

ISSN 2519-2698 print
ISSN 2707-5834 online

НАУКОВИЙ ВІСНИК Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені Є.З. Гжицького

Scientific messenger of Lviv National University of
Veterinary Medicine and Biotechnologies



СЕРІЯ “СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ”

SERIES “AGRICULTURAL SCIENCES”



Том 25 № 98

2023

Editor-in-Chief

Volodymyr Stybel

Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Parasitology and ichthyopathology, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

Researcher ID: [L-1295-2017](#)

ORCID: [0000-0002-0285-6182](#)

Google Scholar: [Profile](#)

Phone: +380(32) 260-28-89; +380(32) 260-28-90

E-mail: vstybel@ukr.net

Deputy Editor

Oleh Fedets

Candidate of Agricultural Sciences, Associate professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-4981-9821](#)

Scopus: [56811627600](#)

Google Scholar: [Profile](#)

Phone: +380(32) 260-31-35; +380(32) 239-26-17

Executive Editor

Bogdan Gutyj

Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of pharmacology and toxicology, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-5971-8776](#)

Scopus: [57214332526](#)

Researcher ID: [C-6635-2017](#)

Google Scholar: [Profile](#)

ResearchGate: [Profile](#)

Phone: +38-068-136-20-54

E-mail: byh@ukr.net

Editorial Board Members

Vasyl Butsyak

Doctor of Agricultural science, Professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0003-2858-0257](https://orcid.org/0000-0003-2858-0257)

Researcher ID: [I-6841-2017](https://orcid.org/I-6841-2017)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: +380(32) 239-26-93; E-mail: v.buttsyak@gmail.com

Lyubomyr Darmohray

Doctor of Agricultural science, Professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0001-7574-1143](https://orcid.org/0000-0001-7574-1143)

Researcher ID: [K-1697-2017](https://orcid.org/K-1697-2017)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: murolyb@ukr.net, myrolub15@gmail.com

Yurii Kovalskyi

Doctor of Agricultural science, Associate professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-5751-5844](https://orcid.org/0000-0002-5751-5844)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: +38-067-938-54-13; E-mail: prikarpatmed@ukr.net

Oksana Kozenko

Doctor of Agricultural science, Professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-9426-321X](https://orcid.org/0000-0002-9426-321X)

Researcher ID: [J-1375-2017](https://orcid.org/J-1375-2017)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: +38-032-239-26-55; E-mail: hygiene@lvet.edu.ua

Pivtorak Yaroslav

Doctor of Agricultural science, Professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-4388-4526](https://orcid.org/0000-0002-4388-4526)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: +38-050-522-86-23; E-mail: pivtorak@ukr.net

Stepan Shalovylo

Doctor of Agricultural science, Professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: +38-032-239-26-23; E-mail: s.shalovulo@gmail.com

Alexander Sobolev

Doctor of Agricultural Science, Professor, Bila Tserkva National Agrarian University (Ukraine)

ORCID: [0000-0003-3239-0560](https://orcid.org/0000-0003-3239-0560)

Researcher ID: [B-6684-2019](https://orcid.org/B-6684-2019)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: +38-096-443-91-50; E-mail: sobolev_a_i@ukr.net

Orysa Tsisaryk

Doctor of Agricultural science, Professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-0286-7463](https://orcid.org/0000-0002-0286-7463)

Scopus: [57194708385](https://orcid.org/57194708385)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: +38-032-239-26-59; E-mail: milk@lvet.edu.ua

Alla Hunchak

Doctor of Agricultural science, Institute of Animal Biology of The National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0003-1963-3038](https://orcid.org/0000-0003-1963-3038)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: 032-270-26-21; E-mail: a_gunchak@ukr.net

Viktor Khalak

Candidate of Agricultural Sciences, State Institution Institute of grain crops of NAAS (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-4384-6394](https://orcid.org/0000-0002-4384-6394)

Google Scholar: [Profile](#)

Phone: +38-067-892-44-04

E-mail: v16kh91@gmail.com

Mykhailo Podoliak

Candidate of Pedagogical sciences, Associate professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

Researcher ID: J-1773-2017

ORCID: [0000-0003-1482-488X](https://orcid.org/0000-0003-1482-488X)

Google Scholar: [Profile](#)

E-mail: misha.podol@bigmir.net

Tetiana Martyshuk

Candidate of Agricultural Sciences, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

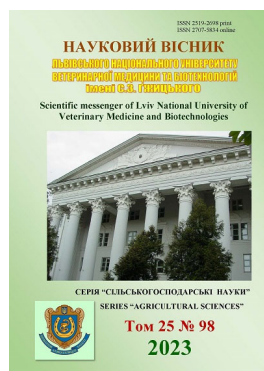
ORCID: [0000-0002-8445-1794](https://orcid.org/0000-0002-8445-1794)

Researcher ID: [M-9377-2017](#)

