лецитин та аскорбінову кислоту.

З даних табл. 7.38 видно, що соєвий лецитин істотно запобігає руйнуванню провітаміну А на стадії замішування тіста. Ступінь збереження β-каротину на інших етапах технологічного процесу виготовлення макаронних виробів та під час їх зберігання від внесення лецитину практично не залежить. Як наслідок, у готових виробі β-каротин зберігається на 70,5 %, а після тримісячного зберігання — на 64 %.

Додавання *аскорбінової кислоти* більш помітно впливає на збереження β-каротину як після замішування макаронного тіста (95 % від розрахункового значення), пресування (93,2 %), так і після сушіння готових виробів (89,9 %). Після трьох місяців зберігання ці вироби з добавкою аскорбінової кислоти містили 85,8 % провітаміну А.

Макаронні вироби «Морські» виробляють із *пшеничного борошна з додаванням морської капусти*, яка вважається біологічно активною добавкою, дозволяє знизити дію несприятливих чинників на організм людини. Морська капуста збагачує організм людини йодом та іншими мінеральними речовинами, а тому вироби рекомендують для профілактичного харчування. Використання до 5 % морської капусти дозволяє збагатити макаронні вироби йодом до вмісту 50—52 мкг/100 г і в незначній мірі підвищує вміст сухих речовин у варильній воді, а також призводить до зміни кольору, смаку й запаху готового продукту. Збереженість йоду після варіння складає понад 70 %.

На основі дослідження збереженості йоду в макаронних виробі з різними йодвмістими добавками після виготовлення, зберігання, варіння і впливу йодвмістних добавок на фізичні й органолептичні якісні показники макаронних виробів деякі автори вважають, що макаронні вироби слід збагачувати йодом, використовуючи в якості його джерела натуральну морську капусту в кількості 7—10 % до маси борошна.

Використання *вітайоду і тирейоду* мало впливає на якісні характеристики макаронних виробів, але збереженість йоду після варіння нижча — 52 і 56 % відповідно. За 3 міс. зберігання макаронних виробів з морською капустою вміст йоду склав майже 93 % від початкового, а через 6 міс. — 60 %. Зберігання зразків з вітайодом в аналогічній упаковці призвело до зменшення кількості йоду за 3 міс. на 22 % від початкового, а через 6 міс. — на 40 %, у виробі з тирейодом — відповід-

но 81 і 39 %. В пакетах частка йоду через 3 міс. склала у виробах з морською капустою — 46 %, з вітайодом — 36 %, з тирейодом — 30 % від початкового.

Важливим джерелом біологічно активних речовин є *продукти переробки овочів та фруктів*. Розроблені рецептури макаронних виробів, до яких входить сік буряка — гомогенізовані пасти та концентрати з гарбуза, капусти, томатів, листя шпинату, кабачків, топінамбуру, винограду. Такі поліпшувачі додають у кількості 1—1,5 % від маси борошна.

В Японії для виготовлення локшини по-китайськи застосовують порошок цукрового буряка і цим збагачують вироби амінокислотами й залізом.

У деяких країнах (Італія, Японія, США) у рецептуру макаронних виробів включають цибулю, часник і лавровий лист, селеру, клейковину і концентрат моногліцериду.

Макаронні вироби «Безбілкові» готують у вигляді ракушок, спіральок, гофрованих трубочок і вермішелі, а різноманітність асортименту досягається з використанням різних овочевих, фруктових і ягідних порошоків. Для виготовлення овочевих макаронних виробів застосовують натуральні овочеві добавки моркви, паприки, зелені й буряка; ягідні — натуральні порошки журавлини, брусниці, чорної смородини, фруктові — порошки кураги та яблук. Частка порошоків складає 5 % до маси крохмалю.

Включення в рецептуру макаронних виробів сухого картопляного пюре підвищує біологічну цінність виробів, оскільки підвищується вміст незамінних амінокислот, Na, K, Ca, Mg, а також вітамінів B₂, PP.

Запропоновано напівпрозору локшину, виготовлену на основі гранульованого крохмалю (розмір частинок < 35 мкм), що має найкращі органолептичні характеристики. Дрібногранульований крохмаль значно поліпшує реологічні властивості тіста і надає готовим напівпрозорим виробам прозорість та еластичність. Джерелом дрібногранульованого крохмалю є рано зібрана і генетично модифікована картопля.

Макаронні вироби з топінамбуром виробляють із *пшеничного або житнього чи суміші цих видів борошна з додаванням порошку топінамбура*. Цю добавку вважають важливим джерелом біологічно активних речовин, а завдяки високому вмісту інуліну макаронні вироби можуть використовуватись у профілактичному харчуванні для хворих цукровим діабетом. За даними деяких авторів, топінамбур містить значну кількість органічного магнію, кремнію й калію, зміцнює судини, підвищує їх еластичність. Продукти з топінамбуром інтенсивно відновлюють слизову оболонку шлунково-кишкового тракту і сечовивідних шляхів, нормалізують бронхи.

Поліпшити склад макаронних виробів можна з використанням *гречаного борошна, куркуми домашньої (Curcuma damastica Vab.) і мокриці середньої (Stellaria media)*. Ріжки з додаванням 5 % гречаного борошна до маси пшеничного борошна під час органолептичної оцінки були оцінені на «добре». Вироби з добавками (≤0,5 % куркуми і 3 % зірочника) за фізико-хімічними показниками практично не відрізнялись від контролю, мали незначні відмінності за смаком і запахом і відрізнялись за кольором. Вироби з добавками містили значно більше йоду, ніж контроль без добавок.

7.7. ХЛІБОВУЛОЧНІ ВИРОБИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СПРЯМУВАННЯ НА ЗЕРНОВІЙ ОСНОВІ

Хліб майже на половину задовольняє потребу людини у вуглеводах, на третину — в білках, більш ніж на половину у вітамінах групи B, солях фосфору і заліза. Водночас хімічний склад хліба не досконалий і потребує збільшення кількості та досягнення збалансованості найважливіших нутрієнтів. Наприклад, він незбалансо-

ваний за співвідношенням натрію й калію, оскільки 150—200 г хліба задовольняє добову фізіологічну потребу натрію, тоді як у калію — тільки в межах 5—15 %.

У розв'язанні проблеми поліпшення здоров'я населення України важливу роль можуть відіграти функціональні хлібобулочні вироби, оскільки хліб є одним із самих масових продуктів харчування. Він є найбільш доступним продуктом для корекції харчової й біологічної цінності раціону людини. Асортимент хлібобулочних виробів, що випускається в Україні, досить широкий, однак виробів дієтичного, лікувально-профілактичного, спеціального призначення для різних груп населення недостатньо і їх частка в загальному об'ємі виробництва не перевищує 1—2 %.

Хліб можна вважати перспективним продуктом для збагачення на есенціальні інгредієнти завдяки тому, що він є загальноживимим і доступним за ціною. Надання виробам бажаних функціональних властивостей можна здійснити шляхом цілеспрямованої оптимізації їх хімічного складу на базі використання нових видів сировини й біологічно активних харчових добавок. Уже розроблено велику кількість технологій хліба функціонального призначення. В їх ряду важливе місце посідають технології, що передбачають використання продуктів переробки зародків пшениці — пластівців зародку, зародкового борошна, пророщеного зародку та ін.

Поліпшити споживні властивості хліба можна з використанням нетрадиційної зернової сировини та продуктів її переробки. Наглядно це помітно на порівнянні виробів з борошна пшеничного першого і вищого ґатунків, які набагато бідніші вітамінами, ніж продукти з борошна другого ґатунку (рис. 7.5).

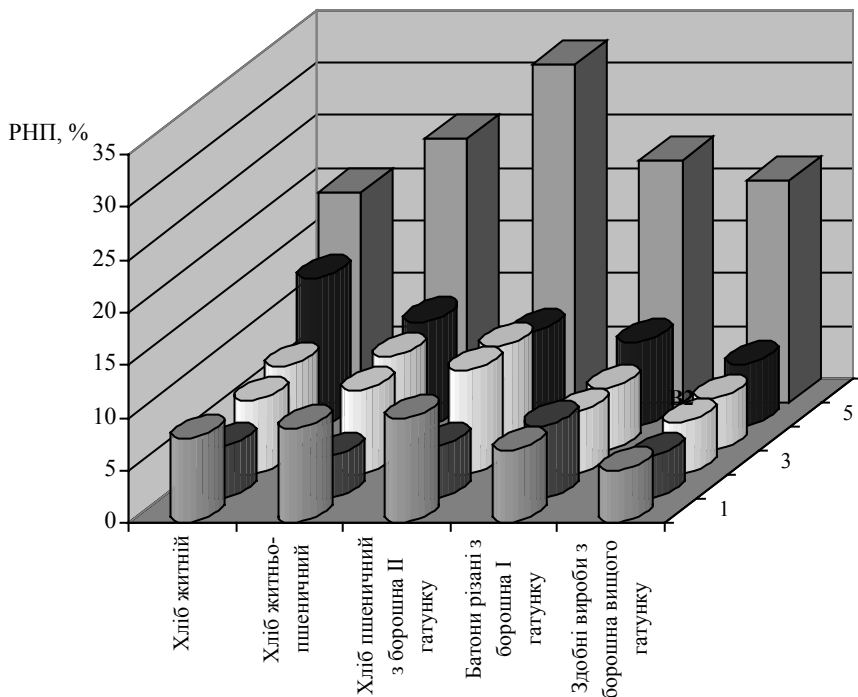


Рис. 7.5. Вміст вітамінів у хлібобулочних виробах
(1 — тіамін (B₁); 2 — рибофлавін (B₂);
3 — пиридоксин (B₆); 4 — ніацин (PP); 5 — фолієва кислота; 6 — E)

Мінеральний склад хліба представлений невисоким вмістом у ньому кальцію, але із значним рівнем фосфору (рис.7.6). Тому важливо вміло підбирати складові рецептурного складу.

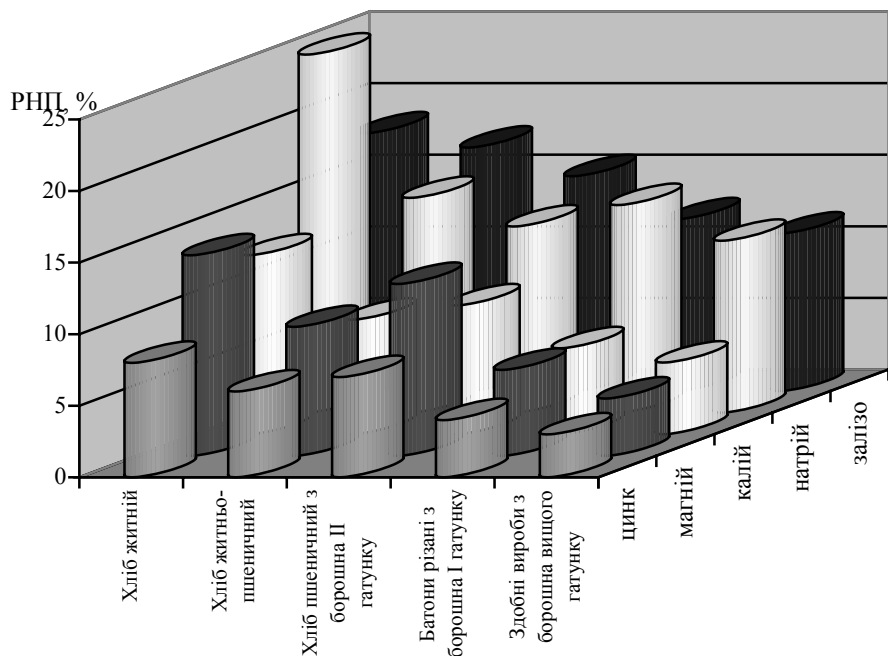


Рис. 7.6. Вміст мінеральних речовин у хлібобулочних виробках

Основними *принципами в процесі проектування* хлібобулочних виробів функціонального призначення повинні бути:

- вміст білкової складової у хлібі має бути максимально можливим;
- амінокислотний склад білків хліба повинен максимально відповідати складу «ідеального білка»;
- співвідношення окремих фракцій жирних кислот (насичених, мононенасичених, поліненасичених) у складі ліпідів хліба має максимально наближатись до рекомендованого з позицій біологічної ефективності;
- співвідношення основних мінеральних елементів: кальцію, фосфору, калію, магнію — слід наближати до оптимального.

Збагачення (фортифікація) хліба мікронутрієнтами повинно зберегти традиційні органолептичні і фізико-хімічні характеристики кінцевого продукту, гарантувати фізіологічно оптимальний вміст у ньому добре засвоюваного мікронутрієнта у безпечній для здоров'я людини формі, для чого слід врахувати, як технологічні, так і медико-біологічні та економічні аспекти проблеми.

Розроблені хлібобулочні вироби для використання в дієтотерапії. В якості джерела харчових волокон і біологічно активних речовин використані пшеничне, вівсяне, гречане борошно і кукурудзяна олія. Найкращою сумішшю для приготування хлібобулочних виробів призначених для осіб, які страждають ожирінням, була су-

міш, яка містить пшеничне, вівсяне і гречане борошно у співвідношенні 75:50:25. Виготовлений із неї хліб був багатий вітамінами, мікро- і мікроелементами і може бути рекомендований для застосування в дієтотерапії людей, які страждають ожирінням.

З метою поліпшення складу розширено асортимент виробів з використанням *висівок та дробленого зерна*. Розроблено рецептури й налагоджено виробництво хлібців та рогаликів висівкових, хліба «Зернятко», житнього з висівками та пшенично-висівкового, рогаликів з висівками, хлібців з вівсяними пластівцями, «Колосок», зернових.

Розширюється виробництво зернового хлібу, який виготовляється шляхом замочування і подрібнення зерна, додавання дріжджів, інших технологічних добавок та випікання зернової маси. Деякі способи виготовлення зернового хлібу передбачають використання зерна, що проросло, в окремих випадках подрібнене зерно піддають екструзії.

Зерновий хліб містить всі біологічно активні інгредієнти зерна, а в разі необхідності одержання спеціальних дієтичних видів хліба, він додатково збагачується необхідними компонентами.

Для підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів актуальним є застосування нетрадиційних видів сировини тваринного й рослинного походження, яка багата на цінні біологічно активні і харчові речовини. До них можна віднести вторинні молочні продукти, сою, ферментовані зернові продукти, солодові екстракти, висівки, зародки пшениці, плющене зерно, борошно з льону, топінамбур, морські водорості, лікарські трави, листові овочі та ін.

В Україні створено хлібобулочні вироби підвищеної харчової й біологічної цінності з включенням у рецептуру білка зародків пшениці, кукурудзи, сої, амаранту, продуктів переробки листових овочів, листя амаранту, гарбуза, моркви, буряку, екстрактів лікарських рослин.

З цією метою запропоновано використовувати біологічно активну добавку «Глюкорн-100» — спиртовий екстракт жмиху зародків пшениці. Основними біологічно активними речовинами цієї добавки є вітаміни групи В, токоферолі (вітамін Е), каротин, а також амінокислоти та мікроелементи: калій, залізо, мідь, кальцій, алюміній, магній, молібден, селен. Багатий вітамінний і мінеральний склад «Глюкорна-100» дозволяє використовувати його в технології хліба функціонального призначення. Вплив добавки (1,0...8,0 % від загальної маси борошна) на якість хліба наведено в табл. 7.39 і 7.40.

Таблиця 7.39

ВПЛИВ БАД «ГЛЮКОРН-100»
НА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА

Показники якості	Характеристика показників якості зразків хліба				
	Без добавки (контроль)	З добавкою, % до маси борошна			
		1	3	5	8
Зовнішній вигляд	Форма правильна з маленькими тріщинами	Форма правильна, без підривів, поверхня гладка без тріщин			
Стан м'якушки	Добре розвинута нерівномірна пористість, еластична м'якушка, товстостінна скоринка		Добре розвинута, рівномірна пористість, еластична м'якушка, тонкостінна скоринка		

Показники якості	Характеристика показників якості зразків хліба				
	Без добавки (контроль)	З добавкою, % до маси борошна			
		1	3	5	8
Колір скоринки	Світло-жовтий	Золотавий			Світло-коричневий
Смак	Характерний виробу	Характерний виробу з легким приємним присмаком добавки			Характерний виробу з приємним, вираженим присмаком добавки
Запах	Характерний виробу	Характерний виробу з приємним запахом добавки			

Таблиця 7.40

**ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ХЛІБА
З ДОСЛІДЖУВАНИМИ ДОБАВКАМИ**

Показники якості	Характеристика показників якості зразків хліба				
	Без добавки (контроль)	З добавкою, % до маси борошна			
		1	3	5	8
Вологість хліба, %	43,0	44,2	44,4	44,6	44,6
Вихід хліба, %	134	138	140	146	146
Кислотність хліба, град	3,0	3,1	3,2	3,2	3,1
Пористість, %	60,0	64,0	64,0	66,0	66,0
Питомий об'єм, см/100 г	3,2	3,4	3,4	3,6	3,6
Формостійкість, (H/D)	0,46	0,54	0,54	0,56	0,56

Використання добавки «Глюкорн-100» дозволяє отримати випечені вироби з більш високими показниками фізико-хімічних властивостей, порівняно з продукцією без неї. Так, вологість дослідних виробів на 1,2...1,6 % вища, ніж у контрольних зразках. Це пояснюється високою вологоутримуючою здатністю добавки. Підвищення вологості готових виробів веде до збільшення виходу хліба на 6,0...10,0 % відносно контрольних зразків. Кислотність готового хліба з дослідною добавкою практично не змінюється і знаходиться в допустимій нормі.

Величина пористості виробів з біологічно активною добавкою «Глюкорн-100» також значно вища, ніж пористість контрольного зразка, а отже і питомий об'єм виробів зі збагачувальною добавкою також перевищує цей показник контрольного зразка без добавки на 7,0...15,0 %. Формостійкість виробів з дослідною добавкою перевищує формостійкість хліба без добавки на 10,0—12,0 % порівняно з контрольним зразком. Таким чином, використання біологічно активної добавки «Глюкорн-100» у концентраціях 1,0—8,0 % до маси борошна для виготовлення пшеничного хліба дозволяє отримати вироби з високими органолептичними і фізико-хімічними показниками якості, що служить підставою рекомендувати добавку для розробки технології хліба функціонального призначення.

Новим напрямком є виготовлення хлібобулочних виробів з використанням диспергованого (біоактивованого) зерна пшениці, жита, сої, гороху. Такі продукти відрізняються підвищеним вмістом цінних компонентів цілого зерна: вуглеводів, харчових волокон, амінокислот, ліпідів, мінеральних речовин, вітамінів, а також відсутністю антипоживних факторів (алкілрезирцинолів, інгібіторів трипсину, незасвоюваних олігоцукридів та ін.).

Життєво необхідним є створення продукції з лікувально-дієтичними властивостями. Одним з напрямків розв'язання даної проблеми є виділення біополімерних комплексів — харчових волокон із рослинної сировини і включення цих добавок до складу хліба. Здатність добавок знижувати вплив негативних змін у харчуванні забезпечується завдяки мобілізації захисних функцій організму. Так, харчові волокна трав, топінамбуру поліпшують вуглеводний обмін завдяки зниженню рівня цукру в крові хворих на цукровий діабет. Харчові волокна зернових і бобових сприятливо впливають на функціонування шлунково-кишкового тракту. Найбільш розповсюдженими є хлібобулочні вироби, збагачені харчовими волокнами. Розроблені технології хлібобулочних виробів з введенням різноманітних концентратів зернових харчових волокон. Харчові волокна бобових трав і винограду здатні виводити радіонукліди з організму, а більшість видів харчових волокон є ентеросорбентами.

Композиційні добавки у суміші з хлібопекарськими і пивними дріжджами є не лише джерелом білка і вітамінів групи В, але й сприяють прискоренню реабілітації організму в післяопераційний період. Прикладом можуть бути складові частини ві-вса, амаранту, сої та інших культур.

Овес містить цінну клітковину, особливо β -глюкан, який частково розчиняється у воді і утворює розчини високої в'язкості. Він позитивно впливає на роботу шлунково-кишкового тракту, знижує вміст загального холестерину і LDL-холестерину у крові. Тому вівсяна продукція з відповідним вмістом β -глюкану сприяє зниженню рівня холестерину і ризику серцево-судинних захворювань. У США, Швеції і Великобританії дозволено наводити на упаковках вівсяних продуктів, що містять не менше 0,75 г засвоюваної клітковини на одну порцію, інформацію про користь продукту для здоров'я. Найбільший вміст β -глюкану (до 15 %) характерний для продукції, що включає зернову оболонку. Вівсяні пластівці містять 4 % розчинної клітковини, а продукція із традиційних висівок може бути використана для збільшення масової частки клітковини в хлібі до 6 % і вище.

Амарантове борошно інтенсифікує процес газо- і цукроутворення, поліпшує властивості тіста, скорочує тривалість бродіння і вистоювання тіста у хлібопекарному виробництві. Невисокий вміст білка, який не утворює клейковину, введення амарантового борошна не призводить до погіршення властивостей клейковинного комплексу пшеничного борошна, а навпаки, за рахунок вмісту ліпідів, у тому числі ПНЖК, які мають окислювальну активність, гарантує поліпшення властивостей пшеничної клейковини (табл. 7.41).

За даними дослідників, хліб з амарантовим борошном, порівняно з традиційним, мав більш яскраве, золотисте забарвлення, приймав особливий «здобний», приємний смак і був більш ароматним. Поверхня скоринки стала більш гладкою, м'якушка мала приємну «ажурну» структуру, більш еластичну і ніжну, пористість краще розвинуту, рівномірну, дрібну і тонкостінну.

Збагачення хлібобулочних виробів продуктами переробки сої вважається перспективним шляхом розв'язання проблеми білкового дефіциту харчування.

ХІМІЧНИЙ СКЛАД АМАРАНТОВОГО І ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА

Показники	Борошно	
	амарантове	пшеничне вищого ґатунку
Масова частка, %:		
вологи	12,0	14,0
білка	6,1	10,3
ліпідів	2,0	1,1
вуглеводів	76,4	70,6
харчових волокон	2,5	3,5
золи	0,8	0,5
Вміст вітамінів, мг/100 г:		
B ₆	0,6	—
E	0,4	—
Вміст мікроелементів, мг/100 г:		
калію	110,5	122,0
натрію	65,5	3,0
кальцію	99,5	18,0
магнію	52,0	16,0
заліза	59,5	1,2
фосфору	109,5	86,0

Застосування сої у хлібопекарській галузі обумовлене цілим рядом її багатофункціональних технологічних якостей (табл. 7.42).

Таблиця 7.42

ВАЖЛИВІ ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ СОЄВИХ БІЛКІВ

Функціональні властивості	Спосіб дії	Продукти, у які вводять	Вид соєвого білка
Абсорбція і зв'язування води	Зв'язування води воднем, захоплення води (не капає)	Хлібопродукти, торти	Борошно, концентрат
Клейкість, прилипання	Білок впливає як зв'язуючий матеріал	Макаронні вироби	Борошно, концентрат, ізолят
Еластичність	Дисульфідні зв'язки в гелях, що деформуються	Печені вироби	Ізолят
Емульгування	Формування і стабілізація жирових емульсій	Торти	Борошно, концентрат, ізолят
Абсорбція жирів	Зв'язування вільних жирів	Пончики	Борошно, концентрат, ізолят
Зв'язування смакових речовин	Абсорбція, зв'язування, виділення	Хлібопекарні вироби	Концентрат, ізолят, гідролізат
Пінистість	Утворення плівки для втримання газу	Збиті креми, десерти, кекси із збитого білка	Ізолят, гідролізат, соєва сироватка
Контроль кольору	Відбілювання	Хлібопродукти	Борошно

Приготування продуктів на основі пшеничного борошна, в основному, передбачає використання соєвого борошна й крупів, і значно менше концентратів, ізолятів, гідролізатів і текстуратів (табл. 7.43). Додавання 5 % соєвого борошна у рецептуру пшеничного хліба істотно поліпшує його поживну цінність і забезпечує оптимальний амінокислотний склад продукту.

Таблиця 7.43

**ВИКОРИСТАННЯ СОЄВИХ БІЛКІВ У ХЛІБОПЕЧЕННІ
І ВИГОТОВЛЕННІ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ**

Продукт	Соєвий білковий ізолят	Соєвий білковий концентрат	Соєве борошно (крупка)
Замінник молока	×	×	×
Хліб, булочки	—	—	×
Хліб (особливі сорти)	×	×	×
Торти, суміші для тортів	×	×	×
Збиті креми	—	×	—
Печиво бісквіти, тістечка, оладки, закуски і ін.	×	×	×
Пончики	—	×	×
Макаронні вироби	×	×	×
Цукерки, десерти	×	×	×
Діабетичні продукти	×	×	×

Функціональні властивості *соєвих білків*, такі як зв'язування води, зв'язування жирів, емульгування води й жирів у стійку систему, формування в'язкості продукту, добра стійкість під час заморожування і відтаювання, формування розсипчастості та інші мають велике значення у виробництві продуктів хлібопечення. Ці властивості соєвих білків, які містяться в добавленому соєвому борошні або крупці, поліпшують реологічні властивості і пухкість тіста, полегшують його машинний обробіток, краще розподіляють воду й жир у ньому, поліпшують сенсорні властивості готових продуктів (поверхнєве забарвлення, хрустка скоринка, смак та ін.), подовжують свіжість і термін придатності продукту.

Застосування *знежиреного борошна*, яке виробляють з урахуванням збереження в сої ферменту ліпоксигенази, допомагає отримувати хліб з світлішою м'якушкою, що пояснюється відбілюванням ліпоксигеназою каротинових пігментів. Окислювальні властивості ліпоксигенази також проявляють зміцнювальну дію на білки клейковини, що сприяє підвищенню питомого об'єму хліба. Одночасно помітне підсилення смакових і ароматичних показників хліба.

Соєві білки з природною емульгуючою здатністю надають хлібному тісту велику пружність, аналогічно з використанням знежиреного сухого молока. Внаслідок цього тісто стає більш придатним до машинного обробітку.

Соєве борошно з додаванням лецитину або борошно з підвищеним вмістом жиру, завдяки підвищенню емульгуючої здатності, дозволяє зменшити кількість яєць і жирів, що закладаються в тісто.

Поживні властивості соєвих продуктів добре відомі і визначаються їх хімічним складом. Як багате джерело есенціальних амінокислот, соєве борошно значною мірою поліпшує біологічну цінність і засвоюваність білка в самому пшеничному борошні і борошні інших зернових. Соєве борошно підвищує в продукті кількість білків, мінеральних речовин і вітамінів групи В. Одночасно зменшується кількість вуглеводів, що особливо важливо для дієтичних видів хліба і булочних виробів, наприклад, для діабетиків.

Однією з переваг застосування соєвого борошна у хлібобулочних виробках є збереження свіжості. Білок сої зв'язує воду і тим самим гальмує переміщення вологи із крохмалю в клейковину, подовжує свіжість хліба мінімум на 3 дні.

Розроблені рецептури для хлібобулочних виробів із соєвим борошном (табл. 7.44).

Таблиця 7.44

РЕЦЕПТУРИ ДЛЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ІЗ СОЄВИМ БОРОШНОМ

Сировина	Кількість, кг
Хліб, збагачений білком	
Пшеничне борошно (біле)	97,0
Соєве борошно	3,0
Дріжджі свіжі	3,0
Пшеничний глютен (не обов'язково)	3,0
Кухонна сіль	2,0
Вода (залежно від якості борошна і замісу)	55,0-59,0
Білий пшеничний хліб	
Пшеничне борошно (біле)	100,0
Ферментноактивне соєве борошно	0,5
Дріжджі свіжі	2,5
Кухонна сіль	1,8
Олія або рослинний жир	0,7
Вітамін С	0,005
Вода (залежно від якості борошна і замісу)	55,0—58,0
Хліб для діабетиків з висівками	
Пшеничне борошно (біле)	63
Соєве борошно	16
Дріжджі свіжі	4
Пшеничний глютен	12
Пшеничні висівки	10
Кухонна сіль	2,2
Пекарські добавки	1—3
Вода (залежно від якості борошна і замісу)	70—73
Хліб з вівсяними пластівцями	
Пшеничне борошно (біле)	75
Вівсяні пластівці	20
Соєве борошно	5
Дріжджі свіжі	2
Маргарин	1

Використання *сквашеного соєвого молока* позитивно впливає на газоутворення в тісті, що сприяє скороченню тривалості його виготовлення, збільшенню питомого об'єму готових виробів і кращій пористості м'якушки. За фізико-хімічними й органолептичними показниками дослідні зразки хліба перевершують контрольний. Найбільш високі результати спостерігаються у зразків хліба з використанням сирної закваски і настою чайного гриба. Пробіотичному ефекту від внесення сквашеного соєвого молока в рецептуру хліба супроводжує поліпшення органолептичних і фізико-хімічних властивостей продукту.

Ефективними є «порошкові технології» з використанням *комполитних сумішей*, наприклад, сумішей підсолоджувачів із зародковими пластівцями, вітамінно-мінеральними препаратами, харчовими волокнами (висівками), соєвими продуктами. Такі готові суміші використовуються для замішування тіста і кожна комполитна суміш відповідає певному типу дієтичного виробу.

Розроблена технологія *порошкоподібних білково-жирових* продуктів із збалансованим аміно- і жирнокислотним складом на основі використання білкового концентрату із пшеничних висівків, соєвого напівзнежиреного борошна, олії соняшникової рафінованої і олії пальмової.

Білково-жирові продукти мають такий склад, %: жиру — 8—21, білка — 45—51, клітковини — 2—3, вуглеводів (переважно крохмалю) — 20,6—30 і золи 4—5. У них відсутні лімітовані амінокислоти, а жирнокислотний склад збалансований, оскільки частка насичених жирних кислот складає 28 %, мононенасичених — 25 %, поліненасичених — 47 %. Співвідношення цих груп кислот на рівні 1,1:1:1,9, що близьке до необхідного. Трансізомери жирних кислот у продуктах практично відсутні (не більше 1 %).

Для вивчення можливості використання білково-жирових продуктів у технології хлібобулочних виробів визначають їх функціональні властивості. Білково-жирові продукти мають розчинність 15—21 % від загального білка, водозв'язуючу здатність — 1,7—1,8 г/г, жирозв'язуючу здатність — 0,68—0,85 г/г і стабільність емульсії 50—58 %. У них збалансований аміно- і жирнокислотний склад, завдяки чому їх можна використовувати для підвищення харчової й біологічної цінності хлібобулочних виробів. Вони здатні зв'язувати воду, жир і емульгувати останні.

Внесення білково-жирових продуктів у вигляді суспензії і емульсії є кращим, ніж додавання у сухому вигляді. Найвищі показники має хліб з додаванням 12 % продукту до маси борошна у вигляді суспензії.

Питомий об'єм хліба збільшився на 13 %, пористість — на 4 %, формостійкість — на 24 %, а загальне стискання м'якушки — на 71 %. Білково-жировий продукт із збалансованим аміно- і жирнокислотним складом сприяє також збереженню свіжості хліба. Запропоновано два варіанти цих продуктів, які мають однакову хімічну природу білкових компонентів і жирової складової, але відрізняються особливостями їх приготування, структурою і функціональними властивостями (табл. 7.45).

Білково-жировий продукт 2 має сильнішу зміцнювальну дію на клейковину за рахунок більш високого вмісту в ньому клейковинних білків, дисульфідних зв'язків, але меншої кількості водневих і гідрофільних взаємодій. Менша ступінь закріплення клейковини з *продуктом 1* пов'язана з великою кількістю в останньому розчинних білків і нековалентних зв'язків.

Під впливом білково-жирових продуктів хліб збагачується збалансованим за амінокислотним складом білком на 38—40 %, лізином і треоніном — на 28—49 %

(табл. 7.46), а жиром із збалансованим жирнокислотним складом — до 2,4 % проти 0,81 у контролі.

Таблиця 7.45

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ І ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ БІЛКОВО-ЖИРОВИХ ПРОДУКТІВ

Властивості	Продукт 1	Продукт 2
Розчинність, % від загального білка	21	15
Вміст, % від загального білка: водо- і солерозчинних білків клейковинних білків	30 70	26 74
Білки, що утримуються зв'язками, % водневими гідрофобними ковалентними (дисульфідними) зв'язками SH-групами, мкекв/г	71 5 22 79,0	59 1 38 32,4
Співвідношення (білок:жир:вуглеводи)	45:21:21	51:8:30
Вологозв'язуюча здатність, %	170	180
Жирозв'язуюча здатність, %	68	85

Таблиця 7.46

АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ХЛІБА

Продукт	Амінокислоти						
	валін	ізолей-цин	лейцин	лізин	метіонін+ цистеїн	треонін	фенілал-анін+тирозин
Контроль, мг/100 г	4,6	4,2	7,8	2,5	3,4	3,0	7,3
Скор, %	92	105	112	45	98	76	122
Хліб з білково-жировим продуктом, мг/100 г	4,6	4,2	7,8	2,6	3,5	3,1	7,4
Скор, %	100	105	112	67	100	97	123

Співвідношення між насиченими, мононенасиченими і поліненасиченими жирними кислотами у хлібі наближається до рекомендованих норм — 1:1:2,1 проти 1,2:1:4,1 у контролі.

Отже, вплив білково-жирових продуктів на показники клейковини, тіста і хліба залежить від особливостей способів їх приготування і фізико-хімічних властивостей їх білків.

7.8. ВИКОРИСТАННЯ МІКРОНУТРІЄНТІВ ДЛЯ НАДАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ХЛІБОБУЛОЧНИМ ВИРОБАМ

Різке збільшення потреб людини в мікронутрієнтах встановлено чисельними дослідженнями науковців, завдяки дії несприятливих техногенних і екологічних чинників. Суттєва роль у профілактиці недостатньої забезпеченості населення мікронутрієнтами традиційно відводиться збагаченню харчових продуктів — в першу чергу хліба цінними біологічно активними речовинами. В числі цих сполук особливу увагу приділяють вітамінам-антиоксидантам (А, Е, С і β-каротин), які попереджують перекисне окислення ліпідів і накопичення вільних радикалів; флавоної-

дам; поліненасиченим жирним кислотам; мінеральним речовинам (Ca, K, Zn, Se, Mg); харчовим волокнам. Джерелом деяких з наведених сполук може бути спеціальна біологічна добавка «Долюцар», у складі якої містяться флавоноїди, уронові й гумінові кислоти, різноманітні вільні амінокислоти та ін. Розроблені булочні вироби, 100 г яких містить понад 25 % добової потреби флавоноїдів.

Для хлібобулочних виробів можна використовувати *фосфоліпідну БАД «Вітол»* із насіння соняшника і модифікованого порошку із витяжок томатів, отриманих методом механо-хімічного обробітку. За певної температури механо-хімічного обробітку вичавок томатів можна отримати БАД у вигляді тонко дисперсного порошку і зберегти високу активність ліпоксигенази.

Хлібопродукти є класичним, створеним природою джерелом вітамінів групи В у харчування людини. Вміст вітамінів В₁, В₆, РР, Е і фолієвої кислоти у зерні пшениці, жита та інших культур збалансовано у відповідності з потребою людини і 100 г зерна покривають 20 % добової потреби в кожному з цих вітамінів.

Переробка зерна пшениці, жита на борошно супроводжується втратами мікро-нутрієнтів — вітамінів, мінеральних речовин, які видаляються разом з оболонкою зерна (рис. 7.7). Вміст заліза в процесі виробництва хліба знижується в 4—5 разів.

Максимальні втрати вітамінів виявлені внаслідок переробки зерна пшениці в борошно вищого ґатунку і складають, %: тіаміну — 63, ніацину — 78, вітаміну В₆ — 70, фолієвої кислоти — 33.

Залежно від вмісту вітамінів у борошні змінюється їх кількість у хлібі. Вироби із борошна грубого помелу багатіші вітамінами, ніж продукція із борошна вищого ґатунку. 100 г хліба із житнього борошна, суміші житнього і пшеничного борошна, пшеничного борошна другого ґатунку забезпечують організм людини тіаміном на 9,3—11 %, ніацином — до 15 % добової потреби, а з пшеничного борошна вищого ґатунку — всього лиш на 6—7 %. Вміст рибофлавіну в 100 г хліба із будь-якого борошна складає 3,6—5,0 % добової потреби (табл. 7.47).

Таблиця 7.47

**ВМІСТ МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН І ВІТАМІНІВ
У РІЗНИХ СОРТАХ ХЛІБОБУЛОЧНИХ І МАКАРОННИХ ВИРОБІВ, МГ/100 Г**

Мінеральні речовини і вітаміни	Рекомендована норма споживання (РНС), мг/добу	Хліб житній простий формовий	Хліб столовий подовий	Хліб пшеничний подовий з борошна другого ґатунку	Батони нарізані з борошна першого ґатунку	Здоба вибіряка з маком	Макаронні вироби з борошна вищого ґатунку
Натрій	2400	567	391	353	396	2745	8
Калій	2000	227	180	208	120	104	154
Кальцій	800	21	24	23	22	34	19
Магній	400	57	39	51	25	16,4	37
Фосфор	1200	174	141	131	108	135	87
Залізо (ч)	10—12	3,6	3,37	3,24	1,86	1,51	1,8
(ж)	18—20						
Мідь	1,5—3,0	0,26	0,16	0,3	0,17	0,21	0,7
Цинк	15	1,4	1,17	1,43	0,74	0,57	1,22
Тіамін	1,7—1,8	0,18	0,19	0,23	0,15	0,11	0,17
Рибофлавін	1,9—2,1	0,11	0,09	0,11	0,08	0,07	0,04
Ніацин	18—20	0,67	1,75	3,1	1,51	0,98	1,21
Піридоксин	2,0	0,17	0,2	0,29	0,15	0,13	0,16

Мінеральні речовини і вітаміни	Рекомендована норма споживання (РНС), мг/добу	Хліб житний просійний формовий	Хліб столовий	Хліб пшеничний подовий з борошна другого ґатунку	Батони нарізані з борошна першого ґатунку	Здоба виборська з маком	Макарони виробі з борошна вищого ґатунку
Фолацин (мкг)	0,2	30,0	29,0	25,0	20,0	18,0	20,0
Вітамін Е	10	2,2	2,68	3,3	2,3	2,2	2,1

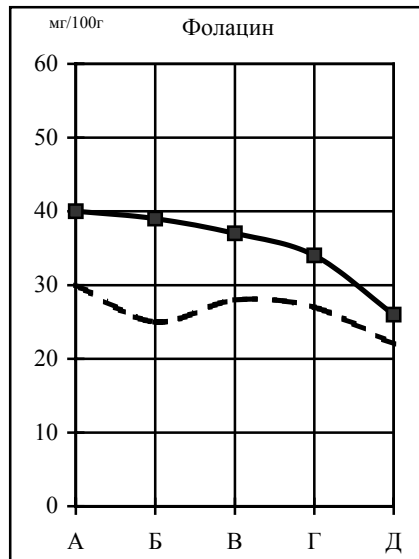
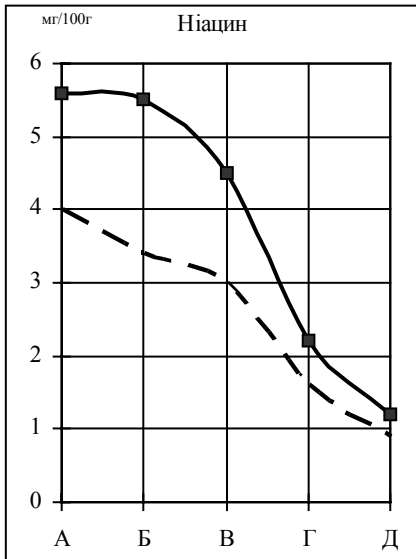
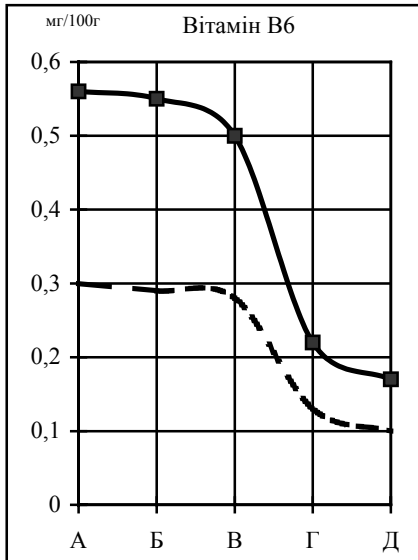
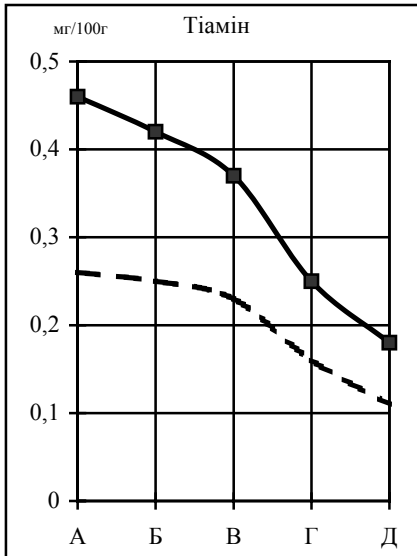


Рис. 7.7. Вміст вітамінів у зерні пшениці та продуктах його переробки
 Умовні позначення: — борошно; — хліб А — ціле зерно; хліб з цілого зерна; Б — борошно оббивне; хліб з оббивного борошна; В — борошно II ґатунку; хліб з борошна II ґатунку; Г — борошно I ґатунку; хліб з борошна I ґатунку; Д — борошно вищого ґатунку; хліб з борошна вищого ґатунку

Недостатнє споживання мікронутрієнтів є масовим і постійно діючим фактором, що негативно діє на ріст і розвиток підлітків та на життєдіяльність всієї нації (низькорослість, глухота, порушення розумової діяльності, зоб, аденома щитовидної залози).

Важливе значення мають комплексні збагачувачі для хлібопекарської промисловості.

Для збагачення хлібобулочних виробів вітамінами групи А на підприємствах використовують як природний β -каротин (концентрати моркви, гарбуза, шипшини та ін.), так і каротин, який виробляється шляхом мікробіологічного чи хімічного синтезу. В 100 г збагачених каротином хлібних виробів міститься близько 30 % рекомендованої його добової потреби. Вироби цієї групи рекомендують у випадку гіпо-А-вітамінозу, захворювань шкіри, серцево-судинної системи, атеросклерозу, анемії, з метою підвищення імунітету. До них відносять батончики «Лівобережні», рогалики «Шкільні», хлібці та рогалики з каротином, булочки «Каролінка», «Загадка» і «Сайка формова вітамінізована», булки «Літня» та ін.

Розроблена рецептура і технологія виробництва батону «Смак здоров'я», збагаченого вітамінними препаратами. В якості джерела вітамінів використано вітамінний премікс 11-03, який містить 10 вітамінів (ретинолу ацетат, токоферолу ацетат, тіаміну гідрохлорид, нікотинамід та ін.). Споживання 100 г батону «Смак здоров'я» гарантовано забезпечує забезпечення 1/3–1/2 добової потреби дорослої людини у вітамінах.

Наукова стратегія і практика збагачення харчових продуктів мікронутрієнтами базується на принципах збагачення, які сформульовані в матеріалах Комісії Codex Alimentarius Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) (рис. 7.8).

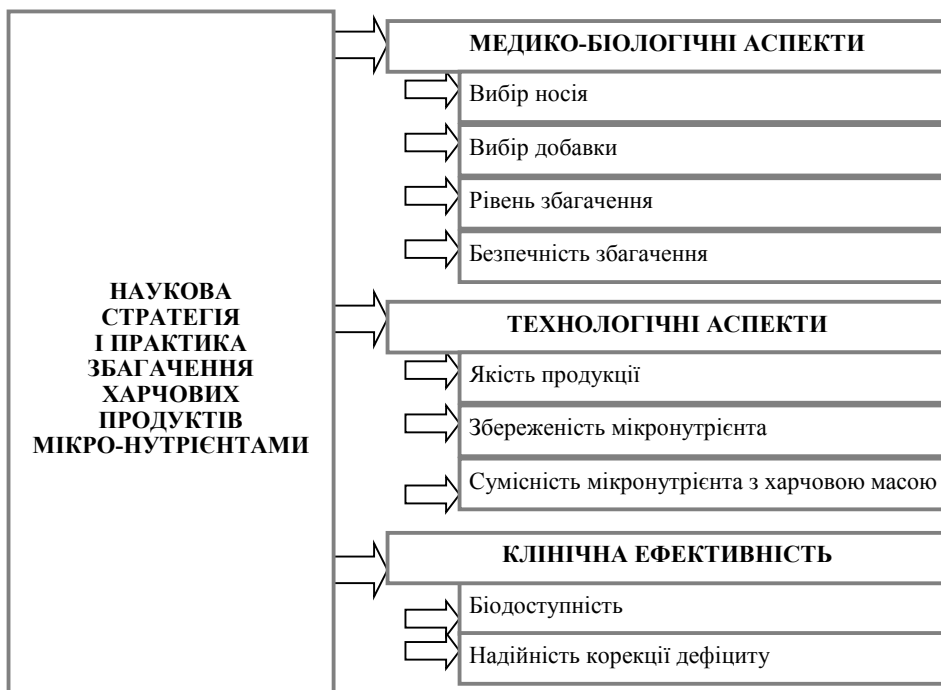


Рис. 7.8. Збагачення харчових продуктів мікронутрієнтами

1. Для збагачення харчових продуктів рекомендують використовувати ті мікронутрієнти, дефіцит яких реально має місце, вони достатньо широко розповсюджені і безпечні для здоров'я.

2. Збагачувати вітамінами й мінеральними речовинами слід перш за все продукти масового споживання, доступні для всіх груп дитячого і дорослого населення, що регулярно використовуються в повсякденному харчуванні.

3. Регламентований, тобто гарантований виробником вміст вітамінів і мінеральних речовин у збагаченому ними продукті харчування, повинен бути достатнім для задоволення за рахунок даного продукту 30—50 % середньої добової потреби в цих мікронутрієнтах за умов звичайного рівня споживання збагаченого продукту.

4. Збагачення харчових продуктів вітамінами й мінеральними речовинами не повинно погіршувати споживні властивості цих продуктів: зменшувати вміст і засвоюваність інших харчових речовин, суттєво змінювати смак, аромат і свіжість продуктів, скорочувати термін їх зберігання.

5. Ефективність збагачених продуктів повинна бути підтверджена апробацією, яка демонструє їх повну безпечність, притаманні смакові якості, добру засвоюваність, здатність суттєво поліпшувати забезпеченість організму вітамінами й мінеральними речовинами, введеними до складу збагачених продуктів, і зв'язані з цими виробами показники здоров'я.

Розроблені нові види хлібобулочних виробів, збагачені мікронутрієнтами, дефіцит яких найбільш розповсюджений (табл. 7.48, 7.49 і рис. 7.9).

Таблиця 7.48

**БОРОШНО ВИЩОГО І І-ГО ГАТУНКІВ
ТА ХЛІБОБУЛОЧНІ ВИРОБИ З НЬОГО, ЗБАГАЧЕНІ ЗАЛІЗОМ І ВІТАМІНАМИ**

Кількість доданого заліза в борошно	30—40 мг/кг
Вміст заліза в хлібі та хлібобулочних виробих	3—4 мг/100 г
Вміст вітамінів у збагаченому пшеничному борошні	Вітаміни групи В (тіамін ~4,5—8 мг/кг, рибофлавін — 2—3 мг/кг, вітамін В ₆ — 4,5—8 мг/кг, вітамін РР — 40—70 мг/кг, фолієва кислота 0,4—0,8 мг/кг) і аскорбінова кислота — 16—24 мг/кг (як технологічна добавка)
Регламентований вміст вітамінів у збагаченому хлібі та хлібобулочних виробих	Вітаміни групи В (тіамін — 0,3—0,5 мг/100 г, рибофлавін — 0,15—0,25 мг/100 г, вітамін В ₆ — 0,3—0,5 мг/100 г, вітамін РР — 3—5 мг/100 г, фолієва кислота 0,03—0,06 мг/100 г)

Таблиця 7.49

ВМІСТ ВІТАМІНІВ І МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН У ЗБАГАЧЕНИХ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБАХ

Продукт	Вітаміни, мг/100 г						Мінеральні речовини, мг/100 г					
	В ₁	В ₂	В ₆	РР	Е	Фолієва кислота	Залізо	Кальцій	Йод	Магній	Калій	Натрій
Булка шахтарська вітамінізована	0,60	0,60	0,52	5,16	2,21	—	—	—	—	—	—	440

Продукт	Вітаміни, мг/100 г						Мінеральні речовини, мг/100 г					
	В ₁	В ₂	В ₆	РР	Е	Фолієва кислота	Залізо	Кальцій	Йод	Магній	Калій	Натрій
Булка студентська вітамінізована	0,33	0,20	0,36	4,50	—	0,025	3,0	88,5	0,032	—	—	440
Булочка для вагітних жінок	0,71	0,45	—	—	—	0,070	9,5	—	—	—	—	440
Булочні вироби з рослинними кріопорошками і профілактичною сіллю	0,15	0,10	—	1,27	—	0,040	—	—	—	150	1200	284

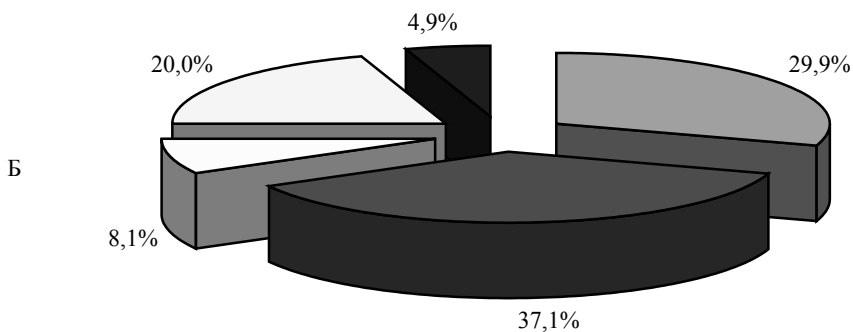
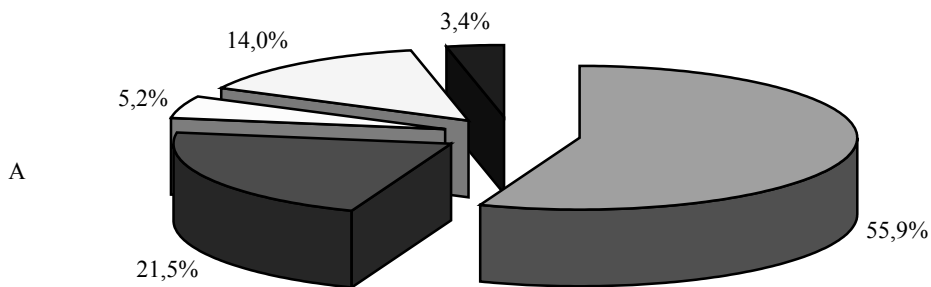


Рис. 7.9. Вміст мінеральних елементів (А — без добавок;
Б — 1,3 % профілактичної солі)

Додавання преміксів «Валетек» у тісто під час замісу не впливає на смак виробів, поліпшує колір і пористість хлібобулочних виробів. Завдяки вітамінно-мінеральному преміксу «Валетек-8» із 300 г хлібобулочних виробів додатково надходить вітамінів групи В і заліза 40—60 %, а кальцію — 25—30 % від рекомендованої фізіологічної норми споживання цих мікронутрієнтів (табл. 7.50).

Таблиця 7.50

**ВМІСТ І ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ ВІТАМІНІВ У ХЛІБІ З ПШЕНИЧНОГО
БОРОШНА ВИЩОГО ГАТУНКУ З ДОДАВАННЯМ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОГО
ПРЕМІКСА «ВАЛЕТЕК-8» ТА РІЗНИХ ЖИРОВИХ ПРОДУКТІВ**

Вітамін	Контроль (без премікса і жирового продукту)	Кількість внесених вітамінів, мг/100 г хліба	Вміст (мг/100 г) і збереженість (%) вітамінів в хлібі з додаванням 0,5 % премікса				
			без жиру	+ 5 % рослинної олії	+ 5 % маргарину (жирність 70 %)	+ 5 % маргарину (жирність 80 %)	+ 5 % жиру «Кулінар»
Тіамін (вітамін В ₁)	0,12	0,53	0,50 (76,9)*	0,61 (93,8)	0,46 (70,8)	0,42 (64,6)	0,57 (89,1)
Рибофлавін (вітамін В ₂)	0,06	0,23	0,25 (86,2)	0,28 (96,6)	0,24 (82,6)	0,25 (86,2)	0,27 (93,1)
Вітамін В ₆	0,07	0,57	0,49 (76,6)	0,47 (73,4)	0,49 (76,6)	0,47 (73,4)	0,48 (75,0)

* У дужках — збереженість вітамінів, % від доданої кількості

У відповідності з концепцією державної політики щодо здорового харчування і постановами Головного державного санітарного лікаря перед хлібопекарною галуззю поставлене завдання з розроблення і організації виробництва продуктів функціонального призначення.

Компанія «Валетек» (Росія) з Інститутом харчування РАМН і галузевими інститутами розробили технологію і затвердили технічну документацію на виробництво широкого асортименту хлібобулочних виробів функціонального призначення (табл. 7.51).

Таблиця 7.51

ВМІСТ ВІТАМІНІВ І МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН У ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБАХ

Асортимент	Використаний інгредієнт	Вміст вітамінів в 100 г продукту, мг*	
		вітамінів	мінеральних речовин
Булочні вироби «Студентські» вітамінізовані (ТУ 9110-021-17028327-99)	«Валетек-8», сіль харчова йодована	В ₁ -0,33, В ₂ — 0,2, В ₆ — 0,36, РР — 4,5, фолієва кислота — 0,025	Йод — 0,032, залізо — 3, кальцій — 88,5
Булочні вироби «Студентські» з β-каротином (ТУ 9110-021-17028327-99)	β-каротин 0,2 %, сіль харчова йодована	β-каротин — 0,5	Йод — 0,032
Хліб «Колосок» з вітамінами та залізом	«Колосок-1»	В ₁ -0,4, В ₂ — 0,35, В ₆ — 0,42, РР — 3,5, фолієва кислота — 0,04	Залізо — 3,4

Асортимент	Використаний інгредієнт	Вміст вітамінів в 100 г продукту, мг*	
		вітамінів	мінеральних речовин
Булочні вироби «Колосок» з вітамінами та залізом	>>	B ₁ -0,45, B ₂ — 0,2, B ₆ — 0,4, PP — 4, фолієва кислота — 0,04	Залізо 3,5
Хліб «Колосок» із суміші житнього і пшеничного борошна (ТУ 9113-035-17028327-05)	«Колосок-1», сіль харчова профілактична	B ₁ -0,4, B ₂ — 0,3, B ₆ — 0,25, PP — 3,3, фолієва кислота — 0,055	Залізо — 3,5, йод — 0,04, калій, магній, низький вміст натрію — 180
Хліб «Ліцейський» з вітамінами та залізом (ТУ 9114-033-17028327-05)	«Колосок-1», сіль харчова профілактична	B ₁ -0,35, B ₂ — 0,3, B ₆ — 0,35, PP — 3,5, фолієва кислота — 0,04	Залізо — 3,2, йод — 0,038, калій, магній, низький вміст натрію — 260
Булочні вироби «Ліцейські» з вітамінами та залізом (ТУ 9115-034-17028327-05)	>>	B ₁ -0,35, B ₂ — 0,3, B ₆ — 0,4, PP — 3,8, фолієва кислота — 0,055	Залізо — 3,, йод — 0,043, калій, магній, низький вміст натрію — 290
*Вміст вітамінів і мінеральних речовин наведено під час виготовлення виробів із борошна вищого ґатунку			

Джерелом вітамінів і мінеральних речовин можуть бути високостабільні інгредієнти виробництва «Валетек Продімтекс»:

- сіль харчова йодована KIO₃ до рівня 40±15 мгк йоду на 1 г солі;
- сіль харчова профілактична KIO₃, збагачена калієм і магнієм, з пониженим вмістом натрію, рекомендована для людей з підвищеним артеріальним тиском;
- суміш вітамінно-мінеральна «Колосок-1» (B₁, B₂, B₆, PP, фолієва кислота, залізо). Премікс являє собою сипку порошкоподібну суміш, яка добре розчинна у воді, соляному або цукровому розчині (табл. 7.52).

Таблиця 7.52

ЗБАГАЧЕННЯ БОРОШНА ТА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ*

Кількість заліза, що вносили в борошно вищого і 1-го ґатунку, мг/кг борошна	30—40	
Вміст заліза в хлібі та хлібобулочних виробах із борошна вищого і 1-го ґатунку, мг/100 г	3—4	
Вміст вітамінів у збагаченому пшеничному борошні вищого і 1-го ґатунку, мг/кг	Тіамін	4,5—8
	Рибофлавін	2—3
	Вітамін B ₆	4,5—8
	Вітамін PP	40—70
	Фолієва кислота	0,4—0,8
	Аскорбінова кислота (в якості технологічної добавки)	16—24
Регламентований вміст вітамінів у збагачених хлібобулочних виробах та хлібі з пшеничного борошна вищого і 1-го ґатунку, мг/100 г	Тіамін	0,3—0,5
	Рибофлавін	0,15—0,25
	Вітамін B ₆	0,3—0,5
	Вітамін PP	3—5
	Фолієва кислота	0,03—0,06
*Додаток до Постанови Головного Державного санітарного лікаря РФ № 148 від 16.09.03 р.		

• суміш вітамінно-мінеральна «Валетек-8» (В₁, В₂, В₆, РР, фолієва кислота, залізо, кальцій, носій — пшеничне борошно) (табл. 7.53).

Таблиця 7.53

ВМІСТ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНИХ СУМІШЕЙ «КОЛОСОК-1» І «ВАЛТЕК-8»

Компонент	Вміст в 100 г суміші, мг	
	«КОЛОСОК-1»	«Валетек-8»
Вітамін В ₁ (тіамін)	2000	90
Вітамін В ₂ (рибофлавін)	1800	55
Вітамін В ₆	2000	2
Вітамін РР (ніацін)	18 000	18
Фолієва кислота	250	8,5
Залізо	13 000	550
Кальцій	—	19 200
Аскорбінова кислота (технологічна добавка)	10 000	—
Використання суміші	25 г на 100 кг борошна	0,5 кг на 100 кг борошна

Запропонована *вітамінно-мінеральна добавка «Колосок»*, яка містить вітаміни В₁, В₂, В₆, РР, фолієву кислоту і залізо. З її використанням випускають хліб Ліцейський із пшеничного борошна вищого і І сортів, Колосок — із суміші житнього і пшеничного борошна І сорту.

Заслуговує на увагу *йодування хлібних виробів*. Недостатність йоду призводить до втрати інтелекту. З метою йодування відоме використання йодаду і йодиду (KJO₃), йодованої солі, але йод у цих сполуках нестійкий. Краще використовувати його сполуки з білком. Це препарати вітайод, тиреойод, йодказеїн, а також йодовані дріжджі.

Йодування хліба в нашій країні було вперше запропоновано в 1947 році В. Б. Хазаном. Згодом у 1949 році, М. Г. Коломійцева повідомила про успішну профілактику ендемічного зоба методом застосування йодованого йодидом калію хліба. Проте відомо, що йодид калію є дуже нестійкою сполукою, яка руйнується під час випікання хліба, що призводить до значних втрат йоду (60 %).

Іншим неорганічним носієм йоду є йодат калію (KJO₃), сильний окисник, якого рекомендують як поліпшувач окисної дії у хлібопеченні.

Основним джерелом йоду органічної природи вважають *морські водорості*. Порошок із морської капусти містить не менше 0,2 % йоду на суху речовину. Він має колір від жовто- до темно-зеленого та специфічний запах, властивий морським водоростям. Розроблені йодовані житні і житньо-пшеничні сорти хліба, до складу яких включають 0,1—0,2 % порошку з морської капусти. Готовий хліб має занижений об'єм, ущільнену м'якушку темнішого кольору.

У НУХТ досліджено доцільність використання в технології хлібобулочних виробів препаратів із водоростей вітчизняного виробництва: зостери та цистозіри.

Розроблена рецептура та затверджена нормативна документація на *хліб зостеровий*, що містить 2 % порошку зостери, з якою до хліба надходить не лише

йод, але й цілий комплекс мікроелементів та інших біологічно-активних речовин, а також *хліб із цистозірою*, яку додають у кількості 0,1—0,2 % до маси борошна.

З метою збагачення раціону харчування макро- й мікроелементами запропоновані вироби з додаванням *еламіну*. Це природна лікувально-профілактична добавка з морської капусти. Вона містить значну кількість альгінатів, клітковину водорості, органічний йод, залізо, мідь, цинк, вітаміни A₁, B₁, B₂, B₁₂. Органічний йод еламіну запобігає розвитку захворювання щитовидної залози. Вироби з еламіном (хлібці з еламіном, хліб з еламіном) рекомендуються також для виведення з організму токсичних елементів і радіонуклідів.

Створені нові оригінальні сорти хлібобулочних виробів з використанням *термостійкого пігменту мікроводорості спіруліни платенсіс* — здобна булочка Морська зірочка для профілактичного призначення.

Розпочато виробництво *йодованих пресованих сушених дріжджів, а також дріжджового молока*. Вміст йоду в сухих дріжджах на рівні 140 мкг в 1 г. Розробники стверджують, що втрати йоду під час технологічного процесу виробництва хліба повністю виключаються. На українському ринку у 2000 році з'явилися переважно пресовані, а також сушені йодовані дріжджі. Розроблено нормативну документацію на йодовані хліб, хлібці, батони, сайки, булочки.

З метою підвищення підйомної сили, ферментної активності, стійкості під час зберігання в Україні запатентований *спосіб йодування хлібопекарських дріжджів у два етапи*:

- на першому етапі незначна за масою частина дріжджів примусово насичується йодистим калієм, завдяки чому йод міцно зв'язується ковалентним зв'язком з бензольним кільцем ароматичних амінокислот дріжджової клітини;
- на другому етапі насичений йодом дріжджовий субстрат додається у дріжджове молоко, яке отримують після третього сепарування.

В останні роки активно проводяться розробки способів одержання органічних сполук йоду з білком або амінокислотами. Для цього білок тваринного, рослинного або мікробного походження модифікують ферментативним чи хімічним способом, після чого проводять йодування амінокислотних залишків тирозину та гістидину. Цю ідею покладено в основу способів отримання продуктів «Тиреойод», «Вітайод», «Йодказеїн» та ін.

За умов розширення спектра продуктів, що містять йод, під час розробки збагачення хліба цим елементом запропоновано системний підхід, що враховує усі аспекти проблеми (рис. 7.10).

Успіх йодування хліба значною мірою зумовлюється правильним вибором джерела йоду. Для того, щоб обрати носій йоду, необхідно всебічно оцінити відомі продукти, що містять йод, за критеріями, які об'єднані у три групи:

- медико-біологічні;
- технологічні;
- економічні.

Медико-біологічні аспекти збагачення (фортифікації) харчових продуктів мікронутрієнтами складаються з вимог безпеки БАД-нутрицевтиків, рекомендацій щодо рівня живлення мікронутрієнта, його біодоступності та засвоєності.

Добова потреба дорослої людини в йоді становить 150 мкг. Хлібобулочні вироби з добавками, що містять йод, мають забезпечувати 25—30 % добової потреби у цьому елементі (38—45 мкг) за рахунок вживання рекомендованої добової кількості хліба (277 г).

Вибір продукту, що містить йод		
Медико-біологічні аспекти	Технологічні аспекти	Економічні аспекти
• Безпека продукту • Вміст йоду в продукті • Біологічна засвоюваність йоду з продукту • Добова потреба організму в йоді • Рекомендований рівень вмісту йоду в хлібобулочних výroбах • Рекомендована норма вживання хлібобулочних виробів • Рівень забезпечення раціону населення даної кліматичної зони іншими мінеральними елементами, що пов'язані з дефіцитом йоду (Se, Cu, Co, Mn, F тощо)	• Вплив продукту на стан мікрофлори тіста та активність процесів бродіння • Вплив продукту на біохімічні перетворення у тісті • Вплив продукту на якісні показники клейковини тіста та стан колоїдних процесів у ньому • Вплив продукту на органолептичні та фізико-хімічні показники якості хліба • Втрати йоду під час випікання хліба • Спосіб внесення добавки у напівфабрикати хлібопекарського виробництва	• Ціна продукту • Наявність продукту на ринку України • Наявність промислового виробництва продукту в країні

ОБРАНИЙ ПРОДУКТ

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ЙОДОВАНИХ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

- Вибір способу приготування тіста
- Вибір стадії внесення продукту, що містить йод
- Визначення дозування продукту з урахуванням медико-біологічних рекомендацій, масової частки йоду в сировині та технологічних втрат йоду
- Визначення раціонального способу внесення обраного продукту
- Розробка нормативної документації на йодовані хлібобулочні вироби

ЙОДОВАНИЙ ХЛІБОБУЛОЧНИЙ ВИРІБ

УТОЧНЕННЯ НОРМАТИВНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

- Проведення медико-біологічних досліджень
- Проведення промислової апробації

ЗАТВЕРДЖЕННЯ НОРМАТИВНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

ПРОМИСЛОВИЙ ВИПУСК ЙОДОВАНИХ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

РЕАЛІЗАЦІЯ З УРАХУВАННЯМ СТУПЕНЯ ЙОДОВАНОЇ НЕДОСТАТНОСТІ

Рис. 7.10. Схема системного підходу до збагачення хлібобулочних виробів йодом

На основі аналізу медико-біологічних і економічних критеріїв вибору добавок включено продукти порошкоподібної консистенції, характеристика яких наведена в табл. 7.54.

Таблиця 7.54

ХАРАКТЕРИСТИКА НОСІЇВ ЙОДУ

Збагачувач	Вміст йоду в носії, %	Технологічність добавки	Характеристика засвоюваності	Втрати елемента під час випікання, %	Дозування збагачувача, мг % до маси борошна	Вміст елемента в хлібі з добавкою, мг %
Йодид калію (KI)	76,5±1,2	Не потребує окремого підготування	Легко та повністю засвоюється	86,0±2,0	0,200	0,018±0,005
Йодат калію (KIO ₃)	59,3±1,0			73,0±1,5	0,130	0,018±0,005
Тиреойод	8,0±1,0	Потребує попередньої підготовки для дозування	Засвоюється індивідуально залежно від ступеня недостатності	1,5±0,3	0,290	0,018±0,005
Вітайод	8,0±1,0			1,5±0,3	0,290	0,018±0,005
Йодказеїн	8,0±1,0			1,5±0,3	0,290	0,018±0,005

Вибір добавки, що містить йод, проводять за технологічними критеріями, визначаючи вплив об’єктів дослідження на інтенсивність перебігу колоїдних, біохімічних і мікробіологічних процесів у напівфабрикатах хлібопекарського виробництва.

Добавки у мікрокількостях мало впливають на колоїдні та біохімічні процеси в тісті. Деякі автори стверджують лише певне прискорення утворення тіста з усіма носіями йоду та збільшення його еластичності. Накопичення редукуючих цукрів та водорозчинного азоту під час автолізу, адекватного за тривалістю бродінню безопарного тіста, дещо зменшується. Це може спричинити зниження об’єму хліба, але не погіршує органолептичних показників якості готових виробів, перш за все, ступеня забарвлення скоринки (табл. 7.55).

Таблиця 7.55

ЯКІСТЬ ХЛІБА З ДОБАВКАМИ, ЩО МІСТЯТЬ ЙОД

Показники якості	Контроль (без добавок)	Хліб з додаванням				
		KI	KIO ₃	тиреойоду	вітайоду	йодказеїну
Фізико-хімічні показники						
Питомий об'єм, см³/г	2,73±0,04	2,67±0,04	2,65±0,03	2,70±0,03	2,72±0,03	2,73±0,03
H/D	0,46±0,01	0,45±0,01	0,47±0,01	0,46±0,01	0,46±0,01	0,46±0,01
Пористість, %	75±0,5	73±0,5	73±0,5	73±0,5	74±0,5	75±0,5
Деформація м'якушки через 18 год. після випі- кання, од. пенетрометра						
загальна	95±2	94±2	93±2	94±2	100±2	106±2
пружна	10±1	9±1	8±1	10±1	8±1	8±1
пластична	85±1	85±1	85±1	84±1	92±1	98±1

Показники якості	Контроль (без добавок)	Хліб з додаванням				
		КІ	КІО ₃	тиреойоду	вітайоду	йодказеїну
Органолептичні показники						
Зовнішній вигляд: Форма Поверхня скоринки	Правильна Гладенька					
Колір скоринки	Світло-коричневий					
Стан м'якушки: Колір Рівномірність забарвлення Еластичність	Білий Рівномірне Добра					
Запах	Властивий хлібу, без сторонніх запахів					
Смак	Нормальний, властивий хлібу, без сторонніх присмаків					
Хруст	Відсутність хрусту					
Крихкість	Некрихка					

Істотне значення у формуванні якості готових виробів з добавками, що містять йод, мають мікробіологічні процеси в тісті, що зумовлені життєдіяльністю молочнокислих бактерій та хлібопекарських дріжджів (табл. 7.56).

Таблиця 7.56

МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ МОДЕЛЬНИХ ОПАР З ДОБАВКАМИ МІКРОНУТРИЄНТІВ

Зразок опари	Дріжджі	Молочнокислі бактерії	
	кількість колоній/10 ⁶	кількість колоній/10 ⁸	активність, хв.
Без добавок (контроль)	9±1	95±2	130±2
З добавкою:			
Тирейод	26±1	102±2	121±2
Вітайод	58±1	136±3	69±1
Йодказеїн	83±1	902±15	76±2
КІ	22±1	158±3	102±2
КІО ₃	61±1	30±1	101±2

Отже, з усіх добавок найбільший позитивний вплив на стан мікрофлори та мікробіологічні процеси в об'єктах хлібопекарського виробництва має йодказеїн — йодований молочний білок, у якому йод міцно зв'язаний ковалентним зв'язком з бензольним кільцем ароматичних амінокислот білка і тому термостабільний.

Розроблено склад мінерально-вітамінної збагачувальної суміші для хлібобулочних виробів з використанням йодказеїну, солей заліза, кальцію, фолієвої кислоти, а також селену у складі сої, збагаченої селеном на стадії пророщування зерна.

Останнім часом гігієністи звертають увагу на необхідність збагачення їжі *селеном*. Проведені дослідження щодо застосування для збагачення хліба селеном і гідроселеніту натрію, селенметіоніну, неоселену, а також солоду бобових, пророщених у розчині гідроселеніту натрію. Дозування їх складає від 4 до 20 мг на 100 кг борошна. У таких кількостях ці добавки не впливають на органолептичні показники виробів і можуть бути використані у виробництві різних груп хлібобулочної продукції.

Йодна недостатність відноситься до найбільш розповсюджених явищ нашої дійсності і спостерігається у 90 % населення України. Вона небезпечна не лише тому, що веде до збільшення щитовидної залози, але, головне, що внаслідок довготривалого йодного голодування виникають незворотні зміни в організмі людини. Добова потреба для здорової людини в йоді наведена в табл. 7.57.

Таблиця 7.57

ДОБОВА ПОТРЕБА В ЙОДІ

Вікова категорія	Добова потреба в йоді, мкг
Діти грудного віку (перші 12 міс. життя)	50
Діти молодшого віку (від 2 до 6 років)	90
Діти молодшого шкільного віку (від 7 до 12 років)	120
Дорослі (від 12 років і старше)	150
Вагітні і жінки-годувальниці	200

Біологічна роль йоду пов'язана з його участю в утворенні гормонів щитовидної залози — трийодтироніна і тироксина, які регулюють всі види обміну речовин в організмі, стимулюють клітинне і тканинне дихання. Від наявності йоду залежить розвиток мозку, рівень інтелектуального потенціалу, пам'яті, розвиток творчих задатків.

У питаннях профілактики захворювань, зумовлених недостатністю йоду, особлива увага відводиться йодуванню продуктів харчування за рахунок добавок, в яких йод знаходиться у фізіологічно доступній формі (органічний йод).

Такою добавкою пропонують *зірочник середній* (мокриця, роду *Stellaria media*, родини *Cariophyllaceae* — рослина, яка в народній медицині використовується у разі захворювання щитовидної залози).

Це однорічна рослина, має квітки білі у вигляді зірочок. В їжу застосовують свіжі рослини (стебла, квітки, сік) для приготування салатів, борщів, пюре, начинок, а також заготовляють у сухому вигляді. Ця трава виводить з організму надлишкову рідину, знижує артеріальний тиск у людей, які страждають гіпертонією.

Компонентний склад вивчений мало. Відомо, що у квітковій частині зірочника (на 100 г) міститься 114 мг вітаміну С і більше 23 мг β-каротину. В золі рослини багато хлору і солей калію. Зірочник містить йоду — 700 мкг на 100 г сухої речовини. Його пропонують використовувати у виробництві житньо-пшеничного формового хліба. Порошок зірочника вводять у рецептуру хліба в кількості 1—3 кг на 100 кг борошна.

За даними науковців, дослідні зразки хліба не відрізнялись за формою і станом скоринки від контрольного. Включені частинки зірочника в м'якушці не виділялися, а властивий смак і запах житньо-пшеничного хліба не змінювався. Додавання в

рецептуру порошку зірочника практично не впливало на фізико-хімічні показники хліба. Вміст йоду в дослідному зразку складав 8,9 мкг на 100 г хліба, а в контрольному — 3,2 мкг/кг. Тому зірочник розглядають як перспективну сировину для збільшення вмісту органічного йоду в харчових продуктах.

7.9. ХЛІБОВУЛОЧНІ ВИРОБИ З ВИКОРИСТАННЯМ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ

З урахуванням екологічної ситуації в Україні зростає увага дослідників до хлібобулочних виробів з лікувально-профілактичними властивостями. Застосування нових добавок дозволяє випускати вироби для лікувально-профілактичного харчування, які б підтримували мікробіоценоз кишечника і містили речовини, сприятливі для корисної мікрофлори. Одним із таких функціональних інгредієнтів є інулін, який необхідний для нормального функціонування організму. Він міститься у багатьох рослинах (цикорій, топінамбур, артишок) і відноситься до класу харчових волокон, що володіють пребіотичними ефектами.

Створено хлібобулочні вироби з додаванням інуліну, цикорію і β-каротину, що входить до складу препарату «Катомас». Останній являє собою суміш рослинної олії, β-каротину (до 120 мг/100 г), α-токоферолу (до 200 мг/100 г). Завдяки йому можна підвищити харчову й біологічну цінність хлібобулочних виробів, поліпшити їх зовнішній вигляд, надати їм лікувально-профілактичних і дієтичних властивостей. Добавки вносять у кількості 2,0 і 3,0 % інуліну і 0,5 % «Катомасу», яким замінюють маргарин, поліпшуючи тим самим вітамінний склад хлібобулочних виробів. Використання інуліну і β-каротину сприятливо впливає на якість виробів (табл. 7.58).

Таблиця 7.58

ВІПЛИВ ІНУЛІНУ І «КАТОМАСУ» НА ЯКІСТЬ ГОТОВИХ ВИРОБІВ

Назва показників	Контроль	Масова частка добавки, %	
		3,0 (инулін)	2,0 (инулін) + 0,5 («Катомас»)
Органолептичні показники			
Колір скоринки	Світло-жовтий	Світло-коричневий	
Зовнішній вигляд, характер скоринки	Нормальна, випукла, незначні підриви	Нормальна, випукла, незначні підриви, поверхня глянцева	Нормальна, випукла, без підривів, матова
Стан пористості	Дрібна, рівномірна, середньої товщини	Середня, рівномірна, тонкостінна	Дрібна, рівномірна, середньої товщини
Характер м'якушки	Білий, з доброю еластичністю		Жовтуватий, доброї еластичності
Смак і аромат	Нормальні, властиві даному виду виробів		
Фізико-хімічні показники			
Маса, г	83,17	88,78	88,30
Вологість м'якушки, %	38,00	37,00	39,00
Кислотність м'якушки, град.	1,60	1,80	1,80
Питомий об'єм, см³/г	0,03	0,045	0,043
Об'єм, см³/г	2,91	3,89	3,70
Пористість, %	73,00	75,00	74,00
Формостійкість (Н/Д)	0,61	0,69	0,67

Завдяки використаним добавкам підвищені кислотність й об'єм виробів, поліпшена пористість і формостійкість.

Органолептична оцінка також підтверджує поліпшення якості готових виробів за рахунок внесення *інуліну* і *β -каротину*. Світло-коричневий колір скоринки пояснюється тим, що під час ферментації ензимами борошна здатні гідролізувати частину інуліну з утворенням фруктози.

Вітчизняні і зарубіжні нутриціологи вважають, що продукти з лікувально-профілактичними властивостями, до яких відносять і хлібобулочні вироби з інуліном і β -каротином, у ХХІ столітті будуть визначати успіхи в харчовій комбінаториці, яка виникла на стику харчових технологій, медицини, токсикології і дієтології.

Для виготовлення хлібобулочних виробів функціонального призначення науковці ОНАХТ запропонували наступні добавки: 1 — топінамбур (Топ); 2 — білково-волокнистої композиції на основі вторинних продуктів переробки сої (БВК ВППС); 3 — композиційні добавки на основі харчових волокон пшеничних висівків (КПП ХВПВ) і денуклеїнізованих хлібопекарських дріжджів; 4 — композиційні добавки на основі пшеничних висівків (КПП ПВ); 5 — лікувально-профілактичні добавки (ЛПД) на основі пивних дріжджів; 6 — композиції на основі топінамбура і пшеничних висівків (КТоп ПВ); 7 — харчових волокон люцерни (ХВЛ); 8 — ХВЛТоп — композиції на основі ХВЛ і топінамбура (Топ); 9 — жмиха виноградного насіння (ЖВН); 10 — харчові волокна виноградинних вичавок (ХВВВ) у кількості 5 % за масою у хлібобулочні вироби із заміною борошна на відповідну кількість добавок.

Внесення цих добавок до хлібобулочних виробів забезпечує збільшення газоутворюючої здатності в тісті, що дозволяє інтенсифікувати процес спиртового бродіння тіста і скоротити тривалість його дозрівання (табл. 7.59).

Таблиця 7.59

ВПЛИВ ДОБАВОК НА ПРОЦЕС ГАЗОУТВОРЕННЯ В ТІСТІ

Тривалість бродіння, год.	Об'єм CO ₂ , що виділився в добавках, см ³										
	контроль	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	220	620	440	460	380	390	440	420	440	520	340
2	640	1140	780	820	680	700	880	960	980	980	620
3	1180	1640	1040	1240	1120	1180	1380	1400	1420	1290	1160
4	1340	1760	1660	1640	1480	1500	1540	1500	1540	1520	1520
5	1370	1890	1820	1790	1520	1560	1580	1620	1680	1720	1860

Якість клейковини із введенням добавок (КПП ПВ) не погіршується (табл. 7.60). Внаслідок цього проходить послаблення клейковини. Збільшення кількості води у порівнянні із загальноприйнятою рецептурою необхідне у випадку використання решти перерахованих добавок, оскільки вони посилюють клейковину.

ВПЛИВ ДОБАВОК НА ВИХІД І ЯКІСТЬ КЛЕЙКОВИНИ

Показники якості	Конт- роль	Тісто з добавкою									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вихід сирової клейковини, %	33,5	26,9	27,3	26,6	28,7	31,3	31,3	29,8	33,6	37,2	35,4
Пружність на ІДК-1, од. при- ладу	96	76	82	80	78	95	95	90	77	75	78
Пластичні влас- тивості на при- ладі АВ-1, с	16	25	18	17	21	28	28	22	24	15	19
Розтяжність над лінійкою, см	12	12	14	16	15	13	13	12	12	11	13
Гідратаційна здатність	195	77	197	192	185	202	202	196	192	212	198

Для в'яснення впливу добавок на якість готових виробів проводять пробне випікання і визначають показники готового продукту у порівнянні з контролем (табл. 7.61). У цих дослідах маса готових виробів залежно від добавки збільшується від 5 до 14 %.

Таблиця 7.61

ВПЛИВ ДОБАВОК НА РЕЗУЛЬТАТИ ВИПІКАННЯ

Показники	Конт- роль	Тісто з добавкою									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Маса хліба, г	175	196	193	198	200	198	195	197	198	191	184
Вологість м'якушки, %	42,5	42,3	42,4	42,7	42,6	42,6	42,5	42,4	42,3	42	42,1
Питомий об'єм хліба, см ³ /100 г	355	358	350	352	360	361	362	365	360	365	368
Пористість, %	65	66	65	65	64	64	64	65	66	68	69
Формоутримуюча здатність (Н/Д)	0,5	0,52	0,51	0,45	0,47	0,53	0,53	0,52	0,55	0,57	0,58

Кислотність хліба (табл. 7.62) з використанням добавок зменшилась від 0,2° до 0,6°Н залежно від добавки, а формостійкість дещо зменшилася.

ВПЛИВ ДОБАВОК НА КИСЛОТНІСТЬ ХЛІБА

Вид замісу	Конт- роль	Тісто з добавкою									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Опарний	3,0	2,4	2,8	2,4	2,4	2,4	2,4	2,7	2,6	2,5	2,5
Безопарний при- скорений	2,0	1,8	1,8	1,8	1,8	2,6	2,6	2,8	1,9	1,8	1,8

Таким чином, запропонована технологія виготовлення нових видів хлібобулочних виробів з використанням згаданих добавок, надає їм дієтичний характер, а також розширює асортимент продукції функціонального призначення для хворих колітами, холециститами, атеросклерозом, цукровим діабетом, у відновлювальний після захворювання гепатитом, а також післяопераційний період, для підвищення адаптогенних й імунно-захисних сил організму і захисту від радіонуклідів.

Перспективними вважаються технології отримання хліба на заквасках, що містять вітамінсинтезуючі штами мікробів. Розроблені закваски, до складу яких входять каротинсинтезуючі дріжджі, що підвищують вміст каротину в хлібі на 30—40 %; ергостеринові дріжджі; пропіоновокислі закваски для збагачення хліба вітаміном B₁₂.

З метою поліпшення якості функціональних хлібобулочних виробів, підвищення їх харчової цінності, мікробіологічної безпеки, надання продукту пробіотичних властивостей розроблені технології, що передбачають використання заквасок, які культивуються в борошняних середовищах. Наприклад, ферментування висівок у заквасці зменшує вміст спорових бактерій, які викликають картопляну хворобу, поліпшує технологічні властивості заквасок і сприяє накопиченню в них речовин, що обумовлюють пробіотичні властивості готових хлібобулочних виробів.

Харчова цінність дієтичних, на відміну від звичайних виробів, зумовлена особливостями харчування хворих. Спрямованої зміни харчової цінності хлібобулочних виробів досягають введенням до рецептури необхідних додаткових компонентів або виключенням небажаних. Лікувальний ефект можна забезпечити також і відповідними змінами технологічного процесу їх виготовлення.

Найбільш зручними з точки зору корекції хімічного складу є борошняні і хлібобулочні вироби. Однак асортимент дієтичних сортів хлібобулочних виробів оновлюється повільно, а їх частка складає всього 0,75 % середньорічного виробництва. Цей об'єм дозволяє забезпечити спеціальними сортами хлібобулочних виробів лише 16 % хворих на цукровий діабет, серцево-судинні та інші захворювання.

Рецептури й технології виготовлення дієтичних хлібобулочних виробів створюють на основі вимог фахівців-дієтологів. Залежно від категорії хворих розроблено й налагоджено виробництво таких *груп дієтичних виробів*:

- безсольові вироби — рекомендуються людям із захворюваннями нирок, серцево-судинної системи, гіпертонії, а також тим, що перебувають на гормонотерапії (хліб ахлоридний, хліб безсольовий обдирний, сухарі ахлоридні);
- вироби із зниженою кислотністю — рекомендуються хворим на гіперацидний гастрит та виразкову хворобу (булочки і сухарі із зниженою кислотністю);
- вироби із зниженим вмістом вуглеводів — рекомендовані для хворих на цукровий діабет, ожиріння, гострий ревматизм. Крім того, із зменшенням кількості ву-

глеводів у цих виробах збільшується вміст білків, тому їх можна включати до раціону харчування хворих, що потребують підвищеної кількості білків, наприклад, у разі опікових травм (хліб білково-пшеничний та білково-висівковий, булочки дієтичні та ін.);

- вироби із зниженим вмістом білка — рекомендуються для харчування хворих з хронічною нирковою недостатністю та інших захворюваннях, пов'язаних з порушенням білкового обміну, як-от фенілкетонурія, глютеніна ентеропатія та ін. (хліб безбілковий безсольовий);

- хліб з додаванням дробленого зерна, висівок, основною відмінністю яких є вміст великої кількості баластних речовин — кліткових оболонок, що не засвоюються організмом, але відіграють важливу роль у процесі травлення, посилюючи перистальтику. Ці вироби рекомендують за умов атонії кишечника й людям похилого віку, якщо це не протипоказано з інших причин, а також для виведення з організму токсичних речовин та радіонуклідів (хліб зерновий, хлібці докторські та ін.).

Розширений асортимент дієтичних виробів, особливо підприємствами АТ «Київхліб». Розроблено 26 дієтичних виробів з використанням сорбіту, висівок, ячмінно-солодового екстракту, β -каротину, еламіну. Усі дієтичні вироби підприємств АТ «Київхліб» дозволені до випуску МОЗ України. Їх можна вживати як здоровим, так і для профілактики того чи іншого захворювання.

Групу виробів із зниженим вмістом вуглеводів представляють: рогаики з сорбітом та діабетичними хлібцями з сорбітом, булочки діабетичні «Маківка», хлібом «Новинка», булочками «Степові».

Для харчування хворих на атеросклероз, цукровий діабет, ожиріння, хронічні гепатит і холецистит розроблені рецептури хліба білкового з солодовим екстрактом та білково-молочного.

Екструдований продукт функціонального призначення *із жита* — житні палички готують на основі суміші житнього борошна з манною крупою, з додаванням сухого екстракту п'ятилистника кущового. Він має антиалергічну активність, антиоксидантні й протизапальні властивості, знижує вміст цукру. Житні палички попереджують розвиток важких форм цукрового діабету, поліпшують функціональний стан печінки, нирок і захисні функції організму.

Харчова добавка *карбюлоза*, одержана методом гідролізу целюлози. Цей харчовий продукт — волокнистий матеріал білого кольору без запаху й смаку, має добру драгелеподібну властивість. Він стійкий у зберіганні (6 місяців), термостабільний, світло- й морозостійкий, термопластичний. Завдяки наявності карбоксильних груп здатний утворювати нерозчинні малотоксичні комплекси з солями важких металів (барій, мідь, свинець). Цим пояснюється і здатність карбюлози зв'язувати радіонукліди.

Клінічні випробування, здійснені в лікувальних установах, показали високу ефективність карбюлози у виведенні радіонуклідів (цезій-144, стронцій-137, калій-90, радій-226, торій, ураніл та ін.) з організму пацієнтів. Вона не має канцерогенної, ембріотоксичної, тератогенної, алергічної дії.

Карбюлозу застосовують як харчову добавку в кондитерській промисловості у виробництві зефіру, пастили, начинки для вафель, а також у хлібопекарському виробництві. Специфічні смакові й текстурні особливості утруднюють застосування їх у чистому вигляді. Використання у хлібопеченні гарантує регулярність вживання цих продуктів у лікувальному й профілактичному харчуванні, а також дає змогу рівномірно розподіляти радіозахисні добавки в шлунку, що забезпечує швидке зв'язування радіоактивних елементів.

Мікрокристалічна целюлоза готується шляхом гідролітичної деструкції природної целюлози і характеризується сорбційними, іоннообмінними властивостями, здатна утримувати вологу і стійка до дії травних ферментів. Її використовують у комплексах з іншими харчовими добавками, завдяки чому досягається збалансованість хлібобулочних виробів за вмістом розчинних і нерозчинних харчових волокон та підвищенню радіопротекторних властивостей харчових продуктів. На їх основі розроблені рецептури наступних виробів: батон «Геркулесовий», булка «Колосок», булочка «Із чотирьох злаків»

Розроблені технічні умови на хліб з *альгінатом натрію* (подовий і формовий).

Підвищений вміст *морської капусти* (від 2—5 до 9 %) для надання хлібу більш виражених радіозахисних властивостей. Її краще використовувати у вигляді порошку, спосіб тістоприготування — опарний.

Потрапляючи в наш організм, радіонукліди розпадаються до вільних радикалів, що призводить до перевантаження й порушення роботи захисних систем організму. Тому необхідно включати в раціон харчування нові вироби, які створені на основі традиційних, але містять радіозахисні речовини, щоб захистити організм від внутрішнього іонізуючого опромінення, підвищити його опірність.

Розроблені нові сорти житньо-пшеничного хліба, до рецептури якого введено *насіння льону й пектино-вітамінний порошок*. Насіння льону містить 24 % білка, 37 % жиру. Основну частку ліпідів льону (80 %) становлять поліненасичені жирні кислоти, що належать до незамінних продуктів харчування. Насіння льону містить до 20 % поліцукридів, які здатні до комплексоутворюючої дії, що сприяє виведенню радіонуклідів з організму людини.

Пектин, крім радіозахисних властивостей, поліпшує реологічні характеристики тіста і якість готових виробів. З його використанням випускають хліб пшеничний «Травневий». Клітковина діє як губка — утримує воду і поглинає розчинні у воді токсичні речовини. Крім того, клітковина прискорює проходження їжі в кишечнику, скорочує час перебування радіоактивних речовин всередині організму.

Пектин-вітамінний порошок у 100 г продукту містить 4,1 мг вітаміну Е, який інактивує вільні радикали й відновлює пошкодження, що викликані радіацією.

Житньо-пшеничні сорти хліба завжди користувалися значним попитом у населення України. Створення на їх основі нових виробів з радіозахисними властивостями і поліпшеними смаковими та якісними показниками, дає змогу включити їх до раціону харчування людини і захистити організм від радіоактивного опромінення.

Нові житньо-пшеничні сорти хліба «Льонок» і «Особливий» — містять 3 % подрібненого насіння льону й 2 % полівітамінного порошку. Ці сорти хліба виготовляють на густій або рідкій заквасці борошна житнього обдирного й пшеничного другого гатунку.

Встановлено, що хліб, до рецептури якого включено полівітамінний порошок, знижує накопичення радіоактивного стронцію й цезію в організмі.

З метою поліпшення якості хліба з пониженими хлібопекарними властивостями, розширення асортименту продукції широко застосовують різні добавки. Їх поділяють на декілька груп з врахуванням функціональних властивостей і характеру дії (Матвєєва І.В.):

- поліпшувачі окислювальної дії;
- поліпшувачі відновлювальної дії;
- ферментні препарати;
- модифіковані види крохмалю;
- поверхнево-активні речовини (ПАР);

- речовини, що сприяють життєдіяльності корисних мікроорганізмів;
- суха клейковина.

Часом в окрему групу виділяють мінеральні речовини і поліпшувачі поліфункціональної дії — комплексні сполуки.

Частіше застосовуються наступні *добавки хлібопекарного виробництва*:

1. Поліпшувачі окислювальної дії аскорбінова кислота (E300) і її натрієва (E301), кальцієва (E302) і калієва (E303) солі; азодикарбонід (E927a); крохмаль окислений (E1404); глюкозооксидоза (E1102).

2. Поліпшувачі відновлювальної дії — L-цистин гідрохлорид і його натрієва та калієва солі (E921); глутатіон; тіосульфат натрію (E539).

3. Поверхнево-активні речовини — моно- і дигліцериди жирних кислот (E471); ефіри моно- і дигліцеридів молочної й жирних кислот — (E472a); ефіри гліцерину і діацетильованої кислоти чи жирних кислот (E472b); ефіри моно- і дигліцеридів лимонної і жирних кислот (E472c); ефіри моно- і дигліцеридів винної і жирних кислот (E472d); лецитини (фосфатиди) (E322), ефіри цукрози і жирних кислот (E473); цукрогліцериди (E474); лактілати натрію (E481); стеарилтартрат (E483).

4. Модифіковані види крохмалю — набухаючі, окислювальні (E1404); монокрохмальфосфат (E1410); дикрохмальфосфат, етерифікований тринатрійметафосфат (E1412); фосфатований дикрохмальфосфат зшитий (E1413).

Із числа нетрадиційної фруктової сировини використовують *айвовое пюре і порошок*. У порошку із айви зберігається досить повний комплекс біологічно активних речовин, а також вуглеводи, вітаміни, азотисті речовини, клітковина.

Продукти переробки айви, завдяки високому вмісту в них біологічно активних речовин, збагачують хліб цукрами, харчовими волокнами, мінеральними речовинами і вітамінами (табл. 7.63).

Таблиця 7.63

ХІМІЧНИЙ СКЛАД, ЕНЕРГЕТИЧНА І ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА З ДОБАВКОЮ

Продукт	Вміст, на 100 г продукту																	Енергетична цінність, ккал
	білків рослинних, г	Вуглеводів, г		органічних кислот, г	харчових волокон, г		жирів рослинних, г	мінеральних речовин, мг						вітамінів, мг				
		крохмалю	моно- і дисахаридів		клітковини	пектину		калію	натрію	магнію	кальцію	фосфору	заліза	бета-каротину	тіаміну	рибофлавіну	ніацину	
Хліб без добавок	9,2	48,7	2,9	0,10	0,17	—	1,14	154	517	38	26	99	1,84	—	0,16	0,08	1,54	268
Хліб з додаванням айвового порошку, %																		
3	9,5	56,8	4,4	0,02	0,66	0,79	1,07	154	517	38	26	99	1,86	0,98	0,22	0,09	1,59	270
5	9,8	56,5	3,9	—	0,38	0,61	1,08	154	517	38	26	99	1,91	0,42	0,24	0,1	1,68	274

У хлібі з додаванням порошку із айви міститься в середньому на 1—1,5 % більше моно- і дицукридів і в 2—2,5 рази більше клітковини, ніж у контрольному зразку.

Використання продуктів переробки айви у виробництві хліба дозволяє підвищити вміст харчових волокон, заліза й каротиноїдів. Відповідно, такі вироби можуть бути рекомендовані для лікувально-профілактичного харчування осіб із захворюваннями шлунково-кишкового тракту.

Вивчена можливість використання *пюре із якона* (близький родич топінамбура) у виробництві хлібобулочних виробів пониженої вологості. Встановлено, що використання пюре із якона замість цукрози у виробництві сухарів дозволяє отримати вироби дієтичного призначення і поліпшити їх органолептичні показники.

Розроблена рецептура і технологія сухарних виробів для профілактичного і лікувального харчування діабетиків. У продукт вводять 0,5 % *соевого лецитину* і *яблучне пovidло*.

Для поліпшення амінокислотного складу пропонують використання *арахісової й гарбузової маси*, отриманих методом холодної екструзії із насіння, відповідно арахісу й гарбуза.

