

УДК 637.5

Ощипок І. М.,

ORCID ID: 0000-0002-5427-3376, Researcher ID: F-4641-2019

д.т.н., проф., завідувач кафедри харчових технологій, Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

Онишко Л. Й.,

к.т.н., доц., доцент кафедри харчових технологій, Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

ЗБАГАЧЕННЯ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ ІНГРЕДІЄНТАМИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ПРОДУКТІВ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ

Анотація. У статті розглянуто науково обґрунтоване вирішення проблеми збагачення мікронутрієнтами продуктів харчування при їх плануванні, розробці та виробництві. запропонований новий підхід до збагачення харчових продуктів, що передбачає використання комплексу інгредієнтів для цілеспрямованої профілактики конкретних проблем здоров'я людини, сформульовано принципи збагачення харчових продуктів мікронутрієнтами. Наведені характеристики збагачуваних продуктів за рівнем споживання і вимоги до технологічних аспектів збагачення харчових продуктів. вивчено збагачення харчових продуктів використанням таких мікронутрієнтів, дефіцит яких справді має місце, є достатньо розповсюдженим та небезпечним для здоров'я. До числа таких мікронутрієнтів в Україні слід віднести вітаміни групи С, В, фолієву кислоту (частково), йод, селен, залізо, кальцій. Сюди включається можливість використання більш широкого переліку нутрієнтів, таких як харчові волокна, фосфоліпіди, поліненасичені жирні кислоти групи ω -3 та інші. Наявність в м'ясній сировині біологічно активних речовин широкого спектра фізіологічної дії, таких як біоактивні пептиди, мінеральні речовини (цинк, залізо, селен), вітаміни, жирні кислоти і волокна, визначає функціональні властивості: поліпшення загального стану організму, стимуляція активності ферментів системи детоксикації та антиоксидантного захисту, підвищення імунного потенціалу і резистентності. Досліджено застосування в м'ясних посічених напівфабрикатах червоної пальмової олії "Carotino", олії лляної харчової, збагачувача мінерального (кальцієвого) з шкаралупи курячих яєць, жирних кислот ω 3 і ω 6, соєвих білків, "Вітацелю", йодказеїну, дигідрокверцетину, вітаміну С, янтавіту. Дотримання усіх принципів збагачення харчових продуктів мікронутрієнтами дає змогу повністю уникнути можливості ризиків, пов'язаних з втручанням у харчову систему.

Ключові слова: харчові, продукти, мікронутрієнт, принцип, збагачення.

Oshchypok I. M.,

ORCID ID: 0000-0002-5427-3376, Researcher ID: F-4641-2019,

Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department of Food Technologies, Lviv University of Trade and Economics, Lviv

Onyshko L. Y.,

Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Technologies, Lviv University of Trade and Economics, Lviv

ENRICHMENT OF FOOD RAW MATERIALS WITH INGREDIENTS FOR THE CREATION OF HEALTHY EATING

Abstract. The article deals with the scientifically substantiated solution of the problem of food products enrichment with micronutrients in the process of their planning, development and production. A new approach to the food products enrichment, which involves the use of ingredients mix for targeted prevention of specific human health problems, is proposed, as well as principles of food products enrichment by micronutrients are formulated. The characteristics of the enriched products by the level of consumption and the requirements to the technological aspects of the food products enrichment are listed. The micronutrients for food products enrichment, the lack of which really takes place, quite widespread and dangerous to health, are studied. To the number of such micronutrients in Ukraine should be attributed vitamins of C and B groups, folic acid (partially), iodine, selenium, iron and calcium. This includes the possibility of use of a wider range of nutrients, such as food

fibers, phospholipids, polyunsaturated fatty acids of the group ω -3, and others. The presence of biologically active substances of a wide spectrum of physiological action such as bioactive peptides, mineral substances (zinc, iron, selenium), vitamins, fatty acids and fibers, determines functional properties: improvement of the general state of the human organism, stimulation of the enzymes activity in the system of detoxification and antioxidant protection, increased immune potential and resistance. The application of "Carotino" red palm oil, linseed oil, mineral fertilizer (calcium) from chicken eggs shells, ω 3 and ω 6 fatty acids, soybean proteins, "Vitacelum", iodocasein, dihydroquercetin, vitamin C, yantvite in minced meat semi-finished products, was studied. Compliance with all the principles of food products enrichment with micronutrients makes it possible to completely avoid the possible risks related to interference with the food system.

Key words: food, products, micronutrient, principle, enrichment.

JEL Classification: L15; L60; L66

DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2019-22-08>

Постановка проблеми. До числа проблем, що потребують грамотного і науково обґрунтованого вирішення при плануванні, розробці та виробництві збагачених мікронутрієнтами продуктів харчування, відносяться: вибір нутрієнтів, якими збагачують сировину; вибір продуктів, які підлягають збагаченню; регламентація гарантованого вмісту мікронутрієнтів в збагачених продуктах харчування; вибір фізико-хімічних форм тих мікронутрієнтів, які будуть вноситись, і їх комбінація; розрахунок кількості мікроелементів, що вносяться; вимоги до інформації, що вноситься на етикетку збагаченого продукту; оцінка реальної ефективності збагаченого продукту як носія внесених до нього мікронутрієнтів.

