

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК  
УДК 641.5:637.56

**ПОГОДЖЕНО**

Декан факультету харчових технологій  
та управління якістю продукції АПК  
Л.В. Баль-Прилипка

«          » 2022 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри технології м'ясних,  
рибних та морепродуктів  
Н.М. Слободянюк

«          » 2022 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему: «Розробка технології кулінарних виробів діабетичного  
призначення на основі рибної сировини»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Нутріціологія»

Орієнтація освітньої програми освітньо-наукова

**Гарант освітньої програми**

к.т.н., доцент

Тищенко Л.М.

**Керівник магістерської роботи**

к.т.н., доцент

Тищенко Л.М.

**Виконала**

Кришеник В.Я.

Київ – 2022

## ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	5
1.1. Дефіцит мікроелементів як одна з причин цукрового діабету	5
1.2. Роль та особливості дієтичного харчування в раціоні людини при захворюванні на цукровий діабет	13
1.3. Хімічний склад та біологічна цінність риби	27
1.4. Риба, як перспективне та повноцінне джерело білку в раціоні людей з цукровим діабетом	31
1.5. Виробництво рибних напівфабрикатів	33
1.6. Виробництво рибних кулінарних виробів	37
1.7. Висновок до огляду літератури	40
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ТА ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ. МЕТОДОЛОГІЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ	40
2.1. Об'єкт дослідження	40
2.2. Методи досліджень	42
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	49
3.1. Обґрунтування вибору об'єктів аквакультури	49
3.2. Дослідження біопотенціалу рослинної сировини	55
3.3. Обґрунтування схеми укладання компонентів під час виробництва напівфабрикатів	62
3.4. Опис технологічного процесу виробництва рибних напівфабрикатів та кулінарних виробів	64
3.5. Дослідження хімічних та біохімічних показників напівфабрикатів та кулінарних виробів	66
4 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	69
ВИСНОВОК	78
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	79

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Сучасні тенденції харчування базуються на прагненні наділити їжу не тільки смаковими характеристиками, але й дозволити підтримувати стабільний стан здоров'я. Так для певних захворювань є особливі рекомендації як для збільшення вжитку, так і, навпаки, зменшення або заборони окремих інгредієнтів. При цьому, компонентний склад їжі, спожитої за день, повинен максимально задовольнити добові потреби по біологічно цінних компонентах. Одночасно, одним із напрямків розширення асортименту є використання більш дешевої, але доступної, але не менш цінної сировини. Тому, розроблення та впровадження технології рибних продуктів для людей з проблемою діабету, на основі використання коропа є своєчасною і актуальною.

**Метою** магістерської роботи є створення виробу діабетичного призначення, в якому збалансований по біологічній цінності склад за основу використовується риби прісноводної.

**Об'єктом дослідження.** В якості сировини для виробництва продукту було взято коропа.

**Предметом дослідження** є метод розробки рецептури та технології виробу та дослідження органолептичних, фізико-хімічних показників отриманого продукту.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні **задачі**:

- обґрунтувати використання рибної сировини для виробництва харчового продукту діабетичного призначення;

- розробити технологію міксованого продукту з рибної сировини;

- дослідити органолептичні показники, фізико-хімічні показники та параметри зберігання отриманого продукту.

**Практичне значення** отриманих результатів полягає у розробці рецептури продукту на основі риби. В подальшому це дасть можливість

використання продукту в виробничій сфері та реалізації для задоволення сучасних потреб споживачів.

**Апробація.** Основні теоретичні результати роботи доповідались на наступній конференції: X Міжнародна науково-практична онлайн конференція

вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства» (м. Київ, 2021)

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

# НУБІП УКРАЇНИ

## 1.1. Дефіцит мікроелементів як одна з причин цукрового діабету

Вміст макро- та мікроелементів як частина загальної гомеостатичної системи відіграє важливу роль у регуляції діяльності всіх систем організму [1, 2, 3]. Біологічне значення хімічних елементів розкривається на всіх рівнях життєдіяльності: молекулярному, субклітинному, клітинному, тканинному та на рівні цілого організму. Воно полягає у тому, що елементи активують більшість ферментативних систем організму, стимулюють процеси тканинного дихання, енергетичного обміну, кровотворення, імунні реакції, синтез біологічно активних речовин, гормонів, метаболізм білків, вуглеводів, ліпідів, нуклеїнових кислот, а також корегують рівень вільнорадикальних процесів в організмі. Залежно від кількості в організмі елементи умовно поділяють на макроелементи, концентрація яких становить від 10% до 0,001% маси тіла (60% усіх елементів клітини), та мікроелементи, концентрація яких складає від 0,001% до 0,000001% маси тіла (30% усіх елементів клітини) [4].

Макро- та мікроелементи, без яких фізіологічні процеси в організмі є неможливими, називаються есенціальними [5, 6, 7]. До есенціальних макро- та мікроелементів, які беруть безпосередню участь у регулюванні вуглеводного обміну, належать  $Mg^{2+}$  (макроелемент),  $Zn^{2+}$ ,  $Cr^{3+}$ ,  $Mn$ ,  $Cu$  (мікроелементи) [8, 9-11]. ЦД 2-го типу належить до мікроелементозів, оскільки на його тлі спостерігається дис-баланс життєво необхідних мікроелементів [12-15]. Отже, розуміння особливостей патогенетичної та терапевтичної значущості рівня макро- та мікроелементів у хворих на ЦД 2-го типу має велике значення для діагностики, профілактики й лікування цієї хвороби.

Фізіологічний гомеостаз  $Mg^{2+}$  є обов'язковою умовою здоров'я людини, адже він відіграє значну роль у процесах життєдіяльності. Завдяки здатності вступати у зворотні хелатоподібні зв'язки з органічними речовинами він забезпечує перебіг численних біохімічних реакцій.  $Mg^{2+}$  є

внутрішньоклітинним катіоном, де за кількістю посідає друге місце після  $K^+$  і міститься головним чином у мітохондріях, ядрі та рибосомах. До 80-90% інтрацелюлярного  $Mg^{2+}$  зв'язано з АТФ, тому рівень АТФ є одним з основних чинників, що лімітують його запаси [16]. Іони  $Mg^{2+}$  входять до складу 13

металопротеїнів, понад 300 ферментів.  $Mg^{2+}$  в організмі виконує такі функції:

- бере участь у синтезі нуклеїнових кислот і білків;
- сприяє утворенню жирів (синтез ліпопротеїнових комплексів на рибосомах);
- регулює баланс триацилгліцеринів і ліпопротеїнів високої та низької щільності;

- бере участь у перенесенні, зберіганні та утилізації енергії;
- задіяний в усіх мітохондріальних процесах;
- бере участь у регуляції нейрохімічної передачі та м'язової збудливості (зменшує збудливість нейронів і сповільнює нейро-м'язову передачу);

- регулює синтез усіх нейропептидів у головному мозку;
- є кофактором багатьох ферментативних реакцій (гідроліз і перенесення фосфатної групи, функціонування  $Na^+, K^+$ -АТФ-помпи,  $Ca^{2+}$ -АТФ-помпи, протонної помпи);

- відновлює чутливість до інсуліну;
- є фізіологічним антагоністом кальцію;
- контролює внутрішньоклітинний вміст калію;

- розслаблює гладеньку мускулатуру;
- знижує артеріальний тиск;
- пригнічує агрегацію тромбоцитів;

- підвищує осмотичний тиск у просвіті кишечника [17, 18].

Зв'язок між ЦД 2-го типу та дефіцитом магнію (ДМ) активно вивчається. Практично в усіх хворих на ЦД відзначається гіпомagneмія [19, 12, 20]. Осмотичний діурез посилює екскрецію макроелемента з організму. ДМ, що

виникає внаслідок нього, негативно впливає на секрецію та активність інсуліну, що призводить до формування інсулінорезистентності (ІР).  $Mg^{2+}$ , з'єднуючись з інсуліном, активізує даний гормон і потенціює трансмембранний перехід глюкози у м'язи, гепатоцити та інші енергоємні, насичені мітохондріями клітини організму, перешкоджаючи тим самим формуванню ІР [21].

Одним із чинників, що сприяє розвитку ІР, є порушення швидкості переміщення транспортерів глюкози із мікросом низької щільності до плазматичних мембран. Даний процес регулюється швидкістю окисного

фосфорилування, яке контролюється  $Mg$ -залежною АТФ-азою. ДМ,

опосередковано через АТФ, пригнічує фосфорилування глюкозного транспортеру GLUT-4 приблизно на 25-30%, що спричинює зниження інтенсивності захоплення глюкози клітиною, а спотворена відповідь клітин на

дію гормону, у свою чергу, обумовлює зменшення надходження до них як

глюкози, так і магнію – формується хибне коло [22, 23]. Інсулін має властивість

посилювати виведення  $Mg^{2+}$  із клітин, а компенсаторна гіперінсулінемія, що виникає внаслідок ІР, призводить до зменшення інтрацелюлярного вмісту елемента та відносного підвищення його рівня у плазмі крові. Відбувається розвиток другого хибного кола, що ініціює прогресування ІР.

Порушення реологічних властивостей крові за ІІД 2-го типу характеризуються збільшенням агрегаційної активності тромбоцитів, зниженням еластичності та рухомості еритроцитів і підвищенням загального судинного опору й артеріального тиску (АТ). Відносне збільшення

внутрішньоклітинного вмісту  $Ca^{2+}$  у тромбоцитах на тлі ДМ активує фосфоліпазу  $A_2$ , яка стимулює вивільнення арахідонової кислоти. Арахідонова кислота конвертується у тромбоксан, який разом з антидіуретичним чинником

ініціює вазоспазм та утворення атерогенних бляшок. Експериментально

доведено, що високий вміст магнію не лише збільшує просвіт судин, але й зменшує товщину меді [24].

Одним з основних патогенетичних механізмів формування артеріальної гіпертензії є активація ренінангіотензиноподобної системи. Наразі

доведено, що підвищений рівень реніну в крові асоціюється зі знизеним вмістом  $Mg^{2+}$  і носиленим виведенням його із сечею [23]. Результати планібоконтрольованого дослідження, проведеного в Японії, продемонстрували позитивний вплив оксиду магнію на екскрецію альдостерону із сечею на тлі зниження АТ [25, 26].

У працівників підприємств, діяльність яких пов'язано з високим рівнем шуму, а також у студентів, які готувалися до іспитів і перебували на раціоні з недостатньою кількістю  $Mg^{2+}$  (менше від 5 мг/кг/день), спостерігався підвищений рівень АТ. Збільшення щоденного вживання  $Mg^{2+}$  (до 6-7

мг/кг/день) запобігало підвищенню АТ, викликаному стресом [27, 28]. У США було обстежено хворих на ЦД 2-го типу із серцево-судинними захворюваннями (ССЗ) [29-31]. 78% обстежених мали гіпомagneмію. Хворим із ЦД 2-го типу,

ССЗ і ДМ до стандартної терапії додали препарат  $Mg^{2+}$ . Після лікування було відзначено підвищення чутливості тканин до інсуліну, нормалізацію ліпідного спектру крові: зниження концентрації тригліцеридів (ТГ) і підвищення рівня холестерину ліпопротеїнів високої щільності [32], а також зменшення кількості випадків серцево-судинних ускладнень порівняно з контрольною групою пацієнтів, у лікуванні яких не використовували препарати  $Mg^{2+}$  [33, 34, 35].

Цинк належить до найбільш значущих і незамінних для життєдіяльності людини мікроелементів. Здатність  $Zn^{2+}$  утворювати ліганди з органічними молекулами пояснює широкий спектр його біологічних функцій. Елемент зв'язується з ферментами, гормонами, вітамінами та впливає на такі важливі

процеси, як кровотворення, розмноження, ріст і розвиток, обмін білків, жирів і вуглеводів [36]. Цинк має антиоксидантні властивості та сприяє корекції перекисного окислення ліпідів у мембранах клітин (у складі  $Zn$ -залежної супероксиддисмутази) [37]. Цинк бере участь у діяльності понад 100 ферментів,

серед яких карбоксипептидаза, оксидо-редуктаза, трансфераза, алкогольдегідрогеназа, піруваткарбокситаза, РНК- і ДНК-полімерази [38].

Цинкзалежними є такі гормони, як інсулін, кортикотропін, соматотропін, гонадотропіни [36]. Він є інгібітором формування та трансформації еритроцитів



у їх гемодізовані форми, а також стабілізатором клітинних плазматичних мембран проти дії вірусної інфекції та токсинів.

Найважливішою є роль цинку в процесі синтезу та секреції інсуліну. Цинк використовується  $\beta$ -клітинами для акумуляції та секреції гормону. Синтез

проінсуліну супроводжується швидким перетворенням його на гексамер, що містить цинк [21]. Розвиток ЦД характеризується втратою  $\beta$ -клітинами здатності

акумулювати  $Zn^{2+}$  [9, 12, 4]. Відомо, що іони  $Zn^{2+}$  імітують низку ефектів інсуліну, а саме стимулюють транспорт та окислення глюкози [15], сприяють

перетворенню останньої на ТГ, що пригнічує процес ліполізу [39]. Дефіцит

цинку призводить до порушення синтезу та секреції нормальної фізіологічної молекули інсуліну. Циркуляція в крові недостатньо конвертованого

малоактивного гормону ініціює розвиток тканинної ІР (з одного боку). Дефіцит

цинку пригнічує процес зв'язування гепатоцитів з інсуліном, що призводить до формування печінкової ІР (з іншого боку) [40, 22, 41].

Біологічну роль хрому пов'язано з його участю у вуглеводному, білковому та жировому обміні. Основними функціями мікроелемента в організмі є участь

у функціонуванні кровоносних судин і регуляція роботи серцевого м'яза, стимулювання синтезу жирів ( $Cr^{3+}$  сприяє перетворенню надмірної кількості

вуглеводів на жири), він регулює процеси реплікації та транскрипції нуклеїнових кислот, знижує рівень кортикостероїдів в організмі та підвищує функціональну

активність імунної системи, є активним компонентом «чинника толерантності до глюкози», впливає на якість зв'язування інсуліну з рецепторами та потенціює

дію гормону на вуглеводний обмін [18]. Серед численних біохімічних ефектів  $Cr^{3+}$  найважливішим є взаємодія мікроелемента з молекулою інсуліну в ході

ампліфікації гормонального сигналу [15].

Відомо, що біологічно активною формою хрому є хромодулін – низькомолекулярна речовина, що зв'язується з хромом. У відповідь на

збільшення рівня глюкози в крові виділяється інсулін, а аноформа хромодуліну нагромаджується в цитозолі та ядрі інсулінозалежних клітин. Гормон зв'язується

із зовнішнім доменом  $\beta$ -субодиниці рецептора клітин і змінює його

конформацію. Внаслідок цього відбувається автофосфоридування залишків тиро-зину на внутрішній частині  $\beta$ -субодиниці, що приводить до перетворення молекули рецептора на активну форму. Водночас збільшення концентрації інсуліну у плазмі зумовлює надходження хрому з крові до клітин за участю трансферину. Далі відбувається зв'язування  $\text{Cr}^{3+}$  з апохромодуліном, який має значну спорідненість до елемента. Утворений хромодулін зв'язується з рецептором інсуліну, підтримує його активну конформацію та ампліфікує сигнал гормону. Зі зменшенням концентрації інсуліну в крові та завершенням гормонального сигналу відбувається видалення хромодуліну з клітин [34].

Після всмоктування  $\text{Cr}^{3+}$  у кров основним його транспортером є білок трансферин. Рецикл рецепторів трансферину в плазматичних мембранах є процесом, чутливим до впливу інсуліну – гормон активує їх рух від везикул до плазматичної мембрани. Рецептори на поверхні клітини зв'язуються з насиченим металом трансферином та інтерналізуються в клітини, де вивільняють  $\text{Cr}^{3+}$  у новоутворених везикулах. Вивільнені іони  $\text{Cr}^{3+}$  зв'язуються з апохромодуліном, утворюючи хромодулін. Зі зростанням рівня інсуліну збільшується швидкість цього процесу, а отже, активується транспорт  $\text{Cr}^{3+}$  із крові до інсуліночутливих клітин [2]. За недостатності мікроелемента в організмі інсулін не може повною мірою виконати свою фізіологічну функцію, що призводить до наростання ІР і порушення толерантності до вуглеводів.

Мідь належить до біотиків, брак яких призводить до значних порушень в обміні речовин. Маючи два валентні стани,  $\text{Cu}$  залежно від природи та розташування лігандів дозволяє мідьотримуючим білкам охоплювати широкий інтервал окисно-відновних реакцій. У фізіологічній концентрації мідь потенціює гіпоглікемічний ефект інсуліну, прискорює процеси окислення глюкози, гальмує розпад глікогену та сприяє його накопиченню у печінці [22, 41]. Мідь входить до складу церулоплазміну, що виконує багато функцій в організмі: має антиоксидантні властивості, захищає ліпідні мембрани від переокисного окислення, справляє виражену протизапальну дію, бере участь в обміні заліза, посилює проліферацію молодих клітин еритро-поетичної та

гранулопоестичної систем, впливає на процеси мієлінізації у нервовій тканині, прискорює передачу нервового імпульсу, впливає на синтез катехоламінів, регулює ліпідний склад крові (підвищує рівень ХС і ТГ) [34]. За підвищеної концентрації мідь в організмі виступає у ролі промотора процесів вільнорадикального окислення та сприяє розвитку пізніх ускладнень ЦД 2-го типу. Надлишок Си гнітить порушення ліпідного обміну, атеросклероз, ожиріння, підвищення ризику розвитку ЦД 2-го типу, пригнічення функції імунної системи [13, 14].

Марганець належить до найважливіших біоелементів, є компонентом багатьох ферментів і виконує в організмі такі функції: бере участь у синтезі та обміні нейромедіаторів; перешкоджає вільнорадикальному окисленню, забезпечує стабільність клітинних мембран, сприяє нормальному функціонуванню м'язової тканини; бере участь в обміні гормонів щитоподібної залози; забезпечує розвиток сполучної тканини, хрящів і кісток; підсилює гіпоглікемічний ефект інсуліну; підвищує гліколітичну активність; підвищує інтенсивність утилізації жирів, знижує рівень ліпідів в організмі, протидіє жировій дегенерації печінки; бере участь у регуляції обміну вітамінів С, Е, групи В [5, 6].

Складовою ланкою каскаду патофізіологічних змін, які є підґрунтям розвитку хронічних ускладнень ЦД, є оксидативний стрес, що проявляється порушенням балансу між прооксидантами та компонентами системи антиоксидантного захисту. Надлишок вільних радикалів призводить до окислення та перекисного окислення ліпідів, порушення структурно-функціонального стану білків, нуклеїнових кислот та інактивації низки ферментів. Кисневі вільні радикали беруть участь у регуляції метаболічних процесів як внутрішньоклітинні месенджери, здатні справляти різні впливи й активізувати окисно-відновні реакції, підтримувати такий метаболічний стан функціонуючих структур, коли їх внутрішні ресурси використовуються в енергетичному й пластичному обміні та захисних реакціях організму. Одним із наслідків оксидативного стресу може бути зниження рівня АТФ (відповідно і

магнію), збільшення внутрішньоклітинної концентрації  $\text{Ca}^{2+}$ , що призводить до підвищеної проникності плазматичних мембран. Зазначені патогенетичні механізми викликають енергетичний дефіцит у клітинах, який сприяє розвитку функціональних та ультраструктурних змін і є метаболічним підґрунтям таких ускладнень діабету, як кардіоміопатія, нефропатія, полінейропатія та ангіопатії [10, 34, 38].

