

Piskun O. DISINSECTION IN LIVESTOCK FACILITIES

The article addresses the pressing issue of disinsection in livestock facilities under modern conditions. Based on the analysis of national and international scientific publications, the study summarizes data on the biological characteristics of synanthropic and zoophilic insects, their negative impact on animal health, productivity, and the sanitary status of farms. The limitations of traditional chemical methods of disinsection are highlighted, including the development of insect resistance, reduced sensitivity to active substances, the need for repeated treatments, and potential risks to the environment, beneficial entomofauna, and food safety. Particular attention is given to the ecological aspects of insecticide use and the concept of Integrated Pest Management (IPM), which combines sanitary-hygienic, biological, organizational, and chemical measures. It is shown that a comprehensive approach to pest control ensures effective reduction of insect populations, minimizes the risk of resistance development, and supports ecological balance and stable veterinary-sanitary conditions in livestock enterprises.

Keywords: *disinsection; livestock facilities; synanthropic insects; insecticides; resistance; biosecurity; Integrated Pest Management (IPM); ecological balance; sanitary-hygienic measures.*

УДК: 664.8.06:577.2/579.84

ІННОВАЦІЙНІ БІОТЕХНОЛОГІЇ У ВИРОБНИЦТВІ АЛЬТЕРНАТИВНИХ БІЛКІВ

В. В. Пушкова, студентка, nikarushkova@gmail.com

Науковий керівник – викл. вищої кваліфікаційної категорії Чорнорот О.Ю.

Дніпровський політехнічний фаховий коледж

У статті розглянуто сучасні біотехнологічні підходи до створення альтернативних білкових продуктів – з мікроводоростей, грибів та мікробів. Проаналізовано їхнє місце на ринку харчових технологій, виклики безпеки, стандартизації та сертифікації. Особлива увага приділена правовому регулюванню в рамках Regulation (EU) 2015/2283 («Novel Food») та іншим нормативно-правовим актам ЄС. Виділено основні проблеми та запропоновано напрями подальших досліджень.

Ключові слова: *альтернативні білкові продукти, мікроводорості, грибні білки, мікробні білки, біотехнології, безпека харчових продуктів, сертифікація, стандартизація, Novel Food, харчові технології.*

Постановка проблеми.

Зростання населення світу, обмеженість традиційних ресурсів тваринного білка, екологічна навантаженість тваринництва стимулюють розвиток альтернативних білкових джерел з мікроводоростей, грибів (міцелію, міцеліальних білків), мікробів (одноклітинних білків, SCP). Біотехнології дають змогу виробляти високоякісний білок із мінімальним впливом на довкілля.

Однак вихід таких продуктів на ринок супроводжується серйозними викликами: забезпечення безпеки споживання (кількість, якість, побічні метаболіти), стандартизація виробництва, сертифікація нових продуктів, відсутність чіткої нормативної бази в багатьох країнах, довіра споживачів.

Наприклад, в ЄС продукти, які не мали значного споживання до 15 травня 1997 р., вимагають авторизації як Novel Food. Отже, існує нагальна потреба: дослідити і систематизувати сучасні біотехнології альтернативних білкових продуктів та проаналізувати виклики для систем сертифікації і стандартизації.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

У сучасній науковій літературі питання розвитку альтернативних білкових джерел розглядається з різних позицій – від біотехнологічних аспектів до нормативно-правових викликів. Так, у публікації «Legal Aspects of Microalgae in the European Food Sector» зазначається, що мікроводорості мають значний потенціал як стійке джерело білка та біоактивних речовин, здатне замінити традиційні тваринні продукти. Водночас автори підкреслюють, що нині існує обмежений досвід у сфері оцінки їхньої безпеки, що пов'язано з недостатнім вивченням побічних метаболітів та промислових процесів вирощування цих організмів. Це створює певні ризики для масового впровадження мікроводоростей у харчову промисловість та ускладнює процедури сертифікації.