Google Scholar: [Z5Vx05EAAAAJ](#)

Phone: +380(32) 239-26-29

E-mail: mtv_27@ukr.net



**Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.**

Серія: Сільськогосподарські науки

**Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.**

Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print

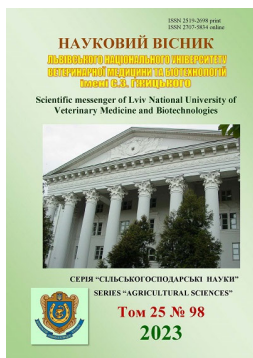
ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a98

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

Зміст

1.	Крамаренко О. С. Дослідження показників лактаційної кривої молочних корів	3
2.	Шостя А. М., Замазій А. А., Усенко С. О., Шпирна І. Г. Особливості формування спермопродукції та перебігу пероксидного окиснення у кнурів ...	11
3.	Водоп'янова Л. А., Денисова О. М., Жукова І. О., Бобрицька О. М., Улізко П. Ю. Організація дистанційного навчання з використанням електронної навчальної платформи MOODLE та відеохостинга YouTube при викладанні дисципліни “Фізіологія тварин”	19
4.	Кривий М. М., Діхтяр О. О., Марчук О. О. Використання та організація годівлі конематок гуцульської породи в іпотерапії	22
5.	Періг М. Д. Технологія зберігання обніжжя та його вплив на розвиток медоносних бджіл	28
6.	Осіпенко І. С., Мерзлов С. В. Ведення у склад комбікормів для курчат-бройлерів біомаси вермикультури вирощеної на субстраті прискореної ферментації	34
7.	Карлова Л. В., Пришетько В. М., Бегма Н. А., Дутка В. Р. Гематологічні показники крові самців і самок української лускатої породи коропа	40
8.	Міль О. О., Півторак Я. І. Ефективність відгодівлі бугайців на раціонах різного рівня енергії з використанням пробіотичної кормової добавки “ПРОГАЛПлв”	47
9.	Халак В. І., Гутий Б. В. Рівень дискретності ознак власної продуктивності ремонтних свинок та відтворювальних якостей свиноматок різної племінної цінності: критерії відбору високопродуктивних тварин за індексом BLUP	53
10.	Хвостик В. П., Бондаренко Ю. В., Паскевич Г. А. Прогнозування несучості курей різного генетичного походження	60
11.	Bila V. V., Merzlova H. V. The influence of antibiotics in milk on the action of sourdough using cheese technology	65
12.	Luchyn I. S., Perih D. P., Lunyk Yu. M. Biological features of the formation of meat productivity of rabbits of chinchilla breed depending on crossing with meat breeds	70
13.	Войціцький О. В., Новгородська Н. В. Ферменти та їх застосування в раціонах свиней	77
14.	Ковальський Ю. В., Ковальська Л. М., Дружбяк А. Й., Жмур В. В., Гавдан Р. В., Клим О. Я. Оздоровлення медоносних бджіл за інтенсифікації виробництва воску	83
15.	Півторак Я. І., Семчук І. Я., Наумюк О. С. Організація нормованої годівлі та живлення собак	87
16.	Мартишук Т. В., Гутий Б. В., Соболева С. В., Халак В. І., Возна О. Є., Тодорюк В. Б. Ефективність використання кормової добавки “Бутаселмевіт-плюс” у складі комбікормів для молодняку свиней	92
17.	Соболев О. І., Гутий Б. В., Соболева С. В., Петришак Р. А., Петришак О. Й., Наумюк О. С., Мельниченко Ю. О., Гута З. А., Мартишук Т. В. Накопичення літію в тканинах і органах гусенят залежно від його рівня в комбікормі	99



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519-2698 print
ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9813
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.4:636.087.7

Enzymes and their application in the diets of pigs

O. V. Voitsitskyi✉, N. V. Novgorodska

Vinnitsia National Agrarian University, Vinnitsia, Ukraine

Article info

Received 14.02.2023
Received in revised form
13.03.2023
Accepted 14.03.2023

Vinnitsia National Agrarian
University, Soniachna Str., 3,
Vinnitsia, 21008, Ukraine.
Tel.: +38-068-816-74-85
E-mail: o.voitsitskyi@gmail.com

Voitsitskyi O. V., & Novgorodska, N. V. (2023). Enzymes and their application in the diets of pigs. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 77–82. doi: 10.32718/nvlvet-a9813

