
НОРМАЛЬНА І ПАТОЛОГІЧНА АНАТОМІЯ ТА ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

УДК 612.3:613.2

DOI 10.31654/2786-8478-2025-BN-4-70-78

Данченко О. О.

доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного
nndea@ukr.net
orcid.org/0000-0001-5049-3446

Кюрчева Л. М.

кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного
liudmila.kiurceva@tsatu.edu.ua
orcid.org/0000-0002-8225-3399

Данченко М. М.

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри вищої математики і фізики Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного
nndea2@gmail.com
orcid.org/0000-0001-7555-6511

ПРОБЛЕМА ЗБАЛАНСОВАНОГО БІЛКА В ХАРЧУВАННІ УКРАЇНЦІВ ТА НАПРЯМИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

Проаналізовано особливості найгострішої проблеми світової охорони здоров'я, що пов'язана з недостатнім споживанням високоякісного білка окремими категоріями населення планети. Розглянуто основні світові проекти вирішення цієї проблеми, які включають удосконалення технологій отримання тваринного білка, повний перехід на рослинні білки та найбільш екологічно спрямований підхід, що полягає у «відновленні» балансу між людьми і природним середовищем. В межах найбільш перспективного для Європейських країн напряму удосконалення технологій тваринного білка проаналізовано інноваційні методи поліпшення білкової складової рослинних кормів для свійських тварин.

На тлі загальної світової проблеми забезпечення населення повноцінним білком розглядається стан цієї проблеми в Україні під час війни. Проаналізовано структурні зміни в харчуванні українців, рівень споживання білкових продуктів, зокрема тваринного походження, та їх відповідність фізіологічним нормам. Особливу увагу приділено впливу військових дій, економічної нестабільності та змін у продовольчій політиці на доступність якісного білка. Наведено огляд наукових досліджень щодо значення збалансованого білкового раціону та визначено ключові чинники, що гальмують оптимізацію харчування населення. Окрему увагу приділено аналізу сучасного стану виробництва, переробки та якості рослинних білків в Україні. Визначено основні проблеми, що стримують розвиток білкового

сектору, зокрема незбалансований амінокислотний профіль традиційних культур, недостатню biodоступність та обмеженість впровадження інноваційних технологій. Запропоновано напрями вдосконалення державної та освітньо-просвітницької політики, в тому числі стратегічні напрями підвищення поживної цінності та промислової ефективності рослинних білків: сучасні селекційні програми, біотехнологічні рішення, модернізація переробки та створення державної стратегії білкової безпеки. Підкреслено, що розвиток сектору рослинних білків може стати одним з ключових факторів продовольчої та економічної стійкості України.

Ключові слова: повноцінний білок, амінокислотний склад, тваринні і рослинні білки, дефіцит білків, напрями вирішення проблеми.

Вступ. Повноцінний білок є базовим компонентом раціону людини, критично важливим для росту, регенерації тканин, імунної відповіді та метаболічних процесів. У науковій літературі наголошується [1-3], що недостатнє або незбалансоване споживання білка впливає на фізичний розвиток дітей, працездатність дорослого населення та загальний стан здоров'я нації.

В Україні питання білкового забезпечення населення загострилися у зв'язку з економічними викликами, зниженням купівельної спроможності, логістичними обмеженнями та трансформаціями продовольчого ринку, спричиненими російською агресією. Це зумовлює необхідність наукового аналізу сучасних тенденцій і факторів, що впливають на білковий баланс у харчуванні українців.

Теоретичні засади збалансованого білкового харчування

Білки, як біологічно активна сполука складаються з амінокислот, частина з яких є незамінними і має надходити з їжею. Якість білка визначається за такими параметрами, як амінокислотний склад, коефіцієнт засвоєння, біологічна цінність тощо [2].

У сучасних дієтологічних рекомендаціях наголошується на необхідності поєднання білків тваринного та рослинного походження. Оптимальним вважається співвідношення від 50:50 до 60:40 на користь білків тваринного походження через їх повний амінокислотний профіль тощо [4].