В останні роки запропоновано новий підхід до збагачення харчових продуктів, що передбачає використання комплексу інгредієнтів для цілеспрямованої профілактики конкретних проблем здоров'я людини: забезпечення здоров'я очей, поліпшення розумової діяльності та пам'яті, підвищення імунітету, збільшення міцності зубів та кісток, створення зовнішньої привабливості.

Харчування може істотно впливати на такі чинники і фактори ризику, як ішемічна хвороба серця (ІХС), як дисліпідемія (ДЛП), гіпертензія, може істотно впливати на ожиріння, порушення толерантності до глюкози. Слід відзначити, що дієтичні заходи мають певні переваги перед іншими заходами первинної і вторинної профілактики ІХС: вони досить ефективні, оскільки харчовим факторам притаманний різний метаболічний вплив, що відображається на різномірних патогенетичних ланках захворювання; при правильній організації дієтотерапія не впливає жодним чином на побічні ефекти й ускладнення.

Доцільність створення функціональних високобілкових продуктів на м'ясній основі обумовлена фізіологічною необхідністю збільшення квоти тваринного білка для продуктів, рекомендованих при ожирінні, серцево-судинних захворюваннях, до 70%, тоді як для здорової людини тваринний білок повинен становити до 50% від загального білку раціону.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На основі проведених досліджень [1-7] спеціалістами даної галузі було сформульовано принципи

збагачення харчових продуктів мікронутрієнтами, які полягають у наступному.

1. Дефіцит мікронутрієнту має бути доведений і безпечний для здоров'я.

2. Об'єктами збагачення мають бути продукти загальнодоступного використання.

3. Рівень збагачення мікронутрієнтами повинен становити 20...50 % добової потреби в розглядуваному мікронутрієнті у разі звичайного рівня вживання продукту, що збагачується.

4. Збагачення мікронутрієнтами не повинно погіршувати споживні властивості продукту.

5. Необхідно враховувати можливість хімічної взаємодії інгредієнтів, якими збагачується продукт, між собою та з компонентами основного продукту, та обирати такі їх форми і сполуки, які забезпечують їх максимальне збереження під час виробництва та зберігання.

6. Кількість мікронутрієнтів, що додатково вносяться у продукт, має бути розраховано з урахуванням їх можливого природного вмісту у вихідному продукті чи сировині, втрат під час виробництва та зберігання з метою забезпечення вмісту цих мікронутрієнтів на рівні не нижче того, що заявляється виробником, впродовж усього терміну зберігання.

Постановка завдання. Науково обґрунтувати вирішення проблеми збагачення мікронутрієнтами продуктів харчування при їх плануванні, розробці та виробництві. Вивчити збагачення харчових продуктів з використанням таких мікронутрієнтів, дефіцит яких справді має місце, є достатньо розповсюдженим та небезпечним для здоров'я. До числа таких мікронутрієнтів в Україні слід віднести вітаміни групи С, В, фолієву кислоту (частково), йод, селен, залізо, кальцій. Сюди включається можливість використання більш широкого переліку нутрієнтів, таких як харчові волокна, фосфоліпіди, поліненасичені жирні кислоти групи ω -3 та інші.

Вклад основного матеріалу дослідження. Введення мікронутрієнтів повинно зазначатись і контролюватись:

- регламентований вміст у збагаченому продукті має бути вказаний на індивідуальній упаковці (чи зазначений у меню);

- рівень мікронутрієнтів повинен контролюватись як виробником, так і державними наглядовими установами;

- підтвердження біологічної ефективності розробленого функціонального харчового продукту – обов'язково проходить клінічну апробацію.

Вибір збагачуючих мікронутрієнтів з медико-біологічної точки зору для збагачення продуктів харчування полягає у використанні таких мікронутрієнтів, дефіцит яких справді має місце, є достатньо розповсюдженим та небезпечним для здоров'я. До числа таких мікронутрієнтів в Україні слід віднести вітаміни групи С, В, фолієву кислоту (частково), йод, селен, залізо, кальцій. Це не виключає можливості використовувати більш широкий перелік нутрієнтів, таких як харчові волокна, фосфоліпіди, поліненасичені жирні кислоти групи ω -3 та інші, які мають захисну, стимулюючу або підтримуючу дію на фізіологічні системи та функції організму.

Продукти, які підлягатимуть збагаченню, перш за все повинні бути загальнодоступного споживання, які регулярно використовуються у повсякденному харчуванні (рис. 1).

