

Майборода Х. А. [1; ORCID ID: 0000-0002-0913-0616],

асистент

¹Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА КОРМІВ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ ТВАРИННИЦТВА

У статті розглянуто сучасні підходи до використання традиційних і альтернативних кормових ресурсів у годівлі сільськогосподарських тварин. Проведено порівняльну характеристику поживної цінності традиційних кормів та нетрадиційних джерел білка й енергії. Встановлено, що традиційні корми містять у середньому 5–25% сирого протеїну залежно від групи кормів, тоді як альтернативні кормові компоненти характеризуються значно вищими показниками поживності. Зокрема, зернові бобові культури містять 23–45% сирого протеїну, мікрородорості – 50–70%, інсектне борошно – 40–60%, а рибне борошно – 55–72%. Визначено, що мікрородорості також характеризуються вмістом ліпідів на рівні 4–10% та високою часткою поліненасичених жирних кислот, а побічні продукти рижю посівного містять 30–35% сирого протеїну та до 23% залишкової олії. Узагальнено результати досліджень щодо можливості часткової заміни традиційних кормів альтернативними компонентами без суттєвого зниження продуктивності тварин. Показано перспективність використання побічних продуктів переробної промисловості, зокрема пшеничних висівок, бурякового жому та меляси, як доступних кормових інгредієнтів у сучасних системах годівлі.

Ключові слова: альтернативні корми; годівля тварин; кормові ресурси; мікрородорості; інсектне борошно; бобові культури; поживна цінність; тваринництво.

Постановка проблеми. В умовах сучасних кліматичних змін, скорочення площ придатних сільськогосподарських угідь та порушення логістичних процесів, спричинених військовими діями в Україні, особливої актуальності набуває проблема забезпечення галузі тваринництва повноцінною кормовою базою. За прогнозами науковців, світовий попит на продукти харчування до 2050 року зросте на 35–56% порівняно з рівнем 2010 року, а з урахуванням

наслідків зміни клімату – до 62% [1]. У зв'язку з цим у сучасних наукових дослідженнях значна увага приділяється пошуку альтернативних джерел кормів, здатних частково замінювати традиційні кормові компоненти без зниження продуктивності тварин.

Одним із головних викликів сучасного тваринництва є підвищення стійкості виробництва та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище, зокрема скорочення викидів парникових газів, раціональне використання кормових ресурсів та зниження залежності від імпортованих білкових кормів [2; 3]. Важливим аспектом також залишається необхідність формування стабільної кормової бази в умовах нестабільності аграрного виробництва та зростання вартості традиційних кормових компонентів.

Саме тому у сучасних наукових дослідженнях активно розглядаються можливості використання альтернативних кормових ресурсів як одного з перспективних напрямів забезпечення стабільності кормової бази та підвищення ефективності тваринництва. Значна увага приділяється пошуку кормових компонентів, здатних частково або повністю замінювати традиційні корми без зниження продуктивності тварин та якості продукції. Використання альтернативних джерел кормів розглядається як важливий елемент адаптації галузі тваринництва до сучасних економічних, екологічних та кліматичних викликів.

Мета, завдання і методологія дослідження. Мета статті – узагальнення сучасних наукових підходів до використання альтернативних кормових ресурсів у системах годівлі сільськогосподарських тварин та оцінка перспектив їх застосування в умовах сучасних викликів тваринництва.

Для досягнення поставленої мети було визначено такі завдання:

- проаналізувати сучасні наукові дослідження щодо використання альтернативних кормових ресурсів у тваринництві;
- узагальнити основні підходи до застосування нетрадиційних кормових компонентів у системах годівлі сільськогосподарських тварин;
- оцінити перспективи використання альтернативних кормів для стабілізації кормової бази та підвищення ефективності тваринництва в умовах сучасних викликів.

Методологія дослідження ґрунтувалася на аналітичному опрацюванні сучасних літературних джерел, присвячених використанню альтернативних кормових ресурсів у тваринництві.

Пошук, відбір та аналіз наукових публікацій здійснювалися з використанням міжнародних наукометричних баз даних Scopus, Web of Science, ScienceDirect та Google Scholar.

Під час пошуку застосовувалися ключові слова англійською мовою: «alternative feed resources», «alternative protein sources», «animal nutrition», «insect protein», «microalgae feed», «by-products in animal feeding», «feed alternatives», а також українською мовою: «альтернативні корми», «кормові ресурси», «білкові корми», «годівля тварин», «побічні продукти кормовиробництва», «рослинні кормові джерела».

До аналізу включалися наукові праці переважно за період 2000–2025 рр., у яких висвітлювалися сучасні підходи до використання альтернативних кормових ресурсів, їх поживної цінності, ефективності застосування та перспектив використання у системах годівлі сільськогосподарських тварин. Узагальнення літературних джерел здійснювалося з урахуванням сучасних тенденцій розвитку кормовиробництва та необхідності пошуку стабільних кормових ресурсів в умовах сучасних викликів тваринництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика пошуку альтернативних кормових ресурсів останніми роками займає важливе місце у вітчизняних та зарубіжних наукових дослідженнях, що пов'язано з необхідністю забезпечення стабільної кормової бази в умовах сучасних економічних, кліматичних та технологічних викликів.