Недостатність якісного білка призводить до порушення гормональної регуляції, зниження імунітету, уповільнення розумового та фізичного розвитку дітей, а також підвищення ризику хронічних захворювань [5].

Війна на сході України (з 2014 року) та особливо повномасштабне вторгнення у 2022 році значно погіршили продовольчу безпеку та якість харчування населення [6-8]. Багато українців стали споживати менше високоякісного білка, ніж потребують фізіологічні норми, через фізичну недоступність та високу вартість м'ясних, рибних, молочних продуктів та бобових [9-13]. За оцінками Всесвітньої продовольчої програми ООН у 2022 році близько чверті населення України зіткнулися з продовольчою незахищеністю – тобто недостатнім поточним харчуванням та виснаженням ресурсів для підтримки раціону. Найбільш уразливими виявилися мешканці зон бойових дій, вимушені переселенці, сім'ї з низькими доходами, діти та люди похилого віку. Держава та міжнародні організації вжили заходів щодо збереження виробництва продовольства, стримування цін та прямої продовольчої допомоги, проте проблема білкового дефіциту залишається гострою. І хоча екологи усього світу проявляють все більшу занепокоєність щодо кліматичних змін на нашій планеті, спричинених розвитком тваринництва [14-15], продукція якого є традиційним джерелом білка, головним завданням українських науковців сьогодні є забезпечення здоров'я і виживання нації в умовах війни.

Шляхи вирішення проблеми забезпечення людства повноцінним білком

Аналіз можливих шляхів вирішення проблеми забезпечення людства повноцінним білком призвів до виникнення проектів різних напрямів вирішення цієї проблеми.

Перша група науковців вважає за найбільш доцільне удосконалення тваринництва, втілення інноваційних технологій, що мінімізують викиди метану, енергетичні та ресурсні витрати тваринництва. Вони вважають, що рослинним білком не можна

прогодувати зростаюче населення світу, стверджують, що більшість країн світу не сприйме рослинні дієти [4, 16-18].

Другий підхід, протилежний по суті, полягає у повному заміщенні тваринних білків різними формами рослинних білків та новими білковими продуктами. Деякі з цих науковців підтримують перспективу лабораторного вирощування м'яса, вважаючи, що це захистить природне середовище від багатьох шкідливих зовнішніх впливів, створених фермами свійських тварин. Представниками цього напрямку також підтримується поїдання комах – ентомофагія, що вже наразі є достатньо поширеною в багатьох країнах світу [4, 19-21].

Третій, найбільш екологічно спрямований підхід, полягає у «відновленні» балансу між людьми і природним середовищем. Ці науковці стурбовані надмірною індустріалізацією сільського господарства, що призвело до надмірно оброблених, поживно недейсних, географічно невідповідних харчових продуктів [4, 22].

На даний момент у нашому різноманітному суспільстві реалізуються всі три шляхи залежно від уподобань і спроможностей населення. Найбільш ймовірно, що і в майбутньому ця можливість для людини обирати і вживати свій білок збережеться. Країни ЄС є такими, що переважно зорієнтовані на перший напрям вирішення проблеми забезпечення населення повноцінним тваринним білком [4, 19].

Інноваційні напрями поліпшення білкової складової рослинних кормів для свійських тварин включають (табл. 1):

- **Біотехнологічні підходи** (ферментацію рослинної сировини за допомогою грибів чи бактерій, що підвищує вміст легкозасвоюваних амінокислот і зменшує антипоживні фактори (фітати, інгібітори трипсину); вирощування мікробних білків (Single Cell Protein, SCP) дріжджів, водоростей чи бактерій на відходах агровиробництва для отримання високобілкової добавки; ферментативний гідроліз – розщеплення білків на пептиди, що краще засвоюються) [4].