В роботі «Alternative Proteins and EU Food Law», підготовленій мережею *Submariner Network for Blue Growth*, увага акцентується на правових аспектах регулювання альтернативних білків у Європейському Союзі. Зокрема, підкреслюється, що діючі нормативи, зокрема *Novel Food Regulation* та *GMO Regulation*, створюють суттєві бар'єри для виходу інноваційних продуктів на ринок, особливо для малих і середніх підприємств. Це пояснюється складністю процедур авторизації, високими вимогами до безпеки та значними фінансовими витратами, необхідними для доведення відповідності нових продуктів чинним стандартам.

Згідно з аналітичним оглядом «Fungi as a Source of Edible Proteins and Animal Feed», грибні білки та продукти на основі міцелію розглядаються як перспективна альтернатива тваринному білку. Автори наголошують, що міцелій містить збалансований амінокислотний склад і має високу харчову цінність, проте його масове використання стримується відсутністю системного підходу до оцінки безпеки, якості та оптимізації технологій виробництва.

У звіті «New Opportunities and Challenges for Novel Protein Authorisations», опублікованому на порталі *foodindustrynetwork.com*, підкреслюється, що серед основних викликів для впровадження альтернативних білкових продуктів є технічні та адміністративні труднощі авторизації, а також невизначеність у віднесенні продуктів до категорії «нових харчових». Це уповільнює процес визнання таких продуктів на європейському ринку.

Показовим є приклад горохового та рисового білка, ферментованого міцелієм грибів *Lentinula edodes*, який нещодавно отримав статус *Novel Food* у Європейському Союзі. Як зазначається у базі *agrinform.eu*, цей приклад демонструє, що за умови дотримання вимог безпеки, чіткого опису технологічного процесу та доведення харчової цінності, альтернативні білкові продукти можуть бути офіційно сертифіковані для споживання.

Отже, аналіз сучасних наукових публікацій свідчить про активний розвиток біотехнологій у сфері альтернативних білкових продуктів. Проте водночас залишається низка невирішених питань, що стосуються стандартизації, оцінки безпеки та сертифікації таких продуктів, які потребують подальшого наукового та нормативного опрацювання [1, 4].

Постановка завдання.

Метою даної статті є здійснення системного аналізу сучасних біотехнологій, що використовуються для створення альтернативних білкових продуктів із мікробіодоростей, грибів та мікроорганізмів, а також виявлення основних викликів, пов'язаних із їхньою сертифікацією та стандартизацією.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання кількох взаємопов'язаних *завдань*. Насамперед необхідно охарактеризувати основні технологічні напрямки виробництва альтернативних білків на основі мікробіодоростей, грибних культур та мікробних систем, визначивши їхні переваги, потенціал і специфіку використання у харчовій промисловості.

Наступним етапом є оцінка місця альтернативних білкових продуктів на сучасному ринку харчових технологій, зокрема їх економічної доцільності, споживчого попиту та конкурентоспроможності відносно традиційних джерел білка.

Окрему увагу приділено аналізу чинної нормативно-правової бази, що регламентує питання безпеки, стандартизації та сертифікації таких продуктів, особливо у контексті європейського законодавства, де діють положення Регламенту ЄС про нові харчові продукти (*Novel Food Regulation*). Крім того, важливим завданням дослідження є виявлення ключових проблем і бар'єрів, що ускладнюють сертифікацію альтернативних білкових продуктів, включно з технічними, економічними та нормативними аспектами.

Завершальним етапом є формулювання перспективних напрямів подальших досліджень, спрямованих на вдосконалення системи сертифікації та розробку більш гнучких стандартів, які б сприяли ефективному впровадженню інноваційних білкових технологій у харчову промисловість [1].

Матеріали і методика.

Матеріалами для проведення дослідження слугували наукові публікації, аналітичні звіти, огляди, а також нормативно-правові документи Європейського Союзу, що регулюють питання безпеки, стандартизації та сертифікації харчових продуктів. Особливу увагу приділено джерелам, присвяченим сучасним біотехнологіям виробництва альтернативних білків, зокрема з мікробіодоростей, грибів та мікроорганізмів, а також документам, які висвітлюють правові аспекти функціонування систем сертифікації у цій галузі.

