

ISSN 2519-2698 print
ISSN 2707-5834 online

НАУКОВИЙ ВІСНИК ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО

Scientific messenger of Lviv National University of
Veterinary Medicine and Biotechnologies



СЕРІЯ “СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ”

SERIES “AGRICULTURAL SCIENCES”



Том 26 № 101
2024

Editor-in-Chief

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](https://orcid.org/0000-0002-5971-8776)

Scopus: [57214332526](https://scopus.com/authid/detail.url?authorid=57214332526)

Researcher ID: [C-6635-2017](https://orcid.org/C-6635-2017)

Google Scholar: [Profile](https://scholar.google.com/citations?user=Profile)

ResearchGate: [Profile](https://www.researchgate.net/profile/Profile)

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

E-mail: bvh@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](https://orcid.org/0000-0002-4981-9821)

Scopus: [56811627600](https://scopus.com/authid/detail.url?authorid=56811627600)

Google Scholar: [Profile](https://scholar.google.com/citations?user=Profile)

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

Executive Editor

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)

Scopus: [58190690100](https://scopus.com/authid/detail.url?authorid=58190690100)

Researcher ID: [M-9377-2017](https://orcid.org/M-9377-2017)

Google Scholar: [Z5Vx05EAAAAJ](https://scholar.google.com/citations?user=Z5Vx05EAAAAJ)

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

E-mail: mtv_27@ukr.net

Editorial Board Members

Volodymyr Stybel

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

Researcher ID: [L-1295-2017](https://orcid.org/L-1295-2017)

ORCID: [0000-0002-0285-6182](https://orcid.org/0000-0002-0285-6182)

Google Scholar: [Profile](https://scholar.google.com/citations?user=Profile)

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

E-mail: vstybel@ukr.net

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)

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

Orysya 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](#)

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

Tetyana Syvyk

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

ORCID: [0000-0002-7245-6571](https://orcid.org/0000-0002-7245-6571)

Scopus: [57201493118](https://scopus.com/authorid/57201493118)

Google Scholar: [Profile](#)

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](#)

Залежність продуктивності кнурців від способу їх кастрації за сухого способу годівлі

D. V. Zhdanov, M. G. Povod, O. G. Mykhalko, B. V. Gutyj, H. I. Kalynychenko, T. V. Verbelchuk
DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10101>

3-12

**Доцільність використання білкових компонентів у складі "Канді" при підготовці бджіл до зимівлі**

R. S. Pastushok, S. O. Kucher, R. V. Mylostyvyi, R. A. Sanzhara, B. V. Gutyj
DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10102>

13-17

**Нутріціологічні аспекти організації нормованого живлення собак**

I. Y. Semchuk, O. S. Naumyk, Yu. M. Lunyk
DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10103>

18-24

**Ефективність використання корму та ріст ремонтного молодняку перепелів за використання фітобіотичної добавки**

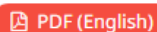
R. A. Chudak, Y. G. Lebid
DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10104>

25-29

**Розвиток худоби українська чорно-ряба молочна × голштинська різних типів конституції в постнатальному онтогенезі**

V. D. Fedak, O. I. Stadnytska, B. V. Gutyj, N. V. Nazaruk, M. I. Polulikh, O. O. Bezalychna, N. Yu. Kibenko, O. B. Shevchenko, A. S. Fediaieva, V. M. Bratiuk, Kh. Ya. Leskiv
DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10105>

30-39

**Ефективність використання фітобіотика у годівлі курчат-бройлерів**

R. A. Chudak, O. M. Kovernega
DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10106>

40-44

**Вплив фітобіотика на продуктивність та статеву систему ремонтного молодняку курок-несучок**

R. A. Chudak, S. D. Barabash, J. M. Poberezhets
DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10107>

45-49

**Якісний склад молока овець української гірськокарпатської породи**

S. V. Chugaev, V. V. Fedorovych, Ye. I. Fedorovych
DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10108>

50-54



Якість продуктів забою відгодівельного молодняка свиней за використання у складі комбікормів борошна із яблучних вичавок