У роботах Khan [4], A. Halmemies-Beauchet-Filleau [5] та Philip Thornton [6] підкреслюється перспективність використання альтернативних кормових ресурсів у годівлі сільськогосподарських тварин. Автори зазначають, що застосування рослинних кормових компонентів, побічних продуктів переробки та нетрадиційних кормових ресурсів дозволяє підвищити ефективність використання кормової сировини, знизити залежність від традиційних кормів та сприяти екологічній стійкості тваринництва.

У сучасних наукових дослідженнях значна увага приділяється проблемі забезпечення тваринництва стабільними кормовими ресурсами в умовах зростання вартості традиційних кормів, скорочення площ кормових угідь, порушення логістичних ланцюгів та залежності від імпортованої кормової сировини. Додатковою проблемою залишається екологічний вплив виробництва окремих

традиційних кормових культур, який пов'язує з значним використанням природних ресурсів та деградацією агроєкосистем [9–11].

У зв'язку з цим у сучасних дослідженнях активно розглядаються можливості використання альтернативних кормових ресурсів як одного з перспективних напрямів підвищення ефективності тваринництва та стабілізації кормової бази. Науковці досліджують можливості використання нетрадиційних кормових компонентів, побічних продуктів переробки та інших альтернативних ресурсів у системах годівлі тварин.

Серед українських науковців [7; 8] також зростає інтерес до використання альтернативних кормових ресурсів та сучасних кормових добавок. У дослідженнях розглядаються можливості застосування бобових культур, шротів, макухи, пробіотиків, пребіотиків та інших кормових компонентів для підвищення ефективності годівлі та стабілізації кормової бази в умовах сучасних викликів.

Виклад основного матеріалу. Сьогодні годівля сільськогосподарських тварин базується на використанні традиційних кормів, які залежно від їхньої фізичної форми та поживної цінності поділяються на чотири основні групи: зелені, соковиті, грубі та концентровані. Кожна з цих груп виконує специфічну функцію у формуванні збалансованих раціонів та забезпеченні фізіологічних потреб тварин.

Годівля сільськогосподарських тварин є одним із основних факторів, що визначає їхню продуктивність, ефективність використання кормів та загальну економічну результативність тваринництва. Саме через корми тварини отримують основні поживні речовини – сирий протеїн, жири, вуглеводи, структурну клітковину, а також мінеральні елементи та біологічно активні сполуки, які забезпечують ріст, розвиток, відтворну функцію та підтримання нормального фізіологічного стану організму.

Зелені корми містяться 70–85% води; у сухій речовині трав залежно від виду й фази вегетації – 12–25% сирого протеїну, 2–5 жиру, 14–30 сирої клітковини, 40–50 безазотистих екстрактивних речовин і 9–11% сирої золи. Перетравність органічної речовини зелених кормів досягає 70–75%, а протеїну – до 80%. Поживність 1 кг трави в середньому становить 0,18–0,20 к. од. та 14–28 г перетравного протеїну [12].

Соковиті корми (силос, коренеплоди, баштанні культури) містять 20–25% протеїну, 18–22% клітковини, 4–6% жиру, 41–45% безазотистих екстрактивних поживних речовин (БЕР) і 9–11% мінеральних речовин [13].

Грубі корми (сіно, солома, сінаж) характеризуються високим вмістом клітковини (25–40%), низьким рівнем сирого протеїну (5–12%), незначною кількістю жиру (1–3%) та помірним вмістом вуглеводів (30–45%). В середньому поживність 1 кг сіна становить 0,4–0,5 к. од., 40–80 г перетравного протеїну, 3–9 – кальцію, 1–4 г фосфору і 10–35 мг каротину. Жиру в сіні 1–2,5%, клітковини 25–30 і безазотистих екстрактивних речовин 38–42% [12].

Концентровані корми (зернові культури, шроти, макуха, комбікорми) є найбільш поживно насиченою групою. Вони містять 12–20% сирого протеїну, 2–8% жиру, 50–70% легкоперетравних вуглеводів та 5–12% клітковини, що забезпечує їх високу енергетичну та біологічну цінність і робить їх основою інтенсивної годівлі високопродуктивних тварин [13].

Традиційна система годівлі тварин, що базується на використанні класичних кормових груп, у сучасних умовах поступово стикається з обмеженнями, пов'язаними зі зростанням вартості кормової сировини та нестабільністю її постачання. Це зумовлює необхідність пошуку більш ефективних і ресурсозберігаючих підходів до формування раціонів. У цьому контексті особливого значення набуває розширення спектра використовуваних кормових компонентів за рахунок нетрадиційних і альтернативних джерел поживних речовин. Такі підходи дозволяють частково замінювати традиційні білкові та енергетичні корми, підвищуючи адаптивність систем тваринництва та забезпечуючи стабільність продуктивних показників без погіршення якості годівлі.

