

ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ НА ОСНОВІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Бабанов Ігор Геннадійович

кандидат технічних наук, доцент
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0001-6906-158X
igbabanov@ukr.net

Бабанова Олена Ігорівна

старший викладач
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0002-7114-236X
petrikeyl@ukr.net

Михайлов Валерій Михайлович

доктор технічних наук, професор
Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна
ORCID: 0000-0003-4335-1751
vami2209@gmail.com

Шевченко Андрій Олександрович

кандидат технічних наук, доцент
Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна
ORCID: 0000-0002-0506-472X
andshew@ukr.net

Прасол Світлана Володимирівна

кандидат технічних наук, доцент
Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна
ORCID: 0000-0002-7616-770X
process229@ukr.net

Актуальною проблемою харчової промисловості є заміна білкових ізолятів, отриманих із генетично модифікованих джерел сировини. Ведуться активні пошуки нових джерел рослинного білка з генетично немодифікованих культур.

У статті розглянуто питання виробництва функціональних харчових продуктів на основі рослинної сировини, тобто виробництва харчових продуктів принципово по-новому. Систематизація та узагальнення розробок з техніки та технології одержання білкових ізолятів із рослинної сировини, а також аналіз перспектив розвитку технологічних рішень, створення ресурсозберігаючих технологій та екологічно чистого виробництва функціональних продуктів харчування.

Отримані на даний момент результати наукових досліджень надають переконливі докази існування можливості виробництва їжі за допомогою принципово нових методів. Термін «функціональні продукти харчування» надає означення продуктам, які виготовлені з використанням білків та інших поживних речовин природного походження, але їх склад, структура, зовнішній вигляд і набір властивостей сформовані штучно.

На сьогоднішній день, особливий інтерес викликають функціональні продукти харчування, які відрізняються високою біологічною цінністю та вишуканим смаком. Ці продукти вирізняються не лише своєю корисністю для здоров'я, а й сприяють задоволенню гастрономічних переваг споживачів. Вони відкривають шлях до нових можливостей у сфері харчування, дозволяючи людям отримувати не лише необхідні поживні речовини, але і насолоджуватися їжею з новими, неочікуваними характеристиками.

Роботи в цьому напрямі, спрямовані на отримання функціональних продуктів харчування, мають подвійну мету. По-перше, вони створюють продукти, які імітують традиційні вироби з фаршу. Ця технологія є порівняно простою, а отримані продукти відносно дешеві та зручні у використанні. По-друге, роботи у цьому напрямку спрямовані на створення продуктів з неподірбеною волокнистою структурою, особливо у м'ясних виробках, що є однією з найцінніших форм харчування. Такий підхід відкриває шлях до нових можливостей для людей, які прагнуть зберігати здоровий спосіб життя або вибирають вегетаріанський спосіб харчування. Функціональні продукти харчування, що відтворюють текстуру традиційних продуктів і одночасно збагачені корисними складовими, можуть стати важливим елементом у збалансованому харчуванні, допомагаючи задовольняти поживні потреби без необхідності використання продуктів тваринного походження.

Розроблення техніки і технології функціонального харчування дозволяє: знизити собівартість і збільшити виробництво продуктів харчування в існуючій економічній базі харчової промисловості за рахунок зменшення

втрат і використання непродовольчої сировини; досягти необхідного рівня продовольчої безпеки та вирішити проблему дитячого та лікувального харчування, харчування в незвичних умовах.

Ключові слова: білки, функціональні харчові продукти, клітковина, мокре прядіння, аналог, розріджувачі.

DOI <https://doi.org/10.32782/msnau.2023.4.3>

Постановка проблеми. Технічний прогрес у харчовій промисловості пов'язаний із досягненнями науки, особливо науки про харчування. Одним із важливих факторів розвитку є погіршення екологічних умов та висока конкуренція на продовольчому ринку. Все це призводить не тільки до вдосконалення технології отримання традиційних продуктів, але й до створення продуктів нового покоління: низькокалорійних, корисних для здоров'я, зі збалансованим складом та функціональними властивостями, можливістю швидкого приготування та тривалого зберігання (Isabella et al., 2023, 17 p.; Markina & Vol'shakova, 2019, pp. 119–128).