Розроблена рецептура хліба «Благодать» функціонального призначення на основі пюре із цукрового буряку. Максимальний вплив на показники якості і профілактичні властивості забезпечуються з концентрацією пюре 25 % до маси борошна, введенні ферментного препарату Пентопан 500BG у кількості 0,007 % для часткового гідролізу волокнистих речовин пюре і гідрохлориду лізину для підвищення біологічної цінності продукту в кількості 0,2 % до маси борошна. Біологічна цінність хліба «Благодать» на 49,4 % вища, а енергетична — на 11,0 % нижча, ніж хліба без добавки.

Розроблений хліб «Дар осені» і «Дар осені тостовий» (Росія) з добавками овочевих порошоків моркви, гарбуза, солодкого перцю, прянощів куркуми. Зразки хліба мають приємні органолептичні властивості, пористу м'якушку, привабливий колір із золотистою кіркою. Включення їх в раціон харчування сприяє поліпшенню структури харчування, здоров'я і підвищенню імунної опірності організму.

Розроблено понад 25 сортів хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності на основі пектинових сумішей. Суміш включає: пектин і інші харчові волокна, морську капусту, цитрат кальцію, аскорбінову кислоту і речовини, які поліпшують органолептичні і фізико-хімічні властивості виробів — ферменти, емульгатори, харчові кислоти. Залежно від рецептури у вироби додатково включають продукти рослинного походження, які містять біологічно активні речовини (хміль, шипшину, моркву та ін.) для підсилення збагачуючого ефекту.

У рецептури хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів включають біологічно активну добавку тваринного походження *Цигапан*. Вона сприяє стабілізації структури пшеничного тіста і утворенню більш крупних об'ємів газоутворюючої фази м'якушки хліба. На основі визначення переокисних чисел ліпідів здобного печива в процесі його зберігання, виявлені антиоксидантні властивості Цигапану, які обумовлені участю у процесах уповільнення окислювальних реакцій вітаміну С і селену, які входять до складу Цигапану.

Спеціально для посту розроблена оригінальна рецептура на хлібобулочні вироби — «Совітал фруктовый» на основі суміші «Совітал концентрат». Смакові переваги цього хліба визначаються збалансованим складом рецептурних компонентів, які включають насіння льону й соняшника, кунжуту, вівсяні пластівці, солодові продукти, мед, горіхи, ізюм, курагу, чорнослив. Споживання такого хліба в піст забезпечить організм всіма необхідними речовинами.

Теоретично обґрунтована й експериментально підтверджена можливість використання *кедрового борошна* для створення хлібобулочних виробів функціонального призначення. Встановлено, що наявність кедрового борошна в рецептурі пшеничного тіста дозволяє прискорити процес його дозрівання, а в готових хлібобулочних виробах уповільнити процес черствіння. Питомий об'єм і пористість хлібобулочних виробів залежить від кількості кедрового борошна і тривалості бродіння тіста. Наявність кедрового борошна у рецептурі хлібобулочних виробів призводить до збільшення кількості важко летких сполук.



КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які найбільш цінні речовини надходять в організм людини з продуктів переробки зерна?
2. Як формується асортимент функціональних продуктів харчування на основі зернової сировини?
3. Порівняйте харчову цінність вихідної сировини та збагачених зернових продуктів.
4. Приведіть основні групи збагачених зернових продуктів функціонального призначення.
5. Порівняйте хімічний склад пшеничного борошна, одержаного за традиційною технологією і зернових продуктів з підвищеним вмістом периферичних частин зерна.
6. Охарактеризуйте асортимент сухих сніданків на основі висівків.
7. Які особливості отримання зародкових пластівців з пшениці за різними технологіями?
8. Наведіть асортимент натуральних зернових сумішей для виробництва хлібобулочних продуктів.
9. Які способи підвищення харчової цінності сухих продуктів на основі екструзійної технології?
10. Що собою являє «Протамін екструзійний»?
11. У чому перевага отримання харчових збагачувачів функціонального призначення з використанням напівфабрикатів зернових культур з додаванням лікарських рослин?
12. Порівняйте склад полівітамінних преміксів, які використовують для зернобобових продуктів.
13. Порівняйте вітамінний склад зерна і зернобобових продуктів.
14. Порівняйте склад полівітамінних преміксів різних типів продуктів на їх основі.
15. Які особливості отримання функціональних продуктів із зернової сировини на основі біотехнологій?
16. Яка роль біотехнологічних методів у формуванні властивостей нових продуктів?
17. Що собою являють білкові концентрати з висівків, борошенців та шротів?
18. Порівняйте властивості модифікованих зернових видів крохмалю.
19. В чому особливості отримання глюкозних зернових сиропів і їх харчова цінність?
20. Що собою являє сироп «Мальтоїзин»?
21. Які особливості отримання зернових біопродуктів та їх асортимент і харчова цінність?

22. Які функціональні продукти найбільш поширені із сої і тритікале?
23. Дайте характеристику асортименту круп функціонального призначення.
24. Порівняйте склад і харчову цінність нових крупів.
25. Які відмінні особливості БАД «Інулонг» і з якою метою він використовується для виробництва харчових концентратів?
26. Порівняйте склад пластівців і харчових концентратів на їх основі?
27. Які способи поліпшення споживних властивостей і вдосконалення асортименту макаронних виробів?
28. Які збагачувачі використовують для макаронних виробів?
29. Яка роль борошна цільнозмолотого амарантового у формуванні властивостей макаронних виробів?
30. Порівняйте споживні властивості макаронних виробів і особливості амінокислотного складу з використанням амарантового борошна та композитних сумішей.
31. З якою метою використовують β -каротин, соєвий лецитин, морську капусту, вітайод, тирейод, гомогенізовані пасти та концентрати овочеві у макаронному виробництві?
32. Способи поліпшення споживних властивостей хліба.
33. Якими принципами керуються під час проектування хлібобулочних виробів функціонального призначення?
34. Які особливості хлібобулочних виробів, що використовують в дієтотерапії?
35. Особливості формування асортименту виробів з використанням висівків.
36. Порівняйте склад, властивості зернового і хліба традиційного асортименту.
37. Які нетрадиційні види сировини тваринного і рослинного походження використовують для підвищення харчових цінностей хлібобулочних виробів?
38. Що собою являє «Глюкорн», як він впливає на споживні властивості хліба?
39. Які відмінні особливості хліба з диспергованим біоактивованим зерном?
40. Яке значення β -глюкану і складових амарантового борошна у складі хлібобулочних виробів?
41. Які функціональні властивості соєвих білків найбільш важливі для хлібопекарної галузі?
42. З якою метою використовують інші продукти переробки сої у хлібопекарному виробництві?
43. Які мікронутрієнти забезпечують функціональні властивості хлібобулочних виробів?
44. Наведіть асортимент хлібобулочних виробів з внесеними мікронутрієнтами.
45. Яку цінність забезпечують вітамінно-мінеральні премікси ТМ «Валетек»?
46. Дайте характеристику асортименту йодованих хлібобулочних виробів.
47. Відмінні особливості хлібобулочних виробів з додаванням інуліну, цикорію і β -каротину.
48. Який асортимент хліба випускається з додаванням насіння льону, полівітамінного порошку, комплексних сполук, пюре із цукрового буряку з добавками овочевого порошку, пектинової суміші, БАД тваринного походження «Цигапан»?

КОНДИТЕРСЬКІ ВИРОБИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СПРЯМУВАННЯ

Кондитерські вироби характеризуються високою енергетичною цінністю і вимагають поліпшення рецептурного складу з метою надання їм функціональних властивостей. Вони різноманітні за рецептурою та способом виробництва і поділяються на дві групи: цукристі й борошняні, які в свою чергу включають низку підгруп, що складаються з різних видів і найменувань виробів.

Кондитерські вироби відрізняються високою енергетичною цінністю (300—350 ккал), оскільки містять вагома частку вуглеводів (58—98 %), деякі — жирів (до 38 %) і мало води (1—20 %). В окремих групах дуже мало білків (табл. 8.1).

Таблиця 8.1

ХІМІЧНИЙ СКЛАД КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Група виробів	Кількість, г/100 г		
	вуглеводів	жирів	білків
Карамель	75,0—89,5	0—12,0	0—3,4
Цукерки	40,0—86,5	0—33,0	0—7,0
Шоколадні	18,0—85,0	20,0—40,0	5,0—24,0
Пастильно-мармеладні	65,0—74,0	—	—
Халва	37,0—40,0	30,0—33,0	17,0—19,0
Драже	67,0—93,0	0—17,5	0—5,0
Печиво	62,0—67,0	8,0—15,5	11,0—14,0
Торти, тістечка	34,0—53,0	12,0—39,0	5,0—7,0

Кондитерська продукція бідна вітамінами, за винятком борошняних, у складі яких вітаміни групи В (В₁, В₂), вітамін РР, сліди β-каротину. Найбільша кількість мінеральних речовин міститься у шоколаді, халві, какао-порошку (залізо, марганець, мідь, цинк, молібден, миш'як).

Деякі кондитерські вироби включають фізіологічно активні речовини. Наприклад, у складі шоколад присутні алкалоїди теобромін і кофеїн, які стимулюють і тонізують діяльність організму людини, а також флавоноїдні компоненти з антиоксидантними властивостями. Небажаною для шоколаду є щавлева кислота, як складова какао-бобів, що протипоказана у випадку деяких захворювань, пов'язаних з порушеннями обміну речовин.

Кондитерські вироби, завдяки тривалим термінам зберігання і споживчій привабливості, є зручними продуктами збагачення їх біологічно активними речовинами.

ми або конструювання на їх основі продуктів із заданими властивостями. Поки що в Україні виробляється всього 2 % дієтичних кондитерських виробів і мало надходить у реалізацію функціональних. За кордоном функціональні кондитерські вироби зайняли місце між продовольчими та фармацевтичними ринками. Провідними європейськими виробниками функціональних кондитерських виробів є фірми «Haribo», «Leaf», «Chupa Chups», «Nestle», «Kraft Jacobs Suhard», американськими — «American Lico-rise», «Ricola», «F F Foods», «Quigley», «Cum Tech». В європейських країнах продаж функціональних кондитерських виробів варіює від 4,2 % загального продажу у Великобританії та Італії, до 12,2 % — у Німеччині. Японський ринок функціональних виробів вважається розвинутим. Такі вироби випускають фірми «Meiji Seika Kaisha», «Lotte», «Morinaga», «Ezaki Glico».

Кондитерське виробництво розвивається у напрямку підвищення безпечності його продукції для здоров'я людини та удосконалення функціональних властивостей продукції галузі, враховуючи традиційні, етнічні особливості смаку окремих груп населення та використання нових видів сировини.

Ведуться розробки кондитерських виробів функціонального призначення, збагачених вітамінами, мінеральними речовинами, а також харчовими волокнами.

8.1. ЦУКРИСТІ КОНДИТЕРСЬКІ ВИРОБИ ЦІЛЬОВОГО СПРЯМУВАННЯ

Цукристі кондитерські вироби окремих груп відрізняються своєрідним рецептурним складом і відповідною харчовою цінністю

Пастильно-мармеладні вироби. З цієї групи дієтичними можна вважати желейні вироби, завдяки наявності в їх складі речовин, що желюють, здатних виводити з організму іони важких металів і радіоактивні іони. Однак, лікувально-профілактичний ефект цих виробів вдається посилити використанням у технології природних біологічно активних добавок з відповідними цілющими властивостями — пектинових речовин, які належать до природних регуляторів обміну і відіграють важливу роль у раціоні харчування людини.

Функціональний желейний продукт «Фларопект» отримують з цукро-пектинового розчину низькометоксильованого пектину, куди вносять смакоароматичну добавку — 0,05—2 % від загальної маси готового продукту, яка містить препарат «Фларо» у кількості 0,1—1,0 %, вітаміни та екстракти лікарських рослин.

Розроблено нові полікомпозиційні продукти функціонального призначення на основі *пектину* — мармелад «Барбарисовий», до рецептури якого входить сік барбарису (6 % від маси рецептурної суміші). Встановлено, що навіть одноразове приймання цього мармеладу призводить до нормалізації скорочувальної функції жовчного міхура.

Створено желейний харчовий продукт, що містить *неохмілене пивне сусло*, а також екстракти лікарських трав, фруктово-ягідні, овочеві або фруктові компоненти у кількості 8—10 % від об'єму сусла.

Розроблений желейний мармелад функціонального призначення. У рецептуру мармеладу включають до 3 % *житніх і вівсяних висівок*. Це сприяє зміцненню драглів, скороченню на 10 % рецептурної кількості драглеутворювача. Введення висівок злакових культур підвищує біологічну та харчову цінність мармеладу, знижує калорійність продукту.

В умовах постійного погіршення екологічної обстановки актуальним є виробництво продуктів з активними радіопротекторними властивостями, що включають ре-

човини природного походження. Перспективними можна вважати біологічні добавки з такими властивостями — *комплекси олігомерних проантоціанідинів (КОПЦ) або конденсовані таніни*. Вони являють собою полімерні форми флавоноїдів із групи катехинів і здатні «гасити» радикальні реакції в організмі. За свої властивості КОПЦ отримали назву «гормони молодості».

Із *відходів* виробництва *соків калини, лимонника, винограду* отримані біологічно активні добавки до їжі — «Каліфен», «Еклікіт», «Діпрім», які містять значну кількість активного КОПЦ. Виявлені яскраво виражені гепатопротекторні дії цих препаратів щодо нормалізації біохімічних показників ліпідного й вуглеводного обмінів, включаючи рівень нейтральних і полярних ліпідів, фосфоліпідних фракцій і жирнокислотний склад мембран гепатоцитів. Підтверджена антиоксидантна активність добавок під час зберігання жирових продуктів (рослинної олії, маргарину, майонезів).

З метою попередження перекисного окислення ліпідів в організмі людини комплекс олігомерних проантоціанідинів найкраще поєднувати з вуглеводними продуктами, зокрема мармеладом. Прості цукри відразу надходять у кров, приносячи і антиоксиданти (КОПЦ).

Запропонована технологія виробництва мармеладів «Біо-лад-калина» з КОПЦ із відходів калини «Каліфен», «Біо-лад-виноград» з КОПЦ із відходів винограду «Діпрім», «Біо-лад-лимонник» з КОПЦ із відходів лимонника «Еклікіт», «Біо-лад-асорті» — із сумішшю всіх трьох КОПЦ. Нові зразки мармеладу мають більш виражений аромат, ніж традиційний желейний мармелад, і кисло-солодкий смак з присмаком добавленої рослинної сировини. Мармелад з фітодобавками має більш збалансований склад макро- і мікроелементів, ніж мармелад без добавок.

Мармелад функціонального призначення можна отримати на основі використання *настій лікарських трав* з драглетворювальними властивостями. Наприклад, мармелад «Квітковий» включає екстракт з трави конюшини червоної, завдяки чому сприяє профілактиці атеросклерозу.

Розроблено спосіб виробництва желейного мармеладу, що містить *коньячну барду, згущену* до вмісту сухих речовин 35 %, яка вноситься у кількості 100—125 г на 1 кг готової продукції.

В ОНАХТ розроблені технології пастило-мармеладних виробів підвищеної харчової та біологічної цінності: желейний мармелад «Пікантний» на цукрі та ксиліті з використанням харчових волокон, пшеничних висівок та конюшини; желейний мармелад «Чорноморський» з кукурудзяним білковим концентратом; желейний мармелад «Вітамінний», «Весняна поляна» з використанням листових овочів (порошків з листків шпинату та напівфабрикату з листових овочів); желейний мармелад «Ялинка» і «Відлуння» з додаванням продуктів переробки амаранту (борошна амаранту та зеленої маси); желейний мармелад «Янтар» з порошком обліпихових вичавок і «Колосок» з модифікованими пшеничними висівками.

Збивні кондитерські вироби. Зефір, пастила, лукум, збивні цукерки, отримані на основі піноподібних мас, користуються у споживача підвищеним попитом. Широке їх застосування пояснюється наявністю значної частки повітряної фази з високим ступенем її дисперсності, низькими температурними режимами виробництва, які дають можливість збагатити вироби БАД рослинного походження.

Розроблені рецептури збивних виробів із нетрадиційними білковими й вуглеводними складовими: дієтичний зефір на основі пюре топінамбура і цукрозамінників; збивні кондитерські вироби на основі соєвих і модифікованих соєвих продуктів, пастила, лукум і зефір, що містять пробіотичні бактерії.

Створення функціональних кондитерських виробів, що включають пробіотичний компонент, є новим і перспективним напрямком у вдосконаленні структури функціонального харчування.

Збивні кондитерські вироби вдало поєднують ті харчові речовини, які зменшують надходження до організму радіонуклідів та підвищують стійкість організму до дії радіації. До них відносяться *пектини*, інші речовини, що зв'язують радіонукліди та перешкоджають їх усмоктуванню в кишечнику, солі калію, кальцію, що є антагоністами радіоактивних цезія і стронція, біофлавоноїди, що підвищують резистентність організму. Використання у складі збивних кондитерських виробів зернових біодобавок, що містять культури бактерій — пробіотики, посилює їх функціональні властивості.

Розроблено технологію пастили з *бактеріальним препаратом «Биламин»*, що містить культури пробіотичних бактерій, культивовані на ферментованому ячмінному екстракті; зефіру та лукуму з *препаратом «Соялакт»*, що містить пробіотичні бактерії, культивовані на соєвому молоці. Щоденне вживання 1—2 штук виробів забезпечує лікувально-профілактичний ефект. Збивні маси із зерновими біодобавками мають рівномірну, дрібнопористу, пухку стабільну структуру; їх фізико-хімічні властивості відповідають контрольним зразкам (табл. 8.2).

Таблиця 8.2

ХАРАКТЕРИСТИКА КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ, ЩО МІСТЯТЬ ПРО- І ПРЕБІОТИКИ

Фізико-хімічні показники	Вид кондитерських виробів		
	Пастила	Зефір	Лукум
Вологість, %	18	20	32
Вміст редукуючих речовин, %	10	8,09	—
Густина, кг/м ³	650	420	820
Титрована кислотність, град	8,5	9,6	3,38
Адгезійна міцність (120 хв.), кПа	0,2	0,4	0,98
Граничний тиск зсуву, кПа	6,4	1,7	30
В'язкість, ($\eta=1,8 \text{ с}^{-1}$) Па с	382	186	756
Вміст пробіотику, од. КУО в 10 г продукту	$2 \cdot 10^7$	$1,7 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^7$
Вміст пробіотику, %	0,012	0,02	0,025

Харчові волокна та поліцукриди рецептурних компонентів (яблучне пюре та цитрусовий пектин) виконують додаткову захисну функцію для біфідобактерій. Вони адсорбують бактерії, а кислі поліцукриди (пектинові речовини) утворюють на поверхні комплексів «харчові волокна — бактерії» шар, яких захищає біфідобактерії під час проходження у шлунку.

У створенні функціональних зефіру, пастили, лукуму збивного та збивних цукерок, використовують *пюре з топінамбуру* (зефір «Біло-рожевий» та пастила «Біло-рожева»).

Щоб надати виробам дієтичні властивості, цукор замінюють *фруктозою та сорбітом* (пастила «Жасмин», зефір «Магнолія» та «Мелодія»). Нові кондитерські вироби з продуктами переробки топінамбуру можна віднести до продукції функці-

онального спрямування, оскільки фруктоолігоцукриди не тільки сприяють поліпшенню смакових і технологічних властивостей, але й позитивно впливають на здоров'я людини.

Резервом у виробництві кондитерської продукції зі збивною піноподібною структурою можуть бути соєві продукти (соєве молоко, соєві концентрати та ізоляти, білково-жирові збагачувачі), оскільки, крім здатності утворювати піну, вони містять біологічно активні речовини і є порівняно дешеві. Підвищується зацікавленість у використанні соєвого молока, соєвого збагачувача «Самсон» та концентрату соєвого харчового «Одісей», які мають високу харчову цінність і сприяють створенню функціональних виробів для масового, дієтичного та лікувально-профілактичного харчування.

Розроблено технології виробництва зефіру функціонального з використанням *порошків яєчної шкарлупи, сухої ламінарії та харчової адаптогенної добавки* і надання виробу лікувально-профілактичних властивостей за рахунок комплексу мінеральних речовин, що входять до складу добавок. Харчова адаптогенна добавка містить гомеопатичні лікарські засоби мінерального, рослинного і тваринного походження. Завдяки цьому зефір включає біологічно активні сполуки природного походження й інтенсифікується процес отримання зефірної маси. Це скорочує час технологічного процесу на 25 % та знижує на 1,5 % рецептурну кількість пектину. Оптимальне дозування порошку яєчної шкарлупи складає — 2 % від загальної маси зефіру за сухою речовиною, а порошку сухої ламінарії — 0,4 %. Під час зберігання зефіру з добавкою порошку сухої ламінарії протягом 30 діб втрат йоду не встановлено.

Карамель характеризується високим вмістом цукрози і перспективною вважається продукція на цукрозамінниках. Завдяки цьому можна знизити енергетичну цінність продукту і забезпечити йому відповідне цільове призначення.

Розроблена льодяникова карамель дієтичного призначення, в тому числі для хворих цукровим діабетом, з використанням *ізомальта*. Вона відрізняється прозорістю, блискучою поверхнею і скловидною структурою. Карамельна маса на ізомальті негігроскопічна, оскільки в неї приріст вологи складає всього 0,3 % і на 14-й день зберігання настає рівноважна вологість. За результатами клінічних випробувань ця карамель рекомендована для хворих цукровим діабетом з обмеженням одночасного приймання до двох штук і 4—5 штук (24—30 г) протягом дня з врахуванням загального вмісту вуглеводів у раціоні.

Зниження цукромісткості досягнуто у рецептурі м'якої карамелі *із зірваними зернами* — у вигляді гомогенного продукту. Складова частина карамелі та зірвані зерна знаходяться у співвідношенні 9:1 до 1:0,2 (за об'ємом). Готові вироби мають форму ялинкової шишки, а масу виробу — 30 г.

Запропонована науково-обґрунтована рецептура і технологія виробництва льодяникової карамелі функціонального призначення з додаванням *RAFTILOSE® P95*. Використання *RAFTILOSE® P95* у виробництві льодяникової карамелі сприяє зниженню цукромісткості, підвищенню харчової цінності, завдяки збагаченню харчовими волокнами, розширенню температурного інтервалу обробки карамельної маси під час формування.

У виробництві льодяникової карамелі для розчинення цукру використовують *водний екстракт CO₂-шроту «Чорний лікар»* з вмістом сухих речовин близько 10 % до маси. Він же служить як ароматична добавка в кількості близько $4 \cdot 10^{-2}$ % до маси. Це дозволяє отримати карамель з підвищеним вмістом біологічно активних речовин і збільшити термін її зберігання.

Проводяться дослідження щодо заміни до 50 % патоки або інвертного сиропу у рецептурі льодяникової карамелі *глюкозним сиропом з борошна рисової крупки*. Застосування цього сиропу знижує загальний рівень солодкості карамелі, підвищує в'язкість виробів без помутніння, запобігає кристалізації, дозволяє карамелі утримувати вологу. Повна заміна забезпечує виробам більш ніжний смак, дрібнокристалічну структуру корпусу та більшу в'язкість.

Запропоновано склад начинки для карамелі функціонального призначення «Сибірська», що містить біологічно активну добавку — 20—23 % спиртового розчину *трави солянки пагорбної*. Останню застосовують у лікуванні гіпертонічної хвороби. Для начинки карамелі використовують желеутворюючу сировину, що містить пектин і лецитин, внаслідок чого можна знизити частку цукру.

Розроблено склад льодяникової карамелі, що містить *комплексну сполуку йоду з неклеїстеризованим крохмалем*, завдяки чому підвищується біологічна цінність та лікувальні властивості виробів у випадку недостатнього надходження йоду з їжею.

Створено вітамінізовану льодяникову карамель для задоволення добової потреби організму людини у вітамінах — *суміші вітамінів С, В₁, В₂, В₅, В₆, В₁₂, В_с, РР, Н, Е*.

Проводяться дослідження з вивчення можливості використання *відварів лікарських трав і СО₂-екстрактів* у виробництві функціональної карамелі. Встановлено, що із збільшенням дозування фітодобавок посилюється забарвлення карамельної маси та вміст у ній редукуючих речовин, підвищується гігроскопічність карамелі.

Шоколад — високалорійний продукт з високим вмістом жиру та цукру. Основними компонентами сухої речовини какао-бобів є жири, алкалоїди, білки, вуглеводи, дубильні та мінеральні речовини, органічні кислоти й ароматичні сполуки. Окрім високої харчової цінності, какао продукти мають низку профілактичних ефектів. До їх складу входять теобромін і кофеїн, які збуджують серцево-судинну діяльність, нервову систему: у шоколаді міститься 0,25—0,5 % лецитину, який позитивно впливає на здоров'я людини.

Фізіологічно активні інгредієнти, що містяться в какао, сприяють профілактиці онкологічних захворювань, виразки шлунку, сінної лихоманки, підвищують опірність стресам та поліпшують роботу артерій. Запах шоколаду сприятливо впливає на мозок — він починає виділяти α -хвилі. Крім того, вживання шоколаду концентрує увагу, що особливо важливо для водіїв. Доведено, що вживання продуктів з вмістом какао-масла запобігає розвитку карієсу.

Завдяки вживанню шоколаду зростає вміст гемоглобіну в крові. Він стимулює впливає на організм в умовах інтенсивних фізичних навантажень, дії несприятливих чинників довкілля, після важкого захворювання. Завдяки фенілетиламіну із вживанням шоколаду виробляються ендорфіни.

Ефірні олії, які входять до складу шоколаду, захищають судини від відкладення холестерину.

Какао-масло містить значну кількість токоферолів, що забезпечує високу стійкість шоколаду під час зберігання, а шоколад, особливо чорний, — флавоноїдів.

Фенольні сполуки шоколаду запобігають окисленню ліпідів плазми крові та зниженню ризику серцево-судинних захворювань. У шоколаді міститься головний мономерний поліфенольний антиоксидант — епікатехін. Крім того, у темному та молочному шоколаді знайдено біогенні аміни — серотонін та триптамін.

Асортимент шоколаду розширюють з використанням компонентів, що здешевлюють виробу (молоко, фруктові-ягідні наповнювачі), забезпечують оригінальні рішення: наповнення порожніх шоколадних виробів алкоголем, горіхами, варенням, марципанами, комбінуванням з борошніаними виробами.

Запатентовано шоколадний десерт типу фондю з поліпшеними фізіологічними властивостями, оригінальною смаковою складовою натурального продукту — «*живих*» ягід або фруктів.

Для зниження вмісту жиру до 25 % у рецептуру молочного шоколаду включають сухий порошок соєвого білка, соєве знежирене молоко, сухе незбиране молоко або суміш сухого порошку соєвого білка та сухого молока, молоко, какао-порошок, сухе молоко з лактозою («Аленький цветочек»), що містить сухе соєве молоко та бальзам. Вони мають високі органолептичні властивості й підвищену біологічну цінність.

Розроблено технологію отримання та рецептури харчових продуктів функціонального призначення — для спортсменів.

Підвищити стійкість до посивіння шоколаду пропонують змішування вихідних інгредієнтів з *білками пшениці, молока, сої, желатину або їх часткових гідролізатів з трансглутаміназою.*

У суміш для швидкого приготування какао напоїв «Гарячий шоколад» додатково до сухого молока 1,5 %-вої жирності додають *пшеничне борошно вищого ґатунку (5—15 %), солодовий екстракт вітамінний — до 0,2 % і мінеральний (до 1,0 %) комплекси, лецитин.*

Розроблена рецептура шоколадних мас із застосуванням нетрадиційних розріджувачів — соняшникових активованих *фосфоліпідів і БАД «Вітол».* Запропонована технологія отримання шоколадних мас із застосуванням методу механо-хімічної активації на стадії їх гомогенізації.

Помадні цукерки. Найбільш цукромісткою групою кондитерських виробів можна вважати помадні цукерки, що займає вагому частку загального обсягу виробництва. Основним компонентом їх вуглеводного комплексу є цукор, що виконує роль структуроутворювача, забезпечує виробам відповідні органолептичні властивості. Одним із найважливіших завдань у розробці функціональних помадних цукерок є зниження вмісту цукристості шляхом зміни вуглеводного складу, рецептурної суміші або внесення вологоутримуючих добавок до рецептури помадних цукерок.

Розроблені технології помадних цукерок на основі *переробки сої:* згущеного та модифікованого соєвого молока, соєвого білкового концентрату «Одисей», які вирізняються підвищеним вмістом фруктози та галактоолігоцукридів. Згущене та модифіковане соєве молоко використовують як рецептурний компонент, концентрат соєвий — як вологоутримуючу добавку. Заміну молочних продуктів здійснюють з корегуванням на цукор.

Помадні цукерки із зниженим вмістом цукру на 10 % залишалися без зміни зовнішнього вигляду, смаку й реологічних характеристик, що дозволило змінити вуглеводний склад цукерок, скоротити час структуроутворення (табл. 8.3).

У виробі підвищується вміст глюкози та фруктози, відсутня лактоза, завдяки чому цукерки рекомендовані до вживання людям, що реагують на лактозу.

У вуглеводному складі нових зразків виробів виявлені галактоолігоцукриди, які вважаються біфідусфактором та відіграють важливу роль у корекції мікрофлори кишечника. Вона також збільшують частку поліцукридів, які пом'якшують небажану дію цукрози.

Включення у рецептуру нових зразків цукерок функціональних рослинних компонентів сприяє більш повній збалансованості хімічного складу виробів, зниженню енергетичної цінності цукерок, призводить до підвищення вмісту вітамінів групи В, макро- та мікроелементів (заліза, міді, марганцю, цинку, кобальту, фосфору та ін.),

що поліпшує задоволення добової потреби організму людини в есенціональних харчових речовинах (табл. 8.4).

Таблиця 8.3

ВУГЛЕВОДНИЙ СКЛАД ПОМАДНИХ ЦУКЕРОК, %

Вуглеводи	Зразки цукерок				
	контроль	1	2	3	4
Загальний вміст	77,71	76,29	78,08	76,42	72,46
цукроза	68,6	65,31	64,83	56,46	58,00
глюкоза	2,02	4,24	5,12	5,12	4,47
фруктоза	—	0,9	1,95	1,04	1,33
лактоза	2,63	—	—	—	—
мальтоза	1,15	2,44	2,44	3,17	2,55
Вищі мальтоолігоцукриди (мальтотриоза, мальтотетроза)	2,17	2,14	2,11	3,75	2,34
Галактоолігоцукриди	—	1,30	1,63	1,72	1,40
Поліцукриди	—	—	—	5,60	2,22
у тому числі крохмаль	—	—	—	4,12	0,17
харчові волокна	—	—	—	1,48	2,05

Таблиця 8.4

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ПОМАДНИХ ЦУКЕРОК, %

Хімічний склад	Контроль	«Зимові»	«Перлина»	«Сахара»	«Золоті піски»
	Вміст у 100 г продукту				
Сухі речовини, масова частка, %	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0
Вуглеводи, масова частка, %	77,71	76,29	78,08	79,06	72,63
у тому числі крохмаль	—	—	—	4,12	0,17
харчові волокна	—	—	—	1,48	2,05
Білки, масова частка, %	3,14	4,68	7,29	6,00	7,34
Жири, масова частка, %	9,7	4,42	4,56	4,89	5,62
Зола, масова частка, %	0,7	0,53	0,50	0,69	0,58
Енергетична цінність, ккал/100 г	410,7	363,7	382,5	367,7	361,6

Для зниження цукромісткості та підвищення біологічної цінності в рецептурі цукерок включають *сухий концентрат сироваткових білків молока (протеїт), сухе молоко із вмістом жиру 1—1,5 %*. Сироватка містить не менше 55 % білка від загальної маси. Ці білки характеризуються повноцінним амінокислотним складом та високими імунними властивостями, що дозволяє рекомендувати цукерки з да-

ною добавкою у випадку гострого запалення, локального подразнення та хронічного стану запалення (артриті), хронічної серцевої недостатності, нейром'язевих розладах, ішемії та гіпотоксичних умовах.

Створено цукрову помадку, збагачену сухим екстрактом шипшини (5—10 %) і глюкозну помадку із свіжими фруктами та ягодами, а також з тими, що пройшли процес сушіння і заморожування та зі згущеними, рідкими чи сухими екстрактами лікарських рослин. Медико-біологічні випробування глюкозної помадки з екстрактом шипшини та ехінацеї підтвердили їх вітамінну та імуностимулюючу активність, а також відсутність токсичності й алергенності.

Розроблено помадні цукерки, що містять кропивний порошкоподібний напівфабрикат, який прискорює структуроутворення та затримує черствіння цукерок. З добавкою 1,5 % напівфабрикату мікроелементний та вітамінний склад помадних цукерок збільшується: К — в 2,1 раза, Са — в 2,4, Mg — в 2,6, Fe — в 2,3 раза, а вітаміну С — у 6 разів. Помадні цукерки містять вітамін К та β-каротин, хлорофіл, каротиноїди, харчові волокна, незамінні амінокислоти, які відсутні в помаді традиційного складу.

Запропоновані технології помадних цукерок з використанням продуктів переробки амаранту: «Каштан» — з борошном із пророслих зерен амаранту, «Лілія», «Загадка» — з амарантовим борошном та «Бурьонка» — біокліпідним комплексом амаранту.

Застосування вологоутримуючої добавки не змінює традиційний смак цукеркових мас, сприяє зниженню цукромісткості. Вироби набувають приємний горіховий смак. Вони збагачені вітамінами та мають поліпшений амінокислотний склад (табл. 8.5)

Таблиця 8.5

ВМІСТ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН У ЦУКЕРКАХ «ЛІЛІЯ»

Амінокислоти	Масова частка, мг/кг	Вітаміни	Масова частка, мг/кг
Лізин	416,26	Тіамін	88,5
Треонін	600,27	Рибофлавін	129,7
Валін	461,00	Аскорбінова кислота	416,7
Метіонін	208,69	Біотин	$30,27 \cdot 10^{-3}$
Ізолейцин	554,27	Фолієва кислота	$25,96 \cdot 10^{-3}$
Лейцин	737,22		
Фенілаланін	679,80		
Тирозин	241,23		
Триптофан	127,16		

Розроблено желейні цукерки, що містять рослинний збагачувач — пюре з моркви, груші, обліпихи, журавлини, гарбуза, підварку з моркви та сироп з плодів шипшини. Для підвищення частки кальцію у желейних виробках використовують розчинний секвестрант кальцію, нерозчинну сіль кальцію.

Перспективним напрямком є виготовлення функціонального праліне. До складу кондитерської маси для праліне пропонується вводити напівфабрикат з жита екструдованого, додатково включати кокосову стружку, подрібнені вафлі, молоко сухе,

замінник какао продуктів, одержаний обсмажуванням виноградного насіння за температури 150—180°C. Внесені добавки скорочують частку дорогої імпоротної сировини, підвищують вміст харчових волокон, важливих мінеральних речовин, вітамінів і, як наслідок, підвищують фізіологічну цінність готових виробів.

Розроблено спосіб виробництва маси для цукристих кондитерських виробів на жировій основі з використанням *дигідрокверцетину* як антиоксиданта, який вносять у кількості 0,05—0,5 % від масової частки жиру за рецептурою. Дигідрокверцетин отримують обробкою тирси деревини киплячою водою з наступним екстрагуванням водним розчином ацетону за температури 40 °C та кристалізацією з одержанням цільового продукту. Часто його поєднують з харчовими волокнами.

Позитивні зміни у виробництві функціональних цукристих кондитерських виробів (шоколаду та праліне) досягаються з використанням *порошкоподібного лецитину*, який поліпшує смак і аромат виробів.

Створено технології виготовлення цукристих виробів з багатокомпонентними порошкоподібними напівфабрикатами, що включають *суміш фруктової чи овочевої частки з молоком або патокою*. Для виробництва багатокомпонентного напівфабрикату використовують місцеву й нетрадиційну сировину — яблучні вичавки, напівфабрикати з гарбуза, моркви, кабачків, червоного столового буряку..

До складу помадних цукерок та ірису запропоновано вносити *морквяний сироп* (1,4 % від загальної маси), *овочеве пюре з моркви та молочної сироватки* з кислотністю 170—200 °T, завдяки яким забезпечується високий вміст каротину (58—95 мг на 100 г сухої речовини) та мінеральних речовин у цукерках.

Зпатентовано поліпшений склад кондитерських виробів, що відрізняються послабленням неприємних органолептичних відчуттів, зумовлених виділенням з виробів у ротову порожнину функціональних інгредієнтів — цинку, кальцію, заліза, селену чи їх солей. Матеріал, що маскує неприємний смак останніх, містить від 0,5 до 5,0 % одного чи декількох видів частково гідрогенізованої олії (бавовникової, соєвої, арахісової, пальмової, кукурудзяної, соняшникової).

Ірис і драже. Розроблено спосіб виробництва ірису тираженого, що містить *женьшеневе борошно* (2,0—3,5 %) та соєвий білковий ізолят (3—8 %). Перед тираженням у суміш додають сухий екстракт кореня елеутерококу — 0,01—0,10 % до загальної маси компонентів або гідролізат мідій МИГИ-К-ДВ.

У рецептуру функціонального драже включають рослинну добавку, що містить екстракт у вигляді олії, одержаного з *плодів, насіння та зеленої маси лимонника або сироп з кореня елеутерококу, плодів бархату, спиртового розчину ментолу натурального, одержаного із зеленої маси м'яти перцевої*.

Запропоновано білковмісні цукристі кондитерські вироби, що містять біологічно активну добавку — *сухі глікозиди з кореня женьшеню та спиртовий екстракт елеутерококу*, а також біологічно повноцінну сировину — соняшниковий сироп (2 %), мед (2—3 %) та липовий цвіт. На основі CO₂-екстрактів з лікарської рослинної сировини розроблено драже «Духмяне» з додаванням ментолу, каротиноїдів і токоферолів, що забезпечує стимулюючий та бактерицидний вплив на організм людини. Драже «Янтарочка» включає CO₂-екстракт ромашки, що містить вільні кислоти та кислотні компоненти складних ефірів (9,4 %), вітамін С (0,018—0,02 %), β-каротин (0,011—0,03 %), вітамін Е (0,096—0,10 %), вітамін К (0,025—0,036 %), кумарин (0,07 %) з лікувальним ефектом.

Розроблено спосіб отримання драже «Пантограм». Виготовлення корпусів здійснюється шляхом обробки цукрової крупки цукрово-патоковим сиропом з медом та накатуванням на неї суміші сухих тонкоподрібнених листків м'яти перцевої, бада-

ну, трави материнки, порошкоподібних пантів моралу та шроту пантів моралу до наросування мас і корпусів 50—70 % від маси готового драже.

На основі порошкоподібних *БАД з плодів шипшини, коріння цикорію, айру та ехінацеї, листків та стебла чабрецю, материнки, м'яти, насіння коріандру та квітів календули* розроблені функціональні цукристі вироби імуностимулювальної радіозахисної дії — фітодраже «Фіто-Віт», «Ягідка», цукерки, що впроваджені у виробництво на підприємствах України.

Більшість наведених добавок є джерелом есенціальних компонентів харчування: харчових волокон, макро- і мікроелементів, водо- та жиророзчинних вітамінів, незамінних амінокислот, вуглеводів, каротиноїдів, хлорофілів.

Ризику наслідків йодної недостатності піддається майже 30 % населення Землі. За даними російських вчених, забезпеченість раціону харчування йодом складає всього 40—80 мкг, або у 3—4 рази нижче фізіологічної норми. З метою збагачення кондитерських виробів *йодом* розроблена технологія введення його у сироваткові білки аналогічно тому, як проходить синтез у щитовидній залозі тиреоїдних гормонів-білків. Йодовані молочні сироваткові білки дозволено використовувати у рецептурах продуктів масового споживання, що доступні для всіх груп населення. Доцільність розробки кондитерських виробів, збагачених йодованими сироватковими білками, зумовлена незбалансованістю складу цих продуктів, збільшенням споживання дітьми й підлітками, різноманітністю асортименту і технології. Йодовані молочні сироваткові білки підвищують біологічну цінність цукристих (карамелі, драже, цукерок, ірису, шоколаду, халви, пастильно-мармеладних виробів, цукатів, жувальної гумки) і борошняних (печиво, крекер, галети, вафлі) виробів.

Запропонований харчовий продукт високої енергетичної цінності у вигляді *жувальної гумки або їстівної плитки*, що використовується як продукт загального призначення у разі недостатньої кількості креатину (наприклад, у вегетаріанців або в осіб із послабленою функцією м'язів), а також як ерогенний засіб для спортсменів і осіб, які займаються фізичною працею. Продукт містить ≤ 15 % сухофруктів, цукровий компонент, що включає 3—37 % вільного моноцукриду галактози, і 5—10 % волокон. Частка креатину в продукті складає ≤ 25 %. Креатин може бути використаний у вигляді інкапсульованих частин порошку або гранул. Волокна, що додаються до складу продукту, впливають на вивільнення цукрів і зв'язування різних компонентів..

Дієтичні кондитерські вироби. Важливою проблемою сучасного кондитерського виробництва є зниження шкідливого впливу на здоров'я людини цукру, а для хворих на цукровий діабет, — його виключення за рахунок підсолоджувачів і цукрозамінників.

Розглядається можливість застосування в кондитерському виробництві *инуліну й олігофруктози*, що знижує енергетичну цінність продукції, введення до виробу пробіотиків, збагачення продуктів солями кальцію.

Розроблений натуральний десертний крем без цукру, що містить інулін як фруктоолігоцукрид.

Випущено партію діабетичного мармеладу та цукерок на фруктозі і желатині, збагачених вітамінами.

На основі виділених *харчових волокон конюшини* розроблено технологію виробництва желейних виробів для діабетиків. Введення харчових волокон конюшини до мармеладної маси сприяє підвищенню харчової й біологічної цінності продукту та веде до зміцнення драглів.

Запропоновані технології виробництва желейних цукерок («Манія», «Стевія») і мармеладу («Стейвіка») з використанням *препарату цукролу* (стевіозид, отриманий

з листя стевії). Нові кондитерські вироби апробовано на провідних кондитерських фабриках і в клініках України та рекомендовано хворим на цукровий діабет.

Розроблено технологію карамелі з поліолами лактату та ізомальту. Стійкість поліолів, зокрема негігроскопічність, дозволяє використовувати їх у виробництві карамелі зі збільшеним до одного року терміном придатності, а також знизити енергетичну цінність виробів до 255 ккал та довести вміст цукру до 15 %.

Зпатентовано спосіб виробництва лакричних льодяників на основі використання ліофілізованого порошку екстракту *кореню солодцю* з вологістю 1,0 % та вмістом гліциризинової кислоти 28 %. Вироби застосовують у випадку простудних захворювань.

Пропонується застосування підсолоджувачів та цукрозамінників у рецептурі цукерок. *Мальтит*, що має таку ж солодкість, як цукор, але значну меншу енергетичну цінність, використовується в технології цукерок — праліне для діабетиків.

Розроблені помадні, молочні, збивні цукерки та драже з *лактолозою*, які позитивно впливають на роботу кишечника та організм в цілому, оскільки лактулоза сприяє активному розмноженню біфідобактерій, правильному всмоктуванню вітамінів, макро- і мікроелементів, зниженню кількості гістамінів — головних винуватців алергічних захворювань. Як цукрозамінник у цукрових помадах часто використовують *глюкозидний сироп*.

До складу м'яких цукерок запропоновано додавати моноцукриди. Для пластичних цукристих кондитерських мас та молочних цукерок рекомендують фруктозу. У кількості 5—10 % від загальної маси суміші вона входить до складу молочних цукерок «Корівка». Під час уварювання рецептурної суміші до неї додатково вносять ізюм або ядра горіха, насіння кунжуту, кокосову стружку, мак, медову добавку.

Крохмальна патока з гречаного борошна містить значну кількість вуглеводів, амінокислот, мінералів та рутину і використовується у виробництві цукристих кондитерських виробів, жувальних гумок з низькою калорійністю, ефективних для профілактики атеросклерозу та інших серцево-судинних захворювань.

Запропоновані дієтичні кондитерські вироби, що регулюють енергетичний баланс та жировий обмін, які перешкоджають розвитку ожиріння. Препарати містять цукри, амінокислоти, вітамін В₆, фосфат кальцію, лимонну та аскорбінову кислоти, трояндову олію, екстракти лікарських рослин, фруктово-ягідний сироп, фруктове пюре.

Запропоновано спосіб виробництва помадних діабетичних цукерок, що передбачає введення до помадної маси *сорбітового крему*.

Для функціонального молочного ірису застосовують препарати з *кореню солодцю*, що зумовлено, в першу чергу, солодким смаком гліциризинової кислоти та її солей (у 100 разів солодша за цукрозу). Крім того, гліциризинова кислота має протизапальні властивості, сприятливо впливає на імунну систему людини, підвищує опірність різним вірусним захворюванням, поліпшує кровопостачання.

У Німеччині використовують кондитерські вироби з *лакрицею*. Сухий екстракт лакриці змішують із сиропом, борошном, карамеллю, желатином та водою. Суміш варять до пастоподібного стану та формують екструзією. Отримують кондитерські вироби чорного кольору й різної форми. Вони мають дуже солодкий смак, завдяки входженню до складу екстракту компонентів у 50 разів солодших за цукрозу. Розроблено карамель функціонального призначення з використанням лакричного кореню, а також олії шавлії, евкالیпту та анісу.

Впроваджено технології кондитерських цукристих виробів, що містять *концентрат топінамбуру*, і використовують для лікування та профілактики діабету — ді-

етичний зефір, в якому як підсолоджувач використовують фруктозу і сорбіт (1:1,4), як наповнювач — яблучне і топінамбурне пюре (1:3). Зефір не містить цукрози, а пюре з топінамбуру використовується як харчова добавка, що завдяки вмісту інуліну, нормалізує вуглеводний та жировий обмін.

8.2. БОРОШНЯНІ КОНДИТЕРСЬКІ ВИРОБИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Аналіз хімічного складу та харчової цінності борошняних кондитерських виробів свідчить, що переважна більшість з них не відповідає вимогам нутріціології. Незбалансованість складу борошняних кондитерських виробів пов'язана з високим вмістом жирів, вуглеводів та відносно низьким — білків, харчових волокон, ненасичених жирних кислот, вітамінів.

Борошняні кондитерські вироби зі зміненим хімічним складом та фізичними властивостями спеціально створені для використання в профілактичному (функціональному) та лікувальному харчуванні (для окремих контингентів або професійних груп населення), відносяться до груп дієтичних продуктів. Ці продукти можуть відрізнятися вмістом білків, харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, зменшеним вмістом холестерину, натрію та ін.

Харчова цінність борошняних кондитерських виробів функціонального або дієтичного харчування зумовлена особливостями їх складу. Направлена зміна харчової цінності борошняних виробів досягається включенням до їх рецептури корисних (бажаних) або вилученням небажаних (некорисних) компонентів. Під час створення борошняних кондитерських виробів функціонального призначення основна увага приділяється збільшенню вмісту в них функціональних інгредієнтів (харчових волокон, білків, вітамінів антиоксидантів та ін.) і зниженню енергетичної цінності.

Підвищити вміст білка, мінеральних речовин та вітамінів у виробках можна за рахунок *зародків пшениці*. Розроблена технологія виробництва здобного печива, пряників, вафель з обсмаженими зародковими пластівцями.

Для підвищення харчової цінності борошняних виробів (печиво, кекси, пряники) використовують *паростки насіння злакових культур* (ячменю, вівса, пшениці), *борошно ячмінного солоду, солодові екстракти*.

Перспективним напрямком є використання готових до застосування *компонентних багатоконпонентних сумішей*, які містять у своєму складі, крім хлібопекарського борошна та різної нетрадиційної сировини, вітаміни і мінеральні речовини (премікси), функціональні добавки. До цих сумішей може входити, наприклад, цільнозмолоте житнє зерно, мелене насіння гарбуза та льону, вівсяні пластівці, пшеничні зародки або цільнозмолоте зерно жита і пшениці, ядро соняшника, пшеничних зародків, зерна сорго для печива та крекерів.

Перспективними вважаються зернові композиційні системи для борошняних кондитерських виробів. Досліджена можливість використання просяного, рисового, житнього борошна у виробництві кексів, пряників та вафель.

Цінною збагачувальною добавкою до борошняних виробів є *вівсяні продукти* (вівсяне борошно, вівсяні пластівці, вівсяна крупа). Пропонують використовувати як окремі вівсяні продукти, так і їх суміші

Перспективними добавками для бісквітних напівфабрикатів та інших кондитерських виробів вважають порошки *із дикорослих плодів*. Розрізняють кілька способів отримання порошків. Поширеним є відділення соку з наступною його концентраці-

єю і отриманням сиропів, зневоднення і сушіння м'якоті з насінням (кісточками), використовують також технологію сушки безпосередньо плодів або ягід з наступним отриманням фруктових порошків з вологістю 5—7 %, придатних для тривалого зберігання і використання в кондитерському виробництві. Пектин, як цінна складова частина сировини, в процесі сушки плодів радіаційно-конвективним способом зменшується всього на 7—14 %. Цінність порошків характеризують також фізіологічно-функціональні інгредієнти, вітаміни С і Е, відомі як потужні антиоксиданти і антигіпоксанти. Досить значна концентрація аскорбінової кислоти виявлена в ягодах ожини, а каротиноїдів — у плодах глоду. Ягоди ожини містять на 1,6 рази більше β -каротину ніж γ -каротину. Максимальна кількість аскорбінової кислоти і каротиноїдів виявлено у порошках із м'якоті зі шкірочкою, а токоферолів — із насіння і кісточок.

Додавання порошків у рецептуру бісквітів сприяє отриманню виробів з гармонійними органолептичними властивостями і збільшеними термінами зберігання за оптимальних дозувань порошків із плодів м'якоті зі шкірочкою і насінням глоду — 3 %, 5 % і 3 % відповідно; із ягід і насіння ожини — 5 % від маси сухих речовин в рецептурі.

Запропоновано використовувати *обліпиховий шрот* в якості білково-вітамінної добавки у виробництві халви, бісквітних і пісочних напівфабрикатів, пряників і хлібобулочних та макаронних виробів. Використання шроту сприяє збагаченню розроблених виробів харчовими волокнами в 2,5—3 рази, мінеральними речовинами в 1,3—2,3 рази, вітамінами в 1,3—2,6 рази. Енергетична цінність виробів знижується, а харчова — підвищується.

Для бісквітів лікувально-профілактичного призначення виробляють *сухий білковий напівфабрикат із кісток великої рогатої худоби*, у якому до 15 % незамінних амінокислот. Завдяки піноутворюючій здатності можна зекономити 18—22 % сухої речовини меланжу.

Одним із перспективних напрямків вирішення проблеми зниження білкового дефіциту можна вважати раціональне використання рослинної сировини та створення на її основі різних форм *харчового білка* (білкового борошна, концентратів, текстуратів, ізолятів). Рослинні білки широко використовуються у виробництві продуктів профілактичного та дієтичного призначення завдяки їх високій біологічній цінності, легкому засвоєванню, відповідним функціонально-технологічним властивостям. Джерелом рослинних білків для борошняних кондитерських виробів можуть бути різні продукти зі злаків та зернобобових культур.

З метою підвищення біологічної цінності печива, кексів і вафельних листів використовують *соєве борошно, соєві концентрати та ізоляти, соєву сироватку, збагачену хлористим кальцієм, соєвий сир (тофу) та соєвий збагачувач (окару)*. Окару вносять як емульгатор замість меланжу або частини пшеничного борошна у виробництві печива, пряників і кексів. Отримані вироби відрізняються підвищеним вмістом незамінних амінокислот, клітковини та кальцію.

Досить ефективним є поєднання соєвого концентрату, борошна з пророслого насіння сої, сухої соєвої окари для зтяжного, крекєрного та галетного тіста, а гречаного та борошна з насіння льону — до цукрового та пряничного тіста. Внесення сухої соєвої окари надає виробам (зтяжне печиво «Зоологічне» та пряники «Коржики молочні») функціональні властивості. Крім того, вони набувають горіхового кольору та мають підвищену здатність до намокання за рахунок збільшення пористості виробів.

Для збагачення борошняних кондитерських виробів використовують *горох, квасолю та інші бобові культури*. Розроблено спосіб виробництва тіста для здобного печива з додаванням горохової білкової пасти, горохового, нутового, квасолевого та борошна сочевиці.

Перспективним вважається створення борошняних кондитерських виробів, що містять *амарант та продукти його переробки*. Борошно з волого-термічно обробленого насіння амаранту надає пряникам присмний смак і аромат, печиву зтяжньому — рівномірну пористість та здатність до намокання.

Розроблено технологію борошняних кондитерських виробів з використанням *пюре топінамбура*, як джерела поліцукридів. Згущений екстракт з топінамбуру в рецептурі заварних пряників забезпечує підвищення харчової цінності готового продукту і зниження його калорійності. Розроблено рецептуру діабетичного цукрового печива на основі фруктозного порошкоподібного напівфабрикату, одержаного висушуванням гідролізованого екстракту порошку з масовою часткою фруктози 77,4 %. Пюре з топінамбуру купажують з *пюре із яблук, аличі, слив та абрикосів* і використовують у рецептурах кексів, вафель та інших борошняних кондитерських виробів.

Широкого розповсюдження набули борошняні кондитерські вироби, що містять підвищену кількість *харчових волокон*. Джерелами цих волокон є продукти рослинного походження, які в достатній кількості містять клітковину, геміцелюлозу, пектин та ін. До них відносять порошок з какаовели, комплексні добавки на основі харчових волокон люцерни та бульб топінамбуру, відходи виробництва картопляного крохмалю та ін.

Розроблені композиції, що містять велику кількість харчових волокон —добавка топінамбуру, білково-волокониста композиція на основі вторинних продуктів переробки сої, композиційна добавка на основі харчових волокон пшеничних висівок та денуклеїнованих хлібопекарських дріжджів, харчових волокон люцерни, композиції на основі харчових волокон люцерни і топінамбуру, макухи виноградного насіння, харчових волокон виноградинних вичавок.

Універсальним джерелом нерозчинних харчових волокон вважають *мікрокристалічну целюлозу* — продукт модифікації природної целюлози. Мікрокристалічну целюлозу та її поєднання з пектином використовують у виробництві таких борошняних кондитерських виробів як цукрове, здобне та зтяжне печиво.

Перспективним джерелом цінних біологічно активних речовин та дієтичної клітковини можуть бути *пшеничні висівки*. Запатентовано склад для виготовлення цукрового, пісочного печива та крекерів, що включає пшеничні висівки.

Проводяться випробування щодо застосування харчових волокон, білків, пивної і квасної дробини. Крупи та борошно із зернових культур містять клітковину, білкові й мінеральні речовини. Важливою сировиною є екструдовані та зірвані крупи, на основі яких розроблені й впроваджені у виробництво нові сорти вафель.

Розроблені рецептури і технології виробництва напівфабрикатів для тортів і тістечок підвищеної біологічної і зниженої енергетичної цінності за рахунок додавання *овочевого пюре, зерна гречки, вівса, кукурудзи або розмелених висівок*. Завдяки цьому поліпшені технологічні характеристики тіста, підвищено вміст харчових волокон, поліпшений вітамінний та мінеральний склад готових продуктів.

У разі атеросклерозу, ішемії, захворювань шлунково-кишкового тракту та в дитячому харчуванні рекомендують кондитерські вироби з добавкою пшеничних висівок, борошна з трави конюшини, соєвої макухи, яблуневих та лимонних порошків.

Широко використовують як *фруктові добавки* у рецептурах борошняних виробів — порошок із цілих яблук, пюре з диких яблук, яблучні вичавки. Запатентовано склад для приготування печива, що містить порошок з яблучних вичавок, коріння пирію та йодовану крейду. Розроблені бісквітні напівфабрикати з додаванням порошку з чорноплідної горобини, що містить підвищену кількість золи, аскорбінової кислоти та біофлавоноїдів.

Із рослинних добавок у рецептури борошняних кондитерських виробів включають моркву, плоди горобини садової, каштан, буряк, кабачково-молочний порошокоподібний напівфабрикат, напівфабрикати з гарбуза та ін.

Перспективним джерелом БАД вважають *насіння нуту*. Для борошняних кондитерських виробів можна використовувати нутове молоко і борошно, а також ізолят, завдяки яким збільшується частка білка до 14,5 % і знижується кількість вуглеводів на 13,3 %.

За даними літератури, у нових збагачених нутовою добавкою кондитерських виробках коефіцієнт засвоювання білків вищий на 5,5 % у порівнянні з контрольними зразками.

Нутова сировина багата ненасиченими жирними кислотами, що дозволяє збалансувати жирнокислотний склад розробленої продукції. Споживання продуктів, з підвищеною часткою ненасичених жирних кислот, у комплексі з іншими есенціальними факторами, дає можливість попереджувати захворювання підшлункової залози, печінки, ожиріння, хронічні коліти.

У створенні продуктів для діабетиків пропонують використовувати як біологічно активну добавку екстракти стулок, насіння і трави нуту.

Запатентований склад для виготовлення печива, одним із компонентів якого є *борошно із сочевиці, яблунево-потоковий (морквяно-потоковий) порошокоподібний напівфабрикат*.

Внаслідок розширення асортименту повноцінних продуктів високої якості на основі рослинної сировини стало можливим збільшити виробництво продукції, збагаченої дефіцитними нутрієнтами і зекономити дорогу сировину.

Крім білків бобових, використовують білкові продукти сояшникового шроту, які служать джерелом білка, вітамінів, мінеральних речовин. Білок сояшника за своїм складом повноцінний, але має специфічний запах, що знижує смакову якість виробів (крекерів, вафель, пряників).

У літературі наведені дані застосування *борошна, крупки та білкового ізоляту з насіння сояшнику*, а також білкового *концентрату з гірчиці* у виробництві печива «Вівсяне».

Частину борошна та цукру у рецептурі пісочного тіста пропонують замінити *кедровим шротом*.

Кунжутне борошно різного ступеню знежирення можна включати у рецептури печива й крекера, що дозволяє розширити асортимент, підвищити біологічну та знизити енергетичну цінність виробів.

Запропоновано використання порошокоподібного *плавеного сиру* у виробництві крекера, завдяки чому можна збалансувати амінокислотний склад і підвищити біологічну цінність виробів. У крекері із заміною 10 % борошна порошокоподібним плавленим сиром амінокислотний скор лізину підвищився із 47 до 75 %, треоніну — з 70 до 80, триптофану — з 105 до 160 %. Завдяки цьому коефіцієнт відмінності амінокислотного скору контрольного й дослідного зразків скоротився з 48,2 до 34,5 %.

Досліджена можливість оптимізації складу тіста для кексів, в якому частина пшеничного борошна замінена інуліном або борошном із коренів полімнії

(*Polymnia sonchifolia* Poepp & Endl). Встановлено, що достатніми фізичними властивостями володіють кекси, в рецептурі яких 20 % пшеничного борошна замінено борошном із полімнії. Добру якість має продукт, в якого 40 % пшеничного борошна замінено борошном із полімнії і 8 % борошна інуліном. Випечені кекси містять більше фруктоолігоцукридів і інуліну.

Розроблена технологія виробництва вафель з гарантованим вмістом мікронутрієнтів з використанням *вітамінно-мінеральних префіксів* «Вафлі з вітамінами і мінеральними речовинами». Вітамінно-мінеральні премікси не погіршують споживні властивості продукту, зовнішній вигляд, колір і смак, не впливають на гігієнічні показники готових виробів.

Завдяки наявності інтенсивних розпушувачів тіста — *спеціальних пресованих дріжджів* і використання збільшених доз пекарських порошків можна використовувати вівсяне борошно у виготовленні борошняних кондитерських виробів. Наприклад, у рецептурі вівсяних пряників міститься близько 1/5 продуктів переробки вівса. Фінськими дослідниками розроблений рідкий вівсяний екстракт, який вважають 100 % натуральним продуктом, що містить комплекс біологічно активних речовин, утворених під час проростання зерен злаків. Рідкий вівсяний екстракт надає кондитерським виробам солодкувато-карамельний смак і характерний «тепліший запах». Використання продуктів переробки вівса відповідає сучасним тенденціям переходу до здорового функціонального харчування.

Перспективним напрямком розробок виробів лікувально-профілактичного призначення — створення цукрового печива на основі *борошняних композитних сумішей (БКС)* з використанням порошкоподібних напівфабрикатів із плодів шипшини, абрикосу, чорноплодної горобини і ягід журавлини. БКС — порошкоподібні борошняні напівфабрикати багатокомпонентного складу, які служать для збагачення виробів вітамінами, мікроелементами, харчовими волокнами.

Для пряників використовують ферментативні *гідролізати борошна, яблучний порошок, пюре з яблучних вичавок, а також цитрусовий пектин, бурак, моркву*. Запатентовано спосіб приготування бісквіту з морквяним та пюре цукрового бурака.

Розроблено рецептури пряників з додаванням гарбузової та виноградної олії, цукрового печива — з використанням *гарбузового пюре, бісквітного напівфабрикату* — з гарбузово-патоковим порошкоподібним напівфабрикатом. Для бісквітного напівфабрикату рекомендують кріопорошки зі шкірки винограду та виноградно-го насіння.

Концентрати фруктових соків використовують замість цукру у виготовленні печива, а завдяки використанню *кукурудзяного та сиропу зі шкірки грейпфруту* зменшуються витрати цукру на 10—15 %.

Для борошняних кондитерських виробів (печива, вафель) використовують порошок з вичавок гранату, горобини, глоду, калини, черемшини, брусниці, журавлини, кизилу, аличі та барбарису.

Журавлина сприятливо діє на здоров'я людини. Особливо важливий її «антиадгезійний» вплив на визначені бактерії (*E.coli*) та високий вміст антиоксидантів. Поєднання цих двох позитивних властивостей антиадгезійних і антиоксидантних — надає журавлині особливу цінність.

Компанія Ocean Spray розробила ряд харчових добавок на основі журавлини — підсолоджена, висушена журавлина (SDC₃), BerryFusions™Fruits, концентрати, пюре і порошки для кондитерських виробів. Журавлина зберігає синергитичний ефект навіть у поєднанні з іншими інгредієнтами.

Джерелом БАД запропоновано суху подрібнену суміш зародків *зернових культур і плодів шипшини, горобини чорноплідної, обліпихи або чорної смородини (1:1)*. Застосування такої добавки забезпечує випуск біодоступних та легкозасвоюваних борошняних продуктів, збалансованих за складом вітамінів та мікроелементів для захисту організму людини від токсичних вільних радикалів.

Одним із перспективних напрямків поліпшення складу борошняних кондитерських виробів є застосування комплексних порошкоподібних напівфабрикатів на основі овочів та фруктів. Порошки із чорної смородини, чорноплідної горобини і шипшини містять значну кількість біологічних речовин.

Свіжі фрукти і ягоди є основним джерелом біологічно активних речовин, особливо вітамінів, макро- і мікроелементів та інших речовин, необхідних для нормальної діяльності організму. Завдяки цим речовинам поліпшується травлення, серцево-судинна діяльність, нервово-емоційний стан людини.

Цінність фруктово-овочевих порошків зумовлена органолептичними властивостями, здатністю швидко відновлюватись до вихідної вологості, фізичних і органолептичних показників, стійкістю під час довготривалого зберігання, наявністю біологічно активних і харчових речовин (табл. 8.6).

Таблиця 8.6

ВМІСТ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН У ПОРОШКАХ ІЗ ВИСУШЕНИХ ФРУКТІВ ТА ЯГІД

Назва зразка	Вміст			
	загального пектину, %		катехинів, мг/100 г	
	Хср.	±Δх _j	Хср.	±Δх _j
Горобина чорноплідна	2,5	0,2	31,5	1,3
Смородина червона	6,9	0,4	Сліди	–
Шипшина	3,8	0,2	65,4	2,8

Ці порошки містять значну кількість макро- і мікроелементів (табл. 8.7).

Таблиця 8.7

ВМІСТ МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН У ПОРОШКАХ ІЗ ВИСУШЕНИХ ФРУКТІВ І ЯГІД

Показники	Одиниці виміру	Вміст у порошках, на абсолютно суху речовину		
		чорної смородини	шипшини	чорноплідної горобини
Азот	%	0,92	1,20	0,55
Фосфор	%	0,27	0,34	0,15
Калій	%	1,24	1,57	1,01
Кальцій	%	0,21	0,34	0,20
Магній	%	0,20	0,85	Сліди
Мідь	мг/кг	6,75	17,38	3,38
Цинк	мг/кг	15,2	12,95	17,96
Залізо	мг/кг	77,8	4,8	8,5
Марганець	мг/кг	28,3	65,4	23,8

Найбільше мінеральних речовин міститься у порошку із плодів шипшини, особливо фосфору, калію, міді й марганцю. Порошок із ягід чорної смородини відрізняється високим вмістом заліза.

Полікомпонентні БАДи містять *порошки трав* (м'яти, естрагону, меліси), *подрібнене насіння кропу, кмину, подрібнені корені цикорію, кульбаби і жоржини, бульби топінамбуру*. Всі ці рослинні порошки застосовують як поліпшувачі харчових продуктів. Хімічний склад цих рослин наведено в табл. 8.8.

Таблиця 8.8

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ПОЛІКОМПОНЕНТНИХ РОСЛИННИХ БАД (МАСОВА ЧАСТКА, %)

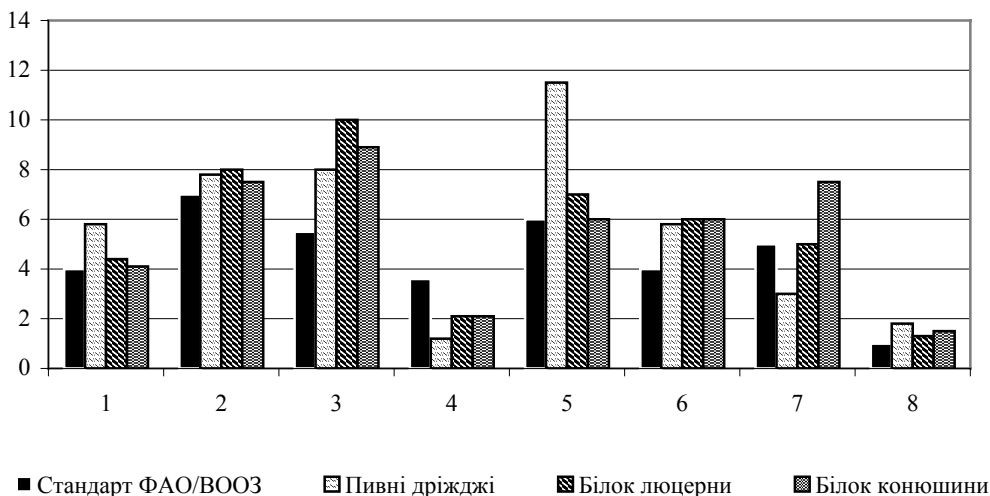
Зразки	Основні компоненти				
	екстрактивні речовини	загальна кількість вуглеводів	білкові речовини	лігніноподібні речовини	зола
М'ята польова	19,1	42,2	10,1	17,9	7,4
Гісоп лікарський	18,4	44,2	10,3	17,1	7,6
Меліса лікарська	19,8	41,8	9,8	18,4	7,2
Насіння кропу пахучого	20,5	29,4	20,1	18,9	8,7
Насіння кмину звичайного	21,3	28,7	19,6	19,7	8,5
Насіння коріандру посівного	20,7	27,3	21,5	18,4	8,2
Цикорій звичайний	17,8	40,3	12,7	19,6	7,3
Топінамбур	16,2	44,5	12,4	17,5	6,8
Кульбаба лікарська	18,6	38,7	12,9	18,8	8,4
Жоржина	17,2	40,2	13,1	19,1	6,9

Досліджені як багатокомпонентні БАД рослинних порошоків містять ефірні олії, флавоноїди, жирні кислоти та інші сполуки, що зумовлюють антисептичний та бактерицидний ефекти. Ефірна олія м'яти складається з ментолу й естерів ізовалеранової та етанової кислот. У складі екстракту також каротин, бетаїн, флавоноїди, гесперидин, дубильні та інші речовини. Гісоп, крім ефірної олії, містить глюкозиди (діосмін та гісопін), олеонолову та урсолову кислоти, дубильні речовини. У складі ефірної олії меліси виявлені цитраль, цитронелаль, мирцен, геранол. Порошок меліси включає аскорбінову, кофейнову, олеанову, урсолову кислоти, дубильні речовини. В ефірній олії кропу наявні карвон, фелландрен, диаллопіол, терпінен та інші компоненти. Крім того, насіння кропу містить вітаміни групи В (В₁, В₂), аскорбінову, нікотинову, фолієву кислоти, флавоноїди — рутин, кверцетин, кемпферол. У плодах кмину виявлені: ефірна олія, стероїди, фенолкарбонові кислоти, кумарини, флавоноїди, жирні кислоти, дубильні речовини, воски, смолисті та мінеральні речовини.

Порошки з цикорію, топінамбуру, кульбаби та жоржини багаті фруктанами. Корені та бульби містять аскорбінову кислоту, вітамін В₁, Е, холін, білки, жири, пектинові, дубильні речовини, значну кількість макро- та мікроелементів. Ці порошки мають антитоксичний ефект, поліпшують функціонування внутрішніх органів за рахунок тонізуючого впливу, активізують ферментативні процеси.

Гармонізувати склад виробів можна використанням мікробіального білка — автолізу денуклеїнованих дріжджів або рослинних білків, виділених із люцерни та конюшини.

Амінокислотний склад мікробіального та рослинних білків порівняно зі стандартом ФАО/ВООЗ представлений на рис. 8.1. Перетравлення білкових речовин всіх трьох препаратів у системі пепсин: трипсин: хемотрипсин вище 75 %.



1 — ізолейцин, 2 — лейцин, 3 — метіонін + цистин,
5 — фенілаланін+тирозин, 6 — треонін, 7 — валін, 8 — триптофан
Рис 8.1. Вміст незамінних амінокислот у білку пивних дріжджів та в рослинних білках порівняно зі стандартом ФАО/ВООЗ

З метою збагачення вітамінами до складу борошняних кондитерських виробів додають *чайний порошок* (2 % до маси борошна) або *чайний екстракт* з лікувальними травами (1—5 %). Розроблено рецептури борошняних кондитерських виробів (галет, крекерів, печива) з використанням порошку кропиви, борошна з листків обліпихи та композитної суміші різних трав'яних складів з рослинними жирами.

Для отримання борошняних виробів лікувально-профілактичного призначення пропонують використовувати *бульбочки лікарської* овочевої рослини *стахису*, зокрема збагачений селеном порошок із сухих бульб *стахису*. У виробництві печива використовують *листя стевії* і *сахарол*.

Запропоновані рецептури і технології цукрового й зтяжного печива з сухим *квасним суслом*, що містить близько 95 % вуглеводів, 3 % білка, вітаміни.

У рецептури борошняних кондитерських виробів включають ряд природних водорозчинних поліцукридів, які здатні утворювати в'язкі розчини і драглі, а також позитивно впливати на організм. До них відносять агар-агар, агароїд, альгінову кислоту, карраганан, фуцеларан, що виділяються з різних водоростей; пектинові речовини, поліцукриди камеді, глюкоманан, галактоманан та інші геміцелюлози. Запатентовані борошняні вироби, рецептури яких включають камеді.

Актуальною є розробка виробів, у рецептурі яких передбачені добавки з високими функціонально-технологічними властивостями, що дає змогу знизити енергетичну цінність, вміст легкозасвоюваних вуглеводів, поліпшити харчову та біологічну цінність. На особливу увагу заслуговують підсолоджувачі та продукти переробки водоростей.

Водорості використовують для борошняних кондитерських виробів профілактичного призначення. На стадії приготування емульсії вносять крупку або порошок з морських бурих водоростей ламінарії чи фукусів, або водоростевий порошок «маринід» у кількості 0,2—3,0 % до маси борошна.

Науково обгрунтовано можливість застосування *арабіногалактану* як поліфункціональної добавки цукрового печива та бісквітного напівфабрикату. Завдяки цьому можна збільшити вміст фракції розчинних харчових волокон у 2 рази.

Цінною добавкою для борошняних кондитерських виробів є *фосфатидні концентрати*. Вони позитивно впливають на жировий обмін, підвищують засвоюваність їжі.

Фосфатидні концентрати, у тому числі лецитин, є поверхнево-активними речовинами кондитерського виробництва. Лецитин використовують для приготування вафельного тіста. Він характеризується високою поверхневою активністю, емульсійною здатністю, диспергійністю, має змашувальний ефект і містить багато фосфоліпідів.

Розроблено технологію та визначено радіозахисну ефективність борошняних кондитерських виробів, виготовлених на основі харчових композицій, що містять *яблучний порошок і пектин, альгінат натрію, пшеничні висівки, квітковий пилок*, які сприяють зниженню рівня радіонуклідів в організмі людини. Додавання в рецептуру печива біодобавок з женьшеню, топінамбуру та обліпихи дозволяє створити вироби з направленим лікувальним ефектом, що значно пом'якшують дію техногенних факторів.

Внесення препарату харчових волокон з пшениці «Вітацель» (2–5 % до маси борошна) у вафельне тісто гарантує поліпшення структури та якості готових виробів.

Печиво. З метою зниження енергетичної цінності у рецептуру здобного печива включають харчові волокна «Вітацель WF-200» (табл. 8.9).

Таблиця 8.9

РЕЦЕПТУРА ПЕЧИВА «КНЯЖЕ»

Сировина та напівфабрикати	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 1 т готової продукції, кг	
		фактично (в натурі)	на суху речовину
Борошно вищого ґатунку	85,50	555,56	475,00
Цукор	99,85	233,33	232,99
Яйце	26,40	70,00	18,48
Вершкове масло	82,50	233,33	192,50
Сода	50,00	2,78	1,39
Амоній гідрокарбонат	0,00	3,33	—
Всього	—	1242,50	920,35
Вихід	86,00	1000,00	860,00

Воно характеризується високими споживними властивостями (табл. 8.10).

Таблиця 8.10

ПОРІВНЯЛЬНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ПЕЧИВА

Показники	Печиво «Княже»	
	за традиційною рецептурою	з додаванням «Вітацель WF-200»
Органолептичні, кількість балів	28	30
Хімічні:		
лужність, град	1,4±0,1	1,4±0,1
Фізичні:		
щільність, кг/м ³	382±10	400±12
намочуваність, %	169±1	173±1
Структурно-механічні:		
крихкість, Н	28,6±0,5	32,6±0,5

Розроблене печиво містить у 19 разів більше харчових волокон, а 100 г цього продукту задовольняє 4,6 % добової потреби у клітковині (табл. 8.11).

Таблиця 8.11

ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА

Назва елементу	Добова потреба людини	Печиво «Княже»			
		за традиційною рецептурою		з додаванням «Вітацель WF-200»	
		вміст у 100 г	ступінь задоволення, %	вміст у 100 г	ступінь задоволення, %
Вода, г	1975	14,00	0,71	14,50	0,73
Білок, г	90	6,82	7,85	6,71	7,46
Жири, г	90	20,31	22,57	20,31	22,57
Вуглеводи, г	450	58,46	12,90	57,42	12,76
Органічні кислоти, г	2	0,007	0,35	0,007	0,35
Клітковина, г	25	0,06	0,24	1,15	4,60
Енергетична цінність, ккал	2850	429,3	15,06	420,23	14,70

Критерій підвищення харчової цінності розраховують за формулою:

$$K_n = (W_n + (XW)) / 100 M,$$

де W — вміст незамінного нутрієнта у вибраній сировині для збагачення;

W_n — масова частка незамінного нутрієнта в традиційному продукті, мг/ %;

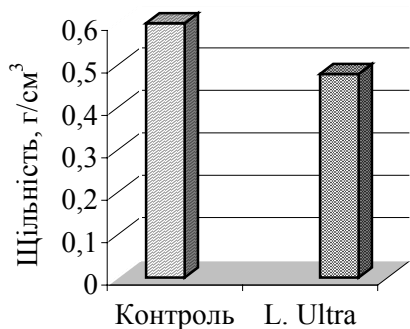
X — кількість незамінного нутрієнта, що вводять із сировиною для збагачення, мг/ %;

M — добова потреба в незамінному нутрієнті, мг/ %.

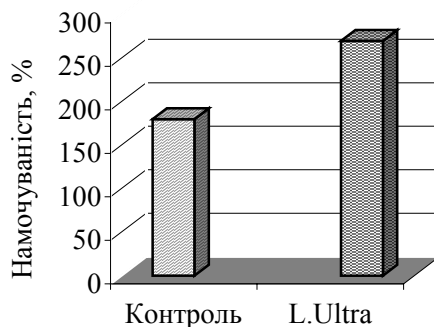
Цей критерій для здобного печива з додаванням волокон «Вітацель WF-200» складає 60,5 од.

Для створення цукрового печива функціонального призначення пониженої енергетичної цінності використовують суміш пребіотика полідекстрози і лактиту кальцію. Джерелом полідекстрози може бути препарат Litesse Ultra.

Досліджено вплив Litesse Ultra, лактиту і їх суміші на якість цукрового печива (рис. 8.2, рис. 8.3).



а



б

Рис. 8.2. Вплив Litesse Ultra на показники якості цукрового печива:
а — щільність; б — намочуваність

Встановлено, що використані компоненти підвищують якість готового виробу і значно знижують його енергетичну цінність. Додавання лактату мало впливає на щільність готового продукту, тоді як намочуваність печива з лактитом відрізняється від контрольного.

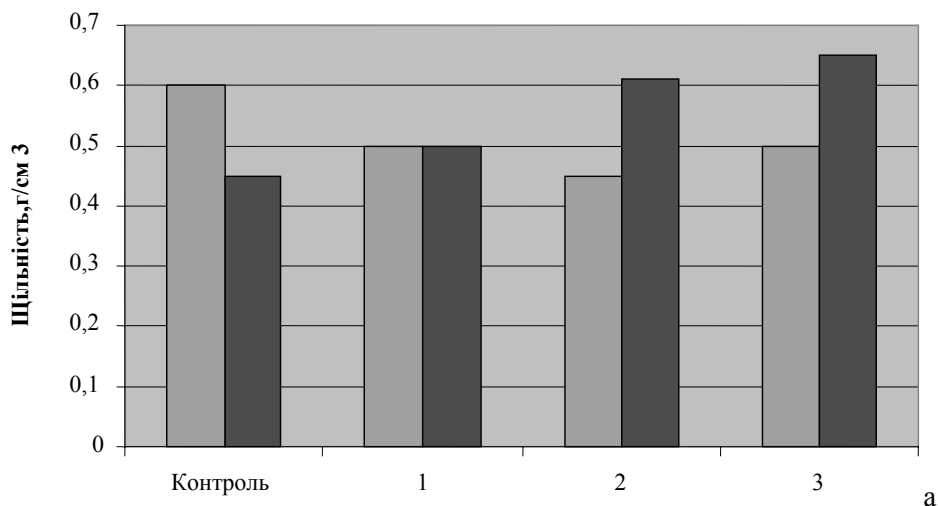
Забезпечення конкретних особливостей хімічного складу, направлених на збереження здоров'я людини, з одночасним наданням споживчих і конкурентоспроможних ознак — складне і специфічне завдання.

Одне із провідних місць у цьому напрямку займає виробництво комплексних технологічних добавок, призначених для виконання різних функцій у складних харчових системах і продуктах.

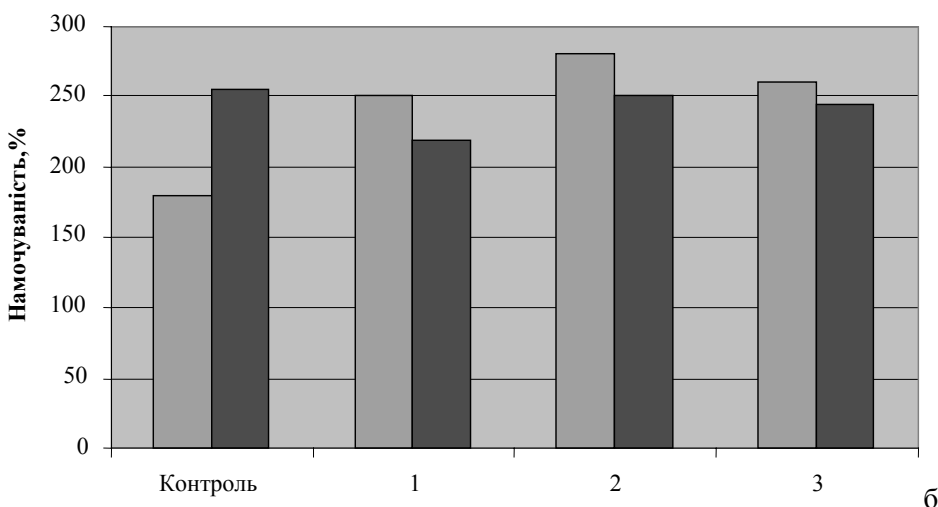
Для поліпшення складу нових видів печива використано автолізовані денуклеїзовані пивні дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* і виділені з люцерни та конюшини білкові речовини. Готове печиво мало приємні органолептичні властивості: колір, смак, запах. Так, м'ята польова у складі печива надає йому м'якого присмаку, тонкого аромату, кмин та кріп є з одного боку, традиційними добавками, а з другого, у поєднанні з білками (як мікробіальними, так і рослинними), надають виробам достатньо оригінальні відтінки. Те саме можна відзначити і для виробів з топінамбуrom та жоржинами. Печиво з цикорієм набуває легкого аромату, подібного до кави, а легкий відтінок гіркоти у печива з додаванням кульбаби є пікантним. Крім цього, для виробів потрібно менше цукру.

Отже, на прикладі отримання печива з додаванням полікомпонентних БАД доведено, що розробка нових виробів широкого вжитку з використанням порошків рослинної сировини і білків мікробіального та рослинного походження дозволить отримати

мати цілу низку нових продуктів харчування з введенням функціональних добавок, що мають не тільки харчові, але й пребіотичні та парафармацевтичні властивості.



Контроль; 1 — Litesse Ultra; 2 — Litesse Ultra+лактит; 3 — Лактит



Контроль; 1 — Litesse Ultra; 2 — Litesse Ultra+лактат; 3 — Лактит

Рис. 8.3. Вплив Litesse Ultra, лактату та їх комбінації на показники якості цукрового печива:
а — щільність; б — намочуваність

З метою збагачення і розширення асортименту борошняних кондитерських виробів до рецептурного складу цукрового печива вносять різні *фруктово-овочеві добавки* у вигляді пюре. Так, у печиво «Насолода» вводять пюре яблучне (100 кг/т) і пюре з кабачків та патисонів (50 кг/т); у печиво «Осіньна суміш» — пюре морквяне (100 кг/т) і з брукви (40 кг/т); у печиво «Бурячок» — пюре морквяне (100 кг/т) і з бу-

ряка (80 кг/т). Всі види печива містять також суху молочну сироватку (по 20 кг/т), соєвий фосфатидний концентрат (по 10 кг/т), лимонну кислоту (по 4 кг/т). Крім цього, до печива «Осіньна суміш» додають 2,625 кг/т порошку з листя петрушки, а до печива «Бурячок» — 26,25 кг/т какао-порошку.

За органолептичними показниками (за 75-ти бальною системою) печиво «Осіньна суміш» та «Бурячок» отримали відповідно 71,44 і 70,16 балів, що відповідає відмінній оцінці якості. Печиво «Насолода» оцінено 68,78 балами і відповідає оцінці «добре».

Добавки сприяють збільшенню кількості вітамінів у печиві. Так, вміст вітаміну Р у печиві «Осіньна суміш», «Бурячок» і «Насолода» порівняно з контрольним зразком печива «До чаю» підвищився відповідно на 2,6, 3,19 і 3,48 мкг. Кількість аскорбінової кислоти становила у печиві «Осіньна суміш» 2,85 мг %, «Бурячок» — 14,17 мг %, «Насолода» — 9,21 мг %, а в контрольному зразку печива «До чаю» її не виявлено.

Масова частка загального азоту порівняно з контролем (6,99 %) збільшилась у дослідних зразках печива «Осіньна суміш», «Бурячок» і «Насолода» відповідно в 1,36, 1,29 та в 1,24 раза. Вони характеризуються зниженою енергетичною та підвищеною біологічною цінністю.

Фрукто-овочеві та інші добавки, як добрі стабілізатори жирів, подовжили термін зберігання нових видів печива в 1,5 раза.

Розроблено новий вид здобного печива, що включає рослинну сировину, завдяки якій підвищують харчову цінність виробів, надають їм дієтичні властивості, збільшують термін зберігання. Для цього використовують *соєвий білковий ізолят Profam 974*, одержаний із генетично немодифікованої сої. Його вводять у тісто для здобного печива у вигляді сухого тонкодисперсного порошку, а також у вигляді суспензії. Яєчний білок замінюють соєвим білковим ізолятом у зростаючих кількостях (рис. 8.4).

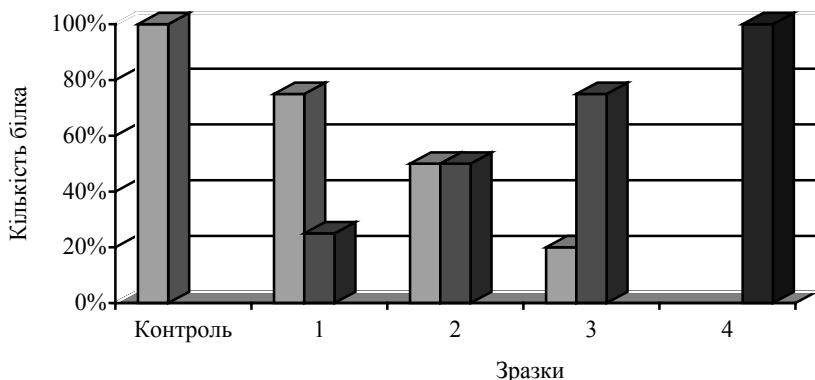


Рис. 8.4. Діаграма заміни яєчного білка соєвим білковим ізолятом Profam 974 на 25 % (1), 50 % (2), 75 % (3), 100 % (4)

Із внесенням білка у вигляді суспензії дещо збільшується в'язкість і пружність, що несуттєво затрудняє формування заготовок з повною заміною яєчного білка соєвим. Колір і смак печива із збільшенням дозування соєвого білка не погіршуються.

Використання *сухого білка у суміші з борошном* мало змінює органолептичні показники тіста: дещо знижується пластичність, що не впливає на формування заготовок. Колір, запах і смак готової продукції із збільшенням дозування соєвого білка не погіршуються.

Печиво на соєвому білку у вигляді суспензії має шершаву поверхню і більш щільну структуру. Заміна яєчного білка соєвим, не погіршує смакових якостей печива. Воно стає розсипчастим, має солом'яний колір і традиційний смак. Лужність і вологість печива не змінюється і відповідає вимогам нормативних документів. Внесення ізоляту суміші з борошном мало впливає на намокання печива. Пропорційно збільшенню дози соєвого білка у вигляді суспензії намокаємість виробів зменшується з 160 до 135 % (рис.8.5).

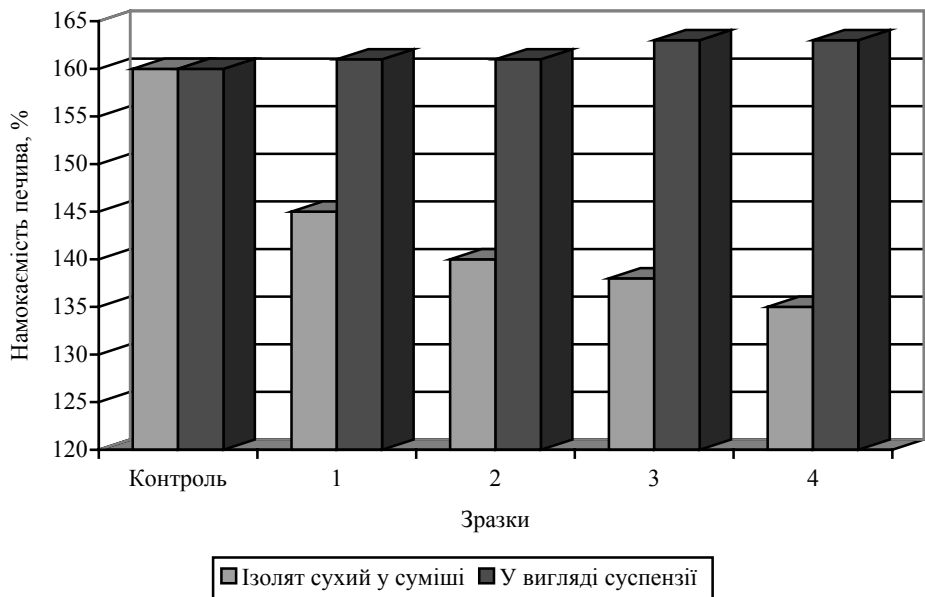


Рис. 8.5. Діаграма зміни намокаємість печива з використанням соєвого білка:
1 — 25 %, 2 — 50 %, 3 — 75 %, 4 — 100 %.

У рецептурі функціонального здобного печива тваринний жир повністю *замінують рослинною олією (лляною)*, яка є джерелом жиророзчинних вітамінів і ω -3 жирних кислот.

Додавання лляної олії суттєво впливає на органолептичні показники готових виробів. Печиво з повною заміною маргарину лляною олією мало неправильну форму, дещо підгорілі краї, шорстку поверхню та інші дефекти. Смак у нього був здобний з легким трав'янистим відтінком, який підсилювався із збільшенням дозування олії, а запах з відтінком пряних трав.

Намокаємість печива підвищувалась із збільшенням частки олії (рис. 8.6).

Розроблена рецептура здобного печива нового виду, в якому яєчний білок заміняли соєвим білковим ізолятом Profam 974 і лляною олією.

Харчову цінність здобного печива із соєвим білком Profam 974 визначають, порівнюючи хімічний склад продукції (100 г) з даними, одержаними за формулою

збалансованого харчування (у % від добової потреби) людини в основних харчових речовинах і енергії.

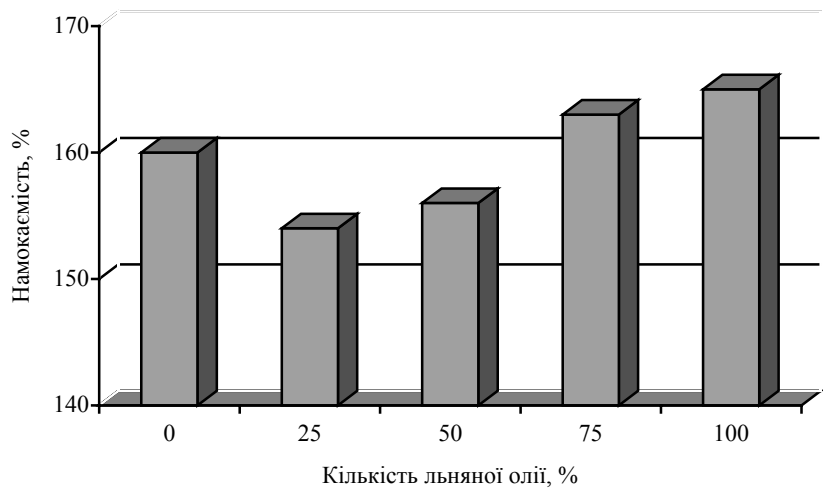


Рис. 8.6. Діаграма зміни намокаємісті печива залежно від дозування льняної олії

Кількість амінокислот у печиві здобному і функціональному використовують для розрахунку скору за PDCAAS (табл. 8.12).

Таблиця 8.12

ВМІСТ АМІНОКИСЛОТ У ЗРАЗКАХ ПЕЧИВА

Амінокислота	Печиво					
	«Айстра»			Орхідея		
	Кількість амінокислот, мг/г	PDCAAS для дітей		Кількість амінокислот, мг/г	PDCAA для дітей	
		2—5 років	10—12 років		2—5 років	10—12 років
Валін	39,8	1	1	36,9	1	1
Ізолейцин	32,3	1	1	31,4	1	1
Лейцин	60,2	0,9	1	58,1	0,9	1
Лізин	15,6	0,3	0,4	17,3	0,3	0,4
Треонін	25,8	0,8	0,9	24,6	0,7	0,9
Триптофан	10,8	1	1	12,3	1	1
Фенілаланін+тирозин	37,6	1	1	34,6	1	1
Метіонін+цистин	66,7	1	1	65,9	1	1

Примітка. Значення згідно PDCAAS для дорослих з усіх амінокислот у печиві обох сортів рівно 1.

Включення в рецептуру льняної олії кардинально змінює жирно-кислотний склад печива (рис. 8.7).

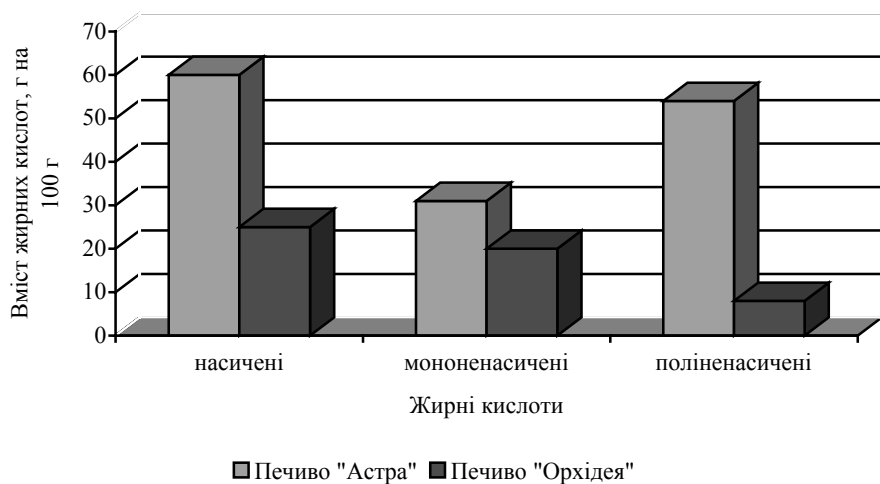


Рис. 8.7. Діаграми вмісту жирних кислот у здобному печиві «Астра» і «Орхідея»

Кількість насичених жирних кислот зменшилася в 2,4 рази, моно-ненасичених — в 1,6 рази, а поліненасичених — збільшилася в 7,2 рази.

З додаванням у рецептуру печива білка Profam 974 дещо змінюється ступінь задоволення добової потреби людини в основних харчових речовинах (рис. 8.8).