Сучасні наукові дослідження свідчать, що альтернативні джерела кормів охоплюють широкий спектр нетрадиційної сировини, яка може частково або повністю замінювати традиційні кормові компоненти у раціонах сільськогосподарських тварин. У межах таких підходів значна увага приділяється пошуку рослинних та біологічних джерел білка, здатних забезпечити необхідний рівень поживності та стабільність годівлі [14].

Серед рослинних альтернатив особливе місце займають *бобові культури*, які традиційно використовуються у тваринництві та характеризуються високим вмістом сирого протеїну. До найбільш поширених кормових бобових належать горох, квасоля та люпин, що після відповідної обробки можуть використовуватися як компонент комбікормів. Зернові бобові культури характеризуються підвищеним вмістом сирого протеїну, який у середньому становить: у бобах та горохові – 23–29% сухої речовини, у нуті – 25–28%, а в люпині – 30–45% залежно від виду. Водночас для них характерний відносно низький вміст крохмалю у люпині (1–5%) порівняно з горохом та бобами (30–40%). Вміст сирого жиру коливається в межах 3–10%, тоді як рівень клітковини (NDF) є варіабельним і становить приблизно 12–30% залежно від культури [15].

Енергетична цінність зернових бобових є відносно стабільною: валова енергія становить близько 18–21 МДж/кг сухої речовини, а метаболізована енергія – 11,8–16,5 МДж/кг сухої речовини. Для порівняння, традиційний соєвий шрот містить близько 44–49% сирого протеїну, що визначає його як основний білковий компонент у раціонах тварин [15; 16].

Мікроводорості є групою фотосинтезуючих мікроорганізмів, до складу яких входять як прокаріотичні ціанобактерії, так і еукаріотичні види [17]. Вони характеризуються високою здатністю до фіксації CO₂, ефективного використання сонячної енергії та синтезу поживних речовин, що робить їх перспективним джерелом кормового білка порівняно з наземними рослинами [18]. Світове виробництво мікроводоростей оцінюється на рівні близько 50 тис. тонн/рік, при цьому понад 90% біомаси припадає на *Chlorella* та *Spirulina* (*Arthrospira*) [19; 20].

Поживна цінність мікроводоростей є високою: вміст сирого протеїну становить 50–70% сухої речовини [21], при цьому вони містять повноцінний спектр незамінних амінокислот. Вміст ліпідів коливається в межах 4–10%, з високою часткою поліненасичених жирних кислот (до 60% від загальної кількості жирних кислот), а вуглеводи становлять 15–25% сухої маси [21]. Також мікроводорості є джерелом мінеральних елементів (P, K, Ca, Fe) та біологічно активних сполук, включаючи каротиноїди, токофероли та вітаміни групи B, що підвищує їх функціональну цінність у годівлі тварин [22].

Завдяки відсутності лігніну та складних клітинних стінок (у окремих видів) мікроводорості характеризуються високою засвоюваністю поживних речовин, а їх використання у годівлі тварин

дозволяє частково замінювати традиційні білкові компоненти раціону.

Комахи розглядаються як висококонцентроване джерело білка для годівлі сільськогосподарських тварин, переважно у вигляді інсектного борошна. Вони характеризуються високою поживною цінністю, зокрема вмістом сирого протеїну на рівні 40–60%, а також наявністю незамінних амінокислот, ліпідів, вітамінів і біологічно активних сполук. Додатковою перевагою є здатність комах ефективно перетворювати органічні відходи у високоякісний білок, що підвищує ресурсоефективність годівлі та зменшує екологічне навантаження [23].

Найбільш дослідженими є чорна львинка (*Hermetia illucens*), борошняний хрущак (*Tenebrio molitor*) та окремі види цвіркунів, які широко використовуються як кормові інгредієнти у тваринництві. Дослідження, проведені на курях-несучках та бройлерних курчатах, показали, що введення інсектного борошна в раціони на рівні 5–10% забезпечує стабільні показники росту, продуктивності та конверсії корму без суттєвого негативного впливу на якість продукції [24].

Зокрема, у дослідях на курях-несучках встановлено, що включення інсектного борошна в раціони у межах 2,5–10% дозволяє підтримувати або покращувати показники несучості та ефективності використання корму [25]. Подібні результати отримано і для бройлерів, де часткова заміна традиційних білкових компонентів інсектним борошном у межах до 10% не призводила до зниження інтенсивності росту та продуктивних показників [26]. Для індиків також встановлено, що рівень включення 5–10% інсектного борошна забезпечує прийнятні показники росту та якості продукції без негативного впливу на фізіологічний стан тварин [27].