До харчових функціональних інгредієнтів відносяться речовини тваринного, рослинного, мікробіологічного або мінерального походження, а також природні або синтезовані харчові добавки, які використовуються під час підготовки або виробництва. Сьогодні велика увага приділяється впровадженню у виробництво продуктів харчування на основі рослинної сировини, які дозволяють збільшити обсяг, розширити асортимент та підвищити якість продукції, що випускається. В умовах кризи, коли особливо важливо зберегти досягнутий останніми роками рівень споживання продуктів харчування, роль харчових функціональних інгредієнтів зростає, з їх допомогою можна досягти більш глибокого перероблення та дбайливого використання сировини, удосконалити технологічний процес, знизити витрати виробництва, оптимізувати вартість продукції (McClements & Grossmann, 2021; Samoichuk, 2020; Savenko, & Sedikova, 2021, pp. 323–325).

У світі постійно зростає потреба у білках і продуктах на їх основі, але за даними ВООЗ, понад 60 % людства не отримують достатньої кількості білка. Нестача білків у харчуванні порушує динамічну рівновагу метаболічних процесів за їх участю, зрушуючи її в бік переважання розпаду власних білків клітин організму, що призводить до його виснаження. У зв'язку з цим особливої значущості набувають питання забезпечення населення білковими компонентами харчування, також підвищується пріоритет досліджень у цьому напрямі, що підтверджується розробкою та запровадженням спеціальних програм у промислово-розвинених країнах світу. Одним зі способів поліпшення харчової цінності продуктів є використання нових джерел сировини (Hiroyuki & Wei, 2022; Röhling et al., 2021).

Науковою основою сучасної стратегії виробництва є пошук нових ресурсів незамінних компонентів їжі, використання нетрадиційних видів сировини, створення нових прогресивних технологій, що дозволяють підвищити харчову і біологічну цінність продукту, надати йому задані функціональні властивості, збільшити термін зберігання. У світовій практиці одним із поширених способів коригування складу продуктів стало комбінування сировини з компонентами рослинного та тваринного походження. Особливий інтерес у цьому відношенні представляють зернові, зернобобові культури та молочні білки.

За допомогою білка задовольняється потреба організму в загальному азоті, що забезпечує біосинтез замісних амінокислот та інших азотовмісних ендогенних біологічно активних речовин. Якість харчового білка характеризується перш за все його біологічною цінністю, ступенем чистої утилізації, амінокислотним складом, коефіцієнтом перетравлюваності білка їжі людиною. Найбільш близькими до «ідеальних» є білки яєць, м'яса, молока.

Пряме використання рослинних білків, таких як соя, є більш ефективним, ніж отримання білка від тварин, яких годували рослинними білками. Це дуже важливо для країн із обмеженими економічними ресурсами. Амінокислотний профіль соєвого білка вважається найбільш близьким до тваринних білків. Соя містить значну кількість повноцінного білка та деяких незамінних амінокислот.

Наразі актуальною проблемою харчової промисловості є заміна білкових ізолятів, отриманих із генетично модифікованої сировини. Тривають активні пошуки нових джерел рослинного білка з генетично не модифікованих культур.

Мета досліджень: систематизація та узагальнення розробок із техніки й технології отримання білкових ізолятів із рослинної сировини, аналіз перспектив розвитку технологічних рішень щодо створення інноваційних технологій та екологічно чистих виробництв отримання функціональних продуктів харчування на основі рослинної сировини.

Матеріали і методи. Об'єктивними причинами застосування інноваційної технології отримання функціональних білкових продуктів є: зростання чисельності населення; необхідність випуску харчових продуктів із складом, що відповідає сучасному способу життя.

До потенційних сировинних джерел відносяться: зернобобові, хлібні і круп'яні культури, олійні, вегетативна маса рослин, продукти перероблення фруктів і ягід, горіхи. Традиційною для виробництва білкових продуктів є соя.

Характерною особливістю інноваційної технології є застосування комплексного перероблення продовольчої сировини, що дозволяє використовувати значні потенційні ресурси білку.