Complete and nutritionally balanced feed is an essential factor in increasing the productivity of farm animals at the current stage of animal husbandry development. Feed must satisfy the animals' need for nutrients and biologically active substances (BAS) because the lack of certain nutrients leads to increased feed consumption per production unit and failure to achieve the planned productivity. Adding exogenous enzymes to pig diets is an alternative solution to increase nutritional energy and fiber digestibility to improve pig production at low production costs and reduce environmental impact through reduced nitrogen and phosphorus emission. Feeding enzymes as part of enzyme preparations in the formula of compound feed improves its assimilation. As a result, enzymes positively affect the productive characteristics of farm animals and poultry. Enzyme preparations are used to increase the efficiency of feed nutrients in animal husbandry. They supplement the body's enzymes and significantly accelerate the breakdown of feed nutrients, increasing the completeness of the assimilation of feed components. Moreover, enzyme substances positively affect the health of animals, reducing the risk of disease and strengthening their immunity. Unlike hormones and biostimulants, enzymes do not affect the body of animals and birds. However, they directly affect feed components in the gastrointestinal tract, where they accumulate in poultry and livestock products. Including enzyme preparations in the composition of the compound, feed helps reduce the effect of substances that interfere with the assimilation of nutrients. Today, modern fodder enzyme preparations help realize animals' genetic potential by supplementing the enzyme activity of their enzymes of animals and poultry in the gastrointestinal tract. As a result, animals and poultry receive additional nutrients, so the livestock becomes more uniform in terms of live weight and productivity. Thus, when used and added to feed farm animals and poultry, enzymes have no disadvantages. They increase the digestibility and assimilation of feed nutrients, eliminate or reduce the negative impact of anti-nutrients, and contribute to the replenishment of digestive enzymes in young animals and poultry. Future studies should focus on the interaction between production steps, diet composition, enzyme origin, and the number of added enzymes.

Key words: enzymes, diets, pigs, productivity, quality.

Ферменти та їх застосування в раціонах свиней

О. В. Войціцький✉, Н. В. Новгородська

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

На сучасному етапі розвитку тваринництва важливим фактором підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин є повноцінна та збалансована за всіма поживними речовинами годівля. Годівля повинна задовольняти потребу тварин у поживних та біологічно активних речовинах (БАВ), оскільки нестача тих чи інших елементів живлення призводить до підвищеної витрати кормів на одиницю продукції та недоотримання запланованої продуктивності. Додавання екзогенних ферментів у раціони свиней є альтернативним рішенням для підвищення поживної енергії та засвоєності клітковини для зростання продуктивності свинарства за низьких витрат на виробництво та зменшення впливу на навколишнє середовище завдяки меншому виділенню Азоту та Фосфору. Вважається, що введення ферментів у складі ферментних препаратів у рецептуру комбікорму поліпшує його засвоєння. Як наслідок – ферменти позитивно впливають на продуктивні характеристики сільськогосподарських тварин та птиці. У тваринництві ферментні препарати використовуються для підвищення ефективності використання поживних речовин кормів. Вони

доповнюють власні ферменти, що виділяються організмом, і значно прискорюють розщеплення поживних речовин корму, підвищуючи повноту засвоєння компонентів кормів. Крім того, ферментні речовини позитивно впливають на здоров'я тварин, знижуючи ризик захворюваності та зміцнюючи їхній імунітет. Ферменти, на відміну гормонів і біостимуляторів, діють не так на організм тварини та птиці, як безпосередньо на компоненти корму в шлунково-кишковому тракті, де вони накопичуються в продукції птахівництва і тваринництва. Включення до складу комбікормів ферментних препаратів сприяє зниженню дії речовин, що перешкоджають засвоєнню поживних речовин. Сьогодні сучасні кормові ферментні препарати допомагають досягти реалізації генетичного потенціалу тварин, доповнюючи ферментну активність власних ферментів тварин та птиці у шлунково-кишковому тракті. В результаті застосування ферментів тварини та птиця отримують додаткову кількість поживних речовин, тому поголів'я стає більш однорідним за живою масою та продуктивністю. Таким чином, ферменти не мають недоліків при їх застосуванні та введенні в комбікорми для сільськогосподарських тварин та птиці. Вони підвищують перетравність та засвоєність поживних речовин кормів, усувають або знижують негативний вплив антипоживних речовин, сприяють поповненню травних ферментів у молодяку тварин та птиці. Майбутні дослідження мають зосередитися на взаємодії між етапами виробництва, складом раціону, походженням ферменту та кількістю доданих ферментів.

Ключові слова: ферменти, раціони, свині, продуктивність, якість

Вступ

У світі зростає попит на свинину та продукти зі свинини. У моменти, коли ціни на інгредієнти (і корми) високі, увага технологів спрямована на розробку раціонів із мінімальними можливими витратами без шкоди для поживної якості кормів.

Генетичні та управлінські досягнення у свинарстві за останні кілька десятиліть дозволили вивести свиню, яка надзвичайно ефективно перетворює зерно на багату білком свинину (Khalak & Gutyj, 2022; Khalak et al., 2022). Незважаючи на ці досягнення, велика частина поживних речовин, якими годують свиней, залишається неперетравленою.

В даний час пропонується широкий асортимент біологічно активних речовин (БАР), різноманітних за природою та механізмом впливу на організм тварин. Правильний їх вибір дозволить збільшити продуктивність тварин, знизити вартість раціонів та витрат кормів на одиницю продукції, до таких належать ферментні препарати (Li & Patience, 2017; Kozenko et al., 2022; Povod et al., 2022).

