

СВИНАРСТВО

PIG BREEDING

**МІЖВІДОМЧИЙ
ТЕМАТИЧНИЙ НАУКОВИЙ
ЗБІРНИК**



**THE INTERDEPARTMENTAL
SUBJECT SCIENTIFIC
DIGEST**



77-78

2022

ISSN 0371-4365

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ СВИНАРСТВА І
АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

СВИНАРСТВО

*МІЖВІДОМЧИЙ ТЕМАТИЧНИЙ
НАУКОВИЙ ЗБІРНИК*

Випуск
77–78

Полтава
2022

Свинарство: міжвідомчий тематичний науковий збірник / Інститут свинарства і АПВ НААН. Вип. 77–78. Полтава, 2022. 142 с.

У збірнику висвітлено результати науково-дослідних робіт у галузі свинарства з проблем розведення і селекції, технології виробництва продукції свинарства. Видання розраховане на науковців, науково-педагогічних працівників, фахівців агропромислового комплексу, аспірантів та студентів аграрних вишів.

Свідчення про державну реєстрацію: серія KB № 22453-12353 ПР від 28.12.2016 р.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Головний редактор: Церенюк О. М., Інститут свинарства і АПВ НААН, директор Інституту, д. с.-г. н., доцент

Заступник головного редактора: Смеслов С. Ю., Інститут свинарства і АПВ НААН, заст. директора з наукової роботи, к. с.-г. н.

Відповідальний секретар: Кунець В. В., Інститут свинарства і АПВ НААН, в. о. зав. лаб. наукових досліджень з питань інтелектуальної власності та маркетингу інновацій, к. і. н., с. н. с.

Члени редколегії: Балацький В. М., Інститут свинарства і АПВ НААН, зав. лаб. генетики, д. с.-г. н., професор

Бабіч М., Університет науки про життя в Любліні, професор кафедри селекції та біотехнологій свиней відділу селекції тварин та агроконсультацій, доктор інж. (Польща)

Бобрицька О. М., Харківська державна зооветеринарна академія, декан фак-ту вет. медицини, д. вет. н., професор

Буслик Т. В., Інститут біології тварин НААН, ст. наук. співр. лаб. обміну речовин ім. С. Гжицького, к. біол. н., ст. дослідник

Ващенко П. А., Полтавський державний аграрний університет, доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва, д. с.-г. н., с. н. с.

Волощук В. М., Інститут свинарства і АПВ НААН, радник дирекції, чл.-кор. НААН, д. с.-г. н., професор

Гетья А. А., Національний університет біоресурсів і природокористування України, професор кафедри розведення та генетики, д. с.-г. н., с. н. с.

Жукорський О. М., Національна академія аграрних наук України, академік-секретар відділення зоотехнії, д. с.-г. н., професор, академік НААН, Заслужений діяч науки і техніки

Ільченко М. О., Інститут свинарства і АПВ НААН, вчений секретар, к. с.-г. н., ст. дослідник

Кропівець-Доманська К., Університет науки про життя в Любліні, доктор інж., професор кафедри селекції та біотехнологій свиней відділу селекції тварин та агроконсультацій (Польща)

Лихач В. Я., Національний університет біоресурсів і природокористування України, завідувач кафедри технологій у птахівництві, свинарстві та вівчарстві, д. с.-г. н., професор

Почерняєв К. Ф., Інститут свинарства і АПВ НААН, заст. директора з наукової роботи, д. с.-г., с. н. с.

Саєнко А. М., Інститут свинарства і АПВ НААН, ст. наук. співр. лаб. генетики, к. с.-г. н.

Сусол Р. Л., Одеський державний аграрний університет, професор кафедри технології виробництва і переробки продукції тваринництва, д. с.-г. н., професор

Усенко С. О., Полтавський державний аграрний університет, зав. кафедри технологій дрібного тваринництва, д. с.-г. н., с. н. с.

Халак В. І., ДУ «Інститут зернових культур НААН», зав. лаб. тваринництва, к. с.-г. н., с. н. с.

Шостя А. М., Полтавський державний аграрний університет, декан фак-ту технології виробництва і переробки продукції тваринництва, д. с.-г. н., с. н. с., засл. діяч науки і техніки України

Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту свинарства і АПВ НААН (протокол № 13 від 15.12.2022 р.).

Збірник включено до міжнародної наукометричної бази Google Scholar за посиланням https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=fTN_g7IAAAAJ&view_op=list_works&sortby=pupdate. Електронна версія розміщується на порталі НБУ ім. В. І. Вернадського та на web-сайті засновника <http://www.svinarstvo.com/index.php/ua/zbirn-svin>. Індивідуальний префікс установи в системі Crossref 10.37143

C(3705020500 -037)

**NATIONAL ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF
UKRAINE**

**INSTITUTE OF PIG BREEDING AND
AGROINDUSTRIAL PRODUCTION**

PIG BREEDING

***THE INTERDEPARTMENTAL SUBJECT
SCIENTIFIC DIGEST***

**Issue
77–78**

**Poltava
2022**

Pig Breeding: interdepartmental subject scientific digest of Institute of Pig Breeding and AIP NAAS. Is. 77–78. Poltava, 2022. 142 p.

In the digest it is given the results of scientific research works in the field of pig breeding on the problems of breeding and selection, production technology of pig breeding products. The publication is intended for scientists, scientific and pedagogical workers, specialists of the agro-industrial complex, graduate students and students of agrarian universities.

Certificate of state registration: KV series No. 22453-12353 PR dated from 28.12.2016.

EDITORIAL BOARD:

Editor-in-Chief: Tsereniuk O. M., Institute of Pig Breeding and AIP NAAS, director of the Institute, doctor of agricultural sciences, docent

Deputy Editor-in-Chief: Smyslov S. Yu., Institute of Pig Breeding and AIP NAAS, deputy director of research work, candidate of agricultural sciences

Responsible secretary: Kunets V. V., Institute of Pig Breeding and AIP NAAS, acting head of the laboratory of scientific researches on issues of intellectual property and marketing of innovations, candidate of historical sciences, senior researcher

Members of the editorial board: Balatsky V. M., Institute of Pig Breeding and AIP NAAS, head of the laboratory of genetics, doctor of agricultural sciences, professor

Babic Marek, University of Life Sciences in Lublin, professor of the pig breeding and biotechnology department of the animal breeding and agricultural consulting department, doctor of eng., (Poland)

Bobrytska O. M., Kharkiv State Veterinary Academy, dean of the faculty of veterinary medicine, doctor of veterinary sciences, professor

Buslyk T. V., Institute of Animal Biology NAAS, senior researcher of the laboratory of metabolism named after Stepan Gzhytsky, candidate of biological sciences, senior researcher

Vashchenko P. A., Poltava State Agrarian University, associate professor of the department of technology of production of livestock products, doctor of agricultural science, senior researcher

Voloshchuk V. M., Institute of Pig Breeding and AIP NAAN, adviser to the directorate, corresponding member of NAAS, doctor of agricultural science, professor

Getia A. A., National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine, head of the department of animal genetics, breeding and biotechnology, doctor of agricultural sciences, senior researcher

Zhukorskyi O. M., National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, academician-secretary of the department of zootechnics, doctor of agricultural sciences, professor, academician of NAAS, honored worker of science and technology of Ukraine

Ilchenko M. O., Institute of Pig Breeding and AIP NAAS, scientific secretary, candidate of agriculture sciences, senior researcher

Kropivets-Domanska Kinga, University of Life Sciences in Lublin, professor of the pig breeding and biotechnology department of the animal breeding and agricultural consulting department, doctor of eng., (Poland)

Lykhach V. Ya., National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine, head of the department of technologies in Poultry, Pig and Sheep Breeding, doctor of agricultural sciences, professor

Pochernyaev K. F., Institute of Pig Breeding and AIP NAAS, head of the department of physiology and health of animals, doctor of agricultural sciences, senior researcher

Saenko A. M., Institute of Pig Breeding and AIP NAAS, senior researcher of the laboratory of genetics, candidate of agricultural sciences

Susol R. L., Odessa State Agrarian University, professor of the department of technology of production and processing of livestock products, doctor of agriculture sciences, professor

Usenko S. O., Poltava State Agrarian University, head of the department of small animal husbandry technologies, doctor of agriculture sciences, senior researcher

Khalak V. I., Institute of Grain Crops of Ukraine, head of the livestock laboratory, candidate of agricultural sciences, senior researcher

Shostya A. M., Poltava State Agrarian University, dean of the faculty of technology of production and processing of livestock products, doctor of agriculture sciences, senior researcher, honored worker of science and technology of Ukraine

The digest was recommended for publication by the decision of the Academic Council of Institute of Pig Breeding and AIP NAAS of Ukraine (Protocol № 13 from December 15, 2022).

The digest is included in the international scientometric database of Google Scholar at the link https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=FTN_g7IAAAAJ&view_op=list_works&sortby=pubdate. The electronic version is posted of the National Library of Ukraine named after V. I. Vernadsky and on the website of the publication on the website of the founder <http://www.svinarstvo.com/index.php/ua/zbirn-svin>. The individual prefix of the Crossref system is 10.37143.

C(3705020500–037)

99

Without announcements

© National Academy of Agrarian Science of Ukraine, 2022

© Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production, 2022

З М І С Т

Стор.

РОЗВЕДЕННЯ ТА ГЕНЕТИКА

Березовський М. Д., Ващенко П. А., Вовк В. О. Відгодівельні та м'ясні якості гібридів від термінальних кнурів зарубіжної селекції	9
Будаква Є. О., Почерняєв К. Ф., Лобченко С. Ф., Боржак Т. М. Гаплогрупа сучасних ліній гібридних свиней	23
Кунець В. В., Церенюк О. М., Сушко О. Б., Шабля В. П., Чалий О. І. Розвиток дослідництва в галузі штучного осіменіння свиней в контексті діяльності Інституту тваринництва НААН (друга половина XX – початок XXI ст.) (оглядова)	34
Матіюк В. В., Почерняєв К. Ф. Реконструкція походження української популяції в'єтнамських свиней	54
Халак В. І., Костенко О. І., Церенюк О. М., Баньковська І. Б., Гришина Л. П., Ільченко М. О. Показники білкового обміну та їх зв'язок з фізико-хімічними властивостями найдовшого м'яза спини молодняку свиней універсального напрямку продуктивності	62
Церенюк О. М., Гришина Л. П., Перетятко Л. Г. Аналіз племінної бази свинарства України	72

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА

Волощук В. М., Іванов В. О., Засуха Л. В., Онищенко А. О. Удосконалення технології утилізації продуктів життєдіяльності свиней на промисловому комплексі	83
Засуха Л. В. Сучасні тенденції з утримання підсисних свиноматок	92
Небилиця М. С., Бойко О. В. Мультипараметрична оцінка мікроклімату тваринницьких приміщень методом безперервної автоматичної реєстрації	106
Підтереба М. О. Перспективи використання комп'ютерних програм для пошуку оптимізованих технологічних рішень у свинарстві	117

ЮБІЛЕЇ

Березовському М. Д. – 85	128
Церенюку О. М. – 45	131
Балацькому В. М. – 65	133
Волощуку В. М. – 65	135

ПАМ'ЯТКА ДЛЯ АВТОРІВ

Правила оформлення статей до міжвідомчого тематичного наукового збірника «Свинарство»	137
---	-----

C O N T E N T S

	Page
<i>BREEDING AND GENETICS</i>	
Berezovskyi M. D., Vashchenko P. A., Vovk V. O. Fattening and meat qualities of hybrids from terminal boars of foreign selection	9
Budakva Ye. O., Pochernyaev K. F., Lobchenko S. F., Borzhak T. M. Haplogroup of the modern lines of hybrid pigs	23
Kunets V. V., Tsereniuk O. M., Sushko O. B., Shablia V. P., Chalyi O. I. Development of research in the field of artificial insemination of pigs in the context of the activity of Institute of Animal Science NAAS (the second half of the XX-th – the beginning of the XXI-th century) (review)	34
Matiuk V. V., Pochernyaev K. F. Reconstruction of the origin of the Ukrainian population of Vietnamese pigs	54
Khalak V. I., Kostenko O. I., Bankovska I. B., Tsereniuk O. M., Gryshyna L. P., Ilchenko M. O. Indexes of protein metabolism and their relationship with the physicochemical properties of the longest back muscle of young pigs of the universal direction of the productivity	62
Tsereniuk O. M., Gryshyna L. P., Peretiatko L. G. Analysis of the breeding base of pig breeding in Ukraine	72
<i>THE TECHNOLOGY OF PRODUCTION</i>	
Voloshchuk V. M., Ivanov V. O., Zasukha L. V., Onyshchenko A. O. Improvement of the technology of disposal of pig waste products at the industrial complex	83
Zasukha L. V. Modern trends in housing lactating sows	92
Nebylytsia M. S., Boiko O. V. Multiparametric assessment of the microclimate of livestock premises by the method of continuous automatic registration	106
Pidtereba M. O. Prospects for using computer programs to find the optimized technological solutions in pig breeding	117

ANNIVERSARIES

Berezovskyi M. D. is 85 years from his birthday	128
Tsereniuk O. M. is 45 years from his birthday	131
Balatsky V. M. is 65 years from his birthday	133
Voloshchuk V. M. is 65 years from his birthday	135

MEMORANDUM FOR AUTHORS

Rules for the design of articles to the interdepartmental subject scientific digest "Pig Breeding"	137
--	-----

РОЗВЕДЕННЯ ТА ГЕНЕТИКА

УДК 636.4.082.26(100)

doi 10.37143/0371-4365-2022-77-78-01

ВІДГОДІВЕЛЬНІ ТА М'ЯСНІ ЯКОСТІ ГІБРИДІВ ВІД ТЕРМІНАЛЬНИХ КНУРІВ ЗАРУБІЖНОЇ СЕЛЕКЦІЇ**М. Д. Березовський¹, П. А. Ващенко², В. О. Вовк¹**¹ Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН
вул. Шведська Могила, 1, м. Полтава, Україна, 36013² Полтавський державний аграрний університет
вул. Сковороди, 1/3, м. Полтава, Україна, 36003

Мета – визначити ефективність використання в системах гібридизації термінальних кнурів-плідників ліній Оптимус та Альба. **Методи.** Дослідження проведено в умовах ТОВ «Агропромислова компанія» Запорізької області. Об'єктом дослідження були гібридні свині, отримані в результаті поєднання чистопородних і помісних свиноматок різних порід з кнурами-плідниками ліній Оптимус та Альба. Відгодівельні і м'ясні якості піддослідних свиней визначали за наступними показниками: середньодобовий приріст за період контрольної відгодівлі, г; вік досягнення живої маси 100 кг, діб; витрати корму на 1 кг приросту живої маси, корм. од.; товщина шпигу на рівні 6–7 хребців, мм. Комплексну оцінку молодняку свиней піддослідних груп за відгодівельними і м'ясними якостями проводили на основі розрахунку індексу Тайлера. **Результати.** Встановлено, що за більшістю продуктивних ознак, за виключенням товщини шпигу, переважали нащадки кнурів лінії Альба, де, наприклад, середньодобові прирости гібридного молодняку від свиноматок ♀ дюрк × ♂ ландрас були на рівні 910 г при величині оціночного індексу 262,4 одиниці. Це стосується і поєднання кнурів Альба зі свиноматками ♀ ландрас × ♂ велика біла, де середньодобові прирости гібридів склали 894,0 г, а вік досягнення живої маси 100 кг – 171,8 днів, при величині оціночного індексу 259,3 од. (Середній індекс по всіх поєднаннях 249,9 одиниць). Поєднання з лінією Оптимуса децю відставали від кнурів Альба, особливо у поєднаннях із свиноматками ♀ ландрас × ♂ велика біла, ♀ ландрас × ♂ оптимус, де середньодобові прирости склали, відповідно 753,1 і 763,1 г. при величині індексів 219,7 і 295,4 од. Однак термінальна лінія Оптимусів показала високі результати відгодівельних якостей потомства із свиноматками поєднання ♀ велика біла × ♂ ландрас (середньодобові прирости 872,0 г, вік досягнення маси 100 кг – 177 днів при величині оціночного індексу 246,8 од.).