Методологічну основу роботи становить комплекс наукових підходів, серед яких провідне місце займає системний аналіз сучасних біотехнологічних процесів отримання альтернативних білків. Для кращого розуміння правових особливостей сертифікації застосовано компаративний аналіз нормативно-правової бази, зокрема європейських регламентів *Regulation (EU) 2015/2283* та

Implementing Regulation (EU) 2017/2470, що визначають порядок авторизації нових харчових продуктів.

Крім того, у межах дослідження проведено кейс-аналіз окремих прикладів альтернативних білкових продуктів, які вже пройшли процедуру авторизації на європейському ринку, зокрема горохового та рисового білка, ферментованого міцелієм грибів *Lentinula edodes*. Такий підхід дозволив простежити практичні аспекти застосування регуляторних вимог і виявити труднощі, з якими стикаються виробники під час сертифікації [2].

Отримані результати було узагальнено шляхом синтезу наукових висновків і формування рекомендацій, спрямованих на вдосконалення механізмів оцінки безпеки, стандартизації та сертифікації альтернативних білкових продуктів у контексті сучасних біотехнологічних тенденцій.

Результати досліджень.

Сучасні біотехнології створення альтернативних білкових продуктів охоплюють кілька основних технологічних напрямів, серед яких провідне місце посідають мікрородорості, грибні білкові продукти та мікробні білки.

Одним із найрозвиненіших напрямів є використання мікрородоростей. Добре вивчені види, такі як *Spirulina platensis* та *Chlorella vulgaris*, мають доведену історію безпечного споживання та широко застосовуються як харчові добавки. Водночас нові види мікрородоростей або продукти, отримані з них (наприклад, білкові екстракти чи концентрати), класифікуються відповідно до законодавства ЄС як «нові харчові продукти» (*Novel Food*), що потребує окремої процедури авторизації та оцінки безпеки (РМС) [3, с. 256].

Перспективним напрямом є також виробництво білкових продуктів на основі грибів. Міцелій грибів та білкові ферментовані продукти, створені на його основі, дедалі активніше впроваджуються у промислове виробництво. Вони характеризуються високим вмістом повноцінного білка та сприятливим амінокислотним складом, проте потребують детального вивчення впливу технологічних процесів на харчову цінність і безпеку кінцевого продукту (РМС).

Не менш важливим є напрям, пов'язаний із використанням мікробних білків, або білків, отриманих із одноклітинних організмів. Такі білки виробляють шляхом мікробної ферментації на різних субстратах – від відновленого вуглекислого газу чи метану до органічних відходів. Ця технологія вважається надзвичайно перспективною, оскільки поєднує високу ефективність із екологічною стійкістю (foodindustry.network.com).

З погляду ринкових тенденцій, альтернативні білкові продукти демонструють стабільне зростання популярності, що зумовлено підвищенням попиту на екологічно безпечні та етичні джерела білка. Зокрема, ринок мікрородоростей, за оцінками аналітиків, має потенціал зростання до кількох мільярдів доларів у найближчі роки (MDPI). Це свідчить про активне формування нового сегмента у харчовій промисловості, орієнтованого на стійке виробництво білкової сировини.

Щодо нормативно-правового регулювання, у Європейському Союзі діє чітка система контролю за новими харчовими продуктами. Згідно з *Regulation (EU) 2015/2283*, будь-який продукт або технологічний процес, що не мав значного споживання до 15 травня 1997 року, підлягає обов'язковій авторизації як *Novel Food*. Це положення стосується і альтернативних білкових продуктів, незалежно від їхнього походження. Процедура авторизації передбачає подання повного досьє, яке включає оцінку безпечності, опис виробничого процесу, умови застосування, маркування та можливі обмеження у використанні (Bundesinstitut für Risikobewertung; MDPI).