Рівень споживання		
Індивідуальні та регіональні моделі споживання	Регулярність і масовість споживання	Відсутність значного впливу на соціально-економічний статус споживача

Рис. 1. Характеристика збагачуваних продуктів за рівнем споживання

Важливими є також технологічні аспекти збагачення харчових продуктів. Поряд з медико-біологічними аспектами збагачення харчових продуктів є технологічні проблеми: збагачення харчових продуктів мікронутрієнтами не повинно погіршувати цінність і якість цих продуктів – зменшувати вміст і засвоюваність інших харчових речовин; змінювати смак, аромат, свіжість продуктів; погіршувати показники безпеки; скорочувати терміни зберігання; рівномірно розподілятися в продукті (рис. 2).

Наприклад, відомо, що продукти, збагачені харчовими волокнами пшениці, сої та інших злаків, можуть знижувати абсорбцію мінералів у кишечнику завдяки тому, що такі продукти містять значну кількість фітинової та уронової кислот, які зв'язують йони кальцію, магнію, цинку та заліза у нерозчинні комплекси та перешкоджають засвоєнню цих елементів.

Водночас останнім часом з'явилися публікації про позитивний вплив на засвоєння кальцію таких харчових волокон, як інулін та олігофруктоза.

Варто враховувати, що додавання у жирову композицію чи майонез масляного розчину β -каротину забарвлює продукт у нетрадиційний яскраво-оранжевий колір.

Додавання риб'ячого жиру як джерела незамінних у харчуванні поліненасичених жирних кислот групи ω -3 може надати продукту, що збагачується, неприємного специфічного запаху та смаку. Якщо вносити жирні кислоти цієї групи без антиоксидантів, термін зберігання продукту значно скорочується, оскільки такі кислоти швидко окислюються.

Одним із найбільш ефективних заходів профілактики йоддефіцитних станів, полігіпомікроелементозів, незбалансованого харчування є використання в раціонах спеціальних харчових продуктів з морськими водоростями. Ефективність їх застосування обумовлена наявністю у складі водоростей макро- і особливо мікроелементів (йоду, селену, заліза, міді, кобальту, цинку тощо). Йод та інші мікронутрієнти як складові морських водоростей знаходяться у зв'язаному з білками та поліцукрами вигляді (органічна форма), що, на відміну від мінеральних сполук йоду (KI, KIO₃), є для організму більш прийнятним і природним. Проте продукт, який збагачується продуктами переробки водоростей, набуває зеленуватого кольору та специфічного запаху. Прикладом вдалого маскування присутності порошку з водоростей у хлібобулочних виробках є застосування маку у складі тіста та кориці для оздоблення поверхні булочок.

Технологічні аспекти збагачення харчових продуктів		
Спосіб виробництва збагачуваного продукту і технологічність виготовлення	Властивості мікронутрієнтів, які можуть маскувати небажані органолептичні показники збагачуваного продукту	Висока стабільність і біодоступність мікронутрієнтів, здатність до рівномірного розподілу і постійність під час зберігання продукту

Рис. 2. Вимоги до технологічних аспектів збагачення харчових продуктів

До продуктів, що відповідають усім переліченим вимогам, слід віднести борошно та хлібобулочні вироби, молоко та кисломолочні продукти, м'ясо і м'ясні вироби, кухонну сіль, безалкогольні напої, продукти дитячого харчування.

Оцінюється безпечність хімічної взаємодії інгредієнтів, якими збагачується продукт, між собою та з компонентами основного продукту. Обираються такі їх форми та сполуки, які забезпечують їх максимальне збереження під час виробництва та зберігання. Відомо, наприклад, що кальцій та залізо конкурують у кишечнику за всмоктування, тому одночасне збагачення продукту кальцієм та залізом навряд чи можна вважати доцільним. Слід пам'ятати, що кальцій засвоюється лише у співвідношенні з фосфором 1:1,5. Відомо також, що залізо перешкоджає засвоєнню багатьох інших металів: магнію, міді, марганцю, цинку тощо.

Якщо одночасно з вітаміном Е до організму надходить залізо у тривалентній формі, воно окислюватиме токоферол і переводитиме його в

неактивну форму. Слід брати до уваги, що двовалентне залізо не викликає окислення.

Магній та жирні кислоти утворюють милоподібні солі, які не піддаються біодеградації у кишечнику. Водночас збагачення продукту вітамінами групи В буде неефективним у разі низького вмісту в них магнію, що є кофактором утворення тіамініпрофосфату, необхідного для засвоєння тіаміну та інших вітамінів групи В.

Збагачення міддю продуктів, що містять курячі яйця, буде неефективним через утворення жовтками яєць нерозчинних комплексів з міддю. Засвоєнню міді також перешкоджає вітамін С. За всмоктування у кишечнику з міддю конкурує цинк.

Збагачення продукту фолієвою кислотою доцільно проводити з додатковим внесенням до продукту вітаміну В₁₂, оскільки вітаміни групи В є синергістами, і достатній рівень одного з них може досить довго маскувати нестачу іншого, що призводить до необоротних нервових розладів.