Основними завданнями інноваційної технології виробництва харчового білку є: вилучення його з сировини з мінімальними втратами; мінімальні зміни функціональних властивостей білку з збереженням біологічної та харчової цінності.

Харчові білки виготовляють у вигляді трьох основних типів продуктів (крупя й борошно, ізоляти та концентрати), які відрізняються за вмістом білку. Усі три основні типи харчових білків або білкових продуктів виготовляються у вигляді широкого спектру модифікацій, які розрізняються за своїми функціональними властивостями. Широке застосування в харчовій промисловості отримали білкові продукти з соєвих бобів (знежирене соєве борошно, соєві концентрати, соєві молочні й м'ясні продукти), що мають високі функціональні властивості.

Результати досліджень. Наразі одним із основних напрямів використання рослинного білка вважається

його застосування для вітчизняного м'ясного ринку. Рослинний білок дозволяє здійснити рівноцінну заміну натуральній м'ясній сировині, поліпшити якісні характеристики готової продукції, знизити собівартість продуктів харчування, збагатити м'ясні продукти необхідними для людини харчовими нутрієнтами (харчові волокна, вітаміни та ін.) (Kopytes' & Voloshyn, 2020).

Дослідження, що проводяться в багатьох країнах світу, зі збагачення харчових продуктів функціональними речовинами з метою поліпшення їх якості передбачають збалансованість амінокислотного складу білків й жирнокислотного складу ліпідів. Проте всі ці роботи включають, як правило, використання сировини тваринного походження – м'яса, м'ясопродуктів, казеїну, сироваткових білків. При цьому стає завдання створити функціональні білково-ліпідні напівпродукти, збалансовані за основними поживними компонентами, які зручно зберігати та легко переробляти у харчові продукти.

Реалізація зазначених вище вимог не може базуватися лише на відомих технологічних рішеннях, тому необхідний пошук нових теоретичних і практичних підходів, спрямованих на розробку композитів поліфункціонального призначення для застосування їх з метою розширення вітчизняного сировинного ринку та асортименту біологічно цінних харчових продуктів.

Головним недоліком відомих способів вилучення білкових ізолятів (за винятком турбосепарації) є необхідність застосування агресивних речовин, для елімінації яких потрібне багаторазове промивання водою. Це спричиняє екологічні проблеми і призводить до здорожчання одержуваного ізоляту (Klyumenko et al., 2006).

Аналіз результатів досліджень показує, що білки комплексної суміші мають високі значення жироемульгуючої, водо- і жируотримуючої здібностей, завдяки чому рослинні композити можна використовувати у виробництві різних паст та емульсій. Проведені дослідження показали доцільність використання рослинних композитів у складі різноманітних харчових продуктів з метою регулювання їх функціональних властивостей, тобто підвищення або зміни властивостей білка для забезпечення стабільності технологічного процесу та якості одержуваних продуктів, а також для розширення методів, що застосовуються для переробки, та асортименту одержуваних продуктів.

Отримані результати досліджень доводять можливість виробництва харчових продуктів з різноманітними функціональними властивостями (Motuzka & Koshelnyk, 2019).

Залежно від способу застосування функціональні харчові продукти поділяють на дві категорії: розріджувачі й аналоги.

Термін «розріджувачі» означає, що ці продукти використовують у комбінації з натуральними. До розріджувачів належать білки сої, які після спеціального оброблення для надання потрібних функціональних властивостей змішують із м'ясним фаршем і переробляють у різноманітні вироби. Більш широке застосування отримали розріджувачі на основі текстурованих білків, оскільки вони мають суттєво кращі функціональні властивості (високий ступінь набухання, вологопоглинальну

та жирозв'язувальну здатність, потрібну консистенцію та макроструктуру, характерну для м'ясопродуктів.

Термін «аналоги» означає, що ці м'ясопродукти імітують за зовнішнім виглядом, консистенцією, кольором, смаком і запахом традиційні м'ясні та риби вироби.