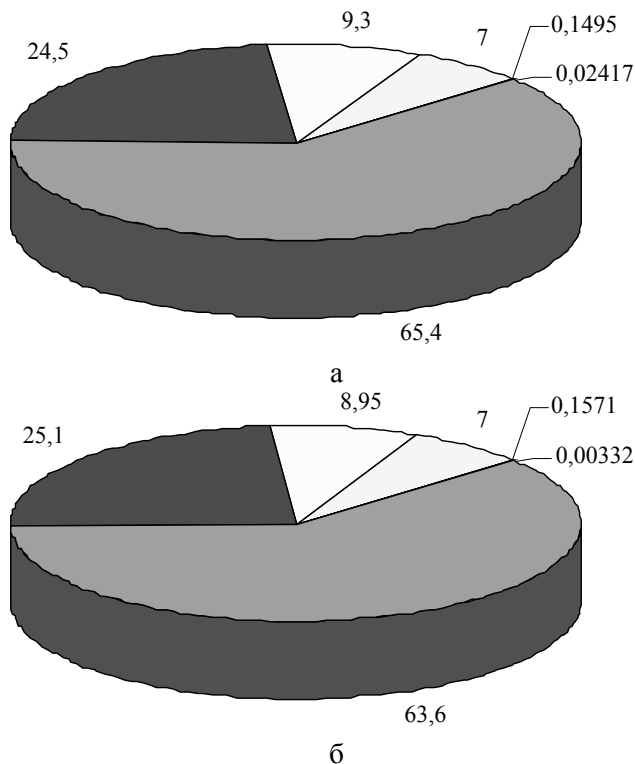


Рис 8.8. Діаграми харчової цінності печива «Астра» (а) і «Орхідея» (б)

Кількість білка у функціональному печиві зменшилася на 0,35 г, засвоюваних вуглеводів — на 1,8 г, вміст вітамінів групи В збільшився в середньому на 10 %, вітаміну Е — у 8,2 рази, мінеральних речовин — на 11—18 %. Вміст калію суттєво перевищує кількість натрію, що сприятливо впливає на серцево-судинну систему.

Вафлі. Важливе місце займають вироби для дітей. Специфічними особливостями створення функціональних борошняних кондитерських виробів вважають:

- наявність вітамінів і мікроелементів, які поліпшують фізіологічні функції організму;
- використання сировини, переважно натурального походження;
- стабілізація всіх показників якості сировини і готових виробів;
- дотримання підвищених мікробіологічних і гігієнічних вимог;
- виконання умов збалансованого харчування у відповідності з фізіологічним станом дитячого організму визначеної вікової групи.

Прикладом можна вважати рецептури і технології виготовлення вафель з вітамінами і мінеральними речовинами для функціонального харчування дітей дошкільного і шкільного віку.

Джерелом мікро-і макронутрієнтів є вітамінно-мінеральна суміш «Валетек-5», яка містить (на 100 г): 3,75 г вітаміну С, 0,09 г — В₁, 0,055 г — В₂, 0,13 г — В₆, 1,15 г — РР, 8,5 мг — фолієвої кислоти, 0,55 г — заліза, 22 г — кальцію, а носієм є цукрова пудра.

Вітаміни, що входять до складу преміксів, високостабільні, не втрачають своєї активності в технологічному процесі, що дозволяє забезпечити високу збереженість мікронутрієнтів під час виробництва і товаропросування вафель.

На 100 кг готової продукції використовують 1 кг вітамінно-мінеральної суміші. Вона забезпечує додаткове надходження 33—60 % вітамінів, 20—30 % кальцію і заліза (від адекватного рівня їх добового споживання), що усуває дефіцит цих мікронутрієнтів у звичайному раціоні (табл.8.13).

Таблиця 8.13

АДЕКВАТНИЙ РІВЕНЬ СПОЖИВАННЯ МІКРОНУТРИЄНТІВ (%) ДЛЯ ДІТЕЙ

Мікронутрієнти	Вміст, мг на 100 г продукту	Адекватний рівень споживання, % для дітей від 7 до 14 років
Вітаміни:		
С	30,0	43
В ₁	0,8	60
В ₂	0,50	33
В ₆	1,00	63
РР	10,0	60
Фолієва кислота	0,08	40
Мінеральні речовини:		
залізо	5,0	33
кальцій	250,0	20

Приготування начинки на пластифікованому жирі гарантує краще збереження вітамінів (В₁ на 14 %, В₂ на 10 %, В₆ на 6 %, С на 16 %, РР на 8 %), ніж на розплавленому (рис. 8.9).

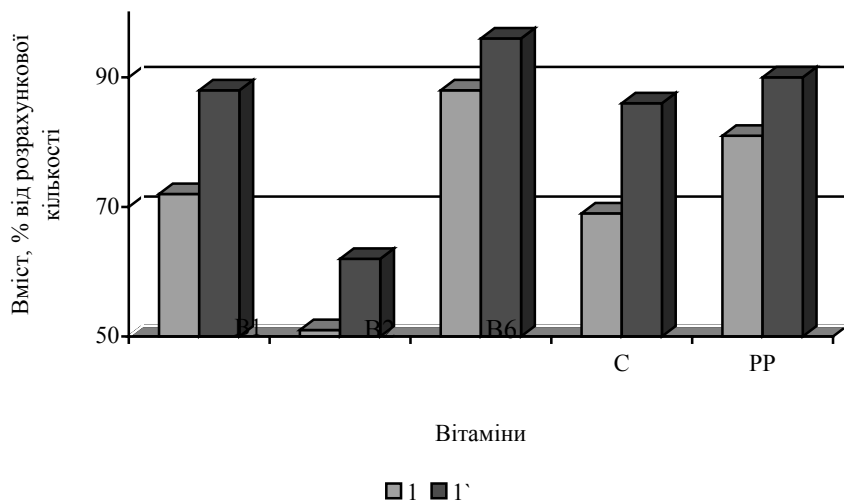


Рис. 8.9. Діаграма збереженості вітамінів залежно від способу приготування начинки:
1 — на розплавленому жиру; 1' — на пластифікованому жиру

Розробка вафель для функціонального харчування дітей базується на застосуванні кондитерського напівфабрикату зі ступенем подрібнення компонентів до 96 %. Він складається із цукру-піску, жиру й лецитину. Застосування такого напівфабрикату сприяє підвищенню рівномірності розподілу компонентів на 12—15 % і додатково (у порівнянні з начинкою, виготовленою на пластифікованому жиру) підвищує збереженість мікронутрієнтів на 7 %.

У кінці регламентованого терміну придатності (3 міс.) збереженість вітамінів у вафлях, які містять кондитерський напівфабрикат, вища на 3—10 % (рис. 8.10).

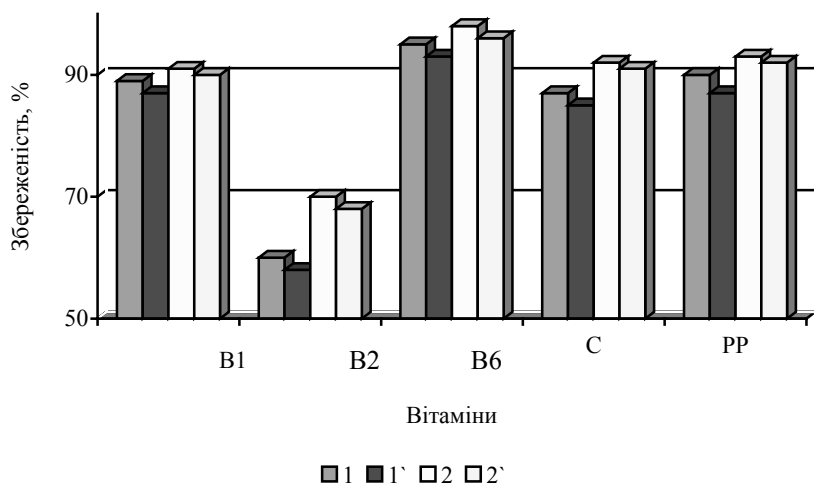


Рис. 8.10. Діаграма збереженості вітамінів залежно від способу приготування начинки
(1 — на пластифікованому жиру; 2 — на кондитерському напівфабрикаті;
1' — на пластифікованому жиру через 3 міс зберігання вафель; 2' — на кондитерському напівфабрикаті через 3 міс зберігання вафель)

Таблиця 8.14

СПЕЦІАЛІЗОВАНІ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНІ ЛЕЦИТИНИ ДЛЯ ВАФЕЛЬ

Назва лецитину	Фізична форма	Характеристика	Технологічні переваги
Штернмулс М 545	Порошко-подібна	Розпилювальною сушкою нанесений на сухе молоко	Знижує в'язкість, покращує консистенцію, зменшує ламкість, гігроскопічність
Лецифло 60	Порошко-подібна	Розпилювальною сушкою нанесений на сухе молоко	Знижує в'язкість, покращує консистенцію, зменшує ламкість, гігроскопічність
Центролекс Ф	Порошко-подібна	Знежирений емульгатор широкої області застосування	Знижує в'язкість, покращує консистенцію, зменшує ламкість, дає можливість економити яєчні продукти
Штернцитин Ф 10	Рідка	Рафінований, харчової якості широкого застосування	Знижує в'язкість, покращує консистенцію, зменшує ламкість

До спеціалізованих лецитинів відносять Штернмулс М 545 і Лецифло 60.

Штернмулс М 545 виготовлений за спеціальною технологією: 45 %-вий лецитиновий емульгатор наносять на окремі компоненти молока, завдяки чому підвищується його ефективність. Невелика кількість трикальційфосфату дає можливість збільшити текучість лецитину, в якому 28 % ацетоннерозчинних речовин (фосфоліпідів).

Під час отримання Лецифло 60 на компоненти сухого молока наносять 60 %-вий лецитиновий емульгатор. Тому в ньому більше ацетоннерозчинних речовин — 38 % і він більш ефективно знижує гігроскопічність виробів. Спеціальні технології виробництва і компоненти сухого молока зумовлюють функціональні властивості цих лецитинів у виготовленні вафельного тіста.

Штернцитин Ф 10 — це стандартний рідкий лецитин, який широко застосовують вітчизняні виробники для багатьох кондитерських виробів, у тому числі для вафель. Концентрація ацетоннерозчинних речовин не менше 60 %.

Центролекс Ф — знежирений фосфатидний концентрат, що містить не менше 96 % ацетоннерозчинних речовин.

Лецитини зручні у використанні: рідкий — краще вводити на стадії приготування рецептурної суміші, порошковий — добре диспергується у воді, його попередньо змішують з борошном або вносять безпосередньо у рецептурну суміш, як і рідкий лецитин.

Лецитин можна добавляти разом з ферментами, що дає можливість виготовляти вафлі без яєчних продуктів. У цьому випадку кращим вважають порошковий знежирений лецитин з високим вмістом фосфоліпідів або спеціальний лецитин для вафель Лецифло 60.

Розроблені рецептури вафельних ріжків для морозива з лецитином Лецифло 60, 2 % якого до маси тіста значно знижують гігроскопічність і підвищують якість готових виробів.

Лецитини знижують в'язкість вафельного тіста, поліпшують диспергування жиру і підвищують його однорідність, покращують структуру, хрусткі властивості вафельних листів, знижують гігроскопічність, краще відділення листів і досягається економія яєчних продуктів.

Розроблена суміш для листових виробів, яка включає вієсьєне борошно, яєчний порошок, суху пшеничну клейковину, біологічно активну добавку «Мослелецитин», а також сухі борошняні суміші для здобного печива з використанням овочевих порошоків.

Торти і тістечка. Розроблена технологія і рецептура бісквітно-сирного торта «Луї», що включає персики, збиті вершки і соєвий білок «А 807». Торт нового виду рекомендують включати в раціон харчування особам із серцево-судинними захворюваннями.

Соєвий білок вносять у сухому вигляді як під час замішування напівфабрикату в суміші з пшеничним борошном, а також у крем, приготовлений із рослинного жиру «Десог ур». До складу жиру входять гідрогенізовані жири, цукор-пісок, вода, стабілізатор (сорбітол Е420), емульгатори (ефір гліцерину Е427е і лецитини Е322), ароматизатор, барвник β-каротин (Е160а). Соєвий білок не впливає на органолептичні показники бісквітного напівфабрикату і крему.

Завдяки соєвому білку у готовому виробі збільшується вміст незамінних амінокислот. До складу соєвого білка «А 807» входять всі незамінні амінокислоти — лізин, треонін, лейцин, ізолейцин, валін, триптофан, фенілаланін + тирозин, метіонін + цистин.

У борошняних кондитерських виробах на одну частину білка приходитьсє до 12 частин вуглеводів.

Розроблена технологія виготовлення тістечок заварних із кремом «Молочно-фруктовий» на карагінані без цукру, з використанням екстракту стевії та сухої подрібненої зостери. Додавання 0,5—1,5 % зостери від маси борошна до заварного тіста мало впливає на органолептичні показники якості заварного напівфабрикату, але поліпшує його вітамінний та мінеральний склад. Нові тістечка за органолептичною оцінкою ($4,91 \pm 0,07$ бали) перевищують традиційні види ($4,86 \pm 0,06$ бали).

Дослідження якості тістечок заварних із кремом «Молочно-фруктовий» показали, що кількість легкозасвоюваних вуглеводів у них зменшується на 28,8 %, тоді як поліцукридів зростає на 25 % порівняно з контролем. Це пов'язано з використанням карагінану та вилученням цукру з рецептури крему. Відзначається збільшення. Завдяки збільшенню масової частки молока у рецептурі дослідних зразків вміст білків у розроблених виробах підвищується на 7,9 %. У розроблених виробах підвищена кількість мінеральних речовин: калію — у 7,2 рази, кальцію — у 3,46 рази, магнію — у 3 рази, фосфору — на 46,6 %. Зріс також вміст вітаміну С у 17 разів, каротиноїдів — у 6,1 рази, тіаміну — на 57 %, рибофлавіну — на 20 %, ніацину — у 2,9 рази порівняно з контролем. Енергетична цінність тістечок заварних із кремом «Молочно-фруктові» знижена на 7,66 % (табл. 8.15).

Таблиця 8.15

**ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТІСТЕЧОК ЗАВАРНИХ ІЗ КРЕМОМ «МОЛОЧНО-ФРУКТОВІ»
З ВИКОРИСТАННЯМ ЗОСТЕРИ, ЕКСТАКТУ СТЕВІЇ ТА КАРАГІНАНУ (НА 100 Г ПРОДУКТУ)**

Показники	Контроль	Дослід	Різниця, од.	Різниця, %
Білки, г	$6,04 \pm 0,17$	$6,52 \pm 0,13$	0,48	7,92
Жири, г	$22,07 \pm 0,21$	$19,86 \pm 0,26$	-2,22	-10,04
Моно- та дицукриди, г	$35,51 \pm 0,70$	$25,30 \pm 0,81$	-10,21	-28,76
Крохмаль та інші поліцукриди, г, у тому числі:	$13,42 \pm 0,15$	$16,80 \pm 0,10$	3,38	25,22
Пектин-зостерин, г	—	$0,02 \pm 0,001$	0,02	—

Показники	Контроль	Дослід	Різниця, од.	Різниця, %
Мінеральні речовини, мг:				
K	117,86±2,03	850,51±1,88	732,65	621,64
Ca	34,17±1,08	118,08±1,30	83,91	245,55
Mg	15,66±0,45	46,20±0,31	30,54	195,03
P	87,34±1,02	128,01±0,8	40,67	46,56
Fe	1,23±0,04	8,42±0,16	7,20	586,15
I	0,001±0,0004	0,032±0,008	0,031	3100,00
Вітаміни та вітаміноподібні сполуки, мг:				
Каротиноїди	0,24±0,01	1,47±0,03	1,23	519,62
Тіамін	0,06±0,002	0,09±0,001	0,03	56,98
Рибофлавін	0,10±0,001	0,12±0,001	0,02	20,00
Ніацин	0,33±0,01	0,97±0,04	0,64	194,03
Вітамін С	1,59±0,05	27,00±1,22	25,41	1600,47
Енергетична цінність, кДж	2009,28±18,63	1855,34±23,4	-153,94	-7,66

Результати досліджень та розрахунків наглядно представляють модель якості тістечок заварних із кремом «Молочно-фруктові» із зостерою, екстрактом стевії та каррагінаном (рис. 8.11).

Кп.я.

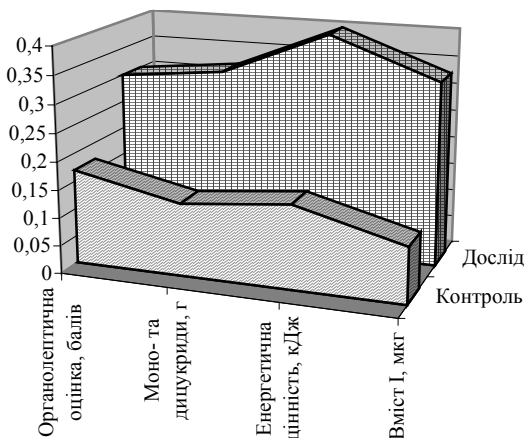


Рис. 8.11. Модель якості тістечок заварних із кремом «Молочно-фруктові» з використанням зостери, екстракту стевії та карагану

Комплексний показник якості (Кп.я.) розроблених виробів розрахований за даними хімічного складу та органолептичної оцінки. Використані одиничні показники якості: органолептична оцінка, вміст моно- та дисукридів, енергетична цінність, вміст йоду.

Комплексний показник якості дослідних зразків (0,6) перевищує комплексний показник якості контрольних зразків (1,123) на 87,2 %.

Впровадження у виробництво тістечок заварних із кремом «Молочно-фруктові» з використання *зостери, екстракту стевії та карагінану* дає можливість отримати нові продукти з поліпшеними смаковими властивостями, підвищеної харчової цінності (зі збалансованим вмістом вітамінів, макро- та мікроелементів і, особливо, йоду) та зниженої енергетичної цінності, зі зменшеним вмістом легкозасвоюваних вуглеводів.

Кекси і рулети. Набуває розповсюдження застосування двох видів багатокомпонентних харчових добавок під торговою маркою *Лакса-кейк 605 і Лакса-кейк 600*. Науково обґрунтований склад з визначеним поєднанням інгредієнтів і принципами дії обумовлюють застосування цих добавок для борошняних кондитерських виробів. Комплексна добавка Лакса-кейк 605 включає: білкові інгредієнти — емульгатори тваринного або рослинного походження з різним, але доповнюючим один одного компонентним і фракційним складом, гідроколоїди, що зумовлюють водозв'язуючу здатність і в'язкість тіста, розпушуючі агенти з властивостями емульгаторів, стабілізаторів і водопоглиначів, підсолоджуючі компоненти, які обумовлюють гігроскопічність борошна, що є важливим для подовження терміну збереження свіжості виробів. Композиційний склад харчової добавки Лакса-кейк 605 з широким спектром функціональної дії дозволяє рекомендувати її для виробництва бісквітних напівфабрикатів, кексів і рулетів з метою:

- заміни імпорتنих добавок-аналогів і здешевлення продукції;
- зниження витрат яєць або меланжу з одночасним поліпшенням споживних властивостей і виключенням із продукту холестерину;
- підвищення об'єму, висоти і поліпшення зовнішнього вигляду виробів;
- поліпшення показників свіжості, еластичності і кольору м'якушки;
- подовження терміну зберігання свіжості виробів;
- виключення з рецептур незручних у використанні і менш ефективних жироемульгуючих агентів через особливості їх агрегатного стану (затверділі пасти на основі моногліцеридів, рідкий лецитин та ін.).

Застосування харчової добавки Лакса-кейк 605 у кількості 2,5—3,5 % до маси борошна для кексів і 1,5—2,0 % до маси борошна для бісквітного напівфабрикату (табл. 8.16) показують переваги їх у порівнянні з імпортними аналогами.

Таблиця 8.16

РЕЦЕПТУРИ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Рецептурні компоненти	Кекс «Ізабелла»	Бісквітний напівфабрикат
Борошно пшеничне вищого ґатунку	100,0	100,0
Олія с соняшникова	60,64	58,80
Цукор-пісок	79,67	99,96
Меланж	32,22	29,40
Глюкозний сироп	17,06	—
Цукати	16,87	—
Джем абрикосовий	—	—
Горіхи грецькі	17,24	—
Лакса-кейк 605	3,22	2,00
Помадка біла	25,01	—
Вода	48,51	58,80
Лакса-кейк 600	4,85	—
Гідрокарбонат натрію	—	2,94

Органолептичні і фізико-хімічні показники якості бісквітних напівфабрикатів і кексів, випечених з добавками торгової марки Лакса-кейк і імпортними аналогами (контроль) показують, що споживні властивості кексів і напівфабрикатів, випечених з добавками вищі, ніж контрольних (табл. 8.17).

Таблиця 8.17

ОРГАНОЛЕПТИЧНІ І ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Показник	Бісквітний напівфабрикат		Кекс «Ізабелла»	
	контроль	з Лаксоу-кейк 605	контроль	з Лаксоукейк 605
Масова частка вологи, %	25,8	25,8	21,2	21,0
Питомий об'єм, см ³ /г	2,18	2,32	1,90	2,15
Формостійкість, Н/D	0,55	0,71	0,33	0,56
Форма	Правильна		Правильна	
Поверхня	Гладка з дрібними тріщинами	Гладка без тріщин	Рівна, плоска	Рівна, злегка випукла
Розмір пор м'якушки	Дрібні і середні	Дрібні	Неоднорідні крупні і дрібні	Однорідні середні і дрібні
Колір	Золотисто-жовтий		Світло-коричневий з білим вкрапленням	Світло-бежевий без вкраплень

Це пояснюється тим, що функціональні властивості комплексної добавки Лакса-кейк 605 вищі, ніж у її імпортного аналогу: жироемульгуюча здатність — 100 проти 78 %, піноутворююча — 70 проти 24 %.

Комплексна добавка Лакса-кейк 600 призначена для заміни пекарських дріжджів і відомих традиційних розпушувачів — харчової соди й бікарбонату амонію. Лакса-кейк 600 виготовлена на основі бікарбонату натрію і солі харчової кислоти, проходить контроль на вміст важких і рідкоземельних металів. Збалансований вміст суміші, що сприяє ефективному виділенню розпушуючого агента (діоксид вуглецю) забезпечує:

- добрий об'єм випікання;
- розвинену пористість м'якушки;
- стійкість тіста в процесі замішування;
- відсутність неприємного присмаку;
- світлий колір виробів;

У виробництві кексів застосовують добавку Лакса-кейк 600 у кількості від 25 до 100 % від пропонованого рецептурою. Збільшення частки пекарського порошку Лакса-кейк 600 і відповідно зменшення харчової соди, призводить до того, що поверхня виробів набуває велику випуклість, пори стають рівномірними і дрібнішими, колір м'якушки змінюється від світло-коричневого з темним відтінком до світло-бежевого, формостійкість виробів підвищується (табл. 8.18).

ПОКАЗНИКИ КЕКСУ «ІЗАБЕЛЛА», ВИПЕЧЕНОГО З ЗАМІНОЮ СОДИ НА ЛАКСУ-КЕЙК 600

Показник	Контроль	Дослідні варіанти			
		% заміни соди на Лаксу-кейк 600			
Розпушуючий агент, % у складі рецептури	Сода харчова 100	25	50	75	100
Формостійкість, Н/D	0,33	0,36	0,42	0,56	0,60
Стан поверхні	Рівна плоска	Дещо випукла			
Колір скоринки	Коричневий	Жовтий або світло-коричневий			
Колір м'якушки		Світло-коричневий з дрібними білими вкрапленнями	Світло-коричневий	Світло-бежевий	Світло-жовтий
Стан пористості	Неоднорідні крупні й дрібні			Однорідні середні й дрібні	

Добавка Лакса-кейк 600 має високі техно-функціональні властивості і призначена для здорового харчування. В основу рецептури покладений білково-жировий композит із збалансованим аміно- і жирнокислотним складом, збагачений лецитином.

Функціональна смакова порошкоподібна *добавка «Протелак»* містить рафінований рослинний жир (на основі пальмової олії) і молочні продукти (протеїн, лактозу). Вона не злежується під час зберігання, проста у використанні, добре змішується з іншими сипкими компонентами, легко розчиняється у воді і цукровому сиропі. В рецептурах вона може частково замінити сухе молоко і жир. Характеризується приємним смаком, відмінним від смаку сухого молока. Завдяки відсутності казеїну харчові властивості «Протелак» проявляються краще. Безказеїнова фракція сприятливо впливає на мікрофлору шлунково-кишкового тракту. Тому органолептичні і функціональні властивості дозволяють використовувати «Протелак» для різних кондитерських виробів (борошняних, жирових начинок, білої глазури).

**КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Чому кондитерські вироби характеризуються низькою біологічною цінністю?
2. Яких Ви знаєте провідних європейських виробників функціональних кондитерських виробів?
3. За допомогою яких добавок можна посилити лікувально-профілактичну дію желейних кондитерських виробів?
4. Що собою являє функціональний желейний продукт «Фларопект»?
5. Які особливості складу комплексів олігомерних проантоціанідів? Приведіть асортимент мармеладу з цими добавками.
6. Які відмінні особливості пастило-мармеладних виробів підвищеної харчової та біологічної цінності?
7. Які шляхи поліпшення функціональних властивостей збивних кондитерських виробів?
8. Проаналізуйте асортимент пастильних виробів з про- і пребіотиками.
9. Які вироби випускають на фруктозі і сорбіті з додаванням продуктів переробки топінамбуру?

10. Які напрями поліпшення функціональних властивостей зефіру?
11. За допомогою яких цукрозамінників випускають льодяникову карамель дієтичного призначення?
12. Які чинники поліпшення функціональних властивостей начинок карамелі?
13. Які найбільш цінні фізіологічно-активні інгредієнти містяться в какао-продуктах?
14. В якому напрямі розширюється асортимент шоколаду?
15. Які поліпшувачі помадних цукерок забезпечують відповідні функціональні властивості?
16. Яке значення мають функціональні рослинні компоненти у формуванні споживних властивостей цукерок?
17. Які концентрати білків можуть знизити цукромісткість і підвищити біологічну цінність цукерок?
18. Які рослинні збагачувачі використовують у рецептурах желейних і пралінових цукерок?
19. Яке значення дигідрокверцетину для кондитерських виробів на жировій основі?
20. Які біологічно активні добавки використовують у рецептурах ірису й драже?
21. Для яких кондитерських виробів використовують йодовані сироваткові білки?
22. Які недоліки хімічного складу частини борошняних кондитерських виробів вважаються типовими?
23. Які функціональні інгредієнти забезпечують підвищену цінність і цілеспрямоване використання борошняних кондитерських виробів?
24. Яке значення зародків пшениці, паростків насіння злакових культур, композитних сумішей, вівсяних продуктів, порошоків із дикорослих плодів для формування функціональних борошняних кондитерських виробів?
25. З якою метою використовують сухий білковий напівфабрикат, харчовий білок рослинного походження, соєві продукти для борошняних кондитерських виробів? Який Ви знаєте асортимент виробів з цими поліпшувачами?
26. Які продукти переробки амаранту, топінамбуру і фруктів використовують для борошняних кондитерських виробів?
27. Що собою являють композиції з великою кількістю харчових волокон?
28. Які борошняні кондитерські вироби виробляють з використанням харчових волокон?
29. З якою метою використовують продукти переробки нуту, сочевиці, соняшникового шроту?
30. Для яких виробів застосовують порошкоподібний плавлений сир?
31. В якому спрямуванні оптимізують склад тіста для кексів?
32. Яким чином забезпечують гарантований вміст мікронутрієнтів у вафлях?
33. Які кондитерські вироби готуються з використанням вівсяного борошна, вівсяного екстракту?
34. Що собою являють борошняні композиційні суміші і з якою метою вони використовуються у виробництві окремих видів виробів?
35. Які вироби готуються з використанням ферментних гідролізатів борошна, пюре фруктів, овочів, кріопорошків зі шкірки винограду?
36. Які суміші як джерело БАД пропонуються для борошняних кондитерських виробів?
37. Які сполуки забезпечують біологічну цінність фруктових порошків?

38. Що собою являють полікомпонентні біологічно активні добавки?
39. Які переваги і недоліки білків мікробіологічного і рослинного походження, що використовують для борошняних кондитерських виробів?
40. Які властивості борошняним виробам забезпечують природні водорозчинні поліцукриди?
41. З якою метою до складу рецептури борошняних кондитерських виробів включають фосфоліпіди і спеціалізовані багатофункціональні лецитини?
42. Які борошняні кондитерські вироби включають харчові волокна?
43. Приведіть асортимент борошняних кондитерських виробів з фруктово-овочевими добавками.
44. Які шляхи поліпшення жирно-кислотного складу борошняних кондитерських виробів?
45. Порівняйте харчову цінність вафель функціонального спрямування.
46. В якому спрямуванні поліпшують склад тістечок заварних із кремом?
47. Охарактеризуйте харчову цінність кексів з добавкою «Лакса-кейк».



ФУНКЦІОНАЛЬНІ НАПОЇ

9.1. ФОРМУВАННЯ РИНКУ І КЛАСИФІКАЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ НАПОЇВ

Повноцінне і збалансоване харчування, з врахуванням його лікувально-оздоровчих функцій, вимагає поповнення раціону кожної людини близько 500 нутрієнтами. Значна кількість їх міститься в натуральній рослинній сировині: овочах і фруктах, лікарських рослинах, зернопродуктах, відходах виробництва та ін.

Серед більшості засобів і сировини, які використовуються для приготування безалкогольних напоїв, заслуговують на увагу біологічно активні рослини. Це обумовлено кількома причинами: по-перше, кращим перенесенням природних сполук у порівнянні із синтетичними; по-друге, рослини володіють більш повноцінною дією за рахунок комплексу БАР, які утворилися в процесі довготривалої еволюції. Такі якості відсутні у штучних компонентів, які застосовуються для приготування напоїв.

У відповідність із сучасною тенденцією розвитку продовольчого ринку всі напої повинні не тільки виконувати свою основну функцію — втамовувати спрагу, але й бути корисними для здоров'я. За останні 10 років споживання напоїв на одну людину в Європі зросло на 53 % і становить 120 л на рік. За цей же період споживання функціональних напоїв подвоїлось. Світовий ринок функціональних напоїв практично розділили між собою 8 країн з найбільшим споживанням: Японія (48,1 %), США (24,0 %), Великобританія (10,5 %), Німеччина (8,4 %), Іспанія (4,4 %), Італія (2,5 %), Австрія (1,2 %), Франція (0,9 %).

Категорія функціональних напоїв розвивається дуже динамічно — об'єм світового ринку підвищився більше ніж на 70 %.

Витрати на споживання збагачених продуктів харчування у розвинених країнах випереджають споживання біологічно активних добавок як таких майже в 1,5 рази.

Розвиток світового ринку збагачених вітамінами продуктів наведений на рис. 9.1.

Об'єм ринку збагачених фруктових соків, безалкогольних і спортивних напоїв менший у порівнянні з сухими сніданками, молоком і хлібом (у грошовому виразі), має тенденцію до більш динамічного росту.

Ринок функціональних напоїв в Україні поки що не сформувався. Він представлений в основному енергетичними напоями. У світовій практиці «функціональними» вважаються напої, які характеризуються додатковою корисністю, тобто містять різні корисні для організму компоненти (15—20 % від добової норми). Вони проявляють підтримуючу дію. На зарубіжному ринку постійно зростає популярність функціональних напоїв. Частка сегменту функціональних напоїв у загальному об'ємі ринку біологічно активних напоїв (БАН) у західних країнах близько 5 %, хоча середньорічні темпи росту досягають 20 %.

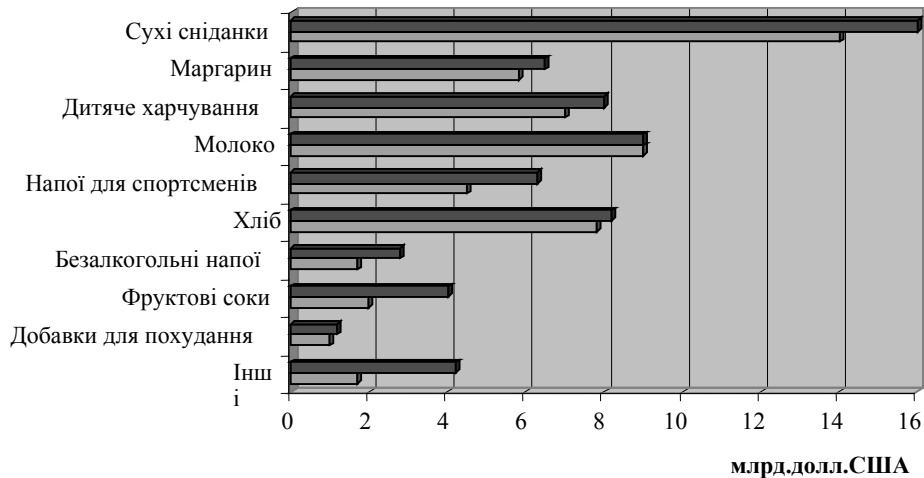


Рис. 9.1. Ринок продуктів харчування і напоїв, збагачених вітамінами й мінералами за видами продукції 1995 р. і 2005 р. (Європа, США, Японія)

Функціональні напої умовно розділяють на фармацевтичні, нейроцевтичні, енергетичні або адаптогенні й напої, які сприяють доброму самопочуттю (рис. 9.2).

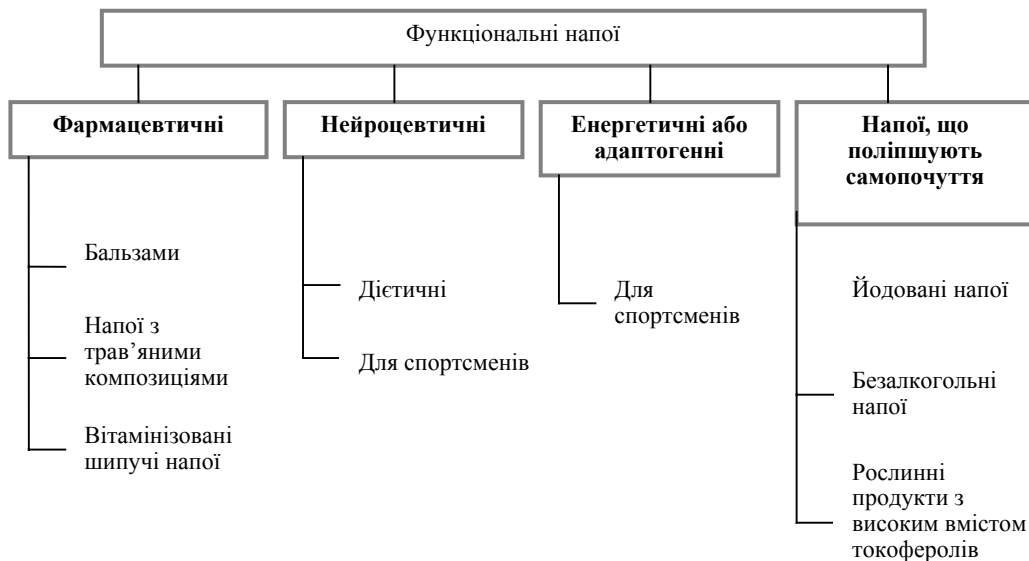


Рис. 9.2. Класифікація функціональних напоїв

До фармацевтичних відносять напої з перевіреною фармакологічною дією. Вони збагачені специфічними біологічно активними компонентами, що забезпечують регулюючу дію на фізіологічні функції організму і проявляють виражені терапевтичні й профілактичні ефекти.

Типовими фармацевтичними напоями можна вважати бальзами й напої, екстрактивну частину яких становлять трав'яні композиції фармацевтичного напрямку, а

також «Вітамінізовані шипучі напої» зі спеціально підібраним складом вітамінів, які проявляють антимікробні й протизапальні властивості, сприяють виведенню з організму вільних радикалів і посилюють власні захисні сили організму.

Розроблена рецептура бальзамів і рослинних екстрактів на основі рослинної сировини, що містить каротиноїди, аскорбінову кислоту, поліфеноли, флавоноїди, мікроелементи (йод, селен) та інші інгредієнти, які проявляють антиоксидантну активність. Найчастіше використовують квіти календули, листя подорожника й кропиви, коріння деревію, траву чебрецю, м'яти, мед, калину, терен. Споживання бальзамів і рослинних екстрактів з чаєм, мінеральною водою та іншими напоями сприяє підвищенню захисних функцій організму і зниженню дії негативних факторів навколишнього середовища на здоров'я людини.

Створення нових рецептур і товарних форм продуктів адекватного харчування та спеціального призначення здійснюється, як правило, за допомогою емпіричного підбору інгредієнтів.

Якість і функціональні властивості продуктів адекватного харчування оцінюють за висновками експертів на основі ряду біохімічних і органолептичних показників.

Комерційний підхід до створення продуктів адекватного харчування не дозволяє розв'язати всі проблеми профілактики захворювань.

Особливо актуальні ці проблеми у розробці продуктів адекватного харчування для військових. Тому для них створена «Система адекватного харчування», науковою основою є концепція, згідно якої більшість факторів, що визначають негативну дію на організм людини, в своїй основі мають *чотири періоджерела*:

- порушення роботи функціональних систем організму (імунної, гормональної, нервової та ін.);
- порушення складу й життєдіяльності нормальної мікрофлори;
- загальне забруднення організму, у тому числі хвороботворною мікрофлорою.

Нова система адекватного харчування військовослужбовців дозволяє протягом обмеженого проміжку часу ліквідувати або звести до мінімуму дію шкідливих факторів на організм.

Створення напоїв адекватного харчування базується на такій *сировині*: чай зелений, золотий корінь, шрот винограду, кореневища айру, корені алтею, березові бруньки, плоди глоду, квітки бузини чорної, кора дуба, трава материнки, трава звіробою, насіння коріандру, листя кропиви, кора жостеру, цвіт липи, квітки нагідок, корені кульбаби, квітки пижмо, квітки ромашки, насіння кропу, шишки хмелю, листя шавлії, плоди шипшини, трава череди, плоди фенхелю та ін.

Навчальна класифікація передбачає поділ функціональних напоїв на наступні групи: збагачені, напої для спортсменів, енергетичні, напої на травах, різні оздоровчі напої.

Згідно з більш розповсюдженою, досконалою класифікацією, функціональні напої за *характером дії на організм людини* ділять на *групи*: загальнозміцнюючої, профілактичної дії і спеціального призначення (рис. 9.3).

На даний час немає єдиної класифікації функціональних напоїв. Зустрічаються різні варіанти класифікації, в залежності від функціональної направленості напоїв, механізму й ступеня дії на організм, складу і співвідношення основних компонентів. На основі аналізу науково-технічної літератури всі функціональні напої можна умовно поділити на чотири основних групи: спортивні, енергетичні, напої групи «здоров'я» і нутрицевтичні напої.

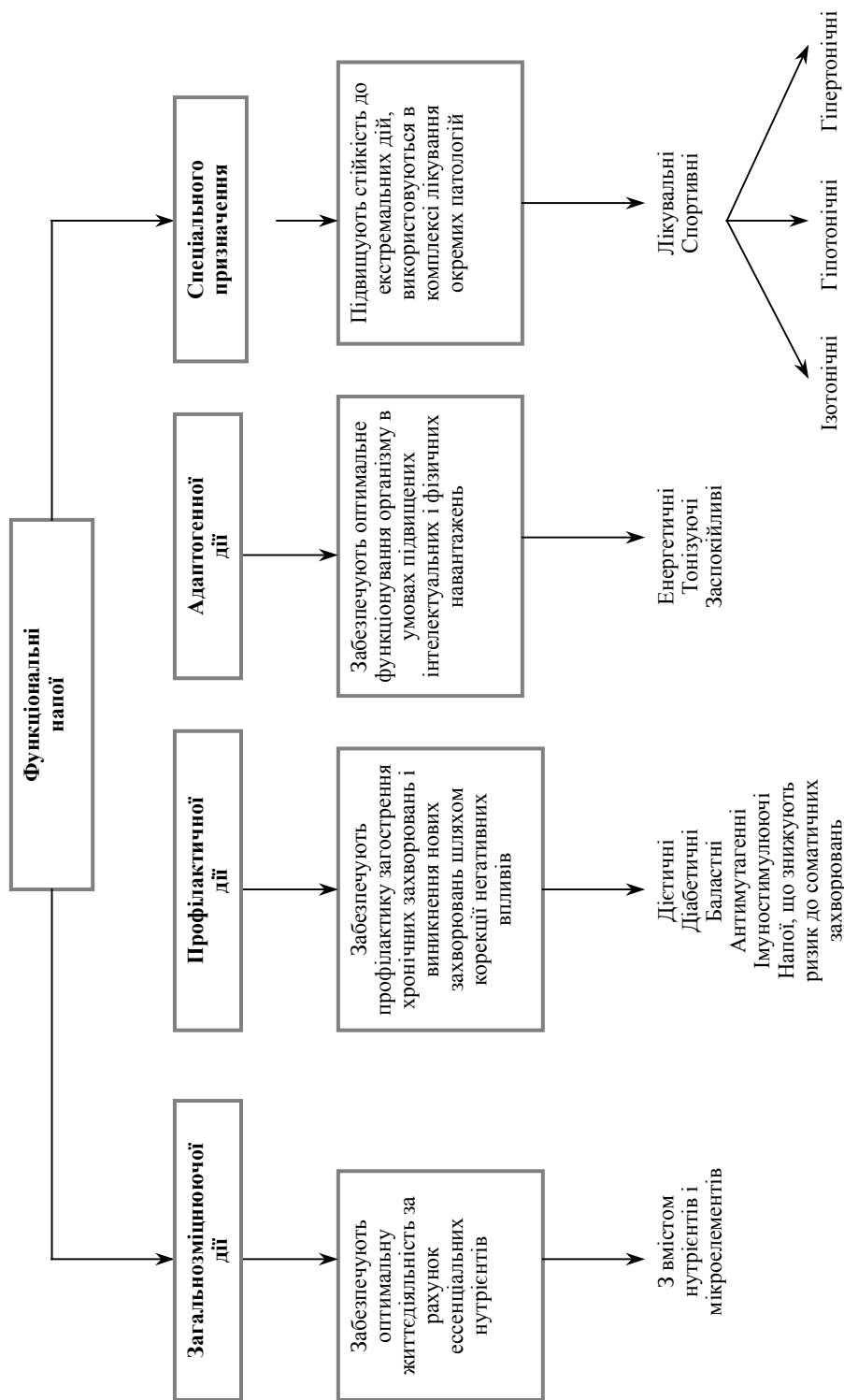


Рис. 9.3. Класифікація функціональних напоїв

Найвагоміша частка ринку функціональних напоїв належить спортивним напоєм, хоча енергетичні напої і води рахуються серед сегментів, які найбільш швидко розвиваються (рис. 9.4).

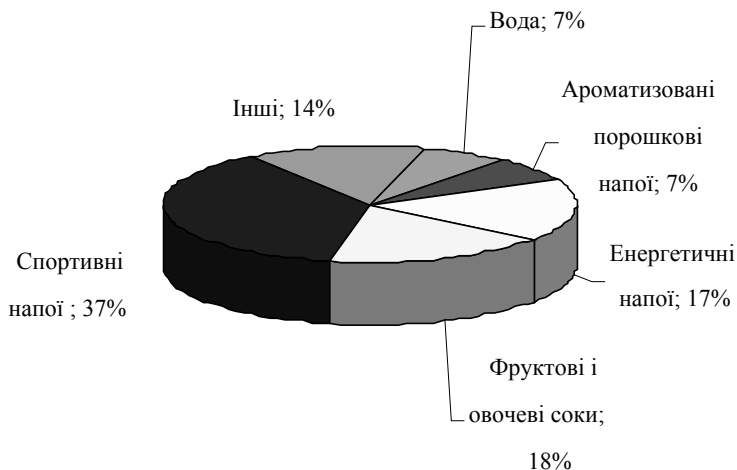


Рис. 9.4. Структура ринку функціональних напоїв

Згідно з міжнародним маркетинговим дослідженням об'єм ринку функціональних напоїв до 2010 року досягне 120 млрд дол. США (рис. 9.5).

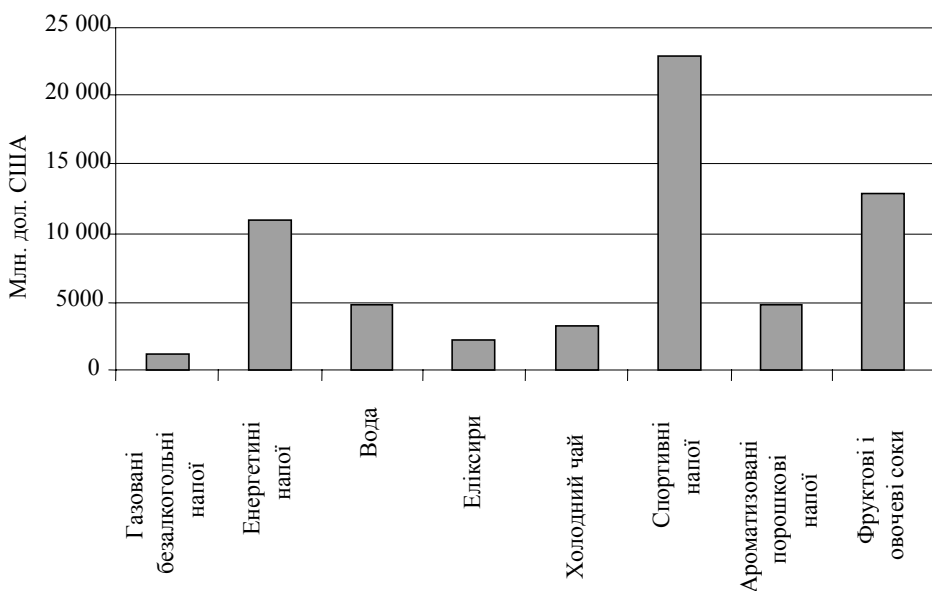


Рис. 9.5. Прогноз об'єму сегменту ринку функціональних напоїв на 2005—2010 роки

Корекція харчування населення (особливо молоді у віці від 15 до 35 років) може ефективно здійснюватися через концепцію створення напоїв із заданими властивостями, яка передбачає два взаємодоповнюючі підходи:

- виключення із інгредієнтного складу таких компонентів (алкоголь, цукроза, штучні харчові барвники), які приводять посилення вищезгаданих соціальних проблем суспільства;

- збагачення напоїв такими компонентами, як БАД у натуральній формі, споживання яких призводить до розв'язання згаданих соціальних проблем суспільства.

Особливо цінними є сполуки фенольної природи, здатні послаблювати токсичну дію спирту і перешкоджати розвитку алкогольної залежності. Ці сполуки сприятливо впливають на організм завдяки наявності невеликої частки алкоголю (пиво, квас), поліфенолів, органічних кислот, вітамінів та ін. Введення до складу слабоалкогольного напою «Трофі», міцністю 7 об. % натурального соку в кількості 9 % знижує негативну дію алкоголю на реактивні здатності, увагу, пам'ять й емоційний стан споживачів і навіть сприятливо впливає на нервові процеси в організмі, а також на працездатність.

9.2. НАПОЇ ЗАГАЛЬНОЗМІЦНЮВАЛЬНОЇ ДІЇ

Напої служать джерелом вуглеводів, органічних кислот, мінеральних речовин та інших біологічно активних компонентів. Безалкогольні напої, соки, виготовлені на натуральній основі з фруктів, ягід, овочів — ідеальне джерело необхідних людині вітамінів. Овочі і фрукти, а також виготовлені на їх основі напої і сиропи, служать джерелом вітамінів С, РР, фолієвої кислоти, каротину. Що стосується вітамінів групи В, жиророзчинних вітамінів D і Е, то їх вміст в овочах, фруктах і продуктах на їх основі дуже незначний (табл. 9.1).

Для підвищення цінності напоїв вносять вітаміни до рівня, який відповідає фізіологічним потребам людини. Безалкогольні напої збагачують аскорбіновою кислотою (150—160 мг/л), тіаміном (1,0—1,2 мг/л), рибофлавіном (0,5—1,0 мг/л), вітаміном В₆ (1,5—2,5) мг/л. Споживання цих напоїв у кількості 200 мл на день забезпечить 30—50 % добової потреби людини у вітаміні С і близько 30 % — у вітамінах групи В. Регулярне споживання функціональних напоїв гарантує 30+40 % добової потреби людини в 10 основних вітамінах А, D, Е, В₁, В₂, В₆, В₃, С, В₁₂, фолієвій кислоті.

Для цього розроблено і апробовано збагачувальні суміші (премікси), склад який відповідає фізіологічним потребам організму з урахуванням глибини дефіциту тих чи інших мікронутрієнтів у структурі харчування різних груп дитячого й дорослого населення. Під час розробки вітамінізованих напоїв з використанням полівітамінівних преміксів враховують особливості технології виробництва, вид натуральної сировини у складі рецептури, тривалість зберігання продукту.

Розроблені технології каротиновмісних пастоподібних БАД на основі *гомогенізованого морквяного пюре і екстрактів з пряно-ароматичної рослинної сировини*. Вони відрізняються значним вмістом β-каротину (11,4—12,7 мг %), вітаміну С (133,2—134,6 мг %), фенольних сполук з Р-вітамінною активністю (62,2—72,4 мг %), мінеральних речовин, таких як калій (112—120 мг %), кальцій (29—34 мг %), магній (21—27 мг %), фосфор (3—4 мг %). Серед каротиновмісних напоїв в Україні присутні «Оражон», «Картинка», «Каротела». В одній склянці такою напою міститься близько 5 % добової потреби у вітаміні С і β-каротині.

У ферментованому морквяному соку жовтий колір, приємний і характерний смак. Завдяки високій частці мінеральних речовин, особливо калію і заліза, а також β-каротину, його можна використовувати у разі нестачі цих речовин у харчуванні.

ВМІСТ ВІТАМІНІВ В ОВОЧАХ, ФРУКТАХ, ЯГОДАХ ТА СОКАХ З НИХ

Продукти	Вміст вітамінів, мг/100 г						
	B ₁	B ₂	PP	B ₆	Фолатин	B ₆	β-каротин
Томати	0,06	0,04	0,53	0,10	11,0	25	1,2
Сік томатний		0,03	0,30	0,12	6,0	10	0,5
Морква	0,06	0,07	1,00	0,13	—	5	9,0
Сік моркв'яний	0,006	0,07	0,12	0,11	0,6	2	1,6
Виноград	0,05	0,02	0,30	0,09	4	4	Сліди
Сік виноградний	0,02	0,04	0,10	0,09	0,5	2	Сліди
Сливи	0,06	0,04	0,60	0,08	1,5	10	0,1
Сік сливовий	0,01	0,01	0,30	0,05	0,1	4	0.15
Айва	0,2	0,03	0,30	0,15	1,5	20	—
Сік айвовий	0,01	0,01	0,12	0,05	1	7,4	—
Яблука	0,03	0,02	0,30	0,08	2	15	0,03
Сік яблучний	0,01	0,01	0,10	0,04	0,1	2	Сліди
Соки компанії «Віам-Біль-Данн», збагачені вітамінами							
Ананасовий	0,029	0,010	—	0,019	—	2,6—8,6	0
Апельсиновий	0,017	0,019	—	0,016	—	12,4—41,7	Сліди
Банановий	—	—	—	—	—	28,3	—
Грейпфрутів	—	—	—	—	—	14,1—38,8	—
Мандариновий	—	—	—	—	—	22,8	—
Томатний	—	—	—	—	—	22	—
Виноградний	—	—	—	—	—	2,5—2,9	—
Вишневий	—	—	—	—	—	4,6	—
Яблучний	—	—	—	—	—	0,3—3,8	—

Консервовані функціональні напої. Консервовані функціональні напої з овочів, фруктів, ягід повинні забезпечувати гарантований вміст біологічно активних речовин, які виконують в організмі людини регульовальні захисні функції. Це досягається використанням для виготовлення консервів сировини, особливо багатой на біологічно активні речовини і максимальним їх збереженням під час технологічної переробки. Консервовані функціональні напої мають високу харчову цінність, добре перетравлюються і засвоюються, забезпечують відповідний лікувально-профілактичний ефект, здатні мобілізувати захисні сили організму й запобігати захворюванням.

У складі функціональних консервованих напоїв обмежують вміст будь-яких небажаних компонентів чи продуктів, завдяки відповідним змінам інгредієнтів чи продуктів. Для цього підбирають відповідні рецептури, надаючи перевагу хімічно-

му складу продукту, що одержують, а також використовують спеціальні методи технологічної обробки.

До складу функціональних консервованих напоїв вносять вітаміни, мінеральні речовини та інші біологічно активні речовини.

Найбільш розповсюдженими функціональними напоями є соки і соковмісні напої природного складу, а також газовані і соковмісні напої на основі мінеральної води. Менш розповсюджені напої на соєвій основі, соковмісні збагачені розчинні концентрати і енергетичні напої.

Функціональні безалкогольні напої. Одною із перспективних груп продуктів для збагачення функціональними інгредієнтами вважаються безалкогольні напої. Розширення асортименту оздоровчих напоїв і їх споживання замість напоїв, які не мають харчової цінності, буде сприяти зміцненню здоров'я населення, підвищенню захисних функцій організму від дії несприятливих факторів зовнішнього середовища.

Для розробки функціональних безалкогольних напоїв направленої дії, використовують рослинну сировину: звіробій, календулу, кропиву, липу, ламінарію (морська капуста), м'яту, корінь кульбаби, деревій. *Рослинна сировина* із функціональних інгредієнтів містить:

- Звіробій — флавоноїди, дубильні речовини, каротин, ефірну олію, нікотинову й аскорбінову кислоти, вітаміни Р і РР, холін, антоціани, спирти, сліди алкалоїдів та інші сполуки. Звіробій характеризується спазмолітичними, капіляророзміцнюючими, протизапальними й антибактеріальними властивостями;

- Календула лікарська — включає каротин, рубіксантин, флавохром, флавоксантин, глікозиди, смоли, слизисті й гіркі речовини, органічні кислоти, аскорбінову кислоту, вітаміни. Основні властивості календули — протизапальні, ранозаживлюючі, бактерицидні, протипухлинної дії;

- Кропива — містить дубильні й білкові речовини, вітамін К і аскорбінову кислоту, пантотенову кислоту, каротиноїди, хлорофіл, сітостерин, гістамін, солі заліза. Кропива нормалізує в організмі ліпідний обмін, володіє гемостатичними, жовчогінними, протизапальними, судиннозвужуючими властивостями;

- Липа має у своєму складі сапоніни, флавоноїди, аскорбінову кислоту, каротин, ефірну олію. Цвіт липи підсилює секрецію шлункового соку, збільшує жовчоутворення, володіє патогенними, протимікробними, протизапальними властивостями;

- Ламінарія (морська капуста) — містить поліцукриди (ламінарин), альгінову кислоту, йодити й дийодтирозин, вітаміни В₁, В₂, В₁₂, аскорбінову кислоту, каротиноїди, мікроелементи;

- М'ята багата ефірною олією (не менше 2 %), містить органічні кислоти, дубильні речовини, флавоноїди, каротин, мікроелементи (мідь, марганець, стронцій та ін.). М'ята відрізняється заспокійливими, жовчогінними, антисептичними властивостями, а також підсилює секрецію травних залоз, поліпшує апетит, має спазмолітичну дію;

- Кульбаба включає каротин, інулін, нікотинову кислоту, органічні кислоти, фенолкарбоніві кислоти, вітаміни РР і В₁, мікроелементи. Коріння кульбаби застосовують для підсилення травлення, як жовчогінний і спазмолітичний засіб;

- Деревій містить ефірну олію, дубильні речовини, амінокислоти, органічні кислоти, каротин, вітамін К, аскорбінову кислоту, гіркі речовини. Він володіє спазмолітичними, протизапальними, бактерицидними, антиалергічними, ранозаживлюючими властивостями.

Хімічний склад лікарських рослин представлений основними групами фізіологічно-активних речовин: флавоноїди, дубильні речовини, вітаміни, макро- і мікроелементи, органічні кислоти, ефірні олії (табл. 9.2).

Таблиця 9.2

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

Рослинна сировина	Масова частка, %			
	вологи	екстрактивних речовин	дубильних речовин	аскорбінової кислоти, мг %
Деревій	6,7	36,8	3,8	2,6
Календула	8,0	42,1	2,5	3,3
Звіробій	6,7	43,0	8,2	4,3
М'ята	8,0	34,3	12,1	—
Морська капуста (ламінарія)	7,0	—	0,2	1,9
Кульбаба	7,7	45,2	1,6	—
Кропива	6,0	37,8	4,0	3,5
Липа	8,5	40,7	6,8	5,2

З врахуванням смакових порогів екстрактів рослинної сировини і ароматичних порогів настоїв пряноароматичної сировини створені функціональні безалкогольні напої «Лісова свіжість» і «Сонячний промінь».

Компонентами екстрактивної частини напою «Лісова свіжість» є деревій, календула, звіробій, м'ята, ароматичної частини — мускатний горіх, смородина, матирина. До складу напою «Сонячний промінь» входить екстракт кульбаби, кропиви, ламінарії й настою мускатного горіху, коріандру, кардамону й меліси.

Для підсилення смакоароматичних властивостей у рецептуру напоїв включені яблучний сік й екстракт липи, аскорбінова кислота в кількості 25—30 % від добової норми її споживання.

Вміст дубильних речовин у напої «Лісова свіжість» досягає 15 мг, а в напої «Сонячний промінь» — 8 мг у см³ напою. Масова частка аскорбінової кислоти в напоях знаходиться на одному рівні — 4,2—4,3 мг (табл. 9.3).

Таблиця 9.3

ВМІСТ ДУБІЛЬНИХ РЕЧОВИН Й АСКОРБІНОВОЇ КИСЛОТИ В НАПОЯХ «ЛІСОВА СВІЖІСТЬ» І «СОНЯЧНИЙ ПРОМІНЬ»

Показник	«Лісова свіжість»	«Сонячний промінь»
Масова частка, % мг/100 см ³		
дубильних речовин	15	8
аскорбінової кислоти	4,2	4,3

В напої «Лісова свіжість» у смаку домінують освіжаючий, солодкий, плодовий і кислий. Відчуваються прані і злегка трав'яністі відтінки. В ароматі напою переважає плодовий, а також виділяється аромат праних трав. Смакові складові напою «Сонячний промінь» — солодкий, освіжаючий, праний, кислий, плодовий,

трав'янистий. Аромат напою формується із пряних і плодових відтінків. Інтенсивність аромату більш виражена в напої «Сонячний промінь» (рис. 9.6).

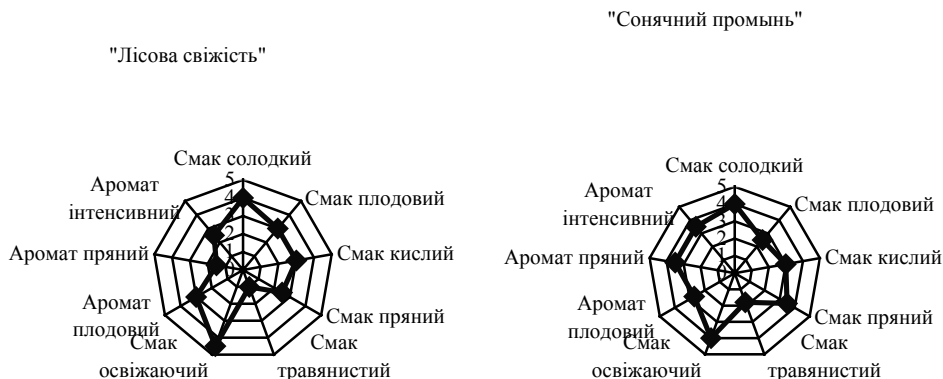


Рис. 9.6. Смако-ароматичний профіль безалкогольних напоїв

Функціональні властивості напоїв забезпечуються екстрактивними речовинами лікарських рослин, компонентами яблучного соку, аскорбінової кислоти. В 0,5 л напоїв міститься 25—30 % добової потреби вітаміну С.

Серед різноманітних продуктів харчування напої бродіння представляють особливу групу, яка знаходиться під постійною увагою. Це зумовлене, з одної сторони, масовістю споживання населенням напоїв бродіння, а з другої — наслідками надмірного споживання цих напоїв для фізичного й психічного здоров'я нації.

Ароматизовані алкогольні напої. Здорові тенденції у виробництві напоїв полягають у малій кількості цукру або калорій, а також значному вмісті натуральних інгредієнтів і натурального фруктового соку.

Алкогольні напої не вважаються продуктами здорового харчування, за останні декілька років появилось ряд напоїв, які можна віднести до категорії здорових продуктів харчування.

Сектор функціональних напоїв, збагачених вітамінами, мінералами і мікроелементами зростає. До цієї категорії відносяться напої з високим вмістом соку. Серед ароматизованих алкогольних напоїв зустрічаються і напої, збагачені молочнокислими бактеріями, енергетичними інгредієнтами (кофеїн, гуаран і женьшень) — ароматизований солодовий напій і з смаком малини із кофеїном, гуараном і женьшенем; слабоалкогольний енергетичний коктейль з гуараном; зимовий напій, отриманий зброджуванням.

Зустрічаються ароматизовані алкогольні напої з гострими або трав'яними ароматизаторами, такими як чорний перець, кмін або лемонграс — газований алкогольний напій із смаком яблука і чорного перцю.

Ароматизовані алкогольні напої можуть включати натуральні фруктові соки.

З нових виробів виділяють серію заморожених коктейлів (Frozen Cocktails), напої на основі вина, як альтернативна алкогольним напоям; збільшується спектр здорових продуктів, що містять іновативні види смако-ароматичних добавок, збільшується виробництво фруктовмісних напоїв.

Функціональні слабоалкогольні напої. Пріоритетним напрямком є розробка рецептур слабоалкогольних напоїв профілактичної дії преміум-класу, які позиціонуються як продукти на натуральній сировині (з високим вмістом соків, екстрактів, виноматеріалів).

На основі аналізу сировини й напівфабрикатів вибрано наступний компонентний склад напоїв: виноматеріал оброблений сухий червоний «Каберне Совіньон», фруктозний сироп, лимонна, аскорбінова кислота, спирт етиловий ректифікований вищої очистки, сіль кухонна харчова «Екстра», вуглеводний модуль «Алкософт», спиртові настої: апельсинової шкірки, кориці, мускатного горіха, чорного перцю.

Кількість внесених компонентів і їх сполучення визначають за результатом органолептичної оцінки зразків напоїв (рис. 9.7, 9.8).



Рис 9.7. Результати органолептичної оцінки дослідних зразків напоїв «Прем'єр класик»



Рис. 9.8 Результати органолептичної оцінки дослідних зразків напоїв «Прем'єр люкс»

Із запропонованих рецептур вибрані два: № 3 на основі настоїв кориці, мускатного горіха «Прем'єр класик», чорного перцю і № 4 на основі настою апельсинової шкірки — «Прем'єр люкс». Показники якості готових напоїв наведені в табл. 9.4 і 9.5.

Антиоксидантні властивості розроблених напоїв представлені в табл.9.6.

Таблиця 9.4

ОРГАНОЛЕПТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВИХ НАПОЇВ

Органолептичні показники	Характеристика показників	
	«Прем'єра класик»	«Прем'єра люкс»
Зовнішній вигляд	Прозора рідина без осаду та завислих частинок	
Колір	Червоно-бордовий	
Смак	Кисло-солодкий	
Аромат	Гармонійний з ароматом виноградної ягоди і легкими пряними тонами	Гармонійний з ароматом виноградної ягоди і легким тоном апельсину

ФІЗИКО-ХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВИХ НАПОЇВ

Фізико-хімічні показники	«Прем'єра класик»		«Прем'єра люкс»	
	нормативне	фактичне	нормативне	фактичне
Масова концентрація цукрів у перерахунок на інвертний, г/дм ³	65,0	63,5	60,0	59,0
Масова концентрація загального екстракту, г/дм ³	72,42	71,8	67,42	67,1
Масова концентрація титрованих кислот у перерахунку на лимонну, г/дм ³	3,9	3,8	3,9	3,7
Масова концентрація летких кислот у перерахунку на оцтову, г/дм ³ , не більше	1,0	0,4	1,0	0,5
Масова концентрація загальної сірчистої кислоти, мг/дм ³ , не більше, у тому числі вільної	250,0 30,0	112,0 14	250,0 30,0	98 17
Масова частка етилового спирту, %	6,0	5,9	6,0	5,9
Бактерії групи кишкових паличок, КУО в 1 дм ³ , не більше	3	0	3	0

Таблиця 9.6

ФІЗИКО-ХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НАПОЇВ

Напій	pH	ОВП _{min} , мВ	ОВП, мВ	ЭВ, мВ
«Прем'єра класик»	2,92	484,8	285	199,8
«Прем'єра люкс»	3,02	478,8	298	180,8

Розроблені слабоалкогольні напої на натуральній сировині мають приємний, повний кисло-солодкий смак та легкий, гармонійний аромат з тонами прянощів і цитрусових. Вони проявляють профілактичну дію, знижують негативний вплив алкоголю на організм людини і підсилюють захисні властивості органів та систем.

Окремі види *пива* можна розглядати як функціональний продукт. Розглядаються дві «альтернативні» теорії, які пояснюють механізм запобігання атеросклерозу внаслідок споживання пива. Згідно з одною з них наявні у пиві природні антиоксиданти, головним чином, поліфеноли хмелю і солоду здатні запобігати виникненню окислювально-модифікованих ЛПНГ, які ініціюють початкові етапи розвитку атеросклерозу. Інший механізм розглядає зміну метаболізму гомоцистеїну під впливом фолієвої кислоти і бетаїну, які містяться в пиві.

Встановлено, що вживання пива не зв'язане з розвитком цирозу печінки. Це пояснюється наявністю в пиві речовин з гепатотропними властивостями, зокрема бетаїну, фолієвої кислоти, антиоксидантів. Тривале споживання пива не викликає також і хронічного панкреатиту. Пиво сприяє зниженню активності інфекційного агента *Helicobacter pilori*, з яким пов'язують розвиток хронічних захворювань, у тому числі виразкової хвороби. Антибактеріальні властивості пива повною мірою

зумовлені бактерицидною активністю етанолу, а також фенольних сполук і гірких речовин, які є природними консервантами продукту.

Пиво з точки зору енергетичної цінності не може суттєво впливати на масу тіла. Разом з тим, пиво відноситься до аперитивів, тобто напоїв, що стимулюють апетит і таким чином сприяють надмірному споживанню їжі. Гіркі речовини хмелю — гумолони і лупуліни пива, а також органічні кислоти стимулюють секрецію шлункового соку і панкреатичних ферментів, що сприяє кращому перетравлюванню і засвоюванню їжі.

Внаслідок споживання пива посилюється утворення холецистокініну, який стимулює секрецію жовчі і сприяє кращому засвоюванню жирів.

Пиво, на відміну від інших алкогольних напоїв, характеризується високим вмістом калію (500—600 мг/л) та відносно низьким вмістом натрію (30—32 мг/л). Підвищене надходження води й калію з пивом збільшує виведення нирками натрію і хлору, обумовлює діуретичний ефект. Щоденне вживання 240—330 мл пива на 20—40 % знижує ризик утворення каменів у нирках, а також сприяє розчиненню й виведенню ниркових каменів.

Пиво є одним з багатьох природних джерел кремнію, який відіграє важливу роль у формуванні кісткової тканини і регуляції метаболічних процесів у кістках.

Етанол є головним, але не єдиним компонентом пива, який обумовлює його кардіопротекторну дію. Позитивна дія пива обумовлена також наявністю в ньому низькомолекулярних сполук із солоду й хмелю, а також продуктами життєдіяльності дріжджів. Майбутнє за безалкогольним пивом, що є яскравим прикладом функціонального лікувально-профілактичного продукту широкого використання.

Розроблена технологія і затверджено нормативну документацію на «*Hanoi із сироватки*». Напої виробляють з натуральної сироватки з додаванням смакових, ароматичних і барвних речовин або без них. Суміш піддають тепловій обробці. Залежно від сировини виготовляють сироватку пастеризовану, напої сироваткові з томатним соком, коріандром, ванільний, кавовий, фруктовий, цитрусовий. Як смакові наповнювачі використовують сиропи, цукор, коріандр, томатний сік, сіль, цикорій розчинний, ваніль, а також ароматизатори й барвники.

Напої мають чистий кислосироватковий смак і запах, зеленуватий колір. Кислотність напоїв — від 50 до 80 °Т, густина — від 1023 до 1030 кг/м³, масова частка цукрози повинна не перевищувати 5 %, солі 0,5 %.

Технологічний процес виробництва напоїв передбачає підготовку сировини, сепарування сироватки, приготування суміші, теплову її обробку, упакування і маркування.

Упаковують напої у скляні пляшки, пакети, фляги й автоцистерни, зберігають за температури 4±2 °С не більше 48 год. після закінчення технологічного процесу, у тому числі на підприємстві — до 18 годин.

Створення продуктів на основі молочної сироватки може бути реалізовано за рахунок її збагачення корисною мікрофлорою, вітамінами й мінеральними речовинами, комбінування з компонентами рослинного походження.

З використанням мікроорганізмів або ферментів у таких напоях добре поєднуються цінні компоненти самої сироватки і продукти метаболізму мікроорганізмів, які представляють собою смакові та ароматичні речовини. Вони мають важливе значення для харчування людей. Зброджування лактози до молочної кислоти і інших речовин дозволяє поліпшити смак напою.

Ферментовані напої не лише оздоровляють шлунково-кишковий тракт, але й сприятливо діють на нервову систему і обмін речовин.

Розроблений спосіб виробництва ферментованого напою на основі пермеата (сироватка, отримана методом ультрафільтрації), збагаченого БАД меліси лікарської (табл. 9.7).

Таблиця 9.7

ОРГАНОЛЕПТИЧНІ І ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ НАПОЮ «МЕДОВИЙ БАШМАЧОК»

Показники	Характеристика
Зовнішній вигляд	Однорідна рідина
Смак і запах	Кисло-солодкий, освіжаючий, з присмаком характерним для меліси або шипшини
Колір	Світло-жовтий або властивий кольору шипшини
Масова частка, %, не менше:	
сухі речовини	9,5
мінеральні речовини	0,6
цукроза	7,0
Масова частка аскорбінової кислоти, мг %, не менше	14,0
Кислотність, °Т, не більше	110
Вміст дубильних і барвних речовин, мг %	8,8
Вміст патогенних мікроорганізмів	Не допускається
Титр кишкової палички, мл, не нижче	0,3

Для виробництва напою підібрана комбінація із трьох видів мікроорганізмів (термофільний стрептокок, болгарська й ацидофільна палички).

Лактобактерії мають особливе значення у забезпеченні захисних сил організму, оскільки беруть участь у синтезі природних імуноглобулінів, природних антибіотиків і вітамінів групи В. Вони синтезують речовини, які протидіють гнилісним мікробам, зокрема, молочну кислоту, яка пригнічує розмноження патогенної мікрофлори і нормалізує роботу кишечника. Крім цього, ацидофільна паличка характеризується підвищеним кислотоутворенням, що допомагає всмоктуванню й засвоєнню солей кальцію організмом.

Ферментований сироватковий напій з мелісою можна зберігати без змін органолептичних властивостей і збереження максимальної кількості аскорбінової кислоти протягом 3 діб.

Розроблений спосіб отримання молочного напою із молочної сироватки. Він передбачає введення в сироватку 1 % колоїдного розчину хітозана (2,5—10 %) від загального об'єму. Потім вносять яблучний або апельсиновий сік (4—5 %) і 0,03—0,08 % лимонної кислоти від об'єму суміші. Суміш нагрівають до 87 °С, витримують при цій температурі 20—60 хв., осад відділяють, а в освітлену рідину вносять цукрозу 0,5—1,0 % і повторно нагрівають, охолоджують, вносять бензоат натрію й фасують. Напій має високу ступінь очищення і підвищені функціональні властивості. Сироватку для виготовлення напою на основі підсирної сироватки, збагачені пробіотичною мікрофлорою. Для отримання ферментованих напоїв на основі підсирної сироватки підходить бакконцентрат «Біфілакт-АД» (5 %), що виготовлена на знежиреному моло-

ці, дозволяє отримати напій (після 9—12 год. ферментації), який має виражені кисло-молочний смак і містить достатньо високий рівень пробіотичної закваски (~108 КУО/см³).

У нагріту і профільтовану сироватку вносять сироватковий екстракт подрібнених плодів шипшини, пагонів чорниці, трав горця пташиного, листків кропиви дводомної, трав хвоща степового (8,4 % до маси сироватки). В отриману суміш додають купажований фруктовий сік (20—30 %) і мед (2—5 % до маси сироватки). Все перемішують, суміш пастеризують, охолоджують, вносять аспартам і ацесульфам калію по 0,005—0,01 % і розливають. Напій молочний має профілактичне призначення, підвищену концентрацію БАР, а також вихід екстрактивних речовин із рослинної сировини.

Створюються напої із сироватки з лікарськими рослинами. Для цього використовують сироватку, отриману методом ультрафільтрації (пермеат). Пермеат практично не містить жиру і білку, азотовмісні речовини в ньому представлені розчинними сполуками. Це дозволяє не проводити додаткового очищення від білку і жиру. В пермеаті присутні лактоза і органічні кислоти, що дозволяє використовувати його як екстрагент для вивільнення лікарських речовин, наприклад із кропиви дводомної. Для покращення смаку, запаху, кольору на пермеаті пропонують різні композиції із цілющих трав. Розроблено технологічний процес виробництва неферментованого напою «Валерія», він рекомендується для лікувально-профілактичного харчування. Фітонапій із цукрозамінником (аспартамом) вживають для профілактики діабету, а наявність секретину, який стимулює утворення інсуліну є протидіабетичним і сприяє виведенню цукру з крові. Термін реалізації напою — 3 доби.

Намітилась тенденція збагачення молочних продуктів фруктовими й овочевими соками — «питних сніданків» (питний йогурт «Активіє» із злаками, питний продукт «НЕО»). «Питні сніданки» включають у різних поєднаннях молочну, фруктову сировину, зернові інгредієнти, мінеральні речовини, вітаміни, рослинні екстракти.

Виробники напоїв, особливо безалкогольних, спеціально включають у їх інгредієнтний склад речовини, які сприяють звиканню до цих продуктів. Наприклад, у напої Coca-Cola, містяться кофеїн і ортофосфорна кислота.

Аналогічними властивостями викликати залежність постійного споживання володіють пиво і слабоалкогольні напої.

Використання для заквашування різних видів дріжджів і молочнокислих бактерій дозволить збагатити отримані напої природними метаболітами, які сприятливо діють на організм людини.

Подібні напої слід класифікувати як напої бродіння із соціально значущими властивостями. Це група напоїв, отриманих методом зброджування натуральної зернової, фруктово-ягідної та іншої рослинної сировини, споживні властивості яких відповідають вимогам регламенту гігієни харчування.

Внаслідок технологічних прийомів змінився склад і кількість молочнокислих мікроорганізмів, які надходять в організм. Одночасно змінився і склад нормальної мікрофлори організму людей. Можливим напрямком вирішення вказаної проблеми стане розробка напоїв бродіння, в технології яких використовують молочнокислі бактерії. Такими напоями можуть стати напої бродіння на основі зернової сировини, наприклад, квас. Квас — це харчовий продукт з вираженими корисними властивостями. Він багатий вітамінами, у тому числі групи В. Крім того, харчова цінність цього напою бродіння доповнюється присутністю органічних кислот та інших

продуктів життєдіяльності дріжджів й молочнокислих бактерій. Кількість алкоголю в цьому напої не велика (близько 0,5 об. % етилового спирту).

Розроблено технології хлібного квасу, який виготовляється з концентрату квасного чи житнього суслу та містить вітамін В₁, що тонізує нервову систему. Цей ароматний і корисний напій усуває почуття втоми, стимулює працездатність, обмін речовин, травлення, регулює діяльність центральної нервової системи.

Внесення до складу інгредієнтів квасного суслу соків із натуральних ягід, фруктів і овочів, екстрактів, а також інших корисних рослин, сировини тваринного походження, біологічно активних добавок, дозволить проектувати харчову цінність цих напоїв до рівня, що відповідає гігієні харчування.

Активно розвивається сегмент *квасу пляшкового*. Квас — продукт молочнокислого бродіння з використанням житнього або ячмінного солоду, містить молочну кислоту, вітаміни, амінокислоти, мікроелементи та ін. Напій має цілющі властивості: поліпшує обмін речовин, діяльність серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту, проявляє бар'єрні й бактерицидні дії, підвищує життєвий тонус, позитивно діє на м'язеві тканини у разі фізичних навантажень.

Лідерами з виробництва квасу є ЗАТ «Росинка» (бочковий ТМ «Хлібний український», ТМ «Древнський»), компанія «Авіс» (ТМ «Добрий квас»), ЗАТ «Оболонь» (ТМ «Богатирський»), компанія «БАН» (ТМ «Ярило»), компанія «Монастирський квас» (ТМ «Монастирський», «Веркін квас»), «Фамільний квас» зі смаком житнього хліба.), компанія «Сеса» (ТМ «Добрий пан»).

В Росії випускається невелика кількість *готових киселів* на основі крохмалю й цукру з вмістом фруктово-ягідного соку. Початок формування ніші готових киселів гальмує те, що для цього необхідно забезпечити стерильність і високу технологічність процесу. Кисіль міг би стати базою для створення продукту, додатково збагаченого цілим спектром корисних інгредієнтів.

З метою підвищення попиту на безалкогольні газовані напої і їх конкурентоспроможність окремі виробники стараються надати їм додаткові властивості, які були б корисні для здоров'я, зрозумілі і авторитетні для споживача. Прикладом може служити збагачення напоїв *вітамінними* компонентами (преміксами).

Виробник вітамінних преміксів НВО «Російська інноваційна компанія» пропонує вітамінний премікс для виготовлення вітамінізованих безалкогольних газованих напоїв серії «Друге життя». Він підвищує харчову цінність напою, робить його функціональним.

Основу премікса складають 5 вітамінів: (В₁, В₃, В₆, РР, С), які вважаються високоефективними засобами нормалізації обміну речовин, відновлення біохімічних показників вітамінної забезпеченості й оптимально сприяють підвищенню виносливості і стійкості організму до захворювань (табл. 9.8).

Таблиця 9.8

Вітамін	Вміст у 250 мл напою, мг, не менше	Задоволення добової потреби з 250 мл напою, %
В ₁	0,625	42,5
В ₃	5,00	72,5
В ₆	1,25	62,5
РР	13,75	70,0
С	3,25	5,0

Окрім вказаного, мікронутрієнти, які входять до напою, сприяють оновленню клітин організму людини, гальмують процеси старіння, зміцнюють імунітет, попереджають швидку втому, поліпшують обмін, допомагають побутися наслідків куріння і вживання алкоголю, сприяють нормалізації зору.

На 1000 л вітамінізованого напою витрачається 0,32 кг премікса.

Важливе значення мають *сиропи профілактичного призначення*. На споживчому ринку представлено широкий асортимент сиропів, які володіють загальнозміцнюючими властивостями, а також сиропів спеціального призначення.

Важливим спрямуванням є створення інноваційних збагачених продуктів — з використанням сировини, традиційної для одної галузі, у виробництві продуктів іншої галузі. Розробці вітчизняних соковмісних молочних напоїв сприяло те, що крупні молочні компанії одночасно є власниками підприємств з виробництва соків. Завдяки цьому розвивається виробництво фруктових-овочевих соків і соковмісних напоїв, що веде до взаємного збагачення корисними сполуками фруктів і овочів, поєднаних в одному продукті. Воно народжує оригінальні смаки і концепції. Наприклад, комбінування в східному стилі із моркви, яблук, селери, шпинату, петрушки, буряка й лимону, а також поєднання соку червоного солодкого перцю й апельсину.

Розроблена технологія нового ферментованого безалкогольного напою журавлинка з використанням зброджувального компоненту біокультури рисового гриба *Oryzomyces indicis* і збагаченого соком журавлини. Новий напій «Журавлинка» характеризується підвищеною біологічною цінністю і не містить таких екзогенних харчових добавок, як лимонна кислота і консерванту — бензоата натрію.

9.3. НАПОЇ ПРОФІЛАКТИЧНОЇ ДІЇ

Актуальними залишаються проблеми пошуку альтернативних вітчизняних джерел харчового рослинного білка для виробництва функціональних напоїв. Досліджується пророщене насіння рослин дводольних — культурної коноплі і гречки посівної, які містять значну кількість білка з доброю розчинністю від 52,5 до 68,7 % альбумінової й глобулінової фракції і ряд незамінних елементів. Науково обґрунтована і практично доведена можливість застосування пророщеного насіння у виробництві якісно нових продуктів харчування з лікувально-профілактичними властивостями.

На основі такої сировини розроблена серія напоїв адекватного харчування з різними функціональними властивостями, у тому числі: профілактичні торгової марки «Знаки Зодіака», ТУ 9198-358-04605473-99 і ТУ 9198-002-42303097-01; пряно-ароматичні напої торгової марки «Слов'янські мотиви», ТУ 9198-002-42303097-01; лікувально-оздоровчі напої торгової марки «Наші старі друзі», ТУ 9198-002-42303097-01.

Напої на рослинній сировині характеризуються відповідними фізико-хімічними й органолептичними властивостями (табл. 9.9, 9.10).

**ФІЗИКО-ХІМІЧНІ Й ОРГАНОЛЕПТИЧНІ
ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ НАПОЇВ СЕРІЇ «ЗНАКИ ЗОДІАКУ»**

Показник	Напій											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Масова частка водорозчинних речовин, %	25	26	26	27	25	25	26	27	26	25	26	27
Масова частка залишкової вологи, %	10	11	10	10	10	10	11	11	10	10	10	10
Стійкість під час зберігання, міс.	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Подрібнення:												
масова частка продукту, який проходить крізь сито № 2, %	85	90	80	83	95	85	85	89	89	91	90	90
масова частка продукту, який проходить крізь сито № 4, %	5	7	7	5	8	7	5	5	6	7	8	4
Органолептичні показники:												
Смак	ГВ	ГВ	ГВ	ГВ	ГВ	ГВ	ГВ	ГВ	ГВ	ГВ	ГВ	ГВ
Колір	СК	ТК	СК	СК	ТК	СК	ТК	ТК	ТК	СК	ТК	ТК
Аромат	ЯВ	ЯВ	ЯВ	ЯВ	ЯВ	ЯВ	ЯВ	ЯВ	ЯВ	ЯВ	ЯВ	ЯВ
Середня експертна оцінка, бали (макс. 24)	24	24	24	22	22	24	23	23	22	23	20	19

Умовні позначення: 1 — «Козеріг», 2 — «Водолій», 3 — «Риби», 4 — «Овен», 5 — «Тілець», 6 — «Близнюки», 7 — «Рак», 8 — «Лев», 9 — «Діва», 10 — «Ваги», 11 — «Скорпіон», 12 — «Стрілець», ГВ — гіркувато-в'язучий, СК — світло-коричневий, ТК — темно-коричневий, ЯВ — яскраво виражений.

**ФІЗИКО-ХІМІЧНІ Й ОРГАНОЛЕПТИЧНІ
ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ НАПОЇВ СЕРІЇ «НАШІ СТАРІ ДРУЗІ»**

Показник	Напій						
	1	2	3	4	5	6	7
Масова частка водорозчинних речовин, %	25	28	27	27	29	29	26
Масова частка залишкової вологи, %	9	11	11	11	10	10,5	11
Стійкість під час зберігання, міс.	12	12	12	12	12	12	12
Подрібнення:							
масова частка продукту, який проходить крізь сито № 2, %	90	90	85	85	95	90	85
масова частка продукту, який проходить крізь сито № 4, %	6	7	8	5	4	7	4
Органолептичні показники:							
Смак	ГВ	ГВ	ГВ	ГВ	ГВ	ГВ	ГВ
Колір	СК	ТК	СК	СК	ТК	СК	ТК
Аромат	ЯВ	ЯВ	ЯВ	ЯВ	ЯВ	ЯВ	ЯВ
Середня експертна оцінка, бали (макс. 24)	24	24	24	22	22	24	23

Умовні позначення: 1 — «Валентина», 2 — «Віктор», 3 — «Дмитро», 4 — «Са-ша», 5 — «Кордис», 6 — «Фекла», 7 — «Ерос».

Масова частка водорозчинних екстрактивних речовин у цих напоях коливається в межах від 25 до 29 %, а масова частка залишкової вологи — від 9 до 11 %, тривалість зберігання виробів складає 12 міс. Всі продукти отримали високу оцінку експертів — не нижче 22 балів, з максимальним значенням 24. Це обумовлено високими органолептичними показниками: більшість напоїв має гіркувато-в'язкий смак, світло-коричневий або темно-коричневий колір і яскраво виражений аромат, який зберігається тривалий час.

Головна позитивна якість баштанних овочів (кабачки, гарбузи) — їх харчова й біологічна цінність, низька калорійність, ніжні харчові волокна, що дозволяє віднести їх до дієтичних продуктів, які відрізняються достатньо широким спектром лікувально-профілактичних властивостей.

Самим простим способом використання кабачків і гарбузів є переробка їх на напої, які найбільш повно зберігають лікувально-профілактичні властивості й біологічну цінність (табл. 9.11).

Таблиця 9.11

ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ БАШТАННОЇ СИРОВИНИ

Вид сировини	Масова частка на сиру масу, %										
	розчинні сухі речовини	дисахариди	глюкоза	фруктоза	геміцелюлоза	клітковина	крохмаль	пектин	зола	органічні кислоти	білок
Кабачки	5,1—8,0	0,12	1,5	0,3	0,12	0,75	0,15	0,45	0,48	0,1	0,8—0,9
Гарбузи	6,2—8,0	0,6	2,53	0,81	0,2	1,25	0,32	0,35	0,63	0,1	0,9—1,0

Із мінеральних елементів сировина багата калієм (до 200 мг %), кальцієм (до 100 мг %), магнієм (13—18 мг %), залізом (0,6—0,8 мг %). Вона також містить сірку, хлор, фосфор, натрій, йод, марганець, мідь, фтор, цинк, молібден, алюміній. Із вітамінів у найбільшій кількості в кабачках і гарбузах відповідно міститься, мг %: β -каротин — 0,4—1,0; 1,5—4,7; вітамін С — 10—15; 8—12, а також пантотенова кислота — до 0,4—0,55; рибофлавін і тіамін — до 0,05—0,08; фолацин — до 12—18 мкг; біотин — до 0,15—0,20 мкг; ніацин — до 0,5 мкг.

Кабачки — зручний лікувальний і профілактичний продукт для профілактики раку (завдяки вітамінам С, А і волокнам) і для людей, що страждають серцевими захворюваннями.

Гарбузи використовують також у лікувально-профілактичному харчуванні для оздоровлення кишечника, у разі ожиріння, захворювання нирок, печінки, серцево-судинної системи, гіпертонії, атеросклерозу, холециститів, колітів, діабеті і порушенні обміну речовин.

Нейроцевтичну групу складають напої, які містять інгредієнти з науково-доведеним довгостроковим позитивним впливом на здоров'я людини. Вони включають специфічні натуральні компоненти, які сприяють підвищенню резистентності організму до дії несприятливих чинників навколишнього середовища — добавками, що знижують рівень ліпідів у крові, прискорюють медикаментозну дезінтоксикацію, проявляють антистресову дію та інші корисні ефекти.

Нейроцевтичний напій, що містить ферментативно модифікований білок галогену, солі кальцію і вітаміни сприяє зміцненню кісткової тканини людини, лікує остеопороз, переломи.

До серії нейроцевтичних відносять дієтичні напої, створені для людей з порушеннями вуглеводного обміну — таких, що страждають на цукровий діабет, ожиріння. Ці напої містять значну кількість полі фенолів, характеризуються антистресовою, антигіпоксичною функцією, є стимуляторами працездатності, знижують рівень холестерину в крові.

Розроблені дієтичні напої і соки з топінамбуру без додавання цукру, що мають гіпоглікемічний ефект, сприяють накопиченню інсуліну в підшлунковій залозі. Топінамбуровий сік, який отримують екстрагуванням чи пресуванням, ферментують до рН 3,2-6,5, піддають мембранному діалізу для зниження вмісту мінеральних речовин, концентрують та купажують з овочевими чи фруктовими соками.

Розроблені *сиропи профілактичного призначення*, які сприяють корекції функцій щитовидної залози. До складу сиропу «Морський» входять: яблучний сік, мед, цукор, лимонна й аскорбінова кислоти, настої ламінарії, трави материнки, плодів глоду, м'яти перцевої; напою «Любительський» — яблучний і буряковий соки, цукор, молочна сироватка, відвар айру, лимонна й аскорбінова кислоти, харчова йодована добавка «Йодоказеїн.»

Напій нейроцетивної дії готують на основі пектинового екстракту з бурякового жому, а також лікарської сировини.

Пектиновмісна добавка «Біопект» виробляється із рослинної сировини. Вона має профілактичне значення у випадку дії на організм іонізуючого опромінювання або надходження підвищеної концентрації іонів важких металів і радіонуклідів.

Для заміни цукру в рецептуру напоїв вводять аспартам, завдяки чому отримують низькокалорійні дієтичні напої. Поєднання аспартаму з рослинною сировиною підсилює смак і аромат натуральних компонентів, що дозволяє понизити дозу підсолоджувача на 10—15 % від рекомендованого.

Розроблений і випущений безалкогольний напій «Імортель» на основі натурального екстракту винограду сорту Каберне. Виноградний концентрат для приготування виноградного напою «Імортель» отримують шляхом екстракції винограду Каберне, у тому числі виноградного насіння і шкірка, з наступною активізацією біологічно активних сполук. «Імортель» містить біофлавоноїди, ненасичені жирні кислоти, вітаміни, мікроелементи (табл. 9.12).

Таблиця 9.12

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ФУНКЦІОНАЛЬНОГО НАПОЮ «ІМОРТЕЛЬ»

Речовини, мг	Вміст	
	у 200 г вина Каберне	в 1 л напою «Імортель»
Поліфеноли	1000	1000
Антоціани	100	240
Катехіни	20	30
Флавоноли	20	19
Таніни	30	32
B ₁	сліди	0,04
B ₂	0,01—0,02	0,02—0,03
B ₃	0,01—0,02	0,02—0,05
B ₆	0,04—0,06	0,04—0,06
P	90	60
P-активні антоціани	200	200
Ліпіди	5	5
Пектини	16	10
Алкоголь	9—13	немає

Ненасичені жирні кислоти беруть участь у жировому обміні, сприяють відновленню структури та функцій органів і тканин, нормалізують інтенсивність перекисного окислення ліпідів, поліпшують функцію еритроцитів і гематозу. Наявність поліфенолів знижує рівень ендопероксидів, обумовлений дією радіаційного випромінювання. Комплекс вітамінів сприяє активізації процесів в організмі. Наявність в «Імортелі» комплексу мікроелементів, підсилює метаболічні процеси в організмі людини.

Напій «Імортель» проявляє загальнозміцнювальну дію; стимулює активність імунної системи; має гепатопротекторні властивості, стабілізує структуру мембран клітин; сприяє зниженню рівня холестерину в крові профілактиці атеросклерозу; зменшує надлишкову масу; виводить важкі метали, радіонукліди й токсини; підвищує опірність в екологічно несприятливих умовах.

Широкий спектр біологічної дії напою «Імортель» дозволяє застосовувати його як загальнозміцнювальний і тонізуючий засіб у разі зниження захисних сил організму, розумовій і фізичній перевтомі.

Напій «Імортель» особливо рекомендується застосовувати людям, які працюють на шкідливих виробництвах.

Полісолодові екстракти з пророщених зерен пшениці, ячменю і кукурудзи також використовують для створення безалкогольних напоїв. Технологія полісолодових екстрактів складається з наступних основних етапів: очищення подрібнення солоду, затирання — переводу в розчинний стан нерозчинних речовин солоду під дією ферментів, фільтрування затору, пастеризації, вакуум-випаровування суслу, пастеризації та розливу. Розроблена технологія дозволяє не тільки зберігати у збалансованому співвідношенні оптимальний набір харчових речовин сировини, але й підвищувати вміст в екстрактах вітамінів С, В, Е, ферментів та інших біологічно активних речовин. Одержані екстракти за набором амінокислот, білків, вітамінів, ферментів, фітогормонів і мінеральних речовин значно багатші за відомі ячмінно-солодові екстракти та мають більш високу біологічну цінність. Вони стимулюють обмінні процеси, підвищують працездатність, компенсаторно-приспосовальну активність і опірність організму, забезпечують позитивний вплив на організм людини.

Збагачуючи полісолодові екстракти лікувальними травами, екстрактами бобових культур, концентратами молочної сироватки, рослинними оліями та іншими природними добавками одержують функціональні напої для профілактики різноманітних захворювань.

Розроблений напій для профілактики аліментарно-залежних захворювань. У рецептуру входять: екстракт топінамбуру на молочної сироватці і концентрат квасного суслу. Закваскою служить культура дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* і біфідобактерії. Подібний напій містить пребіотик (інулін), що стимулює ріст і активність нормальної мікрофлори кишечника та пробіотики (біфідобактерії), які забезпечують активне функціонування шлунково-кишкового тракту.

Розроблено технологію лактоферментованих огіркового й морквяного соків, а також соків купажованих з сирною сироваткою. Запропоновано комбіноване ферментування молочнокислих бактерій (*Lactobacillus acidophilus*) і дріжджів для сироватково-огіркового купажу. Впроваджено виробництво лактоферментованих комбінованих продуктів і консервів «Лактоферментований морквяний сік», «Каротолікт», пастеризований напій «Лактокаротинка». Ці функціональні лактоферментовані продукти мають високу харчову цінність, збагачені вітамінами, мінеральними речовинами, продуктами метаболізму лактобактерій і призначені для дитячого та дієтичного харчування.

Зростає попит на напої, що містять баластні речовини, якими можна втамувати голод з користю для організму. Серед них найбільш розповсюджені *напої до сніданку (напої-сніданки або смуссі)* з додаванням йогуртової, фруктової частин, харчових волокон і вітамінів.

Розроблені принципово нові напрямки продуктів — drinks breakfast. Інноваційні напої отримали назву смуссі. Вони являють собою щільний в'язкий продукт — середнє між йогуртом, корисним вітамінізованим коктейлем і молочним десертом, тобто одночасно напоєм і швидким готовим сніданком. Основою смуссей є натуральний сік і молочна основа, в яку потім додають максимально корисні і поживні натуральні інгредієнти: шматочки фруктів, злаки, соєві продукти, харчові волокна, вітаміни, мікроелементи та ін.

Виробники пропонують все більш оригінальні рецептури для виготовлення цієї категорії продуктів. Так, у Швейцарії популярні смуссі, у складі яких 20 % частково знежиреного кислого молока і 52 % фруктового соку (ТМ Coop Betty Bossi); в Голландії розповсюджені смуссі на основі нежирного йогурту, малої кількості цукру і 60 % натурального соку лайма або персика (ТМ Sisi Frutmania); Великобританія віддає перевагу продуктам із соєвим екстрактом і високим вмістом шматочків фруктів (ТМ Tom Soya), а також з натуральним морквяним соком (ТМ Innocent); в Ірландії споживацькі симпатії належать напоєм з більш ніж 50 %-вим вмістом шматочків фруктів у поєднанні з нежирним йогуртом (ТМ Tropicana Smoothies).

Для виготовлення смуссів використовують високоякісну, натуральну сировину (без барвників і консервантів, з нейтральним середовищем), яка вимагає санітарного контролю на всіх етапах виробництва і застосування спеціальної асептичної упаковки готового продукту. Сам процес виготовлення смуссів достатньо складний технологічно, тому ціни на нього високі навіть у Європі.