Використання у технологічному процесі алюмінієвого посуду призводить до зв'язування фтору у нерозчинні комплекси. Тефлоновий посуд фтор не зв'язує.

Виробник має гарантувати заявлену кількість мікронутрієнтів у продукті впродовж усього терміну його зберігання. Відповідно до цього необхідно враховувати:

- порівняно високий природний вміст мікронутрієнтів у певних видах сировини;
- втрати чи хімічні перетворення мікронутрієнтів під час зберігання.

Так, для компенсації втрат йоду з йодованої солі її дозування у хлібобулочні вироби слід збільшити з 1,5% до 5...6% до маси борошна, що значно погіршує смакові характеристики продукту.

Якщо жирові продукти збагачують β-каротином та вітаміном А, їх варто зберігати за низьких температур, без доступу сонячного світла та повітря, контактів з кислотами та йонами металів змінної валентності (залізо, мідь та ін.), що забезпечує високий рівень збереження збагачувачів. Коли жир починає псуватися, продукти окислення жирних кислот руйнують вітамін А, а каротиноїди повністю, тому необхідним є використання антиоксидантів. Найчастіше з цією метою використовують вітамін Е у сполучі з аскорбіновою кислотою, яка є синергістом вітаміну Е. Під час теплової обробки втрачається до 40 % вітаміну А і до 30 % β-каротину. Тому для компенсації можливих втрат вітамінів рівень їх закладки зазвичай збільшують на 10...40 %.

Дотримання усіх принципів збагачення харчових продуктів мікронутрієнтами дає змогу повністю уникнути можливих ризиків, пов'язаних з втручанням у харчову систему.

Наявність в м'ясній сировині біологічно активних речовин широкого спектра фізіологічної дії, таких як біоактивні пептиди, мінеральні речовини (цинк, залізо, селен), вітаміни, жирні кислоти і волокна, визначає функціональні властивості: поліпшення загального статусу організму, стимуляція активності ферментів

системи детоксикації та антиоксидантного захисту, підвищення імунного потенціалу і резистентності.

Продукт на м'ясній основі для профілактичного харчування при серцево-судинних захворюваннях повинен сприяти покращенню обмінних процесів, відновленню метаболізму судинної стінки і серцевого м'яза, зменшенню гемокоагуляції, нормалізації нервових процесів, мати протисклеротичний терапевтичний ефект, що забезпечується обмеженням енергетичної цінності, вмісту кухонної солі, холестерину поряд з достатнім забезпеченням організму білком з оптимальним жировим складом. Тваринний білок повинен становити до 50 % від загальної кількості білка, рослинний жир - до 30 % жирового компоненту продукту. Причому співвідношення ПНЖК:МНЖК має становити 1:1, співвідношення ПНЖК ω₆/ω₃ - (4-3):1, співвідношення білок: жир - 1,00:0,85. Продукт повинен бути додатково збагачений на 30 ... 50 % від добової потреби вітамінами С, Е, β - каротином, мінеральними елементами: магнієм, калієм, міддю, хромом, йодвмісними компонентами, а також харчовими волокнами і ліпотропними речовинами.

Не допускається використовувати глутамат натрію, фосфати, розпушувачі та консерванти. В якості біологічно активних речовин в рецептурах можна використати наступні продукти.

Червона пальмова олія "Carotino" відрізняється високим вмістом каротиноїдів (473 мг/кг), вітаміну Е (730 мг/кг) і коферменту О₁₀ (4,3 мг/кг). Олія характеризується високим рівнем олеїнової кислоти (47,6 % від суми жирних кислот), лінолевої ω₆ (12 %) і ліноленої ω₃ кислот (1,3 ... 0,5 %), причому зі співвідношенням ω₆/ω₃ наближається до оптимального. Використовування пальмової олії дозволяє досягти необхідного співвідношення рослинних олій, які обумовлюють жовчогінний ефект, поліпшують обмін холестерину, сприяючи утворенню лабільних його ефірів і тваринних жирів (2/3 тваринних і 1/3 рослинних жирів).

Олія лляна харчова має високий вміст ненасичених жирних кислот ω₃. Знижує рівень холестерину в крові, знімає алергічні реакції. Ефективна при тромбофлебії, запальних процесах сечостатевої системи, профілактиці діабету й онкологічних захворювань, нормалізує роботу щитовидної залози. Чутлива до високих температур.

Харчові властивості жиру визначаються співвідношенням насичених і ненасичених жирних кислот. Надмірне споживання насичених жирних кислот збільшує ризик виникнення коронарних захворювань. ПНЖК поділяються на класи ω₃ (ліноленова С_{18:3}, ейкозопентаєнова С_{20:5}, докозопентаєнова С_{22:6}) і ω₆ (лінолева С_{18:2} і арахідонова С_{20:4}).