Існує декілька рівнів захисту антиоксидантної системи (АОС) від негативної дії вільних радикалів. Виділяють ферментативні антиоксиданти (АО), що пригнічують перекисне окислення ліпідів (ПОЛ) і запобігають деструкції ліпідних компонентів всередині клітини, у клітинних мембранах і міжклітинній рідині (супероксиддисмутаза, каталаза, система глутатіону), а також АО, активні у сироватці крові (церулоплазмін, трансферин, вітаміни А, Е, С, мікроелемент Se) [37]. Проте окремі мікроелементи можуть виступати прооксидантами, а інші

проявляють антиоксидантні властивості. Наприклад, Cr (у 6-валентному стані) ініціює процеси ПОЛ в організмі, а Se справляє антиоксидантний ефект. Він виступає кофактором у процесах стабілізації пошкоджених клітинних мембран, а також перешкоджає всмоктуванню прооксидантних мікроелементів. Деякі елементи поводять себе двояко залежно від їх концентрації у крові. Так, Cu як

складова церулоплазміну проявляє антиоксидантні властивості, а у великій кількості виступає у ролі ініціатора ПОЛ. Встановлено, що метали змінної валентності (Cu, Mn, Cr) відіграють важливу роль у розщепленні перекисів і гідроперекисів органічних сполук [18]. Загальновідомо, що Zn, Mn і Cu входять до складу ферменту супероксиддисмутази. Брак одного з них може негативно впливати на ефективність АОС [37].

Аналіз наукових джерел дозволяє стверджувати, що у більшості хворих на ЦД 2-го типу спостерігається дефіцит макро- та мікроелементів. Його причинами є: 1) осмотичний діурез, який призводить до посиленої екскреції макро- та мікроелементів із сечею, 2) знижена всмоктуваність елементів у кишково-кишковому тракті, 3) посилений вихід із клітин у плазму за рахунок

ГІ, зокрема  $Mg^{2+}$ , 4) порушення ниркової реабсорбції внаслідок діабетичної нефропатії.

## 1.2. Роль та особливості дієтичного харчування в раціоні людини при

### захворюванні на цукровий діабет

Цукровий діабет – це група метаболічних (обмінних) захворювань, що характеризуються хронічною гіперглікемією, яка є результатом порушення секреції інсуліну, дії інсуліну або цих факторів. Хронічна гіперглікемія при ЦД супроводжується пошкодженням, дисфункцією та недостатністю різних органів, особливо очей, нирок, нервів, серця та кровоносних судин [42].

На сьогодні ЦД є глобальною неінфекційною епідемією. Близько 50% всіх хворих на діабет припадає на найбільш активний працездатний вік 40-59 років.

Стрімко збільшується частка населення з ожирінням, які щорічно поповнюють лави армії хворих на ЦД на 15%. За даними статистики кожні 5 секунд у світі помирає 1 хворий на ЦД; щорічно – 4,6 млн. хворих; щороку у світі виробляється понад 1 млн. ампутацій нижніх кінцівок, понад 600 тис. хворих втрачають зір, близько 500 тис. пацієнтів страждають на ниркову недостатність. За останні 10–

15 років захворюваність та поширеність цукрового діабету в Україні збільшилася у 2 рази, переважає захворюваність міського населення, що відповідає світовим тенденціям. Чисельність пацієнтів збільшується, в основному, внаслідок хворих на цукровий діабет 2-го типу. Насправді хворих в Україні в 2–3 рази більше, ніж наведено Центром медичної статистики МОЗ України за рахунок прихованих форм цукрового діабету [43].

Інсулін - гормон, що виробляється бета-клітинами підшлункової залози, зібраними в окремі скупчення або так звані "острівці Лангерганса". Він бере участь у вуглеводному обміні, розщеплюючи глюкозу, що надходить в організм із харчовими продуктами. Недостатність інсуліну може бути абсолютна, коли відзначається недостатня секреція інсуліну бета-клітинами та відносною, при якій інсулін секретується клітинами Лангерганса у достатній чи навіть надмірній

кількості, але інсулінзалежні тканини (жирова та м'язова) є резистентними до гормону. Дані порушення призводять до неовної утилізації глюкози, підвищення її концентрації в крові та запуску пошкоджених механізмів. Залежно від варіанта порушення утилізації глюкози виділяють два типи ЦД:

інсуліннезалежний ЦД, в основі розвитку якого лежить резистентність периферичних тканин до інсуліну та інсулінзалежний ЦД, коли порушується вироблення інсуліну відповідними клітинами. Спровокувати розвиток ЦД можуть багато факторів, але найбільш значущими є: спадковість, стрес,

ураження бета-клітин власними Т-лімфоцитами при аутоімунних процесах,

віруси. До причин виникнення інсулінзалежного ЦД відносять спадкову схильність, аутоімунні процеси, при яких виробляються антитіла до бета-клітин підшлункової залози, психоемоційні стреси. Поява інсуліннезалежного ЦД

найчастіше виникає при ожирінні та гіподинамії, гіпертонії та незбалансованості раціону, тобто при підвищеному споживанні вуглеводів та низькій клітковини.

Гіперглікемія становить основу патогенезу ЦД. Вона сприяє неможливості надходження глюкози в жирову та м'язову тканини, які є інсулінзалежними, що призводить до активації ліполізу та протеолізу та зумовлює посилене вироблення гормонів-антагоністів (глюкагон, кортизол, гормон росту), що

сприяє стимуляції глюконеогенезу. Ліполіз жирової тканини збільшує концентрацію вільних жирних кислот [44]. Типи ЦД та його синдроми наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

#### Класифікація типів цукрового діабету (ВОЗ, 1999) [45]

Тип ЦД	Синдроми
ЦД1 -імуноопосередкований -ідіопатичний	Деструкція бета-клітин підшлункової залози, зазвичай приводить до абсолютної інсулінової недостатності
ЦД2	- з переважаючою інсулінорезистентністю та відносною інсуліновою недостатністю або - з переважаючим порушенням секреції інсуліну з інсулінорезистентністю або без неї

# НУБІП України

Продовження таблиці 1.1

Н	Інші специфічні типи ЦД	<ul style="list-style-type: none"> <li>- генетичні дефекти функцій бета-клітин</li> <li>- генетичні дефекти дії інсуліну</li> <li>- захворювання ендокринної частини підшлункової залози</li> <li>- ендокринопатії</li> <li>- ЦД, індукований лікарськими препаратами або хімічними речовинами</li> <li>- незвичні форми імуноопосередкованого діабету</li> <li>- інфекції</li> <li>- інші генетичні синдроми, які інколи пов'язані з ЦД</li> </ul>
Н	Гістаціональний ЦД	Виникає під час вагітності

НУБІП України

За даними Міжнародної Діабетичної Федерації (IDF) за 2015 р. у світі налічується 415 млн. людей із ЦД віком від 20 до 79 років, за прогнозами до 2040

р. їх буде вже 640 млн. З них майже 270 млн. проживають у великих мегаполісах.

НУБІП України

Смертність від ЦД та його ускладнень стоїть на першому місці (5 млн. осіб у 2015 р.) після ВІД/СНІД (1,5 млн. осіб за 2013 р.), туберкульозу (1,5 млн. осіб за 2013 р.) та малярії (0,6 млн. осіб за 2013 р.). Перше місце за кількістю хворих на ЦД займає Китай (109 млн. осіб), на другому – Індія (69 млн. осіб), на третьому

– США (29 млн. осіб). Останнє десятиліття ознаменувалося неухильним зростанням числа хворих на ЦД 2 типу, що дозволяє говорити про неінфекційну пандемію світового масштабу.

НУБІП України

Незважаючи на зусилля в усіх країнах світу і колосальні витрати на лікування ЦД, зупинити епідемію, а також пов'язані з ЦД судинні ускладнення не вдається. Це зумовлено багатьма факторами, у тому числі недостатньою інформованістю населення, несвочасним виявленням, лікуванням та профілактикою ЦД [44].

Таке поняття як харчовий статус характеризується станом організму, який був сформований під впливом якісних та кількісних показників фактичного режиму харчування, а також генетично закладених та/або набутих особливостей перетравлення, всмоктування, метаболізму та ескреції нутрієнтів (рис. 1.1) [46].

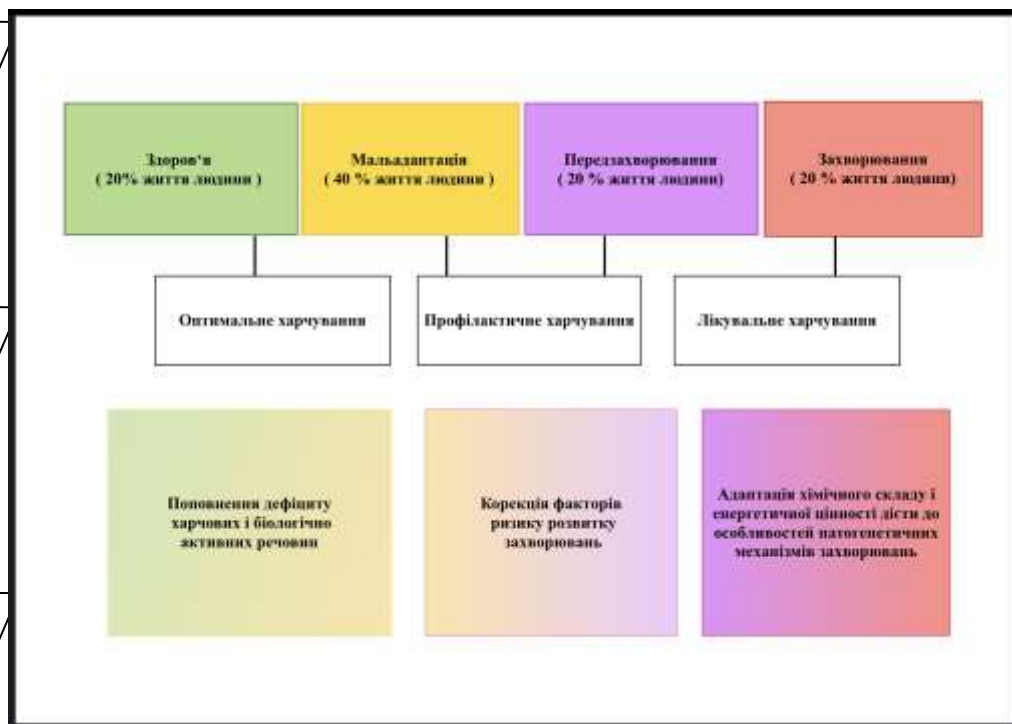


Рис. 1.1. Зачення продуктів харчування в підтриманні харчового статусу людини.

Як випливає з малюнка 1.1, можна суттєво продовжити період активного та здорового життя, звівши до мінімуму період, що припадає на хворобу за рахунок правильного харчування (оптимальне, профілактичне) та здорового способу життя.

Перше місце у профілактиці цукрового діабету будь-якого типу посідає правильна система харчування. Харчування має бути достатнім за кількістю енергії та пластичних речовин, що надходять з їжею, але не надмірним.

До оптимального харчування відносяться раціони матерів-годувальниць, спортсменів, а також здорових людей. Серед профілактичного харчування можна назвати функціональні харчові продукти, і навіть продукція дієтичного профілактичного харчування. Лікувальне харчування включає харчову



продукцію дієтичного профілактичного призначення, дієтичного лікувального харчування, зокрема спеціалізовані продукти лікувального харчування [47].

До спеціалізованих продуктів лікувального харчування можна віднести натуральні природні джерела або продукти харчування, які були штучно створені шляхом збагачення або модифікації природних компонентів, або за допомогою вилучення або видалення небажаних компонентів з сировини, продуктів або шляхом поєднання вищезазначених способів. Такі продукти не відносять до категорії лікарських препаратів, а використовують у складі дієт як лікувальний та профілактичний засіб з метою нормалізації функцій організму [48].

Раціони лікувального харчування поділяють на три групи: стандартні, спеціалізовані та персоналізовані дієти. Фундаментом для побудови основних дієтичних раціонів є п'ять варіантів стандартних дієт.

Спеціалізовані дієти лікувального харчування поділяються на спеціальні нозологічні дієти, які призначаються при глютенівій ентеропатії, харчовій алергії, фенілкетонурії та ін. і спеціальні метаболічні дієти, які включають калієву, магнієву, вегетаріанську та ін. інших [49].

Основою розробки нової класифікації дієтичних раціонів з'явилися сучасні знання механізми асиміляції їжі, і навіть використання метаболічних принципів їх побудови. Усі вони склалися в систему базисних дієт: адаптогенно-раціональну, адаптогенну, метаболічну, гастроентерологічну та нефрологічну [50].

Активний спосіб життя та оптимістичний настрій, медикаментозна терапія є основою лікування ЦД [51].

Для ефективного лікування пацієнта з ЦД також необхідно, щоб режим харчування був раціональним, а харчовий раціон – повноцінним та збалансованим [52].

Однак цілі та завдання лікувального харчування принципово відрізняються залежно від типу ЦД, при цьому загальним для них є [53, 54, 55]:

досягнення оптимальних значень постпрандіальної глікемії; нормалізація маси тіла; покращення показників ліпідного обміну; зниження ризику пізніх ускладнень, зокрема зменшення ризику серцево-судинних захворювань; забезпечення організму необхідними харчовими речовинами та енергією за рахунок застосування «здорових» продуктів харчування.

Вуглеводи, білки та жири, тобто, всі основні компоненти харчування, повинні включатися в раціон у відповідних кількостях, а й у необхідних співвідношеннях, т.к. недостатнє чи надмірне споживання одного з них може призвести до порушення контролю перебігу захворювання. Харчування є

збалансованим, якщо людина на добу вживає до 50% вуглеводів, трохи більше 30% жирів і до 20% білків. Якщо медикаментозна терапія здійснюється із застосуванням інсуліну або пероральних гіпоглікемічних препаратів, важливу роль відіграє контроль вмісту вуглеводів у раціоні, а при поєднанні ЦД та ожиріння також здійснюється контроль енергетичної цінності раціону [56].

Незалежно від усіх факторів харчування при ЦД має максимально відповідати фізіологічним нормам харчування здорової людини відповідної статі, віку, зростання, статури, професії та фізичної активності, психосоціальних та культурних побажань самого хворого [57]. Також необхідно брати до уваги супутні захворювання, наявність ускладнень та його тяжкість.

Енергетична цінність дієти хворих на ЦД повинна бути в середньому 2200-2500 ккал/добу, що з урахуванням рівня енерговитрат відповідає фізіологічним потребам організму. Для пацієнтів із ЦД2, які мають ожиріння (трохи менше 90% пацієнтів), основною вимогою при побудові раціону є обмеження енергетичної цінності дієти [58].

З іншого боку, поява небажаних ефектів може бути обумовлена застосуванням дієт з дуже низькою калорійністю (менше 60 % від фізіологічної потреби), тому такі дієти призначають лише на нетривалий час (2-3 тижні) за відсутності ефекту традиційних дієтичних заходів [59].

Близько 15-20% енерговитрат організму має бути забезпечено за рахунок білків. Добова потреба в середньому коливається в межах 1-1,5 г/кг маси тіла, а за діабетичної нефропатії лікарі рекомендують підтримувати споживання білка на рівні 1 г/кг маси тіла [60].

Білок, що споживається з їжею, не призводить до збільшення концентрації глюкози в крові та не збільшує рівень інсуліну у сироватці крові [61]. У ряді досліджень зазначено, що використання в лікуванні високобілкових дієт (зміст білка в яких понад 20 % від загальної калорійності) призводить до зниження рівня глюкози та інсуліну, зменшення апетиту та підвищення відчуття насичення у хворих на ЦД2 [62]. У дослідженнях зарубіжних авторів показано [63, 64], що високобілкові дієти не мають помітних переваг у порівнянні з дієтами з підвищеним вмістом вуглеводів (55% від загальної калорійності) у разі корекції ліпідного спектру крові.

Співвідношення білків тваринного та рослинного походження у раціоні має бути 50:50. Основними джерелами білка є продукти тваринного (яєчний білок, молочні продукти, риба та м'ясо) та рослинного (бобові: квасоля, горіх, сочевиця, соєві продукти, крупи: вівсяна, перлова, гречана та ін.) походження.

Білок бобових та інші рослинні джерела білка мають позитивний вплив на ліпідні показники крові. Тому певне поєднання білків і вуглеводоєдержачих продуктів призводить до зниження постпрандимальної глікемії у хворих на ЦД2 [65].

Вміст жирів має становити від 25 до 30% від загальної енергетичної цінності раціону. Продукти тваринного походження, такі як горіхи, кондитерські вироби, жирні сорти м'яса, вершки, вершкове масло, сметана, яєчні жовтки, є добрим джерелом насичених жирів, проте їхня частка повинна бути не більше 7-10 % від загальної кількості. Найбільш раціонально вживати рослинні жири (рослинні олії, горіхи, насіння), а також жир морських риб, які є висококалорійними продуктами.

У дієту хворих на ЦД необхідно включати фосфоліпіди та ПНЖК  $\omega$ -3 у кількості не менше 1% від загальної енергетичної цінності раціону для зниження ризику розвитку судинних ускладнень.

Від 50 до 60% добової потреби організму в енергії повинні забезпечувати вуглеводи, при цьому їх загальний вміст у раціоні не рекомендується доводити нижче 130 г/добу. [66]. У працях німецьких діабетологів Курта Гамбша та Манфреда Фідлера зазначено, що загальна кількість вуглеводів може становити 200-260 г на день, а для хворих з надмірною масою тіла цю кількість знижують до 120-170 г. Пацієнти з недостатньою масою тіла, а також виконують відносно важку фізичну роботу повинні забезпечуватися великою кількістю вуглеводів (близько 300-360 г) [51].

Основним для організму простим цукром є глюкоза, яка швидко переходить у кров, а далі надходить до всіх тканин організму, де окислюється із виділенням енергії. При зменшенні концентрації глюкози у крові відбувається активація пренесів її утворення з складніших вуглеводів. У свою чергу високий рівень глюкози призводить до запуску механізму нейрогуморальної регуляції, спрямованої на його зниження (в основному через вироблення інсуліну). Інший простий цукор фруктоза характеризується меншою швидкістю всмоктування з кишківника в кров і практично не впливає на збільшення концентрації глюкози. Тому вона більш переважна в харчуванні хворих на ЦД, а також осіб схильних до надмірної ваги [67].

Однак підвищене вживання простих цукрів призводить до небажаних змін ліпідного спектра крові. Глюкоза підвищує всмоктування жиру, стимулює харчову гіперліпопротеїнемію. Фруктоза при надмірному вмісті в їжі стимулює підвищення рівня триглицеридів, молочної та сечової кислот, що обмежує її застосування у профілактиці ЦД2 [68]. Кількість споживаної фруктози має бути більше 0,75 г/кг маси тіла на день [69].

Найбільш підходящими вуглеводними джерелами для людей, які страждають на ЦД, є рослинні продукти, такі як овочі та фрукти, зернові та

круп. Основну частину раціону повинні займати продукти, багаті складними неусвояемими (клітковина) і повільно засвоюваними (олігосахариди та полісахариди) вуглеводами. Олігосахариди у разі грають роль пребіотиків [70].

У сировині рослинного походження (ціле зерно або борошно грубого помелу, боби, свіжі фрукти, овочі та ягоди) міститься клітковина, яка становить більшу частину харчових волокон у раціоні людини. Ячмінні, вівсяні, пшеничні висівки, метилцелюлоза, пектин, β-глюкан є додатковими джерелами харчових волокон.

Включення в раціон харчування великої кількості продуктів, багатих харчовими волокнами призводить до поліпшення вуглеводного та ліпідного обміну у пацієнтів із ЦД1 та ЦД2. Загальний вміст харчових волокон у споживаних продуктах має бути на рівні 25-40 г на добу. За даними дослідників [71, 51] у добовому раціоні вміст харчових волокон має бути не менше 40-50 г.

Проте за рекомендаціями лікарів їх кількість можливо збільшити до 60 г. Результати досліджень показали, що вживання харчових волокон, особливо розчинних, вище за зазначену кількість на добу сприяє зниженню всмоктування низки водорозчинних вітамінів та незамінних макро- та мікроелементів (Fe, Cu, Ca, Zn, Mg).