Близькими до категорії «Напої з баластними речовинами» є напої «Фрукти + злакові» і «Фрукти + соя». Для них використовують складові вівса, пшениці або їх сумішей (вівсяне молоко). Напої із соєвим молоком вважають джерелом цінних для організму амінокислот і білка.

Спеціалісти компанії UTS Group прогнозують що більше всього шансів увійти в новий сегмент має ЗАТ «Ерлан» (ТМ «Біола»), яке володіє найбільш доступною технологічною базою для виробництва смуссів.

9.4. НАПОЇ АДАПТОГЕННОЇ ДІЇ

Вітчизняні виробники в основному випускають енергетичні напої. Це обумовлено тим, що споживачу зрозуміла основна функція цих напоїв (для створення тонусу) і їх дія на організм. На українському ринку цю нішу представляють: ТМ «Ювента» (корпорація «ОЛІМП»), ТМ «Еколайн» (Західпиво), ТМ «Burn» (Кока Кола Бевереджиз). У 2005 р (у жерстяній банці) появився напій ТМ Non Stop, а в 2006 році під ТМ «Ювента» — серія «Монстрики» для дітей. Це функціональні негазовані напої багаті кальцієм «Абрикабр», «Кремлін» і «Полундра». Імпортери ТМ Red Bull, Shark, «Б 52», Rower Horse, Frutting.

У країнах Європи й Азії енергетичні напої реалізуються більше десяти років. Наприклад, в Австрії, Японії, Великобританії, Швейцарії й Таїланді споживання енергетиків перевищує 4 л на людину в рік. У нас цей показник в десятки разів менший. Напій ТМ Non Stop виробляється за ліцензією і під контролем американської компанії Red Blue Beverages, що гарантує його високу якість. Смакові харак-

теристики досягнуті завдяки використанню відповідної формули з підвищеним вмістом кофеїну, таурину й вітамінного комплексу. Завдяки такому складу Non Stop забезпечує різкий приплив сил і енергії, знижує втому, тому його рекомендують вживати під час фізичних і розумових навантажень.

Розроблені нові енергетичні напої для спортсменів з додаванням до них енергетично вуглеводного інгредієнту ПалатінозаTM, який утворює глюкозу протягом довготривалого періоду часу. Даний інгредієнт володіє підсолоджуючою дією, що складає 50—60 % від дії цукру, і надає напою добрі органолептичні властивості. В ряді країн, наприклад, США, ПалатінозаTM успішно застосовується.

Запропонована технологічна схема приготування енергетичних напоїв на основі гороху, згідно якої яблучний і моркв'яний сік змішують з борошном гороху або вієса, додають фермент фруктаміл або амілосубілін. Перемішування і ферментацію проводять одночасно в резервуарі з механічною мішалкою холодним способом. Ферментований напій гомогенізують, стерилізують, охолоджують, перекачують в резервуар і розливають. Отриманий продукт являє собою натуральний каламутний напій на основі соку, колір напою — від темно-жовтого до оранжевого.

Енергетичні або адаптогенні напої ідентичні напоям для спортсменів. Адаптогенні напої і напої для спортсменів виконують загальні функції — підвищують енергетичний рівень організму, мають глікогензберігальну дію, поліпшують перенесення стресів, діють як нейромедіатори й імуномодулятори. Вони містять інгредієнти, що стимулюють енергетичні процеси в організмі.

Основу енергетичних напоїв складають рослинні екстракти й кріокомпозиції природних адаптогенів: женьшеню, гуарани та кофеїну. Женьшень сприяє підвищенню витривалості, прискорює процеси відновлення після стресу чи фізичної втоми. Гуарана — природний стимулятор центральної нервової системи, який миттєво надає організму енергію, стимулює діяльність мозку. Гуарана багата на гуаранін, алкалоїди, таніни, які проявляють біологічно активні властивості з вираженою стимулюючою й тонізуючою дією, за хімічним складом і фізіологічною активністю вона подібна до кофеїну.

Використовують екстракт гуарани як основу функціональних безалкогольних напоїв. На основі проведених досліджень розроблені нові функціональні напої: тонізуючий — «Імпет-тонізуючий», енергетичний — «Імпет-енергетичний» і спортивний — «Імпет-спортивний». Розроблені напої мають приємний повний кисло-солодкий смак, легкий гармонійний аромат. Склад напоїв формує складну полікомпонентну систему, яка представлена комплексом екстрактивних речовин, що сприяє створенню продуктів з цільовим призначенням. Дані напої відповідають сучасним вимогам ринку, враховують основні тенденції його розвитку.

«Джей-Елан» разом з ХБО при РАН (м. Санкт-Петербург) розробила три види «енергетичних напоїв» на основі біоантиоксидатного комплексу — неовітіну. Цей препарат виділений із клітин біомаси женьшеню і проявляє властивості адаптогена, радіопротектора, антиканцерогена, а також зміцнює імунну систему організму.

Сегмент тихих напоїв поновлюється переважно за рахунок холодних чаїв і силоваткових похідних.

Традиційний холодний чай являє собою поєднання артезіанської води, натуральних чайного і лимонного екстрактів, фруктового соку, у деякі додають трав'яні настої. Такий напій характеризується тонізуючими, зміцнювальними й заспокійливими властивостями, добре втамовує спрагу і приємний на смак.

Розроблені рецептура і технологія виготовлення напою «Холодний чай» п'яти найменувань, які відрізняються високими харчосмаковими властивостями, підви-

щеною біологічною цінністю і асептичною дією. Найціннішими речовинами в чаї є флавоноли (катехіни) — сильні антиоксиданти, які підвищують стійкість організму до простудних захворювань, знижують негативні наслідки прийому аспірину, в декілька разів підсилюють дію вітаміну С, зміцнюють імунну систему, виводять із організму вільні радикали й важкі радіонукліди. Проникаючи в тканини м'язів, чайні флавоноли знімають втому після фізичної роботи. Позитивно впливають чайні катехіни на серцево-судинну систему: знижують тиск і рівень холестерину в крові, поліпшують кровообіг в судинах головного мозку.

Створені напої, крім чорного або зеленого чаю, включають яблучний і аличевий соки, екстракти (настої) листків грецького горіха, м'яти, шкірки лимону, які містять велику кількість нутрієнтів, у тому числі цукри, органічні кислоти, вітаміни, мінеральні елементи, ефірні олії фруктів і пряно-ароматичних рослин. Нові види напоїв відповідають заданим властивостям, приємні, гармонійні, біологічно цінні, охолоджують організм.

Нішу холодних чаїв в Україні представляли 5—7 зарубіжних марок: Pfanter (Австрія), San Benedetto (Італія), Lipton Ise Tea (Німеччина). Серед вітчизняних — ТМ Nestea, ТМ «Еколайн» («Чай + шипшина»), ТМ «Росинка» («Чай чорний» з лимоном і «Чай зелений» із жасмином).

Розроблений сухий концентрат для приготування напою «Формула сили № 1» з терміном придатності 18 міс. Продукт рекомендується для функціонального харчування спортсменів.

Ефективною основою для приготування напоїв служать сублімаційні соки або екстракти і кріокомпозиції природних адаптогенів. Напої випускаються у зручній тарі різної місткості або у вигляді порошкової суміші для швидкого розведення водою.

9.5. НАПОЇ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Зростає популярність напоїв для занять спортом, енергетичних, тонізуючих.

Спортивні напої повинні містити близько 6 % вуглеводів, завдяки чому легше засвоюються у травному каналі людини, і мати оптимальне співвідношення натрію, калію, магнію й фосфору. Рекомендується також введення лимонної, яблучної, аспарагінової й аскорбінової кислот.

Актуальним стало включення в рецептуру спортивних напоїв таких біологічно активних добавок, як антиоксиданти й адаптогени: рослинні продукти з високим вмістом α -токоферолу (обліпиха, золотий корінь, аралія та ін., мумійо високоочищене).

Напоєм для спортсменів властивий сильний тонізуючий ефект. Вони компенсують дефіцит води й солі, втрату поживних речовин, сприяють відновленню сил після фізичних навантажень, стимулюють роботу мозку і загальний фізичний стан. У їх складі міститься значна кількість кофеїну, а також амінокислоти і фосфоліпіди. До стимулюючих добавок у настоянках для спортсменів відносять і ліпотропний комплекс, до якого входить L-карнітин, що бере участь в обміні жирних кислот, та мікроелемент хром, який регулює обмін жирних кислот і холестерину.

Карнітин приймає участь у процесах окислення вищих жирних кислот і міститься переважно в м'язах. У разі нестачі карнітину погіршується окислення жирних кислот. Під час інтенсивних навантажень карнітин забезпечує м'язові тканини енергією.

Наявність карнітину в напоях для спортсменів призводить до поліпшення функції серця, зменшення кількості підшкірного жиру, більш швидкого відновлення сил за рахунок загального поліпшення обмінних процесів у клітинах.

У числі загальнозміцнювальних засобів, які входять у рецептуру напоїв для спортсменів, значну роль відіграють фосфоліпіди (лецитин), завдяки яким підвищується витривалість і вдвічі прискорюється відновлення сил організму після інтенсивних навантажень.

Запропоновано напої для спортсменів, які здатні повільно вивільняти із травного тракту фізіологічні й психостимулюючі екзогенні речовини (кофеїн або креатин) та підтримувати довготривале перебування цих речовин у плазмі крові і слюні (до 8 год.). Продукти містять у своєму складі 2—40 % водорозчинної рослинної сировини, 20—40 % концентрату вівсяних висівок, 5—20 % протеїну, 1—10 % жирів або олій і 40—70 % вуглеводів. Використовуються у раціонах спортсменів і людей, що займаються фізичною працею.

Ринок напоїв, збагачених рослинними екстрактами, практично вільний.

Всі екстракти рослини несуть те чи інше «функціональне навантаження»: сприяють релаксації, стимулюють енергетичний підйом і діяльність головного мозку (пам'ять). Екстракти більшості рослин проявляють себе як антиоксиданти. Все це дозволяє створити продукцію з ярко вираженим ефектним трендом (табл. 9.13).

Таблиця 9.13

НАЙБІЛЬШ ВІДОМІ НАПОЇ З РОСЛИННИМИ ЕКСТРАКТАМИ

Концепція напою	Бренд	Склад
Добрий настрій	SANTAL (Parmalat) Європа	Вода, цукровий сироп, ананасовий сік Екстракт меліси
Добре самопочуття	NESTLE Німеччина	Вода, смакоароматичні речовини Екстракт женьшеню
Добре самопочуття	HELLA Німеччина	Вода, фруктовий сік Екстракти мальви, женьшеню, гібіскуса
Добре самопочуття	V Fit (Ampol Food) Тайланд	68 % рисового молока, 4,9 % соєвого протеїну, смакоароматичні речовини Екстракт зеленого чаю
Антиоксидант	ANTI-OX (Hansen's) США	Вода, фруктоза, смакоароматичні речовини, β-каротин, вітаміни С+Е Екстракти ехінацеї та насіння винограду
Енергетичний напій	Snapple-Fire США	Вода, фруктовий сік Екстракти гуарани, женьшеню, гінкго
Енергетичний напій	T of Life (Tetley) Бельгія	Вода, фруктовий сік Екстракти гуарани, женьшеню, чаю
Релаксація	Refresh (EVGA) Греція	Вода, фруктовий сік Екстракти зеленого чаю, женьшеню
Релаксація	Take it easy (Rivella) Швейцарія	Вода, фруктовий сік Екстракти шавлії, меліси лимонної, ромашки
Для чоловіків	Shin you Німеччина	Вода, фруктовий сік (апельсин, диня) Екстракти насіння гарбуза, зеленого чаю, лимоннику
Фруктовий чай	Tea @ Fruit Німеччина	Вода, 35 % фруктового соку Екстракт фруктового чаю
Фруктовий чай для дітей	Frucht Tiger Німеччина	Вода, фруктовий сік Екстракти гібіскуса, шипшини, бузини

Компанія «Плантекстракт» (Німеччина) розробила концепцію і рецептури *функціональних напоїв з використанням рослинних екстрактів*:

- функціональний напій для стимулювання розумової діяльності з гібіскуса (антиціаніни), червоного вина (поліфеноли), зеленого чаю мате (антиоксидант), женьшеню.
- функціональний напій для профілактики холестеринового обміну з екстрактами листя артишоку, зеленого чаю мате (поліфеноли), ромашки (флавоноїди), насіння винограду й шипшини;
- функціональний напій типу «Енергія» з екстрактами зеленого чаю мате (поліфеноли), гуарани, горіха (стимулятори) і вмістом кофеїну близько 120 мг/л;
- функціональний напій типу «Релаксація» з екстрактами декофеїнізованого зеленого чаю, лаванди, м'яти і меліси.

Окремою групою рослинних екстрактів виступають *чайні екстракти*. Вони можуть бути розчинні в холодній або гарячій воді й містити різну кількість кофеїну, у тому числі бути декофеїнізованими.

Особлива увага приділяється *фруктовим і трав'яним чайним сумішам*, розчиненим у воді. Трав'яний концентрат «Швейцарський тип» містить до 20 різних трав. Фруктова червона чайна суміш — це розчинна у воді комбінація із гібіскуса, плодів шипшини, шкірки лимона, апельсина та бузини. Фруктова жовта суміш відрізняється від свого червоного аналога тим, що в ній використаний знебарвлений гібіскус.

Розробляються функціональні напої з *окси- і антиоксидантними системами*, які збагачені флавоноїдами, в поєднанні з біологічно активною добавкою — дигідрокверцетином, яка виробляється із кореневої системи модрина Сибірської і Даурської.

Розроблені рецептури і технології *інстантних гранульованих фрукто-ягідних киселів* і функціональних напоїв з використанням плодів червоної горобини, які проявляють лікувальні властивості, і містять значну кількість біологічно-активних речовин.

В асортименті молочних підприємств з'являються новинки на основі незбираного молока з додаванням трав'яних екстрактів. Значно розширюється ніша молочно-сокових та інших соковмісних напрямків галузі.

Перспективними можна вважати *групу заспокійливих напоїв*.

На українському ринку очікують появу *напоїв категорії «фрукти + корисні речовини»*. Так, фруктову частину можуть доповнити вітаміни, трави, злаки, соя, баластні добавки й овочі. Ці напої здатні завоювати широку споживацьку аудиторію, оскільки несуть оздоровчий ефект (рис. 9.9).

Червона пальмова олія «Carotino» включена в рецептуру напоїв на соєвій і соєво-молочній основі для дитячого й дієтичного харчування, а також білкових харчових продуктів. Олія в кількості від 1 до 1,4 % мало впливає на смак і запах, а готовий продукт має жовто-оранжеве забарвлення. На основі соєво-білкового продукту розроблений напій «Здоров'я» для геродієтичного харчування і напої біфісоїна та ацидофільного молока для масового, у тому числі й дієтичного харчування. Ці продукти за вмістом жиророзчинних вітамінів і важливого гетерогенного фактора поліненасичених жирних кислот можна розглядати як їжу функціонального призначення.

Вивчена можливість використання лимонника китайського, амурського винограду, чорної смородини і журавлини у виробництві функціональних напоїв. Плоди лимонника китайського характеризуються біологічною активністю, яка обумовлена

наявністю частини жирної олії схізандрини, схізандрола і γ -схізандрини. Ці речовини, відносяться до класу лігнінів, підвищують рефлекторну збудливість спинного мозку, мають стимулюючу дію на серцеву діяльність і дихання. Плоди амурського винограду мають лікувально-дієтичне значення, поліпшують травлення і сприяють підвищенню обміну речовин в організмі, застосовуються у разі захворювання печінки і жовчного міхура.

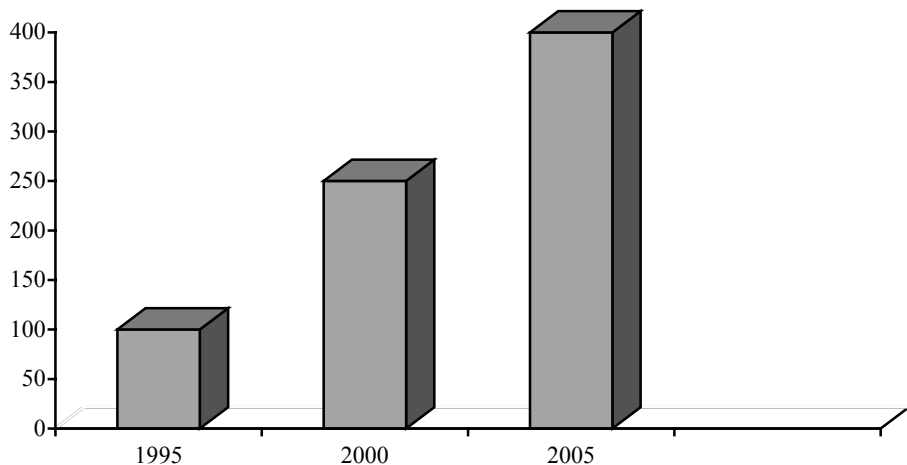


Рис. 9.9. Ріст ринку «здорових» напоїв в Європі, % (безалкогольний і молочний сегмент)

Особливу актуальність представляють безалкогольні напої на основі фітоконцентратів, створених лабораторією харчових засобів Московського Центру проблем здоров'я. Фітоконцентрати — це суміш водноспиртових екстрактів із екологічно чистої рослинної сировини. Залежно від використаного фітоконцентрату безалкогольні напої можуть бути не лише загальнозміцнювальної дії, але й володіти спеціальними властивостями, наприклад, антипарадинтозними й антиалергічними.

Вивчена можливість створення нових функціональних напоїв на основі екологічної сировини, яка виробляється у Киргистані. На основі проведених досліджень розроблені рецептури напою «Вітамінний», пасти «Асковіт» і фіточаю. Напій вітамінний, отриманий шляхом купажування, можна використовувати як для масового споживання, так і для профілактики деяких захворювань: для стимулювання роботи кишечника і виведення з організму холестерину. Паста «Асковіт» володіє антиоксидантною дією, продукт можна використовувати для хворих з серцево-судинною недостатністю, для підвищення імунітету. Паста поліпшує обмін речовин, знижує кількість холестерину в крові. Фіточай рекомендується споживати для профілактики анемії і в якості полівітамінного напою, а також для нормалізації кров'яного тиску.

До групи *напоїв, які поліпшують самопочуття* відносять ті, які позитивно діють на фізичний та психічний стан людини. У цих напоях містяться різні макро- й мікроелементи (йод, марганець, кобальт, калій, кальцій та ін.), а також збалансований комплекс вітамінів. Сюди відносять йодовані, безалкогольні напої, що містять антиоксиданти й антидепресанти, рослинні продукти з високим вмістом токоферолів (обліпіха, золотий корінь, гінкго, елеутерокок та ін.).

Йодну недостатність може компенсувати морська капуста як дешева і доступна сировина, що містить біологічно активні речовини, включаючи такі специфічні, як моно- й дийодтирозин, які регулюють вміст йоду в організмі. Регулярне вживання продуктів із морської капусти знижує рівень холестерину в крові й запобігає розвитку атеросклерозу, підвищенню згортання крові й утворенню тромбів, призводить до зниження ризику ракових захворювань, а також сприяє нормалізації функцій щитовидної залози.

Водний екстракт ламінарії японської, як вторинного продукту переробки морської капусти, містить значну кількість йоду (табл. 9.14).

Таблиця 9.14

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ВОДНОГО ЕКСТРАКТУ ІЗ МОРСЬКОЇ КАПУСТИ

Показник	Фактичний вміст
Масова частка сухих речовин, %	8,3
Масова частка йоду, %	1,2
Зола, %	0,04
Кислотність, см ³ розчину гідроокису натрію концентрації 1,0 моль/дм ³ на 100 см ³	0,7

Вміст токсичних речовин і радіонуклідів в екстракті із морської капусти не перевищує нормативних значень (табл. 9.15).

Таблиця 9.15

ВМІСТ ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН І РАДІОНУКЛІДІВ В ЕКСТРАКТІ ІЗ МОРСЬКОЇ КАПУСТИ

Показник	Нормативне значення	Фактичне значення	НД на методи досліджень
Токсичні елементи, мг/кг, не більше:			
свинець	0,3	0,074	ГОСТ 26932
миш'як	0,1	0,002	ГОСТ 26930
кадмій	0,03	0,007	ГОСТ 26933
ртуть	0,005	Не виявлено	ГОСТ 26927
Радіонукліди, мг/кг, не більше:			
цезій-137	70	3,6±2,9	МУ 5779
стронцій-90	100	1,3±4,2	МУ 5778

За мікробіологічними показниками екстракт із морської капусти відповідає вимогам нормативної документації СанПіН 2.3.2.1078 (табл. 9.16).

Таблиця 9.16

ГІГІЄНИЧНІ ВИМОГИ ДО БЕЗПЕКИ ВОДНОГО ЕКСТРАКТУ ІЗ МОРСЬКОЇ КАПУСТИ

Зразок	БГКЛ	Патогенні, в т. ч. сальмонели	Пліснява, дріжджі
Екстракт із морської капусти	Відсутні в 100 см ³	Відсутні в 100 см ³	Відсутні в 40 см ³

Водний екстракт із ламінарії японської з вмістом сухих речовин 8,3 % є перспективною йодовмісною сировиною для харчової промисловості і може бути використаний у виробництві функціональних безалкогольних напоїв.

Розроблений асортимент напоїв функціонального призначення з додаванням екстракту морської капусти: «Дари моря» малиновий аромат, «Дари моря» екзотичний, «Дари моря» журавлинка, «Дари моря» з ароматом ківі, «Дари моря» з ароматом зеленого яблука. В 0,5 л функціонального напою міститься добова доза йоду (близько 1 мг).

Розроблені два типи продуктів на основі біогелю із морської капусти («Ламіналь») — напої і десерти, які отримали назву «Ламіналька». В рецептуру, крім біогелю «Ламіналь», додають протерті ягоди обліпихи, варення чорної смородини, пюре яблучне, джем обліпиховий, концентрати соків, сиропи, а також ароматизатори («М'ята», «Яблуко», «Апельсин», «Лимон», «Журавлина»).

З метою розширення асортименту дієтичних напоїв розроблена рецептура і технологія безалкогольних напоїв лікувального призначення «Дари лісу» і «Медовий аромат».

Напій «Дари лісу» призначений для осіб з порушенням вуглеводного обміну: цукровий діабет, ожиріння. Напій «Медовий аромат» рекомендується споживачам з профілактичною метою.

Основу напоїв складає водно-спиртовий екстракт суміші трав бадану (листя), деревію звичайного (листя і суцвіття), горця пташиного. Листя бадану містить значну кількість поліфенолів (до 20 %). У траві горця пташиного виявлено оксиантрахінони, флавоноїди, кумарини, поліцукриди, вітаміни С і К, каротиноїди, кремнієва кислота, мікроелементи (Fe, Mn, Cu, Ba, Ca, Mg). У листях і стеблах деревію містяться ефірні олії (до 1 %), органічні кислоти, сапоніни, мікроелементи, дубильні речовини, флавоноїди.

Рослини, що застосовуються в рецептурі володіють гіпоглікемічним ефектом, зменшують всмоктування холестерину. Так, настій горця пташиного сприяє накопиченню інсуліну у β -клітинах підшлункової залози, зменшує рівень холестерину і β -ліпопротеїдів. Поліфенольні сполуки бадану і деревію є природними антиоксидантами.

Профілактика йодно́ї й вітамінної недостатності може досягатись збагаченням напоїв йодом і аскорбіновою кислотою.

У 200 мл напою «Дари лісу» міститься 140—150 мкг йоду (добова потреба людини), 40—50 мг вітаміну С (70 % добової потреби) і 100—110 мг біофлавоноїдів. На основі цього рекомендована доза споживання передбачена 200—250 мл напою в день.

Виражені антимікробні властивості використаної сировини дозволяють збільшити термін зберігання напоїв з 10 до 15 діб без включення штучних консервантів (табл. 9.17).

Спостерігається стійка тенденція підвищення зацікавленості споживачів до харчових продуктів на основі натуральної сировини, особливо лікарсько-технічної. Вона може використовуватись як джерело есенціальних мікроелементів — цинку, йоду, магнію, селену, марганцю, молібдену та ін.

Розробляються рослинні екстракти для функціональних напоїв, що проявляють антиоксидантну дію. Найбільш перспективним є мікроелемент селен, який не тільки проявляє антиоксидантну активність, але й підвищує селеновий статус у складі продуктів.

Перспективним концентратом селену може служити буркун. Це рослина родини бобових не містить сильнодіючих і отруйних речовин, характеризується вираженим медовим ароматом. Буркун використовується для ароматизації сирів, у лікеро-горілчаній промисловості.

РЕЦЕПТУРА НАПОЮ «ДАРИ ЛІСУ» (НА 100 ДАЛ — 1000 ДМ³ ГОТОВОГО ПРОДУКТУ)

Сировина	Вміст в готовому напої	Сухі речовини в сировині	
		масова частка, %	маса, кг
Аспартам, кг	0,40	98,00	0,392
Лимонна кислота, кг	0,55	90,87	0,50
Екстракт суміші трав (бадан, деревій, горець пташиний), кг	80,00	3,50	2,80
Колер, кг	0,96	70,00	0,67
Вуглекислота, кг	3,20	99,90	0,25
Аскорбінова кислота, кг	0,25	—	—
Йодистий калій, г	1,00	—	—
Всього			4,612

Важлива особливість буркуна лікарського — здатність поглинати із ґрунту й накопичувати селен. Селен надходить в організм харчовим ланцюгом, де знаходиться як в органічній, так і в неорганічних формах. Неорганічні солі селену (селеніти й селенати) широко застосовуються для збагачення продуктів харчування. Найвищу біологічну дію в організмі людини проявляють органічні сполуки селену, які мають виражену антиканцерогенну спрямованість.

Буркун лікарський здатний метаболізувати неорганічний ґрунтовий селен до селенорганічних форм — селенобілків, селеноамінокислот, селеноефірів. Найбільша кількість селену накопичується у квітах і листках, менше — в насінні, а стебло у 5 разів поступається вмісту селену в суміші листків і квітів буркуна. Більша кількість селену в рослині знаходиться в органічній формі (рис. 9.10).

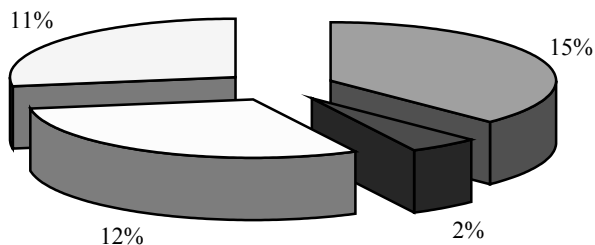


Рис. 9.10. Розподіл форм селену у сухій суміші трави буркуна лікарського (загальний вміст селену у траві — 1,89 мг/кг сухої сировини)

Вилучення селену із буркуна лікарського здійснюють екстрагуванням водою, водно-спиртовим (20 і 40 %) і водно-ферментним способами.

Водний обробіток рослинної сировини дозволяє перевести у розчин смако-ароматичні сполуки (моно-, ди- й поліцукриди, пігменти, дубильні речовини, органічні кислоти, антиоксиданти, вітаміни, мікроелементи).

Водно-спиртовою екстракцією вилучають флавоноїди, ефірні олії, смоли, сапони, кумарини, глікозиди, алкалоїди, вуглеводи.

Особливе значення має обробка сировини ферментними препаратами. Завдяки цим препаратам руйнуються стінки клітин і за рахунок цього збільшується вихід всіх БАД, у тому числі селену.

Водний екстракт буркуна являє собою прозору рідину фісташкового кольору з вираженим медовим ароматом.

Отримані екстракти містять сухих речовин від 2,5 до 17,3 % (табл. 9.18), у тому числі селену від 0,007 до 1,3 мг/л (табл. 9.19).

Таблиця 9.18

ВМІСТ СУХИХ РЕЧОВИН У ВОДНИХ ЕКСТРАКТАХ БУРКУНА

Показник	Вода				Водно-еталонний розчин							
					20 %-ний				40 %-ний			
	Тривалість, год											
	2	4	6	8	2	4	6	8	2	4	6	8
	Вміст сухих речовин, %	2,5	2,6	2,8	2,8	9,5	9,8	9,2	9,8	16,3	16,7	17,3

Таблиця 9.19

ВМІСТ СЕЛЕНУ У ВОДНИХ ЕКСТРАКТАХ БУРКУНА

Екстрагент	Вміст загального селену
Вода	0,0076±0,023
Водно-еталонний розчин:	
20 %-вий	0,013±0,004
40 %-вий	0,007±0,002
Водно-ферментний розчин:	
Целловірідину ГЗх (0,5 %-вий)	0,111±0,033
Протосубтіліну ГЗх (0,5 %-вий)	0,325±0,098
Суміші Протосубтіліну і Целловірідину (по 0,5 % від маси сировини кожного)	1,300±0,390

Найбільший вихід селену досягається з використанням водно-ферментного гідролізу.

Екологічно чистий напій «ВІТАН-1» відноситься до *групи безалкогольних напоїв на пряно-ароматичній рослинній сировині*. Він приготовлений з екстрактів рослинної сировини (композиція екстрактів трав звіробою, м'яти, чабрецю і підбілу), які проявляють лікувальні властивості. Напій «ВІТАН-1» може бути газованим і негазованим на основі композиції екстрактів.

Він має приємний золотистий колір, кисло-солодкий смак, аромат польових трав. Безалкогольний напій «ВІТАН-1» рекомендується застосовувати всім віковим групам населення як освіжаючий засіб, а також з профілактичною метою, оскільки він проявляє антиоксидантні, лікувальні й оздоровчі властивості. Напій не викликає алергічних реакцій організму людини. Рекомендований одноразовий прийом складає 150—200 мл напою. Вважають, що напій знижує захворювання школярів під час епідемії грипу, стабілізує функції шлунково-кишкового тракту, поліпшує загальний стан і підвищує працездатність.

Екстракт «Антигопсин» корисний для хворих серцево-судинної системи та органів дихання, «Хомсол» — захворюваннях печінки і жовчних шляхів, «Ексинол» — захворюваннях підшлункової залози, «Нефросол» — захворюваннях нирок, «Гемісол» — при анемії, «Аперсол» — гіпертонічній хворобі. На основі полісолодових екстрактів випускається низка дієтичних безалкогольних напоїв — «Колосок», «Вітамол», «Гроно», «Київський женьшеневий» та ін.

Для профілактики певних захворювань на основі яблучного соку з використанням настоїв і відварів лікарської сировини (коренів валеріани, трави пустирника й материнки, листя м'яти й берези, шишок хмелю, плодів глоду), виготовляють такі сиропи як «Травинка» — для профілактики розладів центральної нервової системи, «Тонус Плюс» — для профілактики розладів серцево-судинних захворювань, «Стимул» — для профілактики захворювань ендокринної системи.

Розроблені функціональні безалкогольні напої серії «ННТ» з використанням рослинної сировини. Основна оздоровча направленість цих напоїв — поліпшення роботи шлунково-кишкового тракту, очищення організму від шлаків і токсинів.

Функціональне навантаження даних напоїв обумовлене присутністю в їх складі полікомпонентного концентрату, виготовленого на основі екстрактів із суміші сухої рослинної сировини і кореня аїру.

Особливе значення надається каротиноїдам та поліфенольним сполукам, зокрема антоціанам та бетаніну. Поширеною в Україні культурою, яку можна вважати джерелом бетаніну та інших фізіологічно важливих речовин є буряк. Його рекомендують споживати хворим на атеросклероз, анемію. Завдяки вмісту бетаніну, буряк активує роботу клітин печінки та запобігає її жировому переродженню.

Буряковий сік рекомендують для запобігання старінню, у разі ожиріння, гіпертонії, захворювань внутрішніх органів, підвищеної функції щитовидної залози, порушення обміну речовин, онкологічних захворювань та ін. Рекомендується вживати 100—200 г бурякового соку в день. Сік, консервований теплою стерилізацією, швидко втрачає свої властивості, а бетанін під впливом різних факторів руйнується.

Розроблена технологія стабілізованого кріоконцентрованого замороженого напівфабрикату бурякового соку. Використання кріоконцентрованого бурякового соку з масовою часткою сухих речовин 30,40 та 45 % як барвника харчових продуктів дає змогу значно поліпшити їх біологічну і товарну цінність.

Купажовані фруктові напої виробляються із одного виду чи суміші свіжого приготування або концентрованого фруктового пюре і соків — напівфабрикатів, концентрованих соків з додаванням концентрату солодких речовин стевії.

Соки (свіжі, напівфабрикати, концентровані й екстракти) отримують із свіжих фруктів та ягід за звичайними технологіями. Потім виробляють напої на лініях із використанням обладнання для соків.

Концентровані соки відновлюють питною водою до вмісту сухих речовин 9—14 % залежно від виду соку.

Пюре фінішують на протиральних машинах, неосвітлені соки освітлюють. Одночасно готують концентрат стевії. Компоненти завантажують у збірник-змішувач у відповідності з рецептурою (табл. 9.20)

Таблиця 9.20

РЕЦЕПТУРИ НАПОЇВ

Напій	Сировина	Вміст сухої речовини (по рефрактометру), %	Співвідношення компонентів, %
Освітлені			
Яблучно-виноградний	Яблучний сік	9	60
	Виноградний сік	14	39,34
	Концентрат стевії	50	0,06
Яблучно-вишневий	Яблучний сік	9	70
	Вишневий сік	13	29,91
	Концентрат стевії	50	0,09
Неосвітлені			
Яблучно-журавлиний	Яблучний сік	9	60
	Журавлиний сік	7	39,89
	Концентрат стевії	50	0,12
Яблучно-обліпиховий	Яблучний сік	9	80
	Обліпиховий сік	8	19,91
	Концентрат стевії	50	0,09
Яблучно-порічковий	Яблучний сік	9	60
	Сік червоної порічки	7	39,89
	Концентрат стевії	50	0,112
Яблучно-горобиний	Яблучний сік	9	60
	Сік чорноплідної горобини	12	39,896
	Концентрат стевії	50	0,104
З м'якоттю			
Яблучно-вишневий	Яблучне пюре	11	50
	Вишневе пюре	13	29,91
	Яблучний сік	9	20
	Концентрат стевії	50	0,09
Яблучно-моркв'яний	Яблучне пюре	11	54
	Моркв'яне пюре	8	25,9
	Яблучний сік	9	20
	Концентрат стевії	50	0,1

Напій	Сировина	Вміст сухої речовини (по рефрактометру), %	Співвідношення компонентів, %
Яблучно-брусничний	Брусничне пюре	8	30
	Яблучне пюре	11	69,9
	Концентрат стевії	50	0,1
Яблучно-сливово-горобиний	Яблучне пюре	11	60
	Сливе пюре	12	19,11
	Сік чорноплідної горобини	12	20
	Концентрат стевії	50	0,89
Яблучно-порічковий	Яблучне пюре	11	55
	Пюре з чорної порічки	12	14,91
	Яблучний сік	9	30
	Концентрат стевії	50	0,9
Апельсиновий	Апельсиновий сік *	10	99,02
	Концентрат стевії	50	0,08
	Яблучний сік*	9	34,035
Яблучно-апельсиновий	Апельсиновий сік	10	65
	Концентрат стевії	50	0,065
Гранатовий	Гранатовий сік**	45	99,904
	Концентрат стевії	50	0,096
Яблучно-мандариновий	Яблучний сік	10	49,97
	Мандариновий сік*	10	49,97
	Концентрат стевії	50	0,06
* — відновлений або натуральний, ** — концентрований			

Суміш перемішують і регулюють кислотність. Якщо рН вище 3,8, додають розчин лимонної кислоти. Соки з м'якоттю гомогенізують у плунжерних насосах або колоїдних млинах. Після змішування компонентів напої деаерують, підігрівають до температури стерилізації, розливають у підготовлену тару і стерилізують. Освітлені й неосвітлені соки фасують гарячим розливом.

Антоціани фруктів та ягід, які вилучають із смородини, суниць, вичавок фруктів та ягід, використовують як промислові антоціанові барвники, що проявляють антиоксидантні властивості. Особливо активно як антиоксиданти діють фенольні сполуки, отримані з чорноплідної горобини та вичавок червоного винограду.

Каротиноїди відіграють важливу роль у поліпшенні зору, потрібні для роботи серця, відповідальні за стан шкіри, сповільнюють розвиток ракових клітин.

Сік квашеної білоголової капусти — дієтичний та лікувальний продукт, що включає вуглекислоту, бетаїнхолін, а також цукри, які складаються з рівних частин

фруктози й глюкози. У ньому багато вітамінів С, В₁, В₂, РР, U, β-каротину. Сік червоноголової капусти містить у 5 разів більше β-каротину, вдвічі більше калію, кальцію, втричі менше натрію, ніж білоголової капусти. Цей сік багатий на калій, фосфор, залізо.

Бураковий сік, який отримують молочнокислим бродінням, вміщує до 0,5 % молочної кислоти, ацетилхолін, 1,7 % білків, 9 % цукрів, вітаміни В₁, В₂, РР, С, каротин, залізо та мідь. Він регулює кислотно-лужну рівновагу в організмі, сприяє профілактиці анемії. Зброджений бураковий сік гальмує утворення ракових клітин до 60 %.

У відділі біохімії коферментів інституту біохімії ім. А. В. Палладіна НАН України разом із ЗАТ «Вітагро» розроблено технологію безвідхідної переробки моркви. Кінцевими продуктами екологічно чистої технології є морквяний сік і масляний концентрат β-каротину «Каротелька», до складу якого входять β-каротин, вітаміни Е і К, також коензим Q₁₀.



КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які перспективи розвитку виробництва функціональних напоїв?
2. За якими ознаками класифікують функціональні напої?
3. Чим відрізняються напої фармацевтичні від нейроцевтичних і напоїв, що поліпшують самопочуття?
4. Які особливості складу напоїв адекватного харчування?
5. Чим відрізняються напої загальнозміцнюючої, профілактичної дії і спеціального призначення?
6. В якому спрямуванні буде розвиватися сегмент ринку функціональних напоїв до 2010 року?
7. Яка роль сполук фенольної природи у формуванні властивостей безалкогольних напоїв?
8. Які речовини характеризують біологічну цінність напоїв на натуральній основі з фруктів, ягід і овочів?
9. Які вітаміни використовують для поліпшення складу безалкогольних напоїв?
10. Які відмінні особливості консервованих функціональних напоїв?
11. Що являють собою безалкогольні напої направленої дії?
12. Які характерні особливості ароматизованих алкогольних напоїв?
13. Як формується асортимент функціональних слабоалкогольних напоїв?
14. Які сполуки пива характеризують його функціональність?
15. Порівняйте споживні властивості хлібного квасу різних торгових марок.
16. Які особливості сиропів профілактичного призначення?
17. Що собою являють інноваційні збагачені продукти?
18. Які відмінні особливості напоїв профілактичної дії, зокрема ТМ «Знаки Зодіаку», «Наші старі друзі»?
19. Які характерні особливості напоїв нейроцевтичної групи?
20. Дайте характеристику сиропів профілактичного призначення.
21. Які функціональні властивості характерні для полісолодових екстрактів?
22. Що собою являє напій для профілактики аліментарно залежних захворювань?
23. Які особливості лактоферментованих овочевих соків?

24. Що собою являють напої до сніданку «смуссі» і як формується асортимент цих напоїв?
25. Чим відрізняються напої адаптогенної дії від інших, як формується асортимент цих продуктів?
26. Порівняйте асортимент нових енергетичних напоїв для спортсменів.
27. Які природні адаптогени служать сировиною для енергетичних напоїв і в чому їх цінність?
28. Що собою являють тихі напої і які речовини характеризують їх цінність?
29. Чим відрізняються напої для спортсменів від інших?
30. З якою метою включають L-карнітин у рецептурний склад напою?
31. Приведіть асортимент функціональних напоїв з використанням рослинних екстрактів.
32. Які відмінні особливості напоїв, що поліпшують самопочуття?
33. Які напої включають водні екстракти морської капусти?
34. Виділіть основні переваги безалкогольних напоїв лікувального призначення.
35. З якою метою використовують екстракти для функціональних напоїв з антиоксидантною дією?
36. Охарактеризуйте купажовані фруктові напої.
37. Порівняйте споживні властивості соку квашеної капусти і бурякового.

МОЛОЧНІ ПРОДУКТИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

10.1. СТАН ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

У країнах ЄС ринок молочних виробів розвивається з наданням переваги наступним групам:

- продуктам з більш довготривалим терміном зберігання;
- продуктам, які мають найбільший попит;
- функціональним молочним продуктам з використанням оздоровчих бактерій.

Перший продукт, якому був присвоєний статус функціонального, належить молочній групі. Продукт YAKULT, отримав ім'я компанії — розробника був створений у 1930 році, а на Європейському ринку появився лише в 1994 році. YAKULT збагачений пробіотиками і бактеріями *Lactobacillus casei* Shirota.

У розвинених країнах світу постійно працюють над створенням нових продуктів функціонального харчування, які мають широкий спектр застосування, а також цільове спрямування. У США, Канаді, Японії, Франції, Великобританії та ін. країнах реалізуються національні програми з оздоровлення населення шляхом розробки й організації виробництва харчових компонентів, які коректують біохімічний склад продуктів масового споживання.

Створення функціональних продуктів харчування і їх впровадження у виробництво є одним із напрямків гуманістичної програми харчування людини, яку пропагує ООН.

Сучасний ринок функціональних продуктів на 65 % складається з молочних продуктів (рис. 10.1).

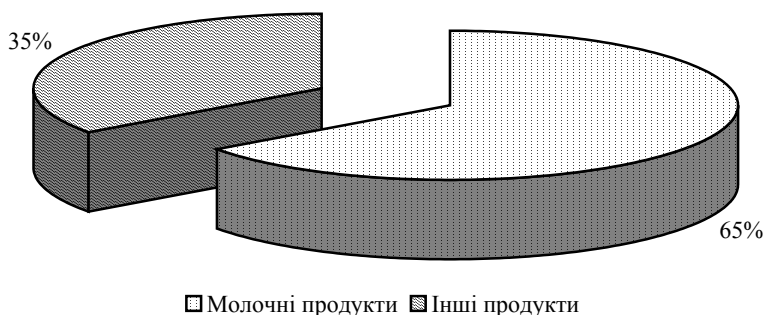


Рис. 10.1. Частка молочних продуктів у загальному обсязі продуктів функціонального призначення

До їх складу входять біфідобактерії, різні молочнокислі мікроорганізми, а також стимулятори росту, біологічно активні білки, пептиди, амінокислоти, олігоцукриди, вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна та інші нутрієнти.

Молочні функціональні продукти можна розділити на *три* основні *групи*:

- молочні продукти з пробіотичними і пребіотичними властивостями, до яких можна віднести традиційні кисломолочні продукти, кисломолочні продукти, збагачені пробіотичними культурами, молочні продукти з пребіотиками і молочні продукти із синбіотиками;
- біокоректори і біологічно активні добавки до їжі, які включають БАД — нутрицевтики, БАД — пробіотики і БАД — парафармацевтики;
- продукти спеціального призначення: дитячого харчування, геродієтичні, лікувально-профілактичні.

Частка функціональних продуктів, об'єднаних у першу групу, складає близько 80 %, а другої і третьої — відповідно 12 і 8 % (рис. 10.2).

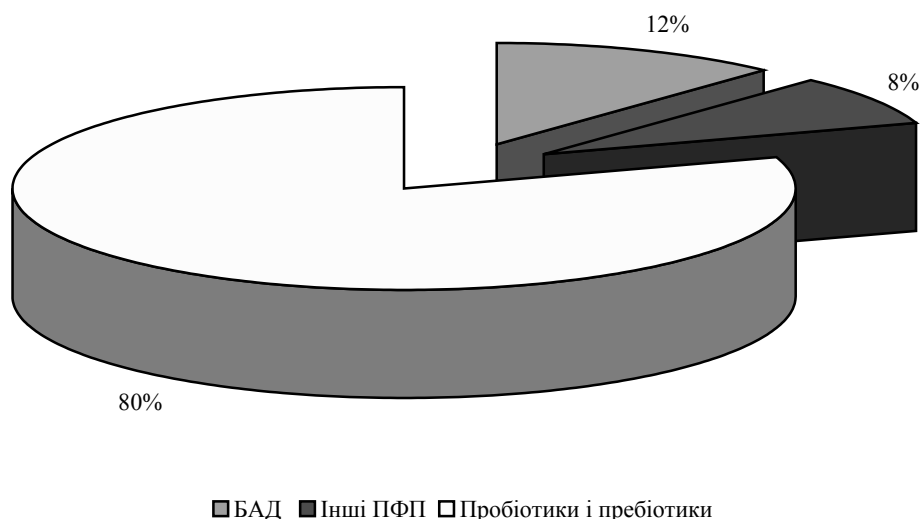


Рис. 10.2. Структура ФФП на молочній основі

Серед кисломолочної продукції в Україні провідне місце займає кефір як основний продукт. Це відповідає світовим тенденціям популяризації кефіру у споживачів (табл. 10.1).

За останні десять років ліцензії на виробництво кефіру придбано рядом країн (Японія, Канада, США та ін.). На друге місце з останнього за об'ємом у структурі виробництва змістився йогурт. Середнє річне споживання йогурту вітчизняного виробництва склало понад 3 кг на людину. Асортимент йогурту значно розширився не лише за масовою часткою жиру, видами наповнювачів, консистенцією, упаковкою, строками зберігання, але й за функціональними властивостями: пробіотичними, пребіотичними, симбіотичними і нутрицевтичними.

Функціональні молочні продукти на вітчизняному ринку як за якісним складом, так і за об'ємом виробництва не відповідають сучасним потребам. Тому актуально є розробка нових функціональних продуктів для різних груп споживачів.

ЧАСТКА ОКРЕМИХ ВИДІВ КИСЛОМОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ В УКРАЇНІ

Вид продукту	Частка, %
Кефір	58,8
Йогурт	22,4
Ряжанка	12,3
Простокваша і варенець	3,0
Кисломолочні напої з біфідобактеріями	2,9
Ацидофілін і ацидофільне молоко	0,56
Інші	0,04
Всього	100

Встановлені оптимальні межі основних технологічних параметрів у виробництві йогурту з використанням: фруктової м'якоті — від 6,1 до 14 %; ароматизаторів — від 3,5 до 7 % і чистих культур *Str. Thermophilus* і *L. bulgaricus* — від 1,4 до 7 %. Оптимальні концентрації відіграють важливу роль в отриманні бажаної якості йогуртів.

Розроблений концентрат біологічно активних білків молока «МІЛКАНГ», до складу якого входять такі унікальні білки, як ангіогенін, панкреатична рибонуклеаза, лізоцим і пептиди з ефектом синергізму. Лізоцим і панкреатична рибонуклеаза отримали широке застосування у функціональному харчуванні.

Ангіогенін — відкриття ХХ ст. Вперше білок ангіогенін був виділений у 1985 р. із культурального середовища клітин людини в Гарвардському університеті США. Ангіогенін введений у тканину з недостатнім кровопостачанням. Він індукуює ріст кровоносних судин аж до повернення тканини до нормального стану, проявляє напівфункціональні властивості, у тому числі імуномодельуючі і бактеріостатичні.

Препарат «МІЛКАНГ» із чистого ангіогеніну, а також у комплексі з біологічно активними білками молока може бути використаний у функціональному харчуванні.

Реалізація наукових основ отримання біологічно активних речовин молока дозволяє розв'язати важливі *соціально-економічні проблеми*:

- найбільш повне і раціональне використання сировинних ресурсів молочної промисловості й підвищення ефективності виробництва;
- зниження екологічної дії підприємств молочної промисловості на довкілля;
- забезпечення різних прошарків населення продуктами функціонального призначення.

Найбільш популярними вважаються функціональні продукти з пробіотичними властивостями на основі молочнокислих і біфідобактерій. Біологічна цінність пробіотичних кисломолочних продуктів обумовлена не лише компонентним складом використаної сировини, але й набором застосованої корисної мікрофлори.

Існує *два способи отримання* молочних продуктів функціонального харчування:

1. Конструювання комбінацій, консорціумів мікроорганізмів (заквасок) і бактеріальних концентратів, які забезпечують мікроекологію (тобто біфідогенний фактор) і кількість життєздатних клітин мікроорганізмів 10^8 – 10^9 в 1 см^3 (г), із яких не менше 40 % складають біфідобактерії.

2. Збагачення молочних продуктів багатовидовими полікомпонентними заквасками, які характеризуються високою біохімічною активністю і стійкістю до несприятливих факторів середовища у порівнянні із заквасками, які надають продуктам нові функціональні властивості. Культури, які використовуються у складі полікомпонентної закваски повинні бути біологічно сумісними.

Для отримання полікомпонентної закваски плавленого сиру використовують біомасу біфідобактерій з антагоністичною активністю штаму *Bifidobacterium bifidum* і бактеріальний препарат молочнокислих мікроорганізмів для сиру.

Основний критерій у створенні полікомпонентної закваски, - симбіотичне взаємовідношення між мікроорганізмами. Мікроорганізми полікомпонентної закваски мають більш високу антагоністичну активність у порівнянні з вихідними заквасками молочнокислих бактерій і біфідобактерій.

Полікомпонентна закваска для плавленого сиру включає мікроорганізми з більш високою антагоністичною активністю до патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів у порівнянні з вихідними заквасками, що проявляють природну стійкість до більшості антибіотиків і здатні приживатись у шлунково-кишковому тракті людини. Використання її у виробництві молочних продуктів забезпечить більш виражену терапевтичну дію на споживачів, а також розширить асортимент пробіотичних молочних продуктів для різних вікових груп населення.

Функціональні молочні продукти вирізняє від традиційних підвищена харчова цінність, дієтичні й профілактичні властивості з нормалізації діяльності шлунково-кишкового тракту. Це забезпечується наявністю в молочних продуктах вітамінів (A, D, E, B₁, B₂, B₆), мікроелементів, біологічно активних речовин, мезофільних молочнокислих мікроорганізмів, закваски на чистих культурах пропіоновокислих бактерій, біфідо-лакто-ацидофільних бактерій, йодованого білка, БАД, кальцію, фтору та ін. Заслужують на увагу низькокалорійні, знежирені й комбіновані продукти, які містять у своєму складі молочний і рослинний жири.

Провідні місця на ринку функціональних молочних продуктів розподілились серед компаній Danone (ТМ «Данон», «Данісімо», «Активія», «Aktimel», «Vitalinea»), Вімм-Білл-Данн (ТМ «Біомакс», «Біойогурт») і Ehrmann (ТМ «Біогурт», «Ермігурт»). Під час позиціонування функціональних молочних продуктів компанії роблять акцент на різні ефекти від споживача, намагаються орієнтуватися на більш визначені цільові аудиторії. В умовах формування споживчого попиту на нові продукти компанії пропонують як традиційні, так і нетрадиційні способи просування товару.

Створення молочних функціональних продуктів спрямоване на збереження корисних речовин молока, оскільки молоко є природним функціональним продуктом, основні функціональні інгредієнти якого — це кальцій та рибофлавін. Переробка молока за традиційними технологіями призводить до втрати частини його біологічно активних речовин. Зменшити ці втрати та підвищити вміст функціональних інгредієнтів у молочних продуктах можна шляхом використання мембранних технологій, зокрема мікрофільтрації (одержують концентрати функціональних інгредієнтів, лактоглобуліни). Крім мікрофільтрації, використовують електродіаліз, іонний обмін, кислотнo-лужні технології.

Функціональні властивості молока та продуктів їх переробки можуть бути підвищені додаванням вітамінів A, D, E, β -каротину, мінеральних речовин, таких як магній, харчових волокон (наприклад, пектинів), біологічно активних вуглеводів (наприклад, інуліну). Молочні продукти, збагачені шляхом додавання немолочних інгредієнтів, відносяться до комбінованих продуктів. Для них використовують:

фруктово-ягідну, овочеву, дикорослу сировину, морські і продукти бджільництва та збагачувачі лікувально-профілактичного призначення.

Одним із найбільш ефективних *шляхів створення продуктів* функціонального призначення — це використання комплексу факторів, які формують їх дієтичні і лікувально-профілактичні властивості. Такий підхід був здійснений під час розробки технологій м'яких сирів «Слов'янський» і «Айболит», зокрема:

- застосування в якості сировини для виробництва сиру знежиреного молока, сколотини, отриманої внаслідок виробництва вершкового масла;
- використання для сквашування суміші асоціацій культур, які складаються із молочних стрептококів і нових видів мікроорганізмів — лактобацил і біфідобактерій з вираженою антагоністичною дією на технічно шкідливу і патогенну мікрофлору і нормалізують мікробіоценоз шлунково-кишкового тракту;
- регулювання мінерального складу готового продукту, шляхом часткової або повної заміни кухонної солі на лікувально-профілактичну.

Одним із провідних напрямів харчової технології і дієтології є розробка і організація промислового виробництва функціональних продуктів для різних груп населення відповідно з вимогами сучасної науки про харчування.

Така проблема може розв'язуватися у кількох напрямках:

- введення до складу продукту про- і пребіотиків;
- використання, поряд з молочними, і компонентів немолочного походження;
- збагачення молочних продуктів вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами, білками внесення різних компонентів рослинного походження або готових преміксів.

10.2. КЛАСИФІКАЦІЯ І ФОРМУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

До функціональних молочних продуктів відносять більшість кисломолочних продуктів. Їх виняткова корисність була науково обґрунтована ще на початку ХХ століття російським вченим І. І. Мечниковим.

Найбільш виразні функціональні властивості мають кисломолочні продукти, що виготовляють із застосуванням бактерій *L. acidophilus*, які є постійними представниками мікрофлори кишечника людини. Ці бактерії вступають в антагоністичні відносини з небажаними мікроорганізмами, продукують антибіотичні речовини. З використанням цих бактерій розроблений функціональний продукт «Наріне» Він поновлює захисну мікрофлору шлунково-кишкового тракту, зміцнює імунну систему, ефективний у випадку дисбактеріозу, ентероколіту, дисфункцій кишечника.

Промисловість випускає велику кількість кисломолочних продуктів з використання комплексних заквасок, що містять лактобактерії, термофільні стрептококи та інші молочнокислі бактерії. Вагому цінність представляє нова генерація функціональних кисломолочних продуктів — біопродукти (біопростокваша, біоюгурт, біо-ряжанка, біокефір).

Функціональні властивості біопродуктів підвищують шляхом додавання до їх складу пребіотиків — олігоцукридів, лактулози («Геролакт» і «Лактогеровіт»).

На основі функціональних молочних продуктів отримують також сухі біологічно активні добавки (БАДи). Молочні БАДи використовують для збагачення харчових продуктів, а також як лікувально-профілактичні препарати.

Функціональні молочні продукти найбільш поширені, а їх асортимент дуже різноманітний (рис. 10.3).

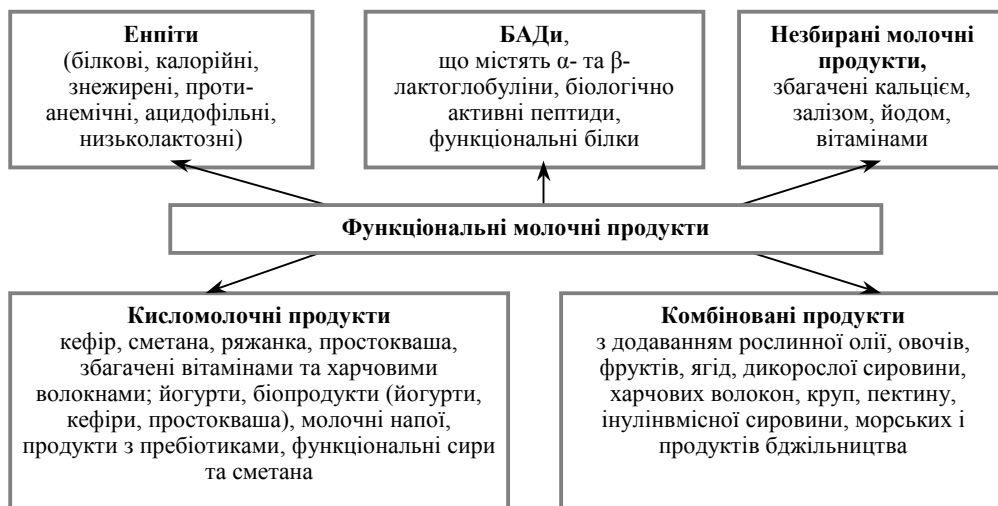


Рис. 10.3. Класифікація функціональних молочних продуктів

В Україні провідними виробниками цих продуктів є компанії «Галактон», «Біло-світ — Умань», Лакталіс — Україна», корпорація «Фанні» та ін.

Основними інгредієнтами функціональних молочних продуктів є: пектини, карагинани, камеді, закваски, ферменти, крохмаль, сухі глюкозні сиропи, агар, фосфати, карбоксиметилцелюлоза, ароматизатори, вітамінні суміші, барвники (натуральні), фруктові-ягідні наповнювачі, концентрати соків, фруктові й овочеві шматочки, сухі овочеві й фруктові порошки та шматочки, сухі шматочки і порошки морепродуктів, м'яса, комбінації спецій, консерванти, антиоксиданти.

На сучасному етапі розвитку найбільш результативною є концепція створення функціональних молочних продуктів, які сприятливо діють на організм людини. До них можна віднести продукти з невеликою кількістю жиру, з додаванням фруктового або овочевого соку, напої, у тому числі на основі сироватки, збагачені вітамінами, мікроелементами, природною клітковиною та ін.

Досить активно підприємства молочної промисловості використовують пектини й карагинани.

Функціональні молочні продукти з пектином можна розділити на такі групи:

1. Кисломолочні напої (йогуртовий, кефірний продукт та ін.), сметанні продукти. Для їх виробництва використовують низькоетерифікований пектин (НЕ-пектин), який вносять у молоко до пастеризації.

Додавання пектину в продукт дозволяє розв'язати проблеми, пов'язані з недостатньою кількістю молока — сировини (низький вміст сухих речовин білка та ін.). Продукт з пектином стабільний в умовах зберігання, має в'язку структуру і глянце-ву поверхню, а також більш виражений смак і аромат.

2. Напої прямого підкислення, у тому числі з вмістом фруктового соку. До них відносять напої на основі молока, сироватки або на кисломолочній основі. Вироб-ництво даної групи продуктів найбільш актуально для підприємств, які розширю-ють асортимент високоякісних соковмісних напоїв довготривалого терміну збері-гання.

Застосування високоетерифікованих (ВЕ-пектинів) дозволяє не лише підвищити стійкість молочного білка до дії кислоти і термічної обробки, але й змінити в'язкість готового продукту, надати напою відповідну структуру.

3. Термізовані молочні продукти довготривалого зберігання, наприклад, десерт на основі сиру кисломолочного або термізований сметанный продукт. Для їх виробництва застосовують ВЕ-пектини, дію яких направлено на захист молочного білка в кислому середовищі з наступним нагріванням і термізацією. Термін придатності термізованого продукту з пектином, залежно від обладнання, способу фасування й упаковки — перевищує 30 дб.

4. Комбіновані масла отримують з використанням ВЕ-пектину, який принципово відрізняється від звичайного пектину зі ступенем етерифікації понад 50 %. Такий пектин взаємодіє з вільною вологою продукту, внаслідок чого утворюються м'які еластичні частини, які за формою і розміром нагадують жирові кульки. Вони впливають не лише на органолептичні, структурні, але й мікробіологічні характеристики готового продукту.

Однією з важливих особливостей пектинових речовин можна вважати комплексують здатність, що ґрунтується на взаємодії молекули пектину з іонами важких металів. Наявність у пектинових речовинах вільних карбоксильних груп галактуранової кислоти сприяє зв'язуванню в шлунково-кишковому тракті іонів токсичних металів (Pb^{+2} , Hg^{+2} , Cu^{+2} , Cd^{+2}), а також радіоактивного стронцію, цезію, цирконію та інших з подальшим утворенням нерозчинних комплексів (пектинати й пектати), які не всмоктуються, а виводяться з організму.

Молоко згущене з цукром і пектином має позитивний вплив на показники гемоглобіну, еритроцитів і лейкоцитів. Його рекомендують для населення як лікувально-профілактичний засіб, а також для тих, хто проживає в екологічно забруднених зонах, як продукт з радіопротекторними властивостями.

«Пектомол» — молоко згущене з цукром і пектиновим концентратом. Як наповнювач використовують яблучний або буяковий пектиновий концентрат, що містить пектинові речовини, амінокислоти, органічні кислоти, глюкозу, комплекс макро- і мікроелементів.

Завдяки вмісту у пектиновому концентраті пектину й біологічно активних речовин, молочні пектинвмісні продукти набувають детоксикаційних функцій, сприяють підвищенню опірності організму до несприятливих факторів. З використанням цього наповнювача можна знизити вміст цукру в продукті на 38 %. Особливості технології «Пектомол» полягають у підготовці наповнювача і введення його у молочну суміш.

Незбиране молоко нормалізують знежиреним або сколотинами. Нормалізовану суміш пастеризують за температури 102—104 °С, охолоджують, гомогенізують і направляють у вакуум-апарат. Підготовлений пектиново-цукровий сироп подають у вакуум-апарат у кінці варіння.

За органолептичними показниками молоко «Пектомол» має солодкий чистий смак і запах з присмаком і ароматом пектинового концентрату, однорідну, помірно в'язку консистенцію; колір приємний, рівномірний в усій масі. Масова частка волог в ньому 29 %, жиру — 5 %, цукру — 38 %.

Крім пектинів, для отримання функціонального молочного продукту використовують суміші різних типів карагинанів (каппа, йота, лямбда).

Молочні продукти з карагинаном можна поділити на такі групи:

1. Молочні коктейлі, шейки, шоколадне молоко. Основна роль інгредієнта — контроль в'язкості, стабілізація какао-частинок, які запобігають утворенню осаду, надання напою відповідної структури.

2. Швидкорозчинні суміші й напої готують на основі спеціальних типів карагінанів, які здатні змінювати структурні характеристики готового продукту без попередньої підготовки.

3. Молочні десерти, у тому числі на основі сиру кисломолочного, аеровані. Включення карагінану дозволяє частково або повністю вилучити із рецептури желатин, підвищити стабільність продукту під час зберігання.

4. Плавлені сири. Найбільш доцільно застосовувати карагінан у виробництві скибкових і порційних плавлених сирів. Його внесення допомагає розв'язати проблеми, пов'язані із структурними характеристиками продукту, знизити усихання сиру під час зберігання, виробити нові види сирів з підвищеним вмістом вологи.

5. Згущене молоко з внесеним карагінаном має кращі органолептичні показники і підвищену в'язкість.

В якості функціональних молочних продуктів широко застосовують *енпіти* — сухі молочні суміші з підвищеним чи зниженим вмістом харчових інгредієнтів. Виробляють енпіти білковий, знежирений, калорійний, протианемічний, ацидофільний та ін. (табл. 10.2).

Таблиця 10.2

РЕЦЕПТУРИ ДЕЯКИХ ЕНПІТІВ

Компонент, кг	Вид енпіту			
	білковий	знежирений	калорійний	протианемічний
Суха молочна основа	160,0	—	497,74	92,5
Казецит загальний	160,0	130,0	—	92,5
Сухе знежирене молоко	160,0	345,0	—	—
Цукрова пудра	17,75	22,75	—	—
Глюкоза	—	—	—	205,28
Кров суха	—	—	—	102,5
Крохмаль кукурудзяний	—	—	—	7,0
Вітаміни, мг				
В ₁	4,5	4,5	4,0	4,1
В ₂	7,25	7,25	6,0	7,75
В ₆	205,0	205,0	4,0	4,5
С	42,5	42,5	200,0	174,5
Гліцерофосфат заліза	2	2	2	2

Ацидофільний енніт виробляють шляхом змішування сухої ацидофільної основи з розчинним харчовим копреципитатом, сухим знежиреним молоком, цукровою пудрою, гліцерофосфатом заліза і вітамінами В₁, В₂, В₆, С, РР.

Низьколактозні енніти відрізняються зниженим вмістом лактози, а вуглеводи в сумішах представлені цукрозою, декстрин-мальтозою і крохмалем. Прикладом низьколактозного енніту є суха молочна суміш «Малютка» (жиру — 28 %; білка — 16,4 %; лактози — 0,4 %; вологи — 4 %; цукрози — 36,9 %; вітаміни А, Е, D₂, С, РР, В₁, В₂, В₆).

До *спеціальних еннітів* відносять сухий молочний продукт «Пектоміл», збагачений пектином із яблук чи буряка та вітамінами А, Е, С, РР, В₆.

Для ентерального харчування дітей розроблені спеціальні «Енпіти» — біологічно збалансовані продукти, які характеризуються підвищеним вмістом повноцінних, легкозасвоюваних білків у невеликому об'ємі харчування у разі захворювання шлунково-кишкового тракту.

Залежно від рецептури та призначення «Енпіти» поділяють на:

- білкові («Енпіт білковий»);
- низькокалорійні («Енпіт низькокалорійний»);
- калорійні («Енпіт калорійний»);
- протианемічний («Енпіт протианемічний (Fe)»).

Поряд з рідкими молочними функціональними продуктами («Біфівіт», «Геро-лакт», «Наріне»), випускають сухі («Протеїн», «Олімпієць», «Біостиле», «Бадью-рість») і таблетовані продукти («Лактовіт білковий»).

10.3. ВИКОРИСТАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ І ХАРЧОВИХ ДОБАВОК ДЛЯ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ (ПІДСОЛДЖУВАЧІВ, ЛАКТУЛОЗИ, ВІТАМІНІВ, СТАБІЛІЗАЦІЙНИХ СИСТЕМ)

З використанням функціональних інгредієнтів, харчових добавок і стабілізаційних систем (рис. 10.4) розроблена група функціональних молочних продуктів, призначених для харчування різних категорій населення: груп людей з порушеним обміном речовин — низькокалорійні продукти, збагачені підсолджувачами; хворих на шлунково-кишкові захворювання — продукти з лактулозою; для підвищення опірності організму різним захворюванням — продукти, збагачені каротином і полівітамінними преміксами; людей, які не переносять лактози — продукти безлактозні на соєвій основі; людей із захворюваннями серцево-судинної системи — продукти, збагачені природними антиоксидантами (біологічно активними речовинами амаранту); для профілактики ЙДЗ — молочні продукти, збагачені йодказеїном; для підтримання кісткової структури організму — продукти збагачені кальцієм.

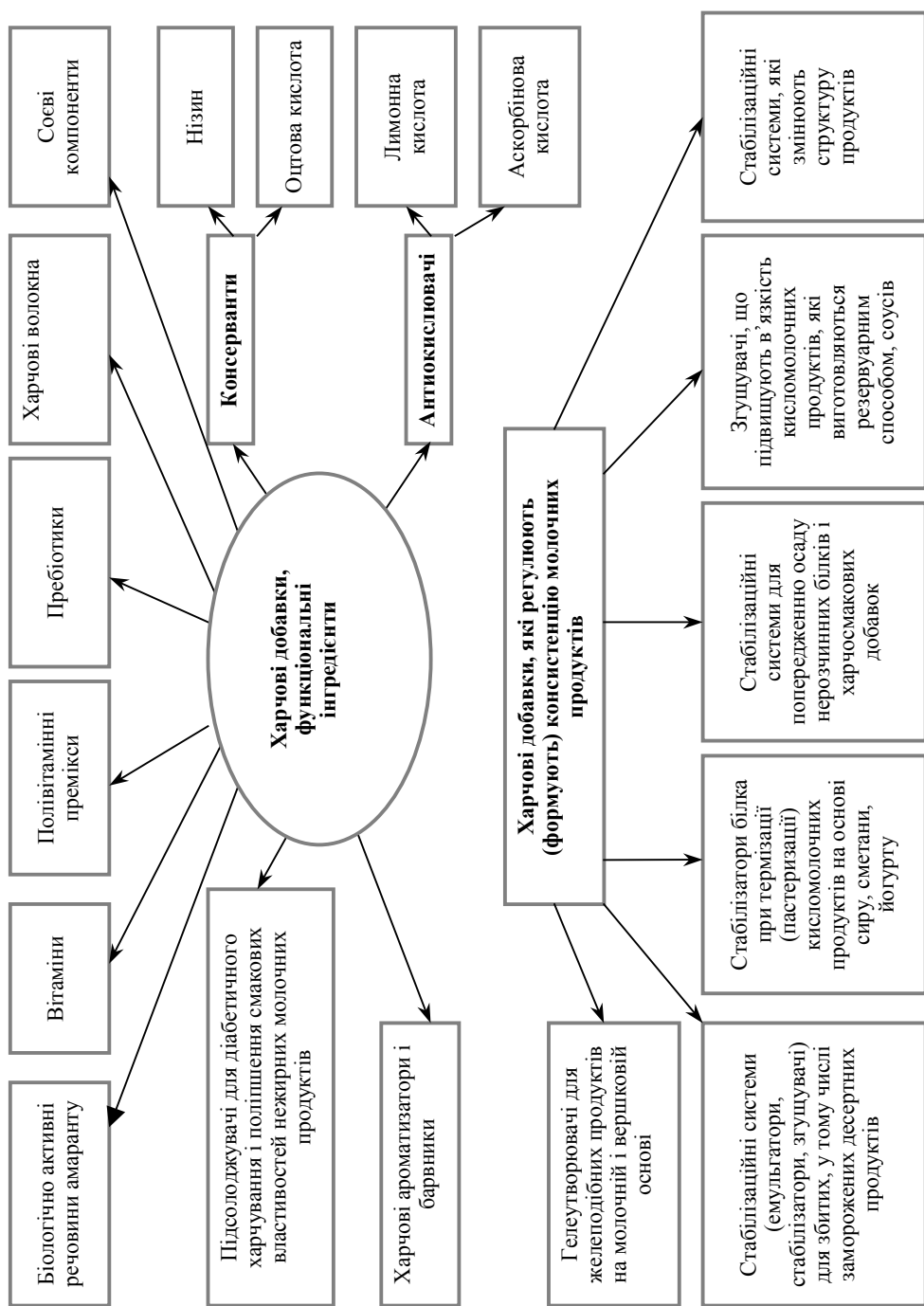


Рис. 10.4. Функціональні інгредієнти і харчові добавки для молочних продуктів

Підсолоджувачі включають у рецептури функціональних молочних продуктів (молочні напої, сирні й желеподібні продукти, напої із сироватки та ін.) (табл. 10.3).

Таблиця 10.3

ПІДСОЛОДЖУВАЧІ, РЕКОМЕНДОВАНІ ДЛЯ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Підсолоджувач, рекомендований для молочних продуктів	Відносний коефіцієнт солодкості	Розчинність у воді, % за температури, °C					pH середовища	Профіль стійкості
		20	30	40	50	60		
Аспартам «Нутра Світ» метиловий ефір Z- α -аспартил — Z-фенілаланіну (E 951). Хімічна формула $C_{14}H_{18}N_2O_5$	175—200	1,0	1,5	2,5	3,5	5,0	3,5—4,2	20°C — 520 діб 30°C — 14 міс. 50°C — 1 міс.
Сукралоза 1,6-дихлор- β -D-фруктофуранозил-H-дезоксигалактопіранозид (E 955). Хімічна формула $C_{12}H_{19}O_8Cl_3$	450—600	2,8	3,8	6,0	7,5	10,0	2,5—7,0	20°C — 10 міс. 30°C — 8 міс. 50°C — 1 міс.
Ацесульфам К 6-метил, похідне 3,4-дигідро-1,2,3-окса-тиазин Н (3Н) — 2,2-диоксид (E 950). Хімічна формула $C_4H_4NO_4KS$	200	2,0	2,6	3,2	4,1	4,6	3,0—7,0	
Аспасвіт-350 (аспартам, сахарин, ацесульфам К)	350	1,2	2,3	3,1	3,9	5,8	3,0—7,0	20°C — 8 міс. 50°C — 2 тижні
Аспасвіт-450 (аспартам, сахарин)	450	1,5	2,6	3,5	4,0	6,6	3,0—7,0	
Аспасвіт TC-200 (сукралоза, ізомальт, сахарин)	200	2,8	3,5	4,7	5,8	7,5	3,0—7,0	

Молочні продукти з підсолоджувачами наведені в табл. 10.4.

Запропонована *стевія* як джерело низькокалорійного натурального заміника цукру у виробництві молочних продуктів десертного призначення. Для цього застосовують очищений концентрат солодких речовин стевії, глікозиди якої (стевіозид, ребаудиозид А) мають антидіабетичні, антикарієсні, атоксичні властивості і визначають перспективність використання у різних продуктах функціонального призначення. Відсутність у травній системі людини ферментів, що розщеплюють стевіозид на стенол і глюкозу, обумовлюють зниження калорійності стевіозидвмісних десертів на 30 % у порівнянні з продуктами, що виробляються з цукром.

Очищений концентрат стевії — сироп коричневого кольору з масовою часткою сухих речовин 35—45 %, у тому числі дитерпенових глікозидів не менше 15 %, pH складає 6,0—7,5, в 100—150 разів солодший цукру, вносять у молочну основу (знежирене молоко, концентрат казеїну натуральний) у кількості 0,5—1 %. Суміш пастеризують за різних температурних режимів, охолоджують до температури заквашування і вносять 3—5 % закваски (мезофільні стрептококи, ацидофільна паличка, кефірні грибки).

Ідею технології молочних продуктів з *лактолозою* можна представити як формулу «із молока в молоко». На основі сучасних наукових принципів вибрані продукти для збагачення: кисломолочні напої, кефір, простокваша, ряжанка, варенець, сметана.

АСОРТИМЕНТ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ З ПІДСОЛОДЖУВАЧАМИ

Продукт з підсолоджувачами	Технічні умови
Напій кисломолочний кефірний Напій кисломолочний простоквашний Напій кисломолочний ацидофільний Напій кисломолочний йогуртовий	ТУ 9222-388-00419785-05. Напої кисломолочні
Йогурт	ТУ 9222-217-00419785-00. Йогурт
Напій сироватковий пастеризований «Освіжаючий» Желе сироваткове	ТУ 9224-392-00419785-05. Продукти з молочної сироватки
Напій молочний пастеризований «Вілма» з фруктовим соком	ТУ 9220-323-00419785-05. Напої молочні «Вілма» з фруктовим соком
Сирки і сиркові маси	ТУ 9222-398-00419785-05. Продукти сиркові
Десерт вершковий	ТУ 10-02-02-789-204-95. Десерти вершкові
Коктейль молочний з какао	ТУ 10-02-02-789-171-94. Коктейль молочний з какао (молоко шоколадне)
Пудинг молочний Желе молочне	ТУ 10-02-02-789-154-94. Пудинг молочний
Крем сирковий з вершками Крем сирковий з сметаною	ТУ 9224-254-00419785-01. Креми сиркові (Креми десертні)
Паста сиркова «Вілма»	ТУ 9224-255-00419785-01. Паста сиркові «Вілма» (Паста сиркові)

Клінічними дослідженнями встановлена доза лактулози (0,175 г/100 г) і режими внесення лактулози «Лактусан» у молочні продукти (табл. 10.5, 10.6).

Таблиця 10.5

СКЛАД І ВЛАСТИВОСТІ КОНЦЕНТРАТУ «ЛАКТУСАН»

Показники концентрату лактулози «Лактусан»	Норма
Масова частка, %	
сухих речовин	58,6±2,8
у тому числі:	
лактулози	36,4±0,7
лактози	12,2±0,5
галактози	7,1±0,3
інших цукрів	1,3±0,3
загального азоту	0,05±0,01
золи	0,63±0,15
кальцію	0,21±0,01
натрію	0,40±0,02
Активна кислотність (pH)	5,87±0,70
Титрована кислотність, °T	12±6
Густина, кг/м ³	1265±4
В'язкість, Па · с	17,5±1,2
Точка замерзання, °C (5 %-вий розчин)	- 0,312±0,015
Оптична густина, од. (5 %, η=400 нм)	0,241±0,11

МОЛОЧНІ ПРОДУКТИ З ЛАКТУЛОЗОЮ

Продукти з лактулозою	Технічні умови
Молоко питне пастеризоване «Російське»	ТУ 9222-150-00419785-04. Молоко питне пастеризоване «Російське»
Кефір	ТУ 9222-385-00419785-04. Кефір збагачений
Варенець Ацидофілін Напій кисломолочний кефірний Напій кисломолочний простоквашний Напій кисломолочний ацидофільний Напій кисломолочний йогуртний	ТУ 9222-388-00419785-05. Напої кисломолочні

Оптимальне забезпечення *вітамінами* традиційними методами, за рахунок збільшення споживання натуральних продуктів — вітаміноносіїв, особливо молочних продуктів, важко здійснити, що наглядно демонструють дані табл. 10.7.

Таблиця 10.7

ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЛОЧНІ ПРОДУКТИ, ЗБАГАЧЕНІ ВІТАМІНАМИ

Продукт	Вміст у продукті, мг/100 г	Кількість продукту, що забезпечує добову потребу у вітаміні
Вітамін С (добова потреба 60—70 мг)		
Молоко, кисломолочні продукти, сир кисломолочний, сир сичуговий	0,2—0,5	3—5 кг
Кефір з вітаміном С	10	0,6—0,8 л
Молоко стерилізоване вітамінізоване	20	0,3 л
Вітамін В₁ (добова потреба 1,5-2,0 мг)		
Молоко і молочні продукти	0,02—0,05	4—12 л
Молоко стерилізоване вітамінізоване	0,35—0,37	0,4—0,6 л
Вітамін В₂ (добова потреба 2,0-2,5 мг)		
Молоко незбиране, кисломолочні продукти з нього	0,13—0,17	1,0—2,0 л
Сир кисломолочний, сир сичуговий	0,30—0,40	0,5—0,8 кг
Масло вершкове	0,10—0,12	2,0—2,5 кг
Молоко стерилізоване вітамінізоване	0,25—0,30	0,6—1,0 л
Вітамін РР (добова потреба 15-20 мг)		
Молоко незбиране, кисломолочні продукти з нього	1,0—1,5	1—2 л

Продукт	Вміст у продукті, мг/100 г	Кількість продукту, що забезпечує добову потребу у вітаміні
Сир кисломолочний	3,0—3,5	500—700 г
Сир сичуговий	10—15	100—200 г
Молоко стерилізоване вітамінізоване	4,4—4,5	0,35—0,45 л
Фолієва кислота (добова потреба 0,4 мг)		
Молоко незбиране	0,004—0,005	40—50 л
Кисломолочні продукти	0,075—0,08	2,5 л
Сир кисломолочний, сир сичуговий	0,02—0,04	0,5—1,0
Масло вершкове	Сліди	—
Молоко стерилізоване вітамінізоване	0,11	0,2 л
Вітамін А (добова потреба 1,0 мг)		
Молоко незбиране пастеризоване	0,03	3 л
Кисломолочні продукти	0,03	3 л
Вершки 10 %-вої жирності	0,06	1,5—1,7 л
Сир кисломолочний:		
жирний	0,1	1 кг
нежирний	0,01	10 кг
Сир сичуговий	0,1—0,3	0,37—1,0 кг
Масло:		
вершкове	0,6—0,8	150—170 г
«Селянське»	0,4	250 г
«Бутербродне»	0,4	250 г
Молоко стерилізоване вітамінізоване	0,62—0,64	0,17 л

З метою досягнення збалансованості вітамінів за складом, точнішого дозування і рівномірного розподілу в масі продукту, скорочення ризику помилок і гарантії постійної їх кількості у готовому продукті, спрощення проведення контролю вмісту використовують *вітамінні суміші* або *полівітамінні премікси* (табл. 10.8).

ПОЛІВІТАМІННІ ПРЕМІКСИ ДЛЯ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Показник	Премікс	
	730/4	Н 33053
Вітаміни:		
A	16575 МО*/4,9 мкг	18000 МЕ/5,4 мкг
D	1470 МО**/36,7 мкг	440 МЕ/11 мкг
E	36,700 г	36,000 г
B ₁	7,000 г	7,738 г
B ₂	5,700 г	7,200 г
B ₆	7,300 г	10,199 г
B ₁₂	0,012 г	4,40 г
Фолієва кислота	2,000 г	1,200 г
PP (ніацин)	66,000 г	70,400 г
C	344,000 г	472,080 г
Пантотенова кислота	28,000 г	—
Біотин	0,730 г	—
Лактоза	До 1000 г	До 1000 г
Дозування на 1 т молока, г	750	415
* 0,3 мкг вітаміну A дорівнює 1 МО		
** 1 мкг вітаміну D дорівнює 40 МО		

Розроблена і затверджена технічна документація на виробництво молочних продуктів, збагачених полівітамінними преміксами, β -каротином (табл. 10.9).

МОЛОЧНІ ПРОДУКТИ, ЗБАГАЧЕНІ ПОЛІВІТАМІННИМИ ПРЕМІКСАМИ

Продукти з вітамінами	Технічні умови
Желе молочне	ТУ 10-02-02-789-154-94. Пудинг молочний
Молоко питне пастеризоване	ТУ 9222-383-00419785-04. Молоко питне пастеризоване збагачене
Кефір	ТУ 9222-385-00419785-04. Кефір збагачений
Варенець Ацидофілін Напій кисломолочний кефірний Напій кисломолочний простоквашний Напій кисломолочний ацидофільний Напій кисломолочний йогуртний	ТУ 9222-388-00419785-05. Напої кисломолочні
Йогурт	ТУ 9222-217-00419785-00. Йогурт
Напій сироватковий пастеризований «Освіжаючий» Желе сироваткове	ТУ 9224-392-00419785-05. Продукти з молочної сироватки
Сирок кисломолочний глазуrowаний	ТУ 9222-193-00419785-99. Сирки кисломолочні глазуrowані
Напій молочний «Вілма» з фруктовим соком	ТУ 9220-323-00419785-03. Напої молочні «Вілма» з фруктовим соком
Сирки і сиркові маси Крем сирковий Паста сиркова	ТУ 9222-398-00419785-05. Продукти сиркові

За допомогою *стабілізаційних систем* молочним продуктам надають відповідну консистенцію (табл.10.10).

Таблиця 10.10

СТАБІЛІЗАЦІЙНІ СИСТЕМИ ДЛЯ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Склад стабілізаційної системи	Технологічна функція	Застосування
Низькоетерифікований пектин і желатин	Загусник + гелеутворювач	Кисломолочні напої, у тому числі йогурт, що виготовляються резервуарним способом
Крохмаль картопляний модифікований фосфатний	Загусник	
Желатин + пектин + модифікований крохмаль + природний крохмаль	Загусник + гелеутворювач	
Желатин + модифікований крохмаль + карагинан + агар-агар	Загусник + гелеутворювач	Збиті продукти
Желатин, модифікований крохмаль, моно- і дигліцериди	Загусник + гелеутворювач	
Желатин + гуарова камедь + модифікований крохмаль	Загусник + гелеутворювач	
Желатин і молочний білок	Збивач, стабілізатор піни, гелеутворювач	
Желатин, карагинан, складні ефіри молочної кислоти і моно- гліцеридів жирних кислот	Загусник, гелеутворювач, стабілізатор піни	

Склад стабілізаційної системи	Технологічна функція	Застосування
Желатин, камедь плодів ріжкового дерева, пектин	Загусник, гелеутворювач	Сметанні продукти
Пектин високоетерифікований	Стабілізатор сироваткового білка	Напої із сироватки Термізовані сиркові продукти
Карагинан	Стабілізатор какао-порошку	Напої молочні з какао-порошком
Камедь плодів ріжкового дерева	Стабілізатор молочного білка	Термізовані і пастеризовані кисломолочні продукти
Желатин і гуарова камедь	Загусник	Пасти сиркові плавлені
Альгінат натрію Желатин і карагинан	Загусник	Десертні продукти
Гуарова, ксантанова камеді і камедь плодів ріжкового дерева	Загусник	Соуси кисломолочні
Камедь плодів ріжкового дерева, желатин, гуарова камедь, молочний білок, карбоксиметилцелюлоза	Загусник, гелеутворювач, стабілізатор збитості суміші	Заморожені молочні і молоковімісні десерти
Гуарова камедь, карагинан, моно- і дигліцериди, натрієва сіль, карбоксиметилцелюлоза	Загусник, гелеутворювач, стабілізатор збиття	Заморожені десерти на соєвій основі
Молочний білок і карагинан	Спінування	Коктейлі молочні
Желатин, моно- і дигліцериди, тринатрійцитрат і декстроза	Гелеутворювач, емульгатор, стабілізатор збиття	Суфле молочне збите
Гуарова і ксантанова камеді	Загусник	Соуси на основі молочної сироватки
Желатин, моно- і дигліцериди жирних кислот, глюкоза і цитрат натрію	Загусник, гелеутворювач, регулятор кислотності	Пудинги молочні і вершкові
Пектин низькометоксильований	Гелеутворювач	Соуси на основі молочної сироватки
Карагинан	Загусник, гелеутворювач	Желе на основі молочної сироватки
Пектин високометоксильований	Стабілізатор білка на період термізації сиркових виробів	Сиркові бутербродні пасти
Желатин, пектин і модифікований крохмаль	Загусник, гелеутворювач	Йогурти десертні
Желатин, модифікований крохмаль, карагинан		

10.4. ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЛОЧНІ ПРОДУКТИ З ВКЛЮЧЕННЯМ ЗЕРНОБОВОВИХ І ПРОДУКТІВ ЇХ ПЕРЕРОБКИ

Зернобобові і продукти їх переробки досить часто використовуються як наповнювачі окремих груп молочних продуктів функціонального спрямування. Прикла-

дом можуть бути функціональні кисломолочні продукти із *екструдованими* *пшеницею, рисом і гречкою*. Порівняти склад злакових можна з даних табл. 10.11.

Таблиця 10.11

СКЛАД ЗЛАКОВИХ НАПОВНЮВАЧІВ

Харчові компоненти у 100 г злакового наповнювача	Пшениця	Рис	Пшенично-рисовий продукт	Гречка
Вода, %	6,0±0,3	6,0±0,2	6,0±0,4	6,0±0,2
Білок, %	13,0±0,13	7,5±0,07	10,5±0,1	10,3±0,09
Жир, %	2,5±0,25	2,6±0,18	2,55±0,22	2,4±0,2
Насичені жирні кислоти, %	0,5±0,06	0,4±0,03	0,45±0,05	0,4±0,04
Холестерин, %	0	0	0	0
Моно- і дицукри, %	2,0±0,03	0,9±0,1	1,45±0,2	1,3±0,1
Крохмаль, %	54,5±0,3	61,4±0,4	57,9±0,5	54,6±0,4
Вуглеводи, %	56,5±0,3	62,3±0,5	59,3±0,4	55,9±0,3
Харчові волокна, %	11,3±0,2	9,7±0,09	10,5±0,1	14,5±0,2
Органічні кислоти, %	0	0	0	0
Зола, %	1,7±0,002	3,9±0,004	2,8±0,003	2,4±0,002
Масова частка макроелементів, мг:				
Na	8±0,04	30±0,2	19±0,1	4,0±0,02
K	325±2	314±1	320±3	325±2,5
Ca	62±0,3	40±0,2	51±0,3	70±0,4
Mg	114±0,6	116±0,5	115±0,4	258±1,3
P	368±3	328±1,5	348±4	334±2
Fe	5,3±0,03	2,1±0,01	3,7±0,02	8,3±0,04
As	0	0	0	0
Масова частка β-каротину, мкг	10±0,2	0	5±0,01	10±0,18
Масова частка ретинолового еквіваленту, мкг	2±0,04	0	1±0,01	2±0,03
Масова частка токоферол еквіваленту, мг	3,4±0,07	0,8±0,01	2,1±0,04	0,8±0,02
Масова частка тіаміну (B ₁), мг	0,37±0,007	0,34±0,006	0,35±0,005	0,30±0,004
Масова частка рибофлавіну (B ₂), мг	0,10±0,002	0,08±0,002	0,09±0,001	0,14±0,003
Масова частка ніацину (PP), мг	4,9±0,08	3,8±0,07	4,4±0,09	3,9±0,06
Масова частка ніацинового еквіваленту, мг	7,3±0,15	5,3±0,11	6,3±0,13	6,2±0,12
Масова частка аскорбінової кислоти, мг	0	0	0	0
Енергетична цінність, ккал	304	303	303	296

Злакові, оброблені методом екструзії, мають достатньо високу вологопоглинальну здатність. З урахуванням цього показника такі наповнювачі доцільно вносити, наприклад, у знежирений сирковий продукт з підвищеним вмістом води (84 %). Асортимент молочних продуктів із злаковими наповнювачами наведений в табл. 10.12.

Таблиця 10.12

МОЛОЧНІ ПРОДУКТИ ІЗ ЗЛАКОВИМИ НАПОВНЮВАЧАМИ

Продукти із злаковими наповнювачами	Технічні умови
Продукт кисломолочний йогуртний «Вілма» з дробленими хлібцями Продукт кисломолочний кефірний «Вілма» з дробленими хлібцями Продукт кисломолочний ацидофільний «Вілма» з дробленими хлібцями	ТУ 9222-315-00419785-03. Продукти кисломолочні «Вілма» з хлібцями
Сирки і маса сиркова із злаковими наповнювачами	ТУ 9222-398-00419785-05. Продукти сиркові
Паста сиркова «Вілма» з хлібцями дробленими	ТУ 9224-316-00419785-03. Паста сиркові «Вілма» з хлібцями

Розроблені технології кисломолочних продуктів профілактичного призначення «Біосол-1», «Біосол-2», «Протосол-1» і «Протосол-2» із сумішами солодових екстрактів ячменю, кукурудзи, пшениці і листового протеїну кропиви, люцерни (4—5 % від маси молочної основи).

Запропоновано виробництво кисломолочного продукту з борошном із зародків пшениці «Вітазар». Спосіб передбачає внесення в нормалізоване молоко борошна «Вітазар», яке попередньо розчиняють в частині нормалізованого молока у співвідношенні 1:3 відповідно. Потім суміш гомогенізують, пастеризують за температури 90—95 °С протягом 30 хв., охолоджують і заквашують до кислотності згустку 75—80 °Т. Після заквашування згусток перемішують 3—9 хв. Це дає змогу отримати продукт функціонального призначення, підвищити в'язкість згустку, зменшити час заквашування, підвищити стійкість у зберіганні. За допомогою рослинних добавок у нових продуктах збільшений вміст вітамінів А, В₂, С, біотину, а також Са, К, Р, Fe, Mg і амінокислот.

Зародки і висівки пшениці багаті мінеральними речовинами (кальцій, фосфор, магній, залізо), вітамінами (токоферолі, тіамін, рибофлавін, піридоксин, ніацин та ін.), поліненасиченими жирними кислотами. Вуглеводи представлені у вигляді крохмалю, клітковини, геміцелюлози, лігніну, гумі і розчинних вуглеводів (цукроза, редуруючі цукри). Висівки містять велику кількість харчових волокон. Поєднання зернових компонентів з молочною сировиною значно підвищує харчову й біологічну цінність готового продукту.

Рецептури багатокомпонентних продуктів на молочній основі із зерновими добавками розробляють методом математичного проектування. За критерієм мінімізації енергетичної цінності з урахуванням обмежень на загальний вміст жирів, білків, вуглеводів, незамінних амінокислот — 25—26 г/добу, мінеральних речовин — Са : Р : Mg = (0,8 – 1,0) : (1,0 – 1,5) : (0,3 – 0,5), харчових волокон — 25 г/добу. Основним компонентом служить нежирний кисломолочний сир, цукор, добавки — пшеничні висівки або зародки пшениці. Розрахований склад двох нових сирно-

рослинних продуктів, у %: «Лактоалейрон» — сир нежирний (84), висівки пшеничні (11) і цукор (5); «Осінній» — сир нежирний (87), зародки пшеничні (9), цукор (4).

Принциповою відмінністю у технології цих двох сирно-рослинних продуктів є внесення зернових добавок на різних стадіях. Зернові добавки, що застосовуються у виробництві білкових кисломолочних продуктів, піддаються вторинній тепловій обробці, виконують роль стабілізатора. Вони забезпечують пастеризованість кисло-го казеїнового згустку, фіксацію і стабілізацію консистенції готового продукту.

Нові сирно-рослинні продукти мають більш високу харчову цінність у порівнянні з традиційним нежирним сиром, що зумовлено введенням зернової добавки. На відміну від нежирного сиру, вони проявляють напівфункціональні властивості і перевершують його за вмістом мінеральних речовин і вітамінів.

Вітамінний склад сирного продукту «Лактоалейрон» (з висівками) характеризується високим вмістом жиророзчинного вітаміну Е. Споживання 100 г продукту забезпечує на 37 % потребу організму в токоферолі, на 13—15 % — у рибофлавіні і на 8 % — у ніацині, на 14—19 % потребу в кальції, на 19—22 % — у фосфорі і на 10 % — у магнії й залізі.

Використання пшеничних висівків збагачує сирно-рослинний продукт харчовими волокнами, 100 г якого забезпечує задоволення потреби в них на 30 %.

Продукт «Осінній» (з пшеничними зародками) містить більше білка, вітаміну Е, поліненасичених жирних кислот. Використання 100 г продукту забезпечить потребу організму в токоферолі на 30 %, у поліненасичених жирних кислотах — на 40 % і в рибофлавіні — на 23 %.

Сирно-рослинні продукти мають приємний, добре поєднаний із зерновими добавками кисломолочний смак, однорідну ніжну консистенцію, світло-кремовий (з пшеничними висівками) і світло-жовтий колір (з пшеничними зародками), добре зберігають свою структуру без розшарування.

Випуск таких продуктів частково вирішує проблеми економії сировинних молочних ресурсів, використання цінної вторинної рослинної сировини і одночасно розширює асортимент конкурентноздатних функціональних продуктів. Термін зберігання готових продуктів — 10 діб за температури 4 ± 2 °С.

У процесі розробки сирно-злакового комбінованого продукту піддають аналізу всі основні компоненти: сир, сиркову масу з курагою, злаковий наповнювач, отриманий під час пророщення пшениці м'якої ярової (табл. 10.13).

Таблиця 10.13

РІВЕНЬ ТОКСИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ У СИРОВИНІ

Зразок	Свинець	Кадмій	Ртуть	Мідь	Цинк
Зерно продовольче, ГДК, мг/кг (не більше)	0,5	0,1	0,03	10	50
Виявлено в пшениці м'якій яровій, мг/кг	0,14	0,06	<0,001	0,68	18,62
Сирні вироби, ГДК, мг/кг (не більше)	0,3	0,1	0,02	5	40
Виявлено, мг/кг:					
у сирі кисломолочному	0,09	0,050	<0,001	1,92	17,06
у сирковій масі з курагою	0,11	0,042	<0,001	2,18	21,14

За матеріалами публікацій, всі компоненти сирково-злакового комбінованого продукту відповідають СанПіН 2.3.2.1078.