Рижий посівний (*Camelina sativa*) належить до олійних і білкових культур родини Brassicaceae. Побічні продукти його переробки (макуха, шрот) розглядаються як перспективне альтернативне джерело кормового білка.

Вони характеризуються вмістом сирого протеїну на рівні 30–35%, залишкової олії 5–23% та незамінних амінокислот 15–18%. Олійна фракція містить значну частку α -ліноленової кислоти (близько 30%), що визначає високу біологічну цінність ліпідного компонента.

Загальний вміст поживних речовин може варіювати залежно від технології переробки та умов вирощування [28].

Також, до альтернативних кормових компонентів, що широко використовуються у сучасній годівлі сільськогосподарських тварин, належать побічні продукти переробної промисловості та нетрадиційні джерела білка й енергії, які можуть частково замінювати традиційні корми без суттєвого зниження поживної цінності раціонів.

Зокрема, *пшеничні висівки* характеризуються вмістом сирого протеїну на рівні 13–15%, сирого жиру – близько 3–4%, та високою часткою клітковини (понад 10%), що визначає їх переважно як енергетично-фіброзний компонент раціонів [29]. Аналогічно, *кукурудзяні побічні продукти* (висівки та суміші переробки) містять у середньому 9–15% сирого протеїну, значну варіабельність крохмалю (17–54%) та низький вміст жиру (до 10%) [30].

Буряковий жом є джерелом легкоперетравної клітковини, вміст сирого протеїну якого становить у середньому 8–12% у сухій речовині, при високій частці нейтрально-детергентної клітковини (до 40–50%) та низькому вмісті жиру (менше 2%) [31].

Меляса цукрових буряків характеризується високим вмістом легкозасвоюваних вуглеводів (переважно цукрів до 45–55%), низьким рівнем протеїну (3–5%) та мінімальним вмістом жиру, що визначає її як енергетичний компонент раціонів [32].

Рибне борошно, у свою чергу, є високобілковим кормовим інгредієнтом із вмістом сирого протеїну на рівні 55–72%, підвищеним рівнем незамінних амінокислот і жиру (8–12%), а також значною кількістю мінеральних речовин [33].

Висновки

1. Аналіз сучасних наукових досліджень свідчить про зростання використання альтернативних кормових ресурсів у системах годівлі сільськогосподарських тварин. Встановлено, що поряд із традиційними кормами все більшого поширення набувають нетрадиційні джерела білка та енергії, здатні забезпечувати необхідний рівень поживності раціонів.

2. Опрацювання літературних джерел показало, що бобові культури (23–45% сирого протеїну), мікроводорості (50–70%), інсектний протеїн (40–60%), продукти переробки рижію посівного (30–35%), а також рибне борошно (55–72%) характеризуються високим вмістом білка, енергії та біологічно активних сполук. За окремими показниками поживної цінності вони перевищують традиційні корми.

3. Встановлено, що використання альтернативних кормових компонентів дозволяє частково замінювати традиційні корми без суттєвого зниження продуктивності тварин та якості продукції. Практичне значення мають також побічні продукти переробної промисловості, зокрема пшеничні висівки, буряковий жом та меляса, які характеризуються доступністю й можуть ефективно використовуватись у системах годівлі тварин.

4. Використання альтернативних кормів є перспективним напрямом стабілізації кормової бази та підвищення ефективності тваринництва. Водночас їх впровадження у виробництво часто обмежується високою вартістю, технологічними особливостями вирощування або переробки, а також необхідністю оптимізації норм включення до раціонів тварин. Це зумовлює потребу подальшого вдосконалення технологій виробництва та оцінки економічної доцільності використання альтернативних кормових ресурсів.

1. van Dijk M.; Morley T.; Rau M.L.; Saghai Y. A Meta-Analysis of Projected Global Food Demand and Population at Risk of Hunger for the Period 2010–2050. *Nat. Food*. 2021. Vol. 2. P. 494–501. DOI: <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00322-9>
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). *Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options*; FAO : Rome, Italy, 2006; ISBN 978-92-5-105571-7.
3. European Feed Manufacturers' Federation (FEFAC). URL: <https://fefac.eu/> (дата звернення: 11.03.2026).
4. Khan N. M., Qadeer A., Khan A., Nasir A., Sikandar A., Adil M., Horky P., Nevrlka P., Slama P., Weisbauerova E., and Kopec T. Alternative sources of proteins in farm animal feeding. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2024. Vol. 13(5). e10605. DOI: <https://doi.org/10.55251/jmbfs.10605>
5. Halmemies-Beauchet-Filleau A Rinne M., Lamminen M. et al. Review: Alternative and novel feeds for ruminants: nutritive value, product quality and environmental aspects. *Animal*. 2018. Vol. 12. P. s295–s309. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731118002252>
6. Thornton P., Gurney-Smith H., Wollenberg E. Alternative sources of protein for food and feed. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 2023. Vol. 62. P. 101277. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2023.101277>
7. Котов О., Горальчук, А., Хричов С. Альтернативні джерела білка в харчовій промисловості: сучасний стан і перспективи використання. *Innovations and Technologies in the Service Sphere and Food Industry*. 2026. Vol. 1 (19). P. 26–33. DOI: [https://doi.org/10.32782/2708-4949.1\(19\).2026.3](https://doi.org/10.32782/2708-4949.1(19).2026.3)
8. Єгоров Б. В., Макарянская А. В. Сучасні альтернативи кормовим антибіотикам. *Зернові продукти і комбікорми*. 2010. № 3 (39). С. 27–34. URL: <https://ena.lpnu.ua/handle/ntb/26346> (дата звернення: 11.03.2026).
9. Prudêncio da Silva V.; van der Werf H. M. G.; Spies A.; Soares S. R. Variability in Environmental Impacts of Brazilian Soybean According to Crop Production and Transport Scenarios. *J. Environ. Manag.* 2010. Vol. 91. P. 1831–1839. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.04.001>
10. Jia F.; Peng S.; Green J.; Koh L.;