Вуглеводний склад харчових продуктів можна модифікувати, включаючи замість інгредієнтів, що містять цукор, речовини, які за хімічною природою є полісахаридами, але в організмі виконують функції розчинних харчових волокон і пребіотиків, наприклад, інулін, фруктоолігосахариди, полідекстроза та ін. , може бути використаний, як складова розроблених товарів, т.к. при гідролізі крохмалю в шлунково-кишковому тракті утворюється глюкоза, яка швидко надходить у кров і призводить до збільшення постпрандіальної глікемічної відповіді.

Цукровий діабет призводить до порушення більшості видів обміну, включаючи вітамінно-мінеральний. Потреба у вітамінах та мінеральних

речовинах при ЦД зростає, а дотримання дієти та виключення з раціону великої кількості продуктів призводить до зниження їх надходження.

Недолік даних речовин може стати одним із тригерних факторів, які викликають додатковий «поштовх» і запускають вже сформований, але до певного часу «дрімливий» процес, що призводить до формування важких ускладнень ЦД [72].

Дієтичні продукти та БАДи з високим вмістом вітамінів, у тому числі вітамінів-антиоксидантів – А, Е, С, β-каротин, при регулярному включенні до раціону можуть заповнити їх недостатнє надходження. Фрукти та ягоди багаті на вітамін С, а рослинні олії, горіхи, насіння, борошно грубого помелу, гречана та вівсяна крупа, бобові – вітаміном Е. Основними джерелами вітаміну А є молочний жир, сир, яєчний жовток, тобто. продукти, вживання яких обмежують у раціоні харчування хворих на цукровий діабет у зв'язку з підвищеним ризиком розвитку судинних ускладнень [73].

Найчастіше ЦД супроводжується серцево-судинною патологією, артеріальною гіпертензією, у зв'язку з цим необхідно зменшувати кількість кухонної солі, що вживається, до 3-6 г, однак повністю виключати її з раціону не рекомендується.

Надходження К та Mg до 5 та 0,5 г/добу відповідно сприяє підтримці гіпотензивного ефекту. Тому регулярно необхідно включати в раціон гарбуз, кабачки, сухофрукти, гречану та вівсяну крупу, бобові, морську капусту, горіхи, багаті на дані мінеральні речовини. Також необхідно дотримуватися регулярного надходження в оптимальному співвідношенні (1:1) Са та Р на рівні 0,8-1,0 г/добу.

Вітамін D, за підтримки кількості 400-600 МО/сут сприяє більш повному засвоєнню кальцію. Для нормального гомеостазу глюкози та зниження ризику розвитку серцево-судинних ускладнень необхідно вживати 200-250 мкг на добу хрому, який у великій кількості міститься в хлібопекарських дріжджах, житньому та пшеничному борошні грубого помелу, бобових, перлової крупі.

Нестача селену, що призводить до зниження антиоксидантного захисту організму та підвищення ризику розвитку серцево-судинних захворювань, може

виникнути у разі гіпокалорійної дієти, тому необхідно підтримувати його надходження з харчовими продуктами на рівні 70 мкг на добу. Багатим джерелом селену є бобові.

Важливу роль у вуглеводному та ліпідному обміні, у синтезі нуклеїнових кислот та білка грає марганець. Його значний недолік сприяє розвитку інсулінової недостатності та призводить до порушення утилізації глюкози. Регулярне вживання рослинної їжі (зернових, бобових, горіхів) дозволить підтримувати регулярне надходження цього мікроелемента в організм людини, що сприяє відновленню порушеної толерантності до глюкози.

Таким чином, існує досить велика кількість рекомендацій щодо організації харчування у хворих на ЦД, але на шляху виконання всіх цих умов нерідко з'являється свого роду перешкода у вигляді протиставлення пацієнтом вже сформованого та усталеного стандарту харчування, який детермінований звичками хворих, рівнем їх доходу, смаковими уподобаннями, певною мірою релігійним статусом. Хворі починають сприймати дієту, як деякий агресивний фактор, що руйнує звичний спосіб їх життя [74, 75, 76].

Сприйняття хворими на ЦД адекватності дієтичних рекомендацій багато в чому визначено їх власними уявленнями про роль харчування та конкретних харчових продуктів у забезпеченні стану їх здоров'я, а також від схеми харчування, що сформувалася протягом усього життя [61].

Ті зміни у харчуванні, які хворі здійснюють самостійно, не завжди є заможними та адекватними з медичної точки зору [77]. Смакове сприйняття можна позначити як індивідуальну характеристику для кожного окремо взятого індивіда, і воно, можливо, є одним з головних факторів, що визначають вибір тих чи інших продуктів. Але з іншого боку не можна не брати до уваги той факт, що смакові переваги схильні змінюватися під впливом введення в життя пацієнта спеціальних дієтичних рекомендацій при ЦД. Важко переоцінити важливість раціонального харчування цих пацієнтів. Дотримання дієти підвищує

ефективність терапії (корекція гіперглікемії) та знижує ризик розвитку ускладнень.

Існує думка, що дієта при ЦД2 не вимагає будь-яких суттєвих обмежень за винятком певних нюансів режиму харчування та максимального обмеження жирів тваринного походження. Але, на жаль, у повсякденному житті дотримання режиму раціонального харчування для людей з даним захворюванням стає складним завданням через наявність ряду факторів, що обтяжують протягом ЦД2 [78].

Говорячи про дієтотерапію при ЦД, також необхідно дати визначення основному показнику вуглеводної продукції, рекомендованій для харчування цієї групи людей - глікемічний індекс (ГІ) продукту. Глікемічний індекс - це показник, що відображає швидкість розщеплення та перетворення на глюкозу вуглеводів, що містяться в тому чи іншому продукті. Чим швидше розщеплюється продукт, тим вищий його глікемічний індекс. За стандарт прийнята глюкоза, ГІ якої дорівнює 100.

«Ідеальний» харчовий продукт, який необхідний для харчування хворим на ЦД, повинен включати в збалансованому співвідношенні:

- повільно перетравлювані вуглеводи;
- високий вміст мононенасичених жирних кислот (МНЗК);
- харчові волокна;
- мікроелементи та вітаміни.

Натурального харчового продукту, що відповідає вимогам, що висуваються до харчування хворих на цукровий діабет, на жаль, у природі не існує. Однак такі продукти, наближені до складу, можуть бути створені.

В результаті моніторингу [79] було виявлено, що асортимент продуктів для людей, які страждають на цукровий діабет, більшою мірою представлений в аптечних мережах, проте не всі аптеки займаються закупівлею та продажем цих продуктів. У продуктових магазинах дана група продуктів харчування, за рідкісними винятками, практично не представлена. Населення може придбати їх



у великих торгових центрах. У торгових мережах різних форматів налічують від 50 до 300 найменувань діабетичних продуктів різних категорій. Наймасовішими продуктами цієї категорії є такі «популярні» продукти, як сушіння, м'яси, діабетичні хлібці, сухарики. На продуктовому ринку також представлена продукція преміум-класу: торти та цукерки, виготовлені без застосування цукру, переважно імпортного виробництва. У невеликій кількості представлені хлібобулочні вироби, у яких знижений вміст простих вуглеводів. При ЦД2 типу рекомендується вживати хлібобулочні вироби з низьким глікемічним індексом, що дозволить запобігти небажаному підвищенню післяхарчової глікемії. Ціни на ці продукти не сильно перевищують ціни на їх аналоги, що містять цукор [80].

Аналіз маркетингових досліджень з виявлення потреб у продуктах харчування спеціального призначення хворих на цукровий діабет [81] показав, що більшість опитаних вважає основною причиною хвороби недостатнє використання у харчуванні свіжих плодів, овочів та продуктів їх переробки. Ця група споживачів крім нестачі раціону харчування плодоовочевої продукції, дуже мало споживає продуктів інших груп – м'ясних, рибних, молочних. Цей факт можна пояснити відсутністю таких продуктів на прилавках магазинів.

Ефективним методом профілактики захворювання, включаючи зниження надмірної ваги та фізичну активність, може стати корекція фактичного раціону харчування, тобто, підвищена кількість споживаних овочів та фруктів, бобових та горіхів, риби та морепродуктів, знежирених молочних продуктів, а також контроль за калорійністю дієти [82, 83, 84, 85].

З іншого боку щоденне вживання хворими на ЦД функціональних продуктів, багатих біоактивними речовинами, такі як ізофлаволи, фенольні кислоти, антиоксиданти, каротини, біоактивні пептиди, антоціани, жирні кислоти, буде модулювати антиоксидантний баланс і запальні процеси, сприятиме регуляції вугілля речовин жирової тканини, впливати на функції  $\beta$ -клітин підшлункової залози, секрецію інсуліну, інсулінорезистентність [84].

Створення харчових продуктів діабетичного напрямку нині актуальне. Для цього потрібна мобілізація наукового потенціалу, спрямованого на розширення

виробництва не лише лікарських препаратів та біологічно активних добавок гіпоглікемічної дії, а й спеціалізованих чи збагачених функціональними інгредієнтами харчових продуктів. Альтернативним до такого підходу може бути створення технологій функціональних харчових продуктів з низьким глікемічним індексом, споживання яких не має лікувального ефекту, а дозволяє знизити швидкість засвоєння вуглеводів у шлунково-кишковому тракті. Одним із видів таких продуктів можуть бути рибні напівфабрикати та кулінарні вироби з підвищеним вмістом біологічно активних речовин рослинного походження, насамперед харчових волокон. Серед останніх особливими діабетичними властивостями має інулін.

### 1.3. Хімічний склад та біологічна цінність риби

Поживну цінність риби та нерибних продуктів моря важко переоцінити. У рибі більше повноцінних білків, а м'язи її містять мало грубої сполучної тканини і тому значно ніжніше та соковитіше, ніж м'ясо теплокровних тварин.

Хімічний склад м'яса риб, і навіть співвідношення їстівних і неїстівних елементів залежить від біологічного виду, району та часу вилову, віку особини тощо.

До складу тіла риби входить велика кількість різних хімічних речовин, серед яких переважне значення мають білки, жири, вода та деякі мінеральні речовини, зокрема фосфорнокислий кальцій. Ці речовини є основним матеріалом, з якого побудовано тканини та органи риб. Крім них, у тканинах риби знаходяться речовини, що є продуктами білкового та жирового обміну в організмі, а також різні специфічні речовини, які є регуляторами життєвих процесів – фосфатиди, стерини, вітаміни, ферменти та гормони. У невеликій кількості рибі містяться також вуглеводи (глікоген), іноді і вуглеводні. Присутні барвники, або пігменти, що зумовлюють різне забарвлення окремих тканин та органів риби.

Елементарний хімічний склад показує вміст окремих хімічних елементів у тілі риби.

Молекулярний хімічний склад показує вміст у рибі окремих хімічних сполук, що мають харчове, кормове або технічне значення, а також характеризує ступінь свіжості риби [87].

При промисловій оцінці рибної сировини зазвичай враховують вміст у рибі (або окремих частинах її тіла) води, загальної кількості азотистих речовин, що умовно називають сирим протеїном або білком, жиру та загальної кількості мінеральних речовин (золи). У деяких випадках для характеристики харчових і кормових переваг риби визначають додатково вміст власне білків і небілкових азотистих речовин, а також вітамінів та окремих найважливіших мінеральних речовин (фосфору, кальцію, калію, йоду та ін.).

Таблиця 1.2

Середній хімічний склад риби

Речовини	Вміст, %	
	мінімальний	максимальний
Білок	16	20
Жири	2	22
Вода	56	79
Мінеральні речовини	2,5	4,5

Вода, що входить до складу м'яса риби, перебуває як у зв'язаному, і у вільному стані. Відношення пов'язаної води до вільної риб різних сімейств різне: наприклад - в тріску становить 1:13, а в щуці 1:14.

Вуглеводи риби представлені переважно глікогеном. Хоча роль вуглеводів у харчовому відношенні невелика із-за малого їхнього вмісту, вони впливають на формування смаку, запаху та кольору рибних продуктів. Вважають, що потемніння м'яса при в'яленні, сушіння та обсмажування тощо, відбувається

також за рахунок утворення меланоїдинів. Солодкуватий смак риби та бульйонів пояснюється гідролітичним розщепленням глікогену до глюкози. Важливу роль вуглеводи грають й у посмертному зміні риби (забійля, автоліз).

Жири риб є сумішшю складних ефірів гліцерину і жирних кислот. Вміст жиру в рибі залежить від її виду, часу вилову і може коливатися в широких межах

- від 0,5 до 33%. Чим риба старша, тим вона більша і, як правило, жирніша.

Виняток становлять щука, білуга, минь, кефаль, м'ясо яких з віком стає грубим і менш смачним. Риб'ячий жир - суттєве джерело арахідонової кислоти, біологічно

важливої для людського організму. Важливою відмінністю жирів є переважання

у складі ненасичених жирних кислот (до 84%) і наявність у тому числі

високонепредельних з 4 - 6 подвійними зв'язками, які у жирах наземних тварин відсутні. На відміну від жирів теплокровних тварин, жир риби має рідку

консистенцію зі специфічним смаком та запахом, а також легко засвоюється

організмом людини, характеризується високою харчовою цінністю, є цінним

джерелом не синтезованих в організмі кислот (ліноленової, лінолевої та арахідонової), які нормалізують жировий обмін та сприяють виведенню з

організму холестерину. Жир у тілі риб розподіляється нерівномірно, і це

залежить від виду риб та їх фізіологічних особливостей. У різних риб жир

зосереджений у різних ділянках тіла.

Рибна сировина, особливо морського та океанічного походження, містить протеїну дещо більше, ніж м'ясо наземних тварин. У середньому в рибі міститься

8-27% білків. Їхній амінокислотний склад досить близький до оптимального

амінокислотного складу їжі людини. Особливо суттєво те, що білки в м'ясі

багатьох видів риб океанічного походження (тріски, ставриди, мінтаю, пікші, сардини, скумбрії, морського йоржа тощо) містять у значній кількості три

незамінні амінокислоти — лізин, метіонін та триптофан. У рибі та

морепродуктах містяться такі вкрай необхідні для людини сполуки, як незамінні

амінокислоти, у тому числі лізин та лейцин, незамінні жирні кислоти,

включаючи унікальні ейкозопентаєнову та докозогексаєнову, жиророзчинні вітаміни, мікро- та макроелементи у сприятливих для організму людини

стіввідношення. Особливе значення має метіонін, що відноситься до кліпотропним протисклеротичним речовин. За вмістом метіоніну риба займає одне з перших місць серед білкових продуктів тваринного походження. Завдяки присутності аргініну та гістидину, а також високому коефіцієнту ефективності білків (для м'яса риби він становить 1,88-1,90, а для яловичини – 1,64) рибопродукти дуже корисні для організму, що росте. Білок риби відрізняється гарною засвоюваністю. За швидкістю перетравності рибні та молочні продукти ідентичні і займають перше місце [86].

Мінеральний склад м'яса риби проти м'ясом тварин характеризується винятковим розмаїттям. Найбільше м'яса риб міститься фосфору, кальцію, калію, натрію, магнію, сірки, хлору. Виявлено у невеликих кількостях такі елементи, як залізо, мідь, марганець, кобальт, цинк, йод, бром та інші. Морські риби багаті за вмістом мінеральних речовин, ніж прісноводні, наприклад у прісноводних практично повна відсутність йоду, броду та міді.

Риба багата калієм, кальцієм, магнієм, фосфором, хлором, сіркою. Зміст фосфору у м'ясі риб становить середньому 0,20-0,25 %. Особливо велике фізіологічне значення мають такі риби, що містяться в рибі в дуже малих кількостях, як залізо, мідь, йод, бром, фтор та ін. За допомогою риби можна задовольнити потребу організму в залозі на 25 %, фосфорі - на 50-70, на 20%. Морепродукти є багатим джерелом йоду. У середньому у прісноводних рибах міститься 6,6 мкг йоду на 100 г сухої речовини, у прохідних – 69,1 мкг, у напівпрохідних – 26 мкг, у морських – 245 мкг.

Вітаміни. У рибі відзначається наявність багатьох вітамінів, що дозволяє відносити її до вітамінізованих продуктів. Вітаміни відіграють важливу роль у процесах обміну речовин в організмі людини. У рибі переважно містяться жиророзчинні вітаміни А і Е, а з-поміж водорозчинних - вітаміни групи В, нікотинова кислота, їх багато в печінці, ікрі, внутрішньому жирі, а також є і в самому м'ясі риби.

Ферменти - численні біологічно активні, розчинні у питній воді білкові речовини, які мають здатність прискорювати біохімічні процеси. До тканинних ферментів відносять: катепсин, активність якого в м'язових тканинах риб у 6-8 разів вища, ніж у м'язах інших теплокровних тварин. Активним протеолітичним комплексом є ферменти шлункового та панкреатичного соків [87].

Екстрактивні речовини містяться в незначних кількостях, але сильно позначаються на смакових та ароматичних якостях рибних виробів та страв. Крім вільних амінокислот, органічних кислот, вуглеводів присутні аміак (переважно в прісноводній) та триметиламін (переважно в морській), що надають їй специфічного запаху.

#### 1.4. Риба, як перспективне та повноцінне джерело білку в раціоні

людей з цукровим діабетом

Риба є сировиною з високим вмістом повноцінних білків і добре збалансованим складом амінокислот, поліненасичених жирних кислот, включаючи унікальні ейкозопентаєнову та докозогексаєнову, мінеральних речовин та вітамінів. Поліненасичені жирні кислоти захищають організм від серцевої недостатності. Особливе значення має метіонін, що відноситься до протисклеротичним речовин [88].

При використанні білків як збагачувачів, наповнювачів та функціональних інгредієнтів мають значення такі функціональні властивості білків, як водо- та жирозв'язувальна здатність, адгезійні властивості, значення рН та буферна ємність, утворення в'язкоупругоеластичних мас та гелів. Тому при розробці технології нових полікомпонентних продуктів доцільно вивчити фракційний склад білкового компонента, що зумовлює фізико-хімічні та реологічні властивості харчових систем.

У м'язовій тканині містяться саркоплазматичні білки, до яких відносяться міофібрилярні білки (міозин, актин, актоміозин та ін.), білки міжфібрилярної плазми (міоген, альбумін, глобулін та ін.), а також білки сарколеми – оболонки

м'язової рибної сполучної тканини ендомізія та перемізія (колаген, еластин), білки ядра м'язового волокна (нуклеопротейди, фосфопротейди) [89].

До складу м'яса риб, як і теплокровних тварин, входять головним чином прості, переважно солерозчинні білки типу глобулінів – міозин (група споріднених білків – міозинів), актин, актоміозин та в невеликій кількості тропоміозин, глобулін X. Ці білки утворюють міофібрили й у сумі становлять понад половину всіх білкових речовин м'яса риб [90].

Найважливішим з усіх м'язових білків є міозин через його кількісного переважання та особливих біологічних властивостей – наявності ферментної аденозинтрифосфатної активності та здатності за певних умов з'єднуватися з актином, утворюючи комплекс актоміозину. Останній зумовлює скорочення м'язів під час механічної роботи та при помертвому задубінні. Ферментну активність, крім міозину, має міоген, що каталізує окисні перетворення вуглеводів (глікогену та гексози).

Наступну, найбільш значну фракцію білків, що становить до 20-25% всіх білкових речовин, представляють білки, що екстрагуються водою, типу альбумінів - міоген (міоген А і Б) - 6-8%, міоальбумін - 7%, що входять також до складу саркоплазми. Більшість саркоплазматичних білків є ферментами і прискорюють біохімічні процеси при акумулюванні та переробці рибної сировини.