Розроблена технологія виробництва молочно-білкових продуктів з *талганом* — хакаським національним продуктом переробки зернових — ячменю, пшениці з додаванням різних компонентів і наповнювачів. Молочно-білкові пасти як повноцінний продукт харчування, джерело білків, вітамінів, мінеральних речовин. Білки молочно-білкових паст мають добре збалансований амінокислотний склад і високу біологічну цінність. Молочно-білкові пасти можуть бути рекомендовані людям усіх вікових груп, у тому числі і підліткам. Технологічною переробкою компонентів талгану і різних харчових наповнювачів можна отримати продукти харчування спеціального призначення для різних груп людей (туристи, спортсмени, діти) і швидкого приготування (сніданки). Вони багаті білками рослинного і тваринного походження, харчовими волокнами, вуглеводами, добре набухають у кишечнику, що створює відчуття ситості, тому їх можна рекомендувати для дієтичного і лікувального харчування.

З використанням *ізольованих соєвих білків* розроблений асортимент низьколактозних і безлактозних молочних і кисломолочних продуктів для визначених груп населення (табл. 10.14, 10.15 і 10.16).

Таблиця 10.14

ФУНКЦІОНАЛЬНІ КИСЛОМОЛОЧНІ ПРОДУКТИ НА ОСНОВІ СОЄВИХ БІЛКІВ

Низьколактозні і безлактозні продукти на основі соєвих білків	Технічні умови
Напій соєвий пастеризований Напої соєві сквашені Пасти соєві	ТУ 9146-099-00419785-97. Продукти соєві
Напій молочно-рослинний пастеризований	ТУ 9222-230-00419785-01. Напій молочно-рослинний пастеризований
Напої кисломолочні рослинні	ТУ 9222-229-00419785-01. Напої кисломолочно-рослинні
Продукт сирково-рослинний	ТУ 9222-238-00419785-01. Продукт сирково-рослинний пастеризований

Таблиця 10.15

БІЛКОВИЙ СКЛАД ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗБАГАЧУВАЧІВ НА ОСНОВІ СОЄВИХ БІЛКІВ

Компонент	Масова частка білка, г/100 г	Мінімальний скор* $c_{\min}$	Коефіцієнт утилітарності	Надлишковість незамінних амінокислот, г/100 г білка	Співставлена надлишко-вість, г/100 г білка
Соєвий білок «Ардекс Ф»	90	0,74	0,658	13,45	18,17
Соєвий білок «Супро 760»	90	0,74	0,633	14,63	19,77
Аналоги сухого незбираного молока: «Нутри-Бев 1»	26	0,63	0,554	17,72	28,13
«Нутри-Бев 2»	26	0,68	0,614	15,21	22,37
Молоко сухе незбиране	26	0,84	0,768	9,01	10,73
Мінімальний скор за метіоніном і цистином					

АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Продукт	Кількість незамінних амінокислот, г/100 г білку	Мінімальний скор* $c_{\min}$	Коефіцієнт утилітарності	Надлишковість незамінних амінокислот, г/100 г білка	Співставлена надлишковість, г/100 г білка
Продукти для вегетаріанців					
Напій соєвий	39,42	0,68	0,614	15,21	22,37
Сквашений соєвий напій	39,47	0,68	0,605	15,73	23,13
Паста соєва	39,40	0,74	0,658	13,45	18,17
Сирково-рослинний продукт	39,51	0,75	0,664	13,26	17,68
Продукти із зниженим вмістом лактози					
Паста шоколадна	39,43	0,73	0,651	13,26	18,16
Заморожений шоколадний десерт	39,40	0,68	0,614	15,21	22,37
Соус кисло-молочний	41,71	0,91	0,687	10,03	11,02
Сметана столова	42,28	0,95	0,791	9,84	10,35
Сир кисло-молочний «Новинка»	41,28	0,83	0,703	12,26	14,77
Мінімальний скор за метіоніном і цистиним.					

Для характеристики цінності харчового раціону часто враховують вміст кальцію, значна кількість якого міститься у молоці і молочних продуктах, а також бобових (табл. 10.17).

ХАРЧОВІ ДЖЕРЕЛА КАЛЬЦІЮ

Харчові джерела кальцію	Вміст кальцію, мг/100 г	Кількість продукту, що містить рекомендовану норму споживання кальцію (800—1200 мг)
Сири:		
тверді	900—1000	90—120 г
м'які	750	100—160 г
плавлені	450—750	100—260 г
Молоко	120	650—1000 г
Кисломолочні продукти		
Сир кисломолочний	120—150	650—800 г
Хліб	20—40	2,0—6,0 кг
Риба	20—50	1,5—6,0 кг
М'ясо, птиця	10—20	4,0—12,0 кг
Картопля	10	8,0—12,0 кг
Овочі, ягоди, фрукти	20—50	1,5—6,0 кг
Квасоля, горох	100—150	0,5—1,2 кг
Соя	300	250—350 г

Частину молочних продуктів збагачують кальцієм (табл. 10.18).

Таблиця 10.18

МОЛОЧНІ ПРОДУКТИ, ЗБАГАЧЕНІ КАЛЬЦІЄМ

Продукти, збагачені кальцієм	Технічні умови
Молоко питне пастеризоване жирністю 1,5, 2,5 і 3,2 %, збагачене кальцієм	ТУ 9222-383-00419785-04. Молоко питне пастеризоване збагачене
Кефір, збагачений кальцієм	ТУ 9222-385-00419785-04. Кефір збагачений

Найбільш високі профілактичні і лікувальні властивості забезпечують *ацидофільні продукти*. Для їх виробництва застосовують закваски, виготовлені повністю або частково на чистих культурах ацидофільної палички. На їх основі виробляють соєвий молочно-білковий продукт з приємним смаком і ароматом. Для цього знежирене молоко змішують із соєвим напоєм у співвідношенні 1:1. Отриману соєво-молочну суміш пастеризують і охолоджують до 37—40 °С, вносять закваску з використанням штамів ацидофільної палички і термофільного стрептококу у співвідношенні 1:1 (4—5 % до об'єму соєво-молочної суміші), потім коагулянт (CaCl_2). Після цього суміш заквашують протягом 6—8 год. до досягнення кислотності 70—120 °Т. Потім відділяють сироватку до отримання згустку пастоподібної консистенції, вносять у нього наповнювач (фруктово-ягідний сироп, повидло, протерті ягоди) і гомогенізують під тиском 10—12 МПа.

Низькокалорійні продукти займають особливе місце у дієтичному харчуванні, оскільки кількість людей, які страждають надлишковою масою, постійно зростає.

Серед продуктів здорового харчування виділяють напої соєві, які виробляються із соєвого молока шляхом сквашування заквасками, виготовленими на кефірних грибках або болгарській паличці і термофільному стрептокоці. Масова частка жиру напоїв передбачена 2,5—3,2 %, кислотність — 60—90°Т, термін придатності до 7 діб. Впроваджені соєві напої «Наріне», «Морозко», «Сонечко» з дієтичними і лікувально-профілактичними властивостями.

З метою пошуку рівноцінних замінників тваринного білка застосовують методи біотехнології, що дозволяє збільшити об'єми переробки сировини рослинного походження, у тому числі насіння нуту, і розширити асортимент продуктів для функціонального і спеціального харчування.

Нут — цінний продукт харчування, завдяки сприятливому поєднанню у його зерні білків, жирів і вуглеводів, макро- і мікроелементів, вітамінів і біологічно активних речовин.

Білки нуту мають досить високу біологічну цінність завдяки наявності всіх незамінних амінокислот, які складають 32,5 % загальної їх кількості. Важливою перевагою насіння нуту є малий вміст антипоживних речовин й інгібіторів харчових ферментів. Аналіз фракційного складу білків виявив переважання солерозчинних, які відіграють важливу роль в утворенні структури харчових продуктів. Масова частка води в нуті складає 12—14 %, білка — 24,8, жиру — 5,1, загальних вуглеводів — 23,7 %.

Специфічний хімічний склад нуту дозволяє створювати багатофункціональні системи, включаючи комбіновані кисломолочні продукти.

У виробництві комбінованих молочних продуктів низької жирності в процесі виділення білкової фракції із насіння нуту втрачаються вітаміни. Тому виникає необхідність збагачення розроблених продуктів вітамінами і мінеральними речовинами — молочно-овочевими напівфабрикатами. Добре поєднуються дисперсії білків нуту і знежиреного молока у створеному функціональному кисломолочному напої йогурту «Нутик».

Кисломолочний напій *типу йогурту* «Нутик» має деякі відмінності:

- зовнішній вигляд, консистенція — густа рідина, з однорідною консистенцією в усій масі, без сторонніх домішок;

- смак і запах — чисті, з добре вираженим смаком і запахом наповнювача;
- колір — від світлого до темно-жовтого.

Фізико-хімічні показники йогурту «Нутик»:

- масова частка, %
- вологи — 83,4
- жиру — 1,4
- білка — 3,5
- вуглеводів — 11,7
- рН — 4,2
- ступінь переварюваності, % — 93,5
- незамінні амінокислоти, мг/100 г
- валін — 122
- ізолейцин — 283
- лейцин — 189

Завдяки такому складу і властивостям продукт близький до традиційних і його можна рекомендувати для збагачення раціонів людей із захворюваннями шлунково-кишкового тракту.

10.5. ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЛОЧНІ ПРОДУКТИ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ

У створенні молочних продуктів функціонального призначення важливе місце займають наповнювачі на основі нетрадиційної сировини.

Перспективними для використання можуть бути *плоди шипшини*, які характеризуються багатокомпонентністю складу (табл. 10.19).

Таблиця 10.19

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ПЛОДІВ ШИПШИНИ

Речовини	Хімічний склад	
	шипшина лісова	шипшина культивована
Сухі речовини, %	31,7±1,50	35,8±1,50
Білки, %	1,7±0,08	2,0±1,0
Ліпіди, %	0,1±0,01	0,2±0,01
Моно- і дицукриди, %	14,2±0,69	18,7±0,84
Клітковина, %	5,7±0,24	4,8±0,20
Пектин, %	3,6±0,15	2,3±0,11
Органічні кислоти у перерахунку на яблучну, %	2,4±0,10	1,7±0,10
Зола, %, у тому числі, мг %	3,0±0,14	3,4±0,17
Na	13,9±0,66	18,1±0,83
K	64,8±3,20	72,5±3,40
Ca	63,6±3,09	54,7±2,60
Mg	16,1±0,73	12,4±0,55
P	14,5±0,70	19,3±0,91
Fe	7,6±0,30	10,8±0,52
I	8,0±0,39	12,4±0,58
Вітаміни, мг %:		
B ₁	0,04±0,001	0,05±0,001
B ₂	0,40±0,02	0,30±0,02
PP	0,64±0,03	0,71±0,04
C	210,0±10,6	330,8±15,0
біофлавоноїди у перерахунку на рутин	674,5±34,0	598,0±30,5
E	0,50±0,02	1,20±0,04
β-каротин	2,8±0,10	2,9±0,10
Енергетична цінність, ккал	69,3±3,40	88±4,35

У виробництві аерованих заморожених молочних продуктів використовують *пюре й підварку шипшини*, що містять біологічно активні компоненти. Завдяки цьому вони поліпшують якість аерованих заморожених молочних продуктів (рис. 10.5).

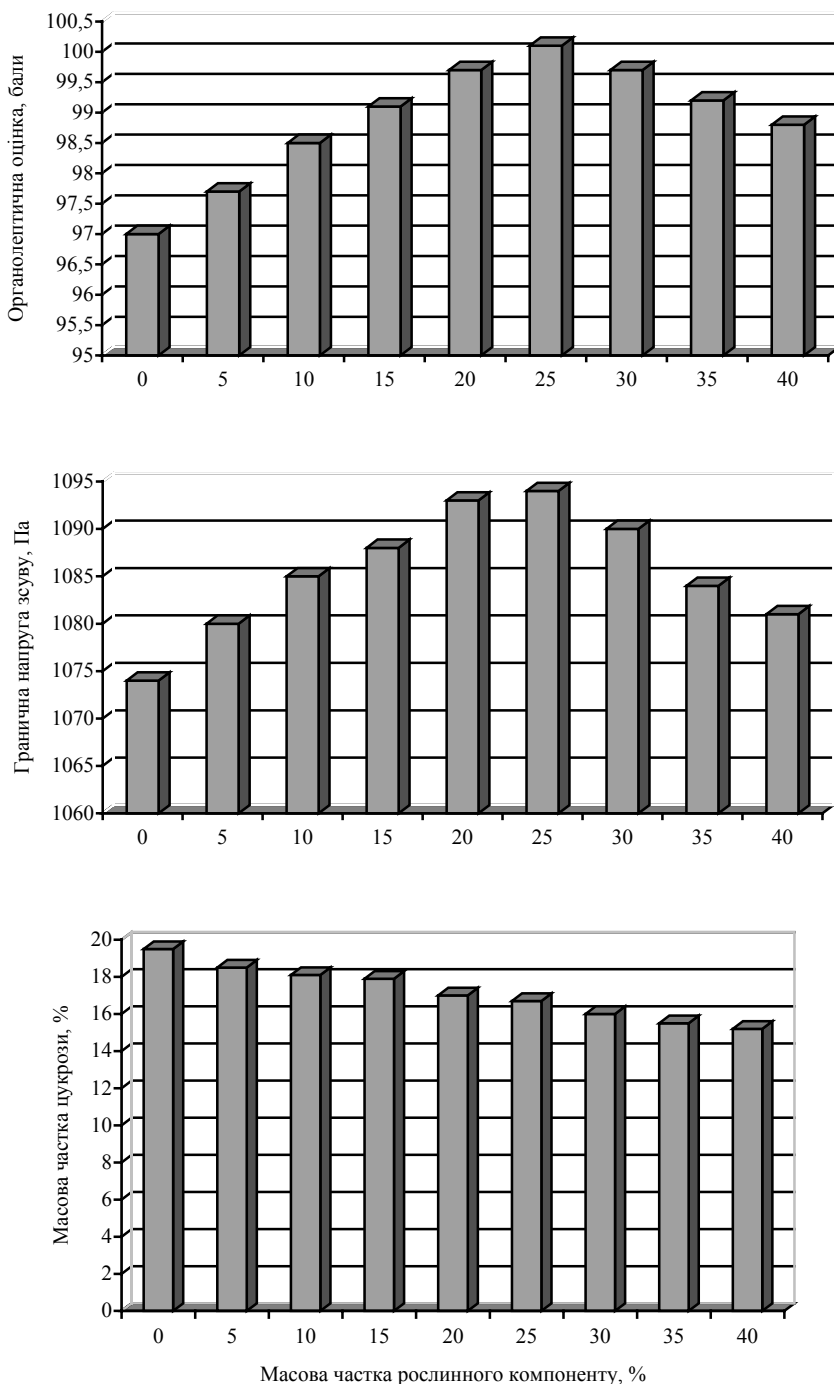


Рис. 10.5. Вплив пюре і підварки із плодів шипшини на органолептичні показники, граничну напругу зсуву і вміст цукрози в аерованих молочних продуктах

Виробництво аерованих заморожених молочних продуктів з використанням пюре (підварки) із плодів шипшини передбачає ряд операцій. Молоко фільтрують, сухе молоко просіюють крізь сито (2,5 мм), вершкове масло зачищають, підварку прогрівають до температури 95—100°C і охолоджують до 25—30°C.

Отриману суміш пастеризують за температури 85—87°C з витримкою 3—5 хв., охолоджують до 60—63°C і гомогенізують, після чого охолоджують до 2—6°C і відправляють на дозрівання протягом 5,5—6,5 год.

Пюре і підварку, попередньо підігріті до 85—90°C і охолоджені до 30—35°C, додають в охолоджену суміш перед аеруванням.

Суміш подають на заморожування до кінцевої температури від мінус 4,5 до мінус 5,5°C і насичення газом до ступеню збитості не менше 115—120 %.

Заморожений продукт фасують і загартовують в умовах –35°C до досягнення температури в товщині не вище –20°C.

Готовий продукт має виражені смак і аромат шипшини. Органолептичні і фізико-хімічні показники продукту приведені в табл. 10.20 і 10.21.

Таблиця 10.20

**ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ АЕРОВАНОГО
ЗАМОРОЖЕНОГО МОЛОЧНОГО ПРОДУКТУ**

Показник	Характеристика
Смак і запах	Чисті, характерні для даного виду продукту, без сторонніх присмаків та запахів, з яскраво вираженим ароматом плодів шипшини
Консистенція	Однорідна в усій масі, досить щільна, без відчутних кристалів льоду, пластівців і сніжності
Колір	Рівномірний, блідо-рожевий, допускається наявність інтенсивності кольору в частинах (включеннях) шипшини

Таблиця 10.21

**ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ АЕРОВАНОГО
ЗАМОРОЖЕНОГО МОЛОЧНОГО ПРОДУКТУ**

Продукт переробки шипшини	Масова частка, %, не менше		Кислотність, °Т, не більше
	жиру	цукрози	
Пюре	7,5	17,0	40
Підварка	8,0	24,0	40

Флавоноїди для молочних продуктів пропонують виділяти з *амаранту*. Сухі речовини листової маси містять до 17 % флавоноїдів, до 21 % білків, близько 10 % жирів і до 10 % пектинів. На основі досліджень встановлені оптимальні режими екстракції листової частини амаранту: тривалість екстракції — 40 хв.; температура екстракції 43 °C; відношення сухого листа амаранту і екстрагента (сирної сироватки) — 1:8. Склад екстракту наведено в табл. 10.22

ВМІСТ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН В ЕКСТРАКТІ АМАРАНТУ

Вміст основних речовин екстракту амаранту	Екстрагент — сиркова сироватка (pH 4,4-4,6)
Масова частка сухих речовин, %	30,0±1,5
у тому числі:	
поліфенолів	7,14±0,357
білка	6,3±0,315
флавоноїдів	4,4±0,221
у тому числі:	
рутину	2,95±0,147
кверцетину	1,05±0,052
кверцетину-3-О-глюкозиду	0,4±0,221
вільних цукрів	1,86±0,93
хлорофілу	1,65±0,082
пектину розчинного	1,62±0,081
лактози	1,12±0,056
жиру	0,86±0,043

Кисломолочні десерти готують на основі композиційної основи, що включає знежирене молоко, сироп стевії у кількості 0,3—0,5 % із заквашуванням закваскою, що містить ацидофільну паличку, і 0,6—0,8 % закваски на чистих культурах мезофільних стрептококів. Тривалість утворення молочнокислого згустку складає 5—6 год. за титрованої кислотності 80—85°Т, що свідчить про нормальний розвиток молочнокислої мікрофлори в присутності стевіозиду.

На основі концентрату натурального казеїну розроблена технологія *низьколактозного білкового коктейлю*, що передбачає внесення в концентрат натурального казеїну, сиропу стевії у кількості 0,3 %, смакоароматичної добавки цикорію розчинного у кількості 0,25 %, пастеризацію за температури 63—67°С з витриманням 30 хв., охолодження до температури 4—6°С, збиванням. Одержаний коктейль має однорідну, ніжну, добре спінену консистенцію, кремовий колір, приємний фруктовий смак.

Фізико-хімічні показники нових десертів наведені в табл. 10.23.

Таблиця 10.23

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЛОЧНИХ ДЕСЕРТІВ

Показник	Кисломолочний десерт	Коктейль
Масова частка		
білка, %	3,01	6,4
лактози, %	4,09	2,1
жиру, %	0,05	0,05
вологи, %	91	90
Активна кислотність, рН	4,8	6,2
Титрована кислотність, °Т	85	42
Пінозбивання, %	—	130
Стійкість піни	—	72
Активність води	0,968	0,956
Кінетична в'язкість, Па·с·кг/м ³	32	101

Перспективними для молочних і кисломолочних продуктів вважають *біологічно активні добавки з органів або напівфабрикатів із морських гідробіонтів* (ганглії кальмарів, молоко лососевих риб, гідролізат із кукумарії). Вони можуть надавати продуктам виражені лікувально-профілактичні властивості, сприяти відновленню мікроекологічного балансу в організмі людини, підвищити імунний статус, усунути дисбіотичні порушення і алергічні реакції.

Сушу подрібнену морську капусту використовують як збагачувач йоду у природному стані. Частина йоду в ній знаходиться у складі йодамінокислотних комплексів.

Розроблений пробіотичний продукт — кефір на основі традиційної вихідної сировини з введенням 0,1 % добавки. Він характеризується приємним кисломолочним смаком з легким присмаком водоростевої добавки. Мінеральний склад такого кефіру відрізняється наявністю йоду, а також значно більшим вмістом кальцію, натрію, магнію і заліза (табл. 10.24).

Таблиця 10.24

МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД КЕФІРУ

Мінеральні елементи	Кількість у 100 г кефіру	
	звичайного	з ламінарією
Йод, мкг	—	260,0
Кальцій, мг	115,5	152,0
Натрій, мг	42,4	46,3
Магній, мг	12,2	13,6
Залізо, мкг	73,8	85,0

Високий вміст йоду в кефірі з додаванням подрібненої ламінарії дозволяє рекомендувати його для профілактики йодної недостатності. Кефір включений у раціон харчування хворих з хронічними гнійно-запальними захворюваннями м'яких тканин (фурункули, флегмони, абсцеси, гідродерніти та ін.), у яких виявлений йододефіцитний стан різного ступеню.

В цілому кефір, одержаний за традиційною технологією з додаванням подрібненої морської капусти, є ефективним джерелом біодоступного йоду, дозволяє в короткі терміни ліквідувати або знизити недостатність цього мікроелементу.

Розроблений новий йодвмісний кисломолочний продукт «Фуксан» з використанням *морської бурої водорості фукус*. Вона містить значну кількість йоду, що знаходиться у складі різних органічних сполук, передусім амінокислот. Найбільш гармонійний смак, запах і колір встановлені для зразків молока з 0,07 г екстракту фукусу, який містить 0,1—0,3 % йоду. Готовий продукт містить жиру 2,5 %, білка — 3,2, вуглеводів — до 9,3 %. Він має однорідну консистенцію, в міру густу, кисломолочний смак і запах, кислотність 80—90 °Т. Розробники вважають, що продукт характеризується поліпшеними функціональними властивостями.

Добавка «Модифілан» із морських водоростей у вигляді порошку має лікувально-профілактичну дію, рекомендована для попередження захворювань щитовидної залози і онкологічних захворювань. Її вводять у сир плавлений (0,2 %), соус сметанний, сметану й майонез. Завдяки фукоїдану добавки у плавленому сири протягом 45 діб кількість мікроорганізмів зменшується у 2 рази.

Соус сметанний з вкрапленнями дрібних частинок порошку «Модифілана» (0,2 %) має приємний смак і запах, злегка гострі, кислуваті, з легким присмаком водоростей. Він не розшаровується протягом 30 діб зберігання за температури 0—6°С. У порівнянні з контролем має більш густу консистенцію, зумовлену наявністю альгінатів, які виконують роль загусників і стабілізаторів.

Збагачення молочних продуктів рослинними інгредієнтами для створення рецептурної композиції десерту мус «Загадка» використовують *пюре із коренеплодів дайкону, ультрафільтратційний концентрат сирної сироватки, структоутворювачі та ін.* (рис. 10.6).

Отриманий мус «Загадка» відрізняється добрими органолептичними показниками, високою харчовою цінністю, низькою енергетичною цінністю, здатністю усунути дефіцит життєво необхідних харчових речовин.

Розроблені рецептури харчових молочних десертів функціонального призначення з використанням *натуральних біокоректорів* — лікувально-профілактичних продуктів сублимаційної сушки соків журавлини, яблучного і морквяного, топінамбура. Замість агару й желатину для солодких молочних десертів використовують *модифіковані види крохмалю*. Сироп з наповнювачем для молочних десертів різних груп споживачів включає, %: фруктозу 15—20, наповнювач 1,5—10, розкислювач 1,5—2,5. Наповнювачами можуть бути цикорій, топінамбур, пектин, ячмінно-солодовий екстракт.

Запропонована технологія морозива лікувально-профілактичного призначення, в основі якого лежить використання *пюре топінамбура* (20 %). Крім виражених антиоксидантних властивостей, добавка надає готовому продукту радіопротекторні властивості, містить інулінові і пектинові компоненти, білок, макро- і мікроелементи.

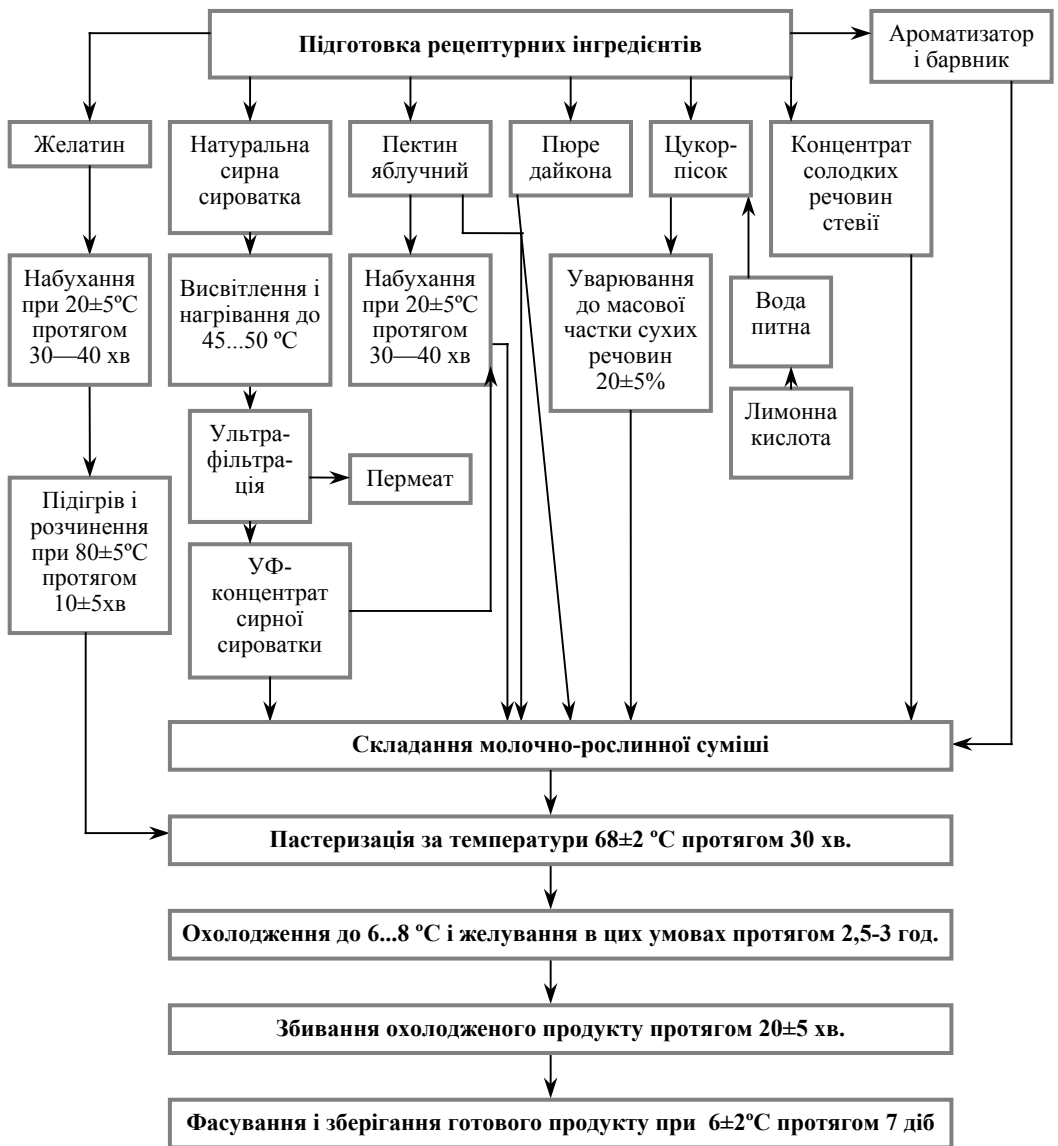


Рис. 10.6. Технологічна схема виробництва мусу «Загадка»

10.6. МОЛОЧНІ ПРОДУКТИ ЗІ ЗМІНЕНИМ БІЛКОВИМ, ВУГЛЕВОДНИМ І ЖИРОВИМ СКЛАДОМ

Підвищити харчову й біологічну цінність продуктів харчування можна за рахунок використання добавок з підвищеним вмістом білка і дефіцитних амінокислот — лізину й метіоніну. Для цього застосовують пасту «Кенділак», яка містить 10 % білка, 65 % лактози, 6 % золи, вітаміни А, Е, РР, С, групи В, макроелементи (Na, K, Ca), амінокислоти (лізин, валін, лейцин, ізолейцин, метіонін, треонін, фені-

лаланін, цистин). Титрована кислотність пасти передбачена — 300°Т. В умовах кімнатної температури зберігається без змін протягом 6 місяців.

Біологічна цінність сироваткових білків (112 % за шкалою ФАО/ВООЗ) суттєво перевищує біологічну цінність інших білків молока, зокрема казеїну (78 % за шкалою ФАО/ВООЗ). У сироваткових білках містяться в оптимальній кількості такі незамінні для організму кислоти, як триптофан, метіонін, лізин, цистин, гістидин, причому в порівнянні з іншими білками співвідношення цих амінокислот у сироваткових білках є одним із кращих. Із сироватки шляхом теплової коагуляції за визначених значеннях рН отримують альбумінну масу, яку можна використовувати у виробництві плавлених сирів, що надає їм дієтичних властивостей. Також розроблена технологія нового продукту функціонального призначення — сирної пасти на основі альбумінної маси.

Виготовлення десертів із сирної сироватки передбачає її переробку шляхом ультрафільтрації з наступним використанням ультрафільтраційного концентрату в якості молочної основи для виготовлення мусів збитих, що зберігають структуру десертних продуктів.

Отриманий УФ-концентрат відрізняється за амінокислотним складом у порівнянні із сирною сироваткою (табл. 10.25).

Таблиця 10.25

АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД СИРНОЇ СИРОВАТКИ І ЇЇ УЛЬТРАФІЛЬТРАЦІЙНОГО КОНЦЕНТРАТУ

Амінокислота	Вміст у сировині, %	
	сирна сироватка	УФ-концентрат
Аргінін	0,0216	0,0537
Лізин	0,0363	0,0781
Тирозин	0,011	0,0212
Фенілаланін	0,019	0,0379
Гістидин	0,0098	0,0262
Лейцин	0,0474	0,0812
Ізолейцин	0,0187	0,0368
Метіонін	0,0194	0,0171
Валін	0,0245	0,0488
Пролін	0,0345	0,0787
Треонін	0,0248	0,0593
Серин	0,0183	0,0392
Аланін	0,0211	0,0428
Гліцин	0,0081	0,0179
Цистин	0,00353	0,0200
Глютамінова кислота	0,0293	0,0750
Триптофан	0,006	0,009
Аспарагінова кислота	0,0296	0,0737

Розроблене сироватково-рослинне желе підвищеної біологічної цінності з оригінальним смаком, ароматом і функціональними властивостями. Доза зернової добавки складає 4, 8 і 12 %, пектину — 1, 3 і 5 %, температура гелеутворення 85, 90 і 95 °С. Одержаний продукт має високу біологічну і харчову цінність, добрі смакові властивості, збагачений БАД. Желе сприяє виведенню токсинів з організму і нормалізує роботу травного каналу.

Частину молочних продуктів збагачують йодом для усунення йододефіцитних захворювань (ЙДЗ). Основні труднощі застосування органічних сполук йоду полягають у їх високій леткості, можливості руйнування під час зберігання й переробки, що значно ускладнює їх точне дозування. В органічній біологічно активній речовині йодоказеїні на основі білка молока йод зв'язаний міцним хімічним зв'язком в одній із амінокислот — тирозині. Міцність хімічного зв'язку надає йодоказеїну важливі властивості — стійкість під час тривалого зберігання, у тому числі до дії температур. В організмі йод легко відщеплюється від білка, виконуючи потім свою фізіологічну роль. Готовий препарат повинен містити зв'язаний йод і незначну кількість домішок переважно молекулярного йоду.

Запропонована група молочних продуктів, збагачених йодованим білком (табл. 10.26).

Таблиця 10.26

МОЛОЧНІ ПРОДУКТИ, ЗБАГАЧЕНІ ЙОДОВАНИМ БІЛКОМ

Продукти, збагачені йодованим білком	Нормативний документ
Молоко питне пастеризоване «Розумниця», збагачене йодказеїном	ТУ 9222-292-00419785-05. Молоко питне пастеризоване «Розумниця», збагачене йодказеїном
Кефір «Розумниця», збагачений йодказеїном	ТУ 9222-293-00419785-05. Кефір «Розумниця», збагачений йодказеїном
Сир кисломолочний «Розумниця», збагачений йодказеїном	ТУ 9222-295-00419785-03. Сир кисломолочний «Розумниця», збагачений йодказеїном

Йодовані білки «ЙодДАР» (Росія) — сировина для харчової промисловості і призначені для ліквідації дефіциту йоду в організмі людини. «ЙодДАР» являє собою рідкий розчин органічних сполук, ковалентно зв'язаних з йодом у вигляді йодованих харчових білків на цукрозі. Переваги їх застосування у технології функціональних молочних продуктів полягають у тому, що добавка «ЙодДАР» повністю готова до використання, стабільна у широкому діапазоні рН, термостійка, що виключає втрати йоду в технологічному процесі, має високу біологічну ефективність, не змінює технологічний процес, зберігаються споживні властивості збагаченого продукту, гарантується отримання якісної продукції.

Розроблений напій кисломолочний з харчовими волокнами, який готується із пастеризованого молока з додаванням молочної сироватки і харчових волокон шляхом сквашування заквасками, що складаються із спеціально підібраних штамів мезофільних лактококів і термофільних молочнокислих стрептококів. Напій призначений для масового споживання, рекомендований для поліпшення функціонального стану шлунково-кишкового тракту і підтримання нормальної мікрофлори кишечника. Він проявляє також радіопротекторні властивості. Рекомендована норма

щоденного споживання продукту передбачена — 200—400 г для дітей старших трьох років і дорослих.

Напій випускають жирністю 1,5; 2,5 і 3,2 % без добавок і з додаванням цикорію, какао, кави, топінамбуру. Термін зберігання напою за температури 4 ± 2 °C не більше 14 діб. Завдяки зниженню вмісту загального холестерину у сироватці крові пацієнтів його рекомендують не тільки для нормалізації кишечника, але й для профілактики серцево-судинних захворювань.

Розроблені також пасти сирні із сиру кисломолочного з масовою часткою жиру 9 % і молочної сироватки, з додаванням харчових волокон і підсилювачів смаку. Продукт виробляють двох видів жирністю 4 і 3,2 % з різними добавками: цикорієм, журавлиною, лимонною кислотою. Водночас використовують до 50 % молочної сироватки. Сирна сироватка містить близько 120 мг/л лактоферину, який, за даними новозеландських вчених, бере участь в утворенні остеобластів, відповідальних за утворення кісткової тканини. Наявні у сироватці лізоцим і лактопероксидаза підвищують відновлювальні й підсилюють антиоксидантні властивості продуктів.

Для молочних продуктів застосовують «Фібрулін». Він являє собою розчинне харчове волокно інулін, отримане шляхом екстракції коренів цикорію. «Фібрулін» містить 96 % сухих речовин, у тому числі 90 % інуліну.

Важливим спрямуванням є використання *рослинних жирів* у молочних продуктах, які вирізняються підвищеним вмістом поліненасичених жирних кислот і пониженням — холестерину й транс-ізомерів жирних кислот.

Для кисломолочних-рослинних напоїв складного сировинного складу часто використовують *відновлене або натуральне знежирене і незбиране молоко*, а також замість певної кількості молочного компонента — морквяний сік. Частина молочного жиру замінена жиром «Союз-52L» на основі рафінованих і дезодорованих рослинних олій. Пребіотичні властивості продукту забезпечує добавка «RAFTI-LINE» фірми Orafiti.

Масова частка білка у молочно-жировій основі складає 3,2 %. Склад жирового компонента розраховують з урахуванням наступних умов:

- співвідношення груп поліненасичених жирних кислот — $\omega 3:\omega 6$ (1:5 — 1:10);
- співвідношення між групами жирних кислот (насичених/моно- ненасичених/поліненасичених — 30:60:10).

Для жирової системи «Союз-52L» співвідношення жирних кислот — насичені:мононенасичені:поліненасичені — складає 50:33:17, а співвідношення поліненасичених жирних кислот $\omega 3:\omega 6$ — 1:10. На основі жиру «Союз-52L» і обробленням за традиційною технологією отримання стійкої емульсії можливе без додаткового внесення емульгатора.

Молочну-жирову емульсію пастеризують за температури 92 ± 2 °C з витримкою протягом 5 хв., охолоджують до температури заквашування, вносять концентрат ацидофільної палички «БК-Углич-АНВ» або закваску прямого внесення для виробництва йогуртів і заквашують (40 ± 2 °C) протягом 4—5 год.

На заключному етапі технологічного процесу отриманий згусток змішують з відновленим або натуральним морквяним соком, піддають тепловому обробітку і збагачують продукт концентратом біфідобактерій «Біфілакт-Б» у кількості, що забезпечує вміст цих бактерій у готовому продукті не менше 10^6 КУО.

Кисломолочні напої мають приємний кисломолочний смак з легким присмаком наповнювача і однорідну сметаноподібну консистенцію.

10.7. МОЛОЧНІ ПРОДУКТИ З СИНБІОТИЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ ЗАВДЯКИ ВИКОРИСТАНИМ ПРО- І ПРЕБІОТИКАМ

Отримання продукції на молочній основі з синбіотичними властивостями дуже перспективне в оздоровчому харчуванні. *Синбіотик* — фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт, що являє собою поєднання пробіотиків і пребіотиків. Використання синбіотиків дозволяє стимулювати ріст аутофлори людини і поліпшувати виживання бактеріальних добавок у кишечнику.

Зниження рівня біфідобактерій в організмі призводить до негативних наслідків:

- погіршення всмоктування харчових речовин, макро- і мікроелементів;
- зниження здатності до активації ферментів;
- нарощування частки умовно-патогенних мікроорганізмів у кишечнику;
- зниження імунітету;
- виникнення й загострення ряду хронічних розладів травлення.

Підвищення рівня біфідобактерій в організмі може бути досягнуто включенням у раціон продуктів з високим їх вмістом і створення умов для стимуляції корисної аутофлори. Це служить основою для розробки технологій синбіотичних комплексів пробіотичних культур біфідобактерій з пребіотиком гуміарабіком для ферментування молока.

Створення синбіотичних комплексів може базуватись на пошуку і впровадженню у виробництво субстанцій природного походження, які володіють одночасно технологічною і фізіологічною функціональністю. Дієтичне *волокно гуміарабік* (торгова марка «Fibregum», представлене фірмою CNI(Франція), — натуральний харчовий інгредієнт, отриманий із акації шляхом сушіння, широко використовується в різних галузях харчової промисловості і характеризується наступними властивостями:

- натуральний і сумісний з харчовими продуктами органічного походження;
- завдяки низькій енергетичній цінності може використовуватись для заміни цукрози у рецептурах з низьким її вмістом і без неї (основний компонент);
- не призводить до накопичення газів і не є послаблюючим у великій концентрації;
- стимулює розвиток цінних кишкових бактерій;
- сприяє виробництву кишковою мікрофлорою великої кількості коротко ланцюгових жирних кислот, які відіграють позитивну роль у фізіології організму;
- не порушує органолептичних властивостей готового продукту у високій концентрації.

«Fibregum»- використовують у виробництві підкислених молочних десертів, молочних напоїв, плавлених сирів, морозива, замороженого йогурту. Просування цих волокон травним каналом має ряд фізіологічних ефектів, корисних для здоров'я людей.

«Fibregum» — достатньо однорідний за своїм складом поліцукрид у поєднанні з різноманітними глікопротеїнами. У складі синбіотику він утилізується в незначній кількості, а більша частка діє як дієтичне волокно.

До складу синбіотиків включають «Fibregum» марки AS, що ферментується мікроорганізмами кишкової мікрофлори набагато інтенсивніше, ніж «Fibregum» Standard». Розчини «Fibregum AS» не мають ніякого смаку й запаху і не змінюють органолептичні властивості продуктів.

За оптимальної концентрації спостерігається найбільший ріст і збереження кількості життєздатних клітин біфідобактерій під час зберігання готових синбіотиків (рис.10.7 і 10.8).

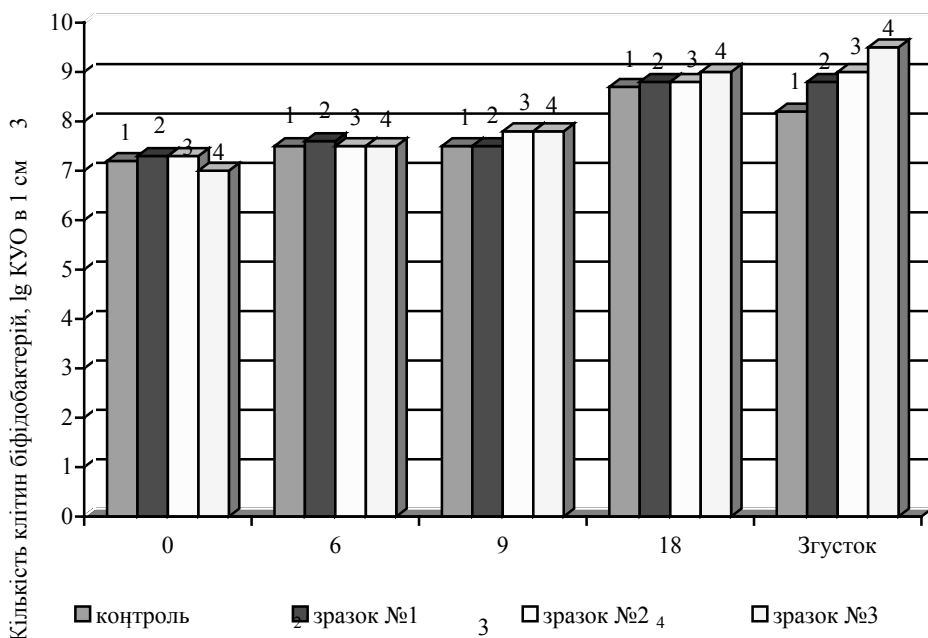


Рис. 10.7. Динаміка накопичення клітин біфідобактерій

Скорочення тривалості утворення згустку (на 10—13 %) і зменшення його синергитичної здатності (на 12—16 %) у молоці без «Fibregum» вже через 10 діб клітини починають відмирати, а їх кількість зменшується у 2,5 рази, тоді як з додаванням гуміарабіка вони залишаються практично на тому ж рівні. У продуктах з додаванням гуміарабіка через 20 діб накопичуються десятки мільйонів клітин, а в зразках без добавок — мільйони.

Готові синбіотики характеризуються значною кількістю життєздатних клітин і значеннями рН, що дозволяє біфідобактеріям зберігатися у фізіологічно активному стані. Під час зберігання фізико-хімічні показники не змінюються, спостерігається незначне збільшення рН, що пояснюється набряканням білків і концентруванням на них іонів водню.

Органолептичні показники синбіотичних продуктів типові для згустків. Смак — чистий кисломолочний, без сторонніх присмаків, суттєво не відрізняється від смаку кисломолочного продукту, отриманого без додавання «Fibregum». Утворені згустки нещільні, спостерігається незначне відділення сироватки, консистенція — у вигляді пластівців.

Використання «Fibregum» у виробництві синбіотичних продуктів сприяє активації розвитку біфідобактерій, зменшенню окислювально-відновлювального потенціалу, підсиленню антагоністичної активності мікрофлори закваски, зниженню синергитичної здатності продуктів, збільшенню строку придатності, дозволяє отри-

мати продукт помірної кислотності, що особливо важливо для кисломолочних лікувальних продуктів, призначених для дітей.

(штам *B. adolescentis* B-1) під час сквашування у поживному середовищі з різними концентраціями «Fibregum».

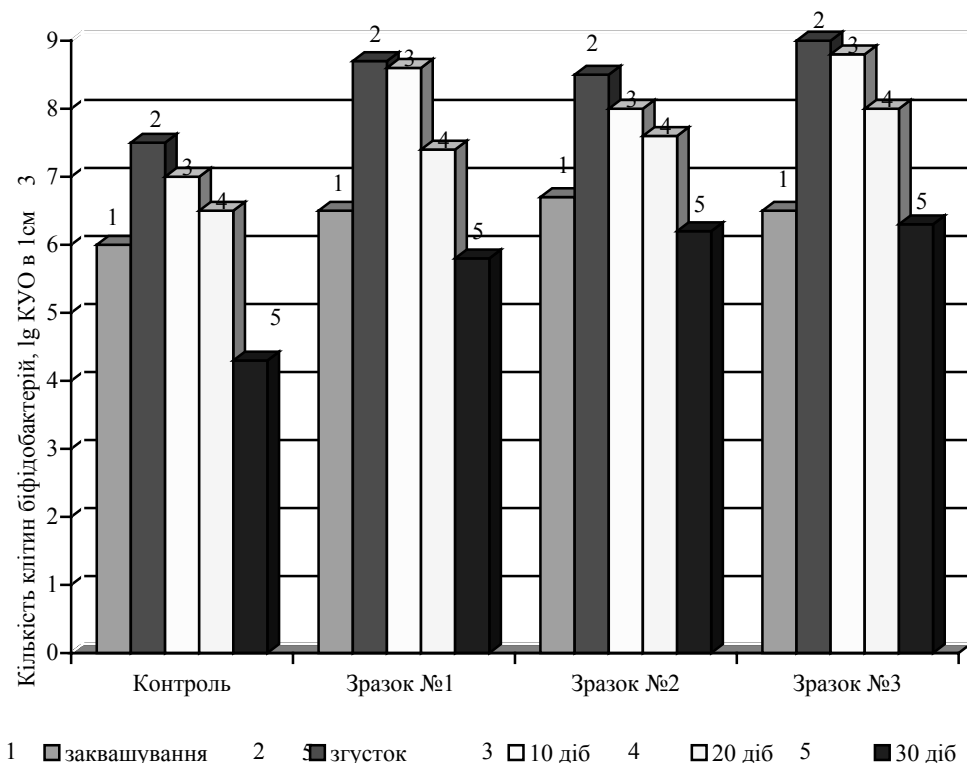


Рис. 10.8. Динаміка накопичення клітин *B.adolescentis* у продуктах з різними концентраціями «Fibregum»

Науковцями Технологічного інституту молока та м'яса УААН створений «Лактовіт білковий» як представник нового покоління таблетованих продуктів. У його складі: сухе знежирене молоко, ячмінно-солодовий екстракт, глюкоза, цукроза і бактеріальний концентрат БМК, що базується на основі молочнокислих та біфідобактерій. За своїми властивостями його вважають типовим пробіотиком. До його складу включені штами біокультур видів *Bifidobacterium longum*, *Streptococcus thermophilus*, *Laktobacillus acidophilus*. Розробники стверджують, що БМК характеризується високою біологічною активністю, сприяє активній колонізації та функціонуванню штамів у травній системі людини. Високий рівень антагоністичної активності БМК пригнічує розвиток небажаної мікрофлори і завдяки цьому забезпечує відповідну рівновагу бактеріальних видів мікроорганізмів у кишечнику. В 1г концентрату міститься $5 \cdot 10^{11}$ біфідобактерій та $(1—5) \cdot 10^9$ молочнокислих бактерій.

У складі суміші білки молока беруть активну участь у метаболічних процесах, відіграють важливу роль у синтезі ферментів, гормонів, структурних білків та ін.

Поєднанням з ячмінно-солодовим екстрактом й аскорбіною кислотою вони підвищують харчову й біологічну цінність сухого знежиреного молока.

Виробництво нового продукту складається з таких операцій: приготування рідини, змішування, зволоження, вологе гранулювання, сушіння, сухе гранулювання, внесення сухих наповнювачів, таблетування. Важливою операцією є забезпечення фізіологічно-обґрунтованої кількості корисної мікрофлори — не менше 10^7 КУО. Для цього бактеріальний концентрат вносять до харчової основи малими дозами. Це потребує певного режиму змішування для рівномірного розподілу концентрату в харчовій основі. Гранулят із сухим порошком змішують у 4 етапи, завдяки чому досягається досить рівномірний розподіл компонентів у харчовій основі (коефіцієнт варіювання не вище 10 %).

Кінцевий продукт має вигляд плоскої циліндричної таблетки з фаскою і рискою, його маса — 0,5 г, діаметр — 12 мм. Гарантований термін зберігання в холодильних умовах передбачений 6 міс. з моменту виготовлення. Лактовіт білковий випускають двох різновидів — з вітаміном С та без нього. В 1 таблетці міститься $(2—10) \cdot 10^8$ живих клітин біфідобактерій та $(3—5) \cdot 10^6$ молочнокислих бактерій. Фізико-хімічні показники цих різновидів наведено у табл. 10.27.

Таблиця 10.27

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ СУХОГО ТАБЛЕТОВАНОГО ПРОДУКТУ «ЛАКТОВІТ БІЛКОВИЙ»

Вид продукту	Масова частка, %				
	білки	жири	вуглеводи	зола	волога
«Лактовіт білковий»	30,00	0,78	56,43	6,00	6,79
«Лактовіт білковий» з вітаміном С	30,40	0,76	54,32	6,76	7,76

Інститутом також розроблено рідкі молочні функціональні продукти «Біфівіт», «Геролакт», «Наріне» та сухі — «Протеїн», «Олімпієць», «Біостим», «Бадьорість». Вони призначені для регуляції білкового обміну, добре збалансовані за вмістом амінокислот, мають ряд переваг: малу масу, високу точність у дозуванні компонентів, тривалий термін зберігання, зручність для використання, вищу терапевтичну ефективність та ін.

Перспективним напрямком є створення пробіотичних продуктів на основі комбінованої сировини. Прикладом може служити біогель «Ламіналь», вироблений із бурих водоростей. Включення його до складу харчових продуктів сприяє підвищенню їх функціональності, забезпеченню організму людини клітковиною, йодом, мікроелементами, пігментами та іншими функціональними компонентами. Вільний альгінат, що входить до складу біогелю «Ламіналь», має терапевтичний ефект у лікуванні шлунково-кишкових захворювань. Продукти на його основі характеризуються тими ж властивостями, як і сам «Ламіналь». Вони можуть бути використані для профілактики різних захворювань. Поліцукриди водоростей (альгінат) часто застосовують у молочній промисловості як згущувачі і стабілізатори. Вони сприятливо впливають на розвиток молочнокислих бактерій, прискорюють процес бродіння і поліпшують якість продуктів.

Пробіотичну продукцію з використанням «Ламіналя» готують на основі сухого молока, стандартної сухої закваски (для біокефіру, біосметани, біойогурту). Вона являє собою концентрат біфідобактерій *Bifidobacterium adolescentis*.

Рецептури кисломолочних напоїв, що містять «Ламіналь», наведені в табл. 10.28.

Таблиця 10.28

РЕЦЕПТУРА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ КИСЛОМОЛОЧНИХ НАПОЇВ

Компонент	Вміст компонентів у зразках, %				
	№ зразка				
	1	2	3	4	5
«Ламіналь»	10	15	20	20	0
Молоко	10	10	10	15	10
Цукор	7	7	7	7	7
Закваска	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Додавання «Ламіналю» у систему, що містить молоко, цукор і біфідобактерії зумовлює прискорення процесу заквашування. У зразку без «Ламіналя» кислотність зразків (через 24 години) була самою низькою, але різко збільшувалась у його присутності (рис. 10.9).

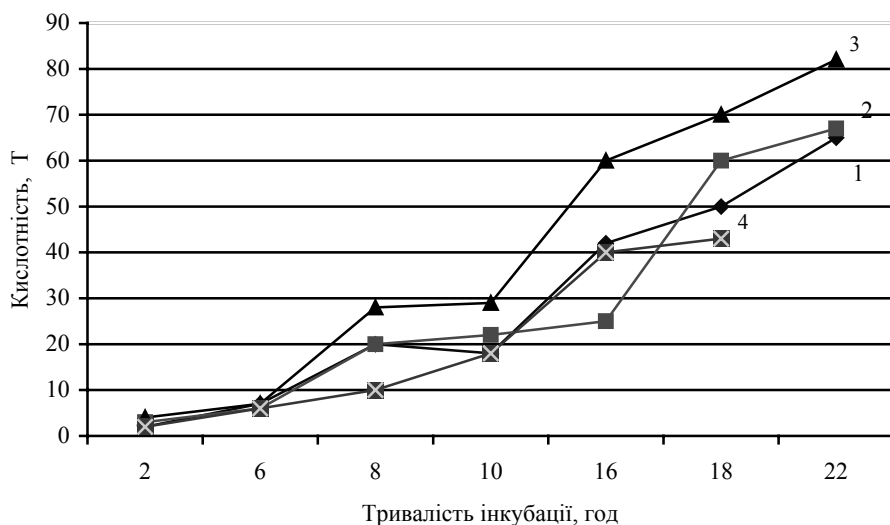


Рис. 10.9. Залежність титрованої кислотності систем від тривалості інкубації та концентрації «Ламіналя»: 1, 2, 3 — відповідно концентрація «Ламіналя» 10, 15, 20 %; 4 — контрольний зразок

Дослідження динамічної в'язкості під час інкубації (рис.10.10) свідчить про те, що утворення згустку починається у всіх зразках через 7 годин інкубації. Гель повністю формується за 16 годин інкубації. Чим вища концентрація «Ламіналя», тим більш щільну консистенцію має гель. Динамічна в'язкість продукту збільшується

пропорційно росту концентрації «Ламіналя». У системі, що не містить його, гель не утворюється.

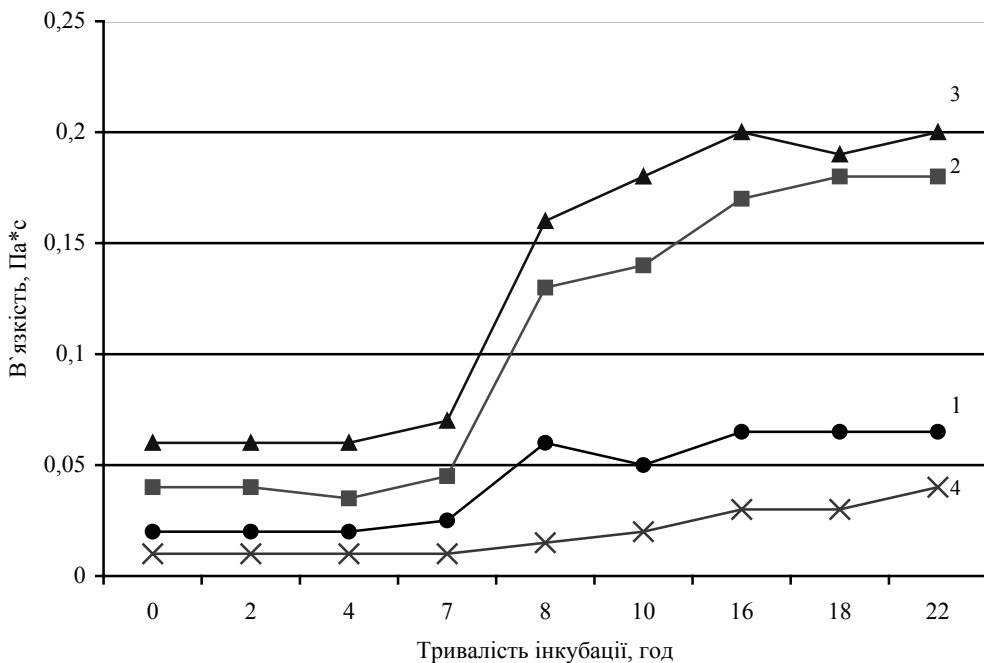


Рис. 10.10. Залежність динамічної в'язкості систем від тривалості інкубації та концентрації «Ламіналя»: 1, 2, 3 — відповідно концентрація «Ламіналя» 10, 15, 20 %; 4 — контрольний зразок

Одержані гелі щільної консистенції, приємного кисломолочного смаку, світло-бежевого кольору. За органолептичними показниками оптимальним можна вважати вміст 20 % «Ламіналя», 15 % молока і 7 % цукру. Продукт такого складу має приємний кисло-солодкий вершковий смак і за кислотністю відповідає стандарту на йогурт.

Окрему групу складають *продукти з пребіотичними властивостями* — глазу-ровані сирки. Основою сирків є свіжий сир, який виробляють за методом термоки-слотної коагуляції білків суміші незбираного молока і несепарованої сирної сир-ватки. Цей метод дозволяє отримувати сир підвищеної харчової й біологічної цінності за рахунок одночасного осадження казеїну і сироваткових білків. Наявні альбуміни і глобуліни, поряд з білками оболонки жирових включень, підвищують біологічну цінність сирів.

Групу пребіотичних продуктів складають *дієтичні сирки з лактулозою і цукро-замінниками*, які необхідні для людей, хворих на діабет та інші порушення процесів обміну речовин. Освоєно виробництво різних видів пребіотичних продуктів під ма-ркою «Здорове харчування» — молока, кефіру, ряжанки, питного йогурту та ін.

Впроваджені у виробництво аеровані сирні вироби на базі дієтичних сирків. Во-ни мають ніжну повітряну консистенцію, приємний свіжий смак, легкий присмак пастеризації, а також високу біологічну активність, зумовлену додаванням лакту-лози.

Для нормалізації мікробіоценозу необхідні пробіотичні засоби, які поділяють на пробіотичні препарати (включаючи БАДи) і продукти функціонального харчування природного або штучного походження, які призначені для щоденного харчування і діють на фізіологічні функції, біохімічні реакції і психосоціальну поведінку людини. Серед продуктів функціонального харчування найбільш відомими є кисломолочні продукти «БІМОЛ-А» і «Есентукський», продукти, збагачені біфідобактеріями — біфідокефір, біойогурт, біоморозиво й інші продукти змішаного бродіння — напої «Віта», «Угличський», «Біфілакт, продукти сквашені чистими культурами біфідобактерій, — «Біфілін М», «Кисломолочний біфідумбактерин», «Біфілайф».

Унікальний продукт «Біфілайф» пройшов клінічні дослідження і захищений патентом РФ і товарним знаком. Дослідження «Біфілайф» підтвердили його високий лікувально-профілактичний ефект. Створені нові продукти під маркою «Біфілайф» — продукт ряженковий, біо-йогурт, продукт сирний і кисломолочний, продукт для дитячого харчування. Можливе виробництво сухого продукту з шматками фруктів і ароматизаторів. Кисломолочний продукт «Біфілайф» виробляється шляхом заквашування симбіотичною закваскою синантропних біфідобактерій і термофільного стрептококу. Біо-йогурт і продукт ряженковий «Біфілайф» готується з використанням симбіотичної закваски синантропних біфідобактерій повного видового складу, термофільного стрептококу і болгарської палички.

Принципова різниця між продуктами функціонального харчування і дієтичними кисломолочними в тому, що функціональні продукти виготовляють з використанням спеціально селекційних мікроорганізмів людського походження, які забезпечують продукту лікувально-профілактичні властивості.

У США запатентований спосіб приготування функціонального сиропу на основі *вівса білого кольору* для додавання у харчові продукти.

Розроблений кисломолочний продукт з включенням БАД «*Anivim*», кефірної палички і бактеріального препарату «*Біфілакт А*». Продукт має дієтичні й пробіотичні властивості. Його рекомендують використовувати для лікування й профілактики функціональних та інфекційних порушень діяльності шлунково-кишкового тракту, дисбактеріозів, зв'язаних з довготривалим прийманням антибіотиків, а також з метою підвищення імунного статусу організму, його стійкості до несприятливих умов.

Одним із напрямків кореляції харчування людини є збільшення вживання кисломолочних продуктів, збагачених факторами стабілізації мікро- екологічної системи. Найбільш перспективним є створення бактеріальних препаратів з використанням мікроорганізмів — представників нормальної мікрофлори людини. Серед них особливе місце займають *біфідобактерії* і *молочнокислі бактерії*, оскільки їм належить провідна роль у підтриманні мікробіоценозу кишечника. Біфідобактерії організму людини складають 90 % від суми всієї мікрофлори і представлені в кишечнику кількома видами. Це дає можливість створювати функціональні продукти ціленаправленої дії.

Розроблений бактеріальний концентрат для приготування кумису на базі автоселекції природного симбіозу кефірної закваски і термофільних лактобактерій. Його рекомендують для широкого впровадження в практику лікувального антибіотика — на стійкі форми туберкульозу.

Запропонована технологія кисломолочного продукту *біфідобактерину*, збагаченого ДНК, призначеного для дієтичного й лікувально-профілактичного харчування. Основою служить молочнокислий біфідумбактерин, що являє собою стерильне молоко, сквашене біфідобактеріями. Продукт рекомендується для всіх категорій насе-

лення з метою профілактики розумової й фізичної перевтоми, лікування атеросклерозу, гепатиту, герпесу та вірусних інфекцій.

Кефір і йогурт збагачені *вітамінно-мінеральною добавкою «Остеогеронто»*, яка призначена для профілактики остеопорозу. Вона містить гідроксиапатит кальцію, отриманого із морських організмів і додатково збалансована за мінеральним і вітамінним складом. У продуктах не змінюється вміст кальцію (99,43 %), магнію (99,12 %) і знижується вміст вітаміну С (78,1 %). За результатами органолептичної оцінки збагачених продуктів, підтверджено їх високі споживні властивості. Внесення преміксу не впливало на консистенцію продукту і ступінь відділення сироватки.

Розв'язана проблема створення нового виду сметани, збагаченої корисними інгредієнтами, у числі яких пробіотики і пребіотики. Для цієї мети до складу полікомпонентної закваски було включено декілька видів молочнокислих і біфідобактерій.

Використання полікомпонентної закваски не лише поліпшує якість сметани, але й збільшує терміни зберігання, підсилює травлення.

Створено новий кисломолочний продукт для функціонального харчування, збагачений біфідобактеріями, які забезпечують пробіотичні властивості, а закваска продукує діацетил і ацетон. Для поліпшення функціональних властивостей продукту використовують пектин і концентрат шипшини. Пектин у шлунково-кишковому травному каналі утворює нерозчинні комплекси з токсичними металами і радіонуклідами, що характеризує його радіопротекторні властивості.

Пребіотичні властивості пектину зумовлені тим, що він є поживним середовищем для росту власної нормальної флори шлунково-травного каналу, який містить до 90 % біфідобактерій. Плоди шипшини містять вітамін С, К, РР, групи В, каротин, а також калій, залізо та ін. Сік із шипшини посилює обмін, корисний у разі інфекційних захворювань, гіпертонії, атеросклерозу, холециститу.

Одним із способів подовження термінів зберігання кисломолочних продуктів є поліпшення їх структурно-механічних властивостей за допомогою спеціально підібраних культур у складі заквасок. Запропоновані штами *L. euo mesenteroides subs. stremoris β-1420*, внесення 20 % яких у складі закваски сприяє поліпшенню органолептичних і структурно-механічних властивостей готового продукту.

Під час розробки продуктів функціонального харчування широко *використовують мікроорганізми*, які здатні розвиватися у шлунково-кишковому тракті людини і позитивно впливати на імунну систему — пропіоновокислі бактерії. Ці бактерії унікальні за своїми імуностимулюючими й антимутагенними властивостями, здатні знижувати генно-токсичну дію ряду хімічних сполук і УФ-променів.

Пропіоновокислі бактерії як пробіотики утворюють амінокислоти, ліпіди, фосфоліпіди, поліфосфати, пропіонову кислоту, бактеріюцини і вітамін В₁₂. Вони характеризуються слабкою кислотоутворюючою здатністю, культивування їх ведуть в анаеробних умовах. У чистій культурі вони не розвиваються в молоці, тому їх використовують тільки в поєднанні з іншими молочнокислими бактеріями. Останні утворюють лактат, який ферментує пропіоновокислі бактерії.

Розроблена технологія *сухої закваски пропіоновокислих бактерій*, оскільки рідка закваска може зберігатись недовго, що стримує промислове освоєння кисломолочних продуктів з пропіоновокислими бактеріями.

Суша закваска добре розчиняється, має високу активність з тривалістю сквашування молока 14—16 год. Кількість життєздатних клітин пропіоновокислих бактерій досягає $(7-9) \cdot 10^9$ КУО в 0,1 г, що свідчить про високу якість закваски. За температури 4—6°C термін зберігання сухої закваски — 6 міс., а за мінус 18°C — 12 міс.

З використанням сухої закваски створена технологія кисломолочного напою «Цілющий», якісні показники якого приведені в табл. 10.29.

Таблиця 10.29

ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПОЮ «ЦІЛЮЩИЙ»

Показник	Норма
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, ніжна, в міру в'язка
Смак і запах	Чисті з приємним кисломолочним присмаком, специфічним для даного продукту без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Молочно-білий, рівномірний в усій масі. Допускається кремовий відтінок
Тривалість сквашування, год., за температури	
22± 2°C	10—11
30 ±1°C	7—8
Кислотність, °Т	75—100
Кількість клітин пропіоновокислих бактерій на кінець терміну придатності, КУО/см ² , не менше	10 ⁷
БГКП (коліформи) в 0,1 см ² продукту	Не допускаються
S.aureus в 1,0 см ³ продукту	Не допускаються
Патогенні, у тому числі сальмонели в 25 см ³ продукту	Не допускаються
Дріжджі, КУО/см ³ , не більше	50
Плісені, КУО/см ³ , не більше	50
Вітамін В ₁₂ , мкг/мл	1300

Напій «Цілющий» характеризується добрими органолептичними, фізико-хімічними і санітарно-гігієнічними показниками. Має приємний специфічний кисломолочний смак, властивий даному продукту, містить велику кількість клітин пропіоновокислих бактерій і вітаміну В₁₂. Термін зберігання кисломолочного напою — 7 діб.

Випуск напою «Цілющий» дає можливість розв'язувати проблему дефіциту вітамінів групи В. Його регулярне споживання сприяє нормалізації стану імунної системи людини і підсиленню захисту організму від негативної дії несприятливих факторів довкілля.

Розроблений кисломолочний напій з функціональними властивостями на основі молока коров'ячого знежиреного, з додаванням синбіотичної сироваткової добавки, моркв'яного і яблучного соку. Синбіотична сироваткова добавка — це молочна підсирна солодка сироватка з вмістом сухих речовин — 30 %, ферментована пробіотичними культурами *Lactobacterium acidophilum* у поєднанні з чистими культурами біфідобактерій. Пребіотиками є фруктоолігоцукриди, що входять до складу препарату NutraFlora.

У симбіотичній сироватковій добавці кількість пробіотичної мікрофлори складає не менше 10⁷ КУО на г, що відповідає нормам, встановленим для продуктів з

лікувально-профілактичними властивостями. З метою сприятливого росту і розвитку пробіотичних культур *Lactobacterium acidophilum* у поєднанні з чистими культурами біфідобактерій *Bifidobacterium bifidum*, які використовуються для ферментування синбіотичної сироваткової добавки. В напій вносять моркв'яний сік, який вважають пребіотиком для біфідобактерій, а для поліпшення органолептичних властивостей продукту — яблучний сік.

Розроблена нова технологія виготовлення м'якого розсільного сиру у слабкому розсолі. Для біологічного захисту використовують ацидофільну закваску, яка належить до сильних пробіотиків і не утворює газів у сирному тісті.

Кисловершковий крем виготовляють з *нормалізованих пастеризованих вершків* за допомогою заквашування, теплового обробітку сумішей й додавання наповнювачів. Залежно від походження крем буває кисловершковим, фруктовим і кавовим. Продукт однорідної консистенції, помірно густої, має чистий кисломолочний смак з ароматом наповнювачів.

Масова частка жиру в кремі передбачена не менше 15 %, цукрози — 6 %, титрована кислотність — 75—110°Т. Продукт фасують у стаканчики з полістиролу й комбінованого матеріалу, коробочки з поліетиленової стрічки й полівінілхлоридної плівки, скляну тару типу III і IV.

Сировиною служить коров'яче молоко, вершки, маслянка, закваски для сметани, бактеріальні концентрати, цукор-пісок, натуральний фруктовий-ягідний сироп, буряковий екстракт, розчинний цикорій, сироватка, картопляний і кукурудзяний крохмаль.

Виробляють крем періодичним і безперервним способами. У першому випадку суміш обробляють теплом у двостінних резервуарах з наступною гомогенізацією і фасуванням. Безперервний спосіб передбачає застосування апаратів для термічного обробітку кисломолочних продуктів у потоці.

Крем зберігають за температури 2—6°C до 7 діб.

Розроблений ферментований сироватковий *фітонаній із пермеата*, отриманого під час виробництва дитячого сиру і меліси. Продукт у вигляді однорідної рідини світло-жовтого кольору, з кисло-солодким, освіжаючим смаком і злегка вираженим присмаком меліси лікувальної. Термін зберігання не більше 3-х діб.

Отримано морозиво з функціональними властивостями, до складу якого входить *молоко, вершки, цукор-пісок, стабілізатор, вітамінний комплекс і бактеріальний концентрат*. Вітамінний комплекс включає вітаміни А, С і групи В. В якості біоконцентрату пропонується використовувати комбінований бактеріальний концентрат, який містить *Bifidobacterium longum* В 379 М, *Lactobacillus acidophilus* 97, *Propionibacterium shermanii* 12АЕ. Бакконцентрат вносять у співвідношенні 1:1:1, у кількості 1—5 % до маси суміші. Це дозволяє отримати продукт з підвищеними пробіотичними, профілактичними і біологічними властивостями, а також розширити асортимент морозива.

Для виробництва сирів розроблені спеціальні *бактеріальні концентрати* «Біфілакт — У» для сиру «Слов'янський», а «Біфілакт-Д» — «Айболит». До складу концентратів входять біфідобактерії, термофільні стрептококи, лактококи (*L. lactis*, *L. cremoris*, *L. diacetylactis*), які знаходяться в симбіотичній взаємодії. Проведена клінічна апробація сирів «Слов'янський» і «Айболит» показала їх високу ефективність щодо нормалізації мікрофлори кишечника і підтвердила можливість використання їх в якості профілактичного і лікувального засобу у разі дисбактеріозів кишечника і гострих кишкових інфекцій. За порівняно низької калорійності

(«Айболит» — 169 ккал, «Слов'янський» — 235 ккал) сири мають підвищену біологічну цінність і рекомендуються для харчування людей із серцево-судинними захворюваннями й діабетом.

10.8. ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЛОЧНІ ПРОДУКТИ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ

З метою урізноманітнення споживних властивостей традиційних молочних продуктів, які містять природні функціональні інгредієнти у вигляді кальцію, пептидів, пробіотиків (живих молочнокислих мікроорганізмів), лабораторією нових технологічних процесів виробництва молочних продуктів розроблена група продуктів, основною сировиною яких є сир, сметана, кисломолочні напої, сироватка. До них відносяться заморожені десерти, збиті продукти (муси, суфле), молоковімісні пастоподібні продукти з мазкою консистенцією, желеподібні молочні продукти, кисломолочні напої з фруктовим соком, соуси кисломолочні, сирні і сирно-рослинні плавлені продукти (табл. 10.30).

Таблиця 10.30

ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЛОЧНІ ПРОДУКТИ З ПОЛІПШЕНИМИ СПОЖИВНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Група розроблених продуктів	Технічні умови
Напій молочний «Вілма» з фруктовим соком з додаванням вітаміну С і β-каротину і без них	ТУ 9222-323-00419785-03. Напій молочний пастеризований «Вілма» з фруктовим соком
Паста сметанкова з мазкою консистенцією	ТУ 9222-353-00419785-04. Паста сметанкова бутербродна
Продукти з кисломолочного сиру (сирки, маса, паста та ін.)	ТУ 9222-398-00419785-05. Продукти сиркові
Паста сиркова з фруктами нежирна і 4 %-вої жирності	ТУ 9222-153-00419785-98, зміни № 1, 2. Паста сиркова з фруктами
Паста сиркова «Вілма» з додаванням йогуртної (кефірної) основи	ТУ 9224-255-00419785-01. Паста сиркова «Вілма»
Пасти сирково-рослинні плавлені з масовою часткою жиру 6,5, 9,0, 15,0, 17,0 %	ТУ 9226-351-00419785-04. Паста сирково-рослинна плавлена
Муси вершкові і кисломолочні	ТУ 9222-085-00419785-97, зміна № 1. Муси молочні
Коктейлі, суфле	ТУ 9222-112-00419785-98. Продукти молочні збиті
Соуси кисломолочні і сироваткові	ТУ 9162-132-00419785-98. Соуси сироваткові

Всі ці функціональні продукти мають збільшені терміни придатності.

Актуальним завданням у створенні нового покоління функціональних молочних продуктів є удосконалення існуючих і розробка нових технологій обробки сировини й готових продуктів (високий тиск, мікрофільтрація, деаерація та ін.).

Однією з важливих тенденцій у розвитку молочної промисловості стало зростання використання харчових інгредієнтів. Досить активно застосовуються на ринку *рослинні жири* різного композиційного складу, як заміники молочного жиру. Провідними постачальниками таких жирів є компанії: Lodders Crokiaan B.V. (Нідер-

ланди), Aarhus Olie (Данія), Trilini International Ltd. (США), Fuji Oil Europe (Бельгія), Karlshamns AB (Швеція), Vandemootele № 4 (Бельгія).

Розроблені і створені нові кисломолочні продукти, які вирізняються за типом заквасок. Прикладами таких продуктів є кисломолочні продукти «Антошка-Л», «Здоров'я 2» і «Гномік-2». У їх рецептурах використана натуральна і фракціонована молочна сировина, полі-, оліго- і дицукриди, фізіологічні імунокоректори, бактеріальні культури і вітаміни.

Рідкий кисломолочний продукт «Антошка-Л» призначений для харчування здорових і хворих дітей із шестимісячного віку з метою профілактики й лікування дисбактеріозу кишечника. Продукт виготовляється із натурального молока, білків демінералізованої молочної сироватки, низькооцукреної кукурудзяної патоки, молочнокислих і біфідобактерій з додаванням лізоциму, вітамінів В₁, В₂, С, РР.

Готовий продукт має білий колір із вираженим кремовим відтінком, смак і запах, властивий кисломолочним продуктам. Консистенція слабков'язка, гомогенна, без побічних включень. Титрована кислотність не перевищує 70 °Т. Кількість живих клітин біфідобактерій у продукті через 72 год. зберігання за температури (6±2) °С складає не менше 1·10⁶ КУО/мл, масова частка білка — 2,3—2,5 %, жиру — 3,5—3,55, вуглеводів — 5,0—5,2 %, у тому числі лактози — не більше 3,2 %, мінеральних речовин — 0,6—0,63 %. Досить вдало змодельований амінокислотний склад «Антошка-Л» (табл. 10.31).

Таблиця 10.31

АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД «АНТОШКА-Л»

Амінокислота	Білковий компонент, г/100 г білка	
	«Антошка-Л»	Еталон ФАО/ВООЗ (1990)
Ізолейцин	5,4	4,6
Лейцин	9,1	9,3
Лізин	7,2	6,6
Метіонін + цистин	4,3	4,2
Фенілаланін + тирозин	8,5	7,2
Треонін	5,1	4,3
Триптофан	1,7	1,7
Валін	6,3	5,5
Гістидин	2,0	2,6

Кисломолочний продукт «Здоров'я-2» призначений для лікувального харчування дітей від одного року і старших, які відстають у фізичному розвитку, а також хворих хронічними захворюваннями органів травлення і дисбактеріозом кишечника.

До складу продукту входять наступні компоненти: коров'яче молоко, концентрат білків молочної сироватки, низькооцукрена патока, цукроза, біфідобактерії, ацидофільні палички, молочнокислі стрептококи, лізоцим, β-каротин, вітаміни С і Е.

Продукт характеризується густою тягучою консистенцією і солодким кисломолочним смаком. Колір продукту слабо-помаранчево-жовтий, зумовлений присутністю β-каротину. Мінімальна масова частка сухих речовин 16 %, жиру — 3,5 %, а

білка — 4,0 %, а вуглеводів 6,6—6,7 %, у тому числі лактози 3,7—3,8 %. Титрована кислотність не вище 100°Т. Кількість біфідобактерій $(6\pm 2) \cdot 10^7$ КУО/мл, ацидофільних паличок $(2\pm 0,5) \cdot 10^8$ КУО/мл, молочнокислих стрептококів $(2\pm 0,5) \cdot 10^8$ КУО/мл.

Рідкий кисломолочний продукт «Гномік-2» призначений для харчування дітей з частковою лактазною недостатністю. Його виробляють на основі коров'ячого молока, кількість лактози в якому знижено на 75—85 % внаслідок ферментативного гідролізу препаратом, що містить β-галактозидазу. До складу продукту входять також глюкоза, суха низькооцукрена патока, вітамін С, сірчанокисле залізо, біфідо- і молочнокислі бактерії. Продукту притаманний білий колір, чистий кисломолочний солодкий смак, однорідна консистенція із незначним відділенням сироватки. Мінімальна масова частка сухих речовин у продукті складає не менше 14 %, жиру — 3,2 %, білка — 3,0 і вітаміну С — 5 мг %, вуглеводів — 6,2—6,3 %, лактози не більше 1 %, галактози — 0,3—0,5 %, титрована кислотність не перевищує 100°Т. Кількість біфідобактерій складає $(6\pm 2) \cdot 10^7$ КУО/мл, молочнокислих стрептококів — $(2\pm 0,5) \cdot 10^8$ КУО/мл.

З метою профілактики й лікування харчової алергії у грудних дітей використовують гідролізати білка, *лікувально-профілактичні суміші «Нутрілак»* («Нутрітек, Росія»), («Хумана», Німеччина), призначені для хворих із харчовою алергією. Перевагою даних продуктів у порівнянні з лікувальними сумішами є більш приємний смак і відносно низька вартість. До сумішей профілактичного призначення можна віднести суміші НАН ГА 1 і 2 («Нестле», Швейцарія), що включає частково гідролізований молочний білок. Ці продукти задовольняють фізіологічні потреби грудних дітей у макро- і мікронутрієнтах, забезпечують їх нормальний фізіологічний і психомоторний розвиток, дозволяють добитись формування сенсibilізації до білків коров'ячого молока.

Розвиток сегменту збагачених продуктів *на основі плавлених сирів* вважається одним із цінних напрямів. Більшість нових видів плавлених сирів можна вважати продуктами функціонального направлення. Виділяють пластифіковані сирні маси для харчування дітей і дорослих («Джерельце», «Грибок», «Ромашка», «Ягідка»), сири пастеризовані із сиру кисломолочного («Загадка», «Сніжок»), а також плавлені сири лікувально-профілактичного призначення («Алант», «Тонус», «Білосніжка»). Вони призначені для коректування структури харчування різних груп населення і профілактики багатьох аліментарно залежних захворювань. Дефіцитним вважають кальцій, рекомендована норма споживання якого для дорослих складає 800 мг на добу. Аліментарний недостаток фосфору практично не зустрічається. За даними Інституту харчування РАМН, більш важливим є попередження надлишкового надходження цього елемента з їжею, що порушує оптимальну його пропорцію з кальцієм (1:1). Таке співвідношення досягнуто на основі використання комбінування солі-плавника SELF H9 з кальційвмісною добавкою SELF Z502 (по 0,5 %).



КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Яке місце займають функціональні молочні продукти серед інших груп товарів?
2. Що входить до складу функціональних молочних продуктів?
3. На які групи ділять молочні функціональні продукти?
4. Як поділяють йогурт за функціональними властивостями?

5. Що являє собою ангіогенін і з якою метою його включають до складу молочних продуктів?
6. Які Ви знаєте способи отримання молочних продуктів функціонального харчування?
7. Які особливості полікомпонентних заквасок різних молочних продуктів?
8. В якому спрямуванні поліпшується асортимент м'яких сирів функціонального призначення?
9. Що являють собою комплексні закваски і для яких молочних продуктів вони використовуються?
10. За якими ознаками класифікують функціональні молочні продукти?
11. На які групи ділять функціональні молочні продукти з пектином?
12. Що собою являє «Пектомол» і як його отримують?
13. Які молочні продукти випускають з карагінаном?
14. Що являють собою енпіти, в якому асортименті вони випускаються?
15. Дайте характеристику асортименту молочних продуктів з підсолоджувачами, лактулозою, вітамінами, стабілізаційними системами.
16. З якою метою включають в рецептуру різні види зернобобових і продуктів їх переробки?
17. Які особливості кисломолочних продуктів типу «Біосол», «Протосол», «Осінній»?
18. Охарактеризуйте функціональні кисломолочні продукти на основі соєвих білків.
19. З якою метою використовують продукти переробки нуту?
20. Яке значення нетрадиційної сировини у поліпшенні функціональних властивостей молочних продуктів (дикорослих, амаранту, морських гідробіонтів)?
21. Порівняйте функціональні властивості кефіру з додаванням препаратів морських водоростей.
22. Які відмінні особливості мусів функціонального призначення?
23. Яке призначення мають молочні продукти зі змінним білковим, вуглеводним і жировим складом?
24. Порівняйте споживні властивості йодованих білків.
25. Які відмінні особливості сирних паст?
26. Яка сировина використовується у виробництві кисломолочних рослинних напоїв?
27. Що собою являють молочні продукти із синбіотичними властивостями?
28. В якому спрямуванні створюються синбіотичні комплекси для молочних продуктів?
29. Що являє собою «Лактовіт білковий»?
30. Порівняйте рідкі і сухі молочні функціональні продукти, що запропоновані науковцями Інституту технології молока і м'яса УААН.
31. Для яких цілей використовують дієтичні сирки з лактулозою і цукрозамінниками?
32. Що являють собою кисломолочні продукти «Біфілайф», «Біфідобактерин», «Цілющий»?
33. Які види кремів, сирів і морозива функціонального призначення виробляють підприємства України?
34. Чим відрізняються функціональні молочні продукти для дитячого харчування від інших?
35. Наведіть асортимент різних груп молочної продукції з поліпшеними споживними властивостями.
36. Як формується асортимент пластифікованих сирних мас для харчування дітей і дорослих?

ЖИРОВІ ПРОДУКТИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

11.1. НОВІ НАПРЯМКИ У СТВОРЕННІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЖИРОВИХ ПРОДУКТІВ

Проектування функціональних харчових жирів передбачає створення продуктів, збалансованих за оптимальним жирнокислотним складом і вмістом жироподібних речовин, що мають відповідні функціональні властивості.

Біологічне значення жирів зумовлено тим, що вони є носіями життєво необхідних для організму поліненасичених жирних кислот, жиророзчинних вітамінів, фосфоліпідів, стеринів.

Біологічну оцінку жирів та олій проводять на підставі низки показників, які включають визначення спектру жирнокислотного складу, вмісту біологічно активних речовин (вітамінів А, D, Е, фосфоліпідів, β-стерину), атерогенності та ступеню захисту від перекисного окислення. Для цього жири та олії порівнюють з ідеальним жиром. У природі немає жиру, який наближується за жирнокислотним спектром до ідеального.

Жирні кислоти, як основний компонент тригліцеридів, беруть участь у синтезі і ресинтезі останніх та біосинтезі простагландинів — регуляторів багатьох обмінних процесів, які проходять в організмі. Саме позиційне положення жирної кислоти у структурі тригліцеридів визначає фізіологічні властивості жирів.

Особливе місце в наукових дослідженнях займають транс-ізомерні жирні кислоти. Частина з них містяться в молочному жирі, але в значних кількостях вони утворюються під час гідрогенізації олій. Загальний вміст транс-ізомерів залежить від умов і глибини гідрогенізації, кількості й складу поліненасичених жирних кислот у олії.

Функціональними вважаються жири із зниженою кількістю насичених і транс-ізомерних жирних кислот.

Поліненасичені жирні кислоти (лінолева і ліноленова) є незамінними компонентами харчування для людини. Вони не синтезуються в організмі, а повинні надходити з їжею, оскільки витрачаються для побудови мембран клітин головного мозку й нервової системи.

Транс-ізомери, аналогічно насиченим жирним кислотам, сприяють розвитку серцево-судинних захворювань і потребують відповідної оцінки. В європейських країнах звертають увагу на суму транс-ізомерів і насичених жирних кислот у продукції.

З метою зниження рівня транс-ізомерів у маргариновій продукції і кулінарних жирах використовують глибоку гідрогенізацію рослинних олій (соняшnikової, соєвої, ріпакової, пальмової) до саломасу з низьким вмістом транс-ізомерів. Потім перестерифікують суміш саломасу з рідкою соняшnikовою олією або сумішшю соняшnikової з пальмовою олією чи пальмовим стеарином.

У багатьох харчових продуктах містяться транс-ізомери лінолевої кислоти з дієновими подвійними зв'язками. Дієни мають антитоксичні та антиканцерогенні властивості, приймають участь в утворенні цитокинінів, які підсилюють активність м'язів, запобігають атеросклерозу, діабету. Утворюються дієни в умовах селективної гідрогенізації олій, склад їх змінюється залежно від типу використаного каталізатора.

За кордоном розробляють методи концентрування і капсулювання транс-ізомерів лінолевої кислоти з дієновими подвійними зв'язками на рівні денної норми. Крім того, вже виробляють жири, збагачені цими сполуками, які використовують у виробництві печива, йогуртів, десертів, батончиків із пластівців.

Новітнім напрямком в олійно-жировій галузі є створення комбінованих жирових і ліпідно-білкових продуктів, які відповідають сучасним вимогам науки про харчування. Сформульовані *три концептуальні підходи їх отримання*.

Перший підхід базується на ефекті підсумовування. Він передбачає комбінування сировинних джерел з наступним видаленням одного чи декількох компонентів і дозволяє отримувати харчові композиції з поліпшеним жирнокислотним складом без зміни природних властивостей ліпідів.

Другий підхід полягає у вилученні одного чи кількох цільових компонентів із жирової сировини та наданні їм бажаних фізико-хімічних, реологічних і біологічних властивостей.

Третій підхід передбачає отримання жирових композицій із заданим кількісним і якісним вмістом біологічно активних речовин.

Реалізація цих підходів дозволила створити рослинні олії з поліпшеним жирнокислотним складом для функціонального харчування, які мають спрямовано-сформовані фізіологічно функціональні властивості.

У створенні комбінованих жирових продуктів широко використовуються олії з нетрадиційної сировини — *гарбуза, кавуна, амаранту, виноградного насіння, льону та коноплі*, які характеризуються високою біологічною цінністю і фармакологічними властивостями.

Створено харчовий функціональний продукт, в основі якого *суміш ріпакової, соєвої, соняшникової олій або нерафінованої соняшникової, льняної і нерафінованої олій зародків пшениці*. Співвідношення поліненасичених жирних кислот (ω -6: ω -3) у цьому продукті становить (9,1:1) — (9,9:1). Продукт також містить токоферолі й каротиноїди.

Розроблено ліпідно-білковий продукт з трьохкомпонентної сировини: *насіння амаранту й гарбуза та висівки пшениці* у співвідношенні 5,2:1,4:3,4.

Перспективним вважають додавання до олій екстрактів різноманітних рослин (*моркви, петрушки, кропу, часнику, обліпихи, шипшини* та ін.), що не лише збагачують їх біологічними речовинами, але й надають специфічний, пікантний аромат та смак. Створено технологію і рецептуру дієтичної олії, збагаченої *фосфоліпідами, β -каротином і екстрактом шипшини*. Така олія має високу біологічну активність, сприяє виведенню з організму холестерину, нейтральних ліпідів, нормалізує обмінні процеси, рекомендована для вживання онкологічним хворим.

Запропоновано технологію низькокалорійних олій, які отримують з *композиційної суміші вершків* (масова частка жиру 50—55 %) і *рослинної олії*. Емульгатором служить фосфатидний концентрат. Харчові рослинні фосфатиди мають високу біологічну активність, яка проявляється у нормалізації ліпідного обміну, функціонального стану печінки, підвищенні антиоксидантних функцій організму. Середній харчовий раціон дорослої людини за умов збалансованого харчування повинен містити 2,5—5,0 г фосфоліпідів.

Актуальними тенденціями, які визначають розвиток цієї групи продуктів, є:

- збагачення спредів не лише жиророзчинними, але й водорозчинними вітамінами, а також мінеральними речовинами;
- введення у рецептурний склад фітостеронів — сполук, які виконують ряд важливих фізіологічних функцій в організмі людини;
- внесення у водну фазу підвищеної кількості гідроколоїдів низької в'язкості, які проявляють властивості харчових волокон і пребіотиків, не погіршують консистенцію й структуру емульсійного продукту (інулін, гуміарабік, камедь, деякі види модифікованого крохмалю) (рис. 11.1).



Рис. 11.1. Технологічні функції гідроколоїдів у жирових продуктах

- створення легких спредів шляхом використання технологічного прийому аерування, що дозволяє знизити вміст жиру в емульсії, надати їй новий приємний смак, повітряну консистенцію, значно знизити енергетичну цінність (табл. 11.1).

Таблиця 11.1

ОСНОВНІ ФУНКЦІОНАЛЬНІ ІНГРЕДІЄНТИ ДЛЯ ЖИРОВИХ ПРОДУКТІВ

Функціональні інгредієнти	Фізіологічна дія	Адекватний рівень споживання
Вітамін А (різні форми)	Забезпечення росту, функціонування органів зору, підтримання в активному стані імунної системи	0,8—1,0 мг/добу
Вітамін D (різні форми)	Забезпечення засвоювання організмом кальцію й фосфору, росту і розвитку кісток та зубів	2,5 мкг/добу
Вітамін Е	Антиоксидантний ефект, зниження ризику ішемічної хвороби серця, онкологічних захворювань, підтримання функції м'язевої тканини, поліпшення функції статевих залоз	8—10 мкг/добу
В-каротин	Антиоксидантний ефект, зниження ризику онкологічних та інших захворювань, поліпшення роботи імунної та репродуктивної систем організму, профілактика інфекційних і простудних захворювань, виразкової хвороби шлунку та дванадцятипалої кишки	1—2 мг/добу

Функціональні інгредієнти	Фізіологічна дія	Адекватний рівень споживання
Поліненасичені жирні кислоти	Зниження ризику серцево-судинних і онкологічних захворювань, підвищення функцій імунної системи, зниження рівня холестерину, підвищення стійкості організму до інфекційних та простудних захворювань, профілактика кишкових захворювань	6—8 % загальної калорійності раціону
Фосфоліпіди	Підвищення активності антиоксидантних систем організму, нормалізація роботи печінки і мозку, зниження рівня холестерину	5—6 г/добу
Розчинні харчові волокна (пектини, камеді, альгінати та ін.)	Нормалізація роботи травної системи, зниження рівня холестерину	5—6 г/добу
Тригліцериди жирних кислот із середньою довжиною ланцюга (C ₈ –C ₁₀)	Зниження рівня холестерину	—
Фітостерини	Антиоксидантний ефект, зниження рівня холестерину	0,65—2 г/добу

Для розробників цієї продукції актуальним є зниження їх високої енергетичної цінності (рис. 11.2).

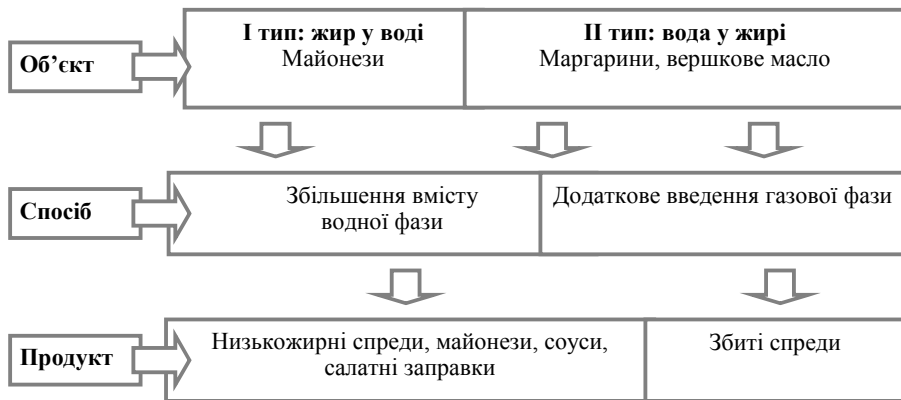


Рис. 11.2. Шляхи зниження енергетичної цінності емульсійних жирових продуктів

Традиційним способом у даному випадку залишається підвищення частки водної фази і, відповідно, зменшення жирності.

Принципово новим способом отримання низькокалорійних жирових емульсійних продуктів є додавання в емульсію не лише водної, але й газової фази (аерування). У вітчизняній практиці цей прийом переважно використовують у молочній і кондитерській промисловості.

Набули поширення смакоароматичні добавки з ароматом вершків і вершкового масла.

Новим напрямком можна вважати застосування *гідроколоїдів*, які у визначених концентраціях утворюють м'які, подібні на жир гелі і не лише стабілізують концентрацію емульсії, але й надають їй повноту вершкового смаку і маслянистість. Такі

гідроколоїди називають імітаторами жирів. До них відносять модифіковані види крохмалю, камедь трагаканта, інулін, фруктоолігоцукриди (ФОЦ) (рис.11.3).

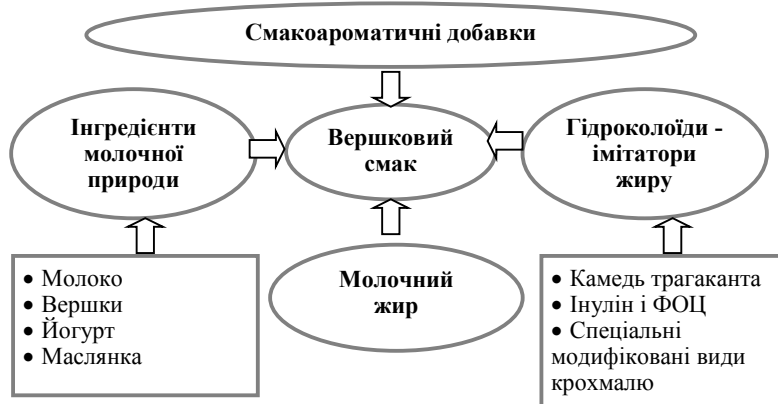


Рис. 11.3. Способи формування вершкового смаку низькокалорійних жирових продуктів

Одним із способів підвищення якості жировмісних продуктів можна вважати включення до їх складу антиоксидантів рослинного походження, що забезпечує збільшення термінів зберігання і підвищення біологічної цінності. Прикладом може бути препарат епігалокатехінгалат (ЕГКГ), який вважається перспективним для жирових продуктів функціонального призначення і являє собою комплекс речовин, серед яких провідне місце займають поліфенольні сполуки (біофлавоноїди) та продукти їх перетворень. Активні властивості епігалокатехінгалату — антиоксидантна й протівірусна активність, антимікробні, протизапальні дії, які перешкоджають утворенню холестеринових бляшок і тромбів. Хімічний склад препарату служить передумовою до використання його в якості біологічно цінної добавки у складі жирових емульсійних продуктів.

Епігалкатехінгалат проявляє антиоксидантні властивості уже на стадії приготування жирової емульсії. Це підтверджено зменшенням перекисного числа свіжо-приготовленої жирової емульсії у порівнянні з контрольною. Аналогічна закономірність спостерігається під час зберігання жирових емульсій. У контрольному зразку емульсій вміст пероксидів досягав граничної величини уже через 10 діб зберігання, тоді як у зразках з добавками — на 30 добу (рис. 11.4).