S. V. Sobolieva, B. V. Gutyj, Y. V. Zasukha, O. I. Sobolev, P. I. Kuzmenko, K. R. Mazhilovskaya

55-62

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10109>



Ефективність використання мінеральної кормової добавки у годівлі свиней

J. M. Poberezhets, R. A. Chudak, G. M. Ohorodnichuk, I. V. Hasidzhak

63-66

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10110>



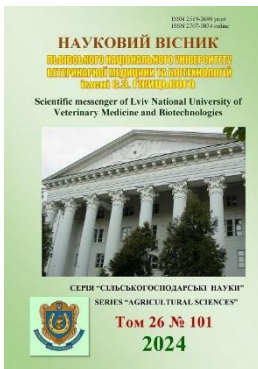
Вплив затримок росту телиць до річного віку на молочну продуктивність корів

Yu. P. Polupan, S. V. Pryima

67-74

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10111>





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-a10110
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.085/.087:636.4

Effectiveness of using a mineral feed additive in pig feeding

J. M. Poberezhets, R. A. Chudak, G. M. Ohorodnichuk, I. V. Hasidzhak

Vinnitsia National Agrarian University, Vinnitsia, Ukraine

Article info

Received 02.07.2024
Received in revised form
05.08.2024
Accepted 06.08.2024

Poberezhets, J. M., Chudak, R. A., Ohorodnichuk, G. M., & Hasidzhak, I. V. (2024). Effectiveness of using a mineral feed additive in pig feeding. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 26(101), 63–66. doi: 10.32718/nvlvet-a10110

Vinnitsia National Agrarian
University, Soniachna Str., 3,
Vinnitsia, 21000, Ukraine.
Tel.: +38-098-224-88-56
E-mail: julia.p08@ukr.net

Special attention is paid to ensuring the need for macro- and microelements during the organization of complete feeding of animals. Microelements act as an activator or inhibitor and are characterized by a wide range of effects on the body and productivity of pigs, due to the activity of enzymes, hormones and vitamins in which they are contained in a certain amount. The use of feed additives of mineral origin achieves high results in the production of livestock products. Therefore, the aim of the work was to investigate the effect of a mineral feed additive made of copper sulfate on the productivity and consumption of feed in fattening pigs. For the scientific and economic experiment, 48 heads of 78-day-old hybrid piglets were selected. They formed 4 groups of 12 heads each. The duration of the main experimental period was 72 days. The control group of pigs was fed full-ration compound feed, and the experimental groups consumed the investigated mineral feed additive in different doses in addition to the main diet. It was established that the use of a mineral feed additive in pig feeding increases live weight in the 2nd group by 5.9 % ($P < 0.05$), in the 3rd by 8.8 % ($P < 0.01$) and in the 4th -th by 10.0 % ($P < 0.001$), compared to control peers. With the additional use of the mineral additive, the average daily growth in the 2nd experimental group of pigs increases by 7.9 % ($P < 0.05$), in the 3rd by 12.5 % ($P < 0.01$) and in the 4th 13.9 % ($P < 0.001$), relative to the control. Consumption of the studied feed additive in pigs increases absolute growth in the 2nd group by 8.0 % ($P < 0.001$), in the 3rd by 12.6 % ($P < 0.001$) and in the 4th by 14.0 % ($P < 0.001$), relative to the reference indicator. It was found that with the additional feeding of the feed additive to fattening pigs, feed consumption per 1 kg of growth in the 2nd and 4th groups is reduced by 3.0 %, and in the 3rd by 6.0 %, against the control value.

Key words: pigs, feeding, mineral supplement, live weight, gains, feed consumption.

Ефективність використання мінеральної кормової добавки у годівлі свиней

Ю. М. Побережець, Р. А. Чудак, Г. М. Огороднічук, І. В. Гасиджак

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

Особливу увагу під час організації повноцінної годівлі тварин приділяють забезпеченню потреби у макро- та мікроелементах. Мікроелементи виступають у ролі активатора чи інгібітора та характеризуються широким спектром дії на організм і продуктивність свиней через активність ензимів, гормонів та вітамінів, у яких вони містяться в певній кількості. За використання кормових добавок мінерального походження досягаються високі результати у виробництві тваринницької продукції. Тому метою роботи було дослідити вплив мінеральної кормової добавки з сульфату міді на продуктивність та витрати корму в свиней на відгодівлі. Для науково-господарського дослідження було відібрано 48 голів гібридних поросят-аналогів 78-денного віку. З них сформували 4 групи по 12 голів у кожній. Тривалість основного дослідного періоду становила 72 доби. Контрольній групі свиней згодовували повнораціонний комбікорм, а дослідні групи додатково до основного раціону споживали досліджувану мінеральну кормову добавку у різних дозах. Встановлено, що застосування у годівлі свиней мінеральної кормової добавки збільшує живу масу в 2-й групі на 5,9 % ($P < 0,05$), у 3-й на 8,8 % ($P < 0,01$) та у 4-й на 10,0 % ($P < 0,001$) порівняно з контрольними ровесниками. За додаткового використання мінеральної добавки збільшується середньодобовий приріст у 2-й дослідній групі свиней на 7,9 % ($P < 0,05$), у 3-й на 12,5 % ($P < 0,01$) та у 4-й на 13,9 % ($P < 0,001$) щодо контролю. За споживання досліджуваної кормової добавки у свиней підвищу-