До функціональних м'ясопродуктів, що імітують вироби із січеного м'яса (ФМС) належать ковбасо-сосисочні вироби, шніцелі, котлети, м'ясний хліб, холодні м'ясні сніданки, паштети тощо. Їх виробляють головним чином на основі білків сої та пшениці, яєчного альбуміну, казеїну або їх сумішей. Зазвичай вони являють собою драглі, наповнені дисперсіями білків, поліцукридів (кромхаль) і ліпідів (олії та тваринні жири).

Для отримання ФМС у розчин або дисперсію білкового чи поліцукридного драглетворювача вносять тонкоподрібнені харчові, смакові, ароматичні речовини і барвники. Отриману дисперсію з рідкою безперервною фазою дозують у відповідну оболонку або форму і переводять в драгледоподібний стан. У результаті отримують ізотропні драглі, наповнені харчовими речовинами які імітують вироби із січеного м'яса.

Для виробництва функціональних м'ясопродуктів волокнистої структури (ФМВ) зазвичай використовують білкові волокна, які отримують методом «мокрого» прядіння розчинів білків.

Харчові волокна широко використовуються в виробництві продуктів харчування в якості домішок, що змінюють структуру та хімічні властивості харчових продуктів. До того ж перевагою застосування харчових волокон є здатність позитивно впливати на організм людини. Використання харчових волокон в м'ясопереробній промисловості дозволяє збільшити вихід готового продукту і знизити його собівартість.

За технологією волокна склеюють харчовим сполучником, що містить різні харчові речовини і барвники. Змінюючи фізичні параметри волокон і сполучника, їх співвідношення і характер укладання волокон, вдається досить повно відтворювати волокнисту структуру, органічні й споживчі характеристики великої кількості традиційних м'ясопродуктів. За цією технологією отримують широкий асортимент аналогів м'яса тварин, риби і птиці.

Відомі два основних види ФМВ, що відрізняються складом і способами отримання. Перший являє собою харчові драглі (сполучники), наповнені істинними волокнами білків або поліцукридів. У другому випадку ФМВ – це система харчових волокон, скріплених сполучником. У першому випадку основна кількість харчових, смакових і ароматичних речовин міститься в драглях, армованих волокнами. Вимоги до механічних і фізико-хімічних властивостей драглів досить високі. Волокна можуть мати знижену біологічну цінність (волокна на основі ізоляту соєвого білка) або взагалі не перетравлюватися в шлунково-кишковому тракті (волокна на основі кислих поліцукридів або целюлози). Вони надають продукту неоднорідної (за органолептичним оцінюванням) м'ясоподібною консистенції і волокнистої структури.

У другому випадку використовують переважно білкові волокна, з'єднані малою кількістю зв'язуючого розчину або заливними композиціями. Зв'язуючими компонентами

зазвичай слугують рідкі композиції або дисперсії, що утворюють драгли під час нагрівання. Заливними композиціями можуть бути розтоплені харчові жири, розчини желатину й інші рідкі системи, що переходять у твердий стан після охолодження. У цих продуктах вищі ступінь орієнтації та щільність укладання волокон, але суттєво нижчі вимоги до міцнісних властивостей сполучника. Тому руйнування і подрібнення ФМВ під час пережовування їжі супроводжуються розділенням волокон та імітують неоднорідну м'ясоподібну консистенцію.

У всіх випадках «мокрого» прядіння білкових волокон перша стадія процесу полягає у приготуванні прядильного розчину білка. Зазвичай переробляють глобулярні білки, макромолекули яких порівняно слабо взаємодіють у розчинах. Для того щоб викликати помірну денатурацію білків і підвищити міжмолекулярну взаємодію, їх зазвичай розводять у розчинах лугів, сечовини або поверхнево-активних речовин. Як відомо, здатність утворювати стабільні рідкі нитки пов'язана з наявністю в розчині асиметричних, сильно взаємодіючих частинок і значною мірою залежить від його реологічних і поверхневих властивостей. Для отримання властивостей пасмовості прядильні розчини білків мають дозріти. Потім їх протискають крізь фільтр у коагуляційну ванну. Формують волокна в кислотно-сольових коагуляційних ваннах, де тонкі струмені прядильного розчину переводять із рідкого в драгелеподібний стан. Після коагуляційної ванни для зміцнення і підвищення водостійкості