Жирні кислоти ω₃ і ω₆ мають взаємопродушувальні властивості та є антагоністами в процесі ліпідного обміну, що визначає необхідність досягнення оптимального їх співвідношення при створенні продуктів здорового харчування, тому що при перетворенні ω₆ лінолевої в арахідонову та її подальшого метаболізму утворюється гормоноподібна речовина збіжна простогландинам, яка

відповідальна за виникнення різних патологій. Збільшення частки $\omega 6$ є причиною виникнення раку, коронарних і алергічних захворювань, артритів.

Жирні кислоти $\omega 3$ сприяють посиленню імунної діяльності і нормалізації кровообігу. Збільшення частки $\omega 3$ знижує вміст холестерину в плазмі крові, тим самим зменшуючи ризик виникнення коронарних захворювань.

Для м'яких продуктів рекомендовано співвідношення $\omega 6/\omega 3 - 1,5: 2,0$ або до 8 - 10 (в залежності від патології).

Збагачувач мінеральний (кальцієвий) з шкаралупи курячих яєць. Кальцій відіграє важливу роль в фізіології серцево-судинної системи і регуляції артеріального тиску. Відомо, що він надає вазорелаксуючу і мембраностабілізуючу дію на гладком'язові стінки судин. Препарати Ca зменшують ішемію серцевого м'яза у жінок на 30 ... 35% із значним зниженням рівня смертності. Дефіцит кальцію може сприяти розвитку атеросклерозу з кількох причин: він може впливати на збільшення рівня холестерину і тригліцеридів і може збільшувати схильність до злипання тромбоцитів, що підвищує ризик появи тромбів у кров'яному руслі.

Соеві білки мають антихолестеринемічні і протираковий ефекти, які обумовлені присутністю ізофлавонів (генестеїн) і олігосахаридів (рафіноза, стахіоза); протидіабетичними властивостями завдяки вмісту харчових волокон; антиостеопорозними властивостями унаслідок пониженого вмісту сірковмісних амінокислот, попереджуючих надлишкове виведення кальцію з організму; гіпоалергенними властивостями; імуномодулюючою дією; здатністю покращення пам'яті завдяки соєвому лецитину.

“Вітацель” (пшенична клітковина) знижує рівень холестерину в крові, має йонообмінні і сорбційні властивості, на 98 % складається з баластних речовин - целюлози, геміцелюлози, які є основним субстратом і джерелом енергії для нормалізації мікрофлори в шлунково-кишковому тракті. Нормальна мікрофлора стимулює імунний захист, пригнічує зростання патогенних мікроорганізмів, бере участь в утворенні низки вітамінів, а також органічних коротколанцюгових жирних кислот, які прискорюють моторику шлунково-кишкового тракту і забезпечують трофіку кишкового епітелію.

Природні фосфоліпіди регулюють діяльність організму на клітинному рівні, відновлюють руйнування клітини, регенерують склад мембран, пов'язуючи токсини, видаляють холестерин, мають бактерицидні властивості, є синергістами антиоксидантів, сприяють відновленню крові при дії опромінення, підвищенню природної опірності організму, профілактиці серцево-судинних захворювань.

Йодказеїн – йод, вбудований в молекулу молочного білка. Ефективний для профілактики захворювань щитовидної залози, обумовлених йодним дефіцитом (ендемичний зоб), затримки розумового і фізичного розвитку, атеросклерозу, аритмії, підвищення діастолічного тиску з

набрякості судинних стінок. Легко засвоюється, не накопичується в організмі і не викликає токсичних ефектів.

Дигідрокверцетин за своїми хімічними властивостями є виключно активним антиоксидантом, тобто речовиною, що зв'язує вільні радикали і позбавляє їх шкідливої активності. При цьому рівень антиоксидантної активності дозволяє встановити його на перші позиції серед речовин аналогічного спектра дії. Таким чином, присутність навіть невеликих кількостей дигідрокверцетину в їжі забезпечить профілактику різних класів захворювань, таких як пухлинні, спадкові, обмінні і серцево-судинні. Зв'язування вільних радикалів, які продукуються радіацією і токсинами, робить очевидною високу значимість використання цієї харчової добавки в регіонах з несприятливою екологічною обстановкою і підвищеним радіаційним фоном. Вільні радикали характеризуються яскраво вираженим токсичним впливом на серцевий м'яз, і дигідрокверцетин, як потужний антиоксидант, що має, крім того, судинноукріплюючу дію, здатний стати ефективним засобом профілактики великої кількості серцево-судинних захворювань, а також підтримуючим фактором для людей, схильних до цих патологій.

Вітамін С. Результатом дефіциту його в організмі є формування в артеріях слабкої патологічної тонковолокнистої структури. Якщо в організмі недостатньо вітаміну С, відбувається більш інтенсивне формування цієї структури з деяких жирів, які містяться в крові, які як би “ставлять латки” на ті ділянки стінок артерій, в яких виникають мікропошкодження. Ці “латки” потім можуть стати центрами зростання холестеринових бляшок, які звужують просвіт в артерії і роблять її більш жорсткою.