ється абсолютний приріст у 2-й групі на 8,0 % ($P < 0,001$), у 3-й на 12,6 % ($P < 0,001$) та у 4-й на 14,0 % ($P < 0,001$) порівняно з контрольним показником. Виявлено, що за додаткового згодовування кормової добавки свиням на відгодівлі знижуються витрати корму на 1 кг приросту в 2-й та 4-й групі на 3,0 %, а у 3-й на 6,0 % проти контрольного значення.

Ключові слова: свині, годівля, мінеральна добавка, жива маса, прирости, витрати корму.

Вступ

Успіх інтенсивності ведення свинарства значною мірою залежить від технологічного процесу виробництва свинини і сировини на науковій основі. Це сприятиме оптимальній його організації та управлінню з максимальним виходом запланованої продукції (Novhorodska et al., 2011; Chudak, 2020; Tishchenko et al., 2024).

Однією з необхідних умов успішної роботи галузі свинарства є повноцінна годівля тварин, генотип свиней, їхній вік та технологія утримання. Для реалізації генетичних задатків та заповнення дефіциту поживних речовин корму в годівлі свиней застосовують різні кормові добавки природного походження (Martyshuk et al., 2021; Poberezhets et al., 2023; Khabinets & Novhorodska, 2024).

Мінеральне живлення тварин завжди займало важливе місце серед наукових досліджень. Сучасні дослідження науковців за останні роки встановлювали підвищення середньодобових приростів свиней, збереження молодняка та зниження витрат кормів на одиницю приросту продукції за використання у їхній годівлі мінеральних кормових добавок (Hastad et al., 2001; Verbelchuk et al., 2021; Kim et al., 2022).

Мета дослідження

Метою роботи було дослідити вплив мінеральної кормової добавки з сульфату міді на продуктивність та витрати корму в свиней на відгодівлі.

Матеріал і методи досліджень

Науково-господарський дослід відбувався у ПАП “Агропродсервіс” Тернопільської області. Для експерименту було відібрано 48 голів гібридних поросят-аналогів 78-денного віку. З них сформували 4 групи по 12 голів у кожній. Тривалість основного дослідного періоду становила 72 доби, а зрівняльний період складав 15 днів згідно із загальноприйнятою методикою (Ibatullin et al., 2017) (табл. 1).

Контрольній групі свиней згодовували повнораціонний комбікорм, а дослідні групи додатково до основного раціону споживали досліджувану мінеральну кормову добавку “B-SAFE” у різних дозах.

Інноваційна кормова добавка “B-SAFE” – це комбінація сульфату міді та цеоліту, що є альтернативою антибіотичним стимуляторам росту. Вона посилює травний захист у тварин, запобігає діареям, поліпшуючи флору кишечника та знижуючи патогенну мікрофлору. Це своєю чергою гарантує поліпшення зоотехнічних показників, коефіцієнту конверсії та середньодобових приростів.

Таблиця 1

Схема досліді свиней на відгодівлі

Група	Тривалість періоду, днів		Кількість голів у групі	Умови годівлі
	Зрівняльний	Основний		
1 – контрольна	15	72	12	ОР (повнораціонний комбікорм)
2 – дослідна	15	72	12	ОР + 0,5 кг “B-SAFE” на 1т комбікорму
3 – дослідна	15	72	12	ОР + 1 кг “B-SAFE” на 1т комбікорму
4 – дослідна	15	72	12	ОР + 2 кг “B-SAFE” на 1т комбікорму

Для контрольного забою було відібрано по 4 голови кабанців з кожної групи.