тонкі нитки піддають одновісному розтягуванню (орієнтаційне витягування на 50 – 400 %). Цю операцію зазвичай виконують із нагріванням у гарячій воді або на пару. Орієнтаційне витягування є важливим елементом процесу. Воно приводить до зміцнення волокон і часткової втрати ними води в результаті вимушеного синерезису. Не піддані витягуванню волокна є крихкими, недосить міцними й легко зминаються. Потім волокна змішують зі сполучником, що містить харчові, смакові, ароматичні речовини і барвники, після цього пропускають через ванну з нагрітим жиром.

Надалі були вдосконалені вищенаведена технологія отримання ФМВ і стадія отримання прядильного розчину. Дозрівання прядильного розчину білка в лузі при рН 12–13 триває до 24 годин, тому цей розчин набуває специфічного неприємного запаху. Це явище може бути частково або повністю усунене додаванням до граничного розчину сульфїту. У результаті цього покращуються смакові властивості, запах і консистенція штучних м'ясопродуктів.

Установлено, що зменшення тривалості дозрівання прядильного розчину досягається точним дозуванням лугу, підтриманням температури і концентрації білка в певному інтервалі (Savchuk, 2017, pp. 64–71).

На рис. 1 наведено технологію й апаратурно-технологічну схему для безперервного оброблення білкових волокон у коагуляційній, промивній і нейтралізаційній ваннах безперервного просочування волокон сполучником, орієнтування пучків волокон і затвердіння сполучника.

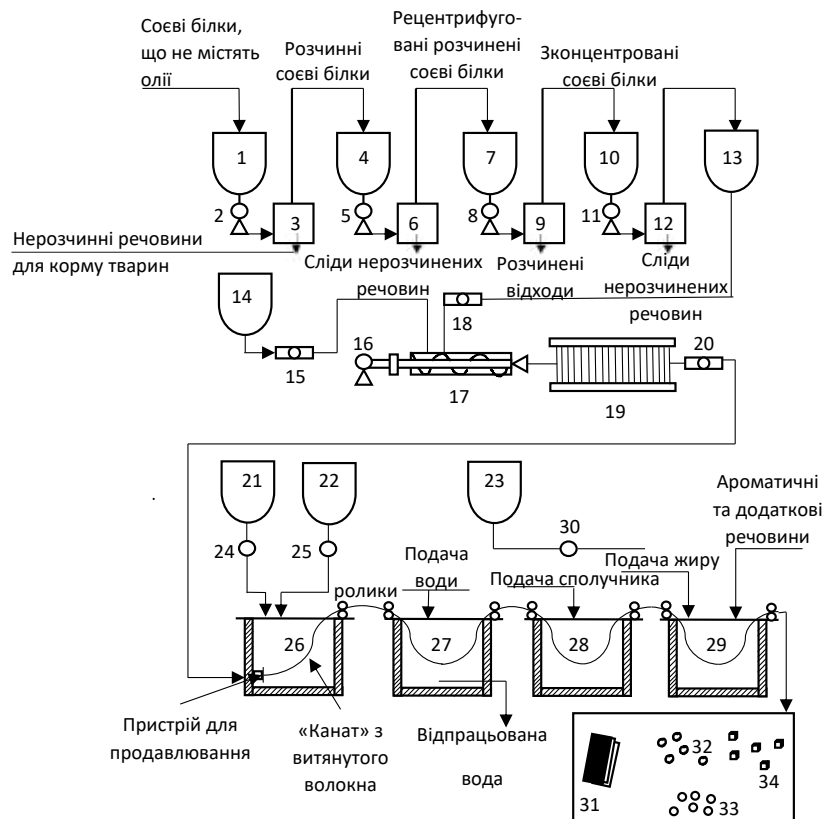


Рис. 1. Схема технологічної лінії з виробництва білкових ниток із сої та виготовлення з них аналогів м'яса: 1, 4, 7, 10, 13, 14, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29 – ванна підлужування, витримування, підкислення, повторного розрідження, білкового тіста, лугу, сольова, з кислотною водою, жирового постачання, коагуляції, промивання, зв'язування та жирового покриття, відповідно; 2, 5, 8 та 11 – насоси; 3, 6, 9, 12 – центрифуги; 15, 18, 20 – дозувальні насоси; 16 – двигун; 17 – насос гвинтового типу; 19 – фільтр; 24, 25, 30 – вимірювальні прилади; 31 – скибки; 32 – шматки; 33 – гранули; 34 – кубики