Крім зазначених білків до складу м'язових волокон входять нерозчинні у воді та розчинах нейтральних солей, але розчиняються у слабких розчинах лугів та кислот нуклеопротейди (білки клітинних ядер) та інші складні білки. Нуклеопротейди складаються з простих білків – гістонів або протамінів, фосфорної кислоти, вуглеводу – рибози або дезоксирибози та пуринових (аденін, гуанін) або піримідинових (цитозин, урацил, тимін) основ. Раніше денатуровані білки міофібрил та саркоплазми, що витягуються розчином луку, помилково відносили до особливої групи білків – міостромінів [91].

У м'ясі риб міститься також невелика кількість нерозчинних у воді, розчинах солей, лугів та кислот білкових речовин (протеїноідів), що входять до складу сарколеми м'язових волокон та сполучної тканини (міосепт та ендомізій).

Ці речовини, звані зазвичай білками строми або сполучнотканинними білками, представлені в основному колагеном. При кип'ятінні у воді він переходить у клей або гліотин, чим пояснюється деяка клейкість (липкість) відвареного м'яса свіжої риби, а також застуднення рибних відварів. У костистих риб колаген становить 2-4% усіх білкових речовин м'яса, у деяких видів – до 5-7% (судак, щука та ін.).

У м'ясі хрящових риб міститься 8-10% колагену всіх видів білків.

Білки м'яса риб відрізняються за своїм складом від білків м'яса наземних тварин високим вмістом міофібрилярних білків та низьким вмістом білків строми [92].

Крім білкових речовин, у м'язовій тканині риби завжди присутні азотисті небілкові сполуки, що є продуктами постійного перетворення (метаболізму) білків. Одні білки розпадаються, інші видозмінюються, треті синтезуються, і при цьому виділяються окремі фрагменти білків, що містять азот і назва екстрактивних речовин. Вони витягуються теплою водою із тканин риби. Зміст їх невеликий - 10-20% загального азоту риб різних видів. Проте вони істотно впливають на органолептичні характеристики (смак, запах) риби, сприяють ферментативній активності травних соків організму людини при споживанні риби [92].

Білкові речовини м'язової тканини не тільки впливають на харчову та біологічну цінність м'яса, але й визначають стан фізикохімічних, структурно-механічних та технологічних показників сировини (липкість, в'язкість, водозв'язуюча здатність, рН тощо) та готової продукції (соковитість, ніжність, вихід) [90].

#### 1.5. Виробництво рибних напівфабрикатів



Рибні напівфабрикати - це риба, звільнена від неїстівних частин, оброблена або порціонована і постачається споживачеві в охолодженому або замороженому вигляді. Основними видами рибних напівфабрикатів є рибне філе, порціонована риба, рибний харчовий фарш, котлети, пельмені, шашлик, супові набори. До рибних напівфабрикатів також відносяться формовані рибні продукти, риба спецрозділу та порціонована риба, стейки.

Рибне філе - це повністю їстівний продукт у вигляді м'яса, зрізаного з хребта після очищення риби від луски та нутрощів. Рибне філе звільнено від кісток або містить їх лише в незначній кількості, воно може бути зі шкірою або без шкіри. За способом обробки філе буває двох видів - охолоджене чи заморожене.

На виробництво філе спрямовують живу чи зовсім свіжу рибу.

Технологічний процес виробництва філе наступний: з промитої та розсортованої за видами, розмірами та якістю свіжої риби знімають луску та потрошать. З цією метою рибу розрізають по черевці, видаляють всі начинки і зачищають нирки, не порушуючи цілісності жовтного міхура. Потрошену рибу мийуть для видалення залишків крові, слизу та забруднень і філетують вручну або на машинах. Філе промивають для видалення забруднень, залишків плівки та кров'яних згустків та закріплюють. Шматки риби промивають і витримують близько 2 хвилин у 10%-ному розчині кухонної солі. Під впливом закріплювача білкові речовини по всій оголеній поверхні риби внаслідок коагуляції білків ущільнюються, утворюючи еластичну захисну плівку, яка ізолює м'язову тканину від впливу на неї факторів зовнішнього середовища, сприяє збереженню в рибі екстрактивних і ароматичних речовин, зменшенню втрат (усушки) і попередженню... Закріплене філе після стікання води розрізають на шматки встановлених розмірів, а потім зважують порціями 0,5, 1,2, 3 і 5 кг, які укладають у картонні або металеві форми, що вистилають плівкою або водонепроникним папером. Заморожують філе до температури  $-180^{\circ}\text{C}$  за нормальної температури від  $-200^{\circ}\text{C}$  до  $-300^{\circ}\text{C}$  [93].

Рибні супові набори - суміш цінних харчових відходів (голови, зрізи м'яса та хрящів, плавників та прирізами м'язової тканини, плечові кістки тощо). Для їх

приготування використовують морожену чи охолоджену рибу за якістю не нижче 1 сорту. Розморожують, обробляють, миють і порціонують рибу у звичайному порядку. Шматки риби повинні бути 2,5 – 5 см. Їх фасують у пакети по 506 або 1012 г, разом із пакетиком прянощів. Охолоджену продукцію зберігають за нормальної температури від 0 до 5оС трохи більше 36 годин, а морозиву – за нормальної температури не вище -12оС трохи більше 30 діб. Рибні супові набори готують з риб різних сімейств та видів, з рибних харчових відходів та прянощів.

Рибний фарш. Технологія приготування рибного фаршу дозволяє використовувати велику кількість океанічних риб. При цьому колір, запах і навіть смак риби значної ролі не відіграють, тому що вони можуть бути змінені при виробництві фаршу внаслідок його промивання водою. Придатність м'яса риб для приготування фаршу визначається його здатністю до утворення зв'язної структури готових виробів з фаршу. До такої сировини відносяться риби, м'ясо яких характеризується високим співвідношенням кількості солерозчинних та водорозчинних білків. Рибний фарш готують із нежирних риб. При жирності м'яса понад 5% готовому фарші після його нетривалого зберігання відчуються ознаки окислення жиру. Залежно від цільового призначення виробляють фарш двох видів: "Фарш морожений" та "Особливий фарш морожений". "Фарш морожений" готують без промивання м'яса водою, "Особливий фарш морожений" - з промиванням охолодженою водою.

Принципова схема виробництва рибного "Фаршу морозива" включає наступні операції: приймання, миття, сортування та оброблення риби; грубе та тонке подрібнення м'яса; змішування фаршу із стабілізуючими речовинами; фасування фаршу в пакети з полімерних плівок, картонні цанки або коробки та укладання їх у форми для заморожування, заморожування, пакування, маркування тари; зберігання, транспортування та реалізація готової продукції. Усі технологічні операції повинні швидко слідувати одна одною без затримки. Відразу після задуля або під час нього рибу промивають у чистій морській або прісній воді температурою 10оС для видалення з поверхні слизу або можливих

забруднень. Промиту рибу негайно обробляють на машинах або вручну. При обробці видаляють неїстівні частини, знову промивають рибу. Очищену рибу подрібнюють на дзизи, промивають у сольовому розчині 10%-ної концентрації для закріплення та освітлення, зайву воду віджимають. Фарш укладають у форми і заморожують при  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $-18^{\circ}\text{C}$ , блоки фасують у полімерну плівку та упаковують.

Термін зберігання не промитого фаршу значно коротший, ніж промитого, так як при промиванні з м'язової тканини риби видаляються речовини, що сприяють розвитку денатураційних і окисних процесів: водорозчинні білки, мінеральні речовини, водорозчинні вітаміни і т. д. харчової цінністю, тому необхідно знайти раціональний спосіб їх утилізації та використання. Промитий рибний фарш має хороші реологічні властивості (липкість і формуваність), не має характерного рибного запаху і смаку і може використовуватися разом з м'ясом сільськогосподарських тварин при виробництві варених та копчених ковбас, сосисок, паштетів, консервів та інших продуктів.

Формований рибний продукт – це продукт заданою формою та розмірів, виготовлений з рибного філе або фаршу з різними добавками. Обробка риби в домашніх умовах трудомістка і не дозволяє раціонально використовувати відходи: луску, внутрішні органи, плавники та ін. При обробці риби на промислових підприємствах відходи використовують для виробництва кормових технічних продуктів. Напівфабрикати являють собою сиру оброблену рибу, а також рибу у вигляді шматків філе шматків, фаршів та фаршових рибомучних виробів [94]

Напівфабрикати надходять у реалізацію в охолодженому та морозивому вигляді. Сировиною для виробництва служить жива, заснула, охолоджена і морожена риба, а також фарші, що готуються на промислових судах, і білкові маси з риби і дрібних ракоподібних.

Риба спец обробки - це тушки риби без плавників, плечових кісток, луски та чорної плівкою. Тушка може бути розрізана шматки масою від 0,2 кг до 1 кг.

Стейки є шматками шириною до 3 см, одержувані поперечним розпилюванням потрошених морожених великих або середнього розміру риб після видалення голови і плавників. Термін зберігання при температурі не вище  $-18^{\circ}\text{C}$  становить зазвичай від 3 до 6 місяців у межах термінів зберігання мороженої риби, з якого виготовлені стейки [93].

Порційна риба надходить у продаж у вигляді тушок і шматків масою від 75 до 500 г. Розділену рибу промивають і обробляють охолодженим розчином кухонної солі протягом декількох хвилин, потім укладають в інвентарну тару місткістю до 20 кг, поштучно в плівкових пакетах або в парафінованих картон масою до 1 кг заморожують при температурі не вище  $-18^{\circ}\text{C}$  і пакують у дерев'яні ящики з прокладкою з гофрованого картону, а також вистелені ебортковим папером.

### 1.6. Виробництво рибних кулінарних виробів

Рибні кулінарні вироби повністю підготовлені до вживання, включаючи теплову обробку. Види рибних кулінарних виробів – риба тушками, шматком, рибні фаршеві вироби (ковбаси, сосиски, котлети), заливні вироби, рибо-мучна кулінарія (пиріжки, кулеб'яки, пироги, розтібки тощо), рибні олії, кулінарні вироби з ікри і т.п. д. Ці вироби готують тільки з цілої або обробленої на шматки риби, яка піддається термічній обробці - обсмажуванні в маслі, проварюванні в киплячій воді та запіканню при високій температурі [93].

Перед смаженням рибу піддають смаковому посолу. Рибу, оброблену на тушки або шматки, солять у профільтованому соловому розчині з концентрацією солі 18-24% при температурі  $10-15^{\circ}\text{C}$ , поки вміст солі в м'ясі риби складе 1,6-2,2%. Тривалість посолу - від 2 до 6 хв залежно від міцності та температури сольового розчину, величини тушок або шматків риби, від виду та жирності риб.

Після посолу та стікання розчину рибу панують пшеничним борошном. Панування перед обсмажуванням проводять на панірувальних машинах, в яких

борошно рівномірно подається на похилі лотки, де шматки риби при русі рівномірно нею обволікаються, або машинах, в яких борошно осаджується на поверхні шматків або тушок риби в електричному полі коронного розряду, а також вручну. різні пристрої. На паніровку 1 т обробленої великої риби

витрачають 8-9 кг борошна, а дрібної риби-10-15 кг. Застосовують пшеничне борошно 85%-ного помелу, односортне, гарної якості, вологістю не вище 15%, без сторонніх домішок. Перед використанням борошно підсушують до вмісту

вологи 12-13% і нижче, а потім просіюють через дрібне сито. Підсушування борошна необхідне нанесення на рибу рівномірного, тонкого і суцільного шару борошна.

Обсмажують рибу в олії при 145-160° С у паромасляних печах і при 150-170° С в печах з вогневим або електричним обігрівом. Тривалість обсмажування

– 3-10 хв залежно від виду риби, розмірів тушок або шматків, температури олії.

Обсмажування закінчують, коли м'ясо риби покривається рівномірною світло-коричневою скоринкою і легко відокремлюється від кісток. Смаження риби, крім втрати маси смаженої риби при охолодженні внаслідок випаровування вологи, становить 16—19% від початкової маси риби, а жирних осетрових і сомових риб— 18—21%. Смаження мороженої риби може бути менше (12-16%)

внаслідок її зневоднення при зберіганні та дефростації, а також втрати вологи після посолу перед паніровкою. У процесі обсмажування олія повинна мати кислотне число 3-4 і нижче. Коефіцієнт змінності олії в печах (ставлення кількості олії, витраченого за зміну на обсмажування риби, до кількості олії, що постійно перебуває в печі) повинен бути 0,7-0,8.

Обсмажену рибу охолоджують до 40-45° С, щоб шматки або тушки риби не розламувалися і не кришилися при фасуванні в банки.

Відварену рибу готують переважно з осетрових риб. Рибу обробляють на ланки, солять у концентрованому розчині солі протягом 8-10 годин до вмісту солі 1-1,5%, потім промивають, дають стекти воді 30 хвилин і загортають у целюфан або пергамент із щільною об'язкою шпагатом. У такому вигляді ланки варять протягом 1,5 - 2,5 годин у котлах з підсоленою водою при температурі 97

°C так, щоб наприкінці варіння температура в товщі ланки була не нижче 75 °C. Після закінчення варіння рибу вивантажують, проколюють обгортку для стікання волери і спрямовують рибу на охолодження. Зберігають і реалізують рибу протягом 36 годин за температури не вище 8 °C.

Для приготування печеної риби використовують океанічні, морські або річкові риби середніх розмірів. Оброблену, промиту та підсолену рибу після стікання води запікають у печах, шафах або спеціальних апаратах. Температура пропікання спочатку становить 100-110 °C, а через 15-20 хвилин сягає 170 °C.

Весь процес підсушування та пропікання триває від 40 до 90 хвилин залежно від розміру риби.

Для виготовлення заливної риби зазвичай використовують великих риб, які не мають міжм'язових кісток. Рибу обробляють в основному на філе або тушку, залишають шкіру. Підготовлену сировину укладають в один шар на сітки і проварюють у воді за температури 90-95 °C, не допускаючи кипіння, протягом 20-30 хвилин. Охолоджений напівфабрикат нарізають гострим ножом на порції по 75-100 г. Порції укладають у форми, додають у кожен скибочки звареного круто яйця, лимона і заливають бульйоном (ланспигом). Форми або листи з заливною рибою охолоджують 2-3 години при температурі 2-5 °C. Желюючий бульйон зазвичай отримують із рибних відходів (голови, хребтові кістки), які варять протягом 1,5-2 години. Отриманий бульйон освітлюють яєчним білком і відціджують через тришарову марлю. У підготовлений таким чином бульйон додають замочений попередньо желатин, оцет і вдруге нагрівають. Застиглий бульйон повинен бути прозорим, поверхня рівна, без тріщин, пружна консистенція, смак кислуватий з легким ароматом лимона [94].

При масовій обробці великих частинкових риб на консервних заводах їхню ікру часто заморожують. Із замороженої ікри у кулінарних цехах готують кулінарні вироби у вигляді хлібців та запіканок. Морозиві ікру розморожують на повітрі. Ікру пропускають через фаршемшалку, закладаючи також передбачені рецептурою цибуля, овочі, прянощі, борошно та ін. Після перемішування масу поміщають у форми та запікають у печах при температурі 160-170 °C,

температура в товній продукції після закінчення випічки повинна бути не нижче 85 °С.

Рибні олії готують із вершкового масла, до якого додають за рецептурою від 30 до 60% розтертої риби (оселедець, килька, сьомга, лосось далекозахідний), а також цукор, яйця, майонез та спеції. Усі компоненти змішують до отримання однорідної маси [94].

### 1.7. Висновок по огляду літератури

В ході огляду літератури було висвітлено роль дефіциту в розвитку цукрового діабету та проаналізовано мікро та макроелементний склад риби як один з перспективних та цінних джерел важливих нутрієнтів в раціоні.

Питання розширення асортименту продуктів харчування, корисних для здоров'я та можливих для застосування споживачами, які страждають на цукровий діабет, на сьогоднішній день є актуальним. Одним із підходів до реалізації дієтотерапії є використання спеціально розроблених полікомпонентних продуктів масового споживання на основі рибної сировини та рослинних добавок для включення до раціону харчування хворих на цукровий діабет, які допоможуть підвищити профілактичну складову харчового раціону, не порушуючи фізіологічні норми споживання та не змінюючи стереотипи харчування.

Для отримання даної продукції з певними характеристиками необхідно розробити рецептури та технології харчових композиції напівфабрикатів та кулінарних виробів з об'єктів аквакультури, залежно від виду риби, способу та параметрів виробництва, що зумовлюють формування заданих органолептичних властивостей та збереження готової продукції.

## РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ТА ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ. МЕТОДОЛОГІЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ

### 2.1. Об'єкт дослідження

Відповідно до поставленої мети та завдань магістерського дослідження та ґрунтуючись на проведеному аналізі науково-технічної літератури, як основна сировина для експериментальних досліджень для обґрунтування технології виробництва рибних напівфабрикатів та кулінарних виробів були обрані рибні та рослинні інгредієнти, що дозволяють створити продукцію з низьким глікемічним індексом.

Основним об'єктом в дослідженні було обрано коропа охолодженого, який був придбаний в мережі супермаркетів «Сільпо» без ТМ.

Короп є одомашненою формою сазану, який в основному розводиться в ставках, маса риби варіюється в межах 450-700 г. Виділяють коропа лускатого, дзеркального (луска є вздовж бічної лінії і рідко розкидана по інших ділянках тіла) і голого (без луски). М'ясо після кулінарної обробки має солодкуватий присмак і має високі гастрономічні властивості. Короп є найпоширенішим об'єктом розведення індустріального рибництва в Україні, соціальних та ставкових господарствах [95].

Відповідно до ГОСТ 814-96 за органолептичними показниками коропа охолодженого повинен відповідати показникам, зазначеним у таблиці 2.1 [96].

Таблиця 2.1

Органолептичні показники охолодженої риби

Найменування показника	Характеристика та норми
Зовнішній вигляд (після розморожування)	Поверхня риби чиста, природнього окрасу, який властивий даному виду
Обробка	Відповідно до пп. 1.5 та 1.9 ГОСТ 814-96
Консистенція	Щільна
Запах	Властивий свіжій рибі, без сторонніх запахів



До складу рецептур кулінарних виробів також входили сир моцарелла та вівсяне борошно (за технічною документацією). Додатковою сировиною, що використовується в рецептурах, була сіль кухонна харчова, що випускається за ДСТУ 3583:2015 [97].

## 2.1 Методи досліджень

Дослідження проводилися серіями, що складаються з трьох паралельних дослідів у кожній для отримання достовірних результатів. Із застосуванням загальноприйнятих методів математичної статистики (при довірчій ймовірності виведення 95%) здійснювалася математична та графічна обробка отриманих кількісних даних. Отримані значення обробляли за допомогою стандартного пакета статистичних функцій Microsoft Excel - 2010 (статистичний метод).

Маркетингове дослідження проводилося шляхом збору первинних кількісних даних на кшталт опитування репрезентативної вибірки.

Органолептичні методи оцінки якості є одним із основних при обґрунтуванні технології нової харчової продукції. Дані методи застосовували для визначення показників якості вихідної сировини, риборослинної суміші, при визначенні загальної прийнятності кінцевого продукту.

Відбір проб проводився відповідно до чинної нормативної документації на конкретні продукти. Так, для дослідження показників якості рибної сировини використовувався ДСТУ 7972:2015 [98]. Відбір проби напівфабрикату та проведення її органолептичної оцінки здійснювали теж за ДСТУ 7972:2015.

Дегустаційні випробування зразків досліджуваних продуктів проводили за розробленою 25-бальною шкалою шляхом одночасного представлення кодованих зразків досліджуваного продукту (при позитивних результатах лабораторних випробувань) у всіх контрольних точках протягом терміну зберігання продукції (таблиця 2.1). Число незалежних учасників дегустації, не поінформованих про коди зразків, було не менше ніж 7 з метою забезпечення статистичної обґрунтованості результатів.

Диференційований рівень якості розроблених продуктів складає: 18-20 - відмінний, дуже гарна продукція; 14-17 - гарна продукція; 10-13 - прийнятна продукція; 7-9 - незадовільна продукція; 1-6 - непридатна, неприйнятна продукція.