Таблиця 1

Порівняння методів підвищення білкової складової рослинних кормів

Підхід	Традиційні методи	Інноваційні методи	Приклади	Ефективність / Результат
Сировина	Соє, горох, люпин, ріпаковий шрот	Мікрородорості, мікопротеїни, гриби	Соєвий шрот vs. спіруліна	35–45% vs. 60–70% білка
Обробка білків	Теплова обробка	Ферментація, ферментативний гідроліз	Ферментація сої	+15–30% засвоюваності
Покращення якості	Змішування культур	Генна модифікація (лізин, метіонін)	QPM-кукурудза	Профіль близький до тваринного білка
Концентрація білка	Макуха, шроти	Ізоляти та концентрати	Гороховий ізолят	До 80–90% протеїну
Засвоюваність	Мінеральні премікси	Пробіотики, ферментні комплекси	Фітаза, <i>Bacillus subtilis</i>	+10–20% засвоюваності
Використання відходів	Агровідходи (лушпиння, жом)	SCP (мікробний білок)	Дріжджі, бактерії	50–70% білка

• **Селекцію та генну інженерію рослин** (створення сортів зернобобових (соя, горох, нут, люпин) з підвищеним вмістом білка та поліпшеним амінокислотним профілем; використання біофортифікації (наприклад, підвищення вмісту метіоніну чи лізину); розробка гібридних культур (наприклад, кукурудза з підвищеним вмістом білка – QPM, Quality Protein Maize) [23].

• **Альтернативні рослинні та природні джерела білка** (мікрводорості (спіруліна, хлорела) багаті на білок і біоактивні речовини; водоростеві біомаси як концентрати для підвищення протеїну; гриби і мікопротеїни як добавки до основних кормів [4].

• **Комбінування та балансування** (білкові ізоляти з гороху, сої, картоплі для концентрованого додавання; оптимальне поєднання різних рослинних білків (наприклад, зернові + бобові) для отримання повного амінокислотного спектру; використання протеїнових концентратів з олійних культур (соняшник, ріпак) після вдосконаленої обробки [22].

• **Технологічні інновації у виробництві кормів** (екструзія з ферментами – зменшує антипоживні речовини, підвищує засвоюваність білків: нанотехнології – інкапсуляція білків чи амінокислот для кращого всмоктування; біоактивні кормові добавки (пребіотики, пробіотики, симбіотики), які підвищують ефективність використання рослинного білка [4].

Цьогорічний проект PRECI-FEED, що стартував в межах Європейської програми Horizon, завдяки своєму інноваційному підходу, спрямований на підвищення самозабезпеченості ЄС рослинним білком, що використовується для корму тварин, у часи глобальних екологічних та політичних викликів. Метою проекту є зміцнення сталості та стійкості європейських сільськогосподарських систем шляхом поєднання агрологічних практик.

Проблема збалансованого білка в Україні і способи її вирішення

Війна в Україні спричинила скорочення тваринництва: виробництво м'яса скоротилось на 28,7 %, а молока – на 25,4 [9,12]. І хоча Україна традиційно вважається однією з провідних аграрних країн Європи, проте її експортна орієнтація спрямована переважно на сировину (зернові, олійні), а не на продукти високої доданої вартості. На тлі глобальних трендів – попиту на альтернативні білки, необхідності екологічно сталого харчування та зростання ролі здорового способу життя – постає питання оптимізації якості рослинних білків, що мають заповнити дефіцит тваринного білка в раціоні українців.

Джерелом рослинних білків, що домінують у виробництві, є соя, горох, квасоля, насіння соняшнику, пшениця та інші зернові. Ці культури забезпечують значні обсяги рослинного білка, однак його якість залежить від амінокислотного профілю, біодоступності, відсутності антиживильних речовин і технологій переробки [4,23].