Дослідження антиоксидантних властивостей інших антиоксидантів (розмарину, БГА, БГТ, α -токоферолу і аскорбінової кислоти) у порівнянні з ЕГКГ виявили переваги ЕГКГ перед екстрактом розмарину. Порівнянням ЕГКГ з традиційними БГА, БГТ, α -токоферолом й аскорбіновою кислотою, виявлена ефективність ЕГКГ.

У виробництві олієжирових продуктів функціонального призначення доцільніше використовувати не індивідуальні антиоксиданти, а їх суміші. Завдяки прояву синергізму ефективність подібних сумішей набагато вища, ніж застосування індивідуальних антиоксидантів. Для жирів і олій широко розповсюджені комплексні антиокислювачі, до складу яких входять бутилгідроксианізол і бутилгідрокситолуол. Дуже часто зустрічаються композиції на основі БОА, БОТ і пропілгалату, а також БОА, БОТ і ТБГХ. До складу товарних форм антиокислювачів часто вводять лимонну кислоту, яка підсилює ефективність комплексного антиокислювача завдя-

ки здатності утворювати комплекси з іонами металів, що служать каталізаторами реакцій окислення жирів.

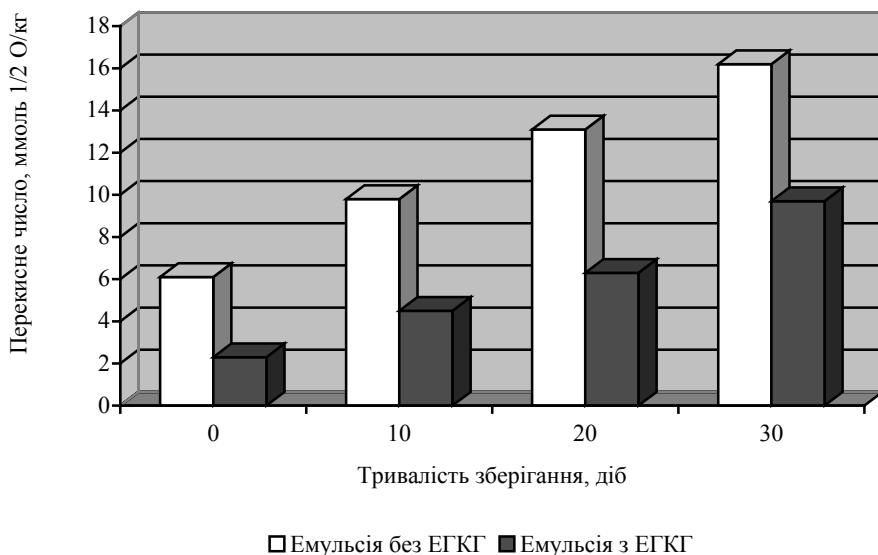


Рис. 11.4. Зміна перекисного числа під час зберігання жирових емульсій

В якості антиокислювачів для маргаринів і спредів широке розповсюдження отримали *токофероли*, а також *суміші токоферолів і аскорбілпальмітату*. Для підсилення ефективності такого комплексного антиокислювача вводять *лецитин*. Композиції на основі токоферолів, аскорбілпальмітату і лецитину проявляють високу антиокислювальну здатність в емульгованих продуктах.

Компанія «Vitablend BV» (Нідерланди) пропонує антиоксиданти як індивідуальні, так і у вигляді сумішей (табл. 11.2).

Для маргаринів і жирів, які застосовуються в кондитерській промисловості, рекомендують наступні антиокислювачі: Vitablend™ 20, Vitablend™ 50 і Vitablend™ 91.

Для спредів і маргаринів, призначених безпосередньо для споживання в їжу, пропонують антиокислювачі Vitablend™ 162, а також суміші токоферолів Tocoblend™ L-50 і Tocoblend™ L-70.

Деякі трави, спеції і їх екстракти здатні також уповільнювати окислення жирів. Досить ефективним вважається розмарин, екстракти якого використовують в якості інгібіторів окислення. Екстракти розмарину, у тому числі й порошкові, мають смак і запах рослин, тому їх краще використовувати для створення оригінальних соусів.

Основними аспектами формування функціональних жирових продуктів є:

- зниження вмісту жирової фази із збільшенням частки джерел поліненасичених жирних кислот за рахунок створення продуктів емульсійної природи;
- вилучення із числа інгредієнтів сировини, що містить холестерин;
- підвищення фізіологічної цінності шляхом збагачення вітамінами, фосфоліпідами, фітостеринами й іншими фізіологічно функціональними інгредієнтами;
- використання комбінацій з молочним жиром у широкому діапазоні співвідношень;

- формування традиційних споживних властивостей, аналогічних вершковому маслу;
- попередження мікробіологічного й окислювального псування продукції;
- доступна ціна.

Таблиця 11.2

**ІНДИВІДУАЛЬНІ АНТИОКСИДАНТИ
І ЇХ СУМІШІ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЖИРОВИХ ПРОДУКТІВ**

Найменування	Склад
Vitablend™ 5	БОА (Е320), соняшникова олія
Vitablend™ 12	БОТ (Е321), лимонна кислота (Е330), рослинна олія
Vitablend™ 14	БОТ (Е321), рослинна олія
Vitablend™ 20	БОА (Е320), пропілгалат (Е310), лимонна кислота (Е330), пропіленгліколь (Е1520)
Vitablend™ 55	БОА (Е320), БОТ (Е321), соняшникова олія
Vitablend™ 60	Аскорбілпальмітат (Е304), пропілгалат (Е310), лимонна кислота, рослинна олія
Vitablend™ 91	БОА (Е320), БОТ (Е321), пропілгалат (Е310), лимонна кислота (Е330), рослинна олія
Vitablend™ 101	ТБГХ (Е319), лимонна кислота (Е330), пропіленгліколь (Е1520)
Vitablend™ 162	Суміш токоферолів (Е306), аскорбілпальмітату (Е304), лецитину (Е322), соняшникова олія
Tocoblend™ L-50	Суміш токоферолів (Е306), соняшникова олія
Tocoblend™ L-70	Суміш токоферолів (Е306), соняшникова олія

Перетворення традиційного жирового продукту у функціональний відбувається поетапно (рис. 11.5).

I етап — зміна складу жирової фази шляхом підбору збалансованої за кількістю і співвідношенням поліненасичених жирних кислот жирової основи, зменшення або повне вилучення з неї джерел трансізомерних кислот і холестерину.

II етап — поєднання жирової фази з водною (молочною) у різних співвідношеннях відповідними технологічними прийомами, що забезпечують утворення емульсій, соусів, спредів, заодно максимально знижується концентрація холестерину.

III етап — введення у харчову систему інгредієнтів, вибір і спосіб внесення яких залежить від мети модифікації-збагачення.

IV етап — корекція органолептичних характеристик (смаку, аромату) отриманої харчової основи, збагаченої функціональними інгредієнтами за допомогою смакових і ароматичних речовин або гідроколоїдів — імітаторів жиру.

V етап — внесення в продукт харчових добавок, які запобігають окислювальному й мікробіологічному псуванню з метою збереження нового продукту протягом всього терміну придатності.

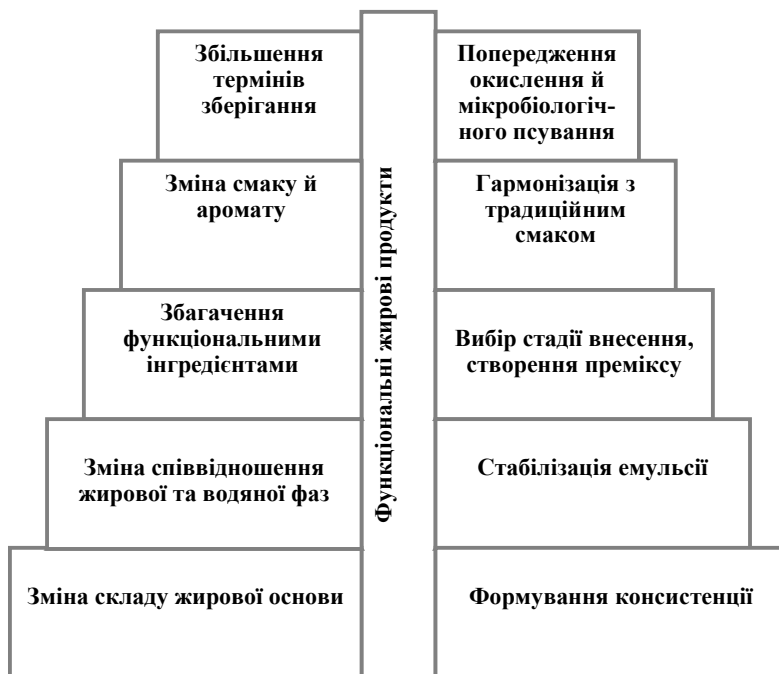


Рис. 11.5. П'ять кроків до створення жирового продукту

Під час збагачення жирових продуктів для досягнення заданого ефекту необхідно дотримуватися *обов'язкових правил*:

- збагачення продукту повинно бути технічно здійсненим;
- додавання харчових речовин не повинно негативно впливати на органолептичні характеристики продукту;
- порція збагаченого продукту повинна містити від 15 до 50 % рекомендованої норми споживання (РНС) рівномірно розподіленого функціонального продукту;
- кількість функціонального інгредієнту не повинна виявляти токсичної або шкідливої дії внаслідок споживання збагаченого продукту у великій кількості; функціональний інгредієнт повинен зберігати біологічну активність протягом усього терміну його зберігання;
- витрати на збагачення не повинні суттєво підвищувати собівартість збагаченого харчового продукту;
- необхідно дотримуватися вибірковості у виборі поєднання «функціональний інгредієнт — харчовий продукт». Не доцільно вітамінізувати рослинну олію з високим перекисним числом і виготовляти на її основі емульсійні продукти. Прогресуючий процес окислення може привести до швидкої втрати вітамінів.

Для отримання функціональних жирових продуктів рекомендують:

- премікси *CUSTOMIX®*;
- ω -3 поліненасичені жирні кислоти *ROPUFA®*;
- натуральні антиоксиданти *RONOXAN®*;
- спеціальний пектин *SLENDID®*;
- харчові волокна *NUTRIOSE®*;
- рослинні екстракти *PHYTONUTRIANCE®*, *PLANTEXTRAKT®*;

- каротиноїди: β -каротин, зеаксантин *OPTISHARP*[®], лікопін *REDIVIVO*[®];
- гідролізати колагену і структурні компоненти білків — амінокислоти;
- овочеві і фруктові напівфабрикати, концентрати соків;
- вітаміноподібні речовини: L-карнітин і коензим Q-10.

11.2. ТОВАРОЗНАВЧА ХАРАКТЕРИСТИКА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОЛІЄЖИРОВИХ ПРОДУКТІВ

Дослідження вчених направлено на створення функціональних жирових продуктів нового покоління. Розроблена технологія отримання біологічно активної добавки (БАД) і салатної олії на її основі, яка включає наступні операції: дозування олії, введення CO₂—екстрактів у співвідношенні з рецептурою олії або БАД, змішування компонентів протягом 15—20 хв. за температури 25—30 °C без доступу повітря. Запропоновано використовувати БАД «Ліпобаланс» і суміш рослинних олій «ідеального» складу, %: оливкова рафінована — 46,9; лляна нерафінована — 22,6; соняшникова високолінолева рафінована дезодорована — 14,6; кукурудзяна рафінована дезодорована — 15,9 %, збагачені CO₂ — екстрактами ехінацеї, шипшини, гвоздики і м'яти, масова частка яких в суміші складає: БАД «Ліпобаланс» — 6; 6; 2 і 4 %; олія «Ідеальна» — 1,5; 1,5; 0,5 і 1 % відповідно.

Отримано функціональну харчову олію, збагачену жирними кислотами, антиоксидантами і забарвлену пігментами (каротиноїдами), які екстраговані з допомогою надкритичного CO₂ із мікрowodоростей *Chlorella vulgaris*. Така олія може застосовуватись у харчовій промисловості для обробки морепродуктів.

Спреди. Сучасні спреди з функціональними властивостями поступово починають відповідати зразкам поліпшеного жирового продукту:

- за органолептичними і структурно-механічними показниками вони все більше наближаються до вершкового масла;
- жирова основа спредів підбирається таким чином, щоб забезпечити збалансованість жирнокислотного складу, оптимальний вміст поліненасичених жирних кислот, низьку концентрацію або повну відсутність трансізомерів жирних кислот;
- у більшості випадків спреди збагачують жиророзчинними вітамінами A, D, E;
- внаслідок переважання в рецептурі рослинних олій, спреди містять мінімальну кількість холестерину;
- спреди середньої і низької жирності мають понижену енергетичну цінність.

Однією із головних проблем *створення низькокалорійних спредів* — поява дефектів смаку: «пустий», водянистий або жирний смак, зумовлений складом рослинних жирів. Сформулювати приємний вершковий смак можна включенням у рецептуру молочного жиру або молочних інгредієнтів (сухе молоко, йогурт, скотина, сироватка).

Розроблено функціональні суміші «Промікс» і «Альболак», у складі яких соєвий білок і природні антиоксиданти: лецитин, ізофлавіони, антиоксидантні вітаміни, мікроелементи, клітковина. Їх можна використовувати для нормалізації молочної сировини з низьким вмістом сухого знежиреного залишку у виробництві спредів. Завдяки цьому продукти збагачуються протеїном, поліненасиченими жирними кислотами, клітковиною, кальцієм, залізом, цинком і магнієм. Ці суміші рекомендують використовувати у виробництві високо- і середньожирних спредів з метою поліпшення розподілу вологи й попередження її виділення на поверхню моноліту.

Оліежирові продукти користуються стійким попитом у споживачів, тому підвищення їх якості і розширення асортименту мають важливе значення. У зв'язку з цим проводяться дослідження, направлені на отримання високо-, середньо- і низькожирних спредів функціонального призначення, які містять лактулозу і додатково збагачені β-каротином.

У рецептуру дослідних зразків пропонують *молоко сухе знежирене, сироватку і β-каротин*. Спреди забезпечують організм не лише жиророзчинними, але й водорозчинними вітамінами (табл. 11.3).

Таблиця 11.3

ВМІСТ ВІТАМІНІВ У СПРЕДАХ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Вітаміни	Добова потреба організму дорослої людини, мг	Високожирний спред		Середньожирний спред		Низькожирний спред	
		вміст, мг/100 г	частка від добової норми, мас. %	вміст, мг/100 г	частка добової норми, мас. %	вміст, мг/100 г	частка добової норми, мас. %
А	1,5—2,5	0,05	2,5	0,07	3,5	0,07	3,5
Каротиноїди	3-5	0,90	22,5	0,98	24,5	0,81	20,25
С	50—70	0	0	5	8,3	7	11,66
РР	15—20	0	0	0,1	0,57	0,09	0,51
В ₁	1,2—2,0	0	0	0,05	3,13	0,05	3,13
В ₂	2—2,5	0	0	0,29	12,89	0,3	13,33

Включення у рецептуру спредів лактулози і β-каротину дозволяє створити новий пребіотичний продукт функціонального призначення і розширити асортимент продуктів функціонального харчування.

Розроблена рецептура і технологія виробництва нових видів *спредів бутербродних* «Здоров'я» з масовою часткою загального жиру 39—95 %, які містять біфідобактерії і лактулозу. Для підтримання мікроекології кишечника у спред вводять 1 % рідкого концентрату біфідобактерій (*Bifidobacterium bifidum*) з вмістом в 1 г не менше 10^{10} живих біологічно активних клітин. На спреди бутербродні «Здоров'я» розроблені й затверджені технічні умови і технологічна інструкція.

З метою оптимізації жирнокислотного складу у проектуванні жирових основ спредів пропонуються композиції, які включають *молочний, переетерифікований жири і рижикову олію*.

Використання переетерифікованих жирів у жировій основі суттєво поліпшує структурно-механічні властивості спредів і дозволяє одержати різноманітну продукцію з вузького асортименту жирової сировини.

Рижикову олію отримують із рижика — олійного насіння з масовою часткою ліпідів 40—45 %. Продукт характеризується високою часткою незамінних поліненасичених жирних кислот, у тому числі ліноленової-ω-3 кислоти (до 38 %) і лінолевої-ω-6 кислоти (до 18 %). Також рижикова олія включає γ-ліноленову і гондоїнову (до 13 %) кислоти, значну кількість каротиноїдів і токоферолів. За вмістом токоферолів її можна порівняти з соєвою, бавовниковою або кукурудзяною олією. Кількість вітаміну Е складає 80—90 мг/100 г, що забезпечує стійкість до окислення, не дивлячись на високу частку ненасичених жирних кислот. До рецептури спредів пропонується включати рафіновану дезодоровану рижикову олію.

Запропонована наступна молочно-жирова композиція: *молочний жир: переетерифікований жир:рижикова олія у співвідношенні 2:1:1*.

Перспективним у виробництві спрейдів є використання *фосфоліпідних компонентів*. Завдяки їх високій фізіологічній активності можливе створення функціональних жирових продуктів.

Розроблена рецептура вершково-рослинних спрейдів з додаванням *фосфатидного концентрату*, виділеного під час гідратації рижикової олії. Фосфатидний концентрат містить 55,5 % фосфоліпідів, 44,5 % олії і 0,5 % вологи. Мінеральний склад представляють, мг/100 г: Р (3908,9), Na (43,2), К (272,0), Ca (15,6), Mg (26,4), Fe (24,4), Cu (0,3) та ін. Вміст вітаміну Е — 42 мг/100 г і холіну — 1200 мг/100 г.

Фосфоліпідний продукт має світло-жовтий колір і слабо виражений присмак рижикової олії.

Фосфатидний комплекс концентрату представлений фосфатидилхолінами (лецитинами), фосфатидилетаноламінами (кефалінами), дифосфатидилгліцеринами, фосфатидилсеринами, фосфатидними кислотами.

Одержані спреди характеризуються збалансованим ліпідним складом і підвищеною біологічною цінністю, їх можна рекомендувати як функціональний продукт з профілактичною й оздоровчою метою.

Розроблена рецептура і дана оцінка споживних властивостей вершково-рослинних спрейдів підвищеної цінності із застосуванням *томатно-масляного екстракту і фосфоліпідного продукту* «Вітол — ФЕІ активної добавки «Вітол-ФЕІ». Фосфоліпідна БАД «Вітол-ФЕІ» володіє високими поверхнево-активними властивостями в системі «модельно жирова основа — вода» і високою антиокислювальною активністю. Композиція фосфоліпідної БАД «Вітол-ФЕІ» і томатно-масляного екстракту позитивно впливає на споживні властивості, включаючи харчову й фізіологічну цінність, а також терміни зберігання вершково-рослинних спрейдів.

Розроблено вершково-рослинний спред, збагачений корисною активною *вітамінсинтезуючою мікрофлорою*. Вона здатна приживатись в шлунково-кишковому тракті людини і продукувати вітамін В₁₂, синтез якого можливий лише мікробіологічним шляхом.

На прикладі продукції олієжирової галузі можна виділити декілька *різновидів функціональних харчових продуктів*.

Перша група — продукти, які містять значну кількість одного або декількох функціональних інгредієнтів. Наприклад, олії з високим вмістом ω -3 ПНЖК (олії тропічних рослин, олії риб), токоферолів (олії із зародків пшениці, соєва, арахісова, соняшникова).

Друга група — продукти, з яких вилучені речовини, шкідливі для здоров'я, або протидіють проявленню його функціональності. Це низькокалорійні майонезні соуси й спреди з меншим вмістом жирової фази, що досягається шляхом використання харчових волокон, у тому числі спеціального пектину.

Третя група — продукти, в яких внаслідок тих чи інших модифікацій підсилюється дія функціональних інгредієнтів, які входять до їхнього складу. Так, додавання натуральних антиоксидантів, наприклад лецитину й аскорбілпальмітату в жири і жировмісні продукти перешкоджає їх псуванню і втраті у них вітамінів А і Е. Застосування в емульсійних жирових продуктах вітаміну В₆ (піридоксину) найбільш ефективно у складі багатокомпонентних вітамінних преміксів, оскільки деякі вітаміни групи В, такі як рибофлавін, біотин, ніацин, будучи синергістами піридоксину, підсилюють його активність.

Четверта група функціональних харчових продуктів — продукти, збагачені певним функціональним інгредієнтом: вітаміни, макро- і мікроелементи, харчові волокна, поліненасичені жирні кислоти, фосфоліпіди й інші біологічно активні речовини природного походження.

Ринок функціональних жирових продуктів харчування — один із самих динамічно розвинених у всьому світі.

Частка маргаринів збагачених у європейських країнах до 2005 р. склала майже 12 %. В економічно розвинених країнах виробництво збагачених вітамінами продуктів знаходиться під контролем держави. Так, виробників зобов'язують додавати вітаміни А і D у жири й олії в 24 країнах.

11.3. ЕМУЛЬСІЙНІ ЖИРОВІ ПРОДУКТИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Перспективи для розробки нових видів спредів — емульсійних продуктів, які містять жирову й водну фази, пов'язані з пошуком поліпшувачів і технологічних прийомів, які підсилюють їх фізіологічно функціональні властивості (рис. 11.6).



Рис. 11.6. Перспективи створення емульсійних жирових продуктів

Розробка нових видів функціональних емульсійних продуктів базується на включенні в рецептуру речовин з науково доказаним лікувально-профілактичним ефектом. У деяких видів майонезу ячний порошок повністю замінений знежиреним соєвим борошном.

Завдяки особливим технологічним прийомам розроблені нові види майонезів з біологічно активною добавкою на основі морської капусти, збагаченої селеном. Вибір добавки обумовлений тим, що морська капуста є природним джерелом макро- і мікроелементів, причому ряд мікроелементів, у тому числі рідкоземельні метали, можуть накопичуватися водоростями в кількостях, що в багато разів перевищують концентрацію цих елементів у морській воді. Морська капуста містить калій, магній, марганець, залізо, цинк, фосфор, селен, йод, фтор та інші, більшість з яких входять до складу ферментів. Із біогенних мікроелементів найбільш вагомими є селен і йод.

Селен вважають одним із цінних компонентів антиоксидантного захисту організму, здатний підвищувати його стійкість до несприятливих дій довкілля. Він бере участь у функціонуванні ферментних систем, каталізуючи деструкцію пероксидів і ліпопероксидів, що пов'язано з підтриманням гомеостазу організму. Активність деяких ферментів прямо пропорційна концентрації селену в раціоні. Сполуки селену відіграють важливу роль у зростанні ступеню гемолізу еритроцитів. З підвищенням рівня споживання селену цілісність цих клітин крові стабілізується.

Селен інгібує окислення гемоглобіну до метгемоглобіну. Солі селену каталізують швидкість утворення АТФ (аденозинтрифосфornoї кислоти) через активування неспецифічних фосфатаз і аденозинтрифосфатази. Органічно зв'язаний селен мітохондрій і ендоплазматичного ретикулула сприяє перенесенню електронів у дихальному ланцюжку мітохондрій. Селеноамінокислоти сприяють зниженню утворення вільних радикалів внаслідок дії радіоактивного випромінювання, які є небезпечними для мембран клітин і субклітинних органел. Дефіцит селену — один із факторів ризику виникнення злоякісних новоутворень, захворювання серця, судин. З метою профілактики дефіциту елемента створюються функціональні продукти, збагачені селеном. Вітаміни, що містяться в рослинній сировині, сприяють кращому засвоєнню цього мікроелемента.

Вміст мікроелементів і вітаміна С у морській капусті наведений у табл. 11.4.

Таблиця 11.4

ВМІСТ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ І ВІТАМІНА С У МОРСЬКІЙ КАПУСТІ

Мікроелементи і вітамін С	Вміст мікроелементів (мг/кг) і вітаміну С (мг %) у морській капусті		
	свіжовиволовленої	ГК за СанПіН 2.3.2.1078-01	обробленої селенатом натрію
Свинець	0,073	0,5	0,070
Кадмій	не виявлено	1,0	не виявлено
Миш'як	0,01	5,0	0,001
Ртуть	не виявлено	0,1	не виявлено
Йод	17	—	16
Селен	0,1	—	8,8
Вітамін С	103	—	112

Обробка морської капусти селенатом натрію, підвищує вміст селену в ній у 50—90 разів.

Майонез. За результатами органолептичної оцінки, до складу майонезу можна вносити до 1 % морської капусти, а в 100 г продукту вміст селену знаходиться на рівні 5—20 % рекомендованої добової дози.

Мінеральний склад майонезів представлено в табл. 11.5.

Таблиця 11.5

ВМІСТ МАКРО- І МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У МАЙОНЕЗАХ

Елемент	Вміст макро- і мікроелементів у майонезах, мг/кг		
	ПД по СанПін 2.3.2.1078-01	Особливий 1	Особливий 2
Кадмій	0,05	0,002	0,002
Свинець	0,3	0,018	0,017
Миш'як	0,1	Не вияв.	Не вияв.
Ртуть	0,05	Не вияв.	Не вияв.
Кальцій	—	0,91	0,88
Магній	—	0,03	0,03
Залізо	—	0,03	0,03
Кобальт	—	0,0001	0,0001
Калій	—	6,2	6,3
Йод	—	0,16	0,16
Селен	—	0,001	0,088

Майонези з добавкою морської капусти з селеном вважаються екологічно чистими продуктами, які можна рекомендувати для функціонального харчування.

Розроблена рецептура і технологія приготування майонезу функціонального призначення «Каротиновий», з використанням 30 %-вої жирової суспензії β -каротину фірми Hoffman la Roche (Швейцарія). Емульгаторами служать порошкоподібні фруктові-овочеві напівфабрикати. Для стабілізації емульсії застосовують альгінат натрію, який виступає не тільки регулятором структурно-механічних властивостей майонезів, але й служить блокаторм й декорпорантом радіонуклідів, солей важких металів та інших ксенобіотиків. Додаткова вітамінізація з допомогою аскорбінової кислоти створює кисле середовище, що формує функціональні й органолептичні властивості емульсії (рис. 11.7).

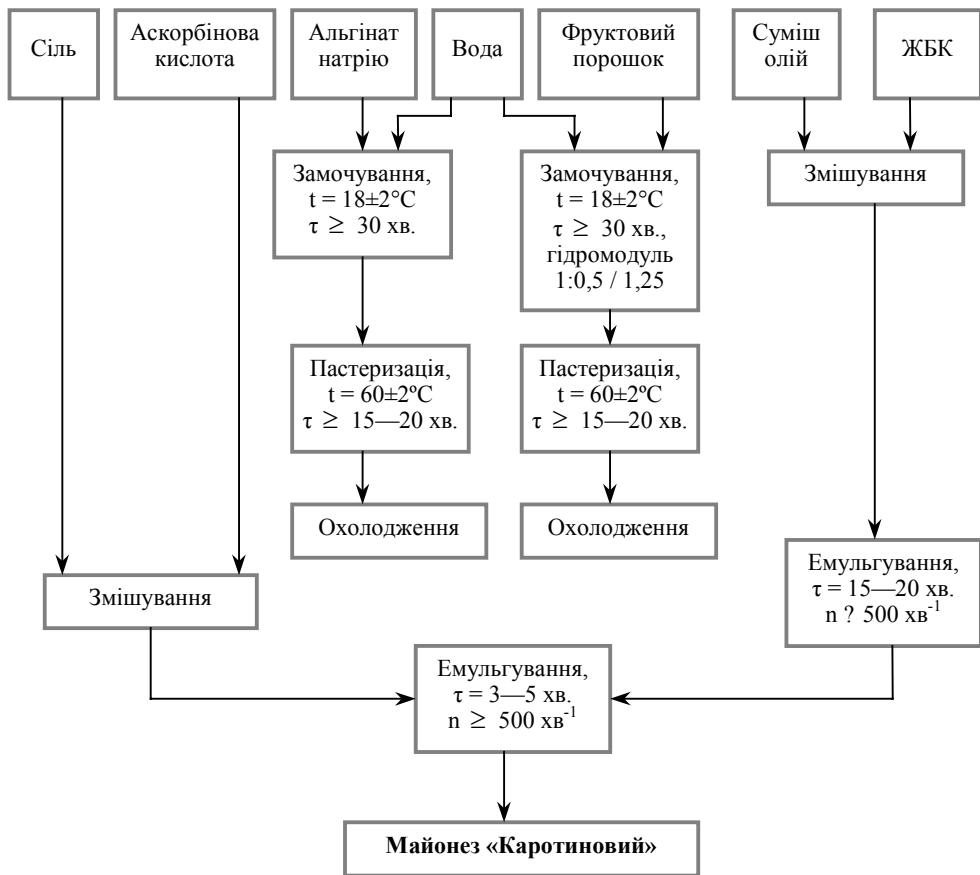


Рис. 11.7. Технологічна схема виробництва майонезу

Рецептури й показники якості лікувально-профілактичних майонезів наведені в табл. 11.6—11.9.

Таблиця 11.6

РЕЦЕПТУРИ ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНИХ МАЙОНЕЗІВ, %

Компонент	Майонез «Сонечко»	Майонез «Каротиновий»
Суміш рослинних рафінованих дезодорованих олій	48,0	63,0
Порошкоподібний абрикосовий напівфабрикат	7,2	—
Порошкоподібний морквяно-молочний напівфабрикат	—	7,9
Сіль	0,8	0,8
Альгінат натрію	1,5	1,5
Аскорбінова кислота	0,025	0,028
30 %-ва масляна суспензія β-каротину	3,8	3,8
Вода	38,675	22,972

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ МАЙОНЕЗІВ

Показник	Майонез «Сонечко»	Майонез «Каротиновий»
Масова частка жиру, %, не менше	50,0	65,0
Масова частка води, %, не більше	42,7	23,0
Кислотність у перерахунку на оцтову кислоту, %, не більше	0,42	0,42
Водневий показник (рН) за 20 °С	4,9—5,3	4,9—5,3
Стійкість емульсії, % незруйнованої емульсії, не менше	98,0	98,0
Ефективна в'язкість при 20 °С і швидкості зсуву 3 с ⁻¹ , Па·с	15,9—19,8	15,9-19,8
Харчова цінність на 100 г продукту, г жир білок вуглеводи (у тому числі харчові волокна)	50,01,06,1 (1,7)	65,01,06,1 (1,7)
Енергетична цінність на 100 г продукту, ккал	472	631

Таблиця 11.8

ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ МАЙОНЕЗІВ

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд, консистенція	Однорідна, пухка маса консистенції густої сметани з одинокими пухирцями повітря
Смак	Слабокислий з легкими смаковими відтінками порошкоподібних напівфабрикатів, які входять у рецептуру
Запах	Легкий запах порошкоподібних напівфабрикатів, які входять у рецептуру
Колір	Яскраво-оранжевий, однорідний в усій масі

Таблиця 11.9

ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ МАЙОНЕЗІВ

Показник	Значення
Свинець, мг/кг	—
Кадмій, мг/кг	—
Ртуть, мг/кг	—
Миш'як, мг/кг	—
Цинк, мг/кг	0,31
Мідь, мг/кг	0,25
Цезій-134, 137, Бк/кг	24
Стронцій-90, Бк/кг	19
Антибіотична активність	Не виявлена
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, $\times 10^3$, КУО/г	1,0—1,1
Бактерії групи кишкових паличок (БГКП), г/см ³	В 0,01 г не виявлено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі сальмонели, г/см ³	В 25 г не виявлено
Стафілококи, г/см ³	В 1 г не виявлено
Плісень, КУО/г	Не виявлено
Дріжджі, КУО/г	Те ж

На основі проведених досліджень перспективним вважають використання фруктових порошкоподібних напівфабрикатів і альгінату натрію у виробництві функціональних майонезів з антимутагенними добавками β -каротину. Найбільш прийнятним, з точки зору функціонального харчування, є застосування як підкислювача майонезів аскорбінової кислоти.

Майонез «Каротиновий» є функціональним продуктом, здатним перешкоджати дії мутагенних факторів у середовищі.

Науковцями НУХТ розроблені *стабілізаційні системи СТАБЛЕКС* для майонезів та проведені дослідження ефективності їх використання у рецептурах традиційних видів майонезів (табл. 11.10)

Таблиця 11.10

РЕКОМЕНДОВАНІ НОРМИ ЗАСТОСУВАННЯ СТАБІЛІЗАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Марка	Група майонезу	Норма введення
СТАБЛЕКС-09	Низькокалорійні (до 35 %)	3—7 кг/т
СТАБЛЕКС-08	Середньокалорійні (40—50 %)	1,0—2,5 кг/т
СТАБЛЕКС-07	Висококалорійні (40—67 %)	0,5—1,5 кг/т

Важливою перевагою стабілізаційних систем СТАБЛЕКС розробники вважають — повну сумісність із смаковими рецептурними компонентами, відсутність впливу на смакову гаму готового продукту. СТАБЛЕКС надає майонезу густої консистенції, нетягучої структури та подовжує термін зберігання.

Діяльність фірми Hydrosol Produktion-ge-sellschaft направлена на розробку і виготовлення функціональних стабілізуючих систем для делікатесів, молочних продуктів, виробів із м'яса і харчових жирів. Важливо створювати систему продуктів, технологічні властивості якої сильніші суми окремих ефектів і яка містить натуральні поліцукриди, молочні і соєві білки, емульгатори і ферменти.

Розроблення низькокалорійних і дієтичних сортів майонезу можуть забезпечувати соєві білки, що служать емульгаторами. Рослинний білок у рецептурі майонезу дає додатковий ефект: збільшує вміст протеїну, підвищуючи харчову цінність продукту. Рослинний білок, завдяки високій жироемульгуючій здатності, збільшує стабільність майонезу. Біологічно активні речовини сої профілактично діють на організм.

Розширення асортименту майонезів можна досягнути частковою заміною яєчного порошку в рецептурах майонезу типу «Провансаль» екстрактами з *листя амаранту багряного*. Водні екстракти листя та насіння амаранту багряного відчутно знижують поверхневий натяг води, отже вони можуть бути активними стабілізаторами емульсійних продуктів, зокрема майонезу. Їх можна використовувати для виробництва дієтичних майонезів із зниженим вмістом холестерину, що дуже важливо для хворих на атеросклероз, ішемічну хворобу серця та людей з підвищеною масою.

Створені нові дієтичні майонези з використанням біологічно активних добавок — низькокалорійний дієтичний майонез «Красноярський», який містить не більше 46 % рослинної олії. До рецептури включають *рослинні фосфоліпіди* (3 %), *альгінат натрію* (4 %), отриманий із морських бурих водоростей ламінарії.

Для виробництва майонезів пропонують *молочну кислоту*, яка забезпечує консервувальний і антибактеріальний ефект/синергізм.

Фірма «Етол» (Словенія) у рецептурі майонезів пропонує замінити гірчичний порошок натуральним ароматизатором *гірчиці, кропу, чорного перцю*. Для нових марок майонезів «Етол» випускає зелень-часник, часник-гранули, гриби, овочеву суміш.

Важливу роль у створенні майонезів відіграють фосфоліпіди яєчних продуктів, які забезпечують водно-жирову емульсію. Проведені дослідження з використання Лецитазу 10Л для ферментативної модифікації лецитинів яєчного жовтка під час обробітку яйцепродуктів. За результатами публікацій, застосування цієї добавки дозволяє виробнику майонезу скоротити в 1,5 раза витрати сухого яєчного жовтка і в 1,8 раза яєчного порошку, не змінюючи класичної технології і смаку.

Стійкість отриманих майонезів 65 %-вої жирності відповідає вимогам стандарту, а вартість майонезу знижується, скорочується вміст холестерину в 1,5—1,8 раза. Обробіток високоякісними ферментними препаратами дозволяє отримати термостійкі емульсії із збільшеними термінами зберігання.

Для олієжирової промисловості привабливими є бактеріостатичні, бактерицидні і антиокислювальні властивості *СО₂-екстрактів із пряно-ароматичної, лікарської й ефіроолійної сировини*. Швидке окислення жирів і мікробіологічне псування затримується із застосуванням СО₂-екстрактів, особливо в майонезах, де високий вміст олії й оцтової кислоти. Високу активність проявляють СО₂-екстракти петрушки, селери, коріандру, шипшини, кропу, ромашки, виноградної насіння й інших прянощів, особливо в поєднанні з лікарською й вітамінною сировиною. Гострий смак СО₂-екстрактів перцю червоного, імбиру, перцю чорного й інших зменшує потреби в оцтовій кислоті.

Ароматичність СО₂-екстрактів значно вища, ніж натуральних сухих прянощів.

Застосування СО₂-екстрактів практично не змінює існуючої технології приготування майонезів: вони добре розчиняються у 80 %-вій оцтовій кислоті і рослинних оліях. СО₂-екстракти прянощів додають у продукт одночасно з оцтом, оцтово-сольовим розчином: попередньо розчиняють їх у рослинній олії за різним співвідношенням.

Частка окремих СО₂-екстрактів або їх комплексів складає 0,001—0,05 % від загальної маси готового продукту (табл. 11.11).

З метою розширення асортименту майонезів, особливо низькокалорійних, слабкогострих, рекомендують вводити СО₂-екстракти не тільки з бактерицидними й антиоксидантними, але й з іншими корисними властивостями: вітамінними, протизапальними, поліпшувачами травлення й моторики кишечника, діуретичними, тонізуючими порушеннями функціонального характеру.

Рослинна олія, маргарин можуть бути також збагачені СО₂-екстрактами, особливо для екологічно проблемних промислових регіонів у зимово-весняний період.

Запропонована методологія створення функціональних жироводневих емульсійних продуктів з введенням *подрібненої рослинної сировини* (коріння алтею, листя бадану, плодів і квітів глоду, квітів бузини, кореневища валеріани, трави материнки, звіробою, квітів календули, листя кропиви, ламінарії, коріння лопуха, насіння льону, насіння і листя подорожника, зародків пшениці, плодів шипшини та ін).

На основі цих рослин і з використанням нових методів розроблена *серія низькокалорійних майонезів (жирність 25 %) функціонального призначення* з різноманітними профілактичними й оздоровчими властивостями:

- для стимулювання імунної системи;
- для профілактики гастритів з підвищеною кислотністю, виразковою хворобою шлунку;

- для профілактики й лікування серцево-судинних захворювань;
- антидіабетичної й гіпотензивної дій;
- для профілактики дисбактеріозу;
- для стимулювання статевих і гормональних функцій.

Таблиця 11.11

БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНІ ІНГРЕДІЄНТИ ДЛЯ МАЙОНЕЗІВ

Компоненти майонезу	Масова частка, % по варіантам рецептур		
	«Дружба»	«Ароматний»	«Московський»
Олія рослинна	59,47	65,4	35,1
Яєчний порошок	4,50	5,0	3,00
Молоко сухе знежирене	1,44	1,6	1,00
Цукор-пісок	1,40	1,5	2,00
Сіль кухонна	1,17	1,3	1,5
Сода питна	0,05	0,05	0,05
Гірчичний порошок	0,67	0,75	1,0
Крохмаль	—	—	3,00
Оцтова кислота, 80 %	0,67	0,75	0,55
Пюре з перцю червоного солодкого	9,91	—	—
Екстракт перцю червоного гіркого	—	—	0,001
Екстракт петрушки	0,04	0,04	—
Екстракт кропу	0,03	0,03	—
Екстракт селери	0,01	0,01	—
Екстракт лаврового листя	0,01	—	—
Вода	20,63	23,57	52,79
Разом	100,00	100,00	100,00

Сучасними тенденціями щодо створення функціональних майонезів є:

- зниження вмісту жирової фази та зменшення енергетичної цінності продукту;
- заміна в рецептурах майонезів і соусів холестериновмісної сировини нетрадиційними компонентами;
- підвищення біологічної цінності введенням вітамінів, білкових речовин, фосфоліпідів та інших біологічно цінних речовин;
- запобігання біологічному та окислювальному псуванню за рахунок природних антиоксидантів і консервантів, а також проведення пастеризації та вакуумування.

Зазначені напрямки реалізують на основі пошуку ефективних композицій емульгаторів і стабілізаторів, які дають змогу виготовляти високоякісну продукцію заданої консистенції із загальним зниженням жирової фази.

Введення до рецептури майонезу харчових добавок не тільки поліпшує харчову та біологічну цінність, але й стабілізує емульсію, допомагає уникати традиційних структуроутворювачів, які в ряді випадків мають небажану побічну дію.

Для утворення стійкої емульсії висококалорійних майонезів в окремих випадках достатньо лише емульгатора. У випадку зменшення вмісту жиру до складу рецептур вводять стабілізатори, які забезпечують її стійкість та запобігають розшаруванню. Вони сприяють підвищенню в'язкості дисперсного середовища, запобігають злиттю дрібних крапель олії, а отже, за своєю природою є гідрофільними.

У виробництві майонезів стабілізаторами можуть бути високомолекулярні поліцукриди, які у воді утворюють в'язкі розчини, драглі.

Стабілізуючі добавки бувають рослинного походження (камедь плодів рожкового дерева, камедь гуари, пектин, карбоксиметилцелюлоза), морського (карагинан, агар, альгірати), продукти біосинтезу (ксантан та гелан).

Стабілізатори майонезу використовують у незначних кількостях — від 0,05 % до 1,5 %.

Дослідженнями окремих гідроколоїдів, враховуючи виявлений взаємний підсилюючий ефект (синергізм), рекомендовано оптимальне співвідношення камедей ксантану, гуару і рожкового дерева. Це використовується під час створення стабілізаційних систем для майонезів (торгова марка СТАБІЛЕКС), які виробляють на основі високоякісної сировини тонкого подрібнення та високого очищення.

Розроблений емульсійний продукт, який містить *гарбузово-кропивну пасту*, що включає: суміш рослинних олій 40—50 % (соняшникова, соєва, лляна), яєчний порошок 1-3; сухе молоко 0,5—1,5; цукор 1—2; сіль 0,5—1; соду харчову — 0,05; лимонну кислоту — 0,2—0,3; Na КМЦ — 1,5; α -токоферол — 0,1; β -каротин — 0,5; ефір молочної кислоти — 0,5; гарбузово-кропивний екстракт — 1,0.

Новим напрямком у виготовленні майонезної продукції є масове включення до складу добавок, особливо корисних для здоров'я людини. Підприємства олієжирової галузі намагаються розширювати асортимент за рахунок сировини, що надає готовим продуктам високих поживних властивостей. Вчені кафедри товарознавства продовольчих товарів Львівської комерційної академії визначили оптимальні частки різних біологічно цінних добавок широкого спектру властивостей. За результатами цих досліджень, разом з працівниками Львівського жиркомбінату розроблено рецептури нових майонезів: «Із зародками пшениці», «З гарбузом», «Духмяний», «З селерою», «З петрушкою», «З пастернаком». До складу майонезів «З гарбузом» та «Духмяний» введено пюре-напівфабрикати з гарбузів та цукрових буряків, з вмістом сухих речовин 20 %. До майонезу «Із зародками пшениці» додано пшеничні зародкові пластівці, а до майонезів «З селерою», «З петрушкою», «З пастернаком» — порошок сушених коренів цих рослин. Рецептури майонезів «Із зародками пшениці», «З гарбузом» та «Духмяний» передбачений вміст олії 30 %, а «З селерою», «З петрушкою», «З пастернаком» — 45 %.

Хімічний склад розроблених майонезів порівняно з традиційним «Провансаль» відрізняється підвищеним вмістом вуглеводів і мінеральних речовин та зниженим — білків і жирів (табл. 11.12).

Запропоновані добавки збагачують майонез харчовими волокнами, функціональні властивості яких пов'язані з виведенням з організму радіонуклідів, поліпшенням роботи шлунково-кишкового тракту. Їжа, збагачена волокнами позитивно впливає на процеси травлення і відповідно зменшує ризик виникнення захворювань. Внаслідок додавання рослинних наповнювачів підвищується вміст мінеральних речовин, які також беруть участь у важливих процесах організму людини, збільшують його опірність до хвороб. Розроблені рецептури передбачають внесення частки яєчного порошку і сухого молока, тому вміст білків у майонезах дещо знизився.

Складові добавок: клітковина, пектини, каротин, а також вітамін Е, відомі як антирадіанти, що особливо важливо для харчування людей які мешкають на забруднених територіях.

Таблиця 11.12

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЦІННІСТЬ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МАЙОНЕЗІВ

Майонези	Вміст, мг/100 г					Енергетична цінність, ккал/100 г
	білки	жири	цукри, крохмаль, клітковина	мінеральні речовини	вода	
Контроль «Провансаль»	3,1	67,0	2,6	1,4	25,0	625,1
«Із зародками пшениці»	3,8	31,6	5,5	1,5	57,6	320,2
«З гарбузом»	3,1	31,4	4,9	1,5	59,2	313,4
«Духмяний»	2,9	31,4	5,1	1,5	59,2	313,8
«Зі селерою»	2,8	46,0	6,5	1,7	43,0	449,6
«З петрушкою»	2,7	46,0	6,8	1,6	43,0	450,3
«З пастернаком»	2,7	46,0	6,4	1,7	43,3	448,8

Науковці ЛКА розробили рецептури двох нових майонезів «Імбирний» і «Перцевий» з низьким вмістом жиру — 40 %. Особливістю запропонованих рецептур майонезів було використання *добавок імбиру й білого перцю та стабілізатора Хамульсіон NXS*, який забезпечує стандартну стійкість емульсії. Це порошкоподібна суміш гуару і ксантану кремowego кольору, яка цілком розчиняється в холодній воді. Коренище імбиру справжнього містять 1—3 % ефірної олії, основні компоненти якої: гингерол — 1,5 %, фенолвмісні речовини, смоли, крохмаль — 4 %, цукор і ліпіди.

На основі комплексного показника якості автори роблять висновок, що оптимальна кількість імбиру для майонезу «Імбирний» — 0,75 %, а білого перцю для майонезу «Перцевий» — 0,5 %. Дані групових і комплексного показника якості всіх зразків майонезів наведено у табл. 11.13.

Таблиця 11.13

РЕЗУЛЬТАТИ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ІМБИРУ І БІЛОГО ПЕРЦЮ В НОВИХ МАЙОНЕЗАХ

Дослідний зразок	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Смак і запах	Гармонійність добавки	Всього
Імбирний з 0,5 % імбиру	19,2	18,032	3,6	37,03	31,29	109,2
Імбирний з 0,75 % імбиру	19,04	18,112	3,57	39,2	33,72	113,6
Імбирний з 1,0 % імбиру	18,112	17,376	3,459	39,305	33,99	112,2
Імбирний з 1,5 % імбиру	16,304	15,328	3,207	33,67	29,31	97,8
Імбирний з 2,0 % імбиру	17,472	16,176	3,444	34,93	29,49	101,5
Перцевий з 0,5 % білого перцю	19,12	19,2	3,6	40,53	34,68	117,1
Перцевий з 1,0 % білого перцю	18,8	18,88	3,501	40,67	34,89	116,7
Перцевий з 2,0 % білого перцю	17,6	17,696	3,21	36,015	31,14	105,7

Науковці ДНУЕТ ім. Туган-Барановського провели експерименти щодо часткової заміни яєчного порошку у рецептурах майонезів типу «Провансаль» екстрактами

з листя амаранту багряного. Замінивши половину рецептурної води (12 %) 5 %-вим екстрактом сухого листя амаранту, вдалося без помітних змін реологічних властивостей продукту зменшити кількість яєчного порошку вдвічі (2,5 % замість 5 %). Завдяки цьому знижується енергетична цінність майонезу, натомість він збагачується вітаміном С, залізом, фосфором та ін. Автори роблять висновок, що водні екстракти листя та насіння амаранту багряного відчутно знижують поверхневий натяг води, а отже, вони можуть бути активними стабілізаторами емульсійних продуктів, зокрема майонезу. Завдяки цьому їх можна використовувати для виробництва дієтичних майонезів із зниженим вмістом холестерину, що дуже важливо для хворих на атеросклероз, ішемічну хворобу серця та людей з надлишковою масою.



КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які показники характеризують біологічну цінність харчових жирів?
2. Що являють собою трансізомери і як вони впливають на харчову цінність жирів?
3. Які шляхи зниження трансізомерів у харчових жирах?
4. Значення комбінованих жирових і ліпідно-білкових продуктів у раціоні людини.
5. Які Ви знаєте олії з нетрадиційної сировини?
6. Яка роль ω -3 і ω -6 кислот у функціонуванні організму і як регулюються співвідношення цих кислот?
7. Що собою являють дієтичні і низькокалорійні олії і з якою метою вони використовуються?
8. Які Ви знаєте основні функціональні інгредієнти, що входять до складу харчових продуктів?
9. Які способи зниження енергетичної цінності емульсійних жирів харчових продуктів?
10. З якою метою використовується гідроколоїди в рецептурах низькокалорійних жирових продуктів?
11. Які антиоксиданти рослинного походження рекомендують включати у рецептурний склад жировмісних продуктів?
12. Які основні аспекти формування функціональних жирових продуктів?
13. Які сполуки використовують у технології функціональних жирових продуктів?
14. Чим відрізняються окремі види функціональних олієжирових продуктів?
15. Які відмінні особливості спре дів з функціональними властивостями?
16. Дайте характеристику спредів різних типів.
17. З якою метою використовують переестерифіковані жири, рижикову олію, фосфоліпідні компоненти у виробництві спредів?
18. Які різновиди функціональних олієжирових продуктів надходять у реалізацію?
19. Які біологічно активні добавки входять у рецептуру нових видів майонезу?
20. Що собою являє майонез «Каротиновий», «Сонечко», «Дружба», «Ароматний» і «Московський»?
21. З якою метою застосовуються різні марки стабілізаційних систем у виробництві майонезу?
22. З якою метою використовують CO₂-екстракти з пряно-ароматичної, лікарської й олієфірної сировини?
23. В якому спрямуванні поліпшується рецептурний склад функціональних майонезів?

М'ЯСНІ ПРОДУКТИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

12.1. М'ЯСО ЯК ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПРОДУКТ

М'ясо можна вважати в основному функціональним продуктом, оскільки воно містить низку біологічно активних компонентів і нутрицевтиків. Передусім воно є джерелом незамінних амінокислот, забезпечує організм чисельними, необхідними для життя сполуками, особливо мікроелементами і вітамінами, які надають м'ясу функціональні властивості.

Найважливішими нутрицевтиками м'яса є незамінні амінокислоти, які водночас мають фізіологічно функціональні властивості.

Залізо входить до складу пігменту крові і м'язової тканини. М'ясо забезпечує 25 % потреб організму в залізі, яке має високу біологічну здатність до засвоєння. Із м'яса залізо засвоюється у п'ять разів краще, ніж з рослинних об'єктів.

Цинк стабілізує структуру ДНК, РНК і мембран. Він є складовою частиною більше 200 ферментів.

Селен — незамінний мікроелемент, який у складі глутатіонової пероксидази, разом з вітаміном Е, захищає клітини від вільних радикалів. Основна частка селену надходить із свинини (12 мг/100 г м'язової тканини) і значно менше — з яловичини (5 мг/100 г).

Білковий обмін залежить від достатнього забезпечення організму вітаміном В₆. Він виконує важливу функцію в обміні речовин нервової системи і в якості кофактора, приймає участь у понад 100 ферментативних реакціях. У харчових продуктах тваринного походження вітамін В₆ зв'язаний з білком і присутній у легкозасвоюваній формі.

Побудова і утворення нових клітин організму проходить з участю вітаміну В₁₂. Тканини з високим ступенем оновлення клітин залежні від достатнього його надходження в організм, а у випадку дефіциту цього вітаміну такі тканини пошкоджуються на ранній стадії.

Вміст цінних сполук у м'ясі наведений у табл. 12.1.

М'ясо також містить багато різноманітних біологічно активних сполук. Прикладом можуть служити фізіологічно активні речовини, у тому числі й умовно-есенціальні нутрієнти. Важливе місце займає кон'югована лінолева кислота (КЛК), що являє собою суміш позиційних та геометричних ізомерів лінолевої кислоти (цис-9, транс-11-октадієнової кислоти, C_{18:2}, ω-6). Яловичина містить 2,9—4,3 кон'югованої лінолевої кислоти, баранина — 5,6; м'ясо птиці — 0,9; свинина — 0,6 мг КЛК/г жиру. За даними літератури, кон'югована лінолева кислота характеризується високою інгібірувальною дією на карциногенез молочної залози у тварин, може знижувати частку жирової тканини і збільшувати м'язову масу в організмі людини, запобігати розвитку атеросклерозу та деяких інших захворювань.

БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ ЯЛОВИЧИННИ І СВИНИНИ

	Вміст, мг/100 г		Кількість, мг/100 г		
	заліза	цинку	селену	вітаміну В ₆	вітаміну В ₁₂
Яловичина					
Огузок	2,4	3,7	—	0,35	0
Поперекова частина	2,0	4,1	—	—	—
Вирізка	2,3	4,4	—	0,5	2,0
М'язова тканина	2,1	4,3	5,4	0,24	5,0
Свинина					
Шийна частина	1,0	2,8	—	—	0,8
Спинна частина	1,8	1,4	—	0,56	—
Огузок	1,7	2,6	—	0,39	1,0
М'язова тканина	1	2,4	12	0,57	2

Умовно-есенційні нутрієнти у м'ясі відомі як вітаміноподібні речовини: L-карнітин, коензим Q10, α -ліпоєва кислота, холін, таурин.

L-карнітин синтезується переважно у тваринній печінці і концентрація карнітину у скелетних м'язах приблизно у 200 разів вища, ніж у плазмі крові. Біологічна роль карнітину полягає у перенесенні дволанцюгових жирних кислот через мітохондріальні мембрани і формуванні кетонів тіл. Він є важливим есенційним нутрієнтом для дитини, а також для людини у періоди, коли потреба в енергії особливо висока, наприклад, під час вагітності та грудного годування.

Карнітин і холін є передбачуваними ерогенними агентами. Додавання холіну знижує сечову секрецію у людини. Карнітин прискорює окислення ліпідів, зменшує акумуляцію молочної кислоти під час фізичних навантажень. Додаток холіну є засобом запобігання зниженню виробництва ацетилхоліну, що має місце під час фізичних вправ. Дослідження на птиці показали, що додавання до раціону карнітину має імуномодельуючу дію і разом з ліпоєвою кислотою сприяє гальмуванню процесів старіння.

Коензим Q10 — вітаміноподібна речовина, яка відіграє критичну роль у продукуванні клітинної енергії та у зв'язуванні вільних радикалів в організмі людини. Після 35—40 років організм починає втрачати свою здатність синтезувати коензим Q10 із харчових речовин і розвивається його дефіцит. Старіння, погане харчування, стреси та інфекції — все це впливає на здатність виробляти адекватну кількість коензиму. Тому його добавки можуть бути корисні для людини. Дослідженнями доведено позитивний вплив добавок коензиму Q10, карнітину і таурину на серцево-судинну систему.

α -ліпоєва кислота відіграє важливу роль у реакціях мітохондріальної дегідрогенази, але встановлено також її дію як антиоксиданта. Ліпоат, чи його зменшена форма дигідроліпоат, вступають у реакцію із супероксидними, гідроксидними, пероксидними радикалами, атомарним киснем. Крім антиокислювальної активності,

дигідроліпоат часом проявляє прооксидантну дію, шляхом окислення заліза. Позитивну активність ліпоєвої кислоти встановлено на численних стресових моделях — під час формування катаракти, діабету, активації ВІЛ, нейродегенерації, радіаційному ураженні та ішемії.

Пробіотики/Пребіотики підсилюють імунну систему, збуджують травлення. Проводяться дослідження пробіотичних мікроорганізмів для регулювання дозрівання сирокочених ковбас.

12.2. ТЕНДЕНЦІЇ СТВОРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СИРОВИНИ ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Створення м'ясних продуктів функціонального призначення — це важливе соціальне й наукове завдання, оскільки для розробки таких продуктів необхідно змінювати традиційні підходи до технологічного процесу.

Воно спрямовано на зменшення малоцінних інгредієнтів, які містяться у сировині. У м'ясі такими можна вважати насичені жирні кислоти та холестерин. Багато також зменшити або повністю виключити з рецептури хлористий натрій, нітрит натрію та інші небажані інгредієнти, які традиційно використовуються у виробництві м'ясних продуктів. Водночас важливо збагатити продукт функціональними інгредієнтами, які не знижують споживчі та технологічні властивості продукту.

Сучасна методологія створення й виробництва функціональних продуктів включає комплексне дослідження і розробку процесів отримання сировини й компонентів, моделювання рецептур і технологічних процесів виробництва, а також розв'язання питання збереження основних властивостей продуктів до часу їх споживання. Особлива увага звертається на розробку м'ясних і м'ясорослинних продуктів цільового спрямування, у тому числі для харчування дітей раннього віку, школярів, вагітних і жінок-годувальниць, для людей з різними захворюваннями у відповідності з принципами функціонального харчування. В їх рецептурах, крім основної сировини, використовують субпродукти, яєчну масу, тваринні й рослинні білки, рослинні компоненти, пектин, жири з високим вмістом есенціальних жирних кислот.

Розроблені *консерви для харчування вагітних жінок*, а також напівфабрикати і кулінарні вироби з м'яса птиці. Рецептури продуктів включають м'ясо курчат, печінку курячу, жир курячий топлений, мінерально-білкову добавку з ніг курчат, суху кров, мінеральні збагачувачі, морську капусту, яєчну масу, овочі. Готові вироби мають оптимальне співвідношення білка й жиру, досить високу кількість мінеральних елементів (залізо, калій, кальцій та ін.), вміст йоду і заліза повністю відповідає нормованому значенню.

Для збагачення м'ясних продуктів найчастіше використовують вітаміни, яких не вистачає в сировині, мікроелементи (цинк, селен), ненасичені жирні кислоти (ω -3, кон'юговані жирні кислоти), біоактивні пептиди, харчові волокна, рослинні білки, антиоксиданти, мікроорганізми з пробіотичними властивостями.

Залежно від призначення виділяють м'ясні функціональні продукти: для профілактичного, лікувального і реабілітаційного харчування. Розроблено м'ясні функціональні продукти з терапевтичною ефективністю або профілактичною дією у випадку залізодефіцитних анемії, алергій на тваринні білки, захворювань, зумовлених дією радіації та ін.

Функціональними компонентами можуть бути: сировина тваринного походження (печінка курчат, альбумін харчовий), мінерально-білкові добавки, що містять колаген, мінеральний збагачувач із шкаралупи курячих яєць, баластні речовини й кальцій, солі заліза, морська капуста і йодвмісні добавки. На їх основі розроблені продукти з радіопротекторними властивостями і вироби для корекції дефіциту йоду, профілактики залізодефіцитної анемії й діабетичного харчування.

Окремо виділяють *продукти з підвищеним вмістом колагену* для осіб із захворюваннями опорно-рухового апарату, серцево-судинними захворюваннями, хворих з опіками на основі використання мінерально-білкової добавки із ніг курчат бройлерів, що містять близько 15 % колагену, 1,25 % кальцію і мають високу водозв'язувальну здатність. Включення у рецептуру до 10 % добавки сприяє збільшенню кількості сполучно-тканевих білків, необхідних для репарації тканин і кальцію, без зниження біологічної цінності продуктів і їх органолептичних властивостей. Кількість кальцію підвищується більше ніж у 9 разів, заліза — на 31 % і зростає співвідношення Ca:P з 0,61 до 1,38, що особливо важливо з позицій оптимізацій мінерального складу м'ясних продуктів.

У зв'язку з розширенням мережі м'ясопереробних підприємств малої потужності виникає потреба пошуку шляхів використання кісток для виробництва доступних за ціною біологічно повноцінних харчових продуктів. Тому розробка безвідходних і маловідходних технологій переробки кісток з метою комплексного використання усіх компонентів набуває важливого значення. Білки й мінеральні речовини кісток суттєво поповнюють продукти багатьма компонентами, необхідними у функціональному харчуванні.

Кісткові препарати використовують у харчуванні дітей для профілактики карієсу. Вони знижують ризик утворення каменів у сечовому міхурі. За амінокислотним складом білок колаген майже не містить триптофану, в ньому мало метіоніну, цистину й тирозину.

Правильний підхід до технології переробки м'ясної й кісткової тканини може забезпечити максимальне використання їх харчового потенціалу не лише щодо кількості, але і якості. Це дасть змогу виробляти продукти функціонального призначення.

Тому створена технологія переробки харчових кісток у напівфабрикат кістковий харчовий (НКХ) ТУ У 15.1–01566330–159–2004. Це — продукт пастоподібний або порошкоподібний, нейтрального смаку та концентрованого м'ясного запаху. Він містить білок, жир і мінеральні складові, переважна більшість яких — кальцій та фосфор (табл. 12.2).

Таблиця 12.2

**ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ
ЯКОСТІ НАПІВФАБРИКАТУ КІСТКОВОГО ХАРЧОВОГО**

Показник масової частки, %	Паста	Порошок
вологи	45,5	14,0
білка	12,2	20,8
жиру	11,0	16,2
кальцію	15	21,7
фосфору	4	5,54

Завдяки високим органолептичним характеристикам та відповідному хімічному складу напівфабрикат можна широко застосовувати у технології харчових продуктів як збагачувач біоорганічними сполуками кальцію. Вони добре засвоюються організмом і позитивно впливають на рівень гемоглобіну в крові, вмісту кальцію в сироватці крові та сприяють накопиченню кальцію у кістковій тканині.

Кістковий напівфабрикат використовують у м'ясних кулінарних виробках, печінкових паштетах, м'ясо-рослинних консервах, посічених виробках, ліверних і кров'яних ковбасах та ін.

Особливе місце в числі функціональних займають *м'ясні продукти, збагачені йодом*. Вони служать надійним способом профілактики йодної недостатності. Це досягається додаванням у м'ясну систему йодиду калію або добавок рослинного і тваринного походження, багатих йодом.

М'ясо з відповідними добавками становиться ще більш функціональним продуктом у разі збагачення йодованою сіллю. Споживання 80—100 г м'ясних і ковбасних виробів, збагачених йодом, може збільшити щоденне надходження його в організм на 20—50 мг.

Досліджено функціонально-технологічні характеристики біфідогенного концентрату із молочної сироватки, що може використовуватись у виробництві м'ясних продуктів. Завдяки оптимальній водо- і жиропоглинаючій здатності, розчинності і емульгуючим властивостям добавки її можна застосовувати у виробництві м'ясопродуктів.

На основі вивчення якісних показників модельних фаршевих систем, які містять *харчову добавку з лактулозою* в кількості 15 % замість м'ясної сировини, розроблена рецептура вареної ковбаси. Застосування лактулози у виробництві м'ясних продуктів не лише поліпшує органолептичні й мікробіологічні показники готового продукту, але й надає йому лікувально-профілактичні властивості, що підвищує біологічну і фізіологічну цінність виробів.

Запропонована рецептура і розроблена нова безвідходна технологія виробництва готового швидкозамороженого м'ясопродукту із конини в соусі, збагаченого функціональними інгредієнтами («Конина в соусі»). Встановлено, що оптимальна ступінь тендеризації м'яса досягається за сумісної дії на нього молочної кислоти, що входить до складу сирної сироватки, і органічних кислот у складі соку обліпихи.

Теоретично й експериментально підтверджена концепція створення технологій нових комбінованих полікомпонентних систем на основі печінки і нетрадиційної сировини. З додаванням рослинних компонентів у подрібнену печінку проходять конформаційні зміни і взаємодія високомолекулярних сполук, які впливають на структурно-механічні властивості напівфабрикатів і готових виробів.

Розроблена технологія виробництва м'ясних систем: з молочним білком Анісомін, тваринним білком Кат-Гель 95 і морквяною клітковиною. Використанням м'ясних систем замість м'ясної сировини досягається зниження собівартості виробництва фаршу із яловичини 2-го сорту на 15—45 % або із напівжирної свинини — на 16—20 %, а вартість виробництва ковбасних виробів знижується на 4—12 % залежно від рецептури.

Функціональними інгредієнтами для м'ясних систем бувають:

- молочний білок Анісомін (гідратація 1:9), до складу якого входять сироваткові білки молока (з високою гідрофільністю), лактоза і мінеральні речовини;
- тваринний білок Кат-гель 95, одержаний із колагенвмісної сировини (гідратація 1:15);
- морквяна клітковина — харчове волокно з високою водо- і жирозв'язуючою здатністю (гідратація 1:10).

Розробники стверджують, що м'ясні системи не поступаються за функціональними властивостями м'ясній сировині і пояснюють це високими функціональними властивостями інгредієнтів, які входять до складу композицій.

Збагатити м'ясні продукти повноцінним білком і мінеральними речовинами можна за рахунок натуральних молочно-білкових препаратів. Додавання полікомпонентних молочно-білкових добавок дозволяє відновити і підвищити вміст макро- і мікронутрієнтів у м'ясних продуктах, сприяє створенню широкого асортименту м'ясних продуктів функціонального призначення з високою харчовою цінністю.

У формуванні якісних характеристик готового продукту особливо важливе значення набуває знання функціонально-технологічних властивостей різних видів основної сировини і додаткових матеріалів. Широкий спектр функціонально-технологічних властивостей (емульгуюча, водоутримуюча, драглеутворююча та ін.) функціональних сумішей на основі тваринного білка дозволяє використовувати їх для досягнення різних цілей: замість нежирної у поєднанні з жирною (жиром-сирцем, салом) і низькосортною сировиною для стабілізації емульсій, поліпшення реологічних, органолептичних властивостей, попередження утворення бульйонно-жирових підтікань і втрат під час термообробки. Багатофункціональні суміші «Белкотон» призначені для виготовлення емульгованих (варені ковбаси, сосиски, сардельки, напівкопчені ковбаси), грубоподрібнених (шинки) і цільном'язевих (делікатеси) м'ясопродуктів. На основі функціональних сумішей з додаванням соєвого білка розроблений спосіб здешевлення яловичини на 50 %.

12.3. ВИКОРИСТАННЯ СОЄВИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ ЦІЛЬОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Соє і продукти її переробки найбільш широко застосовуються у виробництві м'ясопродуктів. У її складі найбільш цінною складовою частиною є білки.

Вивчена можливість використання на підприємствах м'ясної галузі *знежиреного соєвого борошна*:

- лецитинового, термічно обробленого у вигляді порошку — Сопролець-8-ТБ-325;
- текстурованого нейтрального кольору у вигляді пластівців або шматочків — Сопротекс-Н.

Основні показники, склад і властивості цих видів борошна наведені в табл. 12.3, 12.4 і 12.5.

Таблиця 12.3

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЗНЕЖИРЕНОГО СОЄВОГО БОРОШНА

Показник	Соєве борошно	
	Сопролець 8-ТБ-325	Сопротекс-Н (пластівці, скибочки)
Білок (N x 6,25), %	49,0	52,0
Волога, %	7,0	6,0-8,0
Жир/лецитин, %	6,0	1,5
Клітковина, %	3,5	3,5
Зола, %	6,5	6,5
Енергетична цінність, кДж/100г	1,600	1,495
Коефіцієнт ефективності білку	2,0	2,2
Активність уреаз, рН	0,1	—
Грануляція, мм, не менше	0,045	1,5—4 — пластівці 5—20 — шматочки

АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ЗНЕЖИРЕНОГО СОЄВОГО БОРОШНА

Амінокислота	Вміст у соєвому борошні		Рекомендації FAO/WHO, г/100 г білка
	Сопролець-8- ТБ-325	Сопротекс-Н пластів- ці, шматочки	
Аспарагінова кислота	4,6	5,8	10,2
Треонін	2,0	2,0	3,3
Серін	2,4	2,6	4,6
Глютамінова кислота	7,9	8,9	16,8
Пролін	2,3	2,6	4,5
Гліцин	1,9	2,1	3,7
Аланін	2,0	2,1	3,8
Цистин	0,4	0,6	1,1
Валін	2,1	2,5	4,4
Метіонін	0,6	0,7	1,2
Ізолейцин	1,1	2,4	4,3
Лейцин	3,6	3,9	7,2
Тирозин	1,9	1,9	13,3
Фенілаланін	2,7	2,5	4,6
Лізін	2,7	3,1	5,5
Гістидин	1,9	1,4	2,3
Аргінін	3,9	3,6	6,7
Триптофан	0,6	0,6	1,1

Таблиця 12.5

ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗНЕЖИРЕНОГО СОЄВОГО БОРОШНА

Показник	Соєве борошно	
	Сопролець 8-ТБ-325	Сопротекс-Н
Вологозв'язуюча здатність, мл води на 1 г продукту	3,5	4,1
Жирозв'язуюча здатність, г жиру на 1 г продукту	2,45	1,9
Гелеутворююча здатність, г продукту на 100 мл води:		
Гель у гарячому стані	38,0	—
Емульгуюча здатність, %	0,60	—
Стійкість емульсії, %	0,71	—

У складі соєвого білка лімітованими є сірковмісні амінокислоти, скор яких складає 71 %, а також треонін (скор 90 %) і валін (скор 96 %).

Соєві білки основної сировини мають середню ефективність (табл. 12.6).

Таблиця 12.6

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СОЄВИХ ПРОДУКТІВ

Соєві продукти	Коефіцієнт ефективності білку PER (казеїн=2,5)
Борошно лецитиноване «Сопролец-8-ТБ-325	2,2—2,5
Борошно знежирене «Сопротекс-Н»	2,2—2,5
Концентрований білок	2,0—2,2
Ізольований білок	1,1—2,1

Завдяки функціонально-технологічним властивостям, харчовій і біологічній цінності, економічності й простоті використання, соєві білки із генетично немодифікованих бобів можна вважати перспективними серед аналогічних продуктів.

Білки сої володіють добрими функціонально-технологічними властивостями і вираженою сумісністю з м'язевими білками, тому не потребують спеціальних умов підготовки до використання в м'ясній галузі. Широко застосовують текстурати білків сої у виробництві ковбас і посічених м'ясних виробів, а також частково в консервній галузі.

М'ясопереробна галузь широко використовує соєві білки у виробництві м'ясних продуктів. Основою для цього є:

- сприятливий амінокислотний склад білків сої;
- комплементарність білків сої з м'язевими білками, що підвищує загальну біологічну цінність білкового складу готового продукту;
- нейтральність смакоароматичних характеристик соєвих білків і їх сумісність з різними видами сировини у рецептурах виробів;
- наявність високих функціонально-технологічних характеристик;
- відносно низька собівартість цих продуктів у гідратованій формі порівняно з білками тваринного походження.

М'ясна промисловість найбільш широко застосовує концентрати й ізоляти соєвого білка. Для частини м'ясних продуктів ізоляти кращі з точки зору харчової цінності, функціональних властивостей і органолептичних показників.

У виготовленні ковбас ізоляти соєвих білків використовують у гідратованому стані в складі білково-жирових емульсій, а також у вигляді гранул, які імітують структуру копчених ковбас.

Виробники препаратів соєвих білків пропонують *водорозчинні ізоляти*, спеціально розроблені для делікатесів із свинини і яловичини.

Ізольовані соєві білки «Неопро» — це високодисперсні розчинні і високофункціональні продукти, що містять не менше 90 % білка. Їх використовують для підвищення зв'язуючих властивостей фаршу і надання продукту соковитості, щільності й еластичності.

Соєвий ізолят Неопро 950 — високофункціональний білок, відрізняється низькою в'язкістю, добре диспергований у воді й інших рідких системах. Завдяки відповідним функціональним властивостям його використовують для забезпечення

синергетичної взаємодії з м'язевими білками, у гелеутворенні, зв'язуванні води, створенні щільної консистенції.

Соевий ізолят Неопро 900 характеризується високою здатністю до гелеутворення й емульгування жирів. Він швидко гідратує і підвищує волого- утримуючу здатність. Застосовують сухим, у вигляді гелю, білково-жирових і білково-колагенових емульсій у співвідношенні білок:вода 1:5, а також для виготовлення Неопро-гранул у співвідношенні 1:3,5.

Високофункціональний соєвий концентрат Неопро-700 — соєвий білок у вигляді порошку з нейтральним смаком і високою розчинністю, за своїми властивостями наближається до ізолятів. Містить 72,5 % білка, має високу емульгуючу, водо- і жирозв'язуючу здатність, що дозволяє застосовувати його поряд з ізолятами у різних м'ясних продуктах.

У ВНДІ м'ясної промисловості вивчені органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, функціонально-технологічні і мікроструктурні властивості соєвих білків «Неопро» (табл. 12.7, 12.8)

Результати проведених досліджень підтверджують високі функціонально-технологічні властивості Неопро 950, Неопро 900, концентрату Неопро 700 і можливість їх використання у виробництві м'ясних продуктів.

Таблиця 12.7

**ОРГАНОЛЕПТИЧНІ, ФІЗИКО-ХІМІЧНІ
І МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ СОЄВИХ БІЛКІВ «НЕОПРО»**

Показники сосвих білків	Неопро 950	Неопро 900	Неопро 700
Органолептичні:			
Колір	Світлий від білого до кремового		
Запах	Нейтральний		
Фізико-хімічні, %			
Білок (N × 6,25)	90	90	72,0
Білок	90,2	93	72,5
Волога	7,7	7,6	8,4
Клітковина	0,16	0,15	3,0
Зола	3,6	3,2	4,2
Жир	0,2	0,2	0,2
Мікробіологічні:			
КМАФАнМ, КУО/г	1,0 × 10 ³	1,0 × 10 ³	2,0 × 10 ³
Bacillus, КУО/г	не більше	не більше	Не більше
	1,0 × 10 ³	1,0 × 10 ³	1,0 × 10 ³
БГКП в 0,1 г продукту	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Сальмонели у 25 г продукту	—»—	—»—	—»—
Сульфітредукуючі клостридії в 0,1 г продукту	—»—	—»—	
S.aureus в 1 г продукту	—»—	—»—	
Дріжджі і плісені, КУО/г	—»—	—»—	10

ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СОЄВИХ БІЛКІВ «НЕОПРО»

Соєві білки	Вологоутримуюча здатність		Жирозв'язуюча здатність, %	Жироемальгуюча здатність		Гелеутворююча здатність затвердіння, % холодного/гарячого
	співвідношення білок:вода	кількість зв'язаної вологи, %		співвідношення білок:волога:жир	стабільність емульсії, %	
Непро 950	1:3,5	100	116			11/20
	1:4	92		1:6:6	100	
	1:5	84		1:7:7	98	
	1:7	71		1:10:10	63	
	1:10	58				
Непро 900	1:7	100	103	1:9:9 1:10:10	100 93	11/8
	1:8	83				
	1:9	75				
	1:10	70				
Непро 700	1:5	100	102	1:8:8 1:9:9	100 77	12,5/12,5
	1:6	87				
	1:8	57				

У м'ясних технологіях застосовують *комплексні функціональні харчові* добавки «ЛАКСА». Асортимент цих добавок включає наступні види: функціональні добавки для кутерування; для ін'єкціонування делікатесів; для ін'єкціонування м'яса птиці; білоквмісні добавки для делікатесів і білоквмісні добавки для реструктурування шинок. До складу білоквмісних добавок включені ізольовані соєві білки, отримані із генетично немодифікованої сировини. ЛАКСА-фос 110 і ЛАКСА-гель 210 рекомендовані для емульгування м'ясних продуктів (рекомендовані дози — 0,8—1,0 %).

12.4. ВИКОРИСТАННЯ ЗЕРНОВИХ ПРОДУКТІВ У РЕЦЕПТУРАХ М'ЯСНИХ ВИРОБІВ

Створення м'ясних продуктів функціонального спрямування часто зв'язано з використанням *рослинних екструдатів*, технологічні властивості яких особливо поєднані з вмістом білків. Рослинні білки — натуральні харчові продукти, які займають значне місце у харчуванні людини. Це відноситься до різних видів зернових (пшениця), олійних (ріпак, соняшник, бавовник), бобових (горох, сочевиця), а також до соєвих білків як самому розповсюдженому джерелу рослинного білка.

Особливу актуальність набуває можливість застосування у складі м'ясних продуктів екструдатів зернових культур. Текстурати борошна вівсяного, ячмінного, пшеничного, отриманого методом термопластичної екструзії, вирізняються високим вмістом білка (від 9,5 до 24 %) і низьким — жиру — від 0,6 до 2 %. Вони також є джерелом харчових волокон і сприяють підвищенню опірності організму людини шкідливій дії довкілля.

За літературними даними, використання в ковбасному виробництві борошна текстурованого пшеничного, ячмінного, вівсяного, горохового і пшонного (10 % у гідрованому і 5 % у сухому вигляді залежно від помелу), дає позитивні результати. Ковбаси мають добру консистенцію, менш виражений смак у порівнянні з контролем, що зумовлене великим вмістом зв'язаної вологи.

Для виробництва посічених напівфабрикатів текстуроване борошно добавляють на стадії приготування фаршу як у гідратованому (до 15 %), так і в сухому (до 6 %) вигляді. У цьому випадку котлети не зменшуються в об'ємі під час смаження і залишаються соковитими.

Продукти переробки ячменю вирізняються високими фізіолого-біохімічними властивостями у порівнянні з іншими злаковими культурами. Добрі функціонально-технологічні властивості текстурату ячменю підтверджуються застосуванням його в ковбасному виробництві.

Хімічний склад зернових культур і продуктів їх переробки (табл. 12.9) показує, що в залежності від виду зерна вміст білка в ньому складає від 9 до 14 %. У пшениці білка в середньому на 3 % більше, ніж у ячмені. Але продукти її переробки (пшеничне борошно, манна крупа) не вирізняються за цим показником від продуктів переробки ячменю (крупа ячна, перлова і борошно ячмінне).

Таблиця 12.9

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ
І ПШЕНИЦІ ТА ПРОДУКТІВ ЇХ ПЕРЕРОБКИ**

Продукт	Вміст у 100 г продукту, г							Кількість вітаміну, мг/100г			Енергетична цінність 100 г продукту, ккал
	води	білка	жиру	моно-цук-ридів	кро-хмалю	кліт-ко-вини	золи	B ₁	B ₂	PP	
Зерно: ячмінь	14,0	10,3	2,4	1,3	48,1	4,3	0,3	0,33	0,13	4,48	264
Пшениця:											
тверда	14,0	13,0	2,5	0,8	54,5	2,3	2,3	0,37	0,10	4,94	301
м'яка	14,0	11,2	2,1	1,2	54,0	2,4	1,7	0,41	0,17	5,04	290
Крупа: перлова	14,0	9,3	1,1	0,9	65,5	1,0	0,9	0,12	0,06	2,00	320
ячна	14,0	10,0	1,3	1,1	65,6	1,4	1,2	0,27	0,08	2,74	324
манна	14,0	10,3	1,0	0,3	67,4	0,2	0,5	0,14	0,04	1,20	326
Борошно: ячмінне	14,0	10,0	1,6	1,6	55,1	1,5	1,4	0,28	0,11	2,50	284
пшеничне	14,0	10,6	1,3	0,5	67,1	0,2	0,7	0,25	0,08	2,20	331

За якісним складом білка зерно ячменю вирізняється від пшениці, а амінокислоти лізин і треонін є лімітованими (табл. 12.10).

ВМІСТ НЕЗАМІННИХ АМІНОКИСЛОТ У БІЛКАХ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ І ЯЧМЕНЮ

Амінокислота	Вміст незамінних амінокислот, мг/г білка		Потреба людини за даними ФАО, %
	у ячмені	у пшениці	
Ізолейцин	37	40	40
Лейцин	72	75	70
Лізин	36	26	55
Метіонін+цистин	38	36	35
Фенілаланін+тирозин	89	80	60
Триптофан	12	11	10
Треонін	34	28	40
Валін	52	45	50
Мінімальний скор	0,655	0,473	
Коефіцієнт збалансованості білка	0,556	0,708	

У зернових культурах добре представлені майже всі вітаміни групи В — тіамін 0,4...5 мг, рибофлавін — 0,2 і ніацин — 2...5 мг на 100 г.

Борошно ячмінне текстуроване зберігає всі корисні речовини (вітамін Е, групи В, незамінні амінокислоти, макро- і мікронутрієнти). Це порошкоподібний продукт світло-кремового кольору з нейтральним запахом, вирізняється від борошна ячмінного необробленого більш крупним помелом (розмір частинок 0,5 мм).

Текстурування борошна ячмінного супроводжується незначною зміною хімічного складу продукту, пов'язаного із зменшенням масової частки білка і жиру, підвищенням частки мінеральних речовин (табл. 12.11).

Таблиця 12.11

ХІМІЧНИЙ СКЛАД БОРОШНА ЯЧМІННОГО

Показник	Борошно ячмінне	
	необроблене	текстуроване
Масова частка вологи, %	9,2	6,9
Масова частка, % до сухої речовини: білка	10,6	0,6
жиру	1,8	1,2
вуглеводів	76,1	76,5
харчових волокон	8,9	8,6
золи	2,6	4,1

Завдяки термомеханічній обробці текстурат містить менше води, ніж необроблене борошно.

Під час термопластичної екструзії руйнується частина замінних і незамінних амінокислот білка (табл. 12.12).

Таблиця 12.12

АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ЗРАЗКІВ БОРОШНА

Незамінна амінокислота	Вміст (г/100 г білка) у ячмінному борошні	
	необробленому	текстурованому
Ізолейцин	3,652 ± 0,15	3,104 ± 0,12
Лейцин	6,523 ± 0,26	5,723 ± 0,23
Лізин	3,217 ± 0,13	2,787 ± 0,11
Метіонін	1,565 ± 0,6	0,947 ± 0,04
Фенілаланін	5,130 ± 0,21	4,580 ± 0,18
Треонін	3,043 ± 0,12	2,703 ± 0,11
Триптофан	1,043 ± 0,04	0,910 ± 0,04
Валін	5,043 ± 0,20	4,553 ± 0,18
Разом	29,216 ± 1,17	25,307 ± 1,01

Максимальна розчинність сухих речовин ячмінного борошна спостерігається в інтервалі температур 30...40 °С.

Розчинність борошна ячмінного необробленого майже в два рази нижча, ніж текстурованого (рис. 12.1).

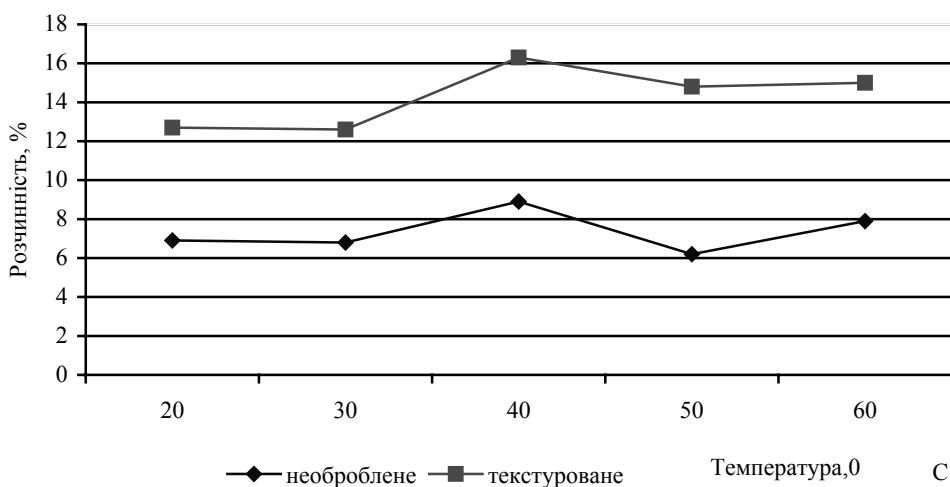


Рис. 12.1. Залежність розчинності двох видів борошна із ячменю від температури

Функціональні властивості рослинної екструдованої сировини представлені на рис. 12.2.

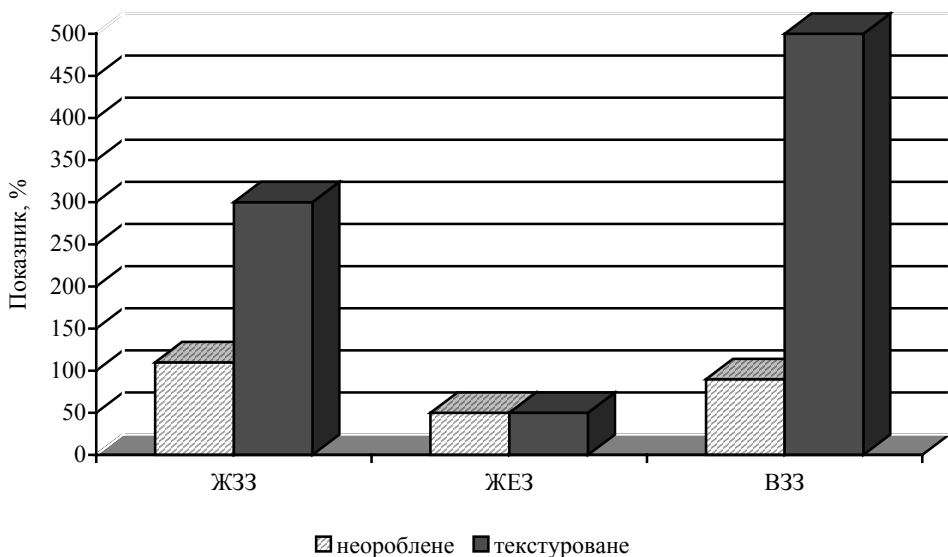


Рис. 12.2. Жирозв'язуюча (ЖЗЗ), жироемульгуюча (ЖЕЗ) і водозв'язуюча здатність (ВЗЗ) борошна ячмінного необробленого і текстурованого

Вологозв'язуюча здатність борошна ячмінного текстурованого у 5,2, а жирозв'язуюча здатність — у 2,4 раза вища, ніж борошна ячмінного необробленого.

12.5. ВКЛЮЧЕННЯ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН У РЕЦЕПТУРИ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

Регулярне вживання їжі, збагаченої натуральними рослинними волокнами, призводить до зниження рівня холестерину в крові, сприяє зменшенню маси тіла, нормалізує засвоєння основних поживних речовин, має здатність зв'язувати вологу і жир у декілька разів вище своєї маси.

Для виробництва м'ясних продуктів розроблені *натуральні дієтичні волокна Джелуцель*. Вони являють собою клітковину, сировиною якої служить пшениця.

У рослинних волокнах Джелуцель міститься 97—99 % баластних речовин, які виводять з організму людини канцерогенні сполуки і важкі метали, є необхідними для лікувального харчування.

Рослинні волокна Джелуцель — багатофункціональна харчова добавка, що замінює висококалорійні наповнювачі і знижує енергетичну цінність продукту. Волокна термостабільні, з високою волого- і жирозв'язуючою здатністю, підсилюють дію емульгаторів, значно поліпшують структуру й консистенцію готового виробу, стабілізують смак і аромат.

М'ясопереробна промисловість може застосовувати три модифікації рослинних харчових волокон: Джелуцель ВФ 90, Джелуцель ВФ 200 і Джелуцель ВФ 2000. Їх включають у рецептуру варених, напівкопчених, варено-копчених і сирокочених ковбас, паштетів, ліверних і кров'яних ковбас, посічених напівфабрикатів, консервів.

Джелуцель ВФ 90 — порошок білого кольору, з нейтральним смаком і запахом, розчинний у водному і сольовому розчинах. Ця властивість застосовується у приго-

туванні шприцювальних розсолів, збільшенні маси натуральних напівфабрикатів і тушок птиці. Використана Джелуцель ВФ 90 (0,8—1,5 %) подовжує термін реалізації продукту.

Джелуцель ВФ 200 і Джелуцель ВФ 2000 — рослинні харчові волокна, нерозчинні у воді і жирі. Вони підвищують вологозв'язуючі і емульгуючі властивості, поліпшують структуру й консистенцію готового продукту. Додають їх у сухому або гідратованому вигляді для виготовлення м'ясних продуктів, жирової емульсії або білкового гелю з тваринним білком «Біогель».

Джелуцель ВФ 200 використовують у виробництві котлет, тефтелів, пельменів, посічених шніцелів, биточків. Волокна адсорбують жир і утримують вологу, завдяки чому готовий продукт стає більш соковитим і смачним, скорочуються втрати маси продукту під час виготовлення напівфабрикатів.

У технології пельменів і мант додавання в тісто Джелуцелі ВФ 2000 (0,04 %) надає йому еластичності, воно стає світлішим, добре формується.

Рослинні волокна Джелуцель ВФ 2000 (1,0—2,5 %) включають у рецептури посічених напівфабрикатів — фаршів, гамбургерів, біфштексів, зраз, купат, ковбас для смаження, а також сосисок і сардельок.

Використання *волокон Джелуцель* у технології виробництва м'ясних продуктів має *низку переваг*:

- поліпшує консистенцію готового продукту;
- зменшує втрати маси продукту під час теплового обробітку;
- збільшує соковитість готових напівфабрикатів;
- усуває втрати вологи і м'ясного соку під час розморожування напівфабрикатів;
- знижує енергетичну цінність м'ясних продуктів.

М'ясопереробна промисловість, крім Вітацелі WF-200, застосовує нові види пшеничної клітковини: Вітацель WF-400 і Вітацель WF-600. Їх вважають натуральним продуктом, оскільки в технології Вітацелі не застосовують хімічні реактиви. Пшеничну клітковину отримують фізико-механічним способом із вегетативної частини рослини. Вітацель виносять у маркуванні як харчові волокна або пшеничну клітковину.

Всі нові типи мають однаковий хімічний склад і вирізняються лише довжиною волокна, різною волого- й жирозв'язуючою здатністю: WF-200 — ступінь зв'язування вологи 1:5—7 і жиру 1:4; WF-400 — ступінь зв'язування вологи 1:7—10 і жиру 1:5; WF-600 — для ін'єкціонування (додають у розсіл 1—2 %). Вітацель має капілярну структуру, тому приєднання вологи відбувається і з поверхні волокон і в середині капілярів, з міцним її утримуванням.

Вітацель WF-400 застосовують у напівфабрикатах, що розв'язує проблему «прилипання», збільшує в'язкість, волого- і жирозв'язуючу здатність фаршу, зберігає соковитість, поліпшує процес формування, зберігає соковитість під час смаження, виключає скупчення жиру на стінках котлетного автомата і трубки, що подає фарш.

Завдяки Вітацелі начинка пельменів соковита, щільно прилягає до тіста, між тістом і начинкою не утворюється волога, поліпшується зовнішній вигляд. Також зменшуються втрати маси пельменів під час заморожування, зберігання й варіння.

Вітацель WF-600 у шприцювальних розсолах (1—2 %) зменшує синерезис (віддачу вологи) під час зберігання готового продукту у вакуумній упаковці. Завдяки Вітацелі зменшуються втрати за час термообробітку копченостей на 3—4 %. Продукт має більш соковиту консистенцію.

У всіх сирокочених ковбасах додавання Вітацелі WF-600 сприяє зниженню A_w — активності води на початку дозрівання, зневодненню продуктів і прискоренню процесу дозрівання. Вітацель поліпшує ферментацію сирокочених ковбас, попереджує глибоке окислення.

Застосування Вітацелі-600 (1,5—2 % до маси борошна) в тісті для пельменів надає йому еластичності і білий колір. Тісто добре формується, утримує начинку, має глянцеvu поверхню, без сторонніх вкраплень і слідів непромісу.

Більше 75 років питаннями виробництва високо очищених харчових волокон займається компанія International Fiber Corporation (США). На українському ринку продукція компанії представлена *харчовими волокнами під торговою маркою JustFiber®*. Найбільшою популярністю серед українських споживачів користується бамбукова клітковина.

Харчові волокна JustFiber® на основі пагонів бамбука є багатофункціональною добавкою з унікальною клітинною структурою, що дозволяє успішно використовувати їх у різних видах м'ясних продуктів:

- у варених ковбасах, сосисках, сардельках харчові волокна JustFiber®, крім водо- і жирозв'язуючого ефекту поліпшують структуру і консистенцію продукту. На відміну від гідро колоїдів, волокна не розчинні у воді, що дозволяє попереджати деформацію сосисок під час вторинного нагрівання. Варені вироби з клітковиною мають добру консистенцію, більш виражений смак і виключають білково-жирові напливи;

- у напівкочених і варено-кочених ковбасах, за рахунок абсорбції жиру волокна JustFiber® попереджають утворення жирових напливів під час термічної обробки, поліпшують консистенцію і смакові якості готового продукту, зменшують присмак жирової сировини;

- в реструктурованих шинках волокна JustFiber® зв'язують жир і вільну воду, поліпшуючи таким чином структуру кінцевого продукту, збільшують його соковитість;

- у ліверних, кров'яних ковбасах, паштетах харчові волокна частково замінюють емульгатор, оскільки попереджують розшарування емульсії і утворення жирових напливів, сприяють зменшенню присмаку жирової сировини, підвищують ніжність і пластичність продукту;

- у посічених м'ясних і м'ясорослинних напівфабрикатах волокна JustFiber® стабілізують їх реологічні характеристики, поліпшують процес формування, виключають накопичення жиру на стінках формувального автомату. Значно скорочуються втрати під час смаження напівфабрикатів (30—50 %);

- у м'ясних, м'ясорослинних консервах харчові волокна JustFiber® забезпечують максимальне використання жирної сировини і зменшують її присмак;

- у сирокочених ковбасах волокна JustFiber® сприяють прискоренню процесу дозрівання, внаслідок зниження активності води на початку цього процесу, що особливо актуально для ковбас з великим діаметром. Застосування харчових волокон гарантує відсутність закальцю внаслідок капілярного перенесення вологи від центру до зовнішніх шарів фаршу, це значно скорочує час сушки.

Завдяки високому вмісту баластних речовин (більше 99 %) харчові волокна JustFiber® незамінні у рецептурах дієтичних продуктів, призначених для лікувального харчування, а також у вегетаріанських і низькокалорійних продуктах харчування. Харчові волокна добре поєднуються з рослинними і тваринними білками, завдяки чому їх можна використовувати в любых рецептурах.

Компанія International Fiber Europe NV (Бельгія) пропонує українським споживачам бамбукову клітковину з довжиною волокна від 30 до 400 мкм, а також пше-

ничну клітковину з довжиною волокна від 30 до 50 мкм, тому їх застосування не обмежується м'ясопереробною галуззю.

Основні переваги харчових волокон JustFiber®:

- це натуральний продукт;
- не містить інгредієнтів із ген-модифікованих джерел;
- збагачує продукти харчування баластними речовинами;
- має нейтральний смак і запах;
- стійкий до високих температур;
- мікробіологічно стабільний;
- володіє доброю водо- і жирозв'язуючою здатністю;
- стабілізує консистенцію продукту;
- проявляє синергетичний ефект з гідроколоїдами і емульгаторами;
- є носієм смаку й аромату.

Для стабілізації якісних характеристик м'ясних продуктів також використовують *мікрокристалічну целюлозу* (МКЦ). Вона характеризується високим вмістом харчових волокон (до 97 %), може виконувати функції емульгатора й структуровувача ковбасних виробів і м'ясних напівфабрикатів. Мікрокристалічна целюлоза добре поєднується з усіма видами подрібненого м'яса, м'ясними фаршевыми і білково-жировими емульсіями, добре диспергує у м'ясних фаршах, має високу зв'язувальну здатність. Завдяки цьому забезпечує зменшення втрат під час варіння, стабілізує м'ясні фаршеви й білково-жирові емульсії, не допускає втрат води і жиру із м'ясної маси, поліпшує текстуру, акцентує характерний смак, аромат м'ясних виробів, інтенсифікує типовий рожевий відтінок. Рекомендована наступна кількість МКЦ, % до маси фаршу для: варених ковбас, сарделок і сосисок — 1,0–1,5, напівкопчених і варено-копчених ковбас — 0,5–1,5, м'ясних посічених напівфабрикатів — 1,0–2,0. МКЦ додають у сухому або гідратованому вигляді, у складі білково-жирової емульсії. Якісні показники мікрокристалічної харчової целюлози приведені в табл. 12.13.