Обробку даних проводили біометрично за допомогою дисперсійного аналізу (ANOVA). Статистичну вірогідність результатів досліді визначали за критерієм Ст'юдента та враховували достовірність: $P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$, $P \leq 0,001$ (Rudenko et al., 2012).

Результати та їх обговорення

За результатами досліді встановлено, що додаткове використання мінеральної добавки “B-SAFE” у годівлі свиней на відгодівлі збільшує живу масу тіла у 109 днів в 2-й групі на 12,6 % ($P < 0,01$) проти контрольних аналогів (табл. 2).

У 150 днів за споживання досліджуваної добавки підвищується жива маса свиней у 2-й групі на 5,9 % ($P < 0,05$), у 3-й на 8,8 % ($P < 0,01$) та у 4-й на 10,0 % ($P < 0,001$) порівняно з контрольним значенням.

Застосування мінеральної добавки збільшує середньодобовий приріст у 2-й дослідній групі свиней на 7,9 % ($P < 0,05$), у 3-й на 12,5 % ($P < 0,01$) та у 4-й 13,9 % ($P < 0,001$) щодо контролю.

За дії кормової добавки “B-SAFE” у свиней підвищується абсолютний приріст у 2-й групі на 8,0 % ($P < 0,001$), у 3-й на 12,6 % ($P < 0,001$) та у 4-й 14,0 % ($P < 0,001$) порівняно з контрольними ровесниками (табл. 3).

Використання у годівлі свиней мінеральної добавки зменшує витрати корму на 1 кг приросту (табл. 4).

Таблиця 2

Динаміка живої маси тіла свиней на відгодівлі, кг ($M \pm m$, $n = 12$)

Показник	Група			
	1 – контрольна	2 – дослідна	3 – дослідна	4 – дослідна
Жива маса в період згодовування “Гроуера”, кг/гол.: початок – 78 діб	30,8 ± 0,28	31,2 ± 0,25	30,9 ± 0,72	31,1 ± 0,93
Жива маса в період згодовування “Фінішера”, кг/гол.: початок – 109 діб	67,3 ± 2,14	71,6 ± 0,96	72,5 ± 0,94	75,8 ± 1,02**
Завершення досліду – 150 діб	102,5 ± 1,05	108,6 ± 1,76*	111,6 ± 1,14***	112,8 ± 1,64***

Таблиця 3

Прирости свиней на відгодівлі ($M \pm m$, $n = 12$)

Приріст	Група			
	1 – контрольна	2 – дослідна	3 – дослідна	4 – дослідна
Середньодобовий, г	995,8 ± 32,03	1075,0 ± 22,84*	1120,8 ± 24,18**	1134,7 ± 25,96***
Абсолютний, кг	71,7 ± 1,27	77,4 ± 0,62***	80,7 ± 0,84***	81,7 ± 0,78***
Відносний, %	108,0 ± 2,14	111,0 ± 0,78**	113,0 ± 0,76*	114,0 ± 1,21*

Таблиця 4

Витрати корму свиней на відгодівлі

Група	Витрати кормів, кг					
	за період досліду		на одну голову		на 1 кг приросту	
	всього	± до контролю	всього	± до контролю	всього	± до контролю
1 – контрольна	2839,2	-	236,6	-	3,3	-
2 – дослідна	2971,2	+132,0	247,6	+11	3,2	+0,1
3 – дослідна	3002,4	+163,2	250,2	+13,6	3,1	-0,2
4 – дослідна	3136,8	+297,6	261,4	+24,8	3,2	+0,1

Встановлено, що додаткове згодовування кормової добавки “B-SAFE” свиням на відгодівлі знижує витрати корму на 1 кг приросту в 2-й та 4-й групі на 3,0 %, а у 3-й на 6,0 % проти контрольного показника.

Аналогічні досліди проводили інші науковці, які встановлювали позитивний вплив мінеральної добавки на продуктивність, прирости та витрати корму свиньми (Ma et al., 2015; Capps et al., 2020; Chudak et al., 2021). У своїх дослідях Novhorodska & Fabiianska (2017) дійшли висновку, що згодовування свиням мінеральної кормової добавки підвищує їх продуктивність природним шляхом.