До складу дегустаційної комісії входили співробітники та фахівці Факультету Харчових технологій та якості продукції АПК, на якій виготовлялися експериментальні продукти. Учасникам дегустації надавали словесний опис органолептичних показників продукції за рівнями, що відповідають конкретному значенню (балу) для об'єктивної оцінки запропонованих на дегустацію зразків продукції. Математичну обробку результатів отриманих дегустаційних оцінок проводили шляхом відбраковування грубих промахів та визначення середніх арифметичних значень бальних оцінок.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 2.1

Бальна шкала органолептичної оцінки рибних напівфабрикатів на основі філе-шматочків, доведених до кулінарної готовності

Показник	Бал	Норма та характеристика
Зовнішній вигляд	5	Шматочки риби прямокутної форми масою не більше 15 г. Овочі у вигляді кубиків зі стороною не більше 1,5 см. Цибуля у вигляді соломки.
	4	Маса шматочків риби більш-менш 15 г. Овочі у вигляді кубиків зі стороною більш-менш 1,5 см. Цибуля-порей у вигляді неправильних шматків.
	3	Шматочки риби злегка неправильної форми, овочі мають механічні дефекти нарізки
	2	Шматочки риби злегка розділилися на міосептах, овочі неправильної форми.
Смак	5	Приємний, властивий даному виду риби, з ароматом овочів, збалансований за основними відтінками.
	4	Солено-солодкуватий, незбалансований, насичений використуваних овочів із приємним післясмаком.
	3	Розлагоджений із яскравими сторонніми присмаками. Переважає смак жиру, що окислився.
	2	Є смак окисленого жиру. Злегка розлагоджений, солено-кислувато-солодкуватий використуваних овочів, з легким стороннім присмаком та/або можливо відчуття вираженого смаку окремих інгредієнтів.
1	Смак не властивий рибним та овочевим компонентам та/або не ідентифікується. Викликає неприйнятні почуття.	
Запах	5	Приємний, властивий цьому виду риби, з ароматом овочів, збалансований за основними відтінками.
	4	Приємний, властивий цьому виду риби, переважає рибний запах, незбалансований.
	3	Приємний, властивий цьому виду риби, переважає овочевий запах, незбалансований.
	2	Неприємний, з яскраво вираженими сторонніми тонами (прогорклості, окисленості тощо)
	1	Не властивий рибному та овочевому компоненту, викликає неприйнятні відчуття.
Колір	5	Властивий даному виду риби після термічної обробки, рівномірний, яскравий для овочів.
	4	Властивий даному виду риби після термічної обробки, рівномірний, колір властивий трохи перевареним овочам.

Показник	Бал	Норма та характеристика
	3	Колір риби блякий, колір властивий перевареним овочів.

Продовження таблиці 2.1

Консистенція	5	Соковита, щільна для риби та овочів. Допускається часткове розшарування міосептами рибного компонента.
	4	Соковита, трохи м'яка, або трохи жорстка для овочів.
	3	Тверда або занадто м'яка для овочевого компонента.
	2	Суха для риби і овочів.
	1	Неоднорідна, тверда чи дуже м'яка.

Масову частку основних компонентів (води, білка, жиру, мінеральних речовин) у сировині та готових продуктах визначали за ДСТУ 7972:2015 [99].

Методом К'ельдаля оцінювали вміст загального та небілкового азоту. Масову частку жиру визначали методом, заснованим на екстракції жиру з продукту органічним розчинником – ефіром, в апараті Сокслета, випаровуванні розчинника та визначенні маси знежиреного залишку з подальшим обчисленням масової частки жиру.

Амінокислотний склад білків сировини та готових кулінарних виробів та напівфабрикатів визначали методом капілярного електрофорезу на приладі «Крапель».

Критеріями, що відображають технологічні властивості готових продуктів, були обрані структурно-механічні властивості, такі як граничне напруження зсуву (ПНР) та функціонально-технологічні властивості (ФТС) – вологість, вологоутримуюча здатність (ВУЗ), відсоток «врат» при термічній обробці.

ПНР обчислювали на основі значень глибини занурення конуса пенетрометра в м'язову тканину філе-шматочків рибної сировини та у шматочки овочів після теплової обробки в умовах лабораторії Факультету харчових технологій та управління якістю продукції АПК. Досліджувалась глибина

занурення у продукт конуса з рифленою поверхнею та кутом при вершині  $60^\circ$ , далі за формулами П.А. Ребіндер розраховувалося значення ПНР, Па:

$$\tau = K \times P / h^2, \quad (1)$$

де  $\tau$  - гранична напруга зсуву (ПНР), Па;  $K$  – константа конуса, що залежить від кута  $\alpha$  при вершині;  $P$  – зусилля пенетрації, Н;  $h$  – глибина занурення конуса, м.

$$K = 1/\pi \times \cos^2(\alpha/2) \times \text{ctg}(\alpha/2) = 9,4 \quad (2)$$

де  $\alpha$  – кут при вершині конуса.

Одночасно із змінами граничної напруги зсуву досліджувалась ВУЗ. Метод визначення ВУЗ заснований на виділенні вологи видробуваним зразком при легкому його пресуванні, адсорбції води, що виділяється, фільтрувальним папіром і визначенні кількості вологи, що відділилася, за розміром плями, що залишається нею на фільтрувальному папері [99].

Вологоутримувальну здатність (ВУЗ) розраховували за формулою:

$$\text{ВУЗ} = (m_{\text{вл}} - 0,0084 \times (S_1 - S_2)) / m \times 100 \quad (3)$$

де  $m_{\text{вл}}$  – вміст вологи в навішуванні, г;  $S_1$  – площа загальної плями,  $\text{см}^2$ ;  $S_2$  – площа плями продукту,  $\text{см}^2$ ;  $m$  – навішування продукту, г.

Для встановлення режимів доведення до кулінарної готовності рибних заморожених напівфабрикатів було проведено дослідження щодо визначення граничної напруги зсуву рослинних компонентів після теплової обробки. Встановлення кулінарної готовності м'язової тканини риби проводили із застосуванням проби на фосфатазу [100].

Для оцінки біологічної цінності білків рибних напівфабрикатів і кулінарних виробів був проведений розрахунок амінокислотного скору (Сі), який характеризується ставленням вмісту незамінної амінокислоти в 1 г досліджуваного білка (АКісл) до вмісту тієї ж амінокислоти в 1 г стандартного

(«ідеального»), вираженим у відсотках (%). Амінокислотний скор конкретної амінокислоти розраховується за формулою (4):

$$C_i = AK_{\text{досл}} / AK_{\text{стан}} \times 100 \quad (4)$$

Коефіцієнт відмінності амінокислотного сора (КВАС, %) розраховували за формулою (5). Він показує середню величину надлишку амінокислотного сора незамінних амінокислот порівняно з найменшим рівнем сора будь-якої

незамінної амінокислоти (надлишкова кількість незамінних амінокислот, що не використовуються на пластичні потреби):

$$\text{КВАС} = \sum \Delta \text{ВАС} / n \quad (5)$$

де  $\Delta \text{ВАС} = C_i - C_{\text{min}}$

де  $C_{\text{min}}$  - мінімальний з незамінних амінокислот досліджуваного білка по відношенню до еталону, %;  $C_i$  - швидкий певної амінокислоти, %;  $n$  - кількість незамінних амінокислот.

Біологічну цінність (БЦ) харчового білка визначали за формулою (6):

$$\text{БЦ} = 100 - \text{КРАС} \quad (6)$$

Коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу розраховували за формулою (7). Він показує можливість утилізації амінокислот організмом, що визначається мінімальним скором однієї з них [101]. Коефіцієнт утилітарності незамінної амінокислоти:

$$C_j = (B_j - B_{\text{bj}}) \times 100 \quad (7)$$

де  $B_j$  - вміст  $j$ -тої незамінної амінокислоти в продукті, г/100 г білка;  $B_{эj}$  - вміст  $j$ -тої незамінної амінокислоти, що відповідає необхідній нормі (сталону), г/100 г білка [101].

Коефіцієнт утилітарності НЗАК використовували для розрахунку коефіцієнта утилітарності амінокислотного складу ( $U$ ), який є чисельною характеристикою, що досить повно відображає збалансованість НЗАК по відношенню до сталону:

$$U = \sum (\text{вміст НЗАК} * \text{АКС}_i \text{ НЗАК} *_{ai} \text{ НЗАК}) / \sum \text{вмісту НЗАК} \quad (8)$$

### РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

# НУБІП УКРАЇНИ

## 3.1 Обґрунтування вибору об'єктів аквакультури

Виробництво високоякісних рибних напівфабрикатів та кулінарних виробів із заданими споживчими властивостями можливе при забезпеченні сировиною, що відповідає певним технологічним, органолептичним та економічним критеріям.

Сьогодні в Україні до ресурсно-доступної сировини відносяться об'єкти аквакультури, переробка яких є пріоритетним напрямом розвитку рибного господарства, зазначеним у Стратегії розвитку аквакультури на період до 2004 р [95].

Крім ресурсної достатності до критеріїв підбору рибної сировини віднесено харчову цінність (зміст білків, жирів, мінеральних речовин), органолептичні показники при різних видах обробки, наявність міжм'язових кісток, показники, що характеризують реологічні властивості (критерії хімічного складу, комплексний коефіцієнт хімічного складу) та ціна.

Харчова та біологічна цінність рибної сировини є основним фактором для використання їх у рецептурах дієтичних харчових продуктах. У рибі високий вміст вкрай необхідних для організму людини сполук, таких як ОНЗАК, у тому числі лізин та лейцин, незамінні жирні кислоти, включаючи унікальні ейкозопентаєнову та докозогексаєнову, жиророзчинні вітаміни, мікро- та макроелементи у збалансованих для організму людини співвідношеннях.

Особливого значення відіграє метіонін, який має ліпотропну протисклеротичну дію. За вмістом метіоніну риба займає одне з перших місць серед білкових продуктів тваринного походження. Завдяки присутності аргініну та тістидину, а також високому коефіцієнту ефективності білків (для м'яса риби він становить 1,88 – 1,90, а для яловичини – 1,64) рибопродукти корисні для організму. Білок

риби відрізняється гарною засвоюваністю. Рибні та молочні продукти ідентичні за швидкістю перетравності і займають перше місце серед білків тваринного походження [102].



Для розробки нових рецептур рибних харчових продуктів було проведено дослідження хімічного складу сировини, а саме коропа. У таблиці 3.1 наведено загальний хімічний склад м'язової тканини риби, що входять до складу рецептур [103].

Таблиця 3.1

## Загальний хімічний склад м'язової тканини коропа

Показник	Короп
Волога, %	74,6 +/- 0,5
Білок, %	18,3 +/- 0,2
Жир, %	5,5 +/- 0,5
Мінеральні речовини, %	1,6 +/- 0,1

Аналіз даних таблиці 3.1 показав, що для м'язової тканини коропа характерно високий вміст білка (18 %), при вживанні 100 г риби це задовольнить добову потребу дорослої людини у білку на 30 %. Відповідно до вимог Наказу МОЗ №1073, частка білків тваринного походження в раціоні дорослої людини повинна становити не менше 30-46% від загальної кількості білків. З огляду на цей факт, порція у 100 г м'язової тканини риби дозволить задовольнити добову потребу у тваринному білку в середньому на 60 %.

Таблиця 3.2

## Характеристика амінокислотного складу білків рибної сировини

Незамінні АК	Вміст АК в білку «еталоні» ФАО ВОЗ г/100г	Короп	
		Вміст АК г/100 г білку	АК скор, %
Валін	5,0	4,4	87,4
Лейцин	7,0	5,5	78,1
Ізолейцин	4,0	3,3	82,0

Лізин	5,5	4,9	89,4
Метіонін + Цистин	3,5	3,0	84,3
Треонін	1,0	2,8	278,7
Триптофан	1,0	1,0	98,4
Фенілаланін + Тирозин	6,0	8,7	145,7
Сума	33	33,5	
КРАС, %			39,9
БЦ, %			60,1
Коефіцієнт утилітарності АК складу U, долі одиниці			0,22
Показник порівняльної надмірності $\epsilon_n$ г/100 г білку			9,9

З даних таблиці 3.2 видно, що розраховане значення показника біологічної цінності (БЦ) білків коропа становило 60,1%. При цьому сума незамінних амінокислот становить 33,5 г/100 г білка. Інші показники АК збалансованості білкової фракції м'язової тканини свідчать про її високу якість у коропа: показник порівняльної надмірності – 9,9 г/100 г білка.

Порівняльний аналіз складу білків риб та «ідеального» білка (FAO) за показниками амінокислотної збалансованості дозволяє зробити висновок про повноцінність білків м'язової тканини вибраного виду сировини.

Жирокислотний склад ліпідів, наведений у таблиці 3.3, на прикладі коропа, дозволяє оцінити співвідношення поліненасичених та мононенасичених жирних кислот до насичених.

Таблиця 3.3

Жирокислотний склад м'язової тканини коропа [104]

Вміст, г /100 г жиру	Короп
Насичені НЖК	16,45
Мирістинова	0,75
Пальмітинова	14,72

Вміст, г /100 г жиру	Коропа
Маргарінова	0,19
Стеаринова	0,6
Бегенова	0,19
Мононенасичені (МНЖК)	48,49
Пальмітоленова	7,17

Продовження таблиці 3.3

Олеїнова	39,25
Гадолеїнова	1,89
Ерукова	0,19
Поліненасичені (ПНЖК)	8,12
Лінолева	5,09
Ліноленова	0,57
Стиорідова	0,19
Арахідонова	0,38
Докозапентаєнова	0,19
Докозагексаєнова	0,38

Як видно з таблиці 3.3, основну масу жирних кислот ліпідів коропа становлять ненасичені жирні кислоти, головним чином пальмітинова кислота, а також високоненасичені, з переважанням олеїнової кислоти. Особливе місце у ряді поліненасичених жирних кислот займають лінолева та ліноленова кислоти, які необхідні для харчування людини, а також для лікування та профілактики багатьох захворювань.

Баланс вітамінів і мінералів важливий для формування раціону харчування при діабеті, для створення продукції із заданими властивостями необхідно

враховувати мікронутрієнтний склад основної сировини. У таблицях 3.4, 3.5 представлений вітамінний та мінеральний склад рибної сировини [103].

Таблиця 3.4

### Вітамінний склад м'язової тканини риб

Вміст	Добова норма, мг/доба	Короп, мг
Вітамін А	900 мкг	20 мкг
Вітамін Е	15	0,5
Вітамін Д	10 мкг	Залишки
Вітамін В <sub>1</sub>	1,5	0,14
Вітамін В <sub>2</sub>	1,8	0,13
Вітамін В <sub>5</sub>	5	0,9
Вітамін В <sub>3</sub>	20	2,1
Вітамін В <sub>6</sub>	2	0,2
Вітамін В <sub>9</sub>	400 мкг	93 мкг
Вітамін В <sub>12</sub>	3,0 мкг	1,5 мкг

Як видно з даних таблиці, у м'язовій тканині коропа високий вміст вітамінів В<sub>5</sub>, В<sub>9</sub> та В<sub>12</sub>, ступінь задоволення добової потреби в яких становить від 18 %, від 21,2 %, від 46,6 % відповідно.

Таблиця 3.5

### Мінеральний склад м'язової тканини риб

Найменування показника, мг/100 г	Добова норма, мг/добу	Короп, мг
Калій	2500	312 +/-3
Натрій	1300	69 +/- 0,5
Кальцій	1000	35 +/- 0,2
Магній	400	28 +/-0,2
Залізо	15	0,8 +/-0,05

Продовження таблиці 3.5

Мідь	1	0,38 +/- 0,003
Цинк	12	2,08 +/- 0,01
Марганець	2	0,12 +/- 0,001
Фосфор	800	210 +/- 1,8
Селен	70 мкг	16,2 +/- 1,1 мкг

Як видно з таблиці 3.5, м'язова тканина досліджуваного виду риби багата мінеральними речовинами і особливо кальцієм (35 мг/100 г), фосфором (210-220 мг/100 г) та залізом (0,8 мг/100 г). Відсоток задоволення добової норми при вживанні 100 г м'язової тканини характеризує цю сировину як відповідальне вимогам для вирішення завдання створення продуктів діабетичного призначення [104].

На підставі даних про загальний хімічний склад рибної сировини визначали функціонально-технологічні характеристики, розраховуючи ліпідно-білковий коефіцієнт ( $K_{ж}$ ), ступінь обводнення білків ( $K$ ), білково-водний коефіцієнт ( $K_{бв}$ ), коефіцієнт харчової насиченості ( $K_{пн}$ ) (таблиця 3.6). Розрахунок даних коефіцієнтів дозволяє прогнозувати потенційну можливість підвищеної гідратованості кулінарних виробів, і, як наслідок, формування після теплової обробки дуже щільної та сухої консистенції.

Таблиця 3.6

Функціонально-технологічні характеристики рибної сировини

Вид риби	$K_0$	$K_{бв}$	$K_{ж}$	$K_{пн}$	ВУЗ, %
Короп	4,1	24,5	0,3	0,34	85,5 +/- 2,2

Аналіз даних таблиці 3.6 показує, що для м'язової тканини коропа характерне значення коефіцієнта обводнення 4,1, що може свідчити про її щільність у нативному стані, а також про здатність формувати задану консистенцію продукту при тепловій обробці. Розраховані значення коефіцієнта

обводнення показують відносну стійкість м'язової тканини до механічної та теплової обробки. Білково-водний коефіцієнт у представлених видів риб має досить високі значення, що вказує на можливість виготовлення продукції із соковитою консистенцією [105]. Значення ліпидо-білкового коефіцієнта є характеристикою ніжності м'яса, чим він вище, тим більш високими органолептичними характеристиками матиме продукт після теплової обробки, про що свідчать його значення (0,3) для м'язової тканини коропа.

Розрахований коефіцієнт харчової насиченості досліджуваної сировини ( $K_{\text{пн}}$ ) склав 0,34 для м'язової тканини коропа, що дозволяє віднести даний вид м'язової тканини до середньонасичених ( $0,3 < K_{\text{пн}} < 0,6$ ) [106]. Очевидно, що продукти із середньонасиченої сировини раціонально збагачувати шляхом введення в рецептури сировинних джерел з низьким вмістом вологи, наприклад, борошном.

### 3.2 Дослідження біопотенціалу рослинної сировини

Виробництво рибних кулінарних виробів та напівфабрикатів діабетичної спрямованості широкого асортименту потребує комбінування рибної складової із сировиною рослинного походження із заданими біологічними властивостями, такими як низький вміст простих вуглеводів, крохмалю, підвищений вміст вітамінів, есенційних макро- та мікронутрієнтів, баластних речовин.

Для створення різноманітної смакової гами продуктів, що розробляються потрібен підбір різноманітних овочів.

Дані, що характеризують кількісний вміст найважливіших нутрієнтів у компонентах рослинного походження, що рекомендуються у складі риборослинних виробів діабетичної спрямованості, наведено у таблиці 3.7 [103].

Таблиця 3.7

Кількісний вміст основних нутрієнтів у рослинних компонентах

Продукт	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи	Зола	Гі	Хлібні одиниці	Енергетична цінність, ккал
Томат	94,52	0,88	0,20	3,89	0,50	23	0,220	18
Перець болгарський	92,21	0,99	0,30	6,03	0,47	32	0,215	24

За показниками, що характеризують рослинну сировину з погляду вмісту вуглеводів у перерахунку на хлібні одиниці, запропоновані овочі відповідають дієті для діабетичних хворих [104]. Важливим аспектом збалансованості діабетичних страв є вітамінний та мікроелементний склад, наведених у таблицях [103].