Завдяки застосуванню МКЦ (0,5—2,0 % залежно від виду виробів) підвищується економічна ефективність виробництва і споживні властивості. МКЦ вважають не тільки наповнювачем, але й напівфункціональною добавкою, яка допомагає розв'язувати ряд технологічних завдань. Її використання дозволяє підвищити вихід готової продукції, зменшити втрати маси, поліпшити консистенцію, зберігати структуру м'ясного продукту, подовжувати терміни зберігання, збагачувати м'ясні продукти баластними речовинами.

Мікрокристалічна целюлоза (МКЦ) забезпечує: зниження втрат жиру і вологи під час теплового обробітку, збільшення міцнозв'язаної води; більш високі гідрофільні властивості фаршів, які містять клітковину і розподіл у зонах між м'язевими волокнами; додаткову дію на мікроструктуру і стан білків м'ясного фаршу; високу міцність ковбаси з клітковиною; поліпшення текстури і щільності м'ясних продуктів; високий рівень збереження молекулярної маси і рухливості білкових фракцій; інтенсивне переварювання і підвищення коефіцієнту ефективності білка; зниження енергетичної цінності готового продукту й інші профілактичні властивості.

Технологи активно працюють над створенням м'ясних функціональних продуктів на м'ясній основі з використанням *гуміарабіка*.

Гуміарабік — комплекс розчинних харчових волокон, який отримують із смоли акації. Випускається у вигляді дрібнодисперсного порошку кремового кольору з нейтральним смаком та запахом, який добре розчиняється у воді.

ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЦЕЛЮЛОЗИ МІКРОКРИСТАЛІЧНОЇ ХАРЧОВОЇ

Показник	Норма ТУ
Зовнішній вигляд і колір	Однорідний порошок білого або злегка сіро-жовтого кольору, без сторонніх домішок не целюлозного характеру
Смак	Без смаку, під час розжовування не викликає неприємних відчуттів та подразнень
Запах	Без запаху
Ступінь полімеризації	Не більше 250
Білизна, % не менше	88,0
Масова частка, %, не більше:	
води	2,0
золи	0,15
залишки нерозчинні у сірчаній кислоті	0,15
pH водної витяжки	5,0 · 7,0
Грубого помелу:	
• залишок на ситі № 016, % не більше	1,0
• залишок на ситі № 04, % не більше	0,5

Функціональний інгредієнт гуміарабік знижує вміст глюкози та холестерину в крові, регулює роботу шлунково-кишкового тракту — підвищує кислотність у товстій кишці, стимулює мікрофлору кишечника.

Як зв'язувальний інгредієнт, гуміарабік використовують у концентраціях від 0,06 % до 30—50 %. У м'ясному фарші він поліпшує реологічні властивості до термообробки.

Вивчено вплив гуміарабіка (з врахуванням його функціональної направленості) на зміну органолептичних і структурних показників модельних фаршів. На основі проведених досліджень розроблена технологія низькокалорійних дієтичних котлет «Ніжні».

Розроблений асортимент ковбас, шинок, напівфабрикатів для дітей дошкільного і шкільного віку, збалансований за незамінними нутрієнтами. З цією метою сформовано концепцію створення м'ясних продуктів функціонального призначення, яка базується на взаємодії рослинних харчових волокон з білками тваринного походження, а також принципи і вдосконалення методології проектування продуктів і раціонів цільового призначення.

12.6. ПОЛІПШЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ

Провідну роль у профілактиці й лікуванні онкологічних захворювань відіграють сорбенти. З XVI століття як загальнозміцнювальний і тонізуючий засіб застосовують нарости на живих березах, відомі під назвою «чага» (*Inonotus obliquus*).

У виробництві функціональних м'ясних продуктів використовують водний екстракт чаги (Біфунгін[™]).

Чага відноситься до багаторічних грибів із родини тутових, які паразитують на дорослих березах. Вона містить водорозчинні хромогени — похідні фенольних альдегідів, поліфенолів, оксифенолкарбонових кислот і їх хінонів, а також гуміно-подібну чагову кислоту (до 60 %), поліцукриди (6—8 %), лігнін, клітковину, стероїдні, птеринові сполуки, органічні кислоти (у тому числі щавелеву до 4,5 %), три-терпенові кислоти, вільні феноли. Зола (12 %) представлена солями кремнію, заліза, алюмінію, кальцію, магнію, натрію, калію, цинку, міді, марганцю.

Випускають два препарати із чаги Біфунгін[™] (водний розчин) і Гастрофунгін (спиртовий розчин). Біфунгін — напівгустий екстракт із чаги з додаванням солей кобальту. Це рідина темно-коричневого кольору, гіркою смаку. Біфунгін[™] (водний екстракт чаги) характеризується наступними показниками: сухий залишок — 15,93 %, вміст спирту — 10,25 %, сульфатної золи — 4,97 %, важких металів — менше 0,01 %, рН розчину 5,98. Вміст хромогенного комплексу — 0,97 % (до маси сухого залишку).

Додавання до м'ясного фаршу препарату Біфунгін[™] не супроводжується суттєвою зміною загального хімічного складу (волога 70,33±0,24 %, білок 16,73±0,33 %, жир 10,73±0,23 %).

Вологозв'язуюча здатність і втрати маси приведені в табл. 12.14.

Таблиця 12.14

ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ФАРШУ ПІСЛЯ 24 ГОДИН ЗБЕРІГАННЯ

Зразок	Вологозв'язуюча здатність, % до вологи	Втрати маси під час теплового обробітку, %
Контрольний	69,91	34,3
Із заміною на Біфунгін [™]		
1 % м'яса	72,93	33,56
3 % м'яса	73,96	33,01
5 % м'яса	76,09	32,70

Концентрований водний розчин із чаги Біфунгін[™] у м'ясному фарші не проявляє явної бактерицидної дії на мезофільні аеробні і факультативно-анаеробні мікроорганізми. Можливо це зумовлено його хімічним складом, вмістом солей марганцю, калію, цинку, магнію; інших біологічно активних речовин, які використовуються мікроорганізмами в процесі життєдіяльності.

За результатами досліджень вченими зроблені висновки:

- чага містить біологічно активні речовини і есенціальні нутрієнти;
- екстракт із чаги Біфунгін[™] включає 18,26 % сухого залишку, 0,97 % кобальту у перерахунку на сухий залишок, 4,97 % сульфатної золи і 8,22 % хромогенного комплексу, здатного корегувати процеси метаболізму, що дозволяє використовувати його як добавку для функціональних продуктів харчування;

- під час відпрацювання рецептури комбінованих м'ясних фаршів встановлено, що внесення до 3 % препарату позитивно впливає на консистенцію, соковитість, смак і запах продукту, а збільшення його вмісту до 5 % супроводжується відхиленням сенсорних показників продукту від традиційних, з'являється пряний, не власний м'ясу запах;

• комбіновані фарші, що містять Біфунгін™ від 1 до 5 %, мають вищу вологозв'язуючу здатність і менші втрати маси під час теплового обробітку у порівнянні з контрольними відповідно на 1,6—4,7 %.

• додавання від 1 до 5 % препарату Біфунгін™ у м'ясні фарші не забезпечує еквівалентної бактерицидної дії на мезофільну аеробну і факультативно-анаеробну мікрофлору.

У профілактиці анемії важливе місце займає створення продуктів функціонального призначення з профілактичними або лікувальними властивостями на основі м'ясопродуктів з додаванням гемового заліза, фолієвої кислоти, вітаміну В₁₂ і білкових препаратів, за допомогою яких можна поповнити дефіцит життєво важливих речовин і підвищити життєдіяльність організму.

На стадії проектування рецептури нового виду продукту, призначеного для лікування і профілактики анемії, враховують недостатню кількість аналогів антианемічного характеру на м'ясній основі. Розроблений функціональний продукт на основі вареної ковбаси 1 сорту, як найбільш доступного і часто вживаного продукту, із збагаченням його мінерально-вітамінним комплексом: залізо, фолієва кислота, вітамін В₁₂, аскорбінова кислота.

Крім мінерально-вітамінного комплексу, у рецептуру продукту, замість частини м'ясної сировини, вводять соєві білкові продукти з метою зниження фосфатів і нітритних сполук, які блокують і погіршують засвоюваність заліза організмом.

Під час створення функціонального продукту на основі вареної ковбаси враховують:

- хімічний склад сировини й інгредієнтів, особливості вітамінно-мінерального, аміно- і жирнокислотного складу продукту;
- можливі втрати речовин і особливості зміни їх під час технологічного обробітку й зберігання;
- функціонально-технологічні властивості як використаних інгредієнтів, так і одержаної рецептури харчового продукту в цілому.

З урахуванням цих принципів і підходів спроектований харчовий продукт на основі вареної ковбаси 1 сорту, призначений для профілактики залізодефіцитної анемії (табл. 12.15).

Таблиця 12.15

РЕЦЕПТУРА РОЗРОБЛЕНОГО ПРОДУКТУ

Сировина та інгредієнти	Рецептура продукту, %	
	контрольного	розробленого
Яловичина I сорт	25	22
Свинина напівжирна	70	58
Яйце куряче	3	3
Молоко сухе знежирене	2	2
Соевий концентрат «Майкон 70g»	—	3
Вода (на гідратацію СБ)	—	12
Вітамінно-мінеральний комплекс	—	0,068

Паралельно враховують ті особливості, що *додане в м'ясопродукти залізо* для попередження залізодефіцитної анемії, *може впливати на такі процеси:*

- каталізувати окислення жирів у м'ясі, які суттєво впливають на харчову цінність м'ясопродуктів і на ступінь їх безпечності. Це супроводжується зниженням біологічної цінності продукту внаслідок зменшення вмісту поліненасичених жирних кислот, вітамінів жиророзчинних і групи В, утворення білково-ліпідних комплексів і речовин з токсичною й канцерогенною дією, погіршення органолептичних показників;

- викликати зміни кольору готового продукту: під дією світла, повітря, тривалості нагрівання в результаті утворення метміоглобіну коричнево-сірого кольору, який втрачає здатність зв'язувати молекулярний кисень.

Поєднання в рецептурі заліза, фолієвої кислоти і вітаміну В₁₂, підвищує засвоєння продукту організмом, суттєво не впливає на функціонально-технологічні властивості м'ясної системи (табл. 12.16).

Таблиця 12.16

ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ М'ЯСНОЇ СИСТЕМИ

Показник	Значення показника для зразка		
	кон- трольного	дослідного	
		до теплової обробки	після теплової обробки
Масова частка вологи, %	60,20	62,40	60,90
Гранична напруга зсуву, кПА	12,84	7,50	8,90
Вологоутримувальна здатність, %	76,00	—	80,00
Пластичність, см ² /г	23,80	25,90	18,00
pH	6,50	6,60	6,70

Запропоновано групу комплексних збагачувачів — структуроутворювачів для м'ясних функціональних продуктів на основі модифікованих видів крохмалю з пребіотичними властивостями і поліпшеними структурно-механічними показниками, водо- та жирутримувальною здатністю м'ясного фаршу. Все це гармонізовано з органолептичними показниками готових виробів. Білкові концентрати можуть готувати з пшеничних висівків і їх використовувати як функціональні добавки.

12.7. КОВБАСНІ ВИРОБИ І М'ЯСНІ КОПЧЕНОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Одним із значних досягнень кінця ХХ сторіччя є створення концепції функціонального харчування — включення в щоденний раціон людини різноманітних продуктів, які у разі систематичного вживання забезпечують організм не лише енергетичним і пластичним матеріалом, але й регулюють фізіологічні функції, біохімічні реакції і психосоціальну поведінку людини.

З метою підвищення біологічної цінності й поліпшення властивостей ковбасних виробів пропонують використовувати *порошок моркви і нутове борошно* у співвідношенні 1:1. Сумісність нутового борошна і порошкоподібного напівфабрикату

моркви забезпечує відповідний колір готових виробів. Вихід ковбасних виробів збільшується до 118—121 %, відмічається зниження на 7,5—8,7 % масової частки жиру з одночасним збільшенням масової частки білків. Нутове борошно і порошок моркви можуть бути перспективною сировиною у виробництві м'ясних варених виробів і складати конкуренцію імпортованим замінникам білка, таким як ізоляти і концентрати сої.

Для варених ковбасних виробів замість м'яса можна використовувати м'ясну систему з Анісоміном на основі яловичини (до 100 %) і напівжирної свинини (до 50 %).

У виробництві напівкопчених і варено-копчених ковбас м'ясні системи з Анісоміном рекомендують застосовувати як структурні компоненти (до 100 %).

М'ясні системи з тваринним білком Кат-гель і морквяною клітковиною на основі яловичини або напівжирної свинини можна вносити замість м'ясної сировини у виробництві напівкопчених і варено-копчених ковбасних виробів у кількості 15—20 %.

Ефективність використання м'ясних систем у виробництві ковбасних виробів базується на їх функціональних властивостях (рис. 12.3, 12.4).

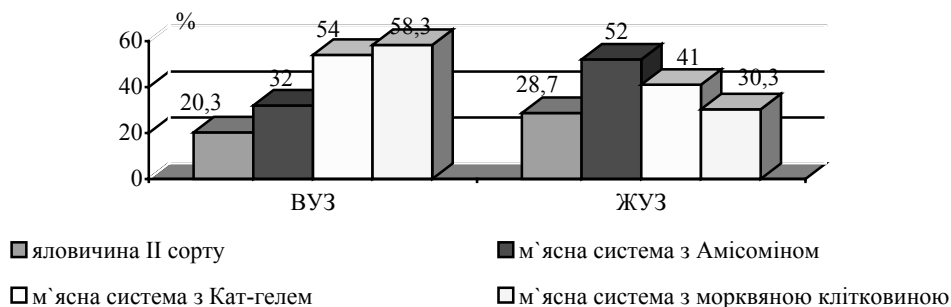


Рис. 12.3. Порівняння вологоутримувальної (ВУЗ) і жирутримувальної здатності (ЖУЗ) м'ясних систем з яловичини II сорту

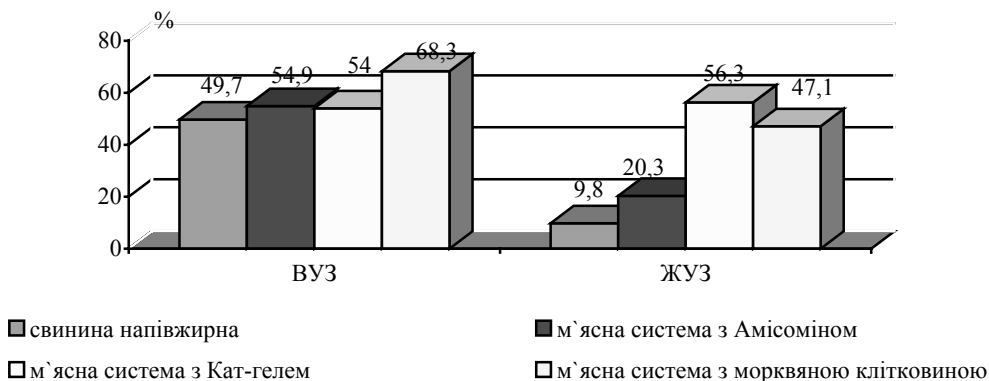


Рис. 12.4. Порівняння функціональних властивостей м'ясних систем з напівжирної свинини

З наведених даних видно, що вологоутримуюча здатність (ВУЗ) м'ясних систем збільшується у порівнянні з яловичиною II сорту в 1,1—2,8 раза, з напівжирною свининою — в 1,08—1,38 раза, а жирутримуюча здатність (ЖУЗ) відповідно в 1,05—1,8 і в 2,07—5,74 раза.

Одним із способів усунення вітамінної, мінеральної недостатності, залізодефіцитної анемії, йоддефіциту і підвищення стійкості організму до несприятливих умов довкілля є систематичне використання в їжі продуктів, збагачених комплексом біологічно активних добавок (БАД) із широким спектром терапевтичної дії.

Розроблена ліверна ковбаса «Домашня» з БАД «Рапанін». Основним її компонентом є м'ясна сировина (яловичина, свинина, яловича печінка), яка сама володіє функціональними властивостями, оскільки містить біологічно повноцінні білки, есенціальні жирні кислоти, біоактивні пептиди, амінокислоти, природні антиоксиданти, вітаміни, харчові волокна, мінеральні речовини (селен, залізо й цинк).

Використана в складі ковбаси БАД «Рапанін», одержана із м'яса моллюска рапани (*Rapana thomasi* Grosse), надає продукту антипроменеві, гемостимулюючі і антистресові властивості. Крім цього, до складу сировини входять: соєве борошно, коров'яче молоко пастеризоване, курячі яйця, сіль, прянощі.

Загальний хімічний склад дослідної ліверної ковбаси «Домашня» і контрольної ліверної ковбаси вищого сорту «Яєчна» представлено в табл. 12.17.

Таблиця 12.17

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЛІВЕРНОЇ КОВБАСИ З БАД «РАПАНИН»

Зразок ліверної ковбаси	Вміст, г на 100 г продукту					Енергетична цінність 100 г продукту, ккал
	білка	жиру	вуглеводів	мінеральних речовин	вологи	
Контрольний	16,8	24,2	3,0	5,7	50,3	297
Дослідний	18,0	18,5	2,8	5,9	54,8	250

Вміст білка у ліверній ковбасі «Домашня» (додавання БАД «Рапанін») вищий, ніж у «Яєчній» (контроль) на 7 %, співвідношення білка й жиру близько норми 1,0:1,0.

Біологічна цінність ліверної ковбаси з БАД «Рапанін» встановлена за показниками амінокислотної і жирокислотної збалансованості (табл. 12.18).

Таблиця 12.18

БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ ЛІВЕРНОЇ КОВБАСИ З БАД «РАПАНИН»

Зразок ліверної ковбаси	Показник збалансованості				
	амінокислотної, частки од.		жирнокислотної, %		
	коефіцієнт утилітарності	коефіцієнт порівняльної надмірності	ΣНЖК	ΣМНЖК	ΣПНЖК
Контрольний	0,7	0,2	43,1	45,8	11,1
Дослідний	0,8	0,1	32,1	55,4	12,5

З наведених даних видно, що коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу і коефіцієнт порівняльної надмірності, близькі до оптимальних (1 і 0) у дослідній ліверній ковбасі з БАД «Рапанін» (0,8 і 0,1), що свідчить про високу біологічну цінність продукту.

Спосіб виробництва ковбасних виробів із м'яса птиці з борошном пивної дробини — забезпечує створення нового асортименту ковбасних виробів. Додавка володіє новими функціональними оздоровчими властивостями і рекомендується для малозабезпечених верств населення, профілактичного і спеціального харчування.

Розроблені технології варених ковбас із конини з використанням білково-поліцукридного комплексу (молочно-білкові концентрати і карагинани у гелевій формі). З додаванням цього комплексу підвищується водозв'язуюча здатність, харчова цінність і поліпшуються механічно-структурні властивості.

Додавання харчових волокон у ковбасні вироби знижує ризик виникнення дивертикульозу, раку товстої кишки, ожиріння, діабету, судинних захворювань. Вони проявляють корисну дію на мікрофлору травного каналу людини. Підтримка нормальної кишкової мікрофлори забезпечується також за рахунок застосування лактулози, яка володіє «біфідус-фактором».

У літературі наведені дані досліджень сумісного застосування бурякових харчових волокон і лактулози у рецептурі варених ковбасних виробів, випуск яких складає близько 60 % усієї м'ясної продукції, що споживається (табл. 12.19).

Таблиця 12.19

РЕЦЕПТУРА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВАРЕНИХ КОВБАС

Сировина	Зразки виробів				
	контро- льний	дослідні			
		1	2	3	4
Сировина, кг на 100 кг несоленої сировини					
Яловичина знежирована вищого сорту	40	35	35	35	35
Свинина знежирована напівжирна	55	50	50	50	50
Молоко сухе	2	2	2	2	2
Меланж	3	3	3	3	3
Бурякові волокна	-	10	10	10	10
Прянощі і компоненти, г на 100 кг несоленої сировини					
Сіль кухонна	2090	2090	2090	2090	2090
Нітрит натрію	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1
Фосфат	300	300	300	300	300
Цукор	200	200			
«Лактусан»	—	—	500	700	900
Горіх мускатний	50	50	50	50	50

Додаванням у вихідний фарш бурякових волокон можна підвищити загальний вміст води ковбасних виробів на 1,9 %. Сумісне включення у фарш бурякових волокон і лактулози ще ефективніше сприяє утриманню води у готових продуктах. Максимальна кількість води (73,07 %) досягнута у ковбасних виробах, які містили 10 % бурякових волокон і 0,7 % лактулози (табл. 12.20).

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВАРЕНИХ КОВБАС

Зразки варених ковбас	Вміст вологи, %	ВУЗ, %	pH	Вихід, %
Контрольний	70,01	52,64	6,14	112,5
Дослідні				
1	71,33	52,01	6,06	115,4
2	72,77	52,72	6,12	116,5
3	73,07	53,50	6,14	117,7
4	71,33	53,08	6,10	116,8

Найбільшу вологоутримуючу здатність мають ковбасні вироби, у рецептурі яких 0,7 і 0,9 % лактулози. Додавання бурякових волокон і лактулози не приводить до зміни реакції середовища (pH), не знижує їх якість і вихід.

Включення до рецептурного складу фаршу бурякових волокон (зразок 1) знижує показник світлості у порівнянні з контрольним на 3,5 %, а з додаванням лактулози різниця значень показника світлості зникає. Рівні почервоніння і пожовтіння залишаються без змін (табл. 12.21).

Таблиця 12.21

ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЬОРУ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВАРЕНИХ КОВБАС

Показник	Зразки виробів				
	контрольний	дослідні			
		1	2	3	4
L (світлість)	67,12	64,75	65,83	66,56	65,97
a (червоність)	10,25	9,88	10,06	10,14	9,38
b (жовтизна)	11,68	11,61	11,41	11,70	10,57
s (насиченість)	15,54	15,25	15,21	15,48	14,83
H (відтінок)	49,98	49,60	48,59	49,10	48,47
G (жовтизна)	46,78	43,43	42,75	46,66	43,91

З додаванням бурякових волокон і лактулози насиченість кольору ковбасних виробів практично не змінюється.

Результати органолептичного аналізу ковбасних виробів функціонального призначення свідчать про можливість використання харчових волокон і лактулози у складі рецептури (табл. 12.22).

ОРГАНОЛЕПТИЧНА ОЦІНКА КОВБАСНИХ ВИРОБІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Зразки	Показники, бали					
	зовнішній вигляд	аромат	колір на зрізі	консистенція	смак	загальний бал
Контрольний	4,41	4,01	4,25	4,21	4,10	4,32
Дослідні						
1	4,33	3,67	3,43	4,13	3,83	4,08
2	4,17	3,93	3,87	4,27	4,00	4,23
3	4,50	4,18	4,44	4,47	4,53	4,51
4	4,50	4,02	4,37	4,17	4,00	4,33

Зразки, у рецептуру яких включені харчові волокна і лактулоза, мали кращі органолептичні оцінки — зовнішній вигляд, колір, консистенцію і смак.

З врахуванням лікувально-профілактичних властивостей харчових волокон, здатних поліпшувати перистальтику кишечника і виводити з організму токсичні речовини та можливість лактулози відновлювати кишкову мікрофлору, їх рекомендують для створення функціональних м'ясних продуктів широкого споживання.

Продукція загального призначення, у тому числі і м'ясна, може включати різні харчові добавки (фосфати, консерванти, штучні барвники, ароматизатори, генетично модифіковані білки та ін.), які негативно впливають на організм дітей і навіть дорослих, особливо коли він має патології або послаблений імунний статус.

Розширення асортименту ковбас окремих груп для дитячого харчування займає особливе місце. Наприклад, сирокочені і сиров'ялені ковбаси відносяться до нетрадиційних делікатесних продуктів для дітей шкільного віку, оскільки інгредієнти, що до них входять, несприятливо діють на їх шлунково-кишковий тракт. Ковбасні вироби призначені для дорослих і містять білка до 20 г, жиру до 50 г, кухонної солі до 4,5 г у 100 г продукту, а також пекучі прянощі (чорний і червоний перець).

З метою розширення асортименту ковбас високої біологічної цінності, гарантованої безпеки і з довготривалими термінами придатності, розроблені рецептури (табл. 12.23), що включають такі інгредієнти, які у поєднанні не впливають згубно на травну систему дитини. Смакові властивості цих ковбас відповідають аналогічному продукту для дорослих.

Таблиця 12.23

РЕЦЕПТУРА КОВБАС ДЛЯ ДІТЕЙ ШКІЛЬНОГО ВІКУ

Сировина і прянощі	Ковбаса
Яловичина 1 сорту, сало хребтне, сіль кухонна, нітрит натрію, гліцин, концентрат лактулози, вітамін Е, аскорбінова кислота, CO ₂ -екстракти прянощів	Тимка 1
Яловичина 1 сорту, сало хребтне, молоко сухе, сіль кухонна, нітрит натрію, глюкоза + лактулоза, вітамін Е, аскорбінова кислота, препарат бактеріальний (ПБ-МП), емульсії смакоароматичні	Тимка 2
Яловичина 1 сорту, свинина напівжирна з масовою часткою жирової тканини 28...32 %, білок соєвий ізольований, сіль кухонна, нітрит натрію, концентрат лактулози, глюкоза + лактулоза, вітамін Е, емульсії смакоароматичні, препарат бактеріальний (ПБ-МП), аскорбінова кислота.	Тимка класна

У виробництві *функціональних сиров'ялених ковбас* швидкого приготування використовують «Препарат бактеріальний сухий для виробництва м'ясних продуктів» (ПБ-МП), який складається із молочнокислих паличок і денітрифікованого мікрокока. Основою живлення ПБ-МП є концентрат лактулози або глюкози і лактулози. Лактулоза надає м'ясним продуктам профілактичні і реабілітаційні властивості. Підтверджена лікувальна дія лактулози у випадку сальмонельозу, ниркової недостатності й діабету. Вона здатна позитивно впливати на формування забарвлення сиров'ялених ковбас і стимулювати розвиток молочнокислих бактерій.

Результати фізико-хімічних і біохімічних досліджень вироблених функціональних ковбас наведені в табл. 12.24.

Таблиця 12.24

**ФІЗИКО-ХІМІЧНІ Й БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ
КОВБАС ДЛЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ**

Показники	Зразок сиров'яленої ковбаси								
	Тимка І			Тимка 2			Тимка класна		
	Після сушки (добі)								
	5	10	15	5	10	15	5	10	15
Вміст, %									
вологи	44,9	38,1	34,92	45,3	37,64	34,87	43,9	39,46	35,11
кухонної солі	1,9	1,96	2,1	1,92	1,96	2,0	1,89	1,97	2,1
нітриту натрію	0,00031	0,00026	сліди	0,00029	0,00024	сліди	0,00033	0,00028	сліди
жиру	27,1	27,9	28,1	17,6	18,0	18,1	27,2	29,7	30,1
білка	15,6	17,3	19,1	16,4	18,3	20,6	19,5	21,7	23,6
Величина рН	5,81	5,42	5,24	5,66	5,48	5,37	5,34	5,31	5,18
Сума карбонільних сполук, мг %*	1,23	1,12	1,04	1,26	1,15	1,03	1,330	1,25	1,10
Легкі жирні кислоти, мг %**	—	141,37	120,49	—	138,76	118,61	—	142,54	121,38

*) у перерахунку на ацетальдегід

**) в перерахунку на пропіонову кислоту

Сиров'ялені ковбаси досягають необхідного значення масової частки вологи (35 %) на 15 добу сушки, а також спостерігається максимальне накопичення титрованих карбонільних сполук і летких жирних кислот.

За органолептичними характеристиками сиров'ялені ковбаси мають щільну, пружну консистенцію, добре виражений смак і аромат, властивий даному виду продукту.

Розроблена технічна документація «Ковбаси сиров'ялені з пониженим вмістом жиру» (ТУ 9213-735-00419779-03).

Дефіцит заліза — один із найпоширеніших у світі аліментарно залежний стан, що зустрічається у дітей, підлітків і жінок. Біологічна дія його зв'язана з активною участю в окислювальних процесах, оскільки залізо входить до складу відповідних ферментів — пероксидази, цитохрома, цитохромоксидази, стимулює внутріклітинні процеси обміну і є складовою частиною клітини — протоплазми і її клітинного ядра. Дуже чутливі до дефіциту заліза головний мозок, у зв'язку з чим встановлено відставання в психомоторному розвитку дітей із залізодефіцитною анемією. Вона знижує працездатність, оскільки гальмує переміщення кисню у тканини. За даними ВООЗ, залізодефіцитною анемією в світі страждає близько 1,8 млрд чоловік. Деякі вчені стверджують, що з рослинної їжі засвоюється близько 1 % заліза, а з продуктів тваринного походження — 20—25 % (Устинова А. В., 2007).

Для дитячого харчування розроблені ковбаси «Карапуз», «Рум'яні щічки», «Печінкові» до складу, яких включені сполуки заліза, йоду, кальцію (цитрат кальцію), а також біологічно-активні компоненти, які підвищують вміст вітамінів С і Е, токоферолів, каротиноїдів, коферментів. На основі рецептурного складу рекомендують наступний режим використання спеціалізованих ковбасок: з метою профілактики анемії — по 50—100 г два рази на тиждень, для лікувального харчування по 100 г — три рази на тиждень протягом 4—6 тижнів.

Для комбінованих м'ясо-рибних ковбас пропонують використовувати напівфабрикати із гідробіонтів.

Профілактичні варені ковбасні вироби — містять яловичину знежировану, свинину знежировану, молоко коров'яче, яйця курячі або меланж, сіль, нітрит натрію, цукор-пісок або глюкозу, перець чорний або білий мелений, перець духмяний мелений, горіх мускатний або кардамон мелені, воду, білок соєвий і БАД «Цигапан» у відповідному співвідношенні. Їх рекомендують для профілактичного харчування дорослого населення, яке проживає на радіаційній території, а також для регулювання фосфорно-кальцієвого обміну і корекції йодної недостатності.

Внаслідок проведених робіт встановлено, що як пробіотики, так і пребіотики добре впливають на розвиток кишкової флори. Це покладено в основу розробки нових видів ковбас ферментованих.

ВНДІ м'ясної промисловості розробив 24 найменування ковбасних виробів, у тому числі 12 для лікувального і профілактичного харчування дітей. Представлений асортимент спеціалізованих варених ковбасних виробів для харчування дітей у дошкільних і шкільних закладах — ковбаски «Дитячі», «Дитячі вітамінізовані», «Малюк», «Казка», «Апетитки», «Апетитки Еко», «Ковбаса дитяча варена вищого сорту», а для лікувального і профілактичного харчування дітей ковбаски: «Здоров'я», «Гулівер», «Богатир», «Карапуз», три рецептури ковбас і три рецептури сосисок для дітей, які хворіють діабетом.

Частину м'ясних продуктів збагачують *йодказеїном*. Він включає нове покоління ковбасних виробів і посічених напівфабрикатів: («Ковбаски для дитячого харчування», «Ковбаска дитяча варена вищого сорту», М'ясо-рослинні посічені напівфабрикати для профілактичного харчування дітей»).

Розроблений асортимент продуктів містить високоякісні білки яловичини, свинини, інші білки тваринного й рослинного походження (табл. 12.25).

ІНГРЕДІЄНТНИЙ СКЛАД РОЗРОБЛЕНИХ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

«Казка — віта»	Ковбаски для дитячого харчування Яловичина ковбасна, свинина жирна, м'ясо птиці, білок соєвий ізольований, олія пальмова червона «Caratino», сіль кухонна харчова, нітрит натрію, аскорбінова кислота, йодказеїн, смакоароматичні емульсії, цитрат кальцію і вода
«Дитяча — віта»	Дитяча ковбаса варена вищого сорту Яловичина вищого і першого сортів, свинина напівжирна, казеїнат натрію, сіль кухонна харчова, нітрит натрію, аскорбінова кислота, цукор-пісок, часник, смакоароматичні емульсії, цитрат кальцію, карагинан, йодказеїн, олія пальмова червона «Caratino» і вода
Біточки «Тимка»	М'ясо-рослинні січені напівфабрикати для профілактичного харчування дітей М'ясо котлетне яловиче, крупа рисова, олія рослинна, білок соєвий ізольований, яйцепродукти, цибуля ріпчаста, капуста, сіль кухонна харчова, йодказеїн, CO ₂ -екстракти прянощів, аскорбінова кислота, сухарі панірувальні, олія пальмова червона «Caratino» і вода
Біточки «Тимка І»	М'ясо котлетне свиняче, м'ясо птиці, крупа вівсяна, білок соєвий ізольований, яйцепродукти, цибуля ріпчаста, сухарі панірувальні, топінамбур, сіль кухонна харчова, йодказеїн, CO ₂ -екстракти прянощів, аскорбінова кислота, Ветерон і вода
Біточки «Тимка ІІ»	М'ясо котлетне свиняче, м'ясо котлетне яловиче, м'ясо птиці, крупа кукурудзяна, олія рослинна, білок соєвий ізольований, яйцепродукти, цибуля ріпчаста, сухарі панірувальні, сіль кухонна харчова, йодказеїн, CO ₂ -екстракти прянощів, аскорбінова кислота, Ветерон і вода

Склад продуктів адаптований до специфіки фізіологічних і біохімічних процесів дитячого організму.

Розроблені рецептури «Ковбаска для дитячого харчування», «Ковбаса дитяча варена вищого сорту» і «М'ясо-рослинні посічені напівфабрикати для профілактичного харчування дітей» — це біологічно повноцінні, збалансовані продукти, адаптовані за своїм нутрієнтним складом до фізіологічних особливостей дитячого організму (табл. 12.26).

Таблиця 12.26

ПОРІВНЯЛЬНІ ПОКАЗНИКИ НОВИХ ВИРОБІВ

Показник	Ковбасні вироби		Посічені напівфабрикати		
	«Казка — віта»	«Дитяча — віта»	Біточки «Тимка»	Біточки «Тимка І»	Біточки «Тимка ІІ»
Мінімальний скор	1,0395	1,0828	0,9765	0,9936	0,9443
Коефіцієнт утилітарності	0,8219	0,7696	0,7249	0,7220	0,7935
Коефіцієнт надлишко- вості	7,0259	10,1139	11,5639	11,9392	10,1627

Нові вироби можна рекомендувати для усунення дефіциту йоду, оскільки вони збагачені йодказеїном у кількості на 40...60 %, що задовольняють добову потребу дитячого організму в цьому мікроелементі.

Проведені дослідження щодо спільного застосування харчових волокон соєвої окари і електроактивованих фракцій «ЛАК-ТУМа» у рецептурах варених ковбас. Такий набір сировини забезпечує вихід готового продукту 138,2 % до маси несоленої сировини, отримання виробів з високою органолептичною оцінкою (5,0 балів), вираженими пребіотичними властивостями, що відповідають заданим якісним характеристикам.

Розробка шинки, адаптованої до специфіки організму, що розвивається — актуальна і має важливе соціальне значення. Підбір інгредієнтів, оптимізацію композиційного складу шинки здійснюють з урахуванням нутрієнтно-технологічних вимог.

Інгредієнтний склад розроблених рецептур шинки вареної в оболонці для функціонального харчування представлений в табл. 12.27.

Таблиця 12.27

ІНГРЕДІЄНТНИЙ СКЛАД ШИНКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Шинка	Інгредієнти
«Дитяча»	Яловичина 1 с, свинина нежирна, молоко сухе, яйцепродукти, крохмаль, сіль кухонна харчова, нітрит натрію, CO ₂ — екстракти прянощів (перець духмянний, мускатний горіх, кардамон), аскорбінова кислота, йодказеїн, цитрат кальцію і карагинан
«Дитяча — віта»	Яловичина 1 с., свинина нежирна, молоко сухе, яйцепродукти, крохмаль, сіль кухонна харчова, нітрит натрію, CO ₂ — екстракти прянощів (перець духмянний, мускатний горіх, кардамон), аскорбінова кислота, йодказеїн, цитрат кальцію, карагинан і вітаміни B ₁ , B ₂ , PP, олія Carotino (вітаміни A, E)
«Класна»	Свинина нежирна і напівжирна, молоко сухе, яйцепродукти, крохмаль, сіль кухонна харчова, нітрит натрію, CO ₂ — екстракти прянощів (перець духмянний, мускатний горіх, кардамон), аскорбінова кислота, йодказеїн, цитрат кальцію, карагинан
«Класна — віта»	Свинина нежирна і напівжирна, молоко сухе, яйцепродукти, крохмаль, сіль кухонна харчова, нітрит натрію, CO ₂ — екстракти прянощів (перець духмянний, мускатний горіх, кардамон), аскорбінова кислота, йодказеїн, цитрат кальцію, карагинан і вітаміни B ₁ , B ₂ , PP
«Шкільна»	Свинина нежирна і напівжирна, білок соєвий ізольований, яйцепродукти, крохмаль, клітковина соєва або пшенична, сіль кухонна харчова, CO ₂ — екстракти прянощів (перець духмянний, мускатний горіх, кардамон), аскорбінова кислота, йодказеїн, цитрат кальцію, карагинан і лактулоза

Нові види шинки мають гармонійний хімічний склад і високу біологічну цінність (табл. 12.28 — 12.30).

Таблиця 12.28

ХІМІЧНИЙ СКЛАД НОВИХ ВИДІВ ШИНКИ

Шинка	Вміст, %		
	білка	жиру	вуглеводів
«Дитяча»	16,18	7,43	4,50
«Дитяча — віта»	16,18	7,43	Теж саме
«Класна»	15,28	14,87	-//-
«Класна — віта»	15,28	14,87	-//-
«Шкільна»	16,12	7,85	-//-

АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД І ЗБАЛАНСОВАНІСТЬ СУМАРНОГО БІЛКА НОВИХ ВИДІВ ШИНКИ

Показник	Шинка				
	«Дитяча»	«Дитяча — віта»	«Класна»	«Класна — віта»	«Шкільна»
Вміст амінокислоти, г/100 г білка:					
ізолейцину	4,1	4,67	4,67	4,76	4,76
лейцину	6,8	7,80	7,80	7,71	7,71
лізину	4,8	8,23	8,23	8,37	8,37
метіонін+цистину	3,5	3,77	3,77	3,73	3,73
фенілаланін+тирозину	4,1	7,92	7,92	7,98	7,98
треоніну	2,7	4,85	4,85	4,70	4,70
триптофану	1,0	1,33	1,33	1,35	1,35
валіну	4,2	5,72	5,72	5,89	5,89
Мінімальний скор, %	107,85	107,85	106,46	106,46	101,3
Коефіцієнт утилітарності, д од.	0,7597	0,7597	0,7467	0,7467	0,721
Коефіцієнт співставленої надлишковості, г/100 г білка	10,6428	10,6428	11,2644	11,2644	12,211

Таблиця 12.30

ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД НОВИХ ВИДІВ ШИНКИ

Показник	Еталон	Шинка				
		«Дитяча»	«Дитяча — віта»	«Класна»	«Класна — віта»	«Шкільна»
Сума насичених жирних кислот, г/100 г ліпідів:						
насичених	41,78	37,07	37,07	35,91	35,91	35,80
мононенасичених	43,03	46,42	46,42	46,48	46,48	46,39
поліненасичених:						
лінолевої	10,85	9,33	9,33	9,86	9,86	9,81
ліноленової	0,62	0,70	0,70	0,67	0,67	0,67
арахідонової	0,95	0,48	0,48	0,43	0,43	0,44
треоніну		2,7	4,85	4,85	4,70	4,70
триптофану		1,0	1,33	1,33	1,35	1,35
валіну		4,2	5,72	5,72	5,89	5,89
Співвідношення ліноленової кислоти, % до суми жирних кислот	—	9,92	9,92	10,56	10,56	10,53
Відношення W_6/W_3	—	7,90	7,90	8,90	8,90	8,81

За результатами органолептичних, мікробіологічних і фізико-хімічних досліджень встановлений термін придатності шинки у штучній оболонці «Аміфлекс» 15 діб (табл. 12.31).

Таблиця 12.31

РЕЗУЛЬТАТИ КОМПЛЕКСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ШИНОК «ДИТЯЧА» І «КЛАСНА-ВІТА»

Показник	Зразки шинки			
	«Дитяча»		«Класна — віта»	
	Тривалість зберігання, діб			
	0	30	0	30
Вміст, %: білка	15,20	15,20	13,40	13,10
жиру	2,90	4,70	13,40	15,90
вологи	73,50	72,90	63,15	63,70
солі кухонної	1,73	1,75	1,82	1,82
нітриту натрію	0,002	0,002	0,003	0,002
pH	6,24	5,94	6,10	6,23
Тіобарбітурове число, мг/кг	0,10	0,17	0,14	0,29

Розроблена технічна документація «Шинка варена в оболонці для харчування дітей дошкільного (від 3 до 6 років) і шкільного (від 6 до 14 років) віку».

Шинка функціонального призначення для дітей дошкільного і шкільного віку не містить фосфатів, консервантів, штучних барвників.

Підготовлена *система аналогів м'ясних продуктів з функціональними властивостями*. Наприклад, німецька фірма Nahn підготувала різні продукти на основі розроблених стабілізаторів. Зокрема, ковбаси з аналогом хребтового сала. Ідея полягає в тому, щоб жилювати жирову емульсію на основі рослинних олій. Вона замінює свинячий жир і дозволяє імітувати курячі, яловичі або баранячі вироби. У виробництві нем'ясних продуктів типу віденських сосисок використовують емульгатор, завдяки якому рівномірно розподіляють в одному продукті білоквмісні інгредієнти і жир. Емульгаторами можуть бути функціональні рослинні білки, наприклад соєві, які вносять у вигляді суспензії і за дії ферментів білки розщеплюють на поліпептиди і більш дрібні пептиди. Це зумовлює добру розчинність у воді і задовільну емульгуючу здатність. Направлене подовження ланцюга молекули може бути досягнуте також біохімічним шляхом за допомогою ферменту трансглютамінази, який сприяє утворенню сітки білків.

Крім нем'ясних продуктів типу сосисок, ковбасок для підсмажування в грилі, популярні у споживачів готові страви і паштети із суміші овочів у формі м'ясного або ліверного хліба, а також котлети з паприкою, овочами, балканською сумішшю овочів та ін. Виробництво подібних продуктів базується на тому, що в кутер вносять холодну воду, додають суміш, яка складається переважно із рослинних білків і емульгують її до однорідного стану. Потім ретельно вимішують рослинну олію до отримання гомогенної емульсії, від якості якої залежить консистенція кінцевого продукту. Після цього вносять суміш смакових речовин та інших функціональних

компонентів (білок курячого яйця) і переміщують до зникнення грудок. В отриману базову масу додають різні овочі, прянощі і спеції. Досить поширені різноманітні бутербродні пасти рослинного походження.

12.8. М'ЯСНІ КОНСЕРВИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Формування асортименту консервів функціонального спрямування базується на двох групах: м'ясорослинні і дитячого та дієтичного харчування.

М'ясорослинні консерви представлені широким асортиментом, у тому числі з використанням бобових. Серед них важливе місце займає нут, завдяки якому розширюється можливість застосування нетрадиційних високобілкових джерел рослинного походження.

Нут — однорічна культурна рослина родини бобових, що здатна накопичувати в зерні значну кількість поживних речовин. Основною сполукою, яка визначає харчову й кормову цінність насіння зернобобових культур, є білки. За вмістом білка нут переважає квасолю й горох, а за кількістю жиру й крохмалю переважає горох і сочевицю (табл. 12.32).

Таблиця 12.32

ХІМІЧНИЙ СКЛАД БОБОВИХ КУЛЬТУР

Культура	Вміст, % (від загальної маси)					
	білків	жиру	крохмалю	цукру	клітковини	золи
Горох	24,0	1,2	50,0	8,0	6,0	3,3
Квасоля	23,0	1,8	55,0	5,2	6,0	4,0
Нут	28,0	5,5	48,0	8,0	4,2	3,2
Соя	39,0	20,0	3,0	10,0	5,0	5,8
Сочевиця	28,0	1,0	47,0	3,5	3,6	3,3
Люпин	38,0	5,0	3,0	2,0	16,0	3,8
Віка	29,0	2,3	43,0	4,8	6,0	3,2
Боби	29,0	1,3	42,0	6,0	6,0	3,4

Бобові містять різну кількість вуглеводів — 26—60 %. Вуглеводи нута представлені крохмалем, пектином, моноцукридами і поліцукридами — олігоцукридами, галактозидами цукрози і галактоманози. Білки бобових культур повноцінні, збалансовані за вмістом незамінних амінокислот і характеризуються високою часткою лейцину і лізину (табл. 12.33).

За сумою незамінних амінокислот нут наближений до ідеального білка ФАО/ВООЗ. Білки нуту добре розчиняються у воді (до 62 %) і вони близькі до білка тваринного походження.

ВМІСТ НЕЗАМІННИХ АМІНОКИСЛОТ

Амінокис-лота	Вміст амінокислот у бобових культурах й ідеальному білку, г на 100 г білка											
	нут	А/С	соя	А/С	соче-виця	А/С	горох	А/С	яєч-ний білок	А/С	Еталон ФАО/ВООЗ	А/С
Лізин	6,3	114,5	6,3	114,5	5,1	93,0	8,9	162,0	7,2	131,0	5,5	100
Треонін	3,4	85,0	4,1	102,5	3,0	75,0	4,2	105,0	5,2	104,0	4,0	100
Валін	5,5	110,0	4,7	94,0	5,1	10,0	6,5	130,0	7,4	148,0	5,0	100
Лейцин	8,2	117,0	7,1	101,0	5,5	78,0	9,5	136,0	7,8	111,0	7,0	100
Ізолейцин	6,0	150,0	4,3	107,5	5,8	14,0	7,4	185,0	6,8	170,0	4,0	100
Метіонін + цис-тин	1,2	34,0	1,2	34,0	0,6	17,0	1,3	37,0	3,4	97,0	3,5	100
Триптофан	0,8	80,0	1,2	120,0	0,6	60,0	0,7	70,0	1,5	150,0	1,0	100
Фенілаланін + тирозин	4,9	82,0	4,3	82,0	4,0	67,0	4,8	80,0	5,8	97,0	6,0	100
Сума незамінних амінокислот	36,3		33,8		29,7		43,8		45,1		36,0	

Примітка: А/С — амінокислотний скор

Насіння нуту містить 8 % жиру, в якому переважають лінолева і олеїнова кислоти (табл. 12.34).

Таблиця 12.34

ВМІСТ ОСНОВНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ У БОБОВИХ КУЛЬТУРАХ, %

Культури	Насичені		Ненасичені			Відношення $\omega_6:\omega_3$
	пальмітинова	стеаринова	олеїнова	лінолева	ліноленова	
Соя	10,8	3,6	20,8	50,2	7,6	6,6:1,0
Нут	9,2	1,2	21,8	43,3	2,0	21,6:1,0
Квасоля	10,8	1,4	7,4	21,0	37,2	0,5:1,0
Горох	12,0	2,1	15,4	36,3	6,7	5,4:1,0

Сирий жир нуту складається переважно з ненасичених жирних кислот. Відомо, що поліненасичені жирні кислоти ефективно використовують у лікуванні різних захворювань — гіпертонічної хвороби, цукрового діабету, шлунково-кишкових, шкіряних і ряду інших захворювань.

Нут — джерело вітамінів і мінеральних речовин. Його зерно містить вітаміни С, групи В, каротин, токоферол, ніацин, а також ряд макро- і мікроелементів (табл. 12.35).

Таблиця 12.35

МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД БОБОВИХ КУЛЬТУР

Культура	Вміст							
	макроелементів, %				мікроелементів, мг/кг			
	Р	К	Са	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu
Соя	0,659	1,670	0,275	—	180	18	28	12
Нут	0,354	0,692	0,103	0,092	58	29	17	9
Квасоля	0,453	0,821	0,136	0,163	53	22	10	8
Горох	0,348	1,075	0,035	0,087	96	32	14	9
Сочевиця	0,522	0,862	0,047	0,047	96	32	14	9

Розроблено нормативну документацію на нутове борошно і м'ясні продукти з використанням нута — ковбасні вироби (варені і напівкопчені), напівфабрикати січені і пельмені, паштети.

Пропонують комбінований паштет пікантний на основі субпродуктів з додаванням бобів нуту для функціонального харчування. Він має ніжну, мазку консистенцію, тонкоподрібнений фарш з характерним для комбінованих продуктів кольором і виражений аромат.

Споживання 100 г паштету з нутом задовольняє потребу людини в залізі — на 40—50 %, в цинку — на 90 %, у міді — на 66 %, у селені — на 15—20 %.

Вироби дієтичного харчування готують за відповідною схемою. Так, технологія паштетів геродієтичного призначення включає підготовку тваринної і рослинної сировини, її постадійне подрібнення і тепловий обробіток, складання рецептурних сумішей із забезпеченням рівномірного розподілу макро- і мікронутрієнтів, зниження масової частки кисню повітря, підготовку споживчої тари, фасування рецептурних сумішей.

Розроблена технологія отримання *м'ясорослинних паштетів* з використанням білково-жирової емульсії на основі ячмінного текстурованого борошна, що додається як структуроутворювач.

З метою підвищення функціонально-технологічних властивостей, органолептичних показників і виходу, у рецептуру паштету м'ясного включають гідратований ізолят білка сочевиці і гідратований порошкоподібний молочно-овочевий напівфабрикат.

Розроблена технологія і нормативний документ ТУ 9217-870-000419779-05 Консерви м'ясорослинні. «Другі страви з нутом». Результати аналізів фізико-хімічних показників консервів наведені в табл. 12.36.

**ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КОНСЕРВІВ
М'ЯСОРОСЛИННИХ «ДРУГІ СТРАВИ З НУТОМ»**

Показники	Зразки консервів					
	«м'ясо по-селянськи»	«різотто»	«свинина з нутом»	«плов по-східному»	«баранина по-східному»	«копчене м'ясо з нутом»
Масова частка, %:						
вологи	67,4	69,6	61,0	69,2	66,2	69,9
білка	8,6	7,40	12,2	10,0	11,0	7,10
жиру	10,8	7,70	12,1	6,50	7,7	7,20
кухонної солі	1,4	1,22	1,63	1,46	1,92	1,57
Величина pH	6,11	6,06	6,10	6,02	6,18	6,07
Титрована кислотність, % у перерахунку на молочну кислоту	0,34	0,24	0,32	0,27	0,27	0,25

В табл. 12.37 представлений мінеральний склад консервів, 12.38 — жирнокислотний склад і в табл. 12.39 — показники окислювального псування консервів.

Таблиця 12.37

**МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД КОНСЕРВІВ
М'ЯСОРОСЛИННИХ «ДРУГІ СТРАВИ З НУТОМ»**

Консерви	Вміст мікроелементів, мг/кг						
	Fe	K	Na	Mg	Ca	Cu	Se
«М'ясо по-селянськи»	39,35	5640,8	5583,67	156,7	1401,1	2,07	0,2082
«Різотто»	35,21	3608,4	6926,9	152,0	1512,7	1,37	0,117
«Свинина з нутом»	38,18	5511,1	7723,7	173,4	1506,2	2,41	0,230
«Плов по-східному»	38,70	5606,0	7578,8	178,4	2338,5	1,77	0,191
«Баранина по-східному»	38,12	4386,6	9712,8	190,7	1647,5	2,44	0,165
«Копчене м'ясо з нутом»	36,01	4991,7	8932,1	164,2	1456,1	2,31	0,196

Аналіз даних табл. 12.37 свідчить про те, що всі зразки нових видів консервів характеризуються високим вмістом селену (від 0,117 до 0,230 мг/кг) та інших мінеральних речовин, таких як залізо, магній, кальцій, калій і мідь.

**СПІВВІДНОШЕННЯ ПОЛІЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ
 ω_6 : ω_3 У КОНСЕРВАХ М'ЯСОРОСЛИННИХ «ДРУГІ СТРАВИ З НУТОМ»**

Консерви	Вміст жирних кислот, % від суми жирних кислот		
	лінолева	ліноленова	ω_6 : ω_3
«М'ясо по-селянськи»	34,9	11,4	3,06:1
«Різотто»	30,3	8,8	3,44:1
«Свинина з нутом»	27,8	7,2	3,86:1
«Плов по-східному»	36,8	9,6	3,83:1
«Баранина по-східному»	24,9	7,0	3,56:1
«Копчене м'ясо з нутом»	43,4	13,3	3,26:1

З даних табл. 12.38 видно, що всі м'ясорослинні консерви мають оптимальне співвідношення ω_6 : ω_3 .

Таблиця 12.39

**ПОКАЗНИКИ ОКИСЛЮВАЛЬНОГО ПСУВАННЯ
 КОНСЕРВІВ М'ЯСОРОСЛИННИХ «ДРУГІ СТРАВИ З НУТОМ»**

Показник	Зразки консервів					
	«м'ясо по-селянськи»	«різотто»	«свинина з нутом»	«плов по-східному»	«баранина по-східному»	«копчене м'ясо з нутом»
Кислотне число, мг/г КОН	1,22	0,75	1,40	0,70	0,89	0,81
Перекисне число, моль/акт. O_2	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
Тіобарбітурове число, мг/кг	0,15	0,0	0,17	0,17	0,19	0,20
Аміноаміачний азот, мг %	42,0	41,3	67,9	56,0	53,2	39,9

Встановлені незначні значення кислотного й тіобарбітурового чисел. Це свідчить про те, що в жировій тканині і в добавлений в рецептуру лляній олії проходять незначні окислювальні й гідролітичні процеси. Окислювальні перетворення за величиною перекисного числа не виявлені.

Якість консервів високо оцінена за органолептичними показниками (табл. 12.40).

ОРГАНОЛЕПТИЧНА ОЦІНКА КОНСЕРВІВ «ДРУГІ СТРАВИ З НУТОМ»

Консерви	Товарний вигляд	Колір	Аромат	Консистенція	Смак	Загальна оцінка
«М'ясо по-селянськи»	5,0	4,9	5,0	4,6	4,9	4,91
«Різотто»	5,0	4,5	4,7	4,5	4,7	4,7
«Свинина з нутом»	4,5	4,5	4,7	4,5	4,75	4,751
«Плов по-східному»	5,0	4,5	5,0	4,5	4,8	4,71
«Баранина по-східному»	4,5	4,5	4,7	4,5	4,6	4,6
«Копчене м'ясо з нутом»	5,0	4,8	5,0	5,0	4,8	4,8
«Зрази по-московськи»	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75

Використання нуту у виробництві м'ясорослинних консервів розширює перелік нетрадиційних високобілкових джерел рослинного походження і лляної олії, завдяки яким отримують продукти з високим ступенем збалансованості харчових речовин і підвищеної біологічної цінності.

Крім того, *застосування нуту і лляної олії дозволяє:*

- створити продукцію дієтичного призначення, підвищити її якість, розширити асортимент готових страв, надати продуктам функціональну направленість;
- поліпшити економічні показники виробництва: збільшити об'єм виготовлення продукції з одночасним зниженням витрат м'ясної сировини;
- раціонально використовувати сировину тваринного і рослинного походження;
- забезпечити стабільність технологічного процесу і якість консервів під час зберігання.

Функціональне харчування дітей повинно передбачати використання м'ясної сировини з високою біологічною цінністю — печінку, кров, курячі грудки. Останні мають гіпоалергенні властивості, що важливо для дітей з харчовою алергією. Кров забійних тварин і печінка вважаються джерелом біодоступного заліза, оскільки в своєму складі містять залізовмісні сполуки типу порфірінових компонентів (гемоглобін, міоглобін).

Для функціонального харчування використовуються імпорتنі (США, Голландія) і вітчизняні суміші, виготовлені на основі молочних, яєчних і соєвих білків.

Відомі вітчизняні функціональні суміші «Оволак» і «Композит», які адаптовані для дорослого населення. Ці суміші містять молочні і яєчні білки. У зв'язку з непереносимістю білків коров'ячого молока дітьми раннього віку, використання м'ясних білків у продуктах для дитячого харчування більш привабливе. Алергія до м'яса зустрічається рідше, ніж до молока і сої.

З врахуванням цього створено продукт для дитячого харчування — «Ентерон курячий» і «Ентерон з печінкою».

Порівняльний аналіз хімічного складу розроблених продуктів на м'ясній основі і імпорتنих на молочній основі для функціонального харчування дітей раннього віку показує, що вони мають високу біологічну цінність (табл. 12.41).

**ХІМІЧНИЙ СКЛАД І ЕНЕРГЕТИЧНА ЦІННІСТЬ
ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ДІТЕЙ РАНОГО ВІКУ**

Продукт і країна виробник	Вміст, %			Енергетична цінність, ккал
	білків	жирів	вуглеводів	
«Ізокал», США	3,3 (казеїн, соєвий ізолят)	4,2 (рослинні олії)	12,6 (без лактози)	100,0
«Портаген», США	2,4 (казеїн)	3,2 (СЦТ + кукурудзяна олія)	7,9 (без лактози)	67,0
«Еншуе», США	3,3 (казеїн, соєвий ізолят)	3,5 (кукурудзяна олія)	13,7 (без лактози)	100,0
«Нутрізон», Голландія	4,0 (казеїн)	3,9 (рослинні олії)	12,3 (сліди лактози)	100,0
«Нутрізон педіатричний», Голландія	2,8 (казеїн)	4,5 (рослинні олії)	12,2 (сліди лактози)	100,0
Продукти, розроблені на м'ясній основі				
«Ентерон курячий»	9,0 (курячі грудки, харчова кров, соєвий ізолят, м'ясний бульйон)	4,9 (рослинні олії)	11,0 (без лактози)	124,0
«Ентерон з печінкою»	9,2 (печінка, соєвий ізолят, м'ясний бульйон)	4,2 (соєва олія, свинячий жир)	11,0 (без лактози)	118,0

Рецептурний склад «Ентерону курячого» включає курячі грудки, харчову кров, соєвий ізольований білок, соєву клітковину, сухий м'ясний бульйон, олію соняшникову, лляну, соєву і кукурудзяну, патоку, мальтодекстрин, лактулозу, стабілізуючу добавку «Палсгаард»; «Ентерону з печінкою» — свинячу печінку, соєвий ізольований білок, сухий м'ясний бульйон, свинячий жир, соєву олію, топінамбур, кукурудзяну патоку, мальтодекстрин, стабілізуючу добавку «Палсгаард».

Основним джерелом білка в продуктах слугують гомогенат курячого філе і печінки. Відношення незамінних амінокислот триптофан: метіонін: лізин = 1 : 2: 4,2, що наближено до ідеального білка (1 : 2,5 : 3,5) і забезпечує оптимальне засвоєння білкового компоненту.

Амінокислотний склад білка композицій «Етерон курячий» і «Етерон з печінкою» наближений до еталону для дітей раннього віку (рис. 12.5), яким слугує амінокислотний склад жіночого молока.

Поєднанням свинячого жиру із сумішню рослинних олій (соєвої, лляної і соняшникової) досягнуто досить вдале співвідношення ω -6 і ω -3 жирних кислот.

Вуглеводний комплекс не містить молочного цукру (лактози) і представлений декстрин-мальтозою і патокою, що складається в основному із моно- і дицукридів, які рівномірно і добре засвоюються без особливої напруги ферментних систем організму дитини.

Перевагами декстрин-мальтози є її низька осмолярність у розчині, що особливо важливо для новонародженого з малою масою тіла.

Продукт збагачений L-аргініном сприяє забезпеченню адекватного імунітету глютаміном — постачальником азоту для синтезу пуринів. Джерелом цих нутрієнтів є м'ясний бульйон.

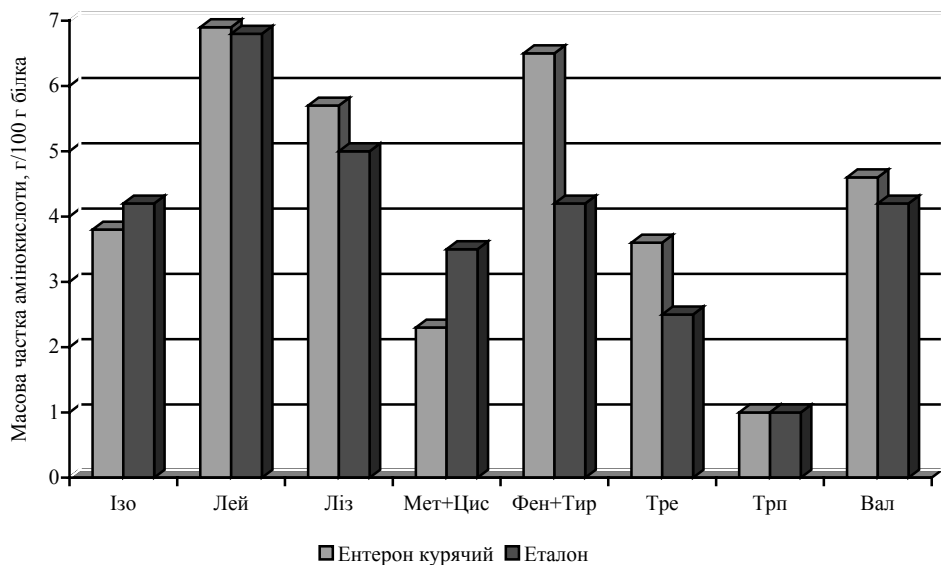
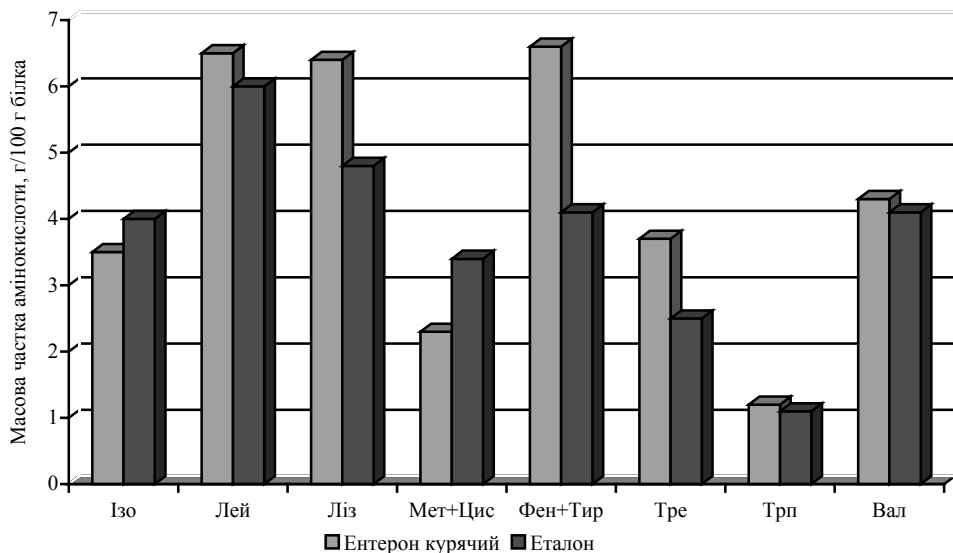


Рис. 12.5. Порівняльні гістограми амінокислотного складу білка розроблених продуктів і еталону для дітей раннього віку

До складу продуктів входить також лактулоза і топінамбур. Лактулоза — важливий біфідогенний фактор для створення нормальної мікрофлори товстого кишечника, яка активно бере участь в обміні білків, жирів і вуглеводів, сприяє всмоктуванню вітамінів, макро- і мікроелементів. Продукти з лактулозою мають виражені біфідогенні властивості. Вони підвищують рівень лактобацил, пригнічують патогенну й умовно-патогенну мікрофлору, усувають розлади кишечника.

Використання топінамбура обумовлено відсутністю токсичної й алергійної дії; його важливою особливістю є збалансованість за мікро- і макроелементним складом. У топінамбурі міститься велика кількість пектину, органічних кислот і природної біологічно активної речовини — інуліну.

Технологічна схема виробництва продукту для функціонального харчування дітей раннього віку представлено на рис. 12.6.

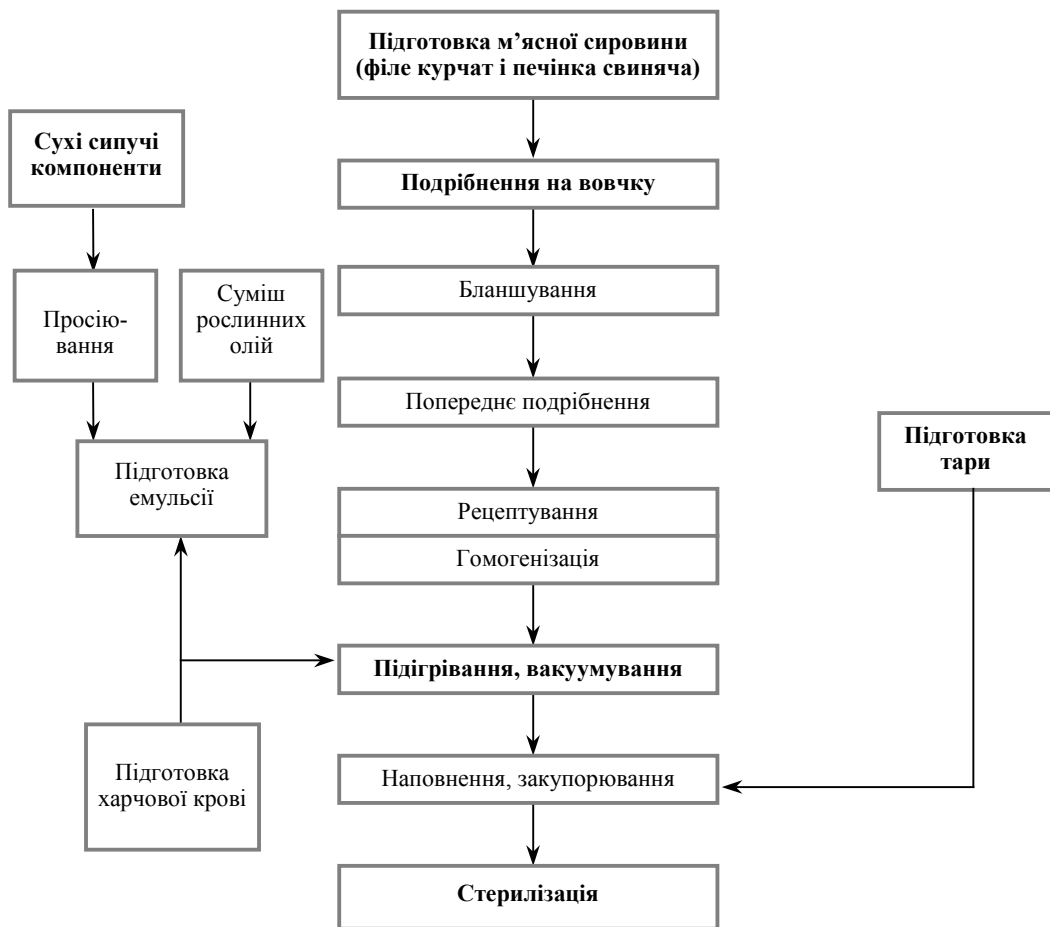


Рис. 12.6. Технологічна схема виробництва стерилізованого продукту для функціонального харчування дітей раннього віку

Дегустація розроблених продуктів підтвердила їх високі органолептичні якості.

Проведені мікробіологічні дослідження показали, що «Ентерон курячий» і «Ентерон з печінкою» відповідають вимогам промислової стерильності, яка ставиться до продуктів для харчування дітей раннього віку.

Імунодефіцитний стан, що виникає внаслідок захворювання, а також постійний вплив несприятливих факторів довкілля, є незмінним супутником сучасної людини.

Одним із перспективних напрямків імунорегуляторної терапії — широке застосування біологічних регуляторів пептидної природи, які містяться у різних органах і тканинах організму тварин.

Фізіологічно активні пептиди застосовують також як БАДи до їжі з метою підтримання нормального рівня обмінних процесів і профілактики різних захворювань. Ведуться розробки засобів профілактики і лікування вторинних імунодефіцитних станів за допомогою природних біосубстратів тваринного походження. Створено пептидний біорегулятор на основі тимусу телят, умовно названого «Імуноактив-Т», який можна використовувати як в рідкому, так і в порошкоподібному вигляді. «Імуноактив-Т» рекомендують для перорального способу корекції вторинних імунодефіцитних станів як самостійну БАД, так і біологічно активний компонент продуктів функціонального харчування.

«Імуноактив-Т» був використаний також для виготовлення фаршевих консервів, технологічна схема виробництва наведена на рис. 12.7.

Розроблений модельний зразок фаршевих консервів за органолептичними і фізико-хімічними показниками не поступається контрольному (табл. 12.42, 12.43, 12.44).

Таблиця 12.42

РЕЦЕПТУРА ФАРШЕВИХ КОНСЕРВІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Рецептура фаршевих консервів	Вміст, кг/100 кг сировини	
	контрольний зразок	дослідний зразок
Яловичина	56,50	56,50
Свинина нежирна	25,00	25,00
Сало	15,00	15,00
Крохмаль	3,50	3,50
Перець чорний	0,04	0,04
Перець духмянний молотий	0,03	0,03
Часник	0,065	0,065
Сіль кухонна	0,30	0,30
«Імуноактив-Т»	—	0,007

Таблиця 12.43

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ФАРШЕВИХ КОНСЕРВІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Зразок	Вміст, %				Значення pH
	білка	жиру	вологи	золи	
Контрольний	14,6	22,7	59,5	3,2	6,49
Дослідний	14,9	22,7	59,0	3,4	6,52

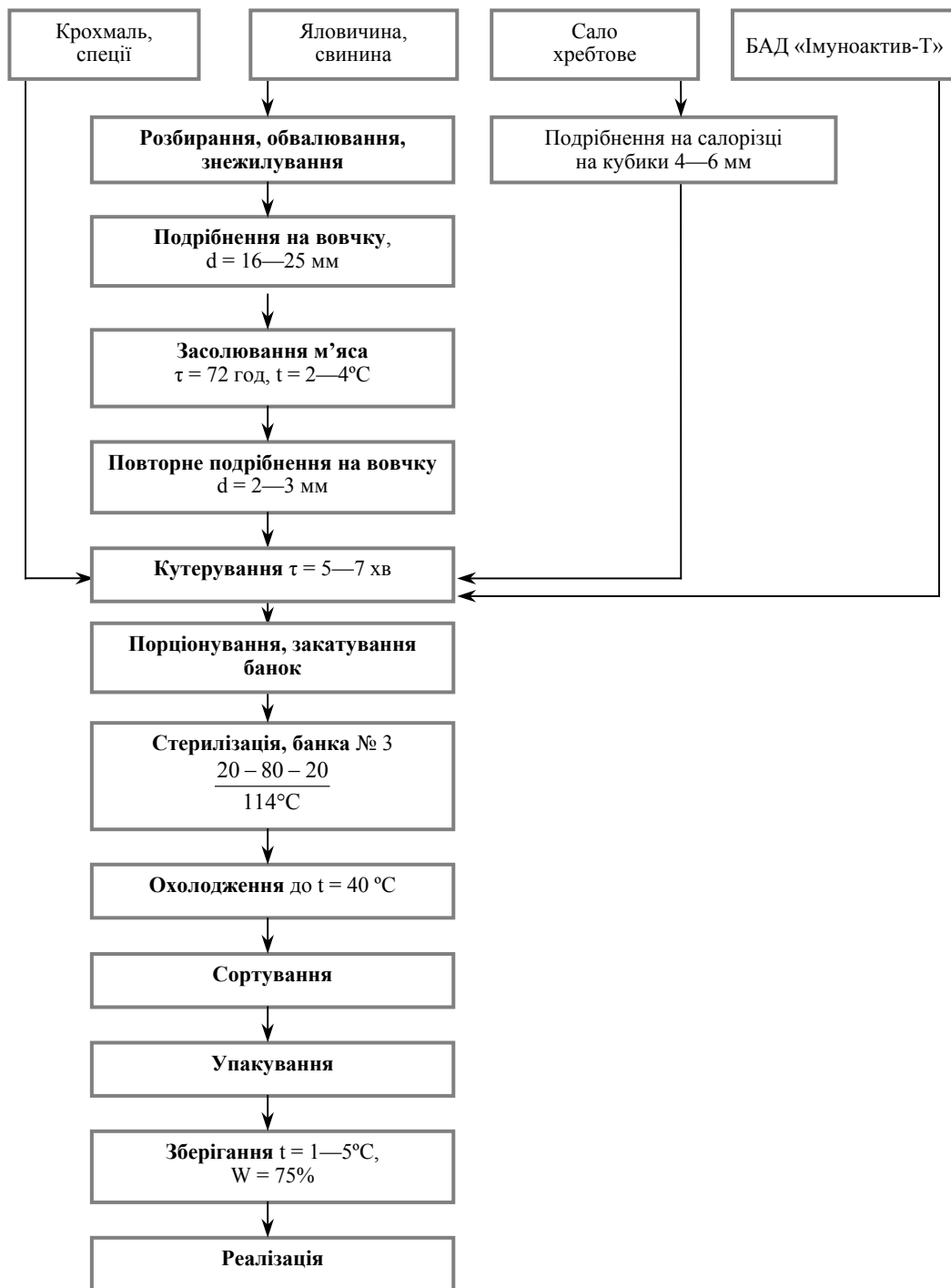


Рис. 12.7. Технологічна схема виробництва фаршевих консервів з додаванням БАД «Імуноактив-Т»

**РЕЗУЛЬТАТИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ
ФАРШЕВИХ КОНСЕРВІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Зразок	Органолептична оцінка за 9-ти бальною шкалою, балів						Загальна органо- лептична оцінка
	зовнішній вигляд	колір і вигляд на розрізі	аромат	смак	конси- стенція	соко- витість	
Контрольний	7,5	7,6	7,6	7,7	7,8	7,5	7,6
Дослідний	7,5	7,6	7,6	7,7	7,8	7,8	7,7

Із таблиць 12.42 і 12.44 видно, що дослідний зразок фаршевих консервів близький до контрольного.

В цілому, за рахунок сумісного застосування в рецептурі м'ясної сировини і БАД «Імуноактив-Т» розроблений модельний зразок, в якому поліпшені функціонально-технологічні показники.

Запропоновані консерви, які включають м'ясну сировину, соєвий ізолят, лактулозу, аскорбіновокислий натрій, сіль лікувально-профілактичну, сухофрукти, круп'яний компонент, смакову добавку каролін 0,1 %, соняшникову і ріпакову олії або концентрат ω -3 і питну воду. Основною сировиною є баранина знежилowana. Нові консерви призначені для профілактичного харчування дітей раннього віку, які хворіють алергією, дисбактеріозом, зниженням гемоглобіну в крові, серцево-судинними захворюваннями.

Для виробництва продуктів дитячого харчування використовують нетрадиційну сировину високої біологічної цінності — свинину, що має низькі алергенні властивості і добру засвоюваність.

М'ясні консерви для дитячого харчування містять яловичину, сіль профілактичну, емульсію пряно-ароматичну, олії соняшникову і лляну, крохмаль, м'ясо птиці / кров харчову або серце яловиче чи свиняче / мозок / печінку / язика, борошно модифіковане гречане / рисове / кукурудзяне / питну воду. Завдяки цьому створюють консерви, які володіють профілактичними властивостями у випадку харчової алергії, анемії.

Для виробництва продуктів дитячого харчування функціонального призначення доцільно використовувати м'ясо птиці (курчат бройлерів і індичок). Розроблені консерви для дитячого харчування мають збалансований склад і високу біологічну цінність. Всі продукти пройшли клінічну апробацію, підтвердивши їх ефективність.

Для вагітних жінок розроблені м'ясні консерви, які містять яловичу печінку, свинину, сухе молоко, меланж, борошно гречане, кукурудзяне, олію рослинну, соєвий ізолят, топінамбур, морську капусту, сіль профілактичну, кістковий порошок, екстракти прянощів, фолієву й аскорбінову кислоти.

Розроблені м'ясні консерви у желейній заливці, які готують шляхом змішування розчину харчової добавки целюлозної природи, розчину хітозану, коптільного препарату і смакових добавок.

12.9. ФУНКЦІОНАЛЬНІ М'ЯСНІ НАПІВФАБРИКАТИ

Створення функціональних високобілкових продуктів на м'ясній основі обумовлено фізіологічною необхідністю збільшення квоти тваринного білка до 70 % для продуктів, рекомендованих у випадку ожиріння, серцево-судинних захворювань,

тоді як для здорової людини частка тваринного білка рекомендується до 50 % від загального.

Наявність у м'ясній сировині біологічно активних речовин широкого спектру фізіологічної дії, таких як біоактивні пептиди, мінеральні речовини (цинк, залізо, селен), вітаміни, жирні кислоти, харчові волокна й інші визначає його функціональні властивості: поліпшення загального статусу організму, стимулювання активності ферментів системи детоксикації й антиоксидантного захисту, підвищення імунного потенціалу і резистентності.

Поєднання з біологічно активними добавками (БАД), що є концентратами есенціальних нутрієнтів (мінеральні речовини, вітаміни, жирні кислоти), дозволяє досягати ефекту синергізму — збільшення терапевтичного ефекту як м'ясної сировини, так і БАД, на відміну від синтетичних комбінованих препаратів, які взаємодіють один з одним.

У літературі зустрічаються різноманітні види активних речовин, які можна використовувати у виробництві м'ясних напівфабрикатів.

Червона пальмова олія «Carotino» відрізняється високим вмістом каротиноїдів (473 мг/кг), вітаміну Е (730 мг/кг) і коферменту Q₁₀ (4,3 мг/кг). Вона характеризується високою часткою олеїнової (47,6 % від суми жирних кислот), лінолевої ω -6 (12 %) і ліноленової ω -3 кислот (1,3...0,5 %), а співвідношення ω -6: ω -3 наближається до оптимального. Використання пальмової олії дозволяє досягти необхідного співвідношення рослинних олій, що обумовлює жовтогарбистий ефект, поліпшує обмін холестерину, сприяє утворенню більш лабільних його ефірів і тваринних жирів (2/3 тваринні і 1/3 рослинні жири).

Олія лляна харчова відрізняється високою часткою ω -3 жирних кислот. Вона знижує рівень холестерину в крові, знімає алергічні реакції. Ефективна за низки захворювань: тромбофлебії, запальні процеси сечостатевої системи, профілактики діабету й онкологічних захворювань, нормалізує роботу щитовидної залози.

ПНЖК поділяються на класи ω -3 (ліноленова, ейкозопентаєнова, докозопентаєнова) і ω -6 (лінолева і арахідонова). Жирні кислоти ω -3 і ω -6 мають взаємопригнічувальні властивості і є антагоністами в процесі ліпідного обміну. Жирні кислоти ω -3 сприяють підсиленню імунної діяльності і нормалізації кровообігу. Збільшення частки ω -3 знижує вміст холестерину в плазмі крові, зменшує ризик виникнення коронарних захворювань. Для м'ясних продуктів рекомендовано співвідношення ω -6: ω -3 — 1,5:2,0 або 8—10 (залежно від патології).

Харчові властивості жиру визначаються співвідношенням насичених і ненасичених жирних кислот. Надлишкове споживання насичених жирних кислот збільшує ризик виникнення коронарних захворювань.

Кальцій відіграє важливу роль у фізіології серцево-судинної системи і регуляції артеріального тиску. Дефіцит кальцію може сприяти розвитку атеросклерозу. Він впливає на збільшення рівня холестерину і тригліцеридів, що підвищує ризик появи тромбів у кров'яному руслі. Тому доцільно використовувати концентрат мінеральний (кальцевіт) із шкарлупи курячих яєць.

Соеві білки володіють антихолестеринним і протираковим ефектом, який зумовлений присутністю ізофлавонів (генестеїн) і олігоцукридів (рафіноза, стахіоза); протидіабетичними властивостями завдяки вмісту харчових волокон; антиостеопорозними властивостями внаслідок пониженого вмісту сірковмісних амінокислот; гіпоалергенними властивостями; імуномодельною дією; поліпшують пам'ять завдяки соєвому лецитину.

«Вітацель» (пшенична клітковина) знижує рівень холестерину в крові, володіє іонообмінними і сорбційними властивостями, нормалізує мікрофлору в шлунково-кишковому тракті.

Природні фосфоліпіди регулюють діяльність організму на клітинному рівні, відновлюють зруйновані клітини, зв'язують токсини, видаляють холестерин, проявляють бактерицидні властивості, є синергістами антиоксидантів, сприяють відновленню крові у випадку опромінення, профілактиці серцево-судинних захворювань, підвищують опірність організму.

Дигідрокверцетин за своїми хімічними властивостями є виключно активним антиоксидантом (зв'язує вільні радикали). Присутність дигідрокверцетину в їжі може забезпечити профілактику різних класів захворювань, таких як спадкові, обмінні і серцево-судинні. Вільні радикали характеризуються яскраво вираженою токсичною дією на серцевий м'яз, а дигідрокверцетин, як сильний антиоксидант, володіє судинно-зміцнювальною дією, здатний стати ефективним засобом запобігання серцево-судинних захворювань.

Результатом дефіциту його в організмі є формування в артеріях тонковолокнистої структури. Якщо в організмі недостатньо вітаміну С, проходить більш інтенсивне формування цієї структури із деяких жирів, що знаходяться в крові, а це робить артерії більш жорсткими.

Янтавіт — харчова янтарна кислота з глюкозою. В організмі людини вона є природним легко окислювальним, нетоксичним метаболітом у циклі трикабонових кислот. Вона володіє антикетогенною дією у разі діабету, властивостями антиоксиданта направленої мітохондріальної дії, збільшує проникність мембран для іонів калію.

Сіль харчова профілактична з пониженим вмістом натрію. Склад солі, %: NaCl — 68,4, KCl — 26,3, MgSO₄ — 5,3. Натрій відіграє суттєву роль у підтриманні осмотичного тиску клітин, але надлишок його обумовлює ризик виникнення гіпертонічних захворювань, інсульту, пошкодження нирок.

Частину функціональних м'ясних напівфабрикатів розробляють як складову частину раціону хворих із серцево-судинними захворюваннями.

Під час розробки перспективного асортименту функціональних продуктів для людей із серцево-судинними захворюваннями обов'язковим є проведення досліджень з визначення нутрієнтів, ступеню їх засвоєння, взаємозбагачення, утворення небажаних токсичних сполук, перетравності, впливу на мікрофлору кишечника та ін. (табл. 12.45).

Порушення харчування і білково-вітамінна недостатність можуть сприяти захворюванню печінки і жовчовивідних шляхів.

У вітчизняній народній медицині давно відома і все більше широко застосовується як біологічно активна добавка — *розторопша плямиста*. Особлива зацікавленість до цієї рослини проявилася після виділення з неї силімаринів — активних у біологічному плані флаволігнанів (різновид флавоноїдів), яких мало у вітчизняній флорі.

Флавоноїди є переносниками водню в організмі і сильними оксидантами. Силімарини мають антигепатоксичну, жовчогінну, антиоксидантну дію, сприяють утворенню нових клітин, захищають і відновлюють оболонки. Особливо активно проявляється ця здатність відносно клітин печінки.

Розробники біологічних добавок використовують цю рослину як основний лікувально-профілактичний компонент, оскільки в ній, крім силімаринів, міститься ряд елементів і сполук, що сприяють відновленню функцій печінки:

- селен характеризується антиоксидантними властивостями і акумулюється розторопшою у значних кількостях;
- комплекс поліненасичених жирних кислот сприяє виведенню холестерину з організму;
- каротиноїди володіють протиалергічною активністю, стимулюють обмін речовин у печінці і серцевому м'язі, активно приймають участь в окисно-відновних реакціях клітин;
- токоферолі ефективно захищають організм від дії хімічних і фізичних факторів, володіють сильною антиоксидантною й антимутагенною дією.

Таблиця 12.45

ЗАДОВОЛЕННЯ ДОБОВОЇ ПОТРЕБИ В ОСНОВНИХ ХАРЧОВИХ РЕЧОВИНАХ

Показник	Добова потреба	Частка задоволення добової потреби 100 г продукту		
		«Шніцелі з яловичини і свинини»	«Биточки з м'яса птиці і свинини»	«Котлети з м'яса птиці»
		збагачені з пониженим вмістом жиру		
Вміст, г:				
білків	85	15	15,5	13
жирів	75	13	13	10,5
холестерину	250	12	12	12
Вміст вітамінів, мг:				
A	2	36	36	36
C	125	43	43	43
Кількість мінеральних речовин, г:				
калію	5	6	5	3,5
кальцію	1,5	33	33	33
фосфору	1,6	12	13	8,5
магнію	0,5	8	34,6	5,2
заліза (мг)	15	17,5	20,5	17
йоду (мкг)	150	40	40	40
Янтарна кислота, мг	350	28,5	28,5	–

Шрот із розторопші містить харчові волокна, ферменти, мікроелементи (мідь, цинк), а також значну кількість вітамінів групи B, необхідних для регулювання жирового обміну.

Підбір компонентів рецептур функціональних напівфабрикатів передбачає профілактичний ефект, що досягається завдяки поєднанню властивостей складових: конини, шроту із розторопші, баранини, нуту, соєвих білків, соєвої клітковини, «Ветерона», олії «Carotino» і профілактичної йодованої солі.

Баранина, особливо ягнятина, відрізняється високими смаковими й дієтичними властивостями і є джерелом вітамінів B₁, B₂, B₆, B₁₂, K, E, PP, фолієвої кислоти, холіну, фізіологічно активних пептидів, які сприяють біоактивності організму.

Соєва клітковина — порошок білого кольору з нейтральним смаком і запахом. Містить 28 % білка і 50 % дієтичної клітковини, абсорбує умовно-патогенну мікрофлору в кишечнику, впливає на процес виділення жовчі. Харчові волокна зв'язують жовчні кислоти і підвищують активність їх виділення з організму. Для підтримання оптимального співвідношення жовчних кислот організм збільшує їх синтез із холестерину, що призводить до зниження холестерину в жовчі.

Застосування *білкових концентратів із зернобобових культур* у виробництві посічених напівфабрикатів дозволяє збалансувати їх склад за основним інгредієнтом, збагатити харчовими волокнами, вітамінами, мінеральними речовинами і виключити залежність від імпортованих білків і білкових сполук. У зв'язку з цим, розроблені рецептури і технології комбінованих напівфабрикатів з використанням борошна з квасолі.

Важливими характеристиками рослинних добавок у виробництві м'ясопродуктів функціонального призначення є їх функціонально-технологічні властивості (ФТВ). Від ступеня їх вираження залежить механізм структурування інгредієнтів рецептури і перетворення в єдину харчову систему — готовий продукт, тобто на основі знання ФТВ формуються структурні форми.

Основними функціонально-технологічними властивостями *квасолевого борошна* є водо- і жирутворююча здатність, а також величина критичної концентрації гелеутворення (ККГ).

Величини водоутримуючої здатності квасолевого і соєвого борошна наведені на рис. 12.8.

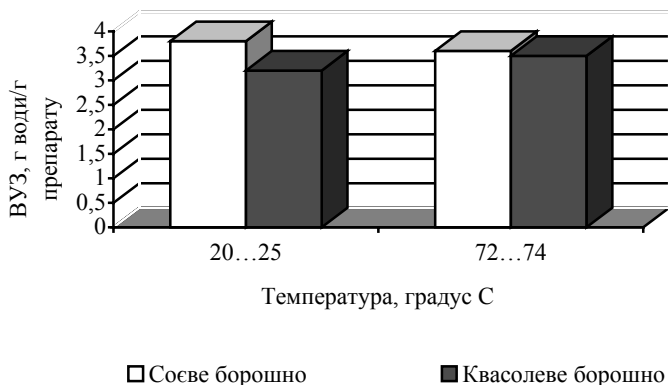


Рис. 12.8. Водоутримувальна здатність квасолевого і соєвого борошна

Як свідчать дані рис. 12.8, за температури 20...25 °С водоутримувальна здатність соєвого борошна вища, ніж квасолевого, але в умовах 72...74 °С вони вирівнюються.

Жирутримувальна здатність білка визначає його кількість у рецептурі, що перешкоджає відділенню жиру під час технологічного обробітку (рис. 12.9).

Жирутримувальна здатність квасолевого і соєвого борошна зростає з підвищенням температури.

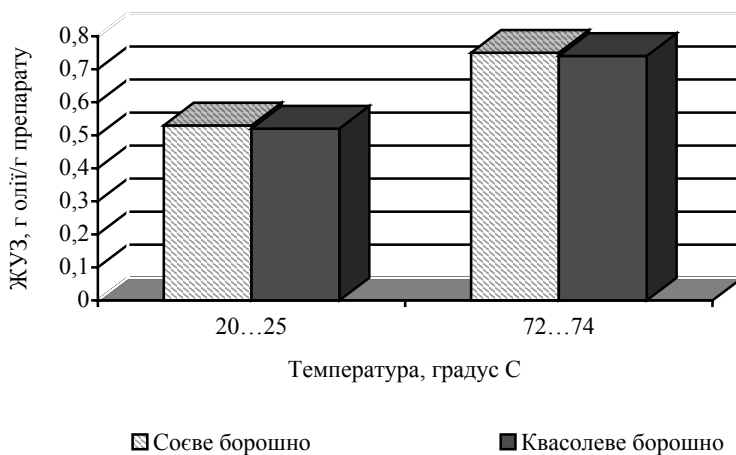


Рис. 12.9. Жироутримувальна здатність квасолевого і соєвого борошна

До важливих функціональних характеристик білків відноситься критична концентрація гелеутворення (ККГ), за якої утворюється однорідний гель у всьому об'ємі продукту (рис. 12.10).

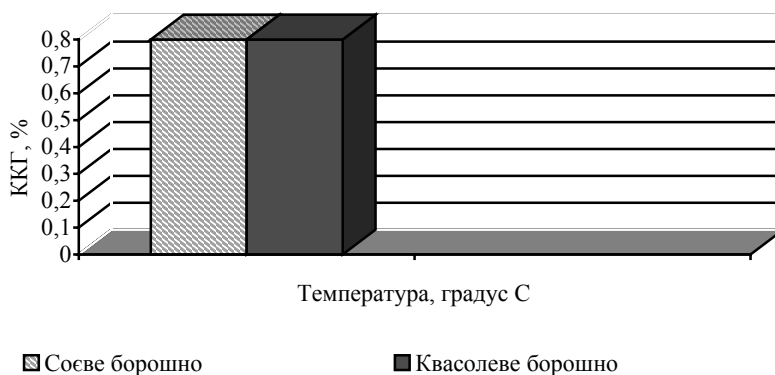


Рис. 12.10. Гелеутворювальна здатність соєвого і квасолевого борошна

Квасолеве і соєве борошно має практично однакові гелеутворювальні властивості (9 %).

Створені модельні рецептури посічених напівфабрикатів, де замінено 12 % основної сировини на квасолеве борошно.

Комплексне дослідження м'ясорослинних напівфабрикатів наведено в табл. 12.46.

За органолептичними показниками м'ясні напівфабрикати не мають суттєвих відмінностей з напівфабрикатами, що містять 12 % квасолевого борошна.

Введення квасолевого борошна у м'ясні напівфабрикати сприяє зниженню масової частки води в них. У готовій продукції функціонального призначення вміст її залишається високим (у середньому на 4,3 % вищий).

**ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА
ПОСІЧЕНИХ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ**

Показники	До теплового обробітку		Після теплового обробітку	
	Зразок			
	контрольний	дослідний	контрольний	дослідний
Органолептичні, балів:				
зовнішній вигляд	5	5	5	5
колір	4	5	5	5
аромат	5	4	5	5
консистенція	5	5	4	5
смак	—	—	5	5
соковитість	4	5	4	5
Загальна оцінка	4,6	4,8	4,7	5,0
pH	5,71	6,02	5,8	6,10
Масова частка води, %	64,45	61,45	55,5	59,8
Вихід, %	—	—	80	85

Для створення функціональних м'ясорослинних паштетів пропонують вичавки брусниці й журавлини.

У складі вичавок залишається близько 90 % вітамінів і мінеральних речовин, що містяться в ягодах.

Більшість продуктів, внаслідок теплового й механічного обробітку, містять мало вітамінів, тому вичавки ягід частково усувають цей недолік раціонального харчування.

Ягоди багаті калієм, менше містять кальцію, магнію й натрію, у вичавках залишається 65—75 % цих речовин. У ягодах і їх вичавках виявлена значна кількість марганцю й заліза (відповідно 108—119 і 61—63 мг/100 г) і мікроелементів, необхідних для нормальної життєдіяльності. Контрольними мінеральними компонентами є свинець, нікель, мідь і цинк.

Журавлина й брусниця є цінним джерелом Р-активних сполук, що менше зустрічаються в інших харчових продуктах: антоціанів відповідно в 100 г до 195 мг і 182 мг, катехинів відповідно до 89 мг і 59 мг, лейкоантоціанів відповідно до 88 мг і 84 мг.

Вичавки ягід брусниці і ожини містять близько 72—75 % антоціанів, 68—70 % лейкоантоціанів, 63—65 % катехинів.

У вичавках після пресування залишається 91—92 % ретинолу, 88—90 % токоферолу, значно менше вітаміну С — 14 мг/100 г. Це пояснюється тим, що аскорбінова кислота, як водорозчинний вітамін, до 80 % переходить у сік.

Розроблені технології і рецептури м'ясо-рослинних паштетів з додаванням вичавок ягід брусниці й журавлини.

Паштетні і фаршеві маси є цінними харчовими продуктами. У їх виробництві використовують яловичу печінку, а для підвищення біологічної цінності, амінокислотного складу і структурно-механічних властивостей у рецептуру включають рослинну олію й сухе знежирене молоко.

Під час створення паштетів функціонального призначення акцент робиться на збалансованість складу продуктів за основними компонентами і більш тонким подрібненням основних інгредієнтів.

Одержані напівфабрикати містять біологічно активні речовини, позитивно впливають на здоров'я людини. Вони краще засвоюються організмом, мають тривалий термін зберігання, реалізації і нові оригінальні смакові характеристики.

Патентується розробка функціонального м'ясного продукту — змішування нарізаних м'ясних шматків з жиром-сирцем і подрібнення на м'ясорубці, потім додають БАД до їжі (суміш шроту лікарських рослин: корені елеутерококу, валеріани, листя м'яти, трави чебрецю, собачої кропиви).

Вироби збагачені малозасвоюваними харчовими волокнами, ефірними оліями і магнієм, що поліпшує перистальтику кишечника й кровотворення в організмі, а також структуру, колір і органолептичні показники продукту.

Найбільш високий рівень вологосв'язуючої здатності виявлений у м'ясних фаршів, які містять препарат Біфунгін™. Під час обробітку м'ясних фаршів втрати маси скорочуються у порівнянні з контрольними на 1,6—4,7 %. Відповідно, зменшуються втрати розчинних у воді речовин. Введення до 3 % препарату позитивно впливає на консистенцію, соковитість, смак і запах. Підвищення частки до 5 % препарату Біфунгін™, приводить до появи пряного, не властивого м'ясу запаху.