Ключовими недоліками сучасної ситуації забезпечення населення білком в Україні є низька біодоступність білка порівняно з тваринним, дисбаланс незамінних амінокислот (особливо лізину, метіоніну та триптофану), слабкий розвиток промислового виробництва протеїнових концентратів та ізолятів, відсутність системної державної програми «білкової безпеки», переробка переважно експортоорієнтована, а готова високобілкова продукція імпортується [4].

На тлі зростання дефіциту тваринних білків для населення України ще більш важливого значення набувають стратегічні напрями покращення рослинних білків [23-26].

Селекція високобілкових та амінокислотно-збалансованих сортів

Україна має для цього потужні наукові інституції (Інститут рослинництва, НААН, аграрні університети), здатні розвивати сорти з високим вмістом протеїну; культури з покращеним амінокислотним профілем; рослини, стійкі до шкідників і кліматичних змін, що зменшує потребу в хімічних засобах. На особливу увагу заслуговують горох, соя, нут, сочевиця, амарант, коноплі технічні, люпин.

Розвиток нішевих культур із природно високоякісним білком

Перспективними культурами є: амарант (до 18% білка, збалансований профіль); конопляне насіння (до 25% білка, відсутні алергени); сочевиця (високий вміст лізину); нут (збалансований білок, висока біодоступність); люпин солодкий (до 40% білка) [13, 14].

Україна може стати лідером у Європі з виробництва цих культур, якщо забезпечити підтримку фермерів та інвесторів.

Біотехнологічні рішення для покращення білка включають ферментацію білків мікробами, яка підвищує їх біодоступність; ферментативні методи руйнування антиживильних речовин (фітати, лектини); біоінженерні селекційні методи, що дозволяють покращити амінокислотний профіль; технології текстурування рослинних білків, що наближають їх до м'яса чи молочних продуктів [15,23,26].

Удосконалення промислової переробки. Найбільший потенціал – у створенні підприємств для виробництва: протеїнових концентратів (50–70%), ізолятів (90%), конопляного, соєвого, горохового білків, функціональних білкових інгредієнтів для харчової промисловості. Україна має надлишок сировини, але виробництво власних ізолятів нині недостатнє. Це стримує розвиток здорового харчування і переробки.

Створення національної програми «Білкова безпека України» та популяризація здорового споживання рослинних білків. Перехід до виробництва високоякісних рослинних білків дає зростання доданої вартості продукції у 5–10 разів порівняно з сировинним експортом; розвиток малої та середньої переробки; можливість створення українських брендів у секторі здорових продуктів; зміцнення національної продовольчої безпеки; залучення інвестицій у біотехнології та агропереробку.

Висновки. Покращення якості рослинних білків в Україні є стратегічним напрямом, що об'єднує економічні, наукові, продовольчі та соціальні аспекти.

Нині Україна має значний потенціал: потужну аграрну базу, наукові ресурси та зростання попиту на якісні білкові продукти.

Основні кроки повинні включати розвиток нішевих культур, модернізацію переробки, впровадження біотехнологій, селекційні інновації та створення державної політики білкової безпеки.

Реалізація цих заходів дозволить Україні стати конкурентним виробником високоякісних рослинних білків на світовому ринку.