Березовський Микола Давидович, д. с.-г. н., професор, член-кореспондент НААН, гол. наук. співр. лаб. селекції,

e-mail: mikolaberezovskij8@gmail.com<https://orcid.org/0000-0003-4006-0182>

Ващенко Павло Анатолійович, д. с.-г. н., професор кафедри технології виробництва продукції тваринництва, с. н. с.,

e-mail: P.A.Vashchenko@gmail.com<https://orcid.org/0000-0002-9287-819X>

Вовк Віталій Олександрович, к. с.-г. н., с. н. с. лаб. селекції,

e-mail: vitaliyvovk2017@ukr.net<https://orcid.org/0000-0001-5666-746X>

Враховуючи той факт, що свиноматки поєднання ♀ велика біла × ♂ ландрас (F1) найбільш поширені в товарних господарствах України, в тому числі і на промислових комплексах, то використання кнурів лінії Оптимуса слід вважати також перспективним і слід широко використовувати їх в гібридизації.

Висновки. Встановлено, що при поєднанні свиноматок різного походження з кнурами двох термінальних ліній, більш високі результати одержано у нащадків кнурів Альба, групи-аналоги за походженням матерів переважали нащадків кнурів лінії Оптимус на 8,3–18,7 % за величиною середньодобового приросту та на 1,5–7,3 % за віком досягнення живої маси 100 кг. Найкращий результат при використанні кнурів термінальної лінії Оптимус було отримано при їх поєднанні із свиноматками ♀ ВБ × ♂ Л (F1), середньодобові прирости були вищими на 15,4–3,8 % порівняно із іншими варіантами їх поєднання зі свиноматками. Враховуючи, що свиноматки ♀ ВБ × ♂ Л (F1) найбільш поширені в товарному свинарстві України, використання кнурів лінії Оптимуса слід рекомендувати як перспективне в системах гібридизації, в яких використовують свиноматок ♀ ВБ × ♂ Л (F1).

Ключові слова: селекція, гібридизація, термінальні кнури, оціночний індекс, лінії кнурів, відгодівельні якості.

Вступ. Впровадження гібридизації у свинарстві передбачає створення добре відселекціонованих і випробуваних на взаємну поєднуваність спеціалізованих батьківських і материнських форм [1–5]. Материнські форми селекціонують, в першу чергу, за відтворювальними якостями (багатоплідність, молочність, життєздатність приплоду, маса гнізда і поросяти при відлученні) при підтриманні решти ознак на середньому рівні [6–11]; батьківські – на підвищену м'ясність, скороспілість і ефективне використання кормів [12–14].

В умовах свинарства України, в системах гібридизації основною материнською формою є свині великої білої породи та тварини одержані при поєднанні порід велика біла (ВБ) та ландрас (Л) [15–18]. Що ж стосується батьківських форм, то в системах гібридизації використовують сперму кнурів порід дюрок, п'єстрен і частково плідників української та полтавської м'ясної порід [19–27].

Починаючи з 80-х років минулого століття, в якості батьківських форм почали використовувати «термінальних кнурів». Термінальний кнур – це батьківська форма, яка використовується на завершальному етапі гібридизації для одержання товарного молодняку [15, 28–31]. Термінальних кнурів отримують на внутріпородній, двопородній, та багатопородній основі [32–41]. Зарубіжні фірми у більшості випадків не інформують про генетичну складову термінальних кнурів. Це стосується і термінальних кнурів Оптимус (Опт.), і Альба (Ал.), яких інтенсивно використовували в умовах товарних репродукторів Агропромкомпанії.

Мета досліджень - визначити ефективність використання в системах гібридизації термінальних кнурів-плідників ліній Оптимус та Альба.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведено в умовах товарного свиногокомплексу ТОВ «Агропромислова компанія» Запорізької області. Об'єктом дослідження був відгодівельний молодняк, отриманий в результаті поєднання кнурів і свиноматок різного походження. Варіанти поєднань свиноматок і кнурів-плідників наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Походження піддослідного відгодівельного молодняку

Посднання		п	Посднання		п
свиноматки	кнури		свиноматки	кнури	
Л	ОП	37	Л	АЛ	33
Л × ВБ	ОП	44	Л×ВБ	АЛ	31
ВБ×Л	ОП	53	Не досліджувалось		
Л×Д	ОП	38	Л×Д	АЛ	30
Д×Л	ОП	41	Д×Л	АЛ	29
Л×ОП	ОП	37	Л×ОП	АЛ	27

Примітки: Л – ландрас; ВБ – велика біла; Д – дюрок; ОП – оптимус; АЛ – альба.

Відгодівельні і м'ясні якості свиней, отриманих за різних поєднань кнурів і свиноматок, досліджували з урахуванням наступних показників: середньодобовий приріст за період контрольної відгодівлі, г; вік досягнення живої маси 100 кг, діб; витрати корму на 1 кг приросту, корм. од.; товщина шпигу на рівні 6–7 хребців, мм.

Комплексну оцінку молодняку свиней піддослідних груп за відгодівельними і м'ясними якостями проводили на основі розрахунку індексу Тайлера [42–43]:

$$I = 100 + (242 \times K) - (4,13 \times L)$$

де: I – індекс Тайлера, бала; K – середньодобовий приріст, кг; L – товщина шпигу, мм; 242; 4,13 – постійні величини.

Результати досліджень та їх обговорення. Відгодівельні і м'ясні якості свиней, одержаних від поєднання свиноматок різного походження з термінальними кнурами, наведено в таблицях 2 і 3.

Таблиця 2. Відгодівельні та м'ясні якості свиней, одержаних від поєднання свиноматок різного походження з термінальними кнурами «Оптимус» (x±Se; Cv, %)

Ознака	Посднання					
	♀Л×♂ОП	♀(Л×ВБ)× ♂ОП	♀(ВБ×Л)× ♂ОП	♀(Л×Д)× ♂ОП	♀(Д×Л)× ♂ОП	♀(Л×ОП)× ♂ОП
Середньодобовий приріст, г	788,2±9,13	753,1±26,18	872,0±37,12	792,4±9,41	839,8±23,71	763,1±25,02
Cv, %	9,9	12,0	12,2	9,6	13,8	7,5
Вік досягнення живої маси 100 кг, діб	180,3±1,04	184,4±3,08	177,0±3,69	179,7±1,14	174,9±2,58	183,4±4,19
Cv, %	5,1	5,8	5,9	5,0	7,5	5,1
Витрати корму на 1 кг приросту, корм. од.	3,37	3,47	3,11	3,36	3,23	3,45
Товщина шпигу на рівні 6–7 хребців, мм	11,7±0,17	13,8±0,89	15,5±1,42	14,4±0,34	14,6±0,70	15,7±3,12
Cv, %	18,4	22,5	26,0	16,9	24,7	44,3
Індекс Тайлера, балів	242,2±2,50	225,4±7,08	246,8±8,52	232,3±2,32	242,9±5,86	219,7±18,04
Cv, %	9,3	10,8	9,8	8,4	12,2	18,3

Таблиця 3. Відгодівельні та м'ясні якості свиней, одержаних від поєднання свиноматок різного походження з термінальними кнурами «Альба» ($\bar{x} \pm Se$; C_v , %)

Ознака	Поєднання					
	♀Л×♂АЛ	♀(Л×ВБ)×♂АЛ	♀(ВБ×Л)×♂АЛ	♀(Л×Д)×♂АЛ	♀(Д×Л)×♂АЛ	♀(Л×ОП)×♂АЛ
Середньодобовий приріст, г	857,1±28,20	894,0±15,11	*	869,2±27,42	909,6±15,08	811,0±15,83
C_v , %	11,7	4,1		8,2	6,1	4,5
Вік досягнення живої маси 100 кг, діб	176,5±3,34	171,8±1,71	*	174,9±3,09	172,3±1,80	179,8±2,01
C_v , %	6,8	2,5		4,7	3,8	2,7
Витрати корму на 1 кг приросту, корм. од.	3,17	3,09	*	3,12	3,08	3,30
Товщина шпику на рівні 6-7 хребців, мм	15,6±0,60	13,8±1,12	*	13,0±0,93	13,9±0,66	16,4±1,21
C_v , %	13,4	19,8		18,1	18,4	18,1
Індекс Тайлера, балів	243,0±8,07	259,3±7,07	*	256,6±5,71	262,4±3,92	228,4±6,44
C_v , %	12,0	6,7		5,8	5,6	6,8

*Примітки: * – поєднання ♀(ВБ×Л)×♂АЛ не досліджували через недостатню кількість свиноматок поєднання (ВБ×Л) на момент організації досліджень*

Враховуючи те, що в умовах товарного репродуктора чистопородні свині породи велика біла були відсутніми, в таблиці показані тільки поєднання двох ліній термінальних кнурів зарубіжної селекції із чистопородними свиноматками породи ландрас та помісними тваринами.

Характеризуючи в цілому дві лінії термінальних кнурів, можна відзначити, що в середньому за різними ознаками, крім товщини шпику, переважає потомство, одержане від кнурів лінії «Альба», наприклад: їх нащадки одержані від поєднання із свиноматками ♀(Д×Л) характеризувались найвищим середньодобовим приростом серед усіх груп, вони переважали поєднання ♀(Д×Л)×♂ОП на 69,8 г, або на 8,3 %. Найкращий вік досягнення живої маси 100 кг також зафіксовано у нащадків кнурів лінії «Альба», поєднання ♀(Л×ВБ)×♂АЛ переважало аналогів із групи ♀(Л×ВБ)×♂ОП на 12,6 діб, що складає 7,3 %.

Породи і помісі свиноматок, з якими поєднували лінії кнурів, в різному кількісному відношенні використовуються в умовах виробництва. Із наведених поєднань свиноматок найбільш поширеними у товарних репродукторах є ♀велика біла×♂ландрас і ♀ландрас×♂велика біла. Тому, якщо в середньому поєднання з лінією Альба мали певну перевагу, то (♀ВБ×♂Л)×♂Оптимус також відрізнялись високим рівнем відгодівельних якостей (середньодобовий приріст склав 872,0 г,

при величині індексу 246,8 одиниць і таке поєднання також доцільно рекомендувати в системі гібридизації.

Слід відмітити, що Агропромислова компанія не може бути еталоном для інших подібних підприємств при формуванні маточних стад з виробництва свинини. Наприклад, не завжди є можливим одержувати свиноматок від поєднання порід $\text{♀Д} \times \text{♂Л}$, тоді як в репродукторі з відтворення таких свинок (цех № 6) комплектуються інші товарні репродуктори, в тому числі і цех № 10. Так від поєднання свиноматок $\text{♀}(\text{♀Д} \times \text{♂Л})$ з кнурами лінії Альба, отримано рекордні показники відгодівельних і м'ясних якостей гібридного молодняку (середньодобові прирости 909,6 г при віці досягнення живої маси 100 кг – 172,3 днів, оплаті корму – 3,08 корм. одиниці та величині індексу 262,4 одиниці. Тобто така практика можлива при наявності достатньої кількості свиноматок породи дюрк, що не є властивим для інших підприємств.

В цілому обидві термінальні лінії Оптимуса і Альба мають підставу для використання їх в системі гібридизації Агропромислової компанії і в даному випадку необхідно тільки контролювати одержання відповідних помісних свиноматок.

Найбільш високий коефіцієнт мінливості (C_v) зафіксовано за ознакою товщини шпигу: у нащадків кнурів лінії Оптимуса – від 16,9 до 44,3, у нащадків лінії Альба – від 13,4 до 19,8 %. В цілому, у групах-аналогах за породою матері, мінливість величини оціночного індексу була більша у нащадків, отриманих від кнурів лінії Оптимуса. Це очевидно пояснюється тим, що на відміну від лінії Оптимуса, лінія Альба створена методом чистопородного розведення [44–45] і тому більш консолідована, що і сприяло більшій вирівняності показників відгодівельних і м'ясних якостей.

Висновки. 1. Встановлено, що при поєднанні свиноматок різного походження з кнурами двох термінальних ліній, більш високі результати одержано у нащадків кнурів Альба, при цьому групи-аналоги за походженням матерів переважали нащадків кнурів лінії Оптимус на 8,3–18,7 % за величиною середньодобового приросту та на 1,5–7,3 % за віком досягнення живої маси 100 кг.

2. Найкращий результат при використанні термінальних кнурів лінії Оптимус було отримано при їх поєднанні із свиноматками $\text{♀ВБ} \times \text{♂Л}$ (F1), середньодобові прирости були вищими на 15,4–3,8 % порівняно із іншими варіантами їх поєднань з іншими свиноматками. Враховуючи, що свиноматки $\text{♀ВБ} \times \text{♂Л}$ (F1) найбільш поширені в товарному свинарстві України, використання кнурів лінії Оптимуса слід рекомендувати як перспективне в системах гібридизації, в яких використовують свиноматок $\text{♀ВБ} \times \text{♂Л}$ (F1).

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Оглобля В., Повод М., Цап С. Прояв комбінаційної здатності свиней ірландської селекції за промислового виробництва свинини в умовах степу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*. Суми, 2020. № 4(43). С. 58–64. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2020.4.9
2. Вовк В. О., Ващенко П. А., Скрипка С. М. Вплив комбінаційної здатності на репродуктивні якості свиней при чистопородному розведенні та схрещуванні. *Свинарство : міжвідом. темат. наук. зб. / Ін-т свинарства і АПВ НААН*. Полтава, 2012. Вип. 60. С. 46–49.
3. Березовський М. Д., Гришина Л. П., Гетья А. А., Манько О. А., Ващенко П. А. Створення внутріпородних заводських типів свиней у великій

білій породі з покращеними м'ясними якостями. *Свинарство* : міжвідом. темат. наук. зб. Ін-т свинарства і АПВ НААН. Полтава, 2009. Вип. 57. С. 15–24.

4. Халак В. І. Нові методи інтегрованої оцінки свиноматок за показниками відтворювальних якостей. *Зернові культури*. Дніпро, 2020. Вип. 4. № 2. С. 396–403. doi: 10.31867/2523-4544/0149

5. Повод М. Г., Михалко О. Г., Кремезь М. І. Відтворювальні якості свиноматок материнських та батьківських ліній. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*. Суми, 2022. № 4(47). С. 133–137. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2021.4.22

6. Ващенко П. А. Репродуктивні якості свиней великої білої породи при поєднанні генотипів вітчизняної і зарубіжної селекції. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2003. Вип. 1–2. С. 165–166.

7. Березовський М. Д., Ващенко П. А. Варіанти поєднань різних генотипів свиней в системі гібридизації. *Свинарство* : міжвідом. темат. наук. зб. / Ін-т свинарства і АПВ НААН. Полтава, 2015. Вип. 67. С. 38–43.

8. Храмова О. М. Відтворювальні якості свиноматок за різних поєднань порід і типів. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. 2019. Вип. 7(2). С. 115–119. doi: 10.32819/2019.71021

9. Кремезь М. І., Повод М. Г., Михалко О. Г., Вербельчук Т. В., Вербельчук С. П., Щербина О. В., Калиниченко Г. І. Відтворні якості свиноматок різних селекційних рівнів. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва / Білоцерків. нац. аграр. ун-т*. Біла Церква, 2022. № 1. С. 50–64. doi: 10.33245/2310-9289-2022-170-1-50-64

10. Tiezzi F, Brito L. F, Howard J., Huang Y. J., Gray K., Schwab C., Fix J., Maltecca C. Genomics of Heat Tolerance in Reproductive Performance Investigated in Four Independent Maternal Lines of Pigs. *Front. Genet.* 2020. Vol. 11. Article 629. doi: 10.3389/fgene.2020.00629

11. Serenius T., Stalder K. J., Baas T. J., Mabry J. W., Goodwin R. N. Comparison of Six Maternal Genetic Lines for Sow Longevity. *Iowa State University Animal Industry Report*. 2005. Vol. 2(1). doi: 10.31274/ans_air-180814-1075

12. Пересадько Л. В., Березовський М. Д., Луценко М. М., Ващенко П. А., Манюненко С. А. Селекційна робота із заводським типом «Багачанський» у великій білій породі свиней. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва / Білоцерків. нац. аграр. ун-т*. Біла Церква, 2021. № 2. С. 32–40. doi: 10.33245/2310-9289-2021-166-2-32-40

13. Березовський М. Д. Етапи селекції великої білої породи в Україні. Полтава: ТОВ Фірма Техсервіс, 2016. 301 с.

14. Ващенко П. А. Вивчити внутріпородні поєднання генотипів свиней великої білої породи вітчизняної та зарубіжної селекції на етапі закладки нових генеалогічних структур : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 „Розведення та селекція тварин” / Ін-т свинарства ім. О. В. Квасницького. Полтава, 2005. 22 с.

15. Березовський М. Д., Наріжна О. Л., Ващенко П. А., Шостя А. М., Усенко С. О., Кузьменко Л. М., Слинько В. Г. Термінальні кнури та інші батьківські форми в системі гібридизації. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2021. Вип. 3. С. 135–141. doi: 10.31210/visnyk2021.03.16

16. Карпенко В. Господарські корисні якості свиноматок породи ландрас та велика біла за чистопородного розведення, схрещування та гібридизації в умовах промислового комплексу. *Вісник Сумського національного аграрного*

університету. Серія: Тваринництво. Суми, 2020. № 1(40). С. 59–64. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2020.1.9

17. Ващенко П. А. Комбінаційна здатність заводських ліній свиней великої білої породи. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2009. № 3. С. 71–73.

18. Михалко О., Повод М. Відтворювальні якості свиноматок данського та французького походження в умовах промислового комплексу. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*. Суми, 2019. № 1–2(36–37). С. 27–37. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2019.1-2.4

19. Хохлов А., Барановський Д., Гончарова І., Федяєва А., Каряка В. Біологічні особливості свиней різного типу продуктивності в ранньому онтогенезі. *Ветеринарія, технології тваринництва та природокористування*. 2020. № 6. С. 106–111. doi: 10.31890/vttrp.2020.06.19

20. Попсуй В. В., Опара В. О., Корж О. В., Мироненко О. І. Відгодівельні та м'ясні якості свиней при застосуванні різних схем гібридизації. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*. Суми, 2022. № 4(47). С. 138–143. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2021.4.23

21. Швачка Р., Повод М. (2020). Вплив факторів поєднання порід та тривалості підсисного періоду на відтворювальні якості свиноматок. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*. Суми, 2020. № 1 (40). С. 94–102. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2020.1.14

22. Пундик В., Тесак Г. В. Моніторинг наявного поголів'я свиней у лісостеповій зоні західного регіону та розроблення системи міжпородного схрещування. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво* : міжвідом. темат. наук. зб. / Ін-т сіл. госп-ва Карпатського регіону НААН. Оброшине, 2022. Вип. 72(1). С. 145–160. doi: 10.32636/01308521.2022-(72)-1-10

23. Jandásek J., Gál R., Ingr I., Sládek M., & Poul F. Meat quality in two hybrid slaughter lines of pigs. *Czech Journal of Animal Science*. 2004. Vol. 49(5). С. 220–225. doi: doi.org/10.17221/4303-cjas

24. Lertpatarakomol R., Chaosap C., Chaweewan K., Sitthigripong R., Limsupavanich R. Carcass characteristics and meat quality of purebred Pakchong 5 and crossbred pigs sired by Pakchong 5 or Duroc boar. *Asian-Australas. J. Anim. Sci*. 2019. Vol. 32(4). С. 585–591. doi: 10.5713/ajas.18.0279

25. Aymerich P., Gasa J., Bonet J., Coma J., Solà-Oriol D. The effects of sire line, sex, weight and marketing day on carcass fatness of non-castrated pigs. *Livestock Science*. 2019. Vol. 228. P. 25–30. doi: 10.1016/j.livsci.2019.07.021

26. Cámara L., Berrocos, J. D., Coma J., López-Bote C. J., Mateos G. G. Growth performance and carcass quality of crossbreds pigs from two Pietrain sire lines fed isoproteic diets varying in energy concentration. *Meat Science*. 2016. Vol. 114. P. 69–74. doi: 10.1016/j.meatsci.2015.12.013

27. Augspurger N. R., Ellis M., Hamilton D. N., Wolter B. F., Beverly J. L., Wilson E. R. The effect of sire line on the feeding patterns of grow-finish pigs. *Applied Animal Behaviour Science*. 2002. Vol. 75. Is. 2. P. 103–114. doi: 10.1016/S0168-1591(01)00188-5

28. Панкєєв С. П., Ушаков М. О. Продуктивні ознаки свиней зарубіжних генотипів в умовах свинарського підприємства ТОВ «АФ «Воронцовське». *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки* / ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет». Херсон: ВД «Гельветика», 2019. № 109. Ч. 2. С. 89–95. doi: 10.32851/2226-0099.2019.109-2.14

29. Храмова О. Н., Повод Н. Г. Зависимость физико-химических свойств и химического состава мяса свиней от их генотипа и предубойной живой массы. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва* / Білоцерків. нац. аграр. ун-т. Біла Церква,. 2020. № 1. С. 69–75. doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-69-75
30. Усачова В. С., Мироненко О. І., Поліщук А. А., Слинко В. Г., Волощук М. В. Градація адаптаційних здатностей свиней різних генотипів залежно від технологічних умов. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, № 2. С. 165–171. doi: 10.31210/visnyk2021.02.20
31. Latorre M., Medel P., Fuentetaja A., Lázaro R., Mateos G. Effect of gender, terminal sire line and age at slaughter on performance, carcass characteristics and meat quality of heavy pigs. *Animal Science*. 2003. Vol. 77. Is. 1. P. 33–45. doi: 10.1017/S1357729800053625
32. Pedersen M. L. M., Velandar I. H., Nielsen M. B. F., Lundeheim N., Nielsen B. Duroc boars have lower progeny mortality and lower fertility than Pietrain boars. *Translational Animal Science*. 2019. Vol. 3(2). P. 885–892. doi: 10.1093/tas/txz036
33. Nevrlka P., Lujka J., Kopecký T., Horký P., Filipčík R., Hadaš Z., Střechová V. Combined Effect of Sow Parity and Terminal Boar on Losses of Piglets and Pre-Weaning Growth Intensity of Piglets. *Animals*. 2021. Vol. 11(11). P. 3287. doi: 10.3390/ani11113287
34. Godinho R. M., Bergsma R., Silva F. F., Sevillano C. A., Knol E. F., Lopes M. S., Guimarães S. E. Genetic correlations between feed efficiency traits, and growth performance and carcass traits in purebred and crossbred pigs. *Journal of Animal Science*. 2018. Vol. 96(3). P. 817–829. doi: 10.1093/jas/skx011
35. Djurkin Kušec I., Cimerman E., Škrlep M., Karolyi D., Gvozdanović K., Komlenić M., Radišić Ž., Kušec G. Influence of Immunocastration on Slaughter Traits and Boar Taint Compounds in Pigs Originating from Three Different Terminal Sire Lines. *Animals*. 2021. Vol. 11(1). P. 228. doi: 10.3390/ani11010228
36. Arsenakis I., Appeltant R., Sarrazin S., Rijsselaere T., Van Soom A., Maes D. Relationship between semen quality and meat quality traits in Belgian Piétrain boars. *Livestock Science*. 2017. Vol. 205. P. 36–42. doi: 10.1016/j.livsci.2017.09.009
37. Latorre M. A., Lázaro R., Gracia M. I., Nieto M., Mateos G. G. Effect of sex and terminal sire genotype on performance, carcass characteristics, and meat quality of pigs slaughtered at 117 kg body weight. *Meat science*. 2003. Vol. 65. Is. 4. P. 1369–1377. doi: 10.1016/S0309-1740(03)00059-7
38. Rose N., Abhervé-Guéguen A., Le Diguerher G., Eveno E., Jolly J. P., Blanchard P., Oger A., Jestin A. & Madec F. Effect of the Pietrain breed used as terminal boar on Post-weaning Multisystemic Wasting Syndrome (PMWS) in the offspring in four PMWS-affected farms. *Livestock Production Science*, 2005. Vol. 95. Is. 3. P. 177–186. doi: 10.1016/j.livprodsci.2004.12.020
39. Simpson S. P., Webb A. J., Dick S. Evaluation of Large White and Duroc boars as terminal sires under two different feeding regimes. *Animal Science*. 1987. Vol. 45. Is. 1. P. 111–116. doi: 10.1017/S0003356100036692
40. Edwards S. A., Wood J. D., Moncrieff C. B., Porter S. J. Comparison of the Duroc and Large White as terminal sire breeds and their effect on pigmeat quality. *Animal Science*. 1992. Vol. 54. Is. 2. P. 289–297. doi: 10.1017/S0003356100036928
41. Simpson S. P., Webb A. J., & Dick S. (1997). Comparison of Large White and Duroc boars as terminal sires. *Proceedings of the British Society of Animal Production* (1972). Vol. 1987. P. 21–21. doi: 10.1017/S0308229600034620

42. Березовський М. Д., Онищенко А. О., Ващенко П. А. Оцінка відгодівельних і м'ясних якостей свиней великої білої породи заводського типу „Багачанський”. *Свинарство* : міжвідом. темат. наук. зб. / Ін-т свинарства і АПВ НААН. Полтава, 2016. Вип. 68. С. 40–47.

43. Ващенко П. А. Прогнозування племінної цінності свиней на основі лінійних моделей, селекційних індексів та ДНК-маркерів : автореф. дис. ... д. с.-г. наук : спец. 06.02.01 „Розведення та селекція тварин” / Миколаїв. нац. аграр. ун-т. Миколаїв, 2019. 43 с.

44. Небилиця М., Бойко О. Удосконалення алгоритму критеріїв добору свиней батьківської форми за використання методу BLUP. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 11. С. 55–60. doi: 10.31073/agrovistnyk201911-08

45. Храмова О., Повод М. Оцінка кнурів-плідників сучасних генотипів за показниками їхньої спермопродуктивності. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*. Суми, 2019. № 3(38). С. 91–95. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2019.3.11

REFERENCES

1. Ohloblia, V., Povod, M., & Tsap, S. (2020). Proiav kombinatsiinoi zdatnosti svynei irlandskoi selektsii za promyslovoho vyrobnytstva svynyny v umovakh stepu Ukrainy [Manifestation of the combination ability of pigs of Irish selection in the industrial production of pork in the steppe of Ukraine]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii: Tvarynnytstvo* [Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Livestock]. Sumy, 4 (43), 58–64 [in Ukrainian]. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2020.4.9

2. Vovk, V. O., Vashchenko, P. A., & Skrypka, S. M. (2012). Vplyv kombinatsiinoi zdatnosti na reproduktyvni yakosti svynei pry chystoporodnomu rozvedenni ta skhreshchuvanni [Influence of combining ability on reproductive characteristics of pigs at pure breeding and cross-breeding]. *Svynarstvo* [Pig Breeding]. Poltava, 60, 46–49 [in Ukrainian].

3. Berezovskyi, M. D., Hryshyna, L. P., Hetia, A. A., Manko, O. A., & Vashchenko, P. A. (2009). Stvorennia vnutriporodnykh zavodskykh typiv svynei u velykii bilii porodi z pokrashchenymy m'iasnymy yakostiamy [Creation of inbred breeding types of pigs in the Large White breed with improved meat qualities]. *Svynarstvo* [Pig Breeding]. Poltava, 57, 15–24 [in Ukrainian].

4. Khalak, V. I. (2020). Novi metody intehrovanoi otsinky svynomatok za pokaznykamy vidtvoriuvalnykh yakosteï [New methods of integrated assessment of sows by indicators of reproductive qualities]. *Zernovi kultury* [Cereal crops]. Dnipro, 4(2), 396–403 [in Ukrainian]. doi: 10.31867/2523-4544/0149

5. Povod, M. H., Mykhalko, O. H., & Kremez, M. I. (2022). Vidtvoriuvalni yakosti svynomatok materynskykh ta batkivskoi linii [Reproductive qualities of sows of maternal and paternal lines]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii: Tvarynnytstvo* [Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Livestock]. Sumy, 4(47), 133–137 [in Ukrainian]. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2021.4.22

6. Vashchenko, P. A. (2003). Reproduktyvni yakosti svynei velykoi biloi porody pry poiednanni henotypiv vitchyznianoï i zarubizhnoi selektsii [Reproductive qualities of pigs of the Large White breed when combining genotypes of domestic and foreign breeding]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii* [Bulletin of Poltava State Agrarian Academy]. Poltava, 1–2, 165–166 [in Ukrainian].

7. Berezovskyi, M. D., & Vashchenko, P. A. (2015). Varianty poiednan riznykh henotypiv svynei v systemi hibrydyzatsii [Variants of combinations of different

genotypes pigs in hybridization system]. *Svynarstvo* [Pig Breeding]. Poltava, 67, 38–43 [in Ukrainian].

8. Khrankova, O. M. (2019). Vidtvoriuvalni yakosti svynomatok za riznykh poiednan porid i typiv [Reproductive performance of sows depending on different combinations of breeds and types]. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 7(2), 115–119 [in Ukrainian]. doi: 10.32819/2019.71021

9. Kremez, M., Povod, M., Mykhalko, O., Verbelchuk, T., Verbelchuk, S., Sherbyna, O., & Kalynychenko, H. (2022). Vidtvorni yakosti svynomatok riznykh selektsiinykh rivniv [Reproductive qualities of sows of different breeding levels]. *Animal Husbandry Products Production and Processing*, 1, 50–64 [in Ukrainian]. doi: 10.33245/2310-9289-2022-170-1-50-64

10. Tiezzi, F., Brito, L. F., Howard, J., Huang, Y. J., Gray, K., Schwab, C., Fix, J. & Maltecca, C. (2020). Genomics of Heat Tolerance in Reproductive Performance Investigated in Four Independent Maternal Lines of Pigs. *Front. Genet.*, 11, 629. doi: 10.3389/fgene.2020.00629

11. Serenius, T., Stalder, K. J., Baas, T. J., Mabry, J. W., & Goodwin, R. N. (2005). A Comparison of Six Maternal Genetic Lines for Sow Longevity Animal Industry Report: AS 651, ASL R2037. doi: 10.31274/ans_air-180814-1075

12. Peresadko, L., Berezovsky, M., Lutsenko, M., Vashhenko, P., & Manyunenko, S. (2021). The selective work with Bahachansky breed type within the Large White pigs. *Animal Husbandry Products Production and Processing*, 2, 32–40. doi: 10.33245/2310-9289-2021-166-2-32-40

13. Berezovskyi, M. D. (2016). *Etapy selektsii velykoi biloi porody v Ukraini* [Stages of selection of the Large White breed in Ukraine]. Poltava: Firm Techservice LLC [in Ukrainian].

14. Vashchenko, P. A. (2005). Vyvchyty vnutriporodni poiednannia henotypiv svynei velykoi biloi porody vitchyznianoї ta zarubizhnoi selektsii na etapi zakladky novykh henealohichnykh struktur [Studying intrabreed combinations of the Large White breed pig genotypes of the Ukrainian and foreign selection at the stage of laying new genealogical structures]. (*Doctor's thesis*). Instytut svynarstva im. O. V. Kvasnytskoho. Poltava [in Ukrainian].

15. Berezovskyi, M. D., Narizhna, O. L., Vashchenko, P. A., Shostya, A. M., Usenko, S. O., Kuzmenko, L. M., & Slynko, V. H. (2021). Terminalni knury ta inshi batkivski formy v systemi hibrydyzatsii [Terminal boars and other male parents in hybridization system]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii* [Bulletin of Poltava State Agrarian Academy]. Poltava, (3), 135–141 [in Ukrainian]. doi: 10.31210/visnyk2021.03.16

16. Karpenko, B. (2020). Hospodarski korysni yakosti svynomatok porody Landras ta velyka bila za chystoporodnoho rozvedennia, skhreshchuvannia ta hibrydyzatsii v umovakh promyslovoho kompleksu [Economically useful qualities of sows Landrace and the Large White for purebred breeding, crossbreeding and hybridization in conditions of industrial crossing]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya: Tvarynnytstvo* [Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Livestock]. Sumy, 1(40), 59–64 [in Ukrainian]. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2020.1.9

17. Vashchenko, P. A. (2009). Kombinatsiina zdatsnist zavodskykh linii svynei velykoi biloi porody [Combinative ability of the Large White breed pig lines]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii* [Bulletin of Poltava State Agrarian Academy]. Poltava, 3, 71–73 [in Ukrainian].

18. Mykhalko, O., & Povod, M. (2019). Vidtvoriuvalni yakosti svynomatok

danskoho ta frantsuzkoho pokhodzhennia v umovakh promyslovoho kompleksu [Reproductive qualities of sows of Danish and French origin in the conditions of the industrial complex]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii: Tvarynnytstvo* [Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Livestock]. Sumy, 1–2(36–37), 27–37 [in Ukrainian]. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2019.1-2.4

19. Khokhlov, A., Baranovsky, D., Goncharova, I., Fedyaeva, A., & Karyaka, V. (2020). Biologichni osoblyvosti svynei riznogo typu produktyvnosti v rannomu ontogenezi [Biological features of pigs of different productivity types in early ontogenesis]. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, (6), 106–111 [in Ukrainian]. doi: 10.31890/vttp.2020.06.19

20. Popsui, V. V., Opara, V. O., Korzh, O. V., & Myronenko, O. I. (2022). Vidhodivelni ta m'iasni yakosti svynei pry zastosuvanni riznykh skhem hibrydyzatsii [Fattening and meat qualities of pigs using different hybridization schemes]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii: Tvarynnytstvo* [Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Livestock]. Sumy, 4 (47), 138–143 [in Ukrainian]. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2021.4.23

21. Shvachka, R., & Povod, N. (2020). Vplyv faktoriv poiednannia porid ta tryvalosti pidsysnoho periodu na vidtvoriuvalni yakosti svynomatok [Influence of the factors of the variant of combination of breeds and duration of the lactation period on reproductive qualities of sows]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii: Tvarynnytstvo* [Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Livestock]. Sumy, 1(40), 94–102 [in Ukrainian]. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2020.1.14

22. Pundyk, V., & Tesak H. V. (2022). Monitorynh naiavnoho poholiv'ia svynei u lisostepovii zoni zakhidnoho rehionu ta rozroblennia systemy mizhporodnoho skhreshchuvannia [Monitoring of the existing pig population in the forest-steppe zone of the western region and the development of an interbreeding system]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo* [Foothill and Mountain Agriculture And Stockbreeding]. Obroshyne, 72(1), 145–160 [in Ukrainian]. doi: 10.32636/01308521.2022-(72)-1-10

23. Jandásek, J., Gál, R., Ingr, I., Sládek, M., & Poul, F. (2004). Meat quality in two hybrid slaughter lines of pigs. *Czech Journal of Animal Science*, 49, 220–225 [in Ukrainian]. doi: 10.17221/4303-cjas

24. Lertpatarakomol, R., Chaosap, C., Chaweewan, K., Sitthigripong, R., & Limsupavanich, R. (2019). Carcass characteristics and meat quality of purebred Pakchong 5 and crossbred pigs sired by Pakchong 5 or Duroc boar. *Asian-Australas J. Anim. Sci.*, 32(4), 585–591 [in Ukrainian]. doi: 10.5713/ajas.18.0279

25. Aymerich P., Gasa J., Bonet J., Coma J., & Solà-Oriol D. (2019). The effects of sire line, sex, weight and marketing day on carcass fatness of non-castrated pigs. *Livestock Science*, 228, 25–30. doi: 10.1016/j.livsci.2019.07.021

26. Cámara L., Berrocos, J. D., Coma J., López-Bote C. J., & Mateos G. G. (2016). Growth performance and carcass quality of crossbreds pigs from two Pietrain sire lines fed isoproteic diets varying in energy concentration. *Meat Science*, 114, 69–74. doi: 10.1016/j.meatsci.2015.12.013

27. Augspurger N. R., Ellis M., Hamilton D. N., Wolter B. F., Beverly J. L., & Wilson E. R. (2002). The effect of sire line on the feeding patterns of grow-finish pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 75(2), 103–114. doi: 10.1016/S0168-1591(01)00188-5

28. Pankieiev, S. P., & Ushakov, M. O. (2019). Produktyvni oznaky svynei zarubizhnykh henotypiv v umovakh svynarskoho pidpriemstva

TOV «AF «Vorontsovske» [Productive traits of pigs of foreign genotypes in the conditions of the pig enterprise of LLC «AF «Vorontsovske»]. *Tavriyskiy naukovyi visnyk. Seriya: Silskohospodarski nauky* [Taurida scientific bulletin. Series: Agricultural Sciences]. Kherson, 109(2), 89–95 [in Ukrainian]. doi: 10.32851/2226-0099.2019.109-2.14

29. Khramkova, O. N., & Povod, N. H. (2020). Zavisimost' fiziko-khimicheskikh svoystv i khimicheskogo sostava myasa sviney ot ikh genotipa i preduboynoy zhivoy massy [Dependence of the physical and chemical properties and chemical composition of pig meat on their genotype and pre-slaughter live weight]. *Animal Husbandry Products Production and Processing*, 1, 69–75 [in Russian]. doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-69-75

30. Usachova, V. Ye., Myronenko, O. I., Polishchuk, A. A., Slynko, V. G., & Voloshchuk, M. V. (2021). Hradatsiia adaptatsiinykh zdatoosti svynei riznykh henotypiv zalezhno vid tekhnolohichnykh umov [Adaptability gradation of different genotype pigs depending on technological conditions]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii* [Bulletin of Poltava State Agrarian Academy]. Poltava, (2), 165–171 [in Ukrainian]. doi: 10.31210/visnyk2021.02.20

31. Latorre, M., Medel, P., Fuentetaja, A., Lázaro, R., & Mateos, G. (2003). Effect of gender, terminal sire line and age at slaughter on performance, carcass characteristics and meat quality of heavy pigs. *Animal Science*, 77(1), 33–45. doi: 10.1017/S1357729800053625

32. Pedersen, M. L. M., Velander, I. H., Nielsen, M. B. F., Lundeheim, N., & Nielsen, B. (2019). Duroc boars have lower progeny mortality and lower fertility than Pietrain boars. *Translational Animal Science*, 3(2), 885–892. doi: 10.1093/tas/txz036

33. Nevrla, P., Lujka, J., Kopecký, T., Horký, P., Filipčík, R., Hadaš, Z., & Střechová, V. (2021). Combined Effect of Sow Parity and Terminal Boar on Losses of Piglets and Pre-Weaning Growth Intensity of Piglets. *Animals*, 11(11), 3287. doi: 10.3390/ani11113287

34. Godinho, R. M., Bergsma, R., Silva, F. F., Sevilano, C. A., Knol, E. F., Lopes, M. S., & Guimarães, S. E. (2018). Genetic correlations between feed efficiency traits, and growth performance and carcass traits in purebred and crossbred pigs. *Journal of Animal Science*, 96(3), 817–829. doi: 10.1093/jas/skx011

35. Djurkin Kušec, I., Cimerman, E., Škrlep, M., Karolyi, D., Gvozdanović, K., Komlenić, M., Radišić, Ž., & Kušec, G. (2021). Influence of Immunocastration on Slaughter Traits and Boar Taint Compounds in Pigs Originating from Three Different Terminal Sire Lines. *Animals*, 11(1), 228. doi: 10.3390/ani11010228

36. Arsenakis, I., Appeltant, R., Sarrazin, S., Rijsselaere, T., Van Soom, A., & Maes, D. (2017). Relationship between semen quality and meat quality traits in Belgian Piétrain boars. *Livestock Science*, 205, 36–42. doi: 10.1016/j.livsci.2017.09.009

37. Latorre, M. A., Lázaro, R., Gracia, M. I., Nieto, M., & Mateos, G. G. (2003). Effect of sex and terminal sire genotype on performance, carcass characteristics, and meat quality of pigs slaughtered at 117 kg body weight. *Meat science*, 65(4), 1369–1377. doi: 10.1016/S0309-1740(03)00059-7

38. Rose, N., Abhervé-Guéguen, A., Le Diguerher, G., Eveno, E., Jolly, J. P., Blanchard, P., Oger, A., Jestin, A., & Madec, F. (2005). Effect of the Pietrain breed used as terminal boar on Post-weaning Multisystemic Wasting Syndrome (PMWS) in the offspring in four PMWS-affected farms. *Livestock Production Science*, 95(3), 177–186. doi: 10.1016/j.livprodsci.2004.12.020

39. Simpson, S. P., Webb, A. J., & Dick, S. (1987). Evaluation of Large White and Duroc boars as terminal sires under two different feeding regimes. *Animal Science*, 45(1), 111–116. doi: 10.1017/S0003356100036692
40. Edwards, S. A., Wood, J. D., Moncrieff, C. B., & Porter, S. J. (1992). Comparison of the Duroc and Large White as terminal sire breeds and their effect on pigmeat quality. *Animal Science*, 54(2), 289–297. doi: 10.1017/S0003356100036928
41. Simpson, S. P., Webb, A. J., & Dick, S. (1997). Comparison of Large White and Duroc boars as terminal sires. *Proceedings of the British Society of Animal Production* (1972), 1987, 21–21. doi: 10.1017/S0308229600034620
42. Berezovs'kyi, M. D., Onyshchenko, A. O., & Vashchenko, P. A. (2016). Otsinka vidhodivelnikh i m'iasnykh yakosti svynei velykoi biloi porody zavodskoho typu „Bahachanskyi” [Estimation of fattened and meat qualities of pigs of the Large White breed of the factory type “Bahachanskyi”]. *Svynarstvo* [Pig Breeding]. Poltava, 68, 40–47 [in Ukrainian].
43. Vashenko, P. A. (2019). Prohnozuvannia plemynnoi tsinnosti svynei na osnovi liniinykh modelei, selektsiinykh indeksiv ta DNK-markeriv [Prediction of pig breeding values on the basis of linear models, selection indexes and DNA markers]. (Doctor's Thesis). Mykolaiv National Agrarian University of the Ministry of Education and Science of Ukraine. Mykolaiv [in Ukrainian].
44. Nebylytsia, M. S., & Boiko, O. V. (2019). Udoskonalennia alhorytmu kryteriiv doboru svynei batkivskoi formy za vykorystannia metodu [Improvement of algorithm of criteria of selection of pigs of male parental form with use of BLUP method]. *Bulletin of Agricultural Science*, 97(11), 55–60 [in Ukrainian]. doi: 10.31073/agrovisnyk201911-08
45. Khramkova, O., & Povod, M. (2019). Otsinka knuriv-plidnykiv suchasnykh henotypiv za pokaznykamy yikhnoi spermoproduktyvnosti [Evaluation of stud boars of modern genotypes based on their sperm productivity]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarynnoho universytetu. Seriya: Tvarynnystvo* [Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Livestock]. Sumy, 3 (38), 91–95 [in Ukrainian]. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2019.3.11

FATTENING AND MEAT QUALITIES OF HYBRIDS FROM TERMINAL BOARS OF FOREIGN SELECTION

M. D. Berezovskyi¹, P. A. Vashchenko², V. O. Vovk¹

¹*Institute of Pig Breeding and agroindustrial production NAAS*

Shvedska Mohyla Str., 1, Poltava, Ukraine, 36013

²*Poltava State Agrarian University*

Skovorody Str., 1/3, Poltava, Ukraine, 36003

The goal is to determine the efficiency of using terminal boars of the Optimus and Alba lines in hybridization systems. **Methods.** The research was carried out in the conditions of LLC "Agro-industrial company" of the Zaporizhzhia region. The object of the study were hybrid pigs obtained as a result of the combination of purebred and crossbred sows of different breeds with boars of the Optimus and Alba lines. The fattening and meat qualities of experimental pigs were determined according to the following indexes: average daily gain during the period of control fattening, g; age of reaching 100 kg live weight, days; feed consumption per 1 kg of live weight gain, feed. unit; thickness of lard at the level of 6–7 vertebrae, mm. A comprehensive evaluation of

young pigs of the experimental groups for fattening and meat qualities was carried out based on the calculation of the Tyler index. **The results.** It was determined that, with the exception of lard thickness, descendants of boars of the Alba line prevailed in most productive traits, where, for example, the average daily growth of hybrid young pigs from ♀Durok×♂Landrace sows was at the level of 910 g with an evaluation index of 262.4 units. This applies to the combination of Alba boars with sows ♀Landrace×♂Large White, where the average daily gains of the hybrids amounted to 894.0 g, and the age of reaching a live weight of 100 kg was 171.8 days, with an evaluation index of 259.3 units. (The average index for all combinations is 249.9 units). Combinations with the Optimus line slightly lagged behind Alba boars, especially in combinations with sows ♀Landras×♂Large White, ♀Landras×♂Optimus, where the average daily gains were 753.1 and 763.1 g, respectively, with indices of 219.7 and 295.4 units. However, the Optimus terminal line showed high results of the fattening qualities of the offspring with sows of the combination ♀Large White ×♂Landrace (average daily gains of 872.0 g, age of reaching 100 kg weight – 177 days with an evaluation index of 246.8 units).

Taking into account the fact that sows of the combination ♀Large White ×♂Landrace (F1) are most common in commodity farms of Ukraine, including in industrial complexes, the use of boars of the Optimus line should also be considered promising and should be widely used in hybridization. **Conclusions.** It was established that when sows of different origin were combined with boars of two terminal lines, higher results were obtained in the offspring of Alba boars, analogous groups by maternal origin prevailed in the offspring of Optimus line boars by 8.3–18.7 % in terms of average daily growth and by 1.5–7.3 % by the age of reaching a live weight of 100 kg. The best result when using boars of the Optimus terminal line was obtained when they were combined with sows ♀LW×♂L (F1), the average daily gains were higher by 15.4–3.8 % compared to other variants of their combination with sows. Considering that ♀LW×♂L (F1) sows are the most common in commercial pig farming of Ukraine, the use of boars of the Optimus line should be recommended as promising in hybridization systems in which ♀LW×♂L (F1) sows are used.

Key words: selection, hybridization, terminal boars, evaluation index, boar lines, fattening qualities.

УДК 636.4.082.26:575.113

doi 10.37143/0371-4365-2022-77-78-02

ГАПЛОГРУПА СУЧАСНИХ ЛІНІЙ ГІБРИДНИХ СВИНЕЙ

Є. О. Будаква, К. Ф. Почерняєв, С. Ф. Лобченко, Т. М. Боржак

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

вул. Шведська Могила 1, м. Полтава, Україна, 36013

Мета. Дослідження було проведено з метою охарактеризувати генетичну різноманітність гібридних свиней (велика біла×ландрас)×Махgro в Україні. **Методи.** Виділення ДНК проведено із зразків щетини з використанням іонообмінної смоли Chelex-100 та епітеліальної тканини з вуха свиней сорбентним методом. **Результати.** Представлено результати ДНК-типуювання гібридних свиней (велика біла×ландрас)×Махgro від ТОВ НВП «Глобинський свинокомплекс». За допомогою ПЛР-ПДРФ аналізу поліморфізму ділянки D-петлі було визначено 7 мітохондріальних гаплотипів – N, C, O, G, D, E, K. У досліджуваній вибірці свиней (n=50) визначена концентрація гаплотипів у відсотковому співвідношенні. Встановлено, що виявлені мітохондріальні гаплотипи C (24 %) – є характерним для свиней породи ландрас, гемпшир, уельс, дика свиня (Україна, Польща, Франція); гаплотип O (12 %) – притаманний дикій свині та породі ландрас (Швеція); гаплотип G (12 %) – властивий для породи уельс, дика свиня (Італія, Франція); гаплотип N (28 %) характерний для великої білої породи свиней, представники є носіями азійського типу. Варто відмітити, що азійський гаплотип N властивий для азійської дикої свині та породи беркшир. Представлені дані з гібридизації мітохондріального геномів азійського та європейського походження - є основою створення сучасних ліній гібридних свиней по материнській лінії. Гаплотип N відноситься до гаплогрупи A(D), а гаплотипи C, O, G відносяться до гаплогрупи E. Цілком невиключено, що гаплотипи D (10 %), E (8 %), K (6 %) відносяться до гаплогрупи A(D). Згідно отриманих результатів, гаплогрупа E у гібридних свиней є домінуючою, однак, саме гаплогрупа A є попередником гаплогрупи E. Ми припускаємо думки, що свині великої білої породи з гаплотипом N, D, E, K – містять аборигенні генетичні ресурси. Свині з гаплотипом D, E, K – є результатом гібридизації з європейськими дикими кабанамі. З часом це призвело до майже повного зникнення первинних близькосхідних предків у ядерних геномах європейських одомашнених свиней. Припущення, що традиційне сезонне скотарство, щорічні далекі міграції, що мали місце у минулому та комерційна торгівля нуклеусами пояснюють спостерігаючи закономірність сприятливого потоку генів серед гібридних свиней. **Висновки.** Отримані результати в процесі дослідження

Будаква Єлизавета Олександрівна, аспірантка, лаб. генетики,

e-mail: budakvayelyzaveta@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5941-1953>

Почерняєв Костянтин Федорович, д. с.-г. н., заст. директора з науково-виробничої і фінансової діяльності,

e-mail: k.f.pochernyaev@gmail.com,

<https://orcid.org/0000-0001-9973-6429>

Лобченко Світлана Федорівна, к. с.-г. н., зав. лаб. фізіології відтворення,

e-mail:svitlife@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-9469-6202>

Боржак Тетяна Миколаївна, н. с. лаб. наукових досліджень з питань інтелектуальної власності та маркетингу інновацій,

e-mail: tanja96753@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8780-9026>

мітохондріального геному гібридних свиней покращили розуміння матрілінійного походження та філогеографічної моделі розподілу генетичного різноманіття транскордонних порід свиней (велика біла×ландрас)×Махгро в Україні. Ми дійшли висновку, що природний відбір діє дуже слабо щодо одонуклеотидного поліморфізму, який призвів до формування гаплогрупи транскордонних порід свиней, які зустрічається сьогодні. Робота виконана за підтримки Національної академії аграрних наук України 31.01.00.07.Ф. «Дослідити плейотропний ефект генів, SNP яких використовують в маркер-асоційованій селекції свиней». ДР №0121U109838.

Ключові слова: гібридні свині, (велика біла×ландрас)×Махгро, мтДНК, D-петля, гаплотип, гаплогрупа, ПЛР-ПДРФ.

Вступ. Аналіз мітохондріальної ДНК (мтДНК) є генетичним інструментом для оцінки походження по материнській лінії, філогенії та структури популяції одомашнених представників *Sus scrofa* [1]. Як правило, дослідження генетичних відстаней між породами через величезні мутації на основі генетичних варіантів мітохондріального геному зосереджено на вивченні варіабельної ділянки D-петля [1–3]. Дослідження мітохондріального геному необхідне для оцінки генетичних зв'язків між породами, характеристики міжвидової специфіки та ідентифікації окремих досліджуваних особин. Дослідження мітохондріального геному може пояснити та забезпечити додаткову інформацію для оцінки відмінностей між європейськими, азіатськими та промисловими породами свиней на основі їх спорідненості. Час від розходження предкових форм оцінюється приблизно в 500 000 років, задовго до одомашнення приблизно 9 000 років тому. Одомашнена свиня походить від євразійської дикої свині (*Sus scrofa*). Вченими отримано чіткі докази того, що одомашнення відбулося незалежно від підвидів диких свиней у Європі та Азії. Азіатські свині були завезені в Європу в 18 на початку 19 століття [4–5]. Проведені дослідження вченими показали, що дані вказують на гібридне походження «європейських» порід свиней. Гібридизація широко поширена в природі і є цінним інструментом розведення. Генетична інтрогресія може призвести до передачі корисних алелей [6]. Все більше доказів свідчить про значну роль інтрогресії в покращенні одомашнених порід свиней [7–8]. Для вивчення історії філогенезу по материнській лінії необхідно визначити групу подібних гаплотипів. Як правило, група подібних мітохондріальних гаплотипів утворює гаплогрупу. Термін «гаплогрупа» широко використовується в генетичній генеалогії - наука, яка вивчає генетичну історію розведення з використанням мітохондріальної ДНК (мтДНК). Генетичні маркери мтДНК передаються виключно по материнській лінії (від матері до всіх нащадків).

У молодших популяціях виявлено не всі алелі, які були в предковій формі попередніх популяцій. Це свідчить про наявність генетичного дрейфу, який призводить до зникнення певних алелів у молодій популяції. З огляду на це, інтерес даного дослідження полягав у визначенні генетичної різноманітності свиней транскордонних порід та встановленні гаплогрупи.

Метою дослідження було визначення генетичного різноманіття транскордонних свиней (велика біла×ландрас)×Махгро. Визначити концентрацію гаплотипів і гаплогрупи у популяції гібридних свиней.

Матеріали та методи досліджень. Виділення ДНК проведено із зразків щетини вуха свиней з використанням іонообмінної смоли Chelex-100 [9], а також з епітеліальної тканини вуха свиней. Екстракцію ДНК з епітеліальної тканини проведено за допомогою набору для екстракції нуклеїнових кислот

«DNA sorb-B». Екстракцію ДНК проведено згідно з протоколом виробника ТОВ «ІнтерЛабСервісУкраїна». Усі ДНК-зразки з щетини та епітеліальної тканини були піддані ПЛР-ампліфікації. Лабораторні дослідження проводяться в лабораторії генетики Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН. Найбільш варіабельною ділянкою мітохондріального геному є некодуюча область D-петля. Аналізу підлягають ділянки D-петлі мітохондріального геному свині розміром 428 пар нуклеотид. Генотипування та ПЛР-ампліфікацію досліджуваних зразків проводили згідно методичних рекомендацій [10], з власними модифікаціями підбору термодинамічних характеристик ПЛР, дотримуючись оптимальної концентрації і довжини 2 % агарозного та 8 % поліакриламідного гелів для розділення фрагментів рестрикції описаних у таблицях 1–3.

Таблиця 1. Схема ампліфікації мітохондріального геному свині – ПЛР

Компоненти:	Концентрація	Реакційна концентрація на 25 мкл	Реакційний об'єм на 50 проб	Умови ампліфікації
Тaq буфер ПЛР	10x	1,25	62,5	t відпалу
dNTP	20 мМ	1,25	62,5	63°C
MgCl ₂	25 мМ	1	50	Час (год./хв)
MITPRO 2F	10пкМ/мкл	0,25	12,5	1год.30хв.
MITPRO R	10пкМ/мкл	0,25	12,5	95°C-5хв;
Тaq полімераза	5 од.акт/мкл	0,5	25	35 циклів:
ДНК	10x	5	225:50=4,5 мкл	94°C-40с.;
деонізована Н ₂ О		10	235(4,7 мкл)	63°C-40с.;
				72°C-40с.;
				72°C-5хв.;
				4°C.

У ПЛР досліджені були використані універсальні пари праймерів, структура яких наведена у таблиці 2.

Таблиця 2. Структура олігонуклеотидних праймерів для ампліфікації мітохондріальної ДНК свині

ДНК	Праймер	Послідовність (структура)	NCBI GenBank: AM040651.1
D-петля	MITPRO 2F	CATACAAATATGTGACCCCAAA	Розмір продукту, п.н. 428 п.н.
	MITPRO R	GTGAGCATGGGCTGATTAGTC	

Якість ампліконів продукту ПЛР оцінювали у 2 % агарозному гелі з використанням маркера молекулярної маси 1 kb DNA Ladder (Thermo Scientific™) після витримували агарозний гель у бромистому етидії протягом 4–7 хвилин. Промивали гель дистильованою водою та документували результати електрофорезу цифровою камерою на транслюмінаторі (MicroDOC Gel Documentation Digital camera with UV Transilluminator, Cleaver Scientific) (рис.1).

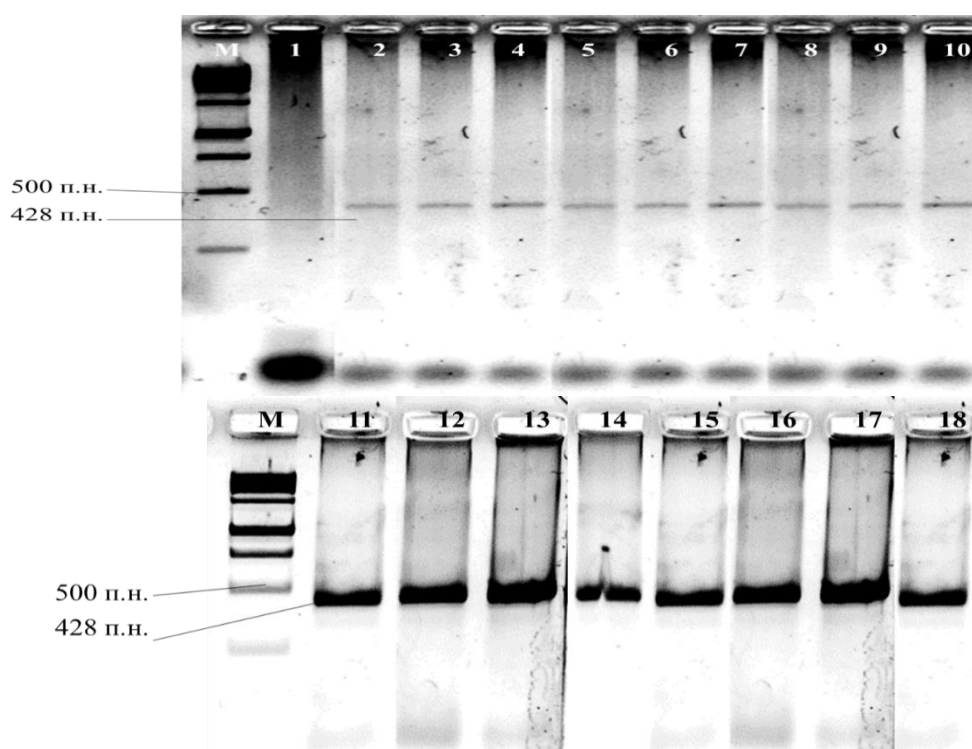


Рис. 1. Ампліфікована у ПЛР мтДНК свиней (велика біла×ландрас)×Махдо з парою олігонуклеотидних праймерів MITPRO2F та MITPROR розміром продукту ПЛР 428 п.н., фракціонованих у 2 % агарозному гелі. Маркер молекулярної маси 1 kb DNA Ladder

Усі компоненти буфера були зібрані в окремі пробірки для рестрикції та ендонуклеази *TasI* (Thermo Scientific™), за винятком продукту ПЛР, згідно схеми представленої в таблиці 3. Ендонуклеаза, яка була використана у дослідженні, сайти пізнавання, чутливість до метилювання та температурні умови її використання також наведено в таблиці 3. У разі необхідності пробірки з гідролізованими продуктами ПЛР зберігались за температури – 20°C.

Таблиця 3. Схема збору компонентів реакції гідролізу продуктів ПЛР

№	Компонент	Концентрація розчину компонента	Об'єм в см ³ на 1 пробу	Об'єм в мкл для 50 зразків
1	Буфер для гідролізу	10 ×	0,002	100
2	H ₂ O		0,018	150
3	Ендонуклеаза <i>TasI</i>	10 активних одиниць, 0,0001 см ³	0,001	5
4	Ампліфікат			4
Робоча суміш компонентів 5,1 мкл на 1 пробу				
Компонент робочої суміші 188,7 мкл на 1 пробу				
Ендонуклеаза	Склад реакційного буфера ×1	Сайт розпізнавання	Температурний режим	
<i>TasI</i> (Tsp EI)	10mM Tris - HCl (pH 7,5), 10mM MgCl ₂ , 0,1 mcg / cm ³ BSA	↓AATT	+65°C	

Продукти гідролізу ДНК аналізували у 8 % ПААГ в 1х трисборатному буфері при інтенсивності струму (5В/см) на довжину геля. У якості маркера молекулярної маси були використані ДНК-плазміди *pUC19* ДНК/*MspI* та *pBR322* ДНК/*MspI*. Візуалізацію продуктів рестрикції проводили шляхом фарбування бромістим етидієм та візуалізацією на транслюмінаторі в УФ-світлі. При необхідності пробірки з продуктами ПЛР зберігали при – 20°C (рис. 2, 3).

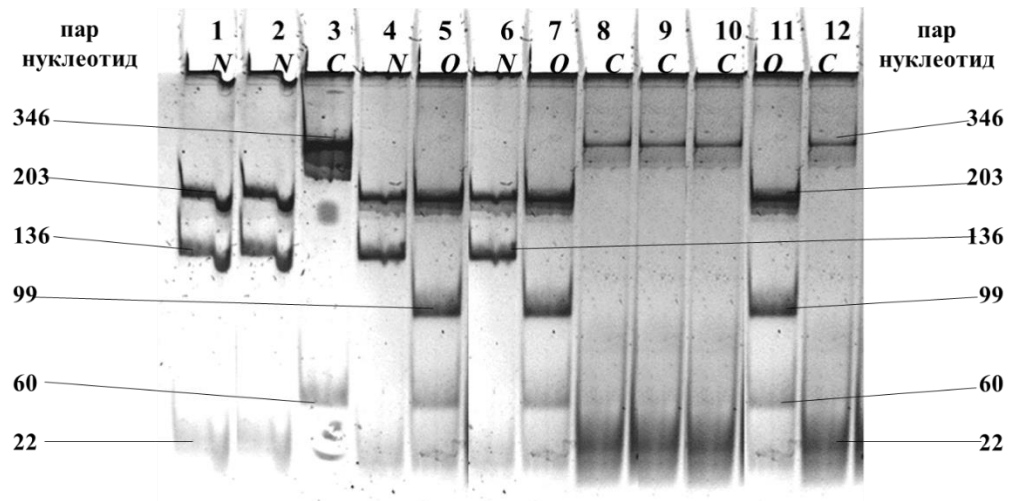


Рис. 2. Результат електрофорезного фракціонування у 8 % ПААГ, ампліфікованої ПЛР та гідролізованої за допомогою ендонуклеази *Tas I* мітохондріальної ДНК свиней (велика біла×ландрас)×Maxgro: М — маркер молекулярної маси ДНК *pUC19/MspI*

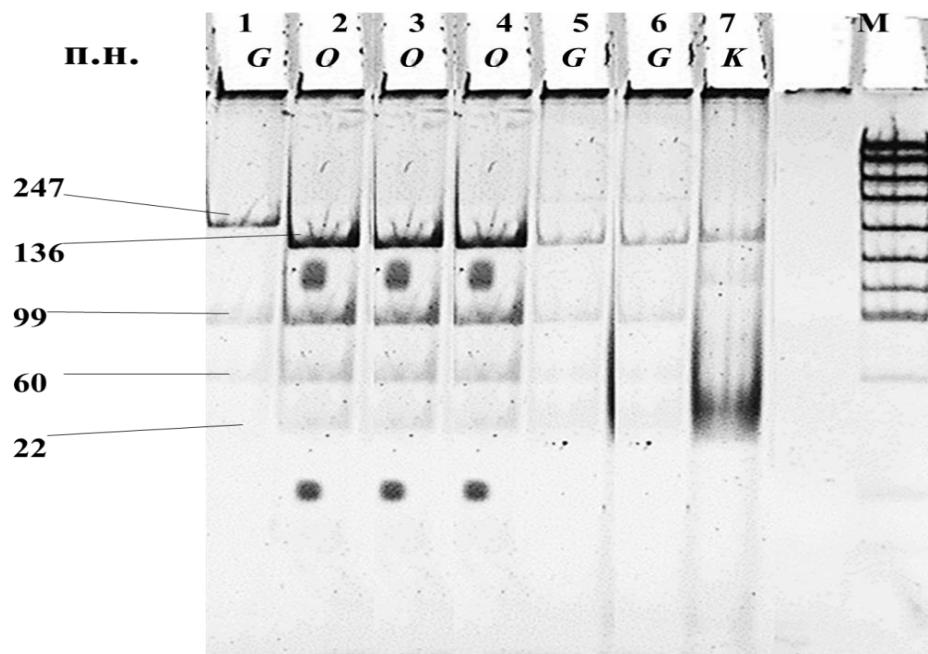


Рис. 3. Результат електрофорезного фракціонування у 8 % ПААГ, ампліфікованої ПЛР та гідролізованої за допомогою ендонуклеази *Tas I* мітохондріальної ДНК свиней (велика біла×ландрас)×Maxgro: М — маркер молекулярної маси ДНК *pUC19/MspI*

Результати дослідження та їх обговорення. Нуклеотидні заміни мітохондріального геному свині в позиціях 15558, 15580, 15616, 15714, 15758 модифікують можливість ферментативного розщеплення ДНК і визначаються електрофоретичним розділенням рестриктних фрагментів. Різні комбінації поліморфізмів визначають 18 варіантів маркерів мітохондріальної ДНК, позначених латинськими літерами від А до Р (табл. 4). У великих популяціях генетичний дрейф загальних алелей досить незначний, проте, у невеликих популяціях, де відбувається схрещування між близькосторідними особинами, частка алелей змінюється відносно швидко.

Таким чином, спостережувана географічна різниця в гаплогрупах спричинена ефектом «бутилочного горлишка» або ефектом засновника, за яким слідує поділ популяції на окремі групи або значне збільшення кількості особин у даній популяції. На основі цього складено характеристики гаплотипів транскордонних порід свиней (табл. 4). Характеристика гаплотипів транскордонних порід свиней сформована за принципом Почерняєва К. Ф. [10–14].

Таблиця 4. Характеристика гаплотипів гібридних свиней (велика біла×ландрас) ×Махgro ТОВ НВП «Глобинський свинокомплекс»

Популяція	Місцезнаходження	Гаплотип	Гаплогрупа	Концентрація, %	Розмір рестриктного фрагмента ДНК, п.н.
дика свиня, ландрас, гемпшир, уельс	Україна, Польща, Франція	<i>C</i>	<i>E</i>	24	346/60/22
незнайдені серед свійських порід свиней		<i>D</i>	<i>A, E</i>	10	346/37/23/22
		<i>E</i>	<i>A, E</i>	8	247/159/22
дика свиня, уельс	Італія	<i>G</i>	<i>E</i>	12	247/99/60/22
незнайдені серед свійських порід свиней		<i>K</i>	<i>A, E</i>	6	203/159/44/22
дика свиня, велика біла (азійського типу), беркшир	континенти Азії	<i>N</i>	<i>A (D)</i>	28	203/136/44/23/22
дика свиня, ландрас	Скандинавія	<i>O</i>	<i>E</i>	12	203/99/60/44/22

Мітогеном гібридних свиней був класифікований на дві основні класи азійського та європейського походження (табл. 4, рис. 4). У межах азійської класи

азійські дикі свині були в основному розкидані в базальних гаплогрупах А і D. Дикі свині азійського типу з гаплотипом N належать до гаплогрупи А. Свині з гаплотипом N (йоркшир, беркшир) також об'єднані в азійську кладу. Йоркшир і беркшир належать до субгаплогруп D1a1 і D1b, D1e, D3, що підтверджує материнський внесок місцевих азійських свиней у сучасні західні породи. Гібридні свині з гаплотипом С (ландрас, гемпшир, уельс, дика свиня), G (уельс і дика свиня), О (ландрас, дика свиня) згруповані в європейську кладу Е. Породи ландрас несе обмежені азійські гаплотипи.

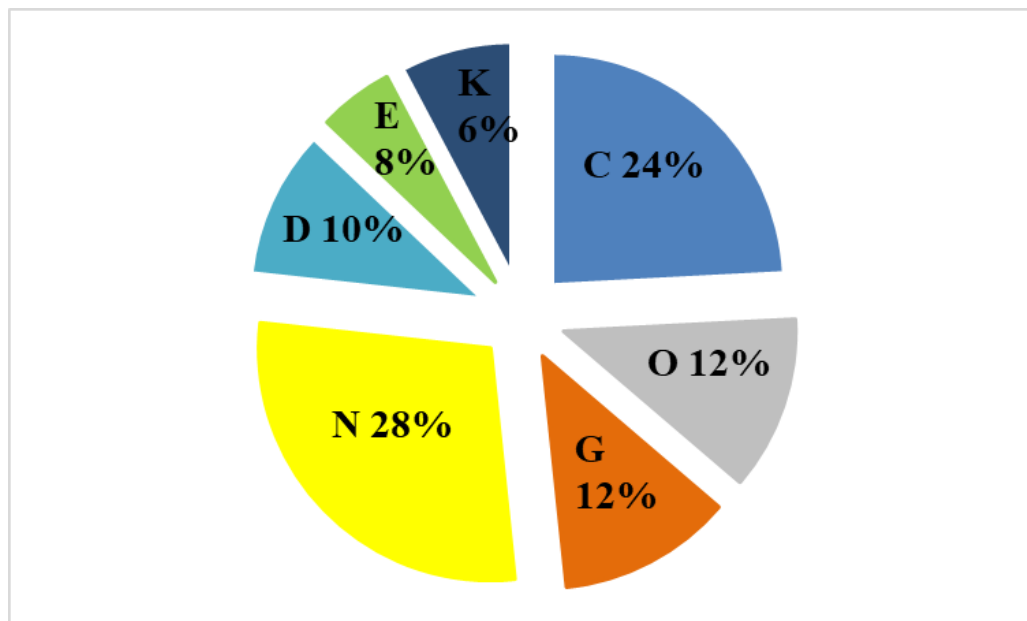


Рис. 4. Концентрація гаплотипів мтДНК свиней (велика біла×ландрас)×Махgro ТОВ НВП «Глобинський свинокомплекс»

У досліджуванні вибірці гібридних свиней (велика біла×ландрас)×Махgro визначено концентрацію мітохондріальних гаплотипів. Для маркера мітохондріальної ДНК (гаплотип) С – 24 %; 12 % для гаплотипа – G, O; для мтДНК-маркера N – 28 %; для гаплотипів, які не зустрічаються серед свійських порід свиней D – 10 %; E – 6 % і для K – 8 %.

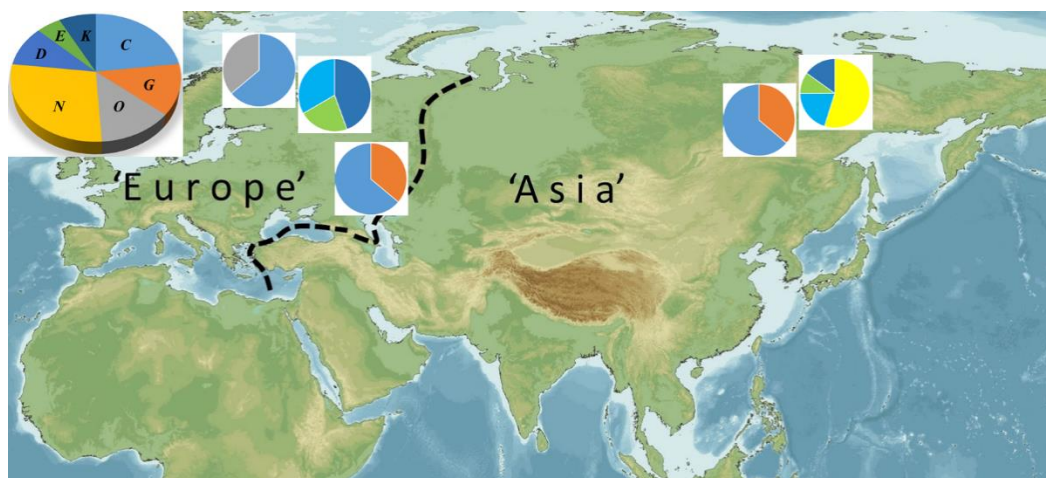


Рис. 5. Кластер мітохондріальних гаплотипів 50 гібридних свиней.

На карті показано Пд-Сх Азію, місце розповсюдження підвидів свиней (*Sus scrofa*), а також сучасне географічне розповсюдження диких та одомашнених свиней (рис. 5).

Гаплотипи, отримані від свиней транскордонних порід С (ландрас, гемпшир, уельс), О (ландрас), G (уельс), відповідають європейській філогенетичній кладі – E1. До клади E2 - відносяться підвиди диких свиней з гаплотипами С, О, G. Клада E2 була присутня в Італії до прибуття гаплотипів NE в південній Європі, а гаплотипи NE, у свою чергу, були датовані донеолітичним періодом, тобто до одомашнення свиней. Результат міграції гаплотипів D, E, K і N підтверджує гіпотезу про поширення гаплотипів із Західної Азії до Південної Європи через Малу Азію, але не через Північну Європу. Очевидно, що між західноєвропейськими, центральними та східноєвропейськими популяціями свиней не було ізоляції. Але виникає питання про можливі відмінності в походженні диких свиней (D, E, K) з різних частин Європейського та Азійського континенту. Ці результати свідчать про те, що для різних порід використовувалися різні схеми розведення, навіть для порід близького географічного походження. Загалом гаплотипо-популяційний аналіз показує, що більшість порід свиней з України, Польщі, Франції, Скандинавії та Італії мають переважно європейське походження та містять різні фракції предків великої білої породи, ландрас, дюрк та гемпшир. Однак я не виключаю, що азійські свині брали безпосередню участь у створенні або подальшому схрещуванні з місцевими породами свиней з України. Азія є найбільшим джерелом генетичної мінливості диких свиней і сучасних транскордонних порід свиней на основі їхнього географічного походження. Переважна мінливість європейських товарних свиней порівняно з європейськими дикими свинями здебільшого зумовлена інтрогресією азійських гаплотипів, але не домішкою європейського походження.

Висновки. Основним джерелом проматеринського внеску транскордонних порід свиней є азійський мітохондріальний тип - (гаплотип N). Ці результати покращили розуміння матрілінійного походження та філогеографічної моделі розподілу генетичного різноманіття транскордонних порід свиней (велика біла×ландрас)×Махго в Україні. Ми дійшли висновку, що природний відбір не працює або діє дуже слабо щодо одонуклеотидного поліморфізму, який призвів до формування гаплогрупи транскордонних порід свиней і зустрічається сьогодні.

Перспективи подальших досліджень. Використовувати повний мітохондріальний геном як основу для філогеографічного аналізу та моделювання міграцій транскордонних порід і підвидів диких свиней. Гаплотипи свиней, що належать до європейської та азійської клад, можуть бути використані для створення офіційної програми розведення, з метою збереження та оцінки популяції за допомогою генетичного мітохондріального аналізу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Vergara A. M. C., Martínez A. M., Bermejo J. V. D., Macri M., Nájera P. R. A., Duchi N. A. D., Vargas P. A. T. A Matrilinal Study on the Origin and Genetic Relations of the Ecuadorian Pillareño Creole Pig Population through D-Loop Mitochondrial DNA Analysis. *Animals*. 2021. Vol. 11. Is. 11. P. 3322. doi: 10.3390/ani11113322
2. Toalombo P. A., Camacho C. A., Buenaño R., Jiménez S., Navas-González F. J., Landi V., Delgado J. V. Efecto socioeconómico sobre las características fanerópticas de gallinas autóctonas de Ecuador. *Arch. Zootec.* 2019. Vol. 68. Is. 263. P. 416–421. doi: 10.21071/az.v68i263.4202

3. Kim K. I., Lee J. H., Li K., Zhang Y. P., Lee S. S., Gongora J., Moran C. Phylogenetic relationships of Asian and European pig breeds determined by mitochondrial DNA D-loop sequence polymorphism. *Anim Genet.* 2002. Vol. 33. Is. 1. P. 19–25. doi: 10.1046/j.1365-2052.2002.00784.x
4. Giuffra E., Kijas J. M. H., Amarger V., Carlborg Ö., Jeon J-T., Andersson L. The Origin of the Domestic Pig: Independent Domestication and Subsequent Introgression. *Genetics.* 2000. Vol. 154. Is. 4. P. 1785–1791. doi: 10.1093/genetics/154.4.1785
5. Kijas J. M., Andersson L. A phylogenetic study of the origin of the domestic pig estimated from the near-complete mtDNA genome. *J Mol Evol.* 2001. Vol. 52. Is. 3. P. 302–308. doi: 10.1007/s002390010158
6. Wang Y., Zhang C., Peng Y., Cai X., Hu X., Bosse M., Zhao Y. Whole-genome analysis reveals the hybrid formation of Chinese indigenous DHB pig following human migration. *Evolutionary Applications.* 2022. Vol. 15. Is. 3. P. 501–514. doi: 10.1111/eva.13366
7. Eizirik E., Trindade F. J. Genetics and Evolution of Mammalian Coat Pigmentation. *Annual Review of Animal Biosciences.* 2021. Vol. (9). P. 125–148. doi: 10.1146/annurev-animal-022114-110847
8. Hybridization in human evolution: Insights from other organisms / Ackermann R. R. et al. *Evolutionary Anthropology.* 2019. Vol. 28. Is. 4. P. 189–209. doi: 10.1002/evan.21787
9. Корінний С. М., Почерняєв К. Ф., Балацький В. М. Шерсть тварин як зручний об'єкт виділення ДНК для аналізу за допомогою ПЛР. *Ветеринарна біотехнологія.* 2005. № 7. С. 80–83.
10. Pocherniayev K. F. Genetic structure of Ukrainian Large White pigs, estimated using mitochondrial DNA-markers. *Agricultural Science and Practice.* 2016. Vol. 3(1). P. 61–65. 2016. doi: 10.15407/agrisp3.01.061
11. Почерняєв К. Ф., Березовський М. Д. Використання мітохондріальних ДНК-маркерів для контролю достовірності походження генеалогічних структур свиноматок : метод. рек. Полтава, 2014. С. 24–27.
12. Спосіб визначення мітохондріальних гаплотипів свиней : декл. пат. України ; № А61D7/00 з пріоритетом від 16.05.2005, Бюл. № 5.
13. Почерняєв К. Ф. Нові можливості багатосайтового способу визначення мітохондріальних гаплотипів свиней. *Свинарство : міжвідом. темат. наук. зб. / Ін-т свинарства і АПВ НААН.* Полтава, 2017. Вип. 69. С. 100–108.

REFERENCES

1. Vergara, A. M. C., Martínez A. M., Bermejo J. V. D., Macri M., Nájera P. R. A., Duchi N. A. D., & Vargas P. A. T. (2021). A Matrilineal Study on the Origin and Genetic Relations of the Ecuadorian Pillareño Creole Pig Population through D-Loop Mitochondrial DNA Analysis. *Animals*, 11(11), 3322. doi: 10.3390/ani11113322
2. Toalombo, P. A., Camacho C. A., Buenaño R., Jiménez S., Navas-González F. J., Landi V., & Delgado J. V. (2019). Efecto socioeconómico sobre las características fanerópticas de gallinas autóctonas de Ecuador. *Arch. Zootec.*, 68(263), 416–421. doi: 10.21071/az.v68i263.4202
3. Kim, K. I., Lee, J. H., Li, K., Zhang, Y. P., Lee, S. S., Gongora, J., & Moran, C. (2002). Phylogenetic relationships of Asian and European pig breeds determined by mitochondrial DNA D-loop sequence polymorphism. *Anim Genet*, 33(1), 19–25. doi: 10.1046/j.1365-2052.2002.00784.x

4. Giuffra, E., Kijas, J. M. H., Amarger, V., Carlborg, Ö., Jeon, J-T., & Andersson, L. (2000). The Origin of the Domestic Pig: Independent Domestication and Subsequent Introgression. *Genetics*, 154(4), 1785–1791. doi: 10.1093/genetics/154.4.1785
5. Kijas, J. M., & Andersson, L. (2001). A phylogenetic study of the origin of the domestic pig estimated from the near-complete mtDNA genome. *J Mol Evol*, 52(3), 302–308. doi: 10.1007/s002390010158
6. Wang, Y., Zhang, C., Peng, Y., Cai, X., Hu, X., Bosse, M., & Zhao, Y. (2022). Whole-genome analysis reveals the hybrid formation of Chinese indigenous DHB pig following human migration. *Evolutionary Applications*, 15(3), 501–514. doi: 10.1111/eva.13366
7. Eizirik, E., & Trindade, F. J. (2021). Genetics and Evolution of Mammalian Coat Pigmentation. *Annual Review of Animal Biosciences*, 9, 125–148. doi: 10.1146/annurev-animal-022114-110847
8. Ackermann, R. R., Arnold, M. L., Baiz, M. D., Cahill, J. A., Cortés-Ortiz, L., Evans, B. J., Grant, R. B., ... & Zinner, D. (2019). Hybridization in human evolution: Insights from other organisms. *Evolutionary Anthropology*, (28)4, 189–209. doi: 10.1002/evan.21787
9. Korinnyi, S. M., Pochernyaev, K. F., & Balatsky, V. M. (2005). Sherst' tvaryn yak zруchnyi ob'ekt vydilennia DNK dlia analizu za dopomohoiu PLR [Animal fur as a convenient object of DNA isolation for PCR analysis]. *Veterinary biotechnology* [Veterinary biotechnology], 7, 80–83 [in Ukrainian].
10. Pocherniayev, K. F. (2016). Genetic structure of Ukrainian Large White pigs, estimated using mitochondrial DNA-markers. *Agricultural Science and Practice*, 3(1), 61–65. doi: 10.15407/agrisp3.01.061
11. Pochernyaev, K. F., & Berezovskyi, M. D. (2014). Vykorystannia mitokhondrialnykh DNK-markeriv dlia kontroliu dostovirnosti pokhodzhennia henealohichnykh struktur svynomatok [The use of mitochondrial DNA markers to control the reliability of the origin of genealogical structures of sows]. Poltava, 24–27 [in Ukrainian].
12. Pochernyaev, K. F. (2005). Sposib vyznachennia mitokhondrialnykh haplotypiv svynei [Method of determination of mitochondrial haplotypes of pigs: a declaration patent of Ukraine no. A61D7/00 with priority from 16.05.2005]. Ukraine: Base of patents of Ukraine [in Ukrainian].
13. Pochernyaev, K. F. (2017). Novi mozhlyvosti bahatosaitovoho sposobu vyznachennia mitokhondrialnykh haplotypiv svynei [New possibilities of the multi-site method of determination of mitochondrial haplotypes of pigs.]. *Svynarstvo* [Pig Breeding]. Poltava, 69, 100–108 [in Ukrainian].

HAPLOGROUP OF THE MODERN LINES OF HYBRID PIGS

Y. O. Budakva, K. F. Pochernyaev, S. V. Lobchenko, T. M. Borzhak

Institute of Pig Breeding and agroindustrial production NAAS

Shvedska Mohyla Str., 1, Poltava, Ukraine, 36013

The aim. The study was conducted to characterize the genetic diversity of hybrid pigs (Large White×Landrace)×Maxgro in Ukraine. **Method.** DNA isolation was performed from bristle samples using Chelex-100 ion exchange resin and epithelial tissue from the ear of pigs by the sorbent method. **The results.** The results of DNA

typing of hybrid pigs (Large White×Landrace)×Maxgro from LLC "Hlobynskyi Slynocomplex" are presented. Using PCR-RFLP analysis of the polymorphism of the D-loop section, 7 mitochondrial haplotypes were determined – N, C, O, G, D, E, K. In the studied sample of pigs (n=50), the concentration of haplotypes as a percentage is determined. It was found that mitochondrial haplotypes C (24 %) were found to be characteristic of Landrace pigs, Hampshire, Wales, a wild pig (Ukraine, Poland, France); haplotype O (12%) – inherent in a wild pig and Landrace breed (Sweden); haplotype G (12 %) – peculiar to Wales breed, a wild pig (Italy, France); haplotype N (28%) is characteristic of the Large White breed of pigs, representatives are carriers of the Asian type. It is worth noting that the Asian haplotype N is characteristic of the Asian wild pig and Berkshire breed. The presented data on the hybridization of mitochondrial genomes of Asian and European origin are the basis for the creation of modern lines of hybrid pigs along the maternal line. Haplotype N refers to haplogroup A(D), and haplotypes C, O, G belong to haplogroup E. It is completely uncertain that haplotypes D (10 %), E (6 %), K (8 %) belong to haplogroup A(D). According to the results obtained, haplogroup E in hybrid pigs is dominant, however, it is haplogroup A that is the predecessor of haplogroup E. We assume opinions that pigs of the Large White breed with haplotype N, D, E, K – contain aboriginal genetic resources. Pigs with haplotype D, E, K – are the result of hybridization with European wild boars. Over time, this led to the almost complete disappearance of the primary Middle Eastern ancestors in the nuclear genomes of European domesticated pigs. The speculation that traditional seasonal cattle breeding, annual long-distance migrations that have occurred in the past, and commercial trade in nucleuses explain the observatory pattern of favorable gene flow among hybrid pigs. **Conclusions.** The results obtained during the study of the mitochondrial genome of hybrid pigs improved the understanding of matrilineal origin and phylogeographic model of distribution of genetic diversity of cross-border pig breeds (Large White×Landrace)×Maxgro in Ukraine. We came to the conclusion that natural selection acts very weakly on the single nucleotide polymorphism that led to the formation of the haplogroup of cross-border breeds of pigs that are found today. The obtained results of the study are evidence that European pig breeds consist of pigs with Asian and non-Asian mitochondria, some of which were formed from closely related maternal ancestors. The work was carried out with the support of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine 31.01.00.07.F. "To study the pleiotropic effect of genes whose SNPs are used in marker-associated selection of pigs." SR No. 0121U109838.

Key words: hybrid pigs, (Large White×Landrace)×Maxgro, mtDNA, D-loop, haplotype, haplogroup, PCR-PDRF.

УДК 001.89:636.4.082.4.453.5(477.54) «19/20»

doi 10.37143/0371-4365-2022-77-78-03

**РОЗВИТОК ДОСЛІДНИЦТВА В ГАЛУЗІ ШТУЧНОГО ОСІМЕНІННЯ
СВИНЕЙ В КОНТЕКСТІ ДІЯЛЬНОСТІ
ІНСТИТУТУ ТВАРИННИЦТВА НААН
(друга половина XX ст. – початок XXI ст.)
(оглядова)**

Кунець В. В.¹, Церенюк О. М.¹, Сушко О. Б.², Шабля В. П.³, Чалий О. І.³

¹Інститут свинарства і АПВ НААН,
вул. Шведська Могила, 1, м. Полтава, 36013, Україна

²Інститут тваринництва НААН
вул. Тваринників І А, м. Харків, Україна, 61026,

³Державний біотехнологічний університет
вул. Алчевських, 44, м. Харків, Україна, 61002,

Мета. Визначити роль і місце Інституту тваринництва НААН в здобутках вітчизняної зоотехнічної науки з проблем штучного осіменіння свиней у другій половині XX – першій чверті XXI ст. та показати внесок окремих осіб у процес розробки методичних та методологічних засад розвитку галузевої дослідної справи. Виявити динаміку змін пріоритетних наукових напрямів, рівень удосконалення техніки та апаратури для штучного осіменіння сільськогосподарських тварин. Окреслити основні технологічні прийоми штучного осіменіння свиней, застосування яких дозволило отримувати високу запліднюваність та плідність тварин. **Методи.** Застосовано загальнонаукові (типологізація, класифікація, аналіз та синтез, абстрактно-логічний) та міждисциплінарні (структурно-системний підхід), історичні (проблемно-хронологічний, описовий, джерелознавчий та історичний аналіз та синтез). **Результати.** До напрацювань вчених Інституту тваринництва НААН в галузі штучного осіменіння свиней належить: система організації відтворення свиней у спеціалізованих господарствах; метод визначення концентрації сперми кнурів; спосіб раціонального дозування сперми кнурів за кількістю сперми у об'ємній дозі; метод тривалого зберігання сперми кнурів за плюсових, субнульових та низьких температур; спосіб підвищення інтенсивності використання свиноматок в умовах великих свинарських господарств; асептичний спосіб взяття сперми від

Кунець Вікторія Вячеславівна, к. іст. н., с. н. с., в. о. зав. лаб. наукових досліджень з питань інтелектуальної власності та маркетингу інновацій,

e-mail: victoriya.viva@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-7169-5418>

Церенюк Олександр Миколайович, д. с.-г. н., доцент, директор,

e-mail: tserenyuk@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4797-9685>

Сушко Олексій Борисович, к. с.-г. н., с. н. с., зав. від. біотехнології репродукції с.-г. тварин,

e-mail: alex.siveryanin@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-3552-064X>

Шабля Володимир Петрович, д. с.-г. н., професор кафедри технологій тваринництва і птахівництва,

e-mail: shabliavladimir@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6510-5397>

Чалий Олександр Іванович, к. с.-г. н., доцент, заст. декана з навчальної роботи фак-ту біотехнологій,

e-mail: chalyialex64@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6159-9908>

кнурів; глюкозо-цитратно-хелатно-жовткове середовище (ГЦХЖ-У) та глюкозо-цитратно-хелатно-фосфатно-жовткове середовище (ГЦХФЖ) для розбавлення та зберігання сперми кнурів при температурі 6–0 °С; технологія асептичного відбирання, оброблення та фасування сперми кнурів; методика привчання кнурів до садок на фантом; метод раціонального дозування сперми кнурів із використанням штучної вагіни; режим безперервного тривалого використання дорослих кнурів-плідників; спеціальна установка для розбавлення та фасування сперми УРРС-2; прилад ПОС-5 для уведення сперми в шийку матки свині (розроблено та удосконалено); термос «Харків-ТС-3» для зберігання та транспортування сперми; моделі штучних вагін; схема штучного осіменіння для великих свинарських господарств; пункт штучного осіменіння; методика глибокого заморожування та тривалого зберігання сперми кнурів-плідників; комплекс приладів для лазерної обробки спермій тощо. **Висновки.** Еволюціонування наукової думки за відповідної тематики в Інституті тваринництва НААН відбувалося протягом 90 років – від початкових дослідів до розроблення методів заморожування та тривалого зберігання сперми плідників, а також розробки ефективних захисних середовищ і технічних засобів для реалізації нових технологій.

Ключові слова: наукові розробки, штучне осіменіння, історія, свинарство, вчені, Інститут тваринництва НААН, Україна.

Вступ. Яскравою сторінкою розвитку зоотехнічної науки з проблем відтворення сільськогосподарських тварин є історія Інституту тваринництва НААН. Пройшовши нелегкий шлях становлення, період політичних гонінь та репресій, евакуацію та повоєнну відбудову, вчені інституту знаходили сили для творчості і тим самим вписали багато славних сторінок у розвиток сучасної науки.

За періодизацією, запропонованою І. С. Бородай, початок досліджень з проблем штучного осіменіння свиней в Інституті тваринництва НААН (тоді Український науково-дослідний інститут тваринництва) відноситься до останнього етапу класичної зоотехнії (1944–1954), який пов'язаний з ревакуацією галузевих вишів та науково-дослідних установ та характеризується розгортанням освітнього й науково-дослідного процесу, відродженням племінного тваринництва. Саме в цей період набули значущості дослідження з розробки методів відтворення тварин – штучне осіменіння, довготривале зберігання сперми, регулювання статевих охот [1].

Роботу зі штучного осіменіння в Українському науково-дослідному інституті тваринництва (УНДІТ) розпочато у 1944 р. Трохимом Михайловичем Козенком. З ім'ям цього вченого пов'язана розробка основ методу, техніки та організації штучного осіменіння тварин. Так, планом роботи на 1944 р. лабораторії штучного осіменіння УНДІТ, у рамках теми «Покращення використання племінних плідників методом штучного осіменіння» передбачалася розробка та впровадження досконалих організаційних форм та техніки проведення штучного осіменіння тварин [2]. Кошторис витрат на виконання теми у 1944 р. становив 28000 крб. [3]. З цього часу вченими розпочато наукові пошуки з вирішення проблем щодо штучного осіменіння свиней – закладаються основи методу, розробляються нові прийоми та способи, вдосконалюється техніка.

Мета досліджень. У ракурсі вивчення історії вітчизняної науки виокремити історичну складову творчої спадщини вчених Інституту тваринництва НААН з

проблем штучного осіменіння свиней, щоб віддати належне за зроблене на благо подальшого розвитку зоотехнічної науки.

Матеріали та методи досліджень. Матеріалом для дослідження слугували архівні джерела, наукові праці вчених інституту та наукова література про них. Використано документи Центрального державного архіву вищих органів влади та управління України (ЦДАВО) та архіву Інституту тваринництва НААН. Основу джерельної бази становили наукові праці вчених. Комплексним видом джерел стали часописи та наукові фахові видання галузевих інституцій. У процесі дослідження застосовано наступні методи дослідження: загальнонаукові (типологізація, класифікація, аналіз та синтез, абстрактно-логічний) та міждисциплінарні (структурно-системний підхід), історичні (проблемно-хронологічний, описовий, джерелознавчий та історичний аналіз та синтез), за їх допомогою систематизовано бібліографію праць вчених ІТ НААН.

Результати дослідження та їх обговорення. Першим підсумковим документом щодо результатів штучного осіменіння свиней є науковий звіт УНДІТ за 1945 р. Дослід проводився на свинях миргородської, великої білої породи та частково на їх помісях. Вчений дійшов висновку, що використання чужорідної сперми (бугая та барана) при штучному осіменінні свиней не впливає на плодючість маток та розвиток молодняку. Пропонувалося використання чужорідної сперми з метою зменшення дозування сперми цінних кнурів-плідників (Козенко Т. М., 1945) [4].

Подальшими дослідженнями з вивчення впливу суміші сім'я кнура та бугая, сім'я кнура та фермента гіалуронідази за осіменіння свиноматок встановлено: повторно прийшло в охоту свиноматок: за умов природнього парування – 27,2 %, за штучного осіменіння – 14,7 %, за осіменіння спермою кнура з додаванням сім'я бугая – 15 %, за осіменіння спермою кнура з додаванням фермента гіалуронідази – 18,7 %. Середня кількість поросят на опорос виявилася однаковою за усіх умов. Найкращий показник середньої живої маси 4-місячного поросеня отримано за осіменіння маток спермою кнура з додаванням сім'я бугая – 33,7 кг. Відсоток поросят класів еліта за відлучення у 2 місяці становив відповідно за дослідними групами: кнурці 57,0; 53,7; 66,2; 50,0 та свинки 52,5; 73,9; 71,5; 62,2. (Козенко Т. М., 1945–1950) [5, с. 101].

У 1948 р. розпочато дослід, результати яких надали можливість стверджувати не тільки про наявність вибіркості, але й про підвищення запліднюваності та плідності маток, життєздатності потомства (за живою вагою та виживаністю) за осіменіння змішаною спермою кнурів. У контрольній групі було осіменено спермою одного кнура (по 12 млрд. живчиків) 6 свиноматок, а у дослідній групі – спермою двох кнурів 8 свиноматок (по 6 млрд. живчиків). Середня кількість поросят на один опорос склала: у контрольній групі – 10,3, в дослідній – 10,4; виживаність (до 4-місячного віку) відповідно 96,4 % та 98,3 %. Відсоток класу еліта та першого кнурців (у 2-місячному віці – 65,7 % та 82,3 %; свинок – 73,9 % та 85,0 %. Отже, за усіма основними показниками дослідні свині суттєво відрізнялися від своїх ровесників з контрольної групи, хоча для отримання потомства у дослідній групі було використано вдвічі меншу кількість спермій (Козенко Т. М., 1950) [5, с. 103].

Зі світовим відкриттям у 1947 р. І. В. Смирновим, І. І. Соколовською та В. К. Міловановим, властивості спермій свавців після заморожування і зберігання сперми при низьких температурах зберігати запліднювальну здатність та давати нормальне потомство, з'явився новий напрям в науці – сільськогосподарська

кріобіологія. Це докорінно змінило всю систему організації штучного осіменіння, а відтворення стада поставило на науково-промислову основу.

У 1949–1952 рр. лабораторією штучного осіменіння УНДІТ започатковано спосіб глибокого заморожування сперми барана та бугая. Відсоток спермій, які зберігали свою життєздатність після занурення у тверду вуглекислоту був підвищений з 1 до 25–30 (Смирнов І. В., 1949) [6]. Це в подальшому вплинуло і на пошуки методів кріоконсервування сперми кнурів.

Отримано високі показники у дослідах з провокування охоти у свиней, які почали проводити з 1950 р. У чітко виражену охоту після провокування прийшли 44 свиноматки з 60, з них 42 через 3–7 днів після уведення сперми. У трьох з чотирьох забитих свиноматок було виявлено як дозрілі фолікули, так і ті, що дозрівали та овулювали [7, с.171].

З 1954 р. розпочався період некласичної парадигми зоотехнічної науки (1954–1989), який охарактеризувався подальшим впровадженням мережі галузевих інституцій [1, с. 370].

Однією з головних проблем тодішнього розвитку штучного осіменіння тварин було широке практичне впровадження методу тривалого зберігання сперми в глибокозамороженому стані та вдосконалення системи організації роботи держплемстанцій, для вирішення якої використовувалися досягнення як вітчизняної, так і іноземної науки.

Починаючи з 1957 р. учені лабораторії, на основі глибоких теоретичних досліджень, розробили технологію оброблення сперми до заморожування, режими та способи заморожування сперми, режими відтаювання, сконструювали апаратуру для заморожування, зберігання та транспортування сперми. Тому, згідно з наказом № 813 МСГ УРСР від 1 вересня 1959 р., з 10 жовтня 1959 р. до складу Інституту були прийняті такі районні станції штучного осіменіння: Лозівська, Сахновщинська, Балаклеївська, Ізюмська, Печенізька, Вовчанська та Куп'янська, які були реорганізовані у підстанції ДПС, а також організовані підстанції у Чугуївському, Шевченківському, Старосалтівському та колишньому Савинському районах. Станція штучного осіменіння сільськогосподарських тварин при дослідному господарстві «Українка», згідно з вищезгаданим наказом, стала іменуватися як Державна станція з племінної роботи та штучного осіменіння сільськогосподарських тварин Науково-дослідного інституту тваринництва Лісостепу і Полісся УРСР [8, арк. 77]. З 19 травня 1961 р. Державну станцію з племінної роботи та штучного осіменіння дослідного господарства «Українка» реорганізовано у Харківську обласну державну племінну станцію Інституту, згідно з наказом № 335 Міністерства сільського господарства УРСР від 11 травня 1961 р. Станція стала обслуговувати колгоспи та радгоспи в зоні 19-ти адміністративних районів області. Центральна станція знаходилася в дослідному господарстві «Українка» та мала 18 філій у районних центрах області [9, арк. 180]. Поступово вчені-дослідники та працівники станції Державної племінної станції освоювали нові методики заморожування, зберігання сперми та систему організації транспортування та використання високоцінного генетичного матеріалу в радгоспах та колгоспах. У результаті було налагоджено промислове виробництво апаратури та інструментарію. У практиці штучного осіменіння свиней рекомендувалося два методи зберігання сперми кнурів: при субньюлових температурах та без хладоагентів при кімнатній температурі.

У 1962 р. лабораторією штучного осіменіння Науково-дослідного інституту тваринництва Лісостепу і Полісся УРСР (далі – НДІТЛіП УРСР) розроблено методи, які надали змогу зберігати нормальну рухливість спермій кнурів

протягом тижня: охолодження розбавленої сперми до температури 10°C повинно бути повільним з середньою швидкістю тепловіддачі 4–5 °C за годину. Через 15–20 год охолоджену сперму переносили на лід, на якому при температурі близько 0°C, вона краще зберігала свою біологічну якість. Найкращі результати отримано у розбавлювачах сперми кнурів із слабокислою реакцією (рН 6,2–6,5), що сприяло швидкому переходу сперми до анабіозу для тривалого зберігання [10].

Подальше удосконалення методу зберігання сперми кнурів було здійснено дослідниками щодо застосування хелатону в розбавлювачах сперми (Волосевич О. П., 1963). Встановлено, що в хелатонових середовищах спермії кнурів поза організмом зберігають високу запліднювальну здатність значно довше, ніж при вже існуючих розріджувачах [11].

Вивчався вплив біостимуляторів на запліднювальну здатність спермій кнурів. Для цього було модифіковано тканинні препарати, виготовлені за методом Філатова. За результатами дослідження встановлено, що додаючи до сперми біостимулятор, можна підвищити запліднюваність маток на 14 % [12].

У подальших дослідженнях з удосконалення середовища для зберігання сперми кнурів за температури 6–12 °C вчені мали за мету підвищити виживаність спермій, особливо за температури 38–39 °C при великих ступенях розріджування сперми. Для широкої виробничої практики рекомендувалося розроблене та впроваджене з 1964 р. на Харківській обласній держплемстанції «Українка», глюкозо-цитратно-хелатно-жовткове середовище (ГЦХЖ-У), яке дозволяло зберігати сперму при температурі 6–8 °C. До складу середовища входило 100 мл дистильованої води, 5 г глюкози, 0,3 г лимоннокислого натрію трьохзамінного п'ятиводного, 0,1 г трилону Б та 3–5 мл жовтка свіжого курячого яйця. Осмотичний тиск цього середовища при 0 °C складав 7,24 атмосфери; рН 6,2–6,4. (Сердюк С. І., Беліков А. А., 1965) [13]. Тривалі порівняльні дослідження з удосконалення розріджувачів для сперми надали змогу вченим стверджувати, що середовища до складу якого входить фосфорнокислий натрій (ГЦХФЖ) має більшу буферність, ніж ГЦХЖ-У (Сердюк С. І., Беліков А. А., 1972) [14].

Проводилися досліді з санації сперми кнурів за допомогою антибіотиків. За такою методикою зберігання отримано кращу виживаність спермій, коли на 100 мл розрідженої сперми додавали 5–10 тис. одиниць тетрацикліну, що в 4–7 разів знижує мікробну забрудненість сперми у процесі її зберігання, підвищує запліднюваність та плідність самок (Сердюк С. І., Величко М. І., 1970) [15–16].

У 60-х рр. ХХ ст. для фракційного методу штучного осіменіння свиней застосовували апаратуру, рекомендовану вченим Полтавського НДІ свинарства академіком О. В. Квасницьким, а для осіменіння розведеною спермою – апаратуру ВНДІТ та НДІТЛіП УРСР. Але обмежена кількість спеціальної апаратури не забезпечувала потреб практики [17]. Тому у 1966 р. вченими НДІТЛіП УРСР був розроблений перший прилад ПОС-5, за допомогою якого підготовлена до осіменіння сперма переносилася до сектору осіменіння маток ПОС-5. Складався він з гумового або полістиролового катетера, короткої гумової трубки з пробкою та гофрованого поліетиленового флакона місткістю 180 мл [13, 18]. Сконструйований та впроваджений у практику термос «Харків-ТС-3» для зберігання та транспортування сперми.

Розроблений, апробований та рекомендований Міністерством сільського господарства УРСР для впровадження у практику роботи пунктів штучного осіменіння свиней дуже простий і достатньо точний метод визначення концентрації сперми кнурів (Сердюк С. І., 1968). Запропоновано технологію виготовлення оптичного стандарту та його інструментарій: 2–3 пробірки, мікро

піпетки на 0,1 мл та градуйованої піпетки на 1,0–2,0 мл. Точність визначення концентрації сперми за оптичним стандартом було перевірено на 38 еякулятах. Середня похибка становить +7,7 та – 4,3 % [19]. Лабораторією виготовлено та передано виробництву 375 комплектів оптичних стандартів для визначення концентрації сперми кнурів.

Зрозуміло, що кількість маток, які осіменяються спермою одного еякуляту залежить від раціонального використання сперми, зокрема від розділення еякуляту на дози, які забезпечують кращу запліднюваність та плідність маток. Запропоновано та впроваджено у виробництво спосіб раціонального дозування сперми кнурів за кількістю сперми у об'ємній дозі. Встановлено, що висока запліднюваність маток досягається при наявності в дозі 100 мл 1,5 млрд. активних спермій, незалежно від ступеня їх розбавлення (Сердюк С. І., 1970) [20]. Подальшими дослідженням встановлено, що достатньо високу запліднюваність свиней можна отримати при їх осіменінні методом попередньо розрідженої сперми у об'ємі 50 мл з вмістом 2,0–3,0 млрд. спермій (Сердюк С. І., Ткачук М. М., 1971) [21].

Отже, дослідження, проведені вченими довели можливість у практиці штучного осіменіння свиней методом попереднього розрідження сперми досягати запліднюваності маток зі значно меншою кількістю активних спермій у дозі, ніж рекомендувалося раніше, а саме, об'ємна доза розрідженої сперми для дорослих свиноматок 100 мл з вмістом 1–2 млрд. активних спермій (Сердюк С. І., Трубаєв В. М., 1972) [22].

Вивчався вплив інтенсивного статевого навантаження кнурів на якість сперми. Встановлено, що при цілорічному використанні кнурів на станціях, рекомендовано брати сперму не частіше як через 4–5 днів (Сердюк С. І., Величко І. М., 1969) [23].

У той же час тривалий виробничий досвід довів, що за штучного осіменіння свиней свіжорозрідженою спермою від дорослих кнурів за рік можна отримати 100–115 еякулятів або до 2000 спермодоз. Але такий режим статевого навантаження (1 еякулят через 2 дні безперервно) можна допускати лише при повноцінній збалансованій годівлі кнурів з вмістом у раціоні 5,2–5,4 корм. од. та 600–620 г перетравного протеїну (Сердюк С. І., Ткачук М. М., Трубаєв В. М., 1972) [24]. Також встановлено, що при режимі використання кнурів один раз у 2 дні заплідненість становила 80 %, при 10 поросятах на опорос. У дослідях з вивчення впливу сезону року на спермопродукцію з'ясовано, що активність спермій в еякулятах кнурів, отриманих в літні місяці, знижується на 10–20 %, але на об'єм і концентрацію сперми дорослих кнурів сезон року не впливає (Сердюк С. І., Трубаєв В. М., 1972) [25].

З 1 червня 1972 р. у складі лабораторії біології розмноження та штучного осіменіння сільськогосподарських тварин виокремився сектор з відтворення свиней, який очолював доктор ветеринарних наук Сергій Іванович Сердюк.

Актуальність досліджень, проведених вченими Інституту в ці роки, була пов'язана з необхідністю якісного удосконалення методів і техніки низькотемпературного зберігання сперми плідників для реалізації крупномасштабної селекції, спрямованої на поліпшення стад сільськогосподарських тварин, а також задля підвищення відтворювальної здатності маточного поголів'я в умовах великих свинарських комплексів. Значний практичний та теоретичний інтерес мала розробка штучних середовищ для розбавлення та заморожування сперми плідників – створення термостабільного довгозберіжного середовища для фабричного виробництва, стандартизованого за

біохімічними та санітарними показниками, яке забезпечило б надійність зберігання статевих клітин за кріоконсервації, а також асептичні умови розбавлення, заморожування, зберігання та використання сперми плідників.

Вивчалось питання збереженості активності сперми після відтаювання та проводилися дослід з виявлення впливу на спермії різних кріофілактичних речовин. В усіх дослідках щодо заморожування сперми кнурів було відмічено, що найкраща рухливість спермій спостерігалася за розрідження сперми 1:1 глюкозо-цитратно-жовтковим середовищем з кінцевою 4 % концентрацією гліцерину. За одномоментного розріджування середовищами, які містили цукрозу або лактозу з еквілібраційним періодом 4–5 год, активність відтаяної сперми завжди була нижчою, ніж у середовищах з глюкозою (Сердюк С. І., Беліков А. А., 1972). Доведено, що на збереженість рухливості спермій великий вплив має швидкість відтаювання сперми. Найбільш висока активність статевих клітин відмічалася, коли сперму відтаювали за температури 60–70 °C [26].

Дослідженнями, проведеними лабораторією відтворення свиней, доведено, що на життєздатність спермій кнурів після глибокого заморожування не має позитивного впливу підвищення якості жовтка курячих яєць і ступеня розбавлення, заміна глюкози іншим цукром, заміщення кисню воднем. Активність сперми після заморожування прямопропорційна швидкості відтаювання.

Відсутність теоретичних досліджень щодо обґрунтованого виведення спермій із глибокого анабіозу та виробнича необхідність якісного вдосконалення методу тривалого зберігання сперми плідників визначили напрям наукової роботи вчених, а саме, встановлення закономірностей кріоушкоджень статевих клітин у різних температурних зонах при розморожуванні, виявлення шляхів їх усунення; розробка способів деконсервації та пристроїв для їх реалізації, які забезпечували підвищення виходу життєздатних спермій після кріоконсервації.

Інтенсифікація свинарської галузі у 70-х рр. ХХ ст. обумовила розвиток спеціалізованих господарств, до складу яких входили пункти-лабораторії з утримання кнурів у яких відтворення тварин здійснювали тільки методом штучного осіменіння. Вченими запропонована схема відтворення свиней, яка ґрунтується на створенні самостійного виробничого цеху – лабораторії з відтворення свиней (Сердюк С. І., Трубаєв В. М., 1972) [24].

Проведено спеціальні дослідження щодо включення міченого по сірці метіоніну в білок спермій кнура, в результаті яких встановлено інгібування цього процесу стрептоміцином у випробуваних концентраціях та зниженням температури інкубованих проб до 0 °C. Включення метіоніну тривало протягом декількох годин з максимальним накопиченням до 30-ї хвилини дослідження (Волосевич О. П., Мусульбас М. С., 1974) [27].

На багатьох промислових свинарських комплексах та товарних фермах свиноматок осіменяли сумішшю сперми кнурів різних порід, але залишалося невідомим, як відбувається вибіркове запліднення. Отримані дані експериментальних досліджень, проведених у виробничих та лабораторних умовах, дали змогу зробити відповідні висновки: осіменіння змішаною спермою, як міра, яка усуває безсистемне споріднене розведення, виявилось недоцільним. За необхідності на товарних фермах пропонувалося змішувати сперму тільки кнурів однієї породи та застосовувати це як технологічний прийом у процесі відбирання та розбавлення сперми.

Достатньо суперечливі думки вчених щодо вивчення впливу ступеня мікробної забрудненості сперми на запліднюваність, багатоплідність та якість нащадків викликали необхідність подальшого вивчення цього питання. За

результатами досліджень доведено, що за штучного осіменіння свиней спермою з високим ступенем мікробної забрудненості спостерігається порушення захисного бар'єру статевого апарату самок. У результаті мікробного забруднення відбувається ембріональна смертність та внутрішньоутробне зараження плодів (Сердюк С., Іванов В., Беліков А., 1975) [28].

Однією з головних умов успішної роботи промислових комплексів є безперервне та рівномірне відтворення молодняку. За результатами широкого виробничого дослід, проведеного у радгоспі «Граковський» Харківської області, був зроблений висновок: при штучному осіменінні маток двічі за одну охоту з інтервалом 12 год. багатоплідність маток достовірно вище на 1,2 порося, ніж при осіменінні з інтервалом 24 год (Сердюк С., Маковецький Т., Ніконова В., 1976) [29]. Надалі вчені вивчали оптимальні терміни та кратність осіменіння, які забезпечували багатоплідність тварин при 8-год робочому дні [30].

Були проведені спеціальні дослідження з вивчення сезонних змін якості сперми кнурів, які утримуються в індивідуальних станках у приміщеннях з мікрокліматом, який регулюється. На думку вчених, погіршення якості сперми кнурів у літній період пов'язано не тільки з впливом на організм плідників факторів зовнішнього середовища, але й обумовлено генетично, тобто природньою пристосованістю диких свиней до парування взимку [31].

Освоювалися нові методи, розширювалася тематика досліджень, як наслідок, у 1977 р. лабораторію перетворено у відділ біології розмноження та штучного осіменіння сільськогосподарських тварин на чолі з доктором біологічних наук Ф. І. Осташком, до складу якого увійшла лабораторія відтворення свиней [32].

Зі зміною технології виробництва свинини, упровадженням у виробництво нових прогресивних прийомів вирощування свиней виникла необхідність подальшого вдосконалення методу та техніки штучного осіменіння. Дослідженнями доведено, що використання свиноматок в умовах промислових свинарських комплексів із виробництва 108 тис. голів за рік значною мірою залежить від вітамінної забезпеченості організму. Статева активність кнурів та їх відтворювальна здатність залежать не