Мікробіологічні показники м'ясних і комбінованих фаршів під час зберігання представлені в табл. 12.47.

Таблиця 12.47

МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ РІЗНИХ ВИДІВ ФАРШІВ

Показники, що визначають	Зберігання, доба/ °С	Допустимі рівні	Результати досліджування зразків			
			контроль	№ 1	№ 2	№ 3
	0,2/8	5·10 ⁶	1,9·10 ⁶	2,1·10 ⁶	2,4·10 ⁶	1,7·10 ⁶
КМАФАМ, КУО/г, не більше	1/4		суцільний ріст	6,0·10 ⁶	2,7·10 ⁷	2,0·10 ⁷
	30/16		5,6·10 ⁴	1,5·10 ⁴	8,0·10 ⁴	9,6·10 ⁴

Волокна Джелуцель знижують енергетичну цінність готового продукту, стабілізують його органолептичні показники (табл. 12.48).

Досліджені посічені котлети, виготовлені згідно відповідних рецептур. В якості м'ясної сировини використані яловичина І сорту і жирна свинина. Крім того, додають білковий гідролізат Кальмарин у кількості 2,4 і 6 % до маси м'ясної сировини. М'ясні січені вироби, вироблені з додаванням Кальмарину, характеризуються більш високою стабільністю споживних властивостей протягом зберігання у замороженому стані у порівнянні з продуктами, виробленими без використання Кальмарину.

ВПЛИВ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН НА ФОРМУВАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ БІФШТЕКСА

Зразок	Джелуцель, % до маси рецептури	Масова частка, %		Енергетична цінність, ккал	Втрата маси біфштекса під час термічної обробки, % до маси сирого продукту
		білка	жиру		
Контрольний	—	14,99	9,11	141,95	38
Перший	1,0	13,88	8,66	133,42	30
Другий	1,5	13,44	7,75	123,50	26
Третій	2,0	13,00	6,85	113,65	22
Четвертий	2,5	12,56	5,94	103,70	19

**КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Які сполуки забезпечують функціональні властивості м'яса?
2. Що являють собою умовно-есенціальні нутрієнти м'яса і від чого залежить їх кількісний склад?
3. Яке значення фізіологічно активних речовин м'яса у функціонування організму людини?
4. В якому спрямуванні використовується сировина тваринного походження?
5. З якими рецептурними компонентами поєднують напівфабрикати і кулінарні вироби з птиці для розроблення спеціалізованих консервів?
6. Яке значення мають продукти з підвищеним вмістом колагену у харчуванні хворих людей?
7. Для яких цілей використовують кісткові напівфабрикати?
8. Як формується асортимент м'ясних продуктів збагачених йодом?
9. Які функціональні інгредієнти випускають для м'ясних систем?
10. Яка роль соєвих продуктів у формуванні м'ясних продуктів цільового призначення?
11. Для яких цілей використовується знежирене соєве борошно, соєві ізоляти, соєві концентрати і функціональні харчові добавки «Лакса»?
12. Яка роль рослинних ексудатів у формуванні споживних властивостей м'ясних продуктів?
13. Які рослинні волокна використовуються у рецептурах м'ясних продуктів і які їх технологічні властивості?
14. Чим відрізняються м'ясні продукти, що включають мікрокристалічну целюлозу, гуміарабік?
15. Які види нетрадиційної сировини використовують для поліпшення функціональних властивостей м'ясних продуктів?
16. З якою метою застосовуються продукти переробки чаги?
17. Який асортимент м'ясних продуктів випускається для профілактики залізо-дефіцитної анемії?
18. Як формується асортимент ковбас і м'ясних копченостей функціонального призначення?
19. Який асортимент включає БАД «Рапанін»?
20. Які ковбасні вироби включають лактулозу, харчові волокна і білковополіцукридний комплекс?

21. Що покладено в основу розширення асортименту ковбас окремих груп для дитячого харчування?
22. Який асортимент ковбасних виробів і посічених напівфабрикатів представляє ВНДІ м'ясної промисловості?
23. Порівняйте якісні показники в ковбасах і посічених напівфабрикатах для профілактичного харчування дітей.
24. Які відмінні особливості шинок варених в оболонках для функціонального харчування?
25. Що являють собою аналоги м'ясних продуктів з функціональними властивостями?
26. Як формується асортимент м'ясорослинних консервів функціонального спрямування?
27. Які бобові найбільш гармонійно доповнюють м'ясорослинні консерви?
28. Порівняйте споживні властивості паштетів м'ясорослинних з використанням бобових, текстурованого ячмінного борошна та інших страв з нуту?
29. Який асортимент продуктів на м'ясній основі рекомендується для дітей раннього віку?
30. Які особливості виробництва фаршевих консервів з додаванням БАД «Імуноактив-Т»?
31. В якому спрямуванні розширюється асортимент м'ясних консервів для дитячого і спеціального спрямування?
32. Яка роль червоної пальмової олії «Carotino», лляної харчової у підвищенні функціональних властивостей м'ясних напівфабрикатів?
33. Які нутрієнти найбільш необхідні у формуванні функціональних продуктів для людей з серцево-судинними захворюваннями?
34. Які БАД з розторопші плямистої підвищують функціональні властивості м'ясних напівфабрикатів?
35. З якою метою включають квасолеве, соєве борошно, вичавки ягід у рецептуру м'ясорослинних напівфабрикатів?

13.1. ОСНОВНІ ЗБАГАЧУВАЧІ ДЛЯ РИБНИХ ТОВАРІВ

Згідно теорії позитивного харчування і росту популярності функціональних продуктів своєчасним є розроблення нових продуктів з оздоровчими властивостями, поряд з високою харчовою цінністю і гармонійними органолептичними показниками.

Сучасні досягнення біотехнології, нутриціології і фармакології свідчать про значні можливості створення функціональних продуктів для харчування на основі комплексної й раціональної переробки рибної сировини. Це можуть бути рибні палички, котлети, биточки, пресерви, ковбаски, начинки для бутербродів і сосисок з використанням печінки, ікри і молоко; пастили і мармеладу з гелю хвостів, плавників, шкіри, луски риб.

Спеціально для рибопереробки компанія «Могунція» розробила серію добавок, що дозволяє випускати широкий спектр якісних функціональних рибних виробів (табл. 13.1).

Діяльність компанії направлена не лише на створення інгредієнтів, які підвищують якісні й економічні показники рибних продуктів, але й таких, які сприятливо впливають на здоров'я людини. У цьому аспекті розроблена *добавка «Вітацель»*, яка знайшла широке застосування у багатьох галузях харчової промисловості Європи.

Пшенична клітковина «Вітацель» добре зарекомендувала себе у рецептурах рибних фаршів і виробів із них — котлет, паштетів, ковбас, крабових паличок.

«Вітацель» містить 98 % баластних речовин. Застосування цієї добавки знижує ризик виникнення таких захворювань, як рак товстої кишки, ожиріння, діабет, судинні захворювання.

Функціональні властивості добавки «Вітацель» зумовлені волокнистою структурою, завдяки якій проходить зв'язування води в капілярах. За рахунок капілярного ефекту зв'язування води «Вітацель» перешкоджає витіканню соку після розморожування посічених напівфабрикатів і, на відміну від інших заміників, перешкоджає утворенню кристалів льоду під час заморожування.

«Вітацель» характеризується наступними властивостями:

- стабілізує реологічні характеристики рибного фаршу, внаслідок відповідної водо- і жирозв'язуючої здатності;
- володіє відбілювальним ефектом у рибних фаршах тріскових, оселедцевих риб;
- за своєю структурою вважається добрим заміником частини риби у виробництві рибного фаршу;
- економічна ефективність внесення 3 % добавки «Вітацель» у рибний фарш досягає 12 %.

РЕЦЕПТУРИ РИБНИХ ВИРОБІВ

Рецептурні компоненти	Рибний паштет в оболонці	Ковбаса лососева	Котлети тріскові
Фарш рибний (без шкіри і кісток)	58,5	56	39,5
Обрізки з форелі холодного коптіння	—	15	—
«Майкон 70Г», «Майкон С», «Соаякон 70Г» (соєвий концентрований білок)	2	—	—
Текстурат соєвий («Сойтекс» або «TSP»)	—	—	3
9935 «Вітацель WF 200» (пшенична клітковина)	—	—	2
99800 «Тіпро-800» (молочний білок)	1	—	—
«Майсол-90» (соєвий ізолюваний білок)	—	1	1,5
Рослинна олія	12	5	12
9950 Гуарова камедь	0,1	—	—
7270 «Майстер Мікс П Пауер»	—	0,2	—
Борошно пшеничне	—	3,0	—
Меланж яєчний	—	10,0	3,9
Сіль	0,9	1,2	1,0
3600 «Андалусія» (суміш прянощів)	—	0,4	—
3930 Італія (суміш прянощів)	—	—	0,1
5111 «Лебервурст компаунд» (суміш прянощів і стабілізатора для паштетів)	2,5	—	—
Цибуля	5	—	4
4461 декоративна паніровка	—	—	4
Вода	18	8,2	29

Продовольчий ринок ставить певні економічні вимоги до рибопродукції. Тому актуальним є використання *соєвих білків* замість частини рибного фаршу у виготовленні деяких рибних продуктів.

На ринку просувається *соєвий ізолят «Майсол-90»* з вмістом білка не менше 90 %, вироблений із спеціально селекціонованої, очищеної і знежиреної сої, що надає продукту білого кольору й усуває запах сої.

«Майсол-90» універсальний функціональний продукт. Він має високу гелеутворюючу, вологозв'язуючу й емульгуючу здатність, що дозволяє використовувати його у виробництві різноманітних рибних продуктів — фаршевих виробів, паштетів, ковбас, крабових паличок.

Перевагами застосування препарату «Майсол-90» можна вважати:

- скорочення втрат маси під час термічного обробітку;
- підвищення якості готової продукції за рахунок високої харчової й біологічної цінності препарату і поліпшення органолептичних показників виробів;

- стабільність технологічного процесу завдяки простоті у використанні препарату, постійності його хімічного складу і властивостей.

Компанія «Могунція» випускає *соєві концентрати серії «Майкон» і «Соякон»* з різноманітними функціональними властивостями.

«Соякон Г» — класичний концентрат соєвого білка з високими функціональними характеристиками у своєму класі. «Соякон С» і «Соякон СТ» — соєві концентрати, за своєю функціональністю випереджують концентрати подібного класу завдяки сучасній технології активації функціональності білка. Наведені білкові продукти нейтральні на смак і запах, вологозв'язуюча здатність їх складає від 1:4 до 1:8.

Текстуроване соєве борошно серії «Сойтекс» і «TSP-Natural» — заміник рибної сировини з вмістом білка не менше 50 %. Його використовують для поліпшення текстури і консистенції рибного фаршу.

У виробництві рибних продуктів використовують *карагинани серії «Гум-Гель»*, отримані із екстрактів морських водоростей. Вони дають високу щільність гелю.

Застосування карагинанів дозволяє:

- суттєво підвищити вологозв'язувальну здатність фаршу, що збільшує вихід готової продукції з низькими нормами дозування (0,4—0,8 % до маси сировини);

- знизити термовтрати під час теплового обробітку;

- поліпшити консистенцію готового продукту.

Для отримання функціональних рибних продуктів пропонують наступні *види карагинанів*:

- «М-633» — карагинан холодного загущення для заморожених напівфабрикатів і крабових паличок;

- «М-698» — карагинан, який витримує високу температуру стерилізації консервів.

Для збереження якості рибних виробів більш тривалих термінів придатності *пропонують*:

- консерванти, які попереджують розвиток шкідливої мікрофлори, у тому числі плісені і дріжджів;

- освіжувачі м'яса, що усувають поверхневу патогенну мікрофлору і нейтралізують запах продуктів метаболізму;

- «Консерванта 5135» — препарат, в якому оптимальна концентрація бензойно-сорбінового комплексу підсилена дією фруктових кислот, попереджує ріст спорових мікроорганізмів у рибних продуктах, і терміни їх зберігання подовжуються на 45 діб порівняно з використанням солей бензойної або сорбінової кислот

«*Фарбфест*» — препарат для стабілізації кольору під час зберігання рибних виробів із лососевих риб — пресервів, копченостей, сервірувально нарізаної риби у вакуумній упаковці. Використання препарату поліпшує товарний вигляд готового продукту — він має стабільний рожевий колір на розрізі, а також попереджує його окислювальне псування.

«*Фрішін Лонг-лайф*» — препарат призначений для обробітку рибної сировини і надання продукції свіжості.

Компанія «Могунція» пропонує досить широкий асортимент добавок для рибних продуктів (табл. 13.2).

ДОБАВКИ «МОГУНЦЯ» ДЛЯ РІЗНИХ ВИДІВ РИБНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Продукт	Добавка	Рекомендації з використання	Ефективність використання
Посічені напівфабрикати заморожені	«Соїтекс», «Natural TSP» — соєві текстурати	Заміна рибної сировини — 1—5 %. Гідратація 1:3	Поліпшує економічні показники
	«Майкон 70Г», «Соаякон 70Г» — концентрат соєвого білка	Заміна рибної сировини — 1—5 %. Гідратація 1:5	Поліпшує консистенцію і стабілізує фарш
	«Вітацель WF 200»	Заміна рибного фаршу — 2—5 %. Гідратація 1:7.4	Відбілює фарш, підвищує волого- і жирозв'язуючу здатність фаршу, запобігає виділенню вільної волого з фаршу
	Каратинан М-633 «Гум-Гель»	Додають 0,001—0,01 % у сухому вигляді	Ущільнює структуру фаршу (гідратація 1:35-60)
	7270»Майстер Мікс П Пауер»	Додають 3 г/кг	Збільшує вологов'язуючу здатність фаршу на 10-20 %, підсилює смак, має антиоксидантну дію
Рибні пресерви в соусах і заливках	4460 «Паніфікс»	Паніровка різних кольорів (панірувальні сухарі, вологоутримуюча сіль, прянощі)	Поліпшує товарний вигляд продукту, сприяє втриманню волого
	5135 «Консервант» (бензоат натрію, сорбінова і лимонна кислоти, аскорбінат)	Додають 0,5 г/кг	Запобігає росту патогенних мікроорганізмів, у тому числі пліснявих, має антиокси-дантну дію
	7270»Майстер Мікс П Пауер»	Додають 3 г/кг у тузлук під час основного засоловання риби	Прискорює дозрівання, збільшує вологов'язуючу здатність на 10 %, підсилює смак, має антиоксидантну дію.
	7520 «Глютеса» (на основі глютаміну натрію)	Додають 0,5 г/кг	Підсилює і збагачує смак рибних страв
	3020 «Смукс розчинний»	Додають 2—4 г/кг	Надає продукту аромат копіння
	5135 «Консервант» (бензоат натрію, сорбінова, лимонна кислота, аскорбінат)	Додають 0,5 г/кг	Запобігає росту патогенних мікроорганізмів, у тому числі пліснявих, має антиокси-дантну дію
	7615 «Фрішін лонг лайф»	Рибу ополіскують або витримують у 0,03 — 5 %-вому водному розчині	Зберігає свіжість риби, має антиоксидантну дію

Рибні консерви, у тому числі паштети, тефелі	«Сой текс», «Natural TSP» — соєві текстурати	Заміна рибної сировини — 1—5 %. Гідратація 1:3	Поліпшує економічні показники
	«Майкон 70Г», «Соаякон 70Г» — концентрат соєового білка	Заміна рибної сировини — 1—5 %. Гідратація 1:5	Поліпшує консистенцію і стабілізує фарш
	«Вітацель WF 200»	Заміна рибного фаршу — 2—5 %. Гідратація 1:7.4	Відбілює фарш, підвищує воло- і жирозв'язуючу здатність фаршу, запобігає виділенню вільної вологи з фаршу
	M-698 «Гум-Гель» каранінан	Додають 5-7 г/кг. Гідратація 1:3.5—60	Зв'язує вологу, діє як загусник
	9950 «Гуарова камедь»	В'язкість 5000. Додають 0,2—0,5 г/кг	Діє як загусник
	«Глютеса» (на основі глютамінату натрію)	Додають 0,5 г/кг	Підсилює і збагачує смак рибних страв
	7480 «Леберфит»	Додають 0,5—2 г/кг	Видаляє гіркоту фаршу в посичених виробках з дрібної риби і паштетах
	7760 «Оптімікс»	Додають 3—5 г/кг	Діє як емульгатор для рибних паштетів
	7270«Майстер Мікс П Пауер»	Додають 3 г/кг у тузлук під час основного засоловання риби	Прискорює засоловання, збільшує вологосв'язуючу здатність на 10 %, підсилює смак
	7250 «Глютеса» (на основі глютамінату натрію)	Додають 0,5 г/кг	Підсилює і збагачує смак рибних страв
Копчена риба	8541 золотистий-натуральний барвінок	Додають 0,5—1 г/кг	Надає продукту золотист-то-оранжевого кольору
	3020 «Смукс розчинний»	Додають 2—4 г/кг	Надає продукту аромат копіння
	5135 «Консервант» (бензоат натрію, сорбінова, лимонна кислота, аскорбінат)	Додають 0,5 г/кг	Запобігає росту патогенних мікроорганізмів, у тому числі пліснявих, має антиоксидантну дію
	7615 «Фрішін лонг лайф»	Рибу ополіскують або витримують у 0,03 — 5 %-вому водному розчині 7615	Зберігає свіжість риби, має антиоксидантну дію

13.2. ПРОДУКТИ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ НА ОСНОВІ РИБНОЇ ІКРИ

Великі можливості для інноваційних розробок мають емульсійні продукти харчування, у тому числі на базі сировини із гідробіонтів. Білкові й ліпідні компоненти ікри лососевих риб характеризуються високими емульгуючими властивостями. У зв'язку з актуальністю переробки сировини із ікри менш цінних видів риб, таких як щука, короп, минтай, розробляються нові рецептури олій з ікри, яка містить функціонально-метаболичні інгредієнти.

Хімічний і жирнокислотний склад ікри окремих видів риб представлений в табл. 13.3 і 13.4.

Таблиця 13.3

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ІКРИ, %

Ікра	Хімічний склад ікри, %			
	волога	білок	жир	кухонна сіль
Щуки	73,81	18,88	2,70	3,70
Минтая	67,19	15,19	8,20	3,60
Коропа	59,84	22,38	7,45	4,50

Таблиця 13.4

ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ІКРИ

Жирні кислоти	Вміст в ікрі	
	щуки	минтая
Сума ліпідів, г/100 г, у тому числі:	4,50	7,40
Насичені	27,86	24,91
Лауринова C _{12:0}	—	—
Міристинова C _{14:0}	1,72	1,83
Пальмітинова C _{16:0}	21,53	18,98
Стеаринова C _{18:0}	2,83	2,78
Нонадеканова C _{19:0}	0,04	0,06
Ейкозанова C _{20:0}	0,07	0,16
Докозанова C _{22:0}	—	0,25
Мононенасичені	33,05	39,68
Міристолеїнова C _{14:1}	0,01	0,03
Пальмітолеїнова C _{16:1}	8,45	6,49
Олеїнова C _{18:1}	23,17	26,77
Гадолеїнова C _{20:1}	1,13	4,25
Ерукова C _{22:1}	—	1,22
Нервонова C _{24:1}	0,28	0,89
Поліненасичені	34,80	35,41
Лінолева C _{18:2}	—	0,40
Ліноленова C _{18:3}	—	—
Арахідонова C _{20:4}	5,59	—
Ейкозапентаєнова C _{22:5}	5,47	10,81
Докозагексанова C _{22:6}	21,30	12,97

Концепція здорового харчування, крім збалансованості есенціальних нутрієнтів, передбачає один із важливих факторів функціональності харчових продуктів — їх структуру. Вона впливає на перистальтику шлунково-кишкового тракту і засвоюваність нутрієнтів. Для оптимізації структури емульсійних продуктів на базі ікри з риб, до рецептурного складу включають *автолізат дріжджовий водорозчинний, селєнвмісний «Вітасил-Se» і сухий порошок бурих водоростей*, як джерело йоду.

Препарат «Вітасил-Se» вводиться до складу олії з ікри як антиоксидант з комплексом вітамінів, амінокислот і мікроелементів. Склад препарату «Вітасил-Se» наведений у табл. 13.5.

Таблиця 13.5

СКЛАД ПРЕПАРАТУ «ВІТАСИЛ-SE»

Амінокислота	Вміст, г/100 г до сухих речовин	Вітаміни	Вміст, мг/кг
Аспарагінова кислота	4,07	B ₁ (тіамін)	10
Треонін	0,65	B ₂ (рибофлавін)	50
Серин	0,15	B ₃ (пантотенова кислота)	30
Глутамінова кислота	9,99	B ₄ (холін)	4000
Пролін	1,93	Інозит	3500
Гліцин	3,72	B ₆ (піридоксин)	15
Аланін	5,96	PP нікотинамід (B ₃)	400
Цистін	2,66	Ергостерин (провітамін D)	5,6
Валін	2,66	Мінеральні речовини	
Метіонін	1,49	Кальцій	2500—3000
Ізолейцин	2,93	Фосфор	15
Тирозин	1,03	Магній	10
Фенілаланін	2,40	Калій	30 000
Гістидин	2,06	Натрій	5000
Лізін	6,34	Залізо	200
Аргінін	0,94	Марганець	10
Триптофан	0,58	Цинк	30
Всього:	49,56	Мідь	20
		Селєн	500

Мікроелемент Se відіграє важливу роль у нормальному функціонуванні живих організмів. Він має антибластну дію, протидіє токсичному впливу важких металів. Селєн входить до складу дейодинази тироксину, що бере участь у біосинтезі тиреоїдних гормонів.

Недостатня кількість селєну є однією із причин неповного засвоєння йоду. Систематичне застосування «Вітасил-Se» знижує рівень алергійності організму, уповільнює процес старіння, підвищує працездатність. Величина оптимального споживання селєну для дорослих складає 80—150 мкг на добу.

Таблиця 13.6

ВМІСТ ОСНОВНИХ РЕЧОВИН У ВОДОРОСТЯХ

Зразок	Вміст води, %	Вміст, % до сухих речовин				Вміст йоду, % до сухих речовин
		мінеральних речовин	органічних речовин			
Laminaria japonica шинкована	4,60	26,04	73,96 у тому числі			0,235
			азотовмісних речовин	альгінової кислоти	маніту	
			9,40	21,90	13,04	

Як видно із табл. 13.6, ламінарієві водорості багаті йодом у формі мінеральних і органічних сполук (до 80 %): мінеральний йод це головним чином солі йодити і йодати; органічно зв'язаний йод міститься у вигляді сполук з білками бурих водоростей і дийодамінокислотами, які необхідні для функціонування щитовидної залози. Бурі водорості також синтезують вільні амінокислоти, які легко засвоюються організмом людини. Мінеральні речовини бурих водоростей включають всі життєво необхідні макро- і мікроелементи. Добова потреба в йоді складає 100—200 мкг.

З використанням бурих водоростей *Laminaria japonica* і препарату «Вітасил-Se» створені рецептурні композиції з додаванням ікри риби (18—20 %).

Схема технологічного процесу виробництва олії із ікри риби наведена на рис. 13.1.

Харчова цінність олії з ікри риби представлена в табл. 13.7.

Таблиця 13.7

ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ ОЛІЇ З ІКРИ РИБ

Вид олії з ікри риб	Вміст					Енергетична цінність, ккал
	%			мкг/100 г		
	вологи	білка	жиру	селену	йоду	
Із щуки	25,94	3,38	57,03	—	—	527
Із щуки з бурими водоростями	43,22	3,39	42,50	—	124,5	396
Із щуки з препаратом «Вітасил-Se»	34,19	3,50	45,99	115,00	—	428

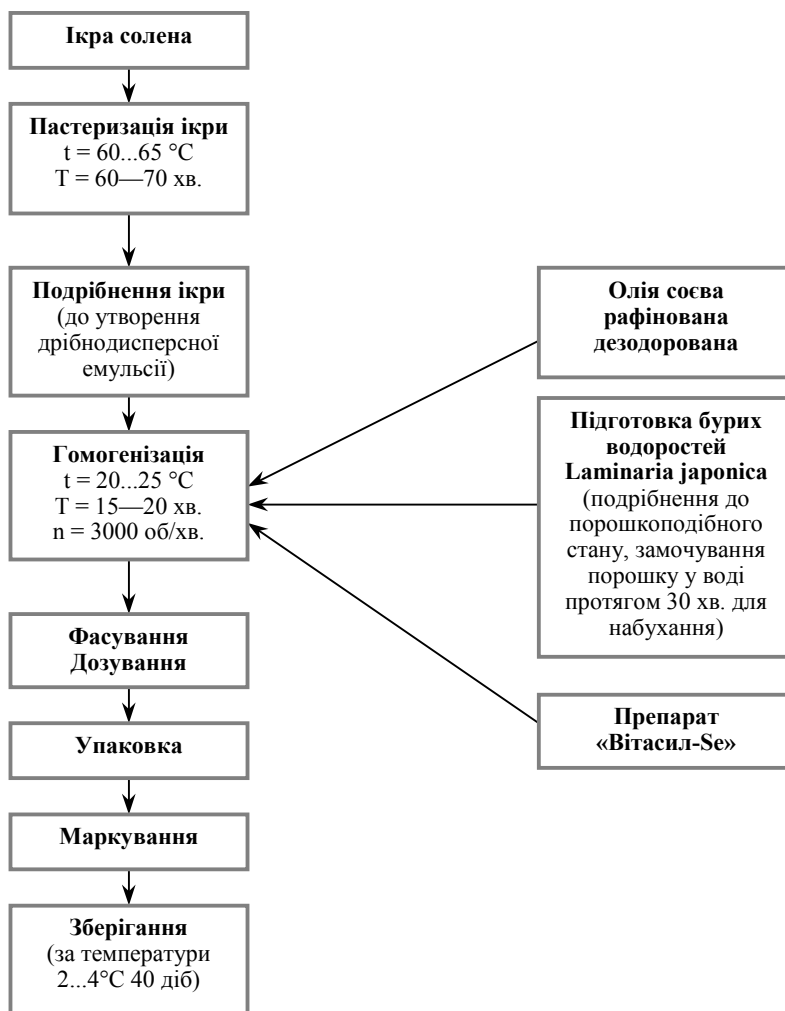


Рис. 13.1. Схема технологічного процесу виробництва олій з ікри

13.3. ФУНКЦІОНАЛЬНІ КОНСЕРВИ І НАПІВФАБРИКАТИ ІЗ РИБНОЇ СИРОВИНИ

Дослідженнями, проведеними у багатьох країнах, встановлена необхідність збільшення в раціоні харчування населення поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) для попередження розвитку серцево-судинних захворювань у дорослих і відсталості в розумовому розвитку у дітей. Особливу роль відіграють рибні жири, зокрема печінкові, які містять велику кількість ПНЖК.

У лабораторії кормових продуктів і біологічно активних речовин ВНДІРО розроблена і виготовлена лікувально-профілактична добавка харчового призначення із печінки тріскових риб «Кодвітален». Вона містить жирні кислоти групи ω -3 і вітаміни А і D та застосовується для збагачення рибних консервів із лососевих риб (табл. 13.8).

ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ЛІПІДІВ КОНСЕРВІВ З ГОРБУШІ, % СУМИ ЛІПІДІВ

Жирна кислота	Строк зберігання, міс.				
	2	7	12	18	24
Миристинова	3,84	3,92	4,16	4,82	4,95
Пальмітинова	13,85	14,29	13,69	12,95	12,83
Пальмітолеїнова	5,48	5,75	5,03	6,10	6,70
Маргарінова	0,76	0,74	0,68	0,79	0,81
Гептадеценова	0,21	0,04	0,17	0,06	0,14
Стеаринова	2,93	2,81	2,75	2,71	2,68
Олеїнова	14,84	16,72	18,98	17,52	16,19
Лінолева (ω-6)	4,92	0,07	4,41	0,02	4,77
g-Ліноленова(ω-6)	0,13	0,07	0,09	0,02	0,00
Ліноленова (ω-3)	1,18	1,19	0,94	1,22	1,42
Нондеканова	1,97	2,21	2,15	1,84	2,43
Арахінова	0,40	0,29	0,17	0,21	0,00
Гадолеїнова	8,72	9,13	9,46	10,42	8,54
Арахідонова(ω-6)	1,57	1,29	0,78	0,63	0,42
Ейкозапентаєнова (ω-3)	9,94	9,90	8,77	8,09	8,22
Ерукова	11,1	9,57	10,45	11,78	13,08
Докозапентаєнова (ω-3)	3,3	3,94	3,61	3,39	2,96
Докозагексаєнова (ω-3)	14,86	13,56	13,71	12,78	13,86
Насичені	23,75	24,26	23,60	23,32	23,44
Мононенасичені	40,35	41,21	44,09	45,88	44,65
Поліненасичені	35,90	34,53	32,31	30,8	31,65

Частка мононенасичених кислот складає 40 %, а під час зберігання вона зростає на 10,7 %. Олеїнова кислота є домінуючою — близько 15 %, далі йде — ерукова (11 %) і гадолеїнова (9 %) кислоти. Під час зберігання частка пальмітолеїнової кислоти збільшується на 22,3 %, гептадеценової — зменшується на 33,3, олеїнової — збільшується на 9,1 %.

Вміст гадолеїнової кислоти до 18 міс. зберігання зростає на 19,5 %. Частка поліненасичених кислот лососевих консервів складає 35,9 %. За час зберігання консервів їх сума зменшується на 11,8 %, вміст ейкозапентаєнової кислоти зменшується на 17,3, докозагексаєнової кислоти — на 9,6 %. Таким чином, накопичення мононенасичених жирних кислот у ліпідах лососевих консервів має місце за рахунок зменшення суми поліненасичених кислот.

Консерви із горбуші містять близько 35—40 % незамінних амінокислот (табл. 13.9).

АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД БІЛКІВ КОНСЕРВІВ ІЗ ГОРБУШІ, Г/100 Г БІЛКУ

Амінокислота	Строк зберігання, міс.				
	2	7	12	18	24
Аспарагінова	8,14	10,25	7,95	8,91	6,69
Треонін	4,73	4,49	3,68	3,55	3,07
Серін	4,01	3,49	5,21	5,18	5,50
Глютамінова	15,16	15,08	12,94	14,34	13,19
Пролін	3,40	3,50	3,08	3,25	3,65
Гліцин	3,18	4,40	4,07	3,97	3,21
Аланін	6,56	5,22	6,92	7,01	7,84
Цистин	0,95	1,07	1,14	0,89	0,71
Валін	5,21	4,95	5,26	5,14	5,47
Метіонін	2,17	2,22	2,45	2,58	2,38
Ізолейцин	4,66	4,70	4,41	4,24	4,10
Лейцин	7,51	7,37	8,09	7,72	8,15
Тирозин	3,03	3,00	2,95	2,18	2,86
Фенілаланін	4,19	3,94	4,68	4,59	5,17
Гістидин	7,81	6,92	9,83	10,03	13,82
Лізін	9,56	9,57	8,79	7,61	5,95
Аргінін	5,18	5,79	5,33	4,76	4,22

За час зберігання консервів амінокислотний склад білків залишається стабільним. Натуральні рибні консерви, збагачені ω -3 ПНЖК, мають ніжну, соковиту консистенцію, природній колір і більш виражений смак горбуші у порівнянні з рибними консервами, які виготовлені за традиційною технологією. Впровадження у виробництво нової продукції дозволяє раціонально використовувати сировину, збалансувати жирнокислотний склад і розширити асортимент рибних консервів, а також підвищити ефективність у лікуванні і профілактиці атеросклерозу, гіпертонії і серцево-судинних захворювань.

Функціональні продукти повинні володіти трьома основними якостями: добріми органолептичними показниками, зручністю у споживанні, протидіяти виникненню і розвитку факторів ризику хронічних неінфекційних захворювань.

Створення функціональних продуктів харчування може бути успішно вирішено шляхом розробки комбінованих продуктів харчування. Ведуться роботи з пошуку наповнювачів до риб'ячого фаршу. Як відомо, в рибі відсутні легкозасвоювані вуглеводи, органічні кислоти, деякі вітаміни, мікроелементи. Тому для підвищення харчової, біологічної цінності рибного фаршу, підвищення функціонально-технологічних властивостей використовують різні овочеві наповнювачі, сухі картоплепродукти, бобові, зернові, круп'яні продукти, борошно різних способів теплового обробітку.

Введення в рибний фарш 30 % мікронізованих горохових пластівців підвищує біологічну цінність білків виробу. Розроблені рецептури й технології кулінарних виробів із рибного фаршу з мікронізованими гороховими пластівцями (котлети, биточки, запіканки, голубці) функціонального призначення.

Запропонована продукція служить джерелом харчових волокон (рис.13.2).

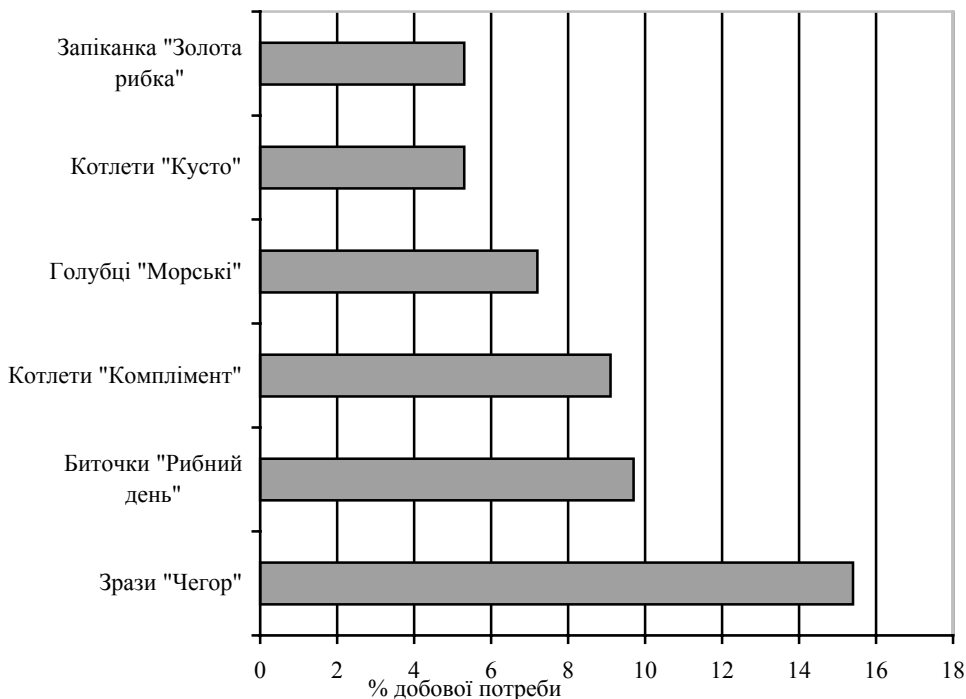


Рис. 13.2. Забезпечення добової потреби у харчових волокнах за рахунок комбінованих продуктів

Проведені мікробіологічні дослідження напівфабрикатів свідчать, що мікронізовані горохові пластівці не погіршують санітарно-гігієнічні показники виробів (табл. 13.10).

Таблиця 13.10

ПОКАЗНИКИ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРОДУКЦІЇ

Мікробіологічні показники	Норма	Назва напівфабрикату	
		Фарш рибний з вмістом 30 % пластівців	Биточки «Рибний день»
КМАФАнМ	Не більше $1 \cdot 10^5$, КУО/г	Менше $1,5 \cdot 10^4$	Менше $1,5 \cdot 10^4$
БГКП (колі-форми)	В 0,001 г не допускається	Не знайдено	Не знайдено
Сальмонела	В 25 г не допускається	Теж саме	Теж саме
Стафілокок	В 0,01 г не допускається	-»-	-»-

Кулінарна продукція на основі мікронізованих пластівців може бути використана в дитячому, шкільному, лікувально-профілактичному, дієтичному і здоровому харчуванні.

Розроблена біотехнологія виробництва концентрату рибного білкового для профілактики остеопорозу. За результатами досліджень мінерального складу доведено, що рибний концентрат білковий включає практично всі необхідні для людини макро- і мікроелементи. Ліпідний склад концентрату рибного білкового (у перерахунку на 100 % ліпідів) представлений: фосфоліпідами (67 %), тригліцеридами (22 %), вільними жирними кислотами (11,5 %). Холестерину міститься менше 1 %. Високий вміст фосфоліпідів і ненасичених жирних кислот у концентраті рибному білковому дозволяє характеризувати цей продукт, як цінний і поживний, багатий есенціальними ліпідами. Концентрат рибний білковий включає повний набір незамінних амінокислот. У порівнянні з амінокислотним складом білків м'язової тканини лососевих риб, у рибному концентраті високий вміст гліцину (до 5,2 %) і проліну (до 5,44 %).

Із відходів риб (голова, кістки, плавники, луска) розроблений структуроутворювач. Він являє собою порошок кремового кольору із слабо вираженим рибним запахом. Добре розчиняється у воді за температури 65—70°C, а після охолодження утворює гель. Встановлено, що структуроутворювач містить води 8—12 %, білка — 32—37 %, жиру 2—2,5 %, вуглеводів — 35—37 %, у тому числі лактозу, золи — 9,5—10,5 %. Незамінних амінокислот міститься більше, ніж замінних, і складає 288,19 г/кг. У кількісному відношенні переважає гістидин — 171,67 г/кг. Структуроутворювач володіє характеристиками, які дозволяють використовувати його в ряді галузей харчової промисловості замість дефіцитного желатину.

Запропонований протеоглікан, який виділений із хрящових риб (зокрема синіх акул) і використовується як засіб, що поліпшує якість життя людини та має протипухлинну й протизапальну дію. Спосіб отримання протеоглікана передбачає наступні етапи: подрібнення в порошок хрящів риби (1—50 мкм); додавання води в порошкоподібний матеріал і екстрагування водорозчинних компонентів із суміші; відділення водної фази, яка містить водорозчинні компоненти; додавання спирту у водну фазу з метою отримання осаду, який піддається повітряній або сублімаційній сушці. Протеоглікан, що міститься в осаді, володіє активністю, яка інактивує металопротеазу цитоплазматичного матрикса (пухлинні клітини використовують для пошкодження основних внутрішніх оболонок клітин тканини).



КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які побічні продукти рибної промисловості використовуються для виробництва функціональних продуктів?
2. Які добавки входять до складу функціональних рибних товарів?
3. З якою метою застосовують препарат «Майсол-90» у виробництві функціональних рибних товарів?
4. Які види карагинанів входять у рецептуру функціональних рибних товарів?
5. Які добавки використовують для збереження якості рибних виробів?
6. Який асортимент продуктів здорового харчування на основі рибної ікри?
7. У чому цінність олії з ікри риб?
8. Які відмінні особливості лікувально-профілактичної добавки харчового призначення із печінки тріскових риб «Кодвітален»?
9. Який асортимент кулінарних виробів з рибного фаршу і мікронізованими гороховими пластівцями функціонального призначення?
10. Охарактеризуйте технологічні і споживні властивості структуроутворювача із відходів риб (голова, кістки, плавники, луска)?
11. Що являє собою протеоглікан?

1. *Абрамов Л. С., Радыгина А. Ф.* Эмульсионные продукты на основе рыбной икры // Рыбное хозяйство. — 2003. — № 3. — С. 57—59.
2. *Азарова Н. Т., Азаров А. В., Азупова Л. В.* Топинамбур в колбасном производстве // Мясное дело. — 2005. — № 11. — С. 18—20.
3. *Амерханова А. М.* Пробиотики и пребиотики для продуктов функционального питания // Пищевые ингредиенты, сырье, добавки. — 2006. — № 2. — С. 74
4. *Аминина Н. М., Вишневская Т. И., Соколова В. М., Конева Е. Л.* Функциональные продукты на основе биогеля из морских водорослей // Пиво и напитки. — 2007. — № 3. — С. 24—25.
5. *Аминина Н. М., Половинкина Е. С., Якуш Е. В.* Пробиотические продукты на основе «Ламиналя» — биогеля из морской капусты // Молочная промышленность. — 2006. — № 5. — С. 70—71.
6. *Аникеева Н. В., Антипова Л. В.* Применение нута в производстве колбасных изделий // Пищевая промышленность. — 2003. — № 2. — С. 66.
7. *Антипова Л. В., Толпыгина И. Н., Батищев В. В.* Функциональные продукты на основе рыбного фарша и овощей // Известия вузов. Пищевая технология — 2003. — № 1.
8. *Артемченко И. П., Корнена Е. П.* Витол — подсолнечный лецитин // Масложировая промышленность. — 2002. — № 1. — С. 30.
9. *Артюхова С. И., Молибога Е. А.* Пробиотические свойства поликомпонентной заправки для кисломолочного плавленого сыра // Сыроделие и маслоделие. — 2006. — № 5. — С. 38—39.
10. *Бабенко П. П., Кремер А. И., Немковский И. Б.* Полноценная белковая композиция для функционального питания // Пиво и напитки. — 2006. — № 2. — С. 52—54.
11. *Бакулина О. Н., Диденко В. М.* Лактилат — улучшитель для мучных изделий // Пищевая промышленность. — 2003. — № 3. — С. 70—71.
12. *Бакулина О. Н.* Использование биологически активных веществ в пищевых технологиях: премиксы витаминов и микроэлементов // Пищевая промышленность. — 2005. — № 8. — С. 121—122.
13. *Бакулина О. Н.* Обогащение маргариновой продукции // Масложировая промышленность. — 2006. — № 18. — С. 16—17.
14. *Бакулина О. Н., Бзюк О. В.* Функциональные ингредиенты для воплощения Концепции здорового питания // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. — 2005. — № 2. — С. 30—32.
15. *Бейкер Е. Н., Бейкер Х. М., Кун Н. Д., Кидд Р. Д.* Лактоферрин: свойства и применение // Молочная промышленность. — 2006. — № 2. — С. 38—39.
16. *Белоглазов А. В.* Обзор рынка соевых продуктов // Пищевая промышленность. — 2002. — № 2. — С. 31—35.
17. *Берегова И. В.* Пектины и каррагинаны в молочных продуктах нового поколения // Молочная промышленность. — 2006. — № 1. — С. 44—46.
18. *Беркетова Л. В., Григорьева М. П., Скурихин И. М., Кондакова И. А.* Содержание витаминов С, Е, бета-каротина и пищевых волокон в кондитерских изделиях // Пищевая промышленность. — 2000. — № 3. — С. 37—39.

19. Битуева Э. Б., Антипова Л. В. Получение и применение «йод-эластина» для производства функциональных продуктов питания // Всё о мясе. — 2005. — № 1. — С. 20—21.
20. Бобренева И. В. К вопросу о создании лечебно-профилактических продуктов питания // Мясная индустрия. — 2003. — № 1. — С. 16—19.
21. Богатырев А. Н., Кухаренко А. А. Это пища XXI века? // Мясная индустрия. — 2003. — № 2. — С. 6—9.
22. Бойцова Т. М., Проконец Ж. Г., Журавлева С. В. Гидробионты как сырьё для создания продуктов пробиотической направленности // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2007. — № 4. — С. 52—55.
23. Борзенкова Н. В., Ольховая Л. П., Базилевич В. И. Вторичные продукты переработки морской капусты в производстве функциональных напитков // Пиво и напитки. — 2006. — № 3. — С. 40.
24. Борисенко Е. В., Алексеева Ю. И., Климова С. А. Ароматизаторы «Скорпио-Аромат»[™] для функциональных продуктов // Продукты. Ингредиенты. — 2006. — октябрь. — С. 38—39.
25. Буданцева Е. П., Павлюченко И. В. Правовая охрана функциональных продуктов и БАД // Пищевая промышленность. — 2003. — № 3. — С. 8—9.
26. Верболоз Е. И. Исследование влияния овощекрупяных добавок на свойства комбинированных рыбных продуктов // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2006. — № 1. — С. 40—41.
27. Войцеховская Л. У., Костюк Е. А. Композиционная добавка «Эмулин» для паштетных и ливерных колбас // Мясное дело. — 2004. — № 5. — С. 31.
28. Войцеховская Л. У., Костюк Е. А. Комплексный подход к подбору технологических добавок для вареных колбасных изделий // Мясное дело. — 2005. — № 5. — С. 32—33.
29. Воропаев Б. Ф., Рязанова Л. Ф. Качественные ингредиенты для качественной продукции // Мясная индустрия. — 2005. — № 4. — С. 33—34.
30. Гаврилов Г. Б. Клинические эффекты молока «Для здоровья» с лактулозой // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2006. — № 3. — С. 28—29.
31. Галат В., Бахмач В. Стабілізаційні системи // Харчова і переробна промисловість. — 2006. — № 1. — С. 24—25.
32. Ганина В. И. Пробиотики. Назначение, свойства и основы биотехнологии: Монография. — М.: МТУПБ, 2001.
33. Гаптаров М. Г. Функциональные продукты питания // Пищевая промышленность. — 2003. — № 3. — С. 6—7.
34. Гиро Т. М., Болещенко О. П., Устинова А. В. и др. Мясные полуфабрикаты для профилактики болезней печени и желчевыводящих путей // Мясная индустрия. — 2005. — № 6. — С. 24—28.
35. Годунова Л., Вдовиченко А., Осика В. Білковий концентрат // Харчова і переробна промисловість. — 1998. — № 1. — С. 34.
36. Голденко Г. Б., Благодатских В. Е., Бернштейн Т. С., Кнопина С. И., Флегонов А. Б. Новые добавки для кондитерских изделий // Пищевая промышленность. — 1996. — № 4. — С. 27—28.
37. Голуб Б. А. Использование биокорректоров растительного происхождения в разработке кофейных напитков // Пищевая промышленность. — 2001. — № 2. — С. 40.
38. Гончаров Г. И., Страшинский И. М. Влияние фосфатов на функционально технологические свойства мясного сырья // Мясное дело. — 2005. — № 10. — С. 42—43.
39. Гореликова Л. А., Майорникова Л. А. Современные подходы к разработке и товароведной оценке пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми микронутриентами. — Кемерово: Изд-во Кемер. технол. ин-та пищ. пром-сти. — 2005. — 164 с.
40. Горлов И. Ф., Храмов В. А., Осадченко И. М., Бушцева И. С. // Пищевые ингредиенты. Сырьё и добавки. — 2006. — № 1. — С. 24—25.
41. Горлов И. Ф., Сапожникова Л. Г. Мясные и молочные продукты с растительными наполнителями // Пищевая промышленность. — 1998. — № 1. — С. 66—67.

42. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. — М. : Стандарт-Информ, 2005.
43. Губаненко Г. А., Рубчевская Л. П. Применение кедрового шрота при производстве мучных кондитерских изделий // Сборник статей междунар. научно-технич. конфер. «Химия природных соединений» — М. : Изд-во РХТУ, 2000. — С. 51—52.
44. Гута А. А. Новые виды функциональной диетической клетчатки ВИТАЦЕЛЬ WF-400 и WF-600 // М'ясное дело. — 2005. — № 8. — С. 32.
45. Гута А. А. Солкон — высокофункциональный соевый концентрат // Мясное дело. — 2005. — № 9. — С. 28.
46. Давиденко Н. В., Смирнова И. П., Горбась И. М., Кваша О. О. Особливості харчування та проблеми дієтичної профілактики факторів ризику серцево-судинних захворювань // Вопросы питания. — 2002. — № 1. — С. 57—59.
47. Дерканосова Н. М., Шламова С. А., Чинс В. К., Голубкина Н. А. Обогащения мучных кондитерских изделий селеном // Хранения и перераб. сельхозсырья. — 2000. — № 5. — С. 43—44.
48. Дидух Н. А., Дидух Г. В. Новые решения в создании функциональных кисломолочных напитков // Молочное дело. — 2006. — № 11. — С. 36—38.
49. Дидух О., Дидух Т. Молочная стабилизация // Продукты. Ингредиенты. — 2006. — июнь. — С. 76—79.
50. Димань Т. М., Барановський М. М., Білявський Г. О. та ін. Екотрофологія. Основи екологічно безпечного харчування. Навчальний посібник / За наук. ред. Т. М. Димань. — К. : Лібра, 2006. — 304 с.
51. Добровольский В. Ф. Отечественный и зарубежный опыт по созданию продуктов профилактического действия // Пищевая промышленность. — 1998. — № 10. — С. 54—55.
52. Доронин А. Ф., Изотова Т. И., Двоеносова П. А. Функциональные продукты длительного хранения // Пищевая промышленность. — 2007. — № 1. — С. 28—29.
53. Драгун Т., Броунс Ф. Cargill-Cerestar: использование нашего опыта в технологиях здорового питания // Пищевая промышленность. — 2005. — № 5. — С. 44—46.
54. Дробот В., Ситник І., Корзун В. Є така водорость — зостера // Харчова і переробна промисловість. — 2001. — № 5. — С. 12.
55. Дудкин М. С., Данилова Е. И., Решта С. Л. и др. Использование биологически активных добавок из побочных продуктов зерновых пищевых производств в составе функциональных продуктов питания // Наукові праці ОДАХТ. — 2002. — № 24. — С. 113—116.
56. Дудкин М., Козлов М., Данилова Е. и др. Хлебобулочные изделия специального назначения // Хлебопродукты. — 2001. — № 3. — С. 6—8.
57. Дурнев А. Д., Оганесянянц Л. А., Лисицын А. Б. Функциональные продукты питания // Хранения и перераб. сельхозсырья. — 2007. — № 9. — С. 15—21.
58. Дьяченко Д. В. Функциональные продукты питания — пища будущего // Хлебопекарское и кондитерское дело. — 2005. — № 1. — С. 28—29.
59. Еремин С., Романов А. Изделия профилактического назначения: и больше и лучше // Хлебопродукты. — 2003. — № 1. — С. 19.
60. Еремин Ю. Н. Перспективные продукты // Пищевая промышленность. — 1996. — № 6. — С. 26.
61. Ермак И. М., Соловьева Т. Ф., Дидюхина В. П., Вонг Ван Ким. Каррагин из красных водорослей для лечебно-профилактических продуктов // Пищевая промышленность. — 1998. — № 4. — С. 20.
62. Ермаков Ю. П., Степнова А. Э. Функциональные продукты и перспективы их рынка // Все о мясе. — 2003. — № 1. — С. 24—25.
63. Жанатаев А. К., Кобелев К. В., Орещенко А. К., Дурняв А. Д. Пиво как функциональный продукт и его влияние на здоровье // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2003. — № 4. — С. 65—75.
64. Жаринов А. И., Попова М. Ю., Никитина М. А., Аграновская Е. Б. Разработка пищевых продуктов для профилактики железодефицитной анемии // Все о мясе. — 2006. — № 3. — С. 21—25.

65. *Захарова Л. М.* Кисломолочные белковые продукты с зерновыми добавками // Молочная промышленность. — 2005. — № 5. — С. 62.
66. *Зельдич Э.* «Здоровье через хлеб» — актуальная программа для населения России // Хлебопродукты. — 2001. — № 2. — С. 20—22.
67. *Зенкова А., Каминский В., Панкратьева И. и др.* Крупы повышенной пищевой ценности для детей и подростков // Хлебопродукты. — 2005. — № 10. — С. 28—30.
68. *Зобкова З. С., Щербакова С. А.* Нетрадиционные источники пищевого сырья для получения функциональных добавок в молочные продукты // Молочное дело. — 2006. — № 6. — С. 58—59.
69. *Зуев Е. Т.* Функциональные напитки: их место в Концепции здорового питания // Пищевая промышленность. — 2004. — № 7. — С. 90—95.
70. *Иванова Г. В., Изосимова И. В.* Мясо-растительные паштеты с добавлением выжимок из брусники и клюквы // Мясная индустрия. — 2005. — № 9. — С. 59—61.
71. *Игнатов В. И., Трубоч И. Г.* Специализированные жиры и маргарины для мучных кондитерских изделий: назначение и функциональные свойства // Пищевая промышленность. — 2005. — № 9. — С. 94—95.
72. *Ильина О. А., Крылова Е. И.* Композитные смеси для слоеных изделий функционального назначения // Изв. вузов. Пищевая технология — 2003. — № 1. — С. 24—25.
73. *Иоргачева Е. Г., Капрельянц Л. В., Банова С. И.* Функциональные пищевые добавки из инулинсодержащего сырья в составе кондитерских изделий // Кондитерское производство. — 2002. — № 3. — С. 2—4.
74. *Иоргачева Е. Г., Капрельянц Л. В., Банова С. И.* Зерновые добавки в составе кондитерских изделий // Хранение и переработка зерна. — 2002. — № 12. — С. 42—45.
75. *Иоргачева Е. Г., Липовецкая С. П., Макарова О. В.* Зерновые композиционные смеси в составе мучных кондитерских изделий // Наукові праці ОДАХТ. — 2002. — Вип. 24 — С. 268—271.
76. *Иоргачова Е. Г., Капрельянц Л. В., Баннова С. И.* Функциональные пищевые добавки из инулинсодержащего сырья // Кондитерское производство. — 2002. — № 4. — С. 51—53.
77. *Ипатова Л. Г., Кочеткова А. А., Нечаев А. П.* Новые направления в создании функциональных жировых продуктов // Пищевая промышленность. — 2007. — № 1. — С. 12—14.
78. *Иоргачова К. Г.* Борошняні кондитерські вироби з продуктами переробки амаранту // Наукові праці ОДАХТ. — 1999. — Вип. 19. — С. 62—65.
79. *Иоргачова К. Т.* Борошняні кондитерська вироби з продуктами переробки амаранту // Наукові праці ОДАХТ. — 1999. — № 19. — С. 62—65.
80. *Капрельянц Л. В.* Неусваиваемые полисахариды — пищевые и функциональные добавки // Пищевые ингредиенты. — 2002. — № 1. — С. 36—38.
81. *Капрельянц Л. В.* Пребиотики и их роль в функциональном питании // Молочная промышленность. — 2002. — № 1. — С. 36—38.
82. *Капрельянц Л. В., Иоргачова К. Г.* Функціональні продукти. — Одеса: Друк, 2003. — 312 с.
83. *Капрельянц Л. В., Киселев С. В.* Функциональная пища из зерновых // Пищевая промышленность. — 1999. — № 7. — С. 40—43.
84. *Капрельянц Л. В., Кисельов С. В., Нікішіна Ж. В.* Изофлавоны сої: вміст в харчових продуктах та БАД // Зернові продукти та біокорми. — 2001. — № 2. — С. 5—8.
85. *Капрельянц Л. В., Швеєц Н. А.* Биохимическая характеристика липидов семян льна как компонентов функциональных продуктов питания // Зерновые продукты и биокорма. — 2002. — № 1. — С. 17—19.
86. *Капрельянц Л. В., Иоргачева Е. Г.* Зерновые многокомпонентные ингредиенты для функционального питания // Пищевая промышленность. — 2003. — № 3. — С. 22—23.
87. *Капрельянц Л. В., Киселев С. В.* Функциональная пища из зерновых // Пищевая промышленность. — 1999. — № 7. — С. 40—42.
88. *Катаева С. Е.* Качество и безопасность слабоалкогольных напитков // Продукты. Ингредиенты. — 2006. — август. — С. 84—85.

89. *Кацерикова Н. В., Солонова А. Н., Горетова О. В.* Природные компоненты в основе технологии коктейлей // Пиво и напитки. — 2007. — № 2. — С. 58—60.
90. *Кацеринова Н. В., Солопова А. Н., Одышев Н. И.* Моделирование показателей качества безалкогольных коктейлей // Пиво и напитки. — 2007. — № 3. — С. 38—40.
91. *Кириянова А. А., Корецкая И. Л.* Использование гидроколлоидов в пищевом производстве // Мясное дело. — 2006. — № 2. — С. 58—59.
92. *Киселев В. М., Астранов С. Н.* Методология формирования функциональных продуктов питания // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2005. — № 2. — С. 43—46.
93. *Киселева Т. Ф.* Концептуальный подход к разработке функциональных напитков брожения // Пиво и напитки. — 2006. — № 3. — С. 4—5.
94. *Кичаева Т. Г., Шарфунова И. Б., Летун Н. Н.* Использование фасоли при производстве пряников // Продукты питания и рационального использования сырьевых ресурсов. — 2002. — № 5. — С. 9.
95. *Клименко М., Пасічний В., Сосіна О., Демчук А.* Білковий стабілізатор // Харчова і переробна промисловість. — 2004. — № 8. — С. 18—19.
96. *Коваленко Н. К.* Разработка продуктов функционального питания // Молочная промышленность. — 2002. — № 1. — С. 22.
97. *Коваль П. В., Усов В. В., Шульгин Ю. П., Каленик Т. К.* Кефир с добавкой морской капусты // Молочная промышленность. — 2006. — № 5. — С. 71.
98. *Коваль П. В., Шульгин Ю. П., Лаженцева Л. Ю., Каленик Т. К.* Получение творога, обогащенного йодом // Молочная промышленность. — 2005. — № 2. — С. 135—137.
99. *Кожухова А. В., Цутклев Б. Г., Геворкянц Р. А.* Использование овса в пивоварении // Пиво и напитки. — 2007. — № 2. — С. 16.
100. *Козлова А. В., Цыганова Т. Б.* Конструирование мучных кондитерских изделий профилактического назначения // Кондитерское производство. — 2006. — № 3. — С. 36—38.
101. *Колпакова В. В., Мартынова И. В., Смирнов Е. А., Невский А. А.* Преимущества использования комплексных пищевых добавок марки Лакса — кейк в производстве кондитерских и кулинарных изделий из муки // Пищевая промышленность. — 2003. — № 5. — С. 54—56.
102. *Комарова В. И., Гурьянов А. И.* К вопросу систематизации типовых пищевых добавок // Пищевая промышленность. — 1998. — № 7. — С. 64—65.
103. *Кондратенко Р. Г., Назаренко Е. А., Еркинбаева Р. К.* Перспектива использования муки тритикале в кондитерской промышленности // Пищевая промышленность. — 2000. — № 3. — С. 36—37.
104. *Коновалов К. Л., Шульбаева М. Т.* Использование микрокристаллической целлюлозы для стабилизации качественных характеристик мясных продуктов // Все о мясе. — 2006. — № 1. — С. 18—21.
105. *Конотоп Н. С.* Бисквитный торт с соевым белком для лечебно-профилактического питания // Кондитерское производство. — 2006. — № 3. — С. 34.
106. *Коротеева Е. А., Березовикова И. П., Влощинский П. Е. и др.* Обоснование рецептур и технологии комбинированных функциональных продуктов на основе рыбного фарша и микронизированных гороховых хлопьев // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2006. — № 10. — С. 60—64.
107. *Котинський А., Салюк А., Чернухін Л.* Водовмісні екстракти спіруліни // Харчова і переробна промисловість. — 2004. — № 7. — С. 19—21.
108. *Кочеткова А., Левачева М., Ипатова Л.* Улучшители сахарного печенья — пребиотики и кальцит // Хлебопродукты. — 2006. — № 8. — С. 31—33.
109. *Кочеткова А. А.* Функциональные продукты в концепции здорового питания // Пищевая промышленность. — 1999. — № 3. — С. 4—5.
110. *Кочеткова А. А., Колеснов А. Ю., Тужилкин В. И., Нестерова И. Н.* Современная теория позитивного питания и функциональные продукты // Пищевая промышленность. — 1999. — № 4. — С. 7—10.

111. Кочеткова А. А., Тужилкин В. И. Функциональные пищевые продукты: некоторые технологические подробности в общем вопросе // Пищевая промышленность. — 2003. — № 5. — С. 8—10.
112. Кочеткова А. А., Тужилкин В. И., Нестерова И. Н. Функциональное питание: концепция и реалии // Ваше питание. — 2000. — № 4. — С. 20—23.
113. Красинина И. Б., Хаустова А. А., Ничепуренко В. В., Квитко А. Н. Йодированный мармелад // Кондитерское производство. — 2006. — № 1. — С. 16.
114. Кричман Е. С. Антиоксиданты для масложировых продуктов // Масложировая промышленность. — 2006. — № 3. — С. 26—28.
115. Крылов Э. Н. Нетрадиционные виды сырья для кондитерских изделий лечебно-профилактического назначения // Пищевая промышленность. — 2000. — № 4. — С. 61.
116. Крылова В. Б., Трифонова Д. О. Модифицированная чечевичная мука — перспективная добавка к мясным продуктам // Мясная индустрия. — 2003. — № 6. — С. 16—21.
117. Крылова В. Б., Витренко О. Н., Густова Т. В. Качественные характеристики и некоторые функциональные свойства растительных экструдатов отечественного производства // Все о мясе. — 2005. — № 2. — С. 20—25.
118. Крылова Е. Н. Разработка композиционных смесей для слоеных изделий функционального назначения: Автореф. дис. канд. техн. наук. — Москва, 2002. — 25 с.
119. Крылова Э. Н. Нетрадиционные виды сырья для кондитерских изделий лечебно-профилактического назначения // Пищевая промышленность. — 2000. — № 4. — С. 61—62.
120. Кудряшева А. А. Новые направления научно-технического развития в области питания, здоровья и экологии // Пищевая промышленность. — 2005. — № 9. — С. 110—113.
121. Кудряшева А. А. Новые направления научно-технического развития в области питания, здоровья и экологии // Пищевая промышленность. — 2005. — № 10. — С. 92—93.
122. Кудряшева А. А., Драчева Л. В. Биологически активные добавки в пищевых продуктах нового поколения // Пищевая промышленность. — 1996. — № 6. — С. 36—37.
123. Кудряшов Л. С., Лисицын А. Б., Семенова А. А., Куприянов В. А., Ким В. В. Использование пищевых волокон и лактулозы для выработки колбасных изделий // Мясная индустрия. — 2003. — № 3. — С. 30—32.
124. Кузнецова Л. И., Синявская Н. Д., Шилкина Е. П. и др. Солодовые экстракты — новый вид сырья для хлебобулочных изделий и пряников // Хлебопечение России. — 2002. — № 4. — С. 23—25.
125. Кузнецова Т. Г., Минаев М. Ю., Бойко О. А., Адаменко Д. Ю. Функционально-технологические свойства белков «Непро» // Мясная индустрия. — 2006. — № 2. — С. 41—43.
126. Курчаева Е. Е., Максимов И. В., Манжесов В. И., Столяров О. В. Функциональные комбинированные молочные напитки // Пищевая промышленность. — 2007. — № 1. — С. 16—17.
127. Кушнир Ю. Камедь ксантана и крахмалы в майонезах // Продукты. Ингредиенты. — 2005. — октябрь — С. 41.
128. Кушнир Ю. Подробно о стабилизаторах. Камедь и крахмал // Продукты. Ингредиенты. — 2005. — октябрь — С. 28—29.
129. Левадна Т. Макаронні виробі з антиоксидантами // Харчова і переробна промисловість. — 2005. — № 1. — С. 20—21.
130. Ленцова Л. В., Приходько Ю. В., Парфенова Т. В., Табакаева О. В., Струнгуль Н. Э., Ленцова Н. В. Морская капуста с селеном — компонент лечебнопрофилактического питания // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. — 2005. — № 2. — С. 18—22.
131. Леонтьева Н. А. Лецитины в производстве вафельных изделий // Кондитерское производство. — 2002. — № 3. — С. 32—33.
132. Липатов Н. Н., Барышникова Е. П., Сажин Г. Ю. и др. Новые специализированные кисломолочные продукты для профилактического питания детей // Пищевая промышленность. — 1998. — № 12. — С. 14—15.

133. Литвинова Е. В., Дурнев А. Д., Орещенко А. В., Лисицын А. Б. Лечебно-профилактические майонезы серии «Здоровье» // Масложировая промышленность. — 2002. — № 1. — С. 40—41.

134. Ломачинский В. А. Новые функциональные плодоовощные продукты // Пищевая промышленность. — 2007. — № 1. — С. 18—19.

135. Льняное масло — перспективный компонент для создания продуктов на его основе // Все о мясе. — 2006. — № 3. — С. 5.

136. Магомедов Г. О., Олестникова А. Я., Шакалова Е. В. Мучные композитные смеси для печенья // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2003. — № 2. — С. 44—47.

137. Магомедов Г. О., Брехов А. Ф., Шатнюк Л. Н., Окулич-Казарин Е. Г. Продукты функционального питания и экструзия // Пищевая промышленность. — 2004. — № 2. — С. 43—44.

138. Магомедов Г. О., Рудась П. Г., Шевякова Т. А. Экструдированные продукты повышенной пищевой ценности из нута // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2006. — № 9. — С. 32—36.

139. Мазалова Л. М. Что такое функциональные жиры? // Кондитерское производство. — 2006. — № 4. — С. 18—19.

140. Майсурадзе З. А. Производство формованных лечебно-профилактических растительных добавок к чаю // Пиво и напитки. — 2006. — № 5. — С. 32—33.

141. Макаров В. Н., Влазнева Л. Н. Продукты питания функционального назначения на плодоовощной основе // Пищевая промышленность. — 2007. — № 1. — С. 20—21.

142. Максеева И. А. Научные подходы к формированию понятий потребительских свойств и характеристик молочных продуктов в период интенсивного развития их ассортимента // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2006. — № 3. — С. 48—53.

143. Мартиросян В. В., Диденко У. Н., Жиркова Е. В., Маянина В. Д. Макароны изделия повышенной биологической ценности // Пищевая промышленность. — 2005. — № 11. — С. 74—75.

144. Масленникова Е. В., Дзедюхина В. П. Спреды функционального назначения // Масложировая промышленность. — 2006. — № 3. — С. 44—45.

145. Машаивили Г. Н., Орещенко А. В., Даугель-Дауге Н. О., Дурнев А. Д. Функциональные безалкогольные напитки на основе антимуtagenных пищевых добавок: красители антоциана и подсладители аспартама // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2003. — № 11. — С. 52—55.

146. Мельникова Е. И., Терешкова Е. Б. Десертные продукты питания функционального назначения // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2006. — № 10. — С. 72—73.

147. Мику В. Е., Кисниган Л. П. Стевия — перспективная культура для производства низкокалорийных и диабетических продуктов // Пищевая промышленность. — 1999. — № 10. — С. 32.

148. Мицык В. Е., Михайловский В. С. Мясные полуфабрикаты с использованием гороховой муки и белка шрота подсолнечника // «Товароведение», Киев, 1981, № 4. — С. 44—46.

149. Молин Р., Панек Я., Миахара М. Белковые гидролизаты в пищевых продуктах // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. — 2005. — № 2. — С. 74—76.

150. Моргунова Е. М., Титенкова Н. И., Каменская И. И. Технология новых сортов пива диетического назначения // Пиво и напитки. — 2007. — № 2. — С. 28—30.

151. Моргунова Е. М., Дайнеко Н. А. Слабоалкогольные напитки на основе натурального виноградного сырья и пряно-ароматических компонентов // Пиво и напитки. — 2006. — № 6. — С. 36—38.

152. Мыриков В. Н., Давыдова О. Н. Рекомендации по применению соевых белков компании «АДМ» // Мясная индустрия. — 2003. — № 2. — С. 19—21.

153. Нечаев А. Хлебопекарные улучшители: когда и зачем // Хлебопродукты. — 2006. — № 9. — С. 2—3.

154. Нилов Д. Ю., Некрасова Т. Е. Современное состояние и тенденции функциональных продуктов питания // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. — 2005. — № 2. — С. 28—29.

155. *Остроумова Т. Л., Просеков А. Ю.* Аэрированные замороженные молочные продукты // Молочная промышленность. — 2006. — № 5. — С. 72—73.
156. *Павлова Г. Н., Ерашова Л. Д., Алехина Л. А. и др.* Диетические продукты на основе стевии // Пищевая промышленность. — 2005. — № 5. — С. 59
157. *Павлова Т.* Мировой рынок БИО: факты, тенденции и прогнозы // Продукты. Ингредиенты. — 2006. — № 4. — С. 68—70.
158. *Парфенова Т. В., Кушнерова Н. Ф., Корыстелева Л. А., Быстрова А. Н.* Желейный мармелад с БАД из дикоросов // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2007. — № 3. — С. 70—72.
159. *Пащенко Л. П., Странадо Г. Г., Булганова Н. Н. и др.* Использование семян льна для повышения биологической ценности хлебобулочных изделий // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2003. — № 4. — С. 82—85.
160. *Пащенко Л. П., Жаркова И. М., Булгакова Н. Н. и др.* Биологически активные добавки в питании человека // Пищевая промышленность. — 2002. — № 8. — С. 72—73.
161. *Пащенко Л. П., Рябина Ю. Н., Пащенко В. Л.* Сухой белковый полуфабрикат как заменитель яйцепродуктов в производстве бисквита // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2006. — № 10. — С. 69—70.
162. *Пересічний М. І., Кравченко М. Ф., Карпенко П. О.* Технологія продукції громадського харчування з використанням біологічно активних добавок. — Київ: КНТЕУ, 2003. — 322 с.
163. *Петров А. Н., Григоров Ю. Г., Козловская С. Г. и др.* Геродиетические продукты функционального питания. — Москва: Колос — пресс, 2001. — С. 61—67.
164. *Петров А. Н., Григоров Ю. Г., Козловская С. Г. и др.* Геродиетические продукты функционального питания. — М.: Колос-пресс, 2001. — 96 с.
165. *Пехтерева Н. Т., Хорольская О. А.* Функциональные безалкогольные напитки на натуральной основе // Пиво и напитки. — 2005. — № 5. — С. 42—43.
166. *Пилат Т. П., Иванов А. А.* Биологически активные добавки к пище (теория, производство, применение). — М.: Авваллон, 2002. — 710 с.
167. *Плотникова Т. В., Тепкина Е. В.* Плодоваяодные порошки в мучных изделиях // Продукты. Ингредиенты. — 2006. — № 2. — С. 20—21.
168. *Поверин А. Д.* Создание серии функциональных напитков из натурального растительного сырья // Пиво и напитки. — 2006. — № 4. — С. 34—35.
169. *Подпоринова Г. К., Верзилина Н. Д., Полянский К. К.* Изучение химического состава стевии // Пищевая промышленность. — 2005. — № 7. — С. 68.
170. *Позняковский В. М., Австриевских А. Н., Вековцев А. А., Еремина О. Ф.* Концентрированные основы безалкогольных напитков различной функциональной направленности // Пиво и напитки. — 2007. — № 1. — С. 32.
171. *Позняковский В. М., Иконникова З. В., Австриевских А. Н.* Джемь лечебно-профилактического назначения // Пищевая промышленность. — 2002. — № 11. — С. 30—31.
172. *Полянский К. К., Подпоринова Г. К., Богомолов Д. М.* Производство продуктов с использованием натурального подсладителя из стевии // Пищевая промышленность. — 2004. — № 7. — С. 80—81.
173. *Полянский К. К., Подпоринова Г. К., Богомолов Д. М.* Стевия в продуктах целебно-профилактического назначения // Пищевая промышленность. — 2005. — № 5. — С. 58.
174. *Постолова М. А., Кравченко С. Н., Дранкина Г. С.* Маркетинговые исследования потребительского спроса на функциональные напитки // Пиво и напитки. — 2007. — № 1. — С. 6—7.
175. *Припутина Л. С., Воробьева Т. В., Бондаренко В. Ю.* Гигиенические аспекты использования пищевых добавок // Вопросы питания. — 1998. — № 2. — С. 25—28.
176. *Прянишников В. В., Микляшевски П., Ладд Х., Красуля О. Н.* Функциональные добавки направленного действия для пищевой промышленности // Пищевая промышленность. — 1999. — № 1. — С. 54—56.

177. *Прянишников В. В., Постников А. Г., Лобанова Н. Б., Овсяк Е.* Применение ингредиентов фирмы «Могунция» в производстве рыбных продуктов // Рыбная промышленность. — 2004. — № 3. — С. 28—31.
178. *Радыгина А. Ф., Абрамова Л. С.* Продукты здорового питания на основе рыбной икры // Рыбная промышленность. — 2004. — № 5. — С. 23—26.
179. *Римарева Л. В., Оверченко М. Б., Трифонова В. В. и др.* Новые продукты питания на основе вторичного сырья пивоваренного производства // Пищевая промышленность. — 1999. — № 1. — С. 32—33.
180. *Родионова Н. С., Глаголева Л. Э., Полянский К. К.* Перспективы использования стевии для снижения калорийности молочных десертов // Пищевая промышленность. — 1998. — № 11. — С. 36—37.
181. *Романова А. В.* Напитки нового поколения // Пиво и напитки. — 2007. — № 1. — С. 33.
182. *Русанова Л. А., Троян З. А., Лычкина Л. В. и др.* Холодные плодовые напитки с чаем // Пиво и напитки. — 2007. — № 3. — С. 32.
183. *Савенкова Т. В.* Научные основы создания продукции диетического назначения // Кондитерское производство. — 2003. — № 2. — С. 12—13.
184. *Савенкова Т. В.* Решение проблемы дефицита микронутриентов в кондитерских изделиях // Хлебопекарное и кондитерское дело. — 2005. — № 1. — С. 12—13.
185. *Селіванська І.* Соеве молоко — цінний кормовий продукт // Харчова цінність. — 2000. — № 1. — С. 25—26.
186. *Сердюк Л. В.* Наукове обґрунтування формування якості комбінованих зернових продуктів підвищеної харчової цінності. Дис. д-ра техн. наук: 05. 18. 15, ХДАТОХ, Харків, 2001. — 530 с.
187. *Рудацька Г. Б., Тищенко Є. В., Притульська Є. В.* Наукові підходи та практичні аспекти оптимізації асортименту продуктів спеціального призначення: Монографія. — К. : Київ. нац. торг. — екон. ун-т, 2002. — 371 с.
188. *Силенко Г. П., Капрельянци Л. В. и др.* Лечебные и питательные свойства соевых продуктов. — М. : Сигнал, 2000. — 98 с.
189. *Симахина Г. А.* Социальные и экономические предпосылки создания в Украине индустрии здорового питания // Продукты. Ингредиенты. — 2004. — июль. — С. 26—29.
190. *Скобельская З., Янина Л., Рафаелян М.* Сдобное печенье функционального назначения // Хлебопродукты. — 2005. — № 4. — С. 46—47.
191. *Скрябин В. И., Гернет М. В., Соколов В. Б.* Сырье для производства стабильных ароматических эмульсий // Пиво и напитки. — 2007. — № 1. — С. 30—31.
192. *Смоляр В. І.* Токсичні ефекти харчових добавок // Вопросы питания — 2003. — № 3. — С. 8—12.
193. *Смоляр В. І.* Еволюція Європейського харчування // Вопросы питания — 2003. — № 6. — С. 15—20.
194. *Соевые белки для хлебопечения и кондитерских изделий // Хлебопекарское и кондитерское дело. — 2005. — № 1. — С. 30—32.*
195. *Солдатова Е. А., Савенкова Т. В., Талейсник М. А. и др.* Новый вид обогащенных вафель для детей // Кондитерское производство. — 2006. — № 4. — С. 16—17.
196. *Солодун А.* Здоровые тенденции в производстве ароматизированных алкогольных напитков // Пиво и напитки. — 2006. — № 4. — С. 64.
197. *Спиричев В. Б., Шатнюк Л. Н., Поздняковский В. М.* Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные подходы и практические решения // Пищевая промышленность. — 2003. — № 3. — С. 10—16.
198. *Спиричев В. Б., Шатнюк Л. Н., Поздняковский В. М.* Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные подходы и практические решения // Пищевая промышленность. — 2003. — № 3. — С. 10—14.
199. *Спиричев В. Г., Воробьева В. М., Шатнюк Л. Н. и др.* Витаминно-минеральные премиксы при производстве кондитерских изделий // Пищевая промышленность. — 2000. — № 5. — С. 40—41.

200. *Суворов И.* Обогащение хлебобулочных изделий функционального назначения // Хлебопродукты. — 2006. — № 8. — С. 40—41.
201. *Сулимина О. Г.* Леденцы функционального назначения // Пищевая промышленность. — 2007. — № 1. — С. 24.
202. *Тавдидишвили Д. Р., Карчава М. С., Хуцидзе Ц. З.* Шелковица (Morus) — перспективное сырье для производства продуктов лечебно-профилактического назначения // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2006. — № 7. — С. 39—40.
203. *Тамова М. Ю., Касьянов Г. И.* Пищевые продукты функционального назначения // Пищевая промышленность. — 2003 — № 9. — С. 66.
204. *Тамсаранова С. Д., Питуева А. В., Павлова С. Н., Тармакова О. С.* Новая биоактивная функциональная добавка «Иммуноактив — Т» // Мясная индустрия. — 2005. — № 10. — С. 28—32.
205. *Тананайко Т. М., Романченко В. В., Чурина И. И.* Экстракт гуараны — основа новых функциональных безалкогольных напитков // Пиво и напитки. — 2007. — № 2. — С. 44—46.
206. *Таранич А. С.* Растительные волокна Джеллуцель — для м'ясних продуктов нового поколения // Мясная индустрия. — 2006. — № 4. — С. 41—43.
207. *Тележенко Л. Н.* Обогащение сокодержащих напитков и продуктов с каротином // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2003. — № 3. — С. 74—76.
208. *Терещук Л. В., Ивина О. А., Мишустина Е. И.* Сливочно-растительный спред функционального назначения // Сыроделие и маслоделие. — 2005. — № 5. — С. 43—44.
209. *Тимошенко Н. В., Храмченко С. В., Устинова А. В., Солдатова Н. Е., Любина Н. В.* Сыровяленые колбасы для функционального питания // Все о мясе. — 2003. — № 1. — С. 26—27.
210. Тимчасові гігієнічні нормативи вмісту контамінантів хімічної і біологічної природи у біологічно-активних добавках № 4. 8. 073-2001. - МОЗ України, 2001.
211. *Тимченко Л. Я.* Использование каррагинанов фирмы «Могунция-Украина» в мясных продуктах // Мясное дело. — 2004. — № 6. — С. 28.
212. *Тихомирова Н. А.* Нанотехнология и биотехнология продуктов функционального питания на молочной основе // Молочная промышленность. — 2005. — № 5. — С. 74—76.
213. *Токаев Э. С., Баженова Е. Н.* Обзор современного рынка функциональных напитков // Пиво и напитки. — 2007. — № 4. — С. 4—8.
214. *Токаев Э. С., Ганина В. И., Багдасарян А. С.* Новые синбиотические комплексы бифидобактерий с гуммиарабиком // Молочная промышленность. — 2006. — № 3. — С. 40—42.
215. *Токбаев М. М., Бжеумыхов В. С., Делаев У. А.* Сравнительный биохимический состав продуктов и технологические свойства семян сои // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2006. — № 9. — С. 47—54.
216. *Туманова А. Е.* Микрористаллическая целлюлоза в производстве печенья // Тезисы докладов 2-й Междунар. научно-технич. конфер. «Техника и технология пищевых производств». — Могилев: Из-во Могилев. технол. ин-т, 2003. — С. 69.
217. *Туманова А. Е.* Расширения ассортимента мучных кондитерских изделий профилактического назначения // Тез. докл. 2-й Междунар. научно-технич. конфер. «Техника и технология пищевых производств». — Могилев: Из-во Могилев. технол. ин-т, 2000. — С. 83—84.
218. *Тутельян В. А.* Стратегия разработки, применения и оценки эффективности биологически активных добавок к пище // Вопросы питания. 1996. — № 6 — 25.
219. *Тутельян В. А., Суханов Б. П., Австриевских А. Н., Позняковский В. М.* Биологически активные добавки в питании человека (оценка качества и безопасности, эффективность, характеристика, применение в профилактической и клинической медицине). — Томск: Изд-во НТЛ, 1999. — 296 с.
220. *Тутельян В. А., Суханов Б. П., Австриевских А. Н., Позняковский В. М.* Биологически активные добавки в питании человека (оценка качества и безопасности, эффективность, характеристика, применение в профилактической и клинической медицине). — Томск: Изд-во НТЛ, 1999. — 296 с.

221. *Тырсин Ю. А., Поверин А. Д.* Технология продуктов функционального питания в форме крупяных каш быстрого приготовления с растительными добавками // *Хранение и переработка сельхозсырья* // 2003. — № 4. — С. 79—81.

222. *Тырсин Ю. А., Поверин А. Д., Чичева-Филатова Л. В., Тырси́на А. В.* Создание эмульсионных продуктов функционального и лечебно-профилактического назначения // *Пищевая промышленность*. — 2005. — № 9. — С. 108—109.

223. *Урюпин Е. А.* Здоровые тенденции на рынке безалкогольных газированных напитков // *Пиво и напитки*. — 2006. — № 3. — С. 52.

224. *Устинова А. В., Дыдыкин А. С., Белякина Н. Е. и др.* Мясо-растительные продукты для энтерального питания детей раннего возраста // *Мясная индустрия*. — 2005. — № 11. — С. 60—63.

225. *Устинова А. В., Любина Н. В., Солдатова Н. Е., Образцов А. В.* Разработка технологии специализированной вареной ветчины для питания детей дошкольного и школьного возраста // *Все о мясе*. — 2006. — № 1. — С. 28—29.

226. *Устинова А. В., Любина Н. В., Солдатова Н. Е., Тимошенко Н. В.* Обогащенные йодом мясные продукты для питания детей дошкольного и школьного возраста // *Все о мясе*. — 2005. — № 1. — С. 35—36.

227. *Устинова А. В., Хвьяля С. И., Белякина Н. Е., Морозкина И. К.* Специализированные мясные полуфабрикаты для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний // *Все о мясе*. — 2006. — № 3. — С. 18—20.

228. *Федянина Л. Н., Гажа А. К., Эпштейн Д. М., Боровская Г. А.* Иммуномодулирующее действие мясных консервов с БАД // *Мясная индустрия*. — 2005. — № 1. — С. 16—18.

229. Функциональные продукты питания с ингредиентами от «Орафти» — безопасны, полезны, вкусны // *Пищевая промышленность*. — 2005. — № 8. — С. 124—125.

230. *Хамагаева И. С., Качанина Л. М.* Кисломолочный напиток «Целебный» // *Молочная промышленность*. — 2005. — № 5. — С. 66—68.

231. *Харитонов В. Д., Храмцов А. Г., Евдокимов И. А.* Лактулоза, функциональное питание и перспектива пищевого рынка России // *Пищевая промышленность*. — 2002. — № 9. — С. 64—65.

232. *Харитонов В. Д., Храмцов А. Г., Евдокимов И. А.* Лактулоза, функциональное питание и перспектива пищевого рынка России // *Пищевая промышленность*. — 2002. — № 8. — С. 66—67.

233. *Цапко Е. В., Подрушняк А. Е., Макаrchук Т. Л., Волощенко З. Л.* Гигиенические аспекты использования пищевых добавок // *Продукты. Ингредиенты*. — 2004. — № 8. — С. 8—10.

234. *Цыб А. Ф., Скворцов В. Г., Шахтарин В. В. и др.* Биологически активная пищевая добавка — обогатитель «Йодказеин» // *Пищевая промышленность*. — 2001. — № 1. — С. 46—47.

235. *Цыганова Т., Костюченко М.* Обогащение хлебобулочных изделий йодированной пищевой солью // *Хлебопродукты*. — 2001. — № 3. — С. 32—33.

236. *Цыганова Т. Б., Поснова Г. В.* Сдобное печенье на основе растительного сырья // *Кондитерское производство*. — 2006. — № 4. — С. 10—12.

237. *Черевко О., Головки М.* Функціональні харчові продукти // *Харчова і переробна промисловість*. — 2006. — № 6. — С. 18—19.

238. *Черемушкина Е. А., Хвьяля С. И.* Медико-биологическая оценка ливерной колбасы с БАД «Рапанин» // *Мясная индустрия*. — 2006. — № 3. — С. 54—56.

239. *Чернуха И. М., Орлова О. Н., Игнатенко Л. Г., Скрыпник Л. В., Ерошенко В. И.* О возможности использования чаги в функциональных мясных продуктах // *Хранение и переработка сельхозсырья*. — 2005. — № 2. — С. 46—47.

240. *Чернуха И. М., Сметанина Л. Б., Захаров А. Н. и др.* Диетические консервы из мяса и печени кролика // *Все о мясе*. — 2006. — № 2. — С. 14—17.

241. *Шагина Г. В., Майоринова Л. А., Гареликова Г. А. и др.* Новый подход к решению проблемы получения функциональных напитков антиоксидантного действия // *Пиво и напитки*. — 2007. — № 4. — С. 17—19.

242. *Шаззо Р. И., Касьянов Г. И.* Функциональные продукты питания. — М. : Колос, 2000.
243. *Шатнюк Л.* Обогащение хлебобулочных изделий микронутриентами // Хлебопродукты. — 2005. — № 2. — С. 34—37.
244. *Шатнюк Л.* Обогащение хлебобулочных изделий микронутриентами // Хлебопродукты. — 2005. — № 3. — С. 40—43.
245. *Шатнюк Л., Спиричев В.* Витаминно-минеральные обогатители хлебобулочных и мучных кондитерских изделий // Хлебопродукты. — 1999. — № 6. — С. 21.
246. *Шатнюк Л. Н.* Пищевые микроингредиенты в создании продуктов здорового питания // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. — 2005. — № 2. — С. 18—22.
247. *Шахнович Л. Френди М. Р.* Функциональное эмульгированное масло для улучшения качества вермишели быстрого приготовления и оптимизации технологического процесса её производства // Пищевая промышленность. — 2005. — № 8. — С. 132—133.
248. *Шахнович Л. Л.* Мальтодекстрины — многофункциональный ингредиент для производства пищевых продуктов // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. — 2006. — № 1. — С. 42—43.
249. *Шендеров Б. А.* Медицинская микробная экология и функциональное питание. Т. 3. Пробиотики и функциональное питание. — М. : Грант, 2001.
250. *Шендеров Б. А.* Пробиотики, пребиотики и синбиотики. Общие и избранные разделы проблемы // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. — 2005. — № 2. — С. 23—26.
251. *Шигина Е. В., Маюрникова Л. А., Гореликова Г. А., Пермякова А. В.* Функциональные напитки антиоксидантного действия // Пиво и напитки. — 2006. — № 4. — С. 41—43.
252. *Щелкунов Л. Ф., Дудкин М. С., Голубкина Н. А.* Селен и его роль в питании // Гигиена и санитария. — 2000. — № 5. — С. 32—35.
253. *Щетинин М. П., Сахрынин М. Н., Мусина О. Н.* Безопасность злаковых ингредиентов // Молочная промышленность. — 2005. — № 7. — С. 52.
254. *Юрченко Н. А.* Использование продуктов переработки сои и картофеля в производстве мягких сыров сложного сырьевого состава // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2006. — № 12. — С. 38—39.

Вступ	3
Розділ 1. Функції їжі, теоретичні аспекти гігієнічних основ якості й безпечності харчування.	5
1.1. Систематизація основних видів харчової продукції	5
1.2. Еволюція європейського харчування	6
1.3. Функції їжі, теорії та концепції харчування	11
1.4. Гігієнічні основи харчування	14
1.5. Якість і безпечність харчування населення	17
1.6. Забезпечення безпечності продуктів харчування на основі принципів системи НАССР	20
1.7. Забруднення довкілля і якість продуктів харчування	23
1.8. Сучасні досягнення харчової токсикології.	24
1.9. Соціально-економічні передумови створення в Україні індустрії здорового харчування	26
1.10. Адекватне харчування і його практична реалізація.	29
<i>Контрольні запитання</i>	36
Розділ 2. Інгрідієнтний склад функціональних продуктів	37
2.1. Формування інгрідієнтного складу функціональних харчових продуктів.	37
2.2. Олігоцукриди	41
2.3. Резистентні види крохмалю.	43
2.4. Харчові волокна	44
2.5. Цукрозамінники і поліцукриди (інулін)	51
2.6. Глікозиди, ізопреноїди та поліненасичені жирні кислоти.	54
2.7. Амінокислоти, пептиди і ферменти	56
2.8. Вітаміни і мінеральні речовини функціональних харчових продуктів.	60
2.9. Антиоксиданти	64
2.10. Пробіотики	68
2.11. Пребіотики	75
<i>Контрольні запитання</i>	80
Розділ 3. Функціональні продукти і функціональне харчування	82
3.1. Проблеми створення і виробництва функціональних продуктів	82
3.2. Основні терміни функціональних продуктів	84

3.3. Функції і властивості функціональних продуктів	86
3.4. Потреби людини у функціональних продуктах	88
3.5. Напрями формування функціональних продуктів	91
3.6. Напрями розширення сектора функціональних продуктів	94
3.7. Особливості створення нових видів функціональних продуктів	97
3.8. Наукові основи створення функціональних продуктів	100
3.9. Правові аспекти функціональних продуктів і біологічно активних речовин	103
3.10. Функціональне харчування	104
<i>Контрольні запитання</i>	116
Розділ 4. Харчові добавки	117
4.1. Класифікація харчових добавок	117
4.2. Токсикологічна оцінка харчових добавок	125
4.3. Характеристика основних добавок для харчових продуктів	131
4.3.1. Драглеутворювачі: желатини, агар, пектинові речовини	131
4.3.2. Гідроколоїди як натуральні харчові стабілізатори	136
4.3.3. Камеді	142
4.3.4. Модифіковані види крохмалю і фосфати	146
4.3.5. Підсолоджувачі	149
4.3.6. Фосфоліпіди та їх синергисти	152
4.3.7. Суміші харчових добавок	153
4.3.8. Харчові добавки з поліпшеними властивостями	157
4.3.9. Стандартизація використання харчових добавок	158
4.3.10. Харчові добавки у хлібопеченні і натуральні барвники харчових продуктів	164
4.3.11. Харчові добавки для продуктів дитячого харчування	165
<i>Контрольні запитання</i>	168
Розділ 5. Біологічно активні добавки і натуральні біокоректори	170
5.1. Загальні відомості про біологічно активні добавки	170
5.2. Класифікація і токсикологічна оцінка біологічно активних добавок до їжі	178
5.3. Гігієнічна класифікація БАД до їжі	187
5.4. Санітарно-гігієнічна експертиза БАД до їжі	189
5.5. Оцінка безпечності і стандартизація біологічно активних добавок до їжі	193
5.6. Натуральні біокоректори	196
5.6.1. Біокоректори на основі дріжджів та продуктів їх переробки	197
5.6.2. Біокоректори на основі рослинної сировини	205
<i>Контрольні запитання</i>	207
Розділ 6. Природні фізіологічно функціональні продукти	208
6.1. Функціональні властивості зернобобових та продуктів їх переробки	209
6.2. Функціональні властивості фруктоовочевих і олійних культур	228

6.3. Властивості нетрадиційної сировини для функціональних продуктів	234
<i>Контрольні запитання</i>	242
Розділ 7. Зернобобові товари функціонального призначення	244
7.1. Зерно як основа зернових продуктів і харчових концентратів функціонального спрямування	244
7.2. Продукти переробки зерна, збагачені мікронутрієнтами	256
7.3. Функціональні продукти із зернової сировини на основі біотехнологій	259
7.4. Функціональні продукти із сої і тритикале	267
7.5. Крупи і споріднені продукти функціонального призначення	268
7.6. Макаронні вироби функціонального призначення	274
7.7. Хлібобулочні вироби функціонального спрямування на зерновій основі	283
7.8. Використання мікронутрієнтів для надання функціональних властивостей хлібобулочним виробам	293
7.9. Хлібобулочні вироби з використанням функціональних інгредієнтів	307
<i>Контрольні запитання</i>	315
Розділ 8. Кондитерські вироби функціонального спрямування	317
8.1. Цукристі кондитерські вироби цільового спрямування	318
8.2. Борошняні кондитерські вироби функціонального призначення	329
<i>Контрольні запитання</i>	352
Розділ 9. Функціональні напої	355
9.1. Формування ринку і класифікація функціональних напоїв в Україні	355
9.2. Напої загальнозміцнювальної дії	360
9.3. Напої профілактичної дії	371
9.4. Напої адаптогенної дії	377
9.5. Напої спеціального призначення	379
<i>Контрольні запитання</i>	390
Розділ 10. Молочні продукти функціонального призначення	392
10.1. Стан організації виробництва функціональних молочних продуктів	392
10.2. Класифікація і формування асортименту функціональних молочних продуктів	396
10.3. Використання функціональних інгредієнтів і харчових добавок для молочних продуктів (підсолоджувачів, лактулози, вітамінів, стабілізаційних систем)	400
10.4. Функціональні молочні продукти з включенням зернобобових і продуктів їх переробки	408
10.5. Функціональні молочні продукти з використанням нетрадиційної сировини	416

10.6. Молочні продукти зі зміненим білковим, вуглеводним і жировим складом	422
10.7. Молочні продукти з синбіотичними властивостями завдяки використанню про- і пребіотикам	426
10.8. Функціональні молочні продукти для дитячого харчування	436
<i>Контрольні запитання</i>	438
Розділ 11. Жирові продукти функціонального призначення	440
11.1. Нові напрямки у створенні функціональних жирових продуктів	440
11.2. Товарознавча характеристика функціональних олієжирових продуктів	448
11.3. Емульсійні жирові продукти функціонального призначення	451
<i>Контрольні запитання</i>	461
Розділ 12. М'ясні продукти функціонального призначення	462
12.1. М'ясо як функціональний продукт	462
12.2. Тенденції створення функціональних м'ясних продуктів з використанням сировини тваринного походження	464
12.3. Використання соєвих продуктів для формування м'ясних продуктів цільового призначення	467
12.4. Використання зернових продуктів у рецептурах м'ясних виробів	471
12.5. Включення харчових волокон у рецептури м'ясних продуктів	475
12.6. Поліпшення функціональних властивостей м'ясних продуктів з використанням нетрадиційної сировини	479
12.7. Ковбасні вироби і м'ясні копченості функціонального призначення	482
12.8. М'ясні консерви функціонального призначення	494
12.9. Функціональні м'ясні напівфабрикати	505
<i>Контрольні запитання</i>	513
Розділ 13. Функціональні рибні товари	515
13.1. Основні збагачувачі для рибних товарів	515
13.2. Продукти здорового харчування на основі рибної ікри	520
13.3. Функціональні консерви і напівфабрикати із рибної сировини	523
<i>Контрольні запитання</i>	527
Список рекомендованої літератури	528

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Іван Васильович СИРОХМАН
Валентина Михайлівна ЗАВГОРОДНЯ

ТОВАРОЗНАВСТВО ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Навчальний посібник

Керівник видавничих проектів — *Б. А. Сладкевич*
Друкується в авторській редакції
Дизайн обкладинки — *О. С. Молчанова*

Підписано до друку 21.08.2008. Формат 60х84 1/16.
Друк офсетний. Гарнітура PetersburgС.
Умовн. друк. арк. 30,6.
Наклад 1000 прим.

Видавництво «Центр учбової літератури»
04176, м. Київ, вул. Електриків, 23.
тел./факс 425-01-34, тел. 451-65-95, 425-04-47, 425-20-63
8-800-501-68-00 (безкоштовно в межах України).
Е-mail: office@uabook.com;
сайт: WWW.CUL.COM.UA.

Свідоцтво ДК № 2458 від 30.03.2006.