Література

1. Huangfu P., Pearson F., Abu Hijleh F. M., Wahlich C., Willis K., Awad S. F., Abu Raddad L. J., Critchley J. A. Impact of price reductions, subsidies, or financial incentives on healthy food purchases and consumption: a systematic review and meta analysis. *The Lancet Planetary Health*. 2024. 8 (3). P. 197-212. DOI:[10.1016/S2542-5196\(24\)00004-4](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(24)00004-4)
2. Joseph J Matthews. Understanding Dietary Protein Quality: Digestible Indispensable Amino Acid Scores and Beyond/*The Journal of Nutrition*. 2025. V. 155, Issue 10, P. 3152-3167. <https://doi.org/10.1016/j.tjnut.2025.07.005>
3. Агакерімова Р. Вплив війни в Україні на національну та глобальну продовольчу безпеку. *Економіка та суспільство*. 2023. № 50. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-50-53>
4. Голембовська Н. В. Використання альтернативних джерел білка для розробки нових харчових продуктів/ *Таврійський науковий вісник*. 2025, № 4, частина 2. S. 26-38. DOI:[10.32782/tnv-tech.2025.4.2.3](https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.4.2.3)
5. Стеценко Н. The problem of protein deficiency in the nutrition of the Ukrainian population and the ways of its solution. *Modern Engineering and Innovative Technologies*, 2023, 1(28-01), С. 41-45. <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2023-28-01-028>.
6. Гавріков А., Телебенєва Є. Територіальні особливості забезпечення основними продуктами харчування в Україні в умовах війни // *Регіональна економіка*. 2024. № 2. С. 58-67.
7. Палапа Н., Дем'янюк О., Нагорнюк О. Продовольча безпека України: стан та актуальні проблеми сьогодення // *Економіка та прогнозування*. – 2022. №2. С. 33-40.
8. Петренко О., Гулич М. П. Ретроспективний аналіз споживання основних груп харчових продуктів населенням України // *Соціально-економічні проблеми і держава*. 2024. №1. С. 90-98.

9. Кормишкіна І. Забезпечення продовольчої безпеки громад в умовах воєнних викликів // Регіональна економіка. 2025. №1, С. 44-53.
10. Лисенко Г. П. Вплив цін та доходів на рівень споживання м'яса та м'ясних продуктів в Україні. Продовольчі ресурси, 2024, 12(22), 249-258. <https://doi.org/10.31073/foodresources2024-22-24>
11. Kukhaleishvili H. Ukrainian market: Milk production volumes are decreasing. General overview of the milk market. Milkua. Retrieved November 2, 2025, from <https://milkua.info/uk/post/ukrainskij-rinok-obsagi-virobnictva-moloka-skorocutsa1>
12. Kapustina K. How the 2022 war is changing the milk market in Ukraine. Zemliak.com, 2022. <https://zemliak.com/biznes/2590-yak-viyana-2022-zminyuye-rinok-moloka-v-ukrajini>
13. Ivashyna L., Byshovets L., & Oliferchuk O. The dairy market in Ukraine: Assortment and quality. Innovations and Technologies in the Sphere of Services and Nutrition, 2024. 4(14), P.16-29.
14. Tulush L. Tendencies of the dairy industry development in Ukraine in the fourth year of the Russian military invasion. The Ukrainian Farmer, 2025. (10). <https://agrotimes.ua/article/u-rezhymi-dynamichnyh-zmin/>