Таблиця 3.8

Вітамінний склад компонентів рослинного походження виробу

Вітаміни	Томат		Перець болгарський	
	Вміст в 100 г	Ступінь задоволення добової потреби, %	Вміст в 100 г	Ступінь задоволення добової потреби, %
Вітамін А	42 мкг	4,7	157 мкг	17,4
Вітамін Е	0,5 мг	3,7	1,6 мг	10,8
Вітамін К	7,9 мкг	6,6	4,9 мкг	4,1
Вітамін С	13,7 мг	15,2	127,7 мг	141,9
Вітамін В <sub>1</sub>	0	3,1	0,1 мг	4,5
Вітамін В <sub>2</sub>	0	1,5	0,1 мг	6,5
Вітамін В <sub>4</sub>	6,7 мг	3,7	5,6 мг	1,1
Вітамін В <sub>5</sub>	0,1 мг	1,8	0,3 мг	6,3
Вітамін В <sub>6</sub>	0,1 мг	6,2	0,3 мг	22,4
Вітамін В <sub>9</sub>	15 мкг	3,8	46,0 мкг	11,5

Як видно з таблиці 3.8, включення до раціону 100 г перцю болгарського дозволить задовольнити добову потребу у вітаміні С на 141,9 %, еквівалентна кількість перцю болгарського - на 22,4 % у вітаміні В6, та на 11,5 % у вітаміні В9.

Вітамін В6 необхідний для утворення антитіл та червоних кров'яних клітин, а також засвоєння білка та жиру. Вітамін С виконує широкий спектр функцій в організмі, серед яких нормалізація роботи мозку, підвищення опірності організму та запобігання виникненню втоми та стресу. Вітамін В9 або фолатин необхідний для зростання та розвитку кровоносної та імунної систем.

Таблиця 3.9

Мінеральний склад компонентів рослинного походження

Мікроелементи	Томат		Перець болгарський	
	Вміст в 100 г, мг	Ступінь задоволення добової потреби, %	Вміст в 100 г, мг	Ступінь задоволення добової потреби, %
Кальцій	10	1	7	0,7
Залізо	0,3	2,7	0,4	4,3
Магній	11	2,8	12	3,0
Фосфор	24	3,4	26	3,7
Калій	237	5,0	211	4,5
Натрій	5	0,4	4	0,3
Цинк	0,2	1,5	0,3	2,3
Мідь	0,1	6,6	0	1,9
Марганець	0,1	5,0	0,1	4,9
Фтор	2,3	0,1	0	0

Дані, представлені в таблицях 3.8, 3.9, дозволяють зробити висновок про можливість забезпечити значний ступінь задоволення добової норми у вітамінах та мікроелементів за рахунок вибраних рослинних компонентів.

Також для підвищення харчової цінності та консистенції доцільно в процесі виготовлення досліджуваного виробу додати один з видів сиру. Для



цього було обрано сир моцарелла, який являється безпечним для людей з цукровим діабетом. Дані, що характеризують кількісний вміст найважливіших нутрієнтів властивих для продукту кисломолочного призначення наведені в таблиці 3.10. [103]

Таблиця 3.10

## Кількісний вміст основних нутрієнтів у моцареллі

Продукт	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи	Зола	Гі	Хлібні одиниці	Енергетична цінність, ккал
Моцарелла	47,07	23,75	19,78	5,58	3,83	27	0,08	295

Важливим аспектом збалансованості продукту діабетичного призначення

є вітамінний та мінеральний вміст, який наведений надалі в таблиці для сиру моцарелла [103].

Таблиця 3.11

## Вітамінний склад моцарелли

Вітаміни	Моцарелла	
	Вміст в 100 г	Ступінь задоволення добової потреби, %
Вітамін А	223 мкг	24,8
Вітамін Е	0,5 мг	3,4
Вітамін К	1,3 мкг	1,1
Вітамін D	0,4 мкг	2,7
Вітамін В <sub>2</sub>	0,4 мг	27,2
Вітамін В <sub>4</sub>	14,2 мг	2,8
Вітамін В <sub>5</sub>	0,4 мг	8,6
Вітамін В <sub>6</sub>	0,1 мг	7,7
Вітамін В <sub>9</sub>	27 мкг	6,8
Вітамін В <sub>12</sub>	1,7 мкг	70

**НУБІП України**

Аналізуючи дані таблиці 100 г сиру моцарелла задовольнить добові потреби в вітаміні А на 24,8 %, вітаміні В<sub>2</sub> на 27,2 % та вітаміні В<sub>12</sub> на 70%, що

являється високими показниками.

Таблиця 3.12

Мікроелементний склад моцарелли

Мікроелементи	Моцарелла	
	Вміст в 100 г, мг	Ступінь задоволення добової потреби, %
Кальцій	697	69,7
Залізо	0,2	2,2
Магній	27	6,8
Фосфор	548	78,3
Калій	188	4
Натрій	666	51,2
Цинк	3,6	32,9
Мідь	0,1	3,7
Марганець	0,1	1,7
Селен	27,6 мкг	50,2

Людам, які страждають на цукровий діабет, не рекомендується вживати в їжу кулінарні вироби з традиційних видів борошна (пшеничне, манне) і вони повинні довічно дотримуватися дієти, виключаючи з раціону продукти, багаті на прості вуглеводи (виноград, банани). Аналіз класичних та представлених на ринку рецептур рибної фаршової кулінарної продукції показав, що основними добавками є компоненти, що володіють високим глікемічним індексом. Це хліб, пшеничне борошно, крохмаль. Пошук складових соусу для проектованої композиції вели шляхом оцінки ступеня задоволення вимог дієт хворих на цукровий діабет.

Оцінюючи біотехнологічного потенціалу різних видів борошна було з'ясовано, що глікемічні індекси варіюються у межах.



Рис. 3.1. Глікемічний індекс різних видів борошна.

Як видно з даних діаграми (рисунок 3.1) рисове борошно, пшеничне та кукурудзяне борошно при своєму багатому вітамінному складі (В1, В2, В4, В5, В6, В9, РР, Е), а також мікро- та макроелементній різноманітності (залізо, марганець), калій, цинк, магній, селен тощо мають високий глікемічний індекс, тому виключають їх використання в рецептурах продуктів, призначених для діабетиків.

Горхова, ляна, житня та вівсяна мука характеризуються найнижчим глікемічним індексом. Це пов'язано з тим, що в порівнянні з пшеницею горх, овес, жито і льон містять менше моно- та дисахаридів, крохмалю, більше харчових волокон як нерозчинних, так і розчинних, при цьому розчинні харчові волокна представлені в основному  $\beta$ -глюканами, які сприяють регулюванню рівня глюкози у крові [107].

Незважаючи на свою високу харчову цінність, горохове борошно органолептично погано поєднується з рибними продуктами, тому її використання в рецептурах рибних кулінарних виробів не є доцільним. Льняне борошно, своєю чергою, має тенденцію до швидшого прогоркання внаслідок високого вмісту мононенасичених жирних кислот, що також виключає можливість використання їх у рецептурах кулінарних виробів.

Найбільш перспективними видами сировини для заміни пшеничного борошна на інгредієнти з нижчим глікемічним індексом є вівсяне та житнє борошно.

Таблиця 3.13

Фізико-хімічні властивості, енергетична та харчова цінність вівсяного, житнього та пшеничного борошна першого сорту

Вид борошна	Масова частка вологи, %	Вміст, %					Енергетична цінність, ккал
		Білок	Жири	Вуглеводи	Харчові волокна	Мінеральні речовини	
Житнє	14	8,9	1,7	73	1,2	1,2	298
Вівсяне	10	12,3	6,5	64,9	4,5	1,8	369
Пшеничне	14	11,1	1,5	67,8	4,9	0,7	329

Як видно з таблиці 3.13, при оцінці загального вівсяного борошна, встановлено, що дані види борошна мають вищу харчову цінність ніж пшеничне борошно. У вівсяному борошні міститься більше цинку і калію (2,5 мг (100 г борошна) і 330 мг (100 г борошна) відповідно). Овес є практично єдиною злаковою культурою, що містить кремній, який відіграє важливу роль у процесах метаболізму. Вівсяна мука також є багатим джерелом розчинної клітковини, яка регулює роботу шлунка, знижує рівень холестерину в крові [107].

Вибрана для дослідження рослинна сировина не є основною серед перспективних сировинних ресурсів, які можуть бути включені у виробництво напівфабрикатів та кулінарних виробів, рекомендованих для діабетичного

харчування. Разом з тим, перелічені види рослинних компонентів широко використовуються в харчовій промисловості і, завдяки їх унікальним біологічним властивостям, здатні додатково збагачувати вітамінами, незамінними амінокислотами, макро- та мікроелементами продукцію з об'єктів аквакультури.

### 3.3 Обґрунтування схеми укладання компонентів під час виробництва напівфабрикатів

Основою, що регламентує виробництво продукту, є технологічна схема, яка є сукупністю послідовно виконуваних технологічних операцій та обладнання, за допомогою якого ці операції здійснюються [108].

Традиційна технологія виробництва багатокomпонентних рибних напівфабрикатів передбачає змішування всіх компонентів, проте дана технологічна операція є доцільною при виробленні виробів на основі риби. З метою виявлення найбільш технологічно раціонального способу внесення компонентів було приготовлено та досліджено наступні модельні зразки.

Варіант 1. Укладання в тару здійснюється у вигляді суміші овочів та рибного філе. Тара – пластикові контейнери об'ємом 250 мл.

Варіант 2. Укладання в тару здійснюється пошарово, причому нижній шар – шматок рибного філе, верхній – овочева суміш. Тара – пластикові контейнери об'ємом 250 мл.

Варіант 3. Укладання в тару здійснюється пошарово, причому нижній шар – овочева суміш, верхній – шматок рибного філе. Тара – пластикові контейнери об'ємом 250 мл.

З погляду технологічного процесу доцільним є одноразове дозування суміші, проте такий спосіб внесення компонентів не дозволяє точно дотримуватися співвідношення компонентів у рецептурі і, перш за все риби, а це є визначальним фактором, так як відсоткове співвідношення компонентів науково обґрунтовано. Крім того, така суміш візуально створює враження відсутності рибного компонента, внаслідок того, що філе риби порціоноване

шматочками, порівнянними зі шматочками овочів, при цьому колір м'язової тканини риби не дозволяє візуально виділити його із загальної суміші.

Дозування компонентів шарами (варіант 2 та 3) досить ефективно з точки зору організації технологічного процесу. Основним питанням є визначення, у якій послідовності переважно укладати компоненти.

Для встановлення варіанта укладання провели дослідження щодо визначення органолептичних показників (зовнішній вигляд, смак, консистенція), а також визначення ступеня усушки шматочків м'язової тканини риби та овочів, що має місце при тепловій обробці.

Дані сенсорних досліджень представлені у таблиці 3.14.

Таблиця 3.14

Органолептичні показники рибного напівфабрикату різних варіантів укладання (5-бальна шкала)

Показник	Зовнішній вигляд	Консистенція	Смак	Сума
Варіант 2	4,6+-0,5	4,3+-0,5	4,7+-0,5	13,6+-0,5
Варіант 3	3,7+-0,5	3,8+-0,5	4,0+-0,5	11,5+-0,5

Дані, представлені в таблиці 3.14, показують, що напівфабрикат, приготовлений за варіантом укладання 2, набрав 13,6 бала з 15 максимально можливих, тоді як напівфабрикат, приготовлений за варіантом укладання 3, лише 11,5 балів. Дегустатори відзначали щільну, суху консистенцію та підсохлу поверхню шматка риби у зразків, приготовлених за варіантом укладання 3.

Крім того, доцільність застосування в промисловості 2-го варіанта укладання підтверджено при оцінці ступеня усушки. Різниця у втрахах маси між зразками склала 10-12 %, таким чином, розташовані у верхньому шарі шматочки риби втрачають при тепловій обробці напівфабрикату значну кількість вологи, набувають непривабливого зовнішнього вигляду та сухої, жорсткої консистенції. Тому подальші дослідження проводили із зразками рибного напівфабрикату.

приготованими за варіантом укладання 2 де нижній шар - рибне філе, а верхній - овочева суміш.

### 3.4 Опис технологічного процесу виробництва рибних

#### напівфабрикатів та кулінарних виробів

Проведені дослідження дозволили науково обґрунтувати технологічні параметри виробництва нового виду продукції – рибного напівфабрикату на основі філе з низьким глікемічним індексом.

#### *Опис технологічної схеми виробництва заморожених рибних напівфабрикатів.*

Прийом сировини. Прийом охолодженої риби проводять відповідно до вимог нормативно-технічної документації – ГОСТ 814-96, та за технічними документами.

Розморожування. Рибу розморожують у питній воді чи за кімнатної температури. Розморожування у воді проводять у ваннах із проточною або змінною водою, температура якої повинна бути не вище 15 °С. Співвідношення води та риби 2:1. Розморожування на повітрі проводять при температурі не вище

20 °С. Охолоджену рибу та рибу, розморожену за кімнатної температури, промивають чистою проточною водою, що має температуру не вище плюс 20 °С до повного видалення слизу, крові та інших забруднень із поверхні. Рибу, розморожену у воді, миттю не піддають.

Обробка. Рибу обробляють на філе. Філе обполіскують у проточній воді періодично змінною температурою не вище плюс 20 °С, витримують для стікання вологи і порціонують.

Обробка рослинної сировини. Інгредієнти рослинного походження – овочі, вибрані для використання у виробництві рибних напівфабрикатів, вимагають попередньої технологічної обробки, яку виробляють у наступному рядку.

Миття томатів здійснюють в овочево-мийних машинах. Далі їх очищають, розрізають на кубики, бланшують на пару протягом 30 секунд.

Перець болгарський миють, виробляють дозачистку та розрізають на кубики.

Додаткові інгредієнти. До рослинної сировини додають вівсяне борошно для згущування та сир моцареллу перетертий.

Таблиця 3.15

Складові рецептури для виробництва 400 г заморожених рибних напівфабрикатів

Найменування сировини	Норма витрат сировини, г
Короп	220
Томат	96
Перець болгарський	44,8
Сир моцарелла	24
Вівсяне борошно	15,2

Підготовка тари. Для пакування рибних напівфабрикатів використовують полімерні контейнери масою 120 г, 240 г, 480 г, 1,0 кг, які витримують термообробку упакованого продукту (у тому числі у НВЧ-печах).

Фасування. Підготовлені компоненти укладають у тару по шарах: перший шар - риба, а далі овочеві компоненти - перець болгарський, томати.

Упакування, маркування. Тару щільно закупорюють, маркують відповідно до ДСТУ 2641:2007 «Продукти рибні. Пакування» [109].

Заморожування. Готові напівфабрикати заморожують у скороморозильних апаратах за температури повітря мінус 25 °С до досягнення температури в центрі продукту не вище мінус 18 °С.

Зберігання. Зберігають заморожені напівфабрикати за температури не вище мінус 18 °С не більше 6 місяців.



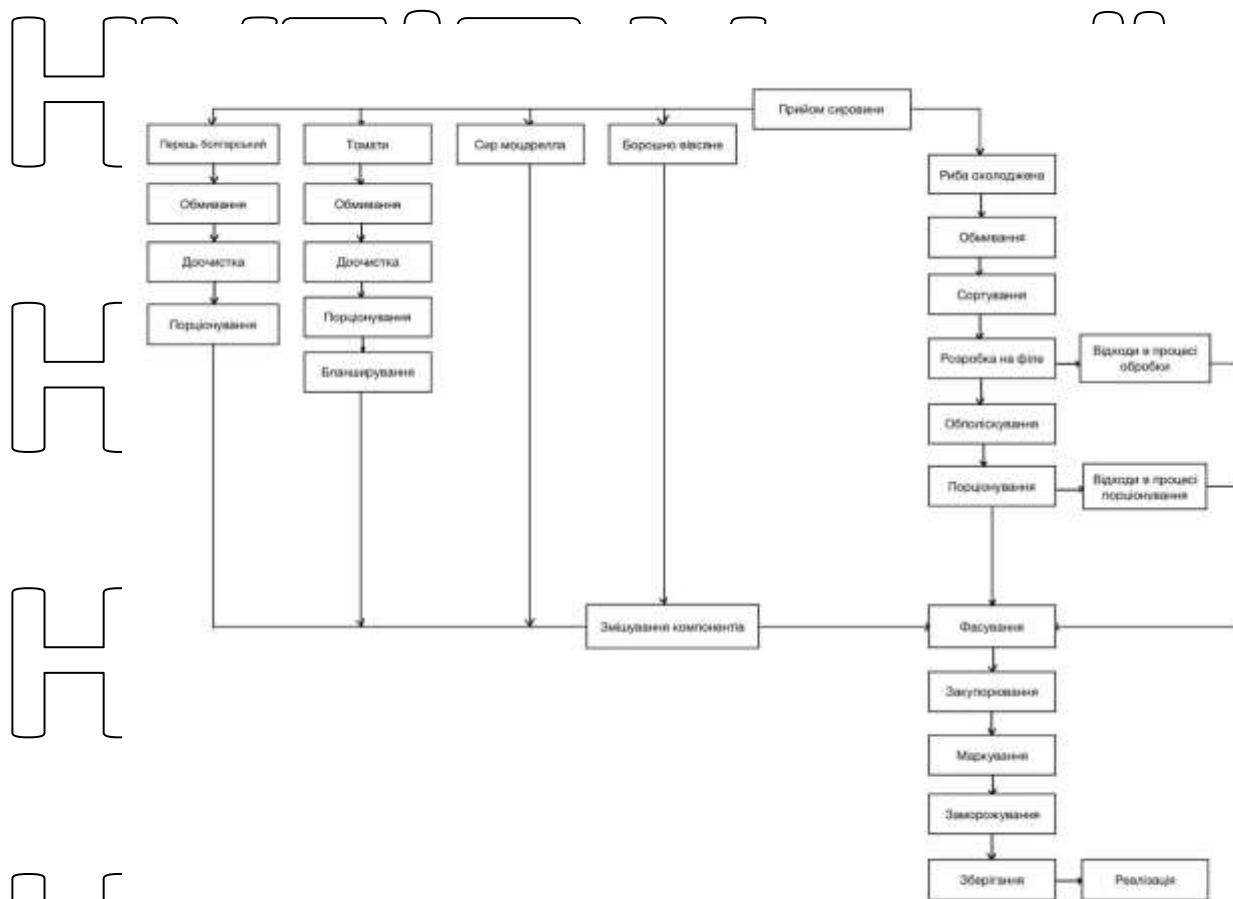


Рисунок 3.2. Технологічна схема виробництва рибних напівфабрикатів на основі філе.

### 3.5 Дослідження хімічних та біохімічних показників напівфабрикатів та кулінарних виробів

Для розробленого рибного напівфабрикату було визначено хімічний склад (відсотковий вміст води, білка, ліпідів, вуглеводів та мінеральних речовин), а також амінокислотний склад білків. Розраховані енергетична цінність продукту, амінокислотні скори незамінних амінокислот стосовно еталонного білка, коефіцієнти різниці амінокислотного скора (КВАС), потенційна біологічна цінність (БЦ) білків. Результати досліджень представлені у таблиці 3.16.

Хімічний склад та енергетична цінність розробленого рибного продукту,  
рекомендованих для хворих на цукровий діабет

З розрахунку на	Вид продукту	Вміст, %					Енергетич на цінність, Ккал
		Вода	Білок	Жири	Вуглеводи	Мінеральні і речовини	
400 г	Рибний напівфабри кат на основі карпу	308,97	49,06	8,41	17,63	36,5	434,32
100 г		77,24	12,26	2,10	4,41	9,13	108,58

Як видно з таблиці 3.16, рибний напівфабрикат на основі карпу має високу харчову цінність, вміст білка становить приблизно 12,26 % що характеризує вироблений продукт як білковий. Енергетична цінність товару 108,6 ккал на 100 г сирого продукту.