Одержані результати дослідів узгоджуються з даними іноземних вчених, які вивчали вплив мінеральних кормових добавок на прирости та витрати корму свиньми (Feldpausch et al., 2018; Kim et al., 2024). Відомо, що Мідь як мікроелемент у раціоні свиней необхідна для оптимального росту свиней (Hill, 2022). Декілька досліджень показали вплив кормових добавок з Міді на живу масу, прирости та показники крові свиней (Pérez et al., 2011; Carpenter et al., 2019). Крім того, додавання Си до раціону поліпшило прирости поросят на дорощуванні та відгодівлі (Zhao et al., 2014; Menegat et al., 2018).

Таким чином, застосування у годівлі свиней мінеральних кормових добавок сприяє збільшенню продуктивності свиней та зменшенню витрат корму на одиницю продукції, що є альтернативою використання антибіотиків.

Висновки

Використання у годівлі свиней мінеральної кормової добавки збільшує живу масу в 4-й групі на 10,0 % ($P < 0,001$) порівняно з контрольними аналогами. Крім того, за дії мінеральної добавки “B-SAFE” у 4-й групі свиней підвищується середньодобовий приріст на 13,9 % ($P < 0,001$) та абсолютний на 14,0 % ($P < 0,001$) проти контролю. Зафіксовано, що за додаткового споживання кормової добавки з Міді свиням на відгодівлі зменшуються витрати корму на 1 кг приросту в 3-й групі на 6,0 % щодо контрольного значення.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Chudak, R. A., Poberezhets, Yu. M., Kupchuk, I. M., & Vuhliar, V. S. (2022). Vykorystannia kormovykh dobavok i kombikormiv novoho pokolinnia u hodivli svynei ta ptytsi: monohrafiia [The use of feed additives and new generation compound feed in pig and poultry feeding: monograph]. Vynnytsia: TOV “TVORY” (in Ukrainian).
- Capps, K. M., Raghavendra, G., Amachawadi, M., Menegat, B., Woodworth, J. C., Perryman, K., Tokach, M. D., Dritz, S. S., DeRouchey, J. M., Goodband, R. D., Bai, J., Apley, M. D., Lubbers, B. V., & Nagaraja T. G. (2020). Impact of added copper, alone or in combi-