15. Thompson L. R. Invited review: methane sources, quantification, and mitigation in grazing systems. *Appl. Anim. Sci.* 2020. 36, P. 556–573. DOI: 10.15232/aas.2019-01951
16. Wang T., Teague W., Park S., and Bevers S. GHG mitigation potential of different grazing strategies in the united states southern great plains. *Sustainability.* 2015. 7, 13500–13521. doi: 10.3390/su71013500
17. Kebreab E., Liedke A., Caro D., Deimling S., Binder M., and Finkbeiner M. Environmental impact of using specialty feed ingredients in swine and poultry production: a life cycle assessment. *J. Anim. Sci.* 2016. 94, 2664–2681. doi: 10.2527/jas.2015-9036
18. Kamilaris C., Dewhurst R. J., Sykes A. J., and Alexander P. Modelling alternative management scenarios of economic and environmental sustainability of beef finishing systems. *J. Clean. Prod.* 2020. 253:119888. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.119888
19. Tongpool R., Phanichavalit N., Yuvaniyama C., and Mungcharoen T. (2012). Improvement of the environmental performance of broiler feeds: a study via life cycle assessment. *J. Clean. Prod.* 2012. 35, 16–24. doi: 10.1016/j.jclepro.2012.05.007
20. Gosnell H., Gill N., and Voyer M. Transformational adaptation on the farm: processes of change and persistence in transitions to 'climate-smart' regenerative agriculture. *Glob. Environ. 2019. Change* 59:101965. doi:10.1016/j.gloenvcha.2019.101965
21. Agarwal A., Rizwana Tripathi A. D., Kumar T., Sharma K. P., & Patel S. K. S. Nutritional and functional new perspectives and potential health benefits of quinoa and chia seeds. *Antioxidants* (Basel, Switzerland). 2023, 12(7), 1413. <https://doi.org/10.3390/antiox12071413>
22. Bolgova N. V. (2025). Method for producing bread from wheat flour with quinoa flour (Patent of Ukraine No. 159063). Ukrainian National Office for Intellectual Property and Innovations. <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1852546/>
23. Gaikwad A., Shere P. D., Ghodke S. V., & Agrawal R. Comparative analysis of physical, functional, and nutritional properties of selected super seeds. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 2025. 10(1). <https://www.foodsciencejournal.com>
24. Петриченко В.Ф. Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН: становлення та сьогодення/ В.Ф. Петриченко, О.В. Корнійчук, І.С. Задорожна, В.С. Задорожний/. Корми і кормовиробництво, 2023. Випуск 95, с. 10-25. DOI: [10.31073/kormovyrobnytstvo202395-01](https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202395-01).
25. Gebremeskal Y. H., Nadtochii L. A., Ereemeeva N. B., Mensah E. O., Kazydub N. G., Soliman T. N., Baranenko D. A., El-Messery T. M., & Tantawy A. A. Comparative analysis of the nutritional composition, phytochemicals, and antioxidant activity of chia seeds, flax seeds, and psyllium husk. *Food Bioscience*, 2024. 61, 104889. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.104889>
26. Kaprelyants L., Yehorova A., Trufkati L., & Pozhitkova L. Functional food products: Prospects in Ukraine. *Food Science and Technology.* 2019. 13(2). <https://doi.org/10.15673/fst.v13i2.1382>