Автоматизований і механізований процес перероблення є повністю безперервним включаючи подачу сировини зі складу. Процес починається з водної екстракції лужного розчину білка з борошна соєвих бобів. Нерозчинні речовини видаляються центрифугуванням. Потім у результаті оброблення екстракту сірчистим газом знижується рН екстракту, що дозволяє виділити білок у вигляді осаду. Отримане в результаті «молоко, що зіслося» піддається центрифугуванню для згущення білка.

Небажані домішки, «сліди» розчинних речовин, видаляються внаслідок повторного переведення концентрату в стан рідкої суспензії з подальшим повторним центрифугуванням. Знову отриманий згущений білок-екстракт переводиться потім у стан суспензії або пасти шляхом уведення лужного розчину.

Далі паста стабілізується до рН, що дорівнює приблизно 12, фільтрується і пропускається через пристрій для продавлювання ниток. Потім білок проходить через підкислену солону ванну, призначену для коагуляції. Сіль запобігає повторному розчиненню білка. Серія відповідних роликів, що обертаються зі зростаючою швидкістю, забезпечує розтягування кожної нитки волокна і втягування її через другу ванну термічного оброблення. Ступінь жорсткості або м'якості продукту регулюється натягом, прикладеним до волокна на початкових етапах формування. Нарешті нитки піддаються промиванню і проходять через ролик, що вижимають надлишкову воду.

Подальше оброблення промитих ниток визначається типом виробленого продукту. Просочені нитки розрізають, висушують і покривають олією. Широко застосовується для приготування штучних м'ясних продуктів також бавовняне насіння, що, як і соєві боби, є сировиною для приготування борошна з концентратів і екстрактів.

Висновки. Функціональні харчові продукти – це продукти, багаті на повноцінний білок, одержувані на основі

натуральних харчових речовин шляхом приготування суміші розчинів або дисперсій цих речовин з харчовими студнеутворювачами та надання їм певної структури та форми конкретних харчових продуктів. В основному для виробництва функціональних харчових продуктів використовуються білки з двох основних джерел: білки, що виділяються з нетрадиційної натуральної харчової сировини (рослинної та тваринної), запаси якої у світі досить значні; білки, що синтезуються мікроорганізмами, зокрема різними видами дріжджів.

Функціональні харчові продукти отримують у вигляді гелів, волокон, суспензій й емульсій. Для надання смаку, запаху, кольору додають харчові барвники, смакові та ароматичні речовини. Готовий продукт повинен відповідати заданим органолептичним властивостям та мати біологічну цінність й притаманні натуральному продукту технологічні властивості (придатність до термічного оброблення, можливість довготривалого зберігання та транспортування).

Раціональне використання сировинних ресурсів, зокрема м'ясної та молочної сировини, нерозривно пов'язане з використанням білково-жирових емульсій, білкових збагачувачів рослинного походження, інших рослинних добавок, модифікацій існуючих технологій. Це дає не тільки економію тваринної сировини, а й дозволяє отримати функціональні харчові продукти з цільовими дієтичними та профілактичними властивостями. Одним із основних напрямків коригування складу молочних та м'ясних продуктів є комбінування їх із сировиною рослинного походження, зокрема із зерновими культурами. Введення до їх складу різних добавок та біологічно активних компонентів у вигляді паст, емульсій сприяє підвищенню якості, покращенню смакових характеристик, а також розширенню асортименту з урахуванням національних особливостей населення країни.