Ферменти – це специфічні білки, які у живому організмі відіграють роль біологічних каталізаторів. Ферменти діють не так на організм тварин, як на компоненти корму в шлунково-кишковому тракті. У тваринництві як основні концентровані корми використовуються ячмінь, овес, жито, непродовольча пшениця та продукти їхньої переробки. Потенціал цих кормів при годівлі тварин з однокамерним шлунком не повною мірою використовується організмом.

Основні зернофуражні культури – овес та ячмінь – відрізняються високим вмістом клітковини. Низька поживність ряду зернових обумовлена тим, що поряд з клітковиною в них присутні у значних кількостях інші некрохмалисті полісахариди, до яких належать бета-глюкани та пентозани, целюлоза, геміцелюлоза, пектини. Вони містяться в клітинних стінках ендосперми зерна, при лущенні не усуваються і наче затримують легкоперетравні поживні речовини всередині клітин, ускладнюючи їх контакт із власними ферментами травного тракту тварин. Тим самим вони знижують перетравність поживних речовин корму та ефективність всмоктування їх у шлунково-кишковому тракті.

Кормові ензими – це інструмент, який свинарі можуть використовувати, щоб не тільки підвищити

ефективність корму для своїх свиней і згодом знизити вартість приросту, а й зменшити відтік поживних речовин у відходах. Більшість кормових інгредієнтів, які традиційно використовуються у свинарстві, мають принаймні один природний компонент, який не може бути повністю засвоєний і знижує ефективність корму. Це включає білково-крохмальну матрицю в кукурудзі, бета-глюкани в соєвому борошні, ксилани в зернах дистильатора та фітати в усіх рослинних інгредієнтах. Хоча ці сполуки являють собою втрачені альтернативні витрати у вигляді ефективності корму та перегодовування поживними речовинами, багато з них також викликають імунну відповідь у кишечнику, оскільки імунна система свині ідентифікує їх як чужорідні. Це посилюється у молодих свиней, оскільки їхня імунна система ніколи не піддавалася впливу цих сполук.

Додавання до корму спеціальних ферментів, які відповідають профілю погано засвоєваних сполук, є чудовою стратегією зменшення впливу цих негативних ефектів. Наприклад, додавання комбінації ферментів, які допомагають перетравлювати білок (протеаза), крохмаль (амілаза), бета-глюкани (бета-глюканаз), ксилани (ксиланаз) і фітати (фітаза), відкріє більшу частку поживних речовин із раціону.

Результати та їх обговорення

Свиня – це моногастральна тварина, яка не виробляє ендогенних ферментів, здатних перетравлювати некрохмальних полісахаридів, і це призводить до збільшення в'язкості травного тракту, змін епітеліальної морфології кишечника та зниження засвоєності поживних речовин (Lindberg, 2014; Passos et al., 2015).

Результати дослідження чітко демонструють, що додавання ферментного комплексу, що містить амілазу, протеазу та ксиланазу, поліпшило продуктивність молодих свиней. Це, ймовірно, було опосередковане змінами в засвоєності поживних речовин, концентраціях летких жирних кислот і бактеріях у товстому кишечнику (Yi et al., 2013).

Поживні інгредієнти, що входять до раціону свиней, особливо рослинні злаки, містять велику кількість некрохмальних полісахаридів (Yin et al., 2000a, 2000b, 2001c; Yu et al., 2007; Adeola & Cowieson, 2011; Recharla et al., 2019). Ці некрохмальні полісахариди є важливою частиною рослинних інгредієнтів (10–

75%), і більшість із них складається з арабіноксиланів, целюлози та β -глюканів (Choct, 2015). Однак некрохмальні полісахариди погано метаболізуються свинями, оскільки їм не вистачає специфічних ендогенних ферментів для їх розкладання (Jha & Berrococo, 2015).

Одним з основних перспективних напрямів у технології годівлі свиней та розвитку галузі є використання ферментних препаратів. Ферментні препарати – це каталізатори біохімічних процесів, що сприяють розщепленню або синтезу речовин в організмі продуктів розпаду. Насамперед їх застосування значно здешевлює корми та поліпшує їх засвоєння організмом. Ферменти на відміну від гормонів та біостимуляторів мають інший механізм впливу на організм тварин, тому вони не накопичуються в організмі та продуктах тваринництва і не входять до складу кінцевих продуктів (Polishhuk & Bulavkina, 2010).

Більшість досліджень раціонів тварин шукають стратегії підвищення ефективності кормів, які становлять особливий інтерес для підвищення продуктивності та зменшення впливу на навколишнє середовище (Aarnink & Verstegen, 2007; Martyshuk et al., 2021; Leskiv et al., 2021; Krempa et al., 2021).