Практичним прикладом успішного проходження процедури сертифікації є продукт, створений на основі горохового та рисового білка, ферментованого міцелієм грибів *Lentinula edodes*, який отримав статус *Novel Food* у ЄС (agrinfo.eu). Водночас для продуктів на основі мікробіодоростей дослідники наголошують на тому, що «недостатній досвід оцінки безпеки» залишається суттєвою проблемою, яка вимагає подальших досліджень (РМС).

Попри очевидні перспективи, впровадження альтернативних білкових продуктів стикається з низкою викликів і бар'єрів. Серед них – високі фінансові витрати та тривалий термін проходження процедури авторизації *Novel Food*, що особливо ускладнює діяльність малих та середніх підприємств (Submariner Network for Blue Growth). Важливою проблемою є й невизначеність правового статусу деяких продуктів, оскільки не завжди зрозуміло, чи підпадають вони під категорію «нових харчових продуктів», чи можуть розглядатися як традиційні.

Додатковими перешкодами виступають труднощі стандартизації виробничих процесів, контролю метаболітів і побічних сполук, а також відсутність узгоджених критеріїв безпеки для всіх груп альтернативних білків. Серйозним викликом є питання маркування: необхідність чіткого інформування споживача про склад продукту, наявність або відсутність ГМО, використання грибного міцелію тощо. Окрім того, спостерігається складна взаємодія між правилами сертифікації та іншими нормативними актами, наприклад, тими, що регулюють використання генетично модифікованих організмів (Dentons).

На сьогодні у світі відсутній універсальний стандарт, який би регламентував виробництво, контроль якості та сертифікацію альтернативних білкових продуктів. Норми суттєво різняться залежно від країни та конкретного застосування продукту – як харчового інгредієнта, самостійного продукту чи кормової добавки. У країнах Європейського Союзу основним механізмом залишається процедура авторизації в межах *Novel Food* та внесення дозволених продуктів до офіційного Європейського списку (MDPI) [4, с. 241].

Таким чином, результати дослідження підтверджують, що, попри значні досягнення біотехнологій у створенні альтернативних білкових продуктів, залишаються актуальними проблеми їхньої стандартизації, оцінки безпеки та вдосконалення системи сертифікації, що потребують подальших комплексних наукових і правових рішень.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

Проведений аналіз показав, що альтернативні білкові продукти, отримані з мікроводоростей, грибів та мікроорганізмів, мають значний потенціал для розвитку харчової промисловості та зміцнення глобальної продовольчої безпеки. Використання таких біотехнологічних рішень дозволяє не лише зменшити екологічне навантаження, але й створює можливості для виробництва високоякісних, функціонально корисних харчових інгредієнтів.

Разом із тим, процес впровадження альтернативних білків на ринок супроводжується низкою серйозних викликів. Насамперед це стосується питань безпеки, стандартизації та сертифікації продукції. Система сертифікації, зокрема авторизація за процедурою *Novel Food* у межах законодавства Європейського Союзу, залишається складною, довготривалою та фінансово затратною. Така ситуація може стримувати інноваційний розвиток галузі, особливо у малому та середньому бізнесі, який не завжди має ресурси для проходження всіх етапів регуляторної перевірки.

Додатковим бар'єром виступає недостатній рівень науково-технічної бази щодо оцінки безпечності нових джерел білка, технологічних процесів їхнього виробництва та потенційних наслідків тривалого споживання для здоров'я людини. У зв'язку з цим актуальним завданням стає формування чіткої та прозорої системи стандартизації, яка б охоплювала виробничі процеси, оцінку ризиків, маркування та вимоги до сертифікації. Такий підхід сприятиме підвищенню довіри споживачів до інноваційних продуктів і стимулюватиме їхнє комерційне впровадження.