Бібліографічні посилання:

1. Artificial foods. Encyclopedia.com. Vylucheno iz URL: <https://www.encyclopedia.com/food/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/artificial-foods>.
2. Artificial food and dairy substitutes – Comfort food from the science lab. Online magazine for professional chefs. Vylucheno iz URL: <https://www.ktchnrebel.com/artificial-food>.
3. Artificial Food Products. The Need for Legal Regulation SpringerLink. Vylucheno iz URL: https://link.springer.com/cha/10.1007/978-3-030-39797-5_54.
4. Artificial Food. Desflora – Artificial Flowers. Vylucheno iz URL: <https://desflora.com.au/product-category/artificial-food>.
5. Can Artificial Food Put an End to Famine? The Medical Futurist. Vylucheno iz URL: <https://medicalfuturist.com/can-artificial-food-put-an-end-to-famine>.
6. Food made from, quite literally, thin air. Big Agency News. Vylucheno iz URL: <https://co-nxt.com/blog/the-rise-of-cellular-agriculture-synthetic-meat-and-lab-coat-farming>.
7. Henchion, M., Moloney, A. P., Hyland, J., Zimmermann, J. & McCarthy, S. (2021) Review Trends for meat, milk and egg consumption for the next decades and the role played by livestock systems in the global production of proteins. *Animal*, 15, 100287.
8. Hiroyuki, Yano & Wei, Fu (2022) Effective Use of Plant Proteins for the Development of “New” Foods. *FOODS*, 11 (9), 1185. <https://doi.org/10.3390/foods11091185>.
9. In praise of artificial food. Aeon. Vylucheno iz URL: <https://aeon.co/ideas/artificial-food-has-made-human-civilisation-possible>.
10. Isabella, R, Cecilia, S, Silke, H, Luuk, G & Leo, F (2023) Marcelis Resources for plant-based food: Estimating resource use to meet the requirements of urban and peri-urban diets. *Food and energy security*, 12 (3), 17. <https://doi.org/10.1002/fes3.462>.
11. I sztuczni produkty kharchuvannia [And artificial food products]. Ni.biz.ua – sait navchalnoi informatsii. Vylucheno iz URL: http://ni.biz.ua/8/8_5/8_51654_zanyatie.html (in Ukrainian).
12. Klymenko, M. M., Vinnikova, L. H. & Bereza, I. H. (2006) *Tekhnolohiia miasa ta miasnykh produktiv. Pidruchnyk [Technology of meat and meat products. Textbook]*. Kyiv, Vyshcha osvita, 640 (in Ukrainian).

13. Kopytec', N. G., & Voloshyn, V. M. (2020). Suchasnyj stan ta tendencii' rynku m'jasa [Current state and trends of the meat market]. *Ekonomika APK – Economics of agro-industrial complex*, 6, 59.
14. Markina, I. A. & Bol'shakova, Je. L. (2019). Osoblyvosti funkcionuvannja ta tendencii' rozvytku rynku m'jasa ta m'jasnoi' produkcii' v Ukraini [Features of functioning and tendencies of development of the market of meat and meat products in Ukraine]. *Ukrai'ns'kyj zhurnal prykladnoi' ekonomiky*, 4 (4), 119–128 (in Ukrainian).
15. McClements, D. J. & Grossmann, L. (2021) The science of plant-based foods: Constructing next-generation meat, fish, milk, and egg analogs. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf*, 20, 4049–4100.
16. Motuzka, Yu. & Koshelnyk, A. (2019) Rynok analogiv molochnykh produktiv roslynnoho pokhodzhennia: svitovi trendy [The market of analogues of plant-based dairy products: global trends]. *Tovary i rynky*, 38–50 [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(31\)04](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(31)04) (in Ukrainian).
17. Röhling, M., Stensitzky, A., Oliveira, C. L. P., Beck, A., Braumann, K. M., Halle, M., Führer-Sakel, D., Kempf, K., McCarthy, D. & Predel, H.G. (2021) Effects of a protein-rich, low-glycaemic meal replacement on changes in dietary intake and body weight following a weight-management intervention. The ACOORH trial. *Nutrients*, 13, 376.
18. Samoichuk, K. O. (2020) Innovatsiini tekhnolohii ta obladnannia haluzi. Pererobka produktsii roslynnytstva [Innovative technologies and equipment of the industry. Processing of plant products]. Melitopol, Tavri State Agro-Technological University named after Dmytro Motorny, Liuks, 311 (in Ukrainian).
19. Savchuk, Yu. Yu. (2017) Sposoby otrymannia bilkovykh produktiv z roslynnoi syrovyny [Methods of obtaining protein products from vegetable raw materials]. *Podilsky Visnyk: agriculture, technology, economy*, 26, 64–71. (in Ukrainian).
20. Savenko, I. I. & Sedikova, I. O. (2021) Innovatsii shliakh do zabezpechenniam liudstva produktamy kharchuvannia [Innovation is the way to provide humanity with food products]. 81-st scientific conference of teachers of the Odessa National Academy of Food Technologies. Collection of theses, April 27–30. Odesa, Odesa National Academy of Food Technologies, 323–325 (in Ukrainian).
21. Synthetic and Artificial Food Products. Encyclopedia. Vylucheno iz URL: <https://encyclopedia2.thefreedictionary.com/Synthetic+and+Artificial+Food+Products>.
22. Synthetic Foods. Grocery.com. Vylucheno iz URL: <https://www.grocery.com/synthetic-foods>.
23. Technology is ready for synthetic foods. Are you?. The Guardian. Vylucheno iz URL: <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2014/dec/17/synthetic-foods-technology-labeling-gmo>.
24. The corporate push for synthetic foods. Navdanya international. Vylucheno iz URL: <https://navdanyainternational.org/the-corporate-push-for-synthetic-foods-false-solutions-that-endanger-our-health-and-damage-the-planet>.
25. The Difference Between Natural and Artificial Foods. Yahoo. Vylucheno iz URL: <http://surl.li/ntlor>.