У цьому сенсі екзогенні ферменти підвищують ефективність кормів і знижують витрати на годівлю в тваринницькій промисловості (Adeola & Cowieson, 2011; Upadhaya et al., 2016), оскільки на корм для свиней припадає 55–75 % загальних витрат на виробництво (Nguyen et al., 2017).

Кормові ферменти є інструментом, який технологи можуть використовувати, щоб не тільки підвищити ефективність корму для своїх свиней і згодом зменшити їхню вартість приросту, а й зменшити втрати поживних речовин.

Введення до складу комбікормів для відгодівельного молодняку свиней мультиензимної композиції МЕК-БТУ-6 “Данамікс” в дозі 0,3 кг/т дозволяє в умовах виробництва підвищити середньодобові прирости живої маси на 10,1 %, конверсію корму на 5,5 %, поліпшити якість одержаної продукції і, як наслідок, підвищити рівень рентабельності виробництва свинини на 8,2 % (Hlavatchuk, 2020).

Застосування трикомпонентного ферментного препарату і кормової добавки ПКД–10 на фоні незбалансованих за окремими елементами живлення раціонів сприяє підвищенню середньодобових приростів, дозволяє заощадити певну кількість дефіцитних кормів без негативного впливу на забійні властивості та масу внутрішніх органів. Дослідження показали, що кормові добавки сприяли підвищенню інтенсивності росту піддослідних свиней. Фактично середньодобові прирости свиней контрольної групи були найнижчими, тобто – 396 г проти 451 г в другій, 452 г в третій та 446 г у четвертій групах. Привертає увагу і те, що тварини четвертої дослідної групи, яким вводили трикомпонентний ферментний препарат до збалансованого раціону, мали гіршу продуктивність порівняно з тваринами третьої групи, що одержували трикомпонентний ферментний препарат на фоні незбалансованого раціону (Ogorodnichuk, 2016).

На сьогодні одним із головних напрямків підвищення імунної системи людини є виробництво безпечної продукції рослинного та тваринного походження. Отримання високоякісної продукції тваринного походження залежить від генетичних особливостей порід свиней, умов утримання, програми відгодівлі на всіх етапах вирощування із забезпеченням високоефективними кормами, на якісні властивості яких впливають впровадження інноваційних технологій виробництва, рівень наукових розробок рецептів комбікормової продукції з науково обґрунтованим застосуванням ферментних препаратів. Теоретично й експериментально обґрунтовано масову частку ферментного препарату лізоциму у складі комбікормової продукції для свиней. Визначено, що найвищий рівень рентабельності при вирощуванні свиней від 4 - до 7-місячного віку (75,1 %) одержали в III дослідній групі, де використовували комбікорм із додаванням 20 г/кг препарату лізоциму (Karunskyi et al., 2014).

Велике наукове і виробниче значення вирішення проблеми використання ферментних препаратів у тваринництві, її актуальність і багатогранність спонукають до пошуку оптимізації умов їх ефективного застосування в годівлі тварин при врахуванні впливу на організм і якість продукції. Збагачення раціону молодняку свиней на відгодівлі бовілаком в кількості 5–10 г на голову за добу сприяє підвищенню коефіцієнтів перетравності протеїну і жиру, зменшенню перетравності клітковини на 21,0–21,8 %. Такі зміни рівня перетравності клітковини можна пояснити тим, що ферментний препарат бовілакт нейтралізує активність мікрофлори товстого відділу кишківника, де відбувається часткове розщеплення клітковини у свиней. Використання 15 г бовілакту в раціонах свиней суттєвого впливу на підвищення перетравності поживних речовин кормів не мало, однак також спостерігалось зниження перетравності клітковини – 22,3 %. Додавання до раціону свиней бовілакту поліпшує засвоєння Азоту корму організмом. В дослідний період у тварин утрималося на 16,0–22,4 % Азоту більше, ніж в контрольній. Між дослідними групами найкраще Азот засвоювався у тварини першої групи, до раціону яких додавали 5 г препарату. Додавання до корму ферменту бовілакт поліпшувало споживання найбільш важливих поживних речовин, що є передумовою поліпшення засвоєння цих поживних речовин і як результат – підвищення середньодобових приростів тварин. Споживаючи більше поживних речовин з кормом, збагаченим бовілаком, і витрачаючи менше з калом, крім клітковини, вони ліпше їх засвоюють, що служить основою для підвищення продуктивності (Novgorodska & Fabiianska, 2022).

Встановлено, що додавання складного ферменту, що містить амілазу, протеазу та ксиланазу, може сприяти росту поросят шляхом поліпшення перетравності поживних речовин і регулювання кишкової флори (Yi et al., 2013). Оскільки зернові корми містять велику кількість розчинних некрохмальних полісахаридів, це не тільки знижувало перетравність поживних речовин, а й викликало запалення у свиней (Woyengo et al., 2009; Vila et al., 2018).