Chen X. Soybean Supply Chain Management and Sustainability: A Systematic Literature Review. *J. Clean. Prod.* 2020. Vol. 255. P. 120254. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120254> **11.** Xu H.; Guo Y.; Qiu L.; Ran Y. Progress in Soybean Genetic Transformation Over the Last Decade. *Front. Plant Sci.* 2022. Vol. 13. P. 900318. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.900318> **12.** Технологія виробництва продукції тваринництва : підручник / О. Т. Бусенко, В. Д. Столюк, М. В. Штомпель та ін. ; за ред. О. Т. Бусенка. К. : Аграрна освіта, 2001. 432 с. ISBN 966-7906-01-9 **13.** Тваринництво (з основами технологій виробництва продукції тваринництва / В. В. Мирось, В. О. Головка, В. Г. Василець ; за ред. акад. В. В. Мирося. Х., 2006. 278 с. **14.** M. Lanza et al. Sustainability of Animal Production Chains: Alternative Protein Sources as an Ecological Driver in Animal Feeding: A Review. *Animals.* 2025. Vol. 15, no. 22. P. 3245. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani15223245> **15.** White C. L.; Staines V. E.; Staines M. v. H. A Review of the Nutritional Value of Lupins for Dairy Cows. *Aust. J. Agric. Res.* 2007. Vol. 58. P. 185. DOI: <https://doi.org/10.1071/ar06109> **16.** Heuzé V.; Tran G.; Kaushik S. Soybean Meal. URL: <https://www.feedipedia.org/node/674> (дата звернення: 11.03.2026). **17.** Petersen J.; Rredhi A.; Szyttenholm J.; Oldemeyer S.; Kottke T.; Mittag M. The World of Algae Reveals a Broad Variety of Cryptochrome Properties and Functions. *Front. Plant Sci.* 2021. Vol. 12. P. 766509. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.766509> **18.** Wang B.; Li Y.; Wu N.; Lan C. Q. CO₂ Bio-Mitigation Using Microalgae. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2008. Vol. 79. P. 707–718. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00253-008-1518-y> **19.** Verdelho Vieira V.; Cadoret J.-P.; Acien F. G.; Benemann J. Clarification of Most Relevant Concepts Related to the Microalgae Production Sector. *Processes.* 2022. Vol. 10. P. 175. DOI: <https://doi.org/10.3390/pr10010175> **20.** Abreu A. P.; Martins R.; Nunes J. Emerging Applications of Chlorella sp. And Spirulina (Arthrospira) sp. *Bioengineering.* 2023. Vol. 10. P. 955. DOI: <https://doi.org/10.3390/bioengineering10080955> **21.** Bature A.; Melville L.; Rahman K. M.; Aulak P. Microalgae as Feed Ingredients and a Potential Source of Competitive Advantage in Livestock Production: A Review. *Livest. Sci.* 2022. Vol. 259. P. 104907. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2022.104907> **22.** de Moraes M. G.; Vaz B. D. S.; de Moraes E. G.; Costa J. A. V. Biologically Active Metabolites Synthesized by Microalgae. *Biomed Res. Int.* 2015. P. 835761. DOI: <https://doi.org/10.1155/2015/835761> **23.** Gasco L.; Biancarosa I.; Liland N.S. From Waste to Feed: A Review of Recent Knowledge on Insects as Producers of Protein and Fat for Animal Feeds. *Curr. Opin. Green Sustain. Chem.* 2020. Vol. 23. P. 67–79. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2020.03.003> **24.** Dabbou S.; Gai F.; Biasato I.; Capucchio M. T.; Biasibetti E.; Dezzutto D.; Meneguz M.; Plachà I.; Gasco L.; Schiavone A. Black Soldier Fly Defatted Meal as a Dietary Protein Source for Broiler Chickens: Effects on Growth Performance, Blood Traits, Gut Morphology and Histological Features. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 2018. Vol. 9. P. 49. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40104-018-0266-9> **25.** Maurer V.; Holinger M.; Amsler Z.; Früh B.; Wohlfahrt J.; Stamer A.; Leiber F. Replacement of Soybean Cake by *Hermetia illucens* Meal in Diets for Layers. *J. Insects Food Feed.* 2016. Vol. 2. P. 83–90. DOI: <https://doi.org/10.3920/jiff2015.0071> **26.** Bovera F.; Loponte R.; Marono S.; Piccolo G.; Parisi G.; Iaconisi V.; Gasco L.; Nizza A. Use of *Tenebrio molitor* Larvae Meal as Protein Source in Broiler Diet: Effect on Growth Performance, Nutrient Digestibility, and Carcass and Meat Traits. *J. Anim. Sci.* 2016. Vol. 94. P. 639–647. DOI: <https://doi.org/10.2527/jas.2015-9201> **27.** Kozłowski K.; Ognik K.; Stępniewska A.; Juśkiewicz J.; Zduńczyk Z.; Kierończyk B.; Benzertiha A.; Józefiak D.; Jankowski J. Growth Performance, Immune Status and Intestinal Fermentative Processes of Young