Янтавіт - харчова бурштинова кислота ($C_4H_6O_4$) з глюкозою. В організмі людини вона є природним, таким, що легко окислюється, нетоксичним метаболітом в циклі трикарбонних кислот. Вона забезпечує організм енергією і послаблює негативні впливи стресу, має властивості антиоксиданту направленої мітохондріальної дії, збільшує проникність мембран для йонів калію, має антикетогенну дію при діабеті, ефіри бурштинової кислоти викликають секрецію інсуліну. Ефективна в терапії ексудативного діабезу, діабету, онкології, туберкульозу, при зниженні захисних сил організму, стресі, важких фізичних і розумових навантаженнях, синдромі хронічної втоми, після і під час важких, виснажуючих захворювань, дії на організм токсичних речовин і радіації.

Сіль харчова профілактична зі зниженим (до 30%) вмістом натрію. Склад солі, %: NaCl - 68,4; KCl - 26,3; MgSO₄ - 5,3. Хлорид натрію замінений на солі калію і магнію, це дозволяє зменшити до фізіологічних норм його споживання і забезпечити організм калієм і магнієм. Натрій відіграє визначальну роль в підтримуванні нормального осмотичного тиску клітин, проте надлишок зумовлює ризик виникнення гіпертонічних захворювань, інсульту, пошкодження нирок і сітківки очей, збільшення

виведення кальцію з організму. Однак в силу того, що сіль виконує при виробництві м'ясопродуктів різні технологічні функції, в дієтичних продуктах використовують суміші калійних солей мурашиної кислоти, амінокислот, лимонної і фосфорної кислот, хлориду калію, кальцію, магнію і літію.

Регулярне вживання профілактичної солі покращує роботу серця, нирок, сприяє зниженню маси тіла, профілактиці та лікуванню гіпертонічної хвороби, необхідне при діабеті, остеохондрозі.

На основі сформульованих медико-біологічних вимог розроблені м'ясо-рослинні посічені напівфабрикати для профілактичного харчування. Рецептури склали з використанням методів математичного моделювання [1].

Функціональні м'ясні напівфабрикати можуть розроблятися як складова частина раціону хворих з серцево-судинними захворюваннями і призначатися для індивідуального харчування в лікувальних установах, в тому числі санаторно-курортних.

При розробці перспективного асортименту функціональних продуктів харчування для осіб з серцево-судинними захворюваннями обов'язковим є проведення досліджень з визначення поєднання нутрієнтів, ступеня їх засвоєння, взаємозбагачення, утворення небажаних токсичних сполук, перетравлюваності, впливу на мікрофлору кишечника тощо.

Вплив розроблених напівфабрикатів на загальний фізіологічний стан лабораторних тварин, патоморфологію, загальні клінічні показники крові і біохімічні показники сироватки крові тварин вивчалися, використовуючи традиційні експериментальні методи на зростаючих білих щурах - самцях протягом 28 днів [8].

Протягом усього експерименту у тварин контрольних і дослідних серій не спостерігалось жодних або клінічних ознак відхилень у стані здоров'я. Збереження піддослідних тварин в експериментальних і контрольних групах протягом усього терміну дослідження було повним (100 %).

Найнижчий приріст (222 %) і кінцеву масу спостерігали у групи тварин, які отримували комплекс БАД (пшенична клітковина, аскорбінова і бурштинова кислоти, на натуральній червоній пальмовій і льяній олії, фосфоліпідах, мінеральному кальцієвому збагачувачі) в доповнення до віварного раціону; використання комплексу БАД в рецептурі м'ясного продукту дозволило досягти найбільшого приросту (279 %) маси тварин.

Патологоанатомічне дослідження тварин після забою не виявило зовнішніх проявів патологічних або запальних процесів у внутрішніх органах. Розрахований інтегральний показник [8] не виявив жодних або значущих відмінностей в співвідношеннях між масою тіла дослідних і контрольних тварин в порівнянні з масою їх основних життєво важливих внутрішніх органів, що свідчить про відсутність кумулятивної токсичної дії у всіх випробовуваних зразках.

Отримані дані за гематологічними показниками свідчили про позитивний вплив на гемологічну

функцію у щурів, які отримували в раціоні дигідрокверцетин, який є сильним антиокислювачем і сприяє кращому засвоєнню нутритивного заліза.

Результати біохімічних досліджень крові тварин (табл. 1) показали, що при використанні в м'ясному продукті комплексу біологічно активних добавок рівень холестерину і тригліцеридів знижується найбільш інтенсивно в порівнянні з усіма зразками, причому при використанні всього комплексу БАД отриманий найменший антиатерогенний ефект, що підтверджує доцільність включення його в рецептуру м'ясного продукту з метою посилення терапевтичного ефекту при серцево-судинних захворюваннях. Додавання до м'ясного фаршу дигідрокверцетину сприяло зниженню вмісту холестерину в порівнянні з контролем в меншій мірі, ніж додавання комплексу БАД. Таким чином встановлено відсутність кумулятивної токсичної дії випробовуваних напівфабрикатів і підтверджено ефект синергізму при поєднанні м'ясної сировини і БАД. При використанні комплексу БАД в м'ясо-рослинних напівфабрикатах отримано найбільший антиатерогенний ефект. При додаванні дигідрокверцетину існує тенденція зниження в'язкості крові і збільшення рівня гемоглобіну, що свідчить про ефективність використання обох варіантів. Для зручності розрахунків раціонів в табл. 2 наведено рівні задоволення добової потреби при споживанні 100 г напівфабрикатів.