Ферменти, що гідролізують некрохмальні полісахариди, менш послідовні у своєму впливі на ріст і використання поживних речовин, хоча вони є багатобіючими, тому для досягнення корисних ефектів необхідно точно поєднувати обидва типи та кількість некрохмальних полісахаридів із відповідним ферментом (Adeola & Cowieson, 2011).

Використання ферментних препаратів не справляє негативного впливу на фізико-хімічні показники м'язової тканини, поліпшує її азотистий та білковий склад. Дослідження (Vlasenko et al., 2009) показали, що згодовування молодняку свиней глюкозаморіну не справляє суттєвого впливу на водоутримуючу здатність м'язової тканини і рН, але дещо зменшує вміст жиру, ніжність та мармуровість і підвищує інтенсивність забарвлення та вміст білка, а також позитивно впливає на азотистий та білковий склад м'язової тканини.

За даними (Hutsol & Matviienko, 2013), використання у комбікормах для молодняку свиней ферментного препарату МЕК-БТУ-7 у дозах 0,15 та 0,35 кг/т сприяє збільшенню забійних показників – забійної маси на 12,06 та 25,53 %, маси туші на 9,62 та 20,58 %, а також маси субпродуктів та забійного виходу.

Кормові ферменти комерційно виробляються шляхом ферментації відібраних мікроорганізмів, які виробляють бажаний фермент. Визначення того, які кормові інгредієнти чи суміші погано засвоюються свинями, є першим кроком у виборі ферментів, які можуть бути корисними для підвищення ефективності. Потім ці погано засвоювані сполуки потрібно підібрати до ферменту, який розщепить їх до простішої та зручнішої форми. Наприклад, фермент амілаза може використовуватися для прискорення розщеплення крохмалю до простих цукрів, щоб дослідити вплив ферментного коктейлю некрохмальних полісахаридів на продуктивність росту, перетравлення поживних речовин і виділення газів свинями на кінцевій стадії. При додаванні коктейлю некрохмальних полісахаридів до раціону кукурудзяного борошна поліпшило коефіцієнт конверсії корму та збільшило уявну загальну засвоюваність сухої речовини, клітковини нейтрального детергенту, клітковини кислотного детергенту, сирого протеїну та валової енергії свиней на завершальній стадії (Chen et al., 2020).

Висновки

Дані досліджень і аналіз спеціальної літератури вказує про ефективність використання ферментних препаратів у годівлі свиней. У корм для тварин необхідно додавати ферменти, за рахунок чого підвищується ефективність функціонування травної системи тварин і розширюється власний процес травлення тварин.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

- Aarnink, A. J. A., & Verstegen, M. W. A. (2007). Nutrition, key factor to reduce environmental load from pig production. *Livestock Science*, 109(1–3), 194–203. DOI: 10.1016/j.livsci.2007.01.112.
- Adeola, O., & Cowieson, A. J. (2011). Board-invited review: Opportunities and challenges in using exogenous enzymes to improve on ruminant animal production. *Journal of Animal Science*, 89(10), 3189–3218. DOI: 10.2527/jas.2010-3715.
- Chen, Y., Shen, D., Zhang, L., Zhong, R., Liu, Z., Liu, L., Chen, L., & Zhang, H. (2020). Supplementation of Non-Starch Polysaccharide Enzymes Cocktail in a Corn-Miscellaneous Meal Diet Improves Nutrient Digestibility and Reduces Carbon Dioxide Emissions in Finishing Pigs. *Animals*, 10, 232. DOI: 10.3390/ani10020232.
- Choct, M. (2015). Feed non-starch polysaccharides for monogastric animals: Classification and function. *Animal Production Science*, 55(12), 1360–1366. DOI: 10.1071/AN15276.
- Hlavatchuk, V. A. (2020). Efektyvnist vykorystannia fermentnoi kompozytsii “Danamiks” v hodivli molodniaku svynei. dys...kand...s-h...nauk 06.02.02. Bilotserkivskyi natsionalnyi ahrarnyi un-t. Bila-Tserkva (in Ukrainian).
- Hutsol, A. V., & Matviienko, A. L. (2013). Zabiini pokaznik svnei za zghodovuvannia fermentnoho preparatu MEK-BTU-7. *Naukovi zhurnal “Tvarynystvo ta tekhnolohii kharchovykh produktiv”*, 190, 56–60 (in Ukrainian).
- Jha, R., & Berrocoso, J. D. (2015). Review: Dietary fiber utilization and its effects on physiological functions and gut health of swine. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience*, 9(9), 1441–1452. DOI: 10.1017/S1751731115000919.
- Karunskyi, O. I., Brazhenko, V. Ie., & Velesyk, Ya.O. (2014). Tekhnolohiia vyrobnytstva komikormovoi produktsii dlia svynei, zbahachenoї litsozymom. *Zernovi produkty i kombikormy*, 3(55), 38–43 (in Ukrainian).
- Khalak, V. I., & Gutyj, B. V. (2022). Feeding and meat qualities of young pigs of different genotypes according to melanocortin 4 receptor (Mc4r) gene and interbreed differentiation according to the coefficient of decrease in growth intensity in early ontogenesis. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 5(3), 3–8. DOI: 10.32718/ujvas5-3.01.
- Khalak, V. I., & Gutyj, B. V. (2022). Level of phenotypic manifestation of feeding and meat qualities of young pigs of different intrabreed differentiation according to some multi-component evaluation indexes. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 5(1), 66–70. DOI: 10.32718/ujvas5-1.11.
- Khalak, V. I., Gutyj, B. V., & Bordun, O. M. (2022). Innovative methods of evaluation of sows by indicators of reproductive qualities and criteria for their selection by some multicomponent mathematical models. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 24(96), 70–77. DOI: 10.32718/nvlvet-a9609.