Таблиця 3.17  
Амінокислотний склад та біологічна цінність білків розробленого рибного продукту

Назва амінокислоти	Амінокислотна шкала еталонного білка	Вид продукту
		Рибний напівфабрикат з карпу
Вміст НАК, г/100 г білка/ амінокислотний скор, %		
Валін	5	2,6/52,9
Лейцин	7	4,1/58,5
Ізолейцин	4	1,9/47,2
Лізін	5,5	3,2/57,3
Метіонін + Цистин	3,5	1,8/50,1
Треонін	1	2,4/235,5
Триптофан	1	0,8/83,7

Продовження таблиці 3.17

Н	Фенілаланін + Тирозин	6	5,3/88,0
	$C_{\min}$ - мінімальний із амінокислотних скорів досліджуваного білка до еталонного, %		
		47,2	
	Коефіцієнт різниці амінокислотного скору (КРАС), %		
		37,0	
Н	Біологічна цінність (БЦ), %		
		63,0	
	Показник порівнянної надмірності АК складу білка $\sigma$ , г/100 г еталонного білку		
		12,8	

Як очевидно з таблиці 3.17, величина потенційної біологічної цінності виготовленого нами напівфабрикату становила 63,0%. Розрахований коефіцієнт відмінності амінокислотного скору показує, що 37,0% незамінних амінокислот надлишкові і можуть бути використані на пластичні потреби.

Показник порівнянної надмірності амінокислотного складу білка, що характеризує сумарну кількість незамінних амінокислот, які не використовуються на анаболічні потреби в такій кількості білка розробленого рибного продукту, яке еквівалентно за їх потенційно утилізуемому вмістом в 100 г еталонного білка, становить 12,8.

Таким чином, слід зазначити, що досить низьке значення показника порівнянної надмірності характеризує новий вид рибного продукту як високоякісне джерело незамінних амінокислот. Зовнішній вигляд розробленого рибного напівфабрикату наведено на рисунку 3.3.



Рис. 3.3. Дослідні зразки рибного виробу на основі філе коропа.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

### Розрахунок техніко-економічних показників

Оскільки в магістерській роботі досліджується можливість часткової заміни основного виду сировини та збільшеної кількості додаткових основних матеріалів, а саме відсоткове співвідношення заміни свинини м'ясом індички та збільшеної кількості знежиреного сухого молока. Тому під час розрахунку економічної ефективності, ми будемо розглядати лише ті витрати на виробництво продукції, що змінюються під час впровадження нового виробу.

Розрахунок зміни СВ проводиться відповідно до «Інструкції з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції на підприємствах м'ясної промисловості незалежно від форм власності», а також з використанням «Типового положення з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції у промисловості».

Під час виконання магістерської роботи було проведено ряд фізико-хімічних досліджень та обґрунтовано заміну свинини напівжирної – м'ясом індички у виробництві варених ковбас з підвищеним вмістом білку для дієтичного харчування. Для повної оцінки даного продукту необхідно розрахувати такі економічні показники:

- собівартість продукції;
- ціну;
- дохід;
- прибуток;
- втрати на 1 грн. виробленої продукції;
- рентабельність продукції.

Після розрахунку сировини та основних матеріалів за контрольною та дослідною рецептурами, бачимо, що після часткової заміни свинини м'ясом індички витрати збільшились на 680 грн на 100 кг продукції.

*Розрахунок зміни витрат по статті «Покупні матеріали, роботи та послуги виробничого характеру сторонніх підприємств і організацій»*

У дану статтю включаються покупні матеріали, що використовуються в процесі виробництва продукції для забезпечення нормального технологічного процесу, вартість запасних частин для ремонту устаткування та інших засобів праці, що не належать до основних виробничих фондів, а також вартість робіт, послуг виробничого характеру, що виконуються сторонніми підприємствами або структурними підрозділами підприємств, що не належать до основного виду діяльності.

Змін витрат по даній статті немає.

*Розрахунок зміни витрат по статті «Природні втрати»*

До даної статті включаються витрати за природною втратою ваги м'яса та субпродуктів у процесі термічного оброблення і зберігання м'ясних продуктів в холодильниках.

*Розрахунок зміни витрат по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали».*

До допоміжних матеріалів належать: цукор, сіль, хімікати, спеції, дезінфікуючі та мийні засоби, тара одноразового використання, пакувальні матеріали. Тобто це матеріали, які не є складовою частиною виготовленої продукції, але які беруть участь у її виготовленні або використовуються для забезпечення нормального технологічного процесу. Змін витрат по даній статті немає.

*Розрахунок зміни витрат по статті «Транспортно-заготівельні витрати»*

До транспортно-заготівельних витрат належать:

утримання приймальних пунктів (витрати на оплату праці, амортизація, утримання та ремонт приміщень, інвентарю);

утримання худоби і птиці на приймальних пунктах;

транспортування худоби і птиці з приймальних пунктів до м'ясокомбінатів;

витрати на розвантаження і доставку матеріальних цінностей на склади підприємства .

Змін витрат по даній статті немає.

Розрахунок зміни витрат по статті «Паливо та енергія на технологічні цілі»

До статті калькуляції "Паливо й енергія на технологічні цілі" відносяться

витрати на всі види палива та енергії, що безпосередньо використовуються в процесі виробництва продукції. Витрати на куповану енергію складаються з витрат на її оплату за встановленими тарифами, а також - трансформацію на підстанції . В даному випадку змін витрат по статті немає.

Розрахунок зміни витрат по статті «Зворотні відходи»

Зворотні відходи - це залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, теплоносіїв та інших видів матеріальних ресурсів, що утворились у процесі виробництва продукції, втратили повністю або частково споживчі властивості початкового ресурсу і через це використовуються з підвищеними витратами (зниженням виходу продукції) або зовсім не використовуються за прямим призначенням (нехарчова обрізь, конфіскації туш, субпродуктів та ін.). У статті калькуляції «Зворотні відходи» відображається вартість зворотних відходів, що вираховуються із загальної суми матеріальних витрат .

Змін витрат по даній статті немає.

Розрахунок змін витрат по статті «Основна заробітна плата»

До статті калькуляції відносяться витрати на видачу основної заробітної плати, обчисленої згідно з прийнятими підприємством формами та системами оплати праці, у вигляді тарифних ставок (окладів) і відрядних розцінок для робітників, зайнятих в виробництві продукції.

При прямому віднесенні частини основної заробітної плати робітників до собівартості окремих видів продукції ускладнене, її включають до собівартості на підставі розрахунку кошторисної ставки цих витрат на одиницю продукції.

До фонду основної заробітної плати включають заробітну плату, нараховану за виконану роботу відповідно до встановлених норм праці (норма часу, виробіток, обслуговування) відрядні розцінки, оклади робітників та посадовими окладами, незалежно від форм і систем оплати праці, прийнятих на підприємстві.

Змін витрат по статті «Основна заробітна оплата» відсутні.

Розрахунок змін витрат по статті «Додаткова заробітна плата»

До статті калькуляції відносять витрати на виплату виробничому персоналу підприємства додаткової заробітної плати, що нарахована за працю над встановлені норми, за трудові звершення, винахідливість, за особливі умови праці. Вона включає в себе доплати, надбавки, гарантійні та компенсаційні відшкодування, що передбачено законодавством, премії, невізані з виконанням виробничих завдань і функцій. Додаткова заробітна плата приймається на підставі даних підприємства.

Зміни витрат по статті немає.

Розрахунок змін витрат по статті «Відрахування до єдиного соціального фонду»

До статті входять відрахування на обов'язкове державне соціальне страхування, включаючи відрахування на обов'язкове медичне страхування, відрахування на державне (обов'язкове) пенсійне страхування (до Пенсійного фонду), а також відрахування на додаткове пенсійне страхування.

Відрахування здійснюються згідно із законодавством від суми витрат на оплату праці працівників (основної і додаткової заробітної плати).



Норматив відрахувань на соціальне страхування приймається згідно із законодавством України і становить 22% від суми основної та додаткової заробітної плати.

Зміни витрат по статті «Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції»

До даної статті калькуляції належать підвищені витрати на виробництво нових видів продукції в період їх освоєння, а також витрати, що пов'язані з підготовленням та освоєнням випуску нової продукції, не призначеної для серійного та масового виробництва, на освоєння нового виробництва, на винахідництво та раціоналізацію. Змін витрат по даній статті немає.

Розрахунок зміни витрат по статті «Витрати на утримання та експлуатацію устаткування»

До даної статті належать: витрати на повне відновлення основних виробничих фондів та капітальний ремонт у вигляді амортизаційних відрахувань від вартості основних виробничих фондів, на реконструкцію, модернізацію та капітальний ремонт фондів, включаючи прискорену амортизацію активної їх частини; сума сплачених орендних відсотків за користування орендованими основними фондами; витрати на проведення поточного ремонту, технічних оглядів, технічне обслуговування устаткування; витрати на внутрішні переміщення вантажів; знос нецінних і швидкозношуваних інструментів та пристосувань нецільового призначення; інші витрати, пов'язані з утриманням та експлуатацією устаткування. Витрати на утримання та експлуатацію обладнання кожного цеху відносяться тільки на ті види продукції, що виготовляються в цьому цеху. Змін витрат по даній статті немає.

*Розрахунок зміни витрат по статті “Загальновиробничі витрати”*

До даної статті відноситься оплата праці апарату управління підрозділів; витрати по забезпеченню нормативних умов праці; інші витрати, пов'язані з управлінням виробництвом. Витрати по цій статті включаються тільки до

собівартості продукції, що виготовляється окремим цехом. Розрахунок зміни витрат по статті «Загальновиробничі витрати» представлено в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3.

Розрахунок зміни витрат по статті «Загальновиробничі витрати» грн. на 1 т продукції

Витрати	Витрати до впровадження	Витрати після впровадження	Різниця “+” “-”
Загально виробничі витрати	867	833	-34

Загальновиробничі витрати зменшились на 34грн/т.

На цій статті закінчується формування виробничої собівартості

#### **Розрахунок зміни витрат по статті «Адміністративні витрати»**

До статті калькуляції «Адміністративні витрати» належить:

- витрати на обслуговування виробничого процесу;
- витрати на пожежну і сторожову охорону;

- витрати, пов'язані з управлінням виробництвом;

- витрати на службові відрядження у межах норм, передбачених законодавством;

- витрати, пов'язані з підготовкою і перепідготовкою кадрів;

- витрати, пов'язані з виконанням робіт вахтовим методом;

- витрати на утримання, що надаються безоплатно підприємствам громадського харчування;

- податки, збори та інші обов'язкові платежі.

Розрахунок наведено у таблиці 4.2

Таблиця 4.2

Розрахунок зміни витрат по статті «Адміністративні витрати» на 1т. готової продукції

Витрати до зміни рецептури	Витрати після зміни рецептури	Різниця «+», «-»
971	924	-47

Різниця витрат по даній статті становить -47 грн/т.

*Розрахунок зміни витрат по статті «Втрати від технічно неминучого браку»*

До даної статті належать:

вартість залишкової забракованої продукції з технологічних причин;

вартість матеріалів, напівфабрикатів, зіпсованих під час налагодження устаткування, у разі зупинки або простою обладнання, через вимикання енергії;

втрати на усунення технічного неминучого браку;

вартість скляних, керамічних, пластмасових виробів, розбитих під час транспортування на виробництві.

Змін витрат по даній статті немає.

Розрахунок зміни витрат по статті «Попутна продукція»

Попутна продукція самостійно не калькується, її вартість обчислена за визначеними цінами (відпускними, плановою собівартістю або ціною їх можливого використання), вираховується із собівартості основної продукції.

Змін витрат по даній статті немає.

Розрахунок витрат по статті «Позавиробничі витрати (витрати на збут)»

До статті належать витрати на реалізацію продукції, а саме: на відшкодування складських, ваготно-розвантажувальних, перевалочних, пакувальних (якщо пакування продукції проводиться після її здавання на склад),

транспортних і страхувальних витрат постачальника, що включаються до ціни продукції, на оплату послуг транспортно-експедиційних, страхових та посередницьких організацій (включаючи комісійну винагороду), на сплату експортного мита та митних зборів, на рекламу і передпродажну підготовку товарів. Змін витрат по даній статті немає.

*Розрахунок зміни витрат по статті "Інші витрати"*

До статті включають витрати, що пов'язані з організацією та обслуговуванням виробництва і не віднесені ні до однієї з вказаних вище статей затрат. Витрат по даній статті немає.

В таблиці 4.3. розраховані зміни повної собівартості продукції, в розрахунку на 1т. продукції.

Таблиця 4.3

Розрахунок зміни повної собівартості на 1000 кг. продукції

№ п/п	Стаття собівартості	Значення до впровадження, грн	Значення після впровадження, грн	Різниця "+", "-"
1.	Сировина та основні матеріали	103 340	100 550	-2790
2.	Загально - виробничі витрати	8670	8330	-340
3.	Адміністративні витрати	9710	9240	-470
<b>Повна собівартість</b>		<b>121 720</b>	<b>118 120</b>	<b>-3600</b>

Розрахунки основних техніко-економічних показників (ціна, рентабельність, прибуток, витрати на 1 грн. виробленої продукції тощо) представлені в таблиці 4.4

Таблиця 4.4

## Розрахунок основних техніко-економічних показників

Показники	Од. Вимірювань	Значення показників		Різниця
		До впровадження	Після впровадження	
Обсяг виробництва	Кг	100	108	+8
Ціна за 1000 кг продукції	грн.	142 609,2	142 609,2	0
Собівартість продукції на 1000 кг	грн.	103 340	100 550	-2790
Прибуток	грн./кг	8 812,84	11 100,64	+2287,8
Витрати на виробленої продукції	грн.	0,72	0,7	-0,02
Рентабельність продукції	%	6,18	7,78	+1,6

Провівши аналіз даних останньої таблиці можна зробити висновки, що дієтичні та корисні для здоров'я продукти дорожчі за своєю собівартістю, ніж класичні рибні вироби. Тим не менш, виготовлення продукту з підвищеним містом білку дасть змогу нам не лише збільшити прибуток на 1,6% і вихід на 8 кілограм, а й зберегти здоров'я майбутнього покоління, завдяки якісним продуктами на полицях магазинів, а отже і в кошику споживача.

## ВИСНОВКИ

1. Науково обґрунтовано рецептури та технології риборослинних напівфабрикатів та кулінарних виробів на основі водних біологічних ресурсів, у поєднанні з рослинними компонентами з низьким глікемічним індексом.

2. Розроблені технології дозволяють отримувати продукти з високим біопотенціалом за вмістом білка, харчових волокон та мікронутрієнтів, привабливими органолептичними характеристиками та рекомендуються для включення до щоденного раціону людей, які страждають на цукровий діабет.

Технології є перспективними для впровадження на діючі підприємства з переробки рибної продукції.

3. Досліджено харчову цінність, функціонально-технологічні властивості м'язової тканини коропа, що придбаний в мережі супермаркетів Сільпо та обґрунтовано його раціональне використання у виробництві рибних напівфабрикатів та кулінарних виробів, призначених для харчування людей, які страждають на цукровий діабет;

4. Опрацьовано технологічні режими підготовки сировини, виробництва та подальші режими зберігання розробленого напівфабрикату;

5. Визначено показники якості розробленого рибного напівфабрикату, що показав високий вміст білка (12,26%), низький вміст жиру (2,1%) та енергетичну цінність 108,58 ккал на 100 г готового продукту. Розраховані показники амінокислотної збалансованості білків.

## СНИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабенко Г.А. Микроэлементозы человека: патогенез, профилактика, лечение / Г.А. Бабенко // Микроэлементы в медицине. – 2001. – No 1. – С. 2-5.
2. Біологічна роль макро- та мікроелементів в організмі дитини. Діагностика, корекція та профілактика диселементозів: Метод. рекомендації / Укрмедпатентінформ МОЗУ; укл.: Н.В. Нагорна, О.В. Бордюгова, Г.В. Дубова [та ін.] – К.: Б.В., 2010. – 35 с.
3. Воробьева О.В. Исследование влияния дисбаланса микроэлементов на развитие патологии внутренних органов / О.В. Воробьева, Д.И. Каменев // Вестн. новых мед. технологий – 2008. – Т. XI, No 3. – С. 93-94.
4. Copper, chromium, manganese, iron and zinc levels in biological samples of diabetes mellitus patients / T.G. Kasi, H.I. Afridi, N. Kasi [et al.] // Biol. Trace Elem. Res. – 2010 – V. 122, No 1. – P. 1-18.
5. Башкірова Л.М. Біологічна роль деяких есенціальних макро- та мікроелементів / Л.М. Башкірова // Ліки України. – 2006. – No 3. – С. 59-64.
6. Квашніна Л.В. Мікро та макроелементний гомеостаз і проблеми дисмікроелементозів в дитячому віці / Л.В. Квашніна, В.П. Родіонов, В.В. Рачковська // Перинатологія та педіатрія. – 2009. – No 3. – С. 91-95.
7. Ребров В.Г. Витамины, макро- и микроэлементы: Руководство для врачей / В.Г. Ребров, О.А. Громова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 960 с.
8. Балаболкин М.И. Витаминно-минеральные комплексы в комплексной терапии сахарного диабета и его сосудистых осложнений / М.И. Балаболкин, Е.М. Клебанова // Клин. эндокринология. – 2008. – No 2. – С. 13-19.
9. Маркевич В.Е. Особливості мікроелементного та енергетичного забезпечення дітей, хворих на цукровий діабет 1 типу / В.Е. Маркевич, Н.В. Глущенко // Вісник СумДУ. Серія Медицина. – 2010. – No 1. – С. 112-122.
10. Мерецький В. Сучасні погляди на роль мікроелементів у патогенезі цукрового діабету / В. Мерецький, В. Шманько // Ліки України. – 2009. – No 3. – С. 32-35.
11. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш, Л.С. Строчкова. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
12. Седов К.Р. Уровень некоторых элементов в крови больных сахарным диабетом / К.Р. Седов, А.Г. Бобовская // Тер. архив. – 2007. – Т. 50, No 11. – С. 56-59.
13. Скальный А.В. Микроэлементозы человека (диагностика и лечение). Практическое руководство для врачей / А.В. Скальный. – М.: Медицина, 1997. – 71с.
14. Смоляр В.И. Гипо- и гипермикроэлементозы / В.И. Смоляр. – К.: Здоровье, 1998. – 152 с.
15. Correlations of trace elements, glucose and body compositions in type 2 diabetics / C. Zhao, H. Wang, J. Zhang, L. Feng / Wei Sheng Yan Jiu. – 2009. – V. 37, No 5. – P. 600-601.

16. Корпачев В.В. Комплекс «Доппельгерц актив. Витамины для диабетиков» для поддержания оптимального баланса витаминов и минералов у больных сахарным диабетом / В.В. Корпачев, О.В. Корпачева, Н.М. Гурина // Украинский медицинский часопис. – 2013. – No 1 (93). – С. 29-34.

17. Савустьяненко А.Б. Биологическая роль магния в организме / А.Б. Савустьяненко // Новости медицины и фармации. – 2007. – No 18 (225). – С. 24-31.

18. Скальный А.В. Биоэлементы в медицине / А.В. Скальный, О.А. Рудаков. – М.: ОНИКС 21 век, 2004. – 272 с.

19. Особенности коррекции витаминного и минерального статуса у больных сахарным диабетом / О.А. Громова, О.А. Лиманова, Т.Р. Гришина [и др.] // Поликлиника. – 2007. – No 2. – С. 40.

20. Correlation of magnesium intake with metabolic parameters, depression and physical activity in elderly type 2 diabetes patients: a cross-sectional study / J.H. Huang, Y.F. Lu, F.C. Cheng [et al.] // Nutr. J. – 2012. – V. 13. – P. 11-41.

21. Influence of magnesium status and magnesium intake on the blood glucose control in patients with type 2 diabetes / C.H. Sales, L.F. Pedrosa, J.G. Lima [et al.] // Clin. Nutr. – 2011. – V. 30, No 3. – P. 359-364.