Babanov I. H., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Babanova O. I., Senior Lecturer, National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Mykhailov V. M., Doctor of Technical Sciences, Professor, State University of Biotechnology, Kharkiv, Ukraine

Shevchenko A. O., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, State University of Biotechnology, Kharkiv, Ukraine

Prasol S. V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, State University of Biotechnology, Kharkiv, Ukraine

Application of innovative technology for obtaining functional food products based on vegetable raw materials

An urgent problem in the food industry is the replacement of protein isolates derived from genetically modified sources of raw materials. Active searches for new sources of vegetable protein from genetically unmodified crops are underway.

The article considers the issue of functional of artificial food products based on plant raw materials, i.e. food production in a fundamentally new way. The systematization and generalization of developments on the technique and technology of obtaining protein isolates from plant raw materials, as well as the analysis of prospects for the development of technological solutions, the creation of resource-saving technologies and environmentally friendly production of artificial food.

The results of scientific research obtained so far provide convincing evidence of the possibility of food production using fundamentally new methods. The term "functional foods" refers to products that are made using proteins and other nutrients of natural origin, but their composition, structure, appearance and set of properties are artificially formed.

Today, functional food products with high biological value and exquisite taste are of particular interest. These products are distinguished not only by their usefulness for health, but also contribute to satisfying the gastronomic preferences of consumers. They open the way to new possibilities in the field of nutrition, allowing people to get not only the necessary nutrients, but also to enjoy food with new, unexpected characteristics.

Works in this direction, aimed at obtaining functional food products, have a double purpose. First, they create products that imitate traditional mincemeat products. This technology is relatively simple, and the resulting products are relatively cheap and easy to use. Secondly, work in this direction is aimed at creating products with a non-crushed fibrous structure, especially in meat products, which is one of the most valuable forms of nutrition. This approach opens the way to new opportunities for people who want to maintain a healthy lifestyle or choose a vegetarian diet. Functional foods that reproduce the texture of traditional foods and at the same time are enriched with useful components can become an important element in a balanced diet, helping to meet nutritional needs without the need to use animal products.

The importance of artificial food in the creation of functional food allows: to reduce the cost and increase food production in the existing village economic base due to reduced losses and the use of non-food raw materials; to achieve the required level of food security, to solve the problem of child and medical nutrition, nutrition in unusual conditions.

Key words: proteins, functional foods, fiber, wet spinning, analogue, diluents.