Таблиця 1

Біохімічні показники сироватки крові тварин

Показник	Група			
	1 (контрольна)	дослідна		
		2	3	4
Вміст ммоль/л				
Глюкози	4,10±0,40	4,70±0,30	4,65±0,30	3,15±0,30
Холестерину	6,02±0,10	4,85±0,20	5,10±0,70	6,20±0,01
Тригліцеридів	0,58±0,10	0,44±0,10	0,75±0,13	1,02±0,20

Розробляються "Напівфабрикати м'ясо-рослинні посічені, збагачені зі зниженим вмістом жиру" в асортименті: "Шніцель з яловичини і свинини, збагачений з зниженим вмістом жиру"; "Биточки з м'яса птиці і свинини, збагачені з зниженим вмістом жиру"; "Котлети з м'яса птиці, збагачені з зниженим вмістом жиру", призначені для виготовлення в промислових умовах, що гарантує високу якість і безпеку продукції для здоров'я споживачів; це особливо важливо при організації масового санаторно-курортного лікування. Промислові підприємства і заклади ресторанного господарства можуть витратити чималі кошти, щоб контролювати якість вироблених продуктів харчування, зокрема містити власну випробувальну лабораторію.

В умовах стаціонару, а також індивідуального харчування рекомендується теплова обробка на парі, запікання в духовій шафі, мікрохвильове і

конвекційне нагрівання або інші способи, що виключають смаження.

Таблиця 2

Забезпечення добової потреби в основних харчових речовинах

Показник	Добова потреба	Відсоток забезпечення добової потреби 100 г виробу		
		“Шніцель з яловичини і свинини”	“Биточки з м’яса птиці і свинини”	“Котлети з м’яса птиці”
збагачені з пониженим вмістом жиру				
Вміст, г				
Білків	85	15	15,5	13
Жирів	75	13	12	10,5
Холестерину	250	12	12	12
Вміст вітамінів, мг				
А	2	36	36	36
С	125	43	43	43
Мінеральні речовини, г				
Калій	5	6	5	3,5
Кальцій	1,5	33	33	33
Фосфор	1,6	12	13	8,5
Магній	0,5	8	34,6	5,2
Залізо (мг)	15	17,5	20,5	17
Йод (мкг)	150	40	40	40
Бурштинова кислота (мг)	350	28,5	28,5	

Виділені дані у табл. 2, за даними [8], свідчать про значне перевищення в запропонованих рецептурах збагачених виробів добової потреби більшості наведених мінеральних речовин, а за іншими інгредієнтами їх очевидно не вистачає. Це може негативно вплинути на усталений баланс надходження мікронутрієнтів в організм і привести до негативних наслідків. Тому запропоновані рецептури “Напівфабрикатів м’ясо-рослинних посічених збагачених зі знизеним вмістом жиру” необхідно в подальшому оптимізувати.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Розроблення функціональних харчових продуктів передбачає науково обґрунтований підхід із урахуванням усіх аспектів, що формують здорове харчування. Поєднання з біологічно активними добавками (БАД), які є концентратами есенціальних нутрієнтів (мінеральних речовин, вітамінів, жирних кислот), дозволяє досягти ефекту синергізму – збільшення терапевтичного ефекту як м’ясої сировини, так і БАД, на відміну від синтетичних комбінованих препаратів, в яких можлива втрата корисних властивостей компонентів, при взаємодії один з одним.

Фізіологічні ризики зумовлюються неправильним вибором носія мікронутрієнта (харчової сировини) або недотриманням рівня збагачення. Загальне надходження мікронутрієнтів із добовим раціоном не повинно перевищувати верхніх безпечних рівнів їх вживання. Особливе значення це має для жиророзчинних вітамінів А (3 мг) і Д (15 мкг), якими часто збагачують жирові продукти.

Технологічні ризики зумовлені низькою якістю сировини, неправильно підібраним рецептурним складом, недотриманням параметрів технологічного процесу (температури, кислотності тощо), контактом

харчової системи з сонячним світлом, повітрям, порушенням терміну зберігання, що приводять до погіршення органолептичних властивостей продуктів та зниження необхідного рівня збагачення.

Медико-біологічні ризики пов’язані зі зменшенням біологічної доступності, засвоюваності мікронутрієнтів, що додатково вносяться до продукту, а також з утворенням та накопиченням у продукті під час зберігання шкідливих речовин. У жирових продуктах про це свідчить показник “пероксидне число”.