22. Хворостинка В.Н. Особенности нарушений микро- и макроэлементного спектра крови при жировой дистрофии печени у больных сахарным диабетом 2 типа / В.Н. Хворостинка, О.В. Лахно, О.И. Цивенко // Международный эндокринологический журнал. – 2007. – No 3. – С. 23-26.

23. Шилов А.М. Роль дефицита магния в патогенезе метаболического синдрома / А.М. Шилов, А.В. Авшалумов, Е.Н. Сеницина // Врач. – 2007. – No 2. – С. 20-25.

24. Карлюк З. Динаміка деяких мікроелементів (мідь, марганець) при порушенні функції підшлункової залози в експерименті / З. Карлюк, Л. Ханаев // Галицький лік. вісник. – 2005. – Т. 12, No 2. – С. 22-25.

25. Громова О.А. Применение магния в зеркале доказательной медицины и фундаментальных исследований в терапии / О.А. Громова, И.В. Тоголева. // Фарматека. – 2007. – Т. 146, No 12. – С. 3-6.

26. Юлиш Е.И. Роль магния в норме и патологии / Е.И. Юлиш // Здоровье ребенка. – 2007. – No 5 (8). – С. 25-29.

27. Акарачкова Е.С. Применение Магне-В6 в широкой терапевтической практике // Трудный пациент. – 2008. – Т. 5, No 5. – С. 1-7.

28. Новикова О.В. Магнерот в лечении неврологических заболеваний / О.В. Новикова // Международный эндокринологический журнал. – 2009. – No 1 (23). – С. 16-21.

29. Serum magnesium and atherogenic lipid fractions in type II diabetic patients / H. Rasheed, S. Elahi, H. Ajaz [et al.] // Biol. Trace Elem. Res. – 2012. – V. 148, No 2. – P. 165-169.

30. Shaikh S. Magnesium deficiency in heart failure patients with diabetes mellitus / S. Shaikh, K.A. Karira // J. Pak. Med. Assoc. – 2011. – V. 61, No 9. – P. 901-903.



31. Ueshima K. Magnesium and ischemic heart disease: a review of Ueshima K. Magnesium and ischemic heart disease: a review of epidemiological, experimental, and clinical evidences / K. Ueshima // *Magnes. Res.* – 2009. – V. 18. – P. 275-284

32. Heglin L. A Structural equation model for assessment of links between changes in serum triglycerides, -urate, and -glucose and changes in serum calcium, -magnesium and -phosphate in type 2 diabetes and non-diabetes metabolism / L. Heglin, L. Beckman, B. Tornkvist / *Cardiovasc. Diabetol.* – 2011. – V. 22. – P. 116-121.

33. Кравчук П.Г. Влияние орота магния на липидный обмен у больных хронической сердечной недостаточностью с сопутствующим сахарным диабетом 2 типа / П.Г. Кравчук, С.О. Крапивко // *Международный эндокринологический журнал.* – 2012. – No 2(42). – С. 33-37.

34. Роль микронутриентов в профилактике и комплексном лечении сахарного диабета и сердечно-сосудистых заболеваний / М.: Медпрактика, 2009. – 68 с.

35. Романов В.Ю. Опыт применения препарата Магнерот у пациентов с метаболическим синдромом / В.Ю. Романов // *Новости медицины и фармации.* – 2007. – No 15. – С. 24-32.

36. Василевская Л.С. Значение цинка в обмене веществ / Л.С. Василевская, С.В. Орлова, Л.И. Карушина // *Микроэлементы в медицине.* – 2009. – No 3. – С. 25-26.

37. Чеснокова Н.П. Общая характеристика источников образования свободных радикалов и антиоксидантных систем / Н.П. Чеснокова, Е.В. Понукалина // *Успехи современного естествознания.* – 2009. – No 7. – С. 37-41.

38. Дослідження вмісту мікроелементів (Cu, Zn, Fe) у крові хворих на ішемічну хворобу серця та мігрень, асоційовану з гелікобактером / О.П. Колесник, Т.В. Савонюк, О.В. Ариповський [та ін.] // *Сімейна медицина.* – 2010. – No 1. – С. 95-99.

39. The role of zinc, copper and iron in the pathogenesis of diabetes and diabetic complications: therapeutic effects by chelators / Y. Zheng, X.K. Li, Y. Wang [et al.] // *Hemoglobin.* – 2010. – V. 32, No 1-2. – P. 135-145.

40. Самигжонов А.А. Влияние координационного соединения цинка на поглощение глюкозы и активность пируватдегидрогеназы / А.А. Самигжонов, М.Ж. Эргашева, Т.С. Саатов // *Пробл. эндокриол.* – 2008. – Т. 48, No 6. – С. 48-50.

41. Selenium, zinc and copper in plasma of patients with type 1 diabetes mellitus in different metabolic control states / C. Ruiz, A. Alegria, R. Barbery [et al.] // *J. Trace Elem. Med. Biol.* – 2009. – V. 12, No 2. – P. 91-95.

42. Scott P., Rajan L. Eating habits and reactions to dietary advice among two generations of Caribbean people: South London study. *Practical Diabetes*, 2000, 17(6), P. 183 - 186.

43. С.О. Рак. 2019. Неіфкїйна епідемія цукрового діабету. *Медсестринство*, #3

44. Su G, Mi S, Tao H, Li Z, Yang H, Zheng H et al. Association of glycemic variability and the presence and severity of coronary artery disease in patients with type 2 diabetes. *Cardiovasc Diabetol*, 2011, 10:19.

45. Научно-практический медицинский журнал «Сахарный диабет». Приложение к журналу No 3. 2011. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом 5-й выпуск. 76 с.

[Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gnicr.ru/UserFiles/Algorithm.pdf> (Дата обращения: 10.10.2012).

46. Погожева А.В. Нормативно-правовое обеспечение новых норм питания согласно приказу Минздрава России от 21 июня 2013 г. № 395н «Об утверждении норм лечебного питания». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.myshared.ru/slide/957523/>.

47. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания» (ТР ТС 027/2012) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902352823>

48. Производство комбинированных пищевых продуктов: учебно-методическое пособие /Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биол.-технолог. фак.; сост.: С.Л. Гаптар; О.Н. Сороколетов; О.В. Рявкин – Новосибирск: изд-во НГАУ, 2016.- 76 с.

49. Хорошилов И.Е. Нутриционно-метаболическая терапия и профилактика социально значимых заболеваний /И.Е. Хорошилов // Материалы 18-го Международного медицинского Славяно-Балтийского научного форума «Санкт-Петербург – Гастро-2016» (16–18 мая 2016 г.). – Гастроэнтерология Санкт-Петербурга. – 2016. – No 1–2. – С. М36–М37.

50. Самсонов М.А. О классификации лечебных диет / М.А. Самсонов // Вопросы питания. – 2007. – Том 76, No 1. – С. 47–57.

51. Гурвич М.М. Лечебное питание. Полный справочник / М.М. Гурвич, Ю.Н. Лященко. – М.: Эксмо, 2009. – 800 с.

52. Черникова Н.А. Специализированное медицинское питание Глюцерна SR в комплексной терапии пациентов с сахарным диабетом / Н.А. Черникова // Ожирение и метаболизм. – 2009. – No 4. – С. 57–62.

53. Вербовой А.Ф. Принципы рационального питания пациентов с сахарным диабетом: учебно-методич. пособие / А.Ф. Вербовой, Л.А. Шаронова, О.В. Косарева. – Самара, СамГМУ, 2014. – 36 с.

54. A high-fructose diet induces changes in pp185 phosphorylation in muscle and liver of rats / M. Ueno, R.M. Bezerra, M.S. Silva et al. // Brazilian Journal of Medical and Biological Research – 2000. – Vol. 33, Issue 12. – P. 1421–1427.

55. Effect of Ursolic Acid, Betulin and Sulfur Containing Compounds on Mucin Release from Airway Goblet Cells / C.J. Lee, J.H. Seok, G.M. Hur et al. // Planta Med. – 2004. – Vol. 70 (12). – P. 1119–1122.

56. Черникова Н.А. Специализированное медицинское питание Глюцерна SR в комплексной терапии пациентов с сахарным диабетом / Н.А. Черникова // Ожирение и метаболизм. – 2009. – No 4. – С. 57–62.

57. Стабровская О.И. Гликемический индекс как критерий оптимизации состава многокомпонентных смесей / О.И. Стабровская, О.Г. Короткова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – No 1. – С. 34–36.

58. Галстян Г.Р. Метаболические нарушения при сахарном диабете 2 типа и методы их коррекции // Русский медицинский журнал. – 2001. – No 24. – С. 1098–1100.

59. Современная стратегия лечебного питания при сахарном диабете типа 2 / Х.Х. Шарафетдинов, О.А. Плотникова и др. // Вопросы питания. – 2008. – Том 77, № 2. – С. 23–31.
60. Смолянский, Б.Л. Диетология. Новейший справочник для врачей / Б.Л. Смолянский, В.Г. Лифляндский. – СПб.: Сова; М.: Эксмо, 2003. – 816 с.
61. Современное лечение сахарного диабета 2 типа и его перспективы. Пособие для врачей / И.И. Дедов, М.И. Балаболкин, Г.Г. Мамаев и др. – Москва, 2005. – 120 с.
62. Влияние гипокалорийной диеты, обогащенной биологически активными веществами с антиоксидантным действием, на клиникометаболические показатели у больных сахарным диабетом типа 2 / Х.Х. Шарафетдинов, О.А. Плотникова, В.В. Зыкина и др. // Вопросы питания. – 2009. – Том 78, No 2. – С. 57–64.
63. American Diabetes Association: Standards of medical care in diabetes // Ibid. – 2007. – Vol. 30. – P. S4–S41.
64. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes / I.M. Stratton, A. Adler, H.A. Neil et al. // British Medical Journal – 2000. – Vol. 321. – P. 405–412. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC27454/>.
65. Питание для диабетиков [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://praktik-dietolog.ru/article/pitanie-dlya-diabetikov.html>
66. Пономарева, Е.И. Гликемический индекс хлебобулочных изделий из биоактивированного зерна пшеницы / Е.И. Пономарева, Н.Н. Алехина, И.А. Бакаева // Хлебопечение России. – 2014. – No 3. – С. 18–19.
67. Uusitupa, M.I. Fructose in the diabetic diet. / M.I. Uusitupa // The American Journal of Clinical Nutrition. – 1994. – Vol. 59. – P. 753–757. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8116561>.
68. Dornas W.C. Health implications of high-fructose intake and current research. / W.C. Dornas, W.G. de Lima, M.L. Pedrosa et al. // Advances in Nutrition. – 2015. – Vol. 6(6). – P. 729–737.
69. Модификация углеводного состава кондитерских изделий для больных сахарным диабетом 2 типа / В.М. Воробьева, И.С. Воробьева, А.А. Кочеткова и др. // Вопросы питания. – 2014. – Том 83, No 6. – С. 66–73.
70. Питание и диета при сахарном диабете 1 и 2 типа [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://med.vesti.ru/articles/pitanie-i-zozh/pitanie-i-dieta-pri-saharnom-diabete-1-i-2-tipa>.
71. Современная стратегия лечебного питания при сахарном диабете типа 2 / Х.Х. Шарафетдинов, О.А. Плотникова и др. // Вопросы питания. – 2008. – Том 77, No 2. – С. 23–31.
72. Вербовой А.Ф. Принципы рационального питания пациентов с сахарным диабетом: учебно-методич. пособие / А.Ф. Вербовой, Л.А. Шаронова, О.В. Косарева. – Самара, СамГМУ, 2014. – 36 с.
73. К 30-летию государственной программы по витаминизации пищевых продуктов. В.В. Спиричев, Л.Н. Шантук. Пищевая промышленность. No 8. – 2017. – С. 8–12.

74. Chantelau E. Relation of dietary barriers in patients with insulin-dependent diabetes mellitus to different modes of treatment. *J Am Dietetic Association*, 1992, 92(9), 1129-1131.

75. Jacobson A.M., deGroot M., Samson J. Quality of life research in patients with diabetes mellitus. In: *Quality of life in behavioral medicine research* (Dimsdale JE, Baum A, eds.). Hillsdale, USA, Lawrence Erlbaum Associates, 1995. – P. 241–262

76. Niewind A.C. et al. Food perceptions and food use of recently diagnosed insulin-dependent diabetic patients. In: *Niewind AC. Diabetes and diet: food choices*. Thesis, Agricultural University of Wageningen, The Netherlands. 1989. – P. 57–67.

77. A diet based on multiple functional concepts improves cognitive performance in healthy subjects / A. Nilsson, L Tovar, M. Johansson et al. // *Nutrition & Metabolism* – 2013. – Vol. 10. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3720285/>.

78. A nurseled interdisciplinary approach to promote self-management of type 2 diabetes: a process evaluation of post-intervention experiences / L.C. Whitehead, M.T. Crowe, J.D. Carter et al. // *Journal of Evaluation in Clinical Practice*. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27417302>.

79. Обзор российского рынка продуктов здорового питания. Е. Пономарева. [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article=2487>.

80. Жукова Ю.С. Проблемы и перспективы развития производства и продажи диабетической продукции в России/ Жукова Ю.С. Выпуск: № 6 (48) Часть 1. С. 41- 43. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://research-journal.org/economical/problemy-i-perspektivy-razvitiya-proizvodstva-i-prodazhi-diabeticheskoy-produkcii-v-rossii>.

81. Полякова Е.Д., Иванова Т.Н. Маркетинговая оценка потребностей в продуктах питания специального назначения больных сахарным диабетом. *Известия вузов. Пищевая технология*. № 2-3, 2005. - С. 38-39

82. Dedov I.I., Shestakova MV, Galstyan GR, et al. Standards of specialized diabetes care. Edited by Dedov I.I., Shestakova M.V. (7th edition). *Diabetes mellitus*. 2015;18 (1S):1-112.

83. Executive Summary: Standards of Medical Care in Diabetes - 2014. *Diabetes care*. 2014; 37 (Supplement 1):S5-S13.

84. Mirmiran P, Bahadoran Z, Azizi F. Functional foods-based diet as a novel dietary approach for management of type 2 diabetes and its complications: A review. *World J Diabetes*. 2014; 5(3):267-281.

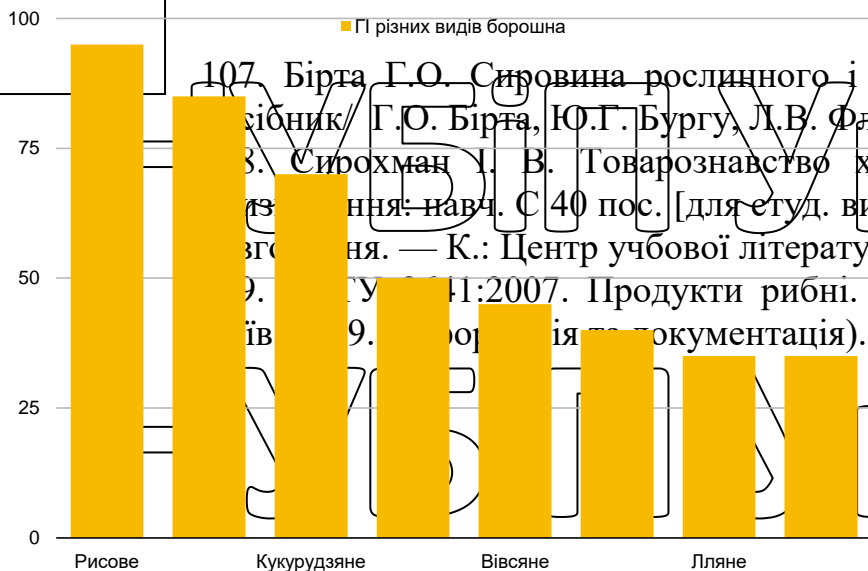
85. Salas-Salvado J, Martinez-Gonzalez MA, Bullo M, Ros E. The role of diet in the prevention of type 2 diabetes. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2011; 21.

86. Зайцев В.П. и др. Технология рыбных продуктов. – М.: Пищ.пром., 1965. – 752 с.

87. Костылев Э.Ф., Рябенанко А.П. Биохимия сырья водного происхождения. М.: Легк. и пищ. Пром., 1982.

88. Бредихина О. В., Новикова М. В., Бредихин С. А. Научные основы производства рыбопродуктов. – М.: КолосС, 2009 – 152 с.

89. Пищевая химия / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова и др.; под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 640 с.
90. Лазаревский А. А. Технохимический контроль в рыбообработывающей промышленности. – М.: Пищепромиздат, 1955. – 512 с.
91. Скурихин И. М., Нечаев А. П. Все о пище с точки зрения химика: справ. издание. – М.: Высш. шк., 1991. – 288 с.
92. Биотехнология морепродуктов / Л. С. Байдалинова, А. С. Лысова, О. Я. Мезенова и др. – М.: Мир, 2006. – 560 с.
93. Быков В.П. Технология рыбных продуктов. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 320 с.
94. Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла. Качество и безопасность. – В.М.Позняковский, О.А.Рязанова, Т.К.Каленик, В.М.Дацун. Сибирское издательство, Новосибирск, 2007. – 309 с.
95. Рыболовство и аквакультура. Обзор национального сектора аквакультуры. Украина. Food and Agriculture Organization of the United Nations: веб-сайт. URL: <https://www.fao.org/fishery/tu/countrysector/ua/tu> (дата обращения: 07.05.2022)
96. ГОСТ 814-96) Риба охолоджена. Технічні умови. [Чинний від 1998.07.01]. Москва, 2010. (Інформація та документація).
97. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. [Чинний від 2017.07.01]. Київ, 2016. (Інформація та документація).
98. ДСТУ 7972:2015. Риба та рибні продукти. Правила приймання, методи відбирання проб. [2017.01.01]. Київ, 2016. (Інформація та документація).
99. ДСТУ 3326-96. Риба, морські безхребетні, водорості та продукти їх перероблення. Терміни та визначення. [Чинний від 1997.01.01]. Київ. (Інформація та документація).
100. ДСТУ 7382:2013. Вироби ковбасні та продукти зі свинини варені. Метод визначення залишкової активності кислої фосфатази. [Чинний від 2014.03.01]. Київ, 2013. (Інформація та документація).
101. Гуменюк, О.Л. Харчова хімія: тексти лекцій для студентів напряму підготовки 181 Харчові технології. Ч.1. / Гуменюк О.Л. – Чернівці: ЧНТУ, 2018. – с.36-38.
102. Кушніренко, Н. М. Сировина і матеріали рибної промисловості : навч. посіб. до лаб. занять / Н. М. Кушніренко, А. С. Паламарчук ; Одес. нац. акад. харч. технологій. — Одеса, 2019. — 59 с.
103. FitAudit – Ваш помічник в вопросах питания. Режим доступу: <https://fitaudit.ru/food>
104. Линич Е.П., Сафонова Э.Э. Гигиенические основы специализированного питания: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2017. – 220 с.
105. Югай А.В., Ковалева Е.А. Современные технологии в комплексной переработке гидробионтов / А.В. Югай, Е.А. Ковалева // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11–8. – С. 171-173.
106. Трач, Л.О. Загальні технології харчових виробництв: конспект лекцій для студентів спеціальності 181 «Харчові технології»/ Трач Л.О. – Гусятин: ІК ТНТУ, 2017. – с.291



107. Бірта Г.О. Сировина рослинного і тваринного походження: навчальний посібник / Г.О. Бірта, Ю.Г. Бургу, Л.В. Флюка. — П.: ПУЕТ, 2019. — 489 с.

108. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. С 40 пос. [для студ. вищ. навч. закл.] / І. В. Сирохман, В. М. Згуренко. — К.: Центр учбової літератури, 2009. — 544 с.

109. Уманський І.: 2007. Продукти рибні. Пакування. [Чинний від 2009.01.01].

110. Уманський І.: 2009. Рибні продукти (документація).

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України