Turkeys Fed Diet with Additive of Full Fat Meals from *Tenebrio molitor* and *Hermetia illucens*. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2021. Vol. 278. P. 114994. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2021.114994> **28.** Juodka R.; Nainienė R.; Juškienė V.; Juška R.; Leikus R.; Kadžienė G.; Stankevičienė D. Camelina (*Camelina sativa* (L.) Crantz) as Feedstuffs in Meat Type Poultry Diet: A Source of Protein and n-3 Fatty Acids. *Animals*. 2022. Vol. 12. P. 295. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani12030295> **29.** Соц С. М., Гулавський В. Т., Кустов І. О. Борошно та висівки – нові продукти із голозерного вівса. *Grain Products and Mixed Fodder's*. 2018. № 2. Т. 62. DOI: <https://doi.org/10.15673/gpmf.v62i2.141> **30.** Heuzé V., Tran G., Sauvant D., Lebas F. Maize bran and hominy feed. Feedipedia, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO. 2016. URL: <https://www.feedipedia.org/node/712> (дата звернення: 11.03.2026). **31.** Heuzé V., Tran G., Lebas F. Beet pulp, pressed Feedipedia, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO. 2017. URL: https://www.feedipedia.org/node/11840?utm_source (дата звернення: 11.03.2026). **32.** Heuzé V., Tran G., Lebas F. Beet molasses. Feedipedia, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO. 2019. URL: <https://www.feedipedia.org/node/711> (дата звернення: 11.03.2026). **33.** Ібатуллін І. І. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин: навч. посіб. / Ібатуллін І. І., Мельник Ю. Ф., Отченашко В. В., та ін. ; під ред. академіка НААН України І. І. Ібатулліна. К., 2015. 422 с.

REFERENCES:

1. van Dijk M.; Morley T.; Rau M.L.; Saghai Y. A Meta-Analysis of Projected Global Food Demand and Population at Risk of Hunger for the Period 2010–2050. *Nat. Food*. 2021. Vol. 2. P. 494–501. DOI: <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00322-9>
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). *Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options*; FAO : Rome, Italy, 2006; ISBN 978-92-5-105571-7.
3. European Feed Manufacturers' Federation (FEFAC). URL: <https://fefac.eu/> (data zvernennia: 11.05.2026).
4. Khan N. M., Qadeer A., Khan A., Nasir A., Sikandar A., Adil M., Horky P., Nevrlka P., Slama P., Weisbauerova E., and Kopec T. Alternative sources of proteins in farm animal feeding. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2024. Vol. 13(5). e10605. DOI: <https://doi.org/10.55251/jmbfs.10605>
5. Halmemies-Beauchet-Filleau A Rinne M., Lamminen M. et al. Review: Alternative and novel feeds for ruminants: nutritive value, product quality and environmental aspects. *Animal*. 2018. Vol. 12. P. s295–s309. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731118002252>
6. Thornton P., Gurney-Smith H., Wollenberg E. Alternative sources of protein for food and feed. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 2023. Vol. 62. P. 101277. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2023.101277>
7. Kotov O., Horalchuk, A., Khrychov S. Alternatyvni dzherela bilka v kharchovii promyslovosti: suchasnyi stan i perspektyvy vykorystannia. *Innovations and Technologies in the Service Sphere and Food Industry*. 2026. Vol. 1 (19). P. 26–33. DOI: [https://doi.org/10.32782/2708-4949.1\(19\).2026.3](https://doi.org/10.32782/2708-4949.1(19).2026.3)
8. Yehorov B. V., Makarynskaia A. V. Suchasni alternatyvy kormovym antybiotykom. *Zernovi produkty i kombikormy*. 2010. № 3 (39). S. 27–34. URL: <https://ena.lpnu.ua/handle/ntb/26346> (data zvernennia: 11.03.2026).
9. Prudêncio da Silva V.; van der Werf H. M. G.; Spies A.; Soares S. R. Variability in Environmental Impacts