References

1. Huangfu P., Pearson F., Abu Hijleh F. M., Wahlich C., Willis K., Awad S. F., Abu Raddad L. J, Critchley J. A. (2024) Impact of price reductions, subsidies, or financial incentives on healthy food purchases and consumption: a systematic review and meta analysis. *The Lancet Planetary Health*, 8(3). P. 197-212. DOI:[10.1016/S2542-5196\(24\)00004-4](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(24)00004-4) [in English].
2. Joseph J Matthews. (2025) Understanding Dietary Protein Quality: Digestible Indispensable Amino Acid Scores and Beyond/*The Journal of Nutrition*, V. 155, Issue 10. P. 3152-3167. <https://doi.org/10.1016/j.tjn.2025.07.005>. [in English].
3. Ahakerimova R. (2023) Vplyv viiny v Ukraini na natsionalnu ta hlobalnu prodovolchu bezpeku. *Ekonomika ta suspilstvo*, № 50. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-50-53>. [in Ukrainian].
4. Holembovska N. V. (2025) Vykorystannia alternatyvnykh dzherel bilka dlia rozrobky novykh kharchovykh produktiv/ *Tavriyskiy naukovy visnyk*, № 4, chastyna 2. S. 26-38. DOI:[10.32782/tnv-tech.2025.4.2.3](https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.4.2.3). [in Ukrainian].
5. Stetsenko N. (2023) The problem of protein deficiency in the nutrition of the Ukrainian population and the ways of its solution. *Modern Engineering and Innovative Technologies*, 1(28-01), C. 41-45. <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2023-28-01-028>. [in English].
6. Havrikov A., Telebienieva Ye. (2024) Terytorialni osoblyvosti zabezpechennia osnovnykh produktamy kharchuvannia v Ukraini v umovakh viiny // *Rehionalna ekonomika*, №2. S. 58-67. [in Ukrainian].
7. Palapa N., Demianiuk O., Nahorniuk O. (2022) Prodovolcha bezpeka Ukrainy: stan ta aktualni problemy sohodennia // *Ekonomika ta prohnozuvannia*, №2. S. 33-40. [in Ukrainian].
8. Petrenko O., Hulych M. P. (2024) Retrospektyvnyi analiz spozhyvannia osnovnykh hrup kharchovykh produktiv naseleenniakh Ukrainy // *Sotsialno-ekonomichni problemy i derzhava*, №1. S. 90-98. [in Ukrainian].
9. Kormyshkina I. (2025) Zabezpechennia prodovolchoi bezpeky hromad v umovakh voienykh vyklykiv // *Rehionalna ekonomika*, №1, S. 44-53. [in Ukrainian].
10. Lysenko H. P. (2024) Vplyv tsin ta dokhodiv na riven spozhyvannia miasa ta miasnykh produktiv v Ukraini. *Prodovolchi resursy*, 12(22), 249-258. <https://doi.org/10.31073/foodresources2024-22-24>. [in Ukrainian].
11. Kukhaleishvili H. (2025) Ukrainian market: Milk production volumes are decreasing. General overview of the milk market. Milkua. Retrieved November 12. <https://milkua.info/uk/post/ukrainskij-rinok-obsagi-virobnictva-moloka-skorocutsa1> [in English].
12. Kapustina K. (2022) How the 2022 war is changing the milk market in Ukraine. *Zemliak.com*. [in English].
13. <https://zemliak.com/biznes/2590-yak-viyna-2022-zminyuye-rinok-moloka-v-ukrajini>
14. Ivashyna L., Byshovets L., & Oliferchuk O. (2024) The dairy market in Ukraine: Assortment and quality. *Innovations and Technologies in the Sphere of Services and Nutrition*, 4(14), P.16-29. [in English].
15. Tulush L. (2025) Tendencies of the dairy industry development in Ukraine in the fourth year of the Russian military invasion. *The Ukrainian Farmer*, (10). <https://agrotimes.ua/article/u-rezhymi-dynamichnyh-zmin/> [in English].
16. Thompson L. R. (2020) Invited review: methane sources, quantification, and mitigation in grazing systems. *Appl. Anim. Sci.*, 36, P. 556–573. doi: 10.15232/aas.2019-01951. [in English].
17. Wang T., Teague W., Park S., and Bevers S. (2015) GHG mitigation potential of different grazing strategies in the united states southern great plains. *Sustainability*, 7, 13500–13521. doi: 10.3390/su71013500. [in English].
18. Kebreab E., Liedke A., Caro D., Deimling S., Binder M., and Finkbeiner M. (2016) Environmental impact of using specialty feed ingredients in swine and poultry production: a life cycle assessment. *J. Anim. Sci.*, 94, 2664–2681. doi: 10.2527/jas.2015-9036. [in English].
19. Kamilaris C., Dewhurst R. J., Sykes A. J., and Alexander P. (2020) Modelling alternative management scenarios of economic and environmental sustainability of beef finishing systems. *J. Clean. Prod.*, 253:119888. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.119888 [in English].