- Khalak, V., Bankovska, I., & Gutyj, B. (2022). Pig biology: serum enzymes and their correlation with physicochemical properties and chemical composition of muscle tissue. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 24(97), 92–98. DOI: 10.32718/nvlvet-a9716.
- Khalak, V., Gutyj, B., & Denysiuk, O. (2022). Some parameters of the interior and productivity of young beef cattle. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 24(96), 131–138. DOI: 10.32718/nvlvet-a9618.
- Khalak, V., Gutyj, B., Il'chenko, M., Shostya, A., Usenko, S., & Petulko, P. (2022). Efficiency of using some poly-component mathematical models of selection indices for evaluation of young pigs for fattening and meat qualities. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 2, 197–204. DOI: 10.31210/visnyk2022.02.23.
- Kozenko, O. V., Krempa, N. Yu., Gutyj, B. V., Chorny, M. V., Shkromada, O. I., Zhylina, V. M., & Martyshuk, T. V. (2022). Dynamics of morphological and biochemical indicators of blood of young pigs using Globigen® Pig Doser and Globigen® Jump Start with different methods of their keeping. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 24(107), 100–109. DOI: 10.32718/nvlvet10717.
- Krempa, N. Y., Kozenko, O. V., Chornyj, M. V., Gutyj, B. V., & Martyshuk, T. V. (2021). Immune status of young pigs different methods of their breeding using means Globigen® Pig Doser and Globigen® Jump Start. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 23(104), 23–29. DOI: 10.32718/nvlvet10404.
- Leskiv, Kh. Ya., Gufriy, D. F., Gutyj, B. V., Khalak, V. I., Hariv, I. I., Martyshuk, T. V., & Guta, Z. A. (2021). The effect of methiphen, methionine, and phenarone on the humoral part of the immune System of piglets in experimental chronic nitrate-nitrite toxicosis. *Colloquium-journal*, 7(94), 12–15. DOI: 10.24412/2520-6990-2021-794-12-15.
- Li, Q., & Patience, J. F. (2017). Factors involved in the regulation of feed and energy intake of pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 233, 22–33. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2016.01.001.
- Lindberg, J. E. (2014). Fiber effects in nutrition and gut health in pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 5, 15. DOI: 10.1186/2049-1891-5-15.
- Martyshuk, T. V., Gutyj, B. V., & Khalak, V. I. (2021). System of antioxidant protection of the body of piglets under the action of feed additive “Butaselmavit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 4(2), 38–43. DOI: 10.32718/ujvas4-2.07.
- Nguyen, D. H., Park, J. W., & Kim, I. H. (2017). Effect of crumbled diet on growth performance, market day age and meat quality of growing-finishing pigs. *J. Appl. Anim. Res.*, 45, 396–399. DOI: 10.1080/09712119.2016.1206904.
- Novhorodska, N. V., & Fabiianska, O. L. (2022). Vykorystannia fermentnykh preparativ u hodivli svynei. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho. Serii: Silskohospodarski nauky*, 24(97), 70–75. DOI: 10.32718/nvlvet-a9712 (in Ukrainian).
- Ogorodnichuk, G. (2016). The efficiency enzyme preparation and feed additive cfa 10 use for pigs feeding. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 18(2), 163–167. DOI: 10.15421/nvlvet6737.
- Passos, A. A., Park, I., Ferket, P., von Heimendahl, E., & Kim S. W. (2015). Effect of dietary supplementation of xylanase on apparent ileal digestibility of nutrients, viscosity of digesta, and intestinal morphology of growing pigs fed corn and soybean meal based diet. *Animal Nutrition*, 1(1), 19–23. DOI: 10.1016/j.aninu.2015.02.006.
- Polishhuk, A. A., & Bulavkina, T. P. (2010). Suchasni kormovi dobavky v godivli tvaryn ta ptyci. *Visnyk Poltavs'koi derzhavnoi agrarnoi akademii*, 2, 63–66 (in Ukrainian).
- Povod, M., Mykhalko, O., Gutyj, B., Mironenko, O., Verbelchuk, S., Koberniuk, V., & Tkachuk, O. (2022). Dependence of the microclimate parameters of the pig house on different frequency of manure pits emptying and outdoor temperature. *Scientific Papers. Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and rural development"*, 22(4), 603–616. URL: <https://managementjournal.usamv.ro/index.php/scientific-papers/3073-dependence-of-the-microclimate-parameters-of-the-pig-house-on-different-frequency-of-manure-pits-emptying-and-outdoor-temperature>.
- Povod, M., Mykhalko, O., Povochnikov, M., Gutyj, B., Koberniuk, V., Shuplyk, V., Ievstafieva, Y., & Buchkovska, V. (2022). Efficiency of using high-protein sunflower meal instead of soybean meal in feeding of growing piglets. *Scientific Papers. Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and rural development"*, 22(4), 595–602.
- Recharla, N., Kim, D., Ramani, S., Song, M., Park, J., & Balasubramanian, B. (2019). Dietary multi-enzyme complex improves in vitro nutrient digestibility and hind gut microbial fermentation of pigs. *PloS one*, 14(5), e02117459. DOI: 10.1371/journal.pone.02117459.
- Skrypina, V. M., Karpovskiy, V. I., Danchuk, O. V., Postoi, R. V., Kryvoruchko, D. I., & Ukrainets, M. A. (2016). Aktyvnist ta zbalansovanist fermentativnoi systemy antyoksydantnoho zakhystu v orhanizmi svynei iz riznym tonusom avtonomnoi nervovoi systemy. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Gzhytskoho*, 18(65), 145–149 (in Ukrainian).
- Upadhaya, S. D., Park, J. W., Lee, J. H., & Kim, I. H. (2016). Efficacy of β -mannanase supplementation to corn-soya bean meal-based diets on growth performance, nutrient digestibility, blood urea nitrogen, faecal coliform and lactic acid bacteria and faecal noxious gas emission in growing pigs. *Archives of Animal Nutrition*, 70(1), 33–43. DOI: 10.1080/1745039x.2015.1117697.
- Vila, M. F., Trudeau, M. P., Hung, Y. T., Zeng, Z., Urriola, P. E., Shurson, G. C., et al. (2018). Dietary fiber sources and non-starch polysaccharide-degrading enzymes modify mucin expression and the immune profile of the swine ileum. *PLoS One*, 13, e0207196. DOI: 10.1371/journal.pone.0207196.