of Brazilian Soybean According to Crop Production and Transport Scenarios. *J. Environ. Manag.* 2010. Vol. 91. P. 1831–1839. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.04.001> **10.** Jia F.; Peng S.; Green J.; Koh L.; Chen X. Soybean Supply Chain Management and Sustainability: A Systematic Literature Review. *J. Clean. Prod.* 2020. Vol. 255. P. 120254. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120254> **11.** Xu H.; Guo Y.; Qiu L.; Ran Y. Progress in Soybean Genetic Transformation Over the Last Decade. *Front. Plant Sci.* 2022. Vol. 13. P. 900318. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.900318> **12.** Tekhnolohiia vyrobnytstva produktii tvarynnytstva : pidruchnyk / O. T. Busenko, V. D. Stoliuk, M. V. Shtompel ta in. ; za red. O. T. Busenka. K. : Ahrarna osvita, 2001. 432 s. ISBN 966-7906-01-9 **13.** Tvarynnytstvo (z osnovamy tekhnolohii vyrobnytstva produktii tvarynnytstva / V. V. Myros, V. O. Holovko, V. H. Vasylets ; za red. akad. V. V. Myrosia. Kh., 2006. 278 s. **14.** M. Lanza et al. Sustainability of Animal Production Chains: Alternative Protein Sources as an Ecological Driver in Animal Feeding: A Review. *Animals.* 2025. Vol. 15, no. 22. P. 3245. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani15223245> **15.** White C. L.; Staines V. E.; Staines M. v. H. A Review of the Nutritional Value of Lupins for Dairy Cows. *Aust. J. Agric. Res.* 2007. Vol. 58. P. 185. DOI: <https://doi.org/10.1071/ar06109> **16.** Heuzé V.; Tran G.; Kaushik S. Soybean Meal. URL: <https://www.feedipedia.org/node/674> (data zvernennia: 11.03.2026). **17.** Petersen J.; Rredhi A.; Szyttenholm J.; Oldemeyer S.; Kottke T.; Mittag M. The World of Algae Reveals a Broad Variety of Cryptochrome Properties and Functions. *Front. Plant Sci.* 2021. Vol. 12. P. 766509. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.766509> **18.** Wang B.; Li Y.; Wu N.; Lan C. Q. CO₂ Bio-Mitigation Using Microalgae. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2008. Vol. 79. P. 707–718. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00253-008-1518-y> **19.** Verdelho Vieira V.; Cadoret J.-P.; Acien F. G.; Benemann J. Clarification of Most Relevant Concepts Related to the Microalgae Production Sector. *Processes.* 2022. Vol. 10. P. 175. DOI: <https://doi.org/10.3390/pr10010175> **20.** Abreu A. P.; Martins R.; Nunes J. Emerging Applications of Chlorella sp. And Spirulina (Arthrospira) sp. *Bioengineering.* 2023. Vol. 10. P. 955. DOI: <https://doi.org/10.3390/bioengineering10080955> **21.** Bature A.; Melville L.; Rahman K. M.; Aulak P. Microalgae as Feed Ingredients and a Potential Source of Competitive Advantage in Livestock Production: A Review. *Livest. Sci.* 2022. Vol. 259. P. 104907. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2022.104907> **22.** de Moraes M. G.; Vaz B. D. S.; de Moraes E. G.; Costa J. A. V. Biologically Active Metabolites Synthesized by Microalgae. *Biomed Res. Int.* 2015. P. 835761. DOI: <https://doi.org/10.1155/2015/835761> **23.** Gasco L.; Biancarosa I.; Liland N.S. From Waste to Feed: A Review of Recent Knowledge on Insects as Producers of Protein and Fat for Animal Feeds. *Curr. Opin. Green Sustain. Chem.* 2020. Vol. 23. P. 67–79. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2020.03.003> **24.** Dabbou S.; Gai F.; Biasato I.; Capucchio M. T.; Biasibetti E.; Dezzutto D.; Meneguz M.; Plachà I.; Gasco L.; Schiavone A. Black Soldier Fly Defatted Meal as a Dietary Protein Source for Broiler Chickens: Effects on Growth Performance, Blood Traits, Gut Morphology and Histological Features. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 2018. Vol. 9. P. 49. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40104-018-0266-9> **25.** Maurer V.; Holinger M.; Amsler Z.; Früh B.; Wohlfahrt J.; Stamer A.; Leiber F. Replacement of Soybean Cake by *Hermetia illucens* Meal in Diets for Layers. *J. Insects Food Feed.* 2016. Vol. 2. P. 83–90. DOI: <https://doi.org/10.3920/jiff2015.0071> **26.** Bovera F.; Loponte R.; Marono S.; Piccolo G.; Parisi G.; Iaconisi V.; Gasco L.; Nizza A. Use of *Tenebrio molitor* Larvae Meal as Protein Source in Broiler Diet: Effect on Growth Performance, Nutrient Digestibility, and Carcass and Meat Traits. *J. Anim. Sci.* 2016.