23. Tongpool R., Phanichavalit N., Yuvaniyama C., and Mungcharoen T. (2012) Improvement of the environmental performance of broiler feeds: a study via life cycle assessment. *J. Clean. Prod.*, 35, 16–24.
24. doi: 10.1016/j.jclepro.2012.05.007 [in English].
25. Gosnell H., Gill N., and Voyer M. (2019) Transformational adaptation on the farm: processes of change and persistence in transitions to 'climate-smart' regenerative agriculture. *Glob. Environ., Change* 59:101965. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2019.101965 [in English].
26. Agarwal A., Rizwana, Tripathi A. D., Kumar T., Sharma K. P., & Patel S. K. S. (2023) Nutritional and functional new perspectives and potential health benefits of quinoa and chia seeds. *Antioxidants* (Basel, Switzerland), 12(7), 1413. <https://doi.org/10.3390/antiox12071413> [in English].
27. Bolgova N. V. (2025). Method for producing bread from wheat flour with quinoa flour (Patent of Ukraine No. 159063). Ukrainian National Office for Intellectual Property and Innovations.
28. <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1852546/> [in English].
29. Gaikwad A., Shere P. D., Ghodke S. V., & Agrawal R. (2025) Comparative analysis of physical, functional, and nutritional properties of selected super seeds. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 10(1). <https://www.foodsciencejournal.com> [in English].
30. 24. Petrychenko V.F. (2023) Instytut kormiv ta silskoho hospodarstva Podillia NAAN: stanovlennia ta sohodennia/ V.F. Petrychenko, O.V. Kornichuk, I.S. Zadorozhna, V.S. Zadorozhnyi/. - *Kormy i kormovyrobnytstvo*, Vypusk 95, s. 10-25. DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202395-01. [in Ukrainian].
31. 25. Gebremeskal Y. H., Nadtochii L. A., Eremeeva N. B., Mensah E. O., Kazydub N. G., Soliman T. N., Baranenko D. A., El-Messery T. M., & Tantawy A. A. (2024) Comparative analysis of the nutritional composition, phytochemicals, and antioxidant activity of chia seeds, flax seeds, and psyllium husk. *Food Bioscience*, 61, 104889. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.104889> [in English].
32. 26. Kaprelyants L., Yehorova A., Trufkati L., & Pozhitkova L. (2019) Functional food products: Prospects in Ukraine. *Food Science and Technology*, 13(2). <https://doi.org/10.15673/fst.v13i2.1382> [in English].

Danchenko O.

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Food Technologies and Hotel and Restaurant Business
Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University
nndea@ukr.net
orcid.org/0000-0001-5049-3446

Kyurcheva L.

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Technologies and Hotel and Restaurant Business
Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University
liudmila.kiurcheva@tsatu.edu.ua
orcid.org/0000-0002-8225-3399

Danchenko M.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics and Physics
Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University
nndea2@gmail.com
orcid.org/0000-0001-7555-6511

THE PROBLEM OF BALANCED PROTEIN IN THE NUTRITION OF UKRAINIANS AND DIRECTIONS FOR ITS SOLUTION

The article analyses the features of the most acute global health problem, which is associated with insufficient consumption of high-quality protein by certain categories of the world's population. The main global projects for solving this problem are considered, which include improving animal protein production technologies, a complete transition to plant proteins, and the most environmentally friendly approach, which consists in "restoring" the balance between people and the natural environment. Within the most promising direction for European countries in improving animal protein technologies, innovative methods for improving the protein component of plant feeds for domestic animals are analysed.

Against the background of the general global problem of providing the population with high-quality protein, the state of this problem in Ukraine during the war is considered. Structural changes in the nutrition of Ukrainians, the level of consumption of protein products, in particular of animal origin, and their compliance with physiological norms are analysed. Particular attention is paid to the impact of military operations, economic instability, and changes in food policy on the availability of high-quality protein. A review of scientific research on the importance of a balanced protein diet is presented and key factors that hinder the optimization of the population's nutrition are identified. Special attention is paid to the analysis of the current state of production, processing, and quality of vegetable proteins in Ukraine. The main problems that hinder the development of the protein sector are identified, in particular, the unbalanced amino acid profile of traditional crops, insufficient bioavailability and limited implementation of innovative technologies. Directions for improving state and educational policy are proposed, including strategic directions for increasing the nutritional value and industrial efficiency of plant proteins: modern breeding programs, biotechnological solutions, modernization of processing and creation of a state strategy for protein security. It is emphasized that the development of the plant protein sector can become one of the key factors in the food and economic sustainability of Ukraine.

Key words: complete protein, amino acid composition, animal and vegetable proteins, protein deficiency, directions for solving the problem.

**Стаття до редакції надійшла 28.11.2025 року
Рецензія на статтю надійшла 15.12.2025 року**