- Vlasenko, V. V., Hutsol, A. V., & Dovhan, V. V. (2009). Veterynarno-sanitarni pokaznyky m`iasa molodniaku svynei pry zghodovuvanni fermentnoho preparatu hliukavamorinu. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Gzhytskoho*, 11(41), 36–39 (in Ukrainian).
- Woyengo, T. A., Cowieson, A. J., Adeola, O., & Nyachoti, C. M. (2009). Ileal digestibility and endogenous flow of minerals and amino acids: responses to dietary phytic acid in piglets. *Br. J. Nutr.*, 102(3), 428–433. DOI: 10.1017/S0007114508184719.
- Yi, J. Q., Piao, X. S., Li, Z. C., Zhang, H. Y., Chen, Y., Li, Q. Y., Liu, J. D., Zhang, Q., Ru, Y. J., & Dong, B. (2013). The effects of enzyme complex on performance, intestinal health and nutrient digestibility of weaned pigs. *Asian-Australas J Anim Sci*, 26(8), 1181–1188. DOI: 10.5713/ajas.2013.13129.
- Yin, Y., Baidoo, S., Schulze, H., & Simmins, P. (2001b). Effects of supplementing diets containing hullless barley varieties having different levels of non-starch polysaccharides with β -glucanase and xylanase on the physiological status of the gastrointestinal tract and nutrient digestibility of weaned pigs. *Livest Prod Sci.*, 71(2-3), 97–107. DOI: 10.1016/S0301-6226(01)00214-7.
- Yin, Y., McEvoy, J., Schulze, H., & McCracken, K. (2001c). Effects of xylanase and antibiotic addition on ileal and overall apparent digestibility and evaluating HCL-insoluble ash as an indigestible marker in growing pigs. *Anim Sci.*, 72(1), 95–103. DOI: 10.1017/S1357729800055594.
- Yin, Y.-L., Baidoo, S., Jin, L., Liu, Y., Schulze, H., & Simmins, P. (2001a). The effect of different carbohydrase and protease supplementation on apparent (ileal and overall) digestibility of nutrients of five hullless barley varieties in young pigs. *Livest Prod Sci.*, 71(2-3), 109–120. DOI: 10.1016/S0301-6226(01)00215-9.
- Yu, B., Wu, S., Liu, C., Gauthier, R., & Chiou, P. W. S. (2007). Effects of enzyme inclusion in a maize-soybean diet on broiler performance. *Anim Feed Sci Technol*, 134(3-4), 283–294. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2006.09.017.