Подальші наукові дослідження у цій сфері мають бути спрямовані на розробку ефективних методик оцінки безпеки альтернативних білкових джерел, зокрема визначення побічних метаболітів, алергенних властивостей і токсикологічних показників. Важливим напрямом є також вивчення довгострокового впливу споживання таких білків на організм людини. Не менш значущим залишається завдання створення галузевих стандартів і протоколів сертифікації для різних видів альтернативних білків, зокрема міцеліальних або мікробних білків.

Важливою перспективою розвитку є оптимізація технологічних процесів із точки зору екологічної сталості – наприклад, застосування CO₂-ферментації або використання вторинних біовідходів як сировини. Такі підходи дозволять не лише зменшити витрати виробництва, але й сприятимуть відповідності продукції сучасним екологічним стандартам.

Окремої уваги потребують соціально-економічні та культурні аспекти впровадження альтернативних білкових продуктів. Дослідження сприйняття споживачами нових джерел білка, їхня готовність до зміни харчових звичок, а також особливості маркування мають стати основою для ефективної комунікації між виробниками та споживачами.

Крім того, перспективним напрямом є порівняльний аналіз глобальних регуляторних систем – Європейського Союзу, США та країн Азії – з метою

адаптації українського законодавства до сучасних світових тенденцій у галузі сертифікації та контролю безпечності альтернативних білкових продуктів.

Загалом подальший розвиток цієї сфери вимагає поєднання наукових досліджень, інноваційних технологій та ефективного нормативного регулювання, що забезпечить сталий розвиток біотехнологічної індустрії і підвищить конкурентоспроможність вітчизняного виробництва на міжнародному ринку.

Список використаних джерел

1. Герасименко Н. Ф., Писаренко В. М. *Стандартизація, сертифікація та управління якістю продукції*. Харків: ХНАМГ, 2019. 286 с.
2. Коцюруба А. В., Шевченко Л. П. *Сучасні біотехнології в агропромисловому комплексі*. Львів: Сполом, 2021. 328 с.
3. Пирог Т. П., Антонюк М. М., Скроцька О. І., Кігель Н. Ф. *Харчова біотехнологія: підручник*. Київ: Ліра-К, 2016. 408 с.
4. Пономарьов О. В., Коваль С. І. *Біотехнологія харчових продуктів: теорія і практика*. Київ: Кондор, 2020. 312 с.

Pushkova V. INNOVATIVE BIOTECHNOLOGIES IN THE PRODUCTION OF ALTERNATIVE PROTEINS

The article reviews modern biotechnological approaches to the creation of alternative protein products - from microalgae, fungi and microbes. Their place in the food technology market, challenges of safety, standardization and certification are analyzed. Special attention is paid to legal regulation within the framework of Regulation (EU) 2015/2283 ("Novel Food") and other EU regulatory legal acts. The main problems are highlighted and directions for further research are proposed.

Keywords: *alternative protein products, microalgae, fungal proteins, microbial proteins, biotechnology, food safety, certification, standardization, Novel Food, food technologies.*

УДК: 338.43:636.09:636.4:616.98(477)

БЕШИХА СВИНЕЙ (ERYSIPELAS SUUM): АНАЛІЗ ЕПІЗООТИЧНОЇ СИТУАЦІЇ, ЗООНОЗНОГО РИЗИКУ ТА ВПЛИВУ НА ЕКОНОМІКУ УКРАЇНИ (ОГЛЯДОВА СТАТТЯ)

О. О. Сербул, здобувач вищої освіти

Науковий керівник – канд. вет. наук, доцентка **Найдіч О. В.**

Миколаївський національний аграрний університет

У статті наведено аналіз сучасних даних літератури стосовно хвороби свиней-бешиха, щодо епізоотичної ситуації в Україні, її зоонозного потенціалу (загроза для здоров'я людини) та економічному впливі на свинарську галузь. Проаналізовано динаміку захворюваності, фактори поширення та клінічні прояви у тварин і людей. На основі отриманих даних обґрунтовано необхідність оптимізації програм імунoproфілактики для ефективного контролю інфекції, мінімізації втрат у тваринництві та захисту громадського здоров'я в Україні.