- nation with chlortetracycline, on growth performance and antimicrobial resistance of fecal enterococci of weaned piglets. *Journal of Animal Science*, 98(3), skaa003. DOI: 10.1093/jas/skaa003.
- Carpenter, C. B., Woodworth, J. C., DeRouche, J. M., Tokach, D. M., Goodband, R. D., Dritz, S. S., Wu, F., & Usry L. J. (2019). Effects of increasing copper from tri-basic copper chloride or a copper-methionine chelate on growth performance of nursery pigs. *Translational Animal Science*, 3(1), 369–376. DOI: 10.1093/tas/txy091.
- Chudak, R. A. (2020). The state of protein and mineral metabolism of crossbred pigs for the action of betaine. *Slovak international scientific journal*, 45(1), 50–52.
- Chudak, R. A., Poberezhets, Yu. M., Ushakov, V. M., & Babkov, Ya. I. (2021). Vplyv kormovykh dobavok ta kombikormiv na produktyvnist ta yakist miasa u svynei: monohrafiia. [The effect of feed additives and compound feed on productivity and quality of meat in pigs: monograph]. Vinnytsia: RVV VNAU (in Ukrainian).
- Feldpausch, J. A., Amachawadi, R. G., Tokach, M. D., Scott, H. M., Dritz, S. S., Goodband, R. D., Woodworth, J. C., & DeRouche, J. M. (2018). Effects of dietary chlortetracycline, *Origanum* essential oil, and pharmacological Cu and Zn on growth performance of nursery pigs. *Translational Animal Science*, 2(1), 62–73. DOI: 10.1093/tas/txx004.
- Hastad, C. W., Dritz, S. S., Nelssen, J. L., Tokach, M. D., & Goodband, R. D. (2001). Evaluation of different copper sources as a growth promoter in swine finishing diets. Kansas State University, Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, Manhattan, KS. *Swine Day*, 111–117.
- Hill, G. M. (2022). Minerals and mineral utilization in swine. *Sustainable swine nutrition*, 229–244. DOI: 10.1002/9781118491454.ch7.
- Ibatullin, I. I., Zhukorskyi, O. M., & Bashchenko, I. (2017). Metodolohiia ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen u tvarynyntstvi [Methodology and organization of scientific research in animal husbandry]. *Ahrarna Nauka: Kyiv, Ukrainian* (in Ukrainian).
- Khabinets, I., & Novhorodska, N. (2024). Biological availability of mineral elements. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 26(100), 57–62. DOI: 10.32718/nvlvet-a10008.
- Kim, B., Jeong, J. Y., Park, S. H., Jung, H., & Kim, M. (2022). Effects of dietary copper sources and levels on growth performance, copper digestibility, fecal and serum mineral characteristics in growing pigs. *Journal of Animal Science and Technology*, 64(5), 885–896. DOI: 10.5187/jast.2022.e48.
- Kim, T., Woodworth, J. C., Tokach, M. D., DeRouche, J. M., Goodband, R. D., Gebhardt, J. T., Van de Ligt, C. P., & Wall, E. H. (2024). PSVI-9 Effect of botanical extracts in diets with nutritional or pharmacological levels of copper and zinc on growth performance and fecal dry matter in nursery pigs. *Journal of Animal Science*, 102(2), 324–325. DOI: 10.1093/jas/skae102.369.
- Ma, Y. L., Zanton, G. I., Zhao, J., Wedekind, K., Escobar, J., & Vazquez-Añón, M. (2015). Multitrial analysis of the effects of copper level and source on performance in nursery pigs. *Journal of animal science*, 93(2), 606–614. DOI: 10.2527/jas.2014-7796.
- 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.
- Menegat, M. B., Woodworth J. C., Dritz S.S., Amachawadi, R. G., Nagaraja, T. G., Capps, K., Tokach, M. D., DeRouche, J. M., & Goodband, R. D. (2018) 223 Impact of Added Copper and Chlortetracycline on Growth Performance of Nursery Pigs. *Journal of Animal Science*, 96(2), 118–119. DOI: 10.1093/jas/sky073.220.
- Novhorodska, N. V., & Fabiianska, O. L. (2017). Vplyv riznykh doz tsynku i marhantsiu na produktyvnist molodniaku svynei. [The effect of different doses of zinc and manganese on the productivity of young pigs]. *Ahrarna nauka ta kharchovi tekhnolohii*, 1(95), 60–66 (in Ukrainian).
- Novhorodska, N. V., Lotka, H. I., Bondar, A. M., Pohrebna, V. P., & Yefimchuk, S. M. (2011). Balans zaliza ta midi u molodniaku svynei za riznykh premiksiv u povnoratsionnykh kombikormakh [Balance of iron and copper in young pigs with different premixes in complete feeds]. *Vinnytskyi natsionalnyi ahrarnyi universytet*, 6(46), 53–56 (in Ukrainian).
- Pérez, V. G., Waguespack, A. M., Bidner, T. D., Southern, L. L., Fakler, T. M., Ward, T. L., Steidinger, M., & Pettigrew, J. E. (2011). Additivity of effects from dietary copper and zinc on growth performance and fecal microbiota of pigs after weaning. *Journal of Animal Science*, 89(2), 414–425. DOI: 10.2527/jas.2010-2839.
- Poberezhets, J., Ohorodnichuk, G., & Kachanov I. (2023). Productivity and slaughter performance of pigs using a mineral feed additive. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 25(99), 73–77. DOI: 10.32718/nvlvet-a9912.
- Rudenko, V. M. (2012). *Matematychna statystyka*. Center for Educational Literature: Kyiv, Ukrainian, 234–245 (in Ukrainian).
- Tishchenko, O., Gutyj, B., Kalinichenko, H., Kepkalo, I., Kuzmenko, M., & Makhno, K. (2024). Efficiency of growing and fattening of hybrid pigs of English origin under dry and combined systems of their feeding. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 26(100), 214–223. DOI: 10.32718/nvlvet-a10034.
- Verbelchuk, T., Verbelchuk, S., Kovalchuk, I., Kovalchuk, I., Vasiliev, R., & Klim, V. (2021). Balance of ferum and copper in the organs of pigs when using non-traditional natural additives. *Bulletin of Sumy National Agrarian University*, 2(45), 77–82. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2021.2.11.
- Zhao, J., Allee, G., Gerlemann, G., Ma, L., Gracia, M. I., Parker, D., Vazquez-Anon, M., & Harrell, R. J. (2014). Effects of a chelated copper as growth promoter on performance and carcass traits in pigs. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 27(7), 965–973. DOI: 10.5713/ajas.2013.13416.