Vol. 94. P. 639–647. DOI: <https://doi.org/10.2527/jas.2015-9201> **27.** Kozłowski K.; Ognik K.; Stępniewska A.; Juśkiewicz J.; Zduńczyk Z.; Kierończyk B.; Benzertiha A.; Józefiak D.; Jankowski J. Growth Performance, Immune Status and Intestinal Fermentative Processes of Young Turkeys Fed Diet with Additive of Full Fat Meals from *Tenebrio molitor* and *Hermetia illucens*. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2021. Vol. 278. P. 114994. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2021.114994> **28.** Juodka R.; Nainienė R.; Juškieienė V.; Juška R.; Leikus R.; Kadžienė G.; Stankevičienė D. Camelina (*Camelina sativa* (L.) Crantz) as Feedstuffs in Meat Type Poultry Diet: A Source of Protein and n-3 Fatty Acids. *Animals*. 2022. Vol. 12. P. 295. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani12030295> **29.** Sots S. M., Hulavskyi V. T., Kustov I. O. Boroshno ta vysivky – novi produkty iz holozernoho vivsa. *Grain Products and Mixed Fodders*. 2018. № 2. T. 62. DOI: <https://doi.org/10.15673/gpmf.v62i2.141> **30.** Heuzé V., Tran G., Sauvant D., Lebas F. Maize bran and hominy feed. Feedipedia, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO. 2016. URL: <https://www.feedipedia.org/node/712> (data zvernennia: 11.03.2026). **31.** Heuzé V., Tran G., Lebas F. Beet pulp, pressed Feedipedia, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO. 2017. URL: https://www.feedipedia.org/node/11840?utm_source (data zvernennia: 11.03.2026). **32.** Heuzé V., Tran G., Lebas F. Beet molasses. Feedipedia, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO. 2019. URL: <https://www.feedipedia.org/node/711> (data zvernennia: 11.03.2026). **33.** Ibatullin I. I. Praktikum z hodivli silskohospodarskykh tvaryn : navch. posib. / Ibatullin I. I., Melnyk Yu. F., Otchenashko V. V., ta in. ; pid red. akademika NAAN Ukrainy I. I. Ibatullina. K., 2015. 422 s.

Maiboroda K. A. ^[1; ORCID ID: 0000-0002-0913-0616],
Assistant

¹National University of Water and Environmental Engineering, Rivne

ALTERNATIVE FEED SOURCES IN THE CONDITIONS OF MODERN CHALLENGES IN LIVESTOCK PRODUCTION

The article summarizes modern scientific approaches to the use of traditional and alternative feed resources in the feeding of farm animals. An analysis of the nutritional value of the main groups of traditional feeds, in particular green, juicy, coarse and concentrated, was carried out. It was found that traditional feeds contain an average of 5–25% crude protein depending on the type of feed, while alternative feed components are characterized by a higher concentration of protein and biologically active substances.

Particular attention is paid to grain legumes, microalgae, insect meal, by-products of rice and feed components of the processing industry. It was determined that the crude protein content in grain legumes is 23–45%, in

microalgae – 50–70%, in insect meal – 40–60%, and in fish meal – 55–72% of dry matter. It is shown that microalgae are also characterized by a high content of lipids (4–10%), polyunsaturated fatty acids, mineral elements and biologically active compounds. At the same time, by-products of red rice contain 30–35% crude protein and 5–23% residual oil, which determines their prospects as sources of energy and essential fatty acids.

The paper summarizes the results of studies on the use of alternative feed components in the diets of farm animals and their impact on the productivity and efficiency of feed use. It was established that the introduction of insect meal into diets within 5–10% does not lead to a decrease in the productive indicators of animals. The possibilities of using by-products of the processing industry, in particular wheat bran, beet pulp and molasses, as available sources of energy and fiber are also considered.

It is shown that the use of alternative feed resources is a promising direction for stabilizing the feed base and increasing the efficiency of modern animal husbandry. At the same time, the widespread introduction of such feeds requires further improvement of production technologies, assessment of economic feasibility and optimization of the norms of their inclusion in animal diets.

Keywords: alternative feeds; animal feeding; feed resources; microalgae; insect meal; legumes; red sow; nutritional value of feeds; livestock.

Отримано / Received: 14.04.2026

Прийнято до друку / Accepted: 16.05.2026

Опубліковано / Published: 29.05.2026



© 2026 [Maiboroda K. A.]. Licensee {NUWEE}. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC) license (creativecommons.org)