Клінічна ефективність нового продукту визначає реальну доцільність проведеної модифікації. Вона повинна підтвердити біодоступність мікронутрієнтів, якими збагачено продукт, у складі саме цього продукту (а не окремого функціонального інгредієнта). Тільки таке дослідження з використанням методів доказової медицини дає змогу оцінити надійність коригування дефіциту есенціальних речовин і поліпшення здоров’я у разі систематичного вживання функціональних харчових продуктів.

Крім того, обов’язкову клінічну перевірку повинні проходити нові нетрадиційні харчові продукти чи продукти, збагачені речовинами, які досі не вивчено та фізіологічну цінність яких ще недосто-вірно доведено.

ЛІТЕРАТУРА

1. Василенко З. В. Питание и здоровье нации в XXI веке / З. В. Василенко // Мат. МНПК “Страт. розв. турист. індустр. та громад. харч”. – Київ, 2000. – С. 208-210.
2. Горлов И. Ф. Научно-практические аспекты повышения биологических и технологических свойств животноводческой продукции [Текст] / И. Ф. Горлов, Ю. Н. Нелепов, А. И. Жаринов. – Волгоград : Перемена, 2001. – 100 с.
3. Зобина Л. С. Функционально-технологические свойства белоксодержащих добавок и белковых препаратов / Л. С. Зобина, Л. А. Прошко, А. И. Машанов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2009. – №10. – С. 151-154.
4. Методологический подход к оценке эффективности получения и использования продуктов переработки сои в мясных фаршевых и фаршированных изделиях / [А. А. Карпов, С. М. Доценко, Т. К. Каленик и др.] // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2011. – №8. – С. 241-246.
5. Ощипок І. М. Застосування продуктів переробки молока для виготовлення ковбас / І. М. Ощипок // Мясное дело. – 2012. – № 5. – С. 8-9.
6. Ощипок І. М. Рослинні білкові препарати для приготування ковбасних виробів / І. М. Ощипок, Н. В. Крицька, В. В. Наконечний // Науковий вісник ЛНУВМ та БТ ім. С. З. Гжицького. – 2012. Т. 14, № 2 (52), Ч. 3. – С. 266-271.
7. Ощипок І. М. Стабілізація процесу кольороутворення і функціональність ферментованих ковбасних виробів / І. М. Ощипок // Мясной бизнес. – 2012. – №10. – С. 70-71.

8. Специализированные мясные полуфабрикаты для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний / [А. В. Устинова, С. И. Хвьяля, Н. Е. Белякина и др.] // Все о мясе. – 2006. – № 3. – С. 18-21.

REFERENCES

1. Vasylenko, Z. V. (2000), Kharchuvannya i zdorov'ya natsiyi v KHKH1 stolitti, *Mat. MNPК "Strat. rozv. turyst. industr. ta hromad. kharch."*, Kyiv, s. 208-210.
2. Gorlov, I. F. Nelepov, YU. N. and Zharinov, A. I. (2001), Nauchno-prakticheskiye aspekty povysheniya biologicheskikh i tekhnologicheskikh svoystv zhivotnovodcheskoy produktsii [Tekst], Peremena, Volgograd, 100 s.
3. Zobyana, L. S. Proshko, L. A. and Mashanov, A. Y. (2009), Funktsional'no-tekhnolohycheskye svoystva beloksoderzhashchykh dobavok y belkovykh preparatov, *Vestnyk Krasnoyarskoho hosudarstvennoho ahrarnoho unyversyteta*, №10, s. 151-154.
4. Metodologicheskyy podkhod k otsenke effektivnosti polucheniya i ispol'zovaniya produktov pererabotki soi v myasnykh farshevykh i farshirovannykh izdeliyakh, A. A. Karpov, S. M. Dotsenko, T. K. Kalenik i dr. (2011), *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, №8, s. 241-246.
5. Oshchypok, I. M. (2012), Zastosuvannya produktiv pererobky moloka dlya vyhotovlennya kovbas, *M'yasna sprava*, № 5, s. 8-9.
6. Oshchypok, I. M. Kryns'ka, N. V. and Nakonechnyy, V. V. (2012), Roslynni bilkovi preperaty dlya pryhotuvannya kovbasnykh vyrobiv, *Naukovyy visnyk LNUVM ta BT im. S. Z. Hzhys'koho*, T. 14, № 2 (52), CH. 3, s. 266-271.
7. Oshchypok, I. M. (2012), Stabilizatsiya protsessa kol'oroutvorennya y funktsional'nist' fermentovanykh kobasnykh vyrobiv, *M'yasnyy biznes*, №10, s. 70-71 5.
8. Spetsializovani m'yasni napivfabrykaty dlya profilaktyky sertsevo-sudynnykh zakhvoryuvan', A.V. Ustynova, S. I. Khvylya, N. E. Belyakin i in. (2006), *Vse pro m'ياسo*, № 3, s. 18-21.

Стаття надійшла до редакції 10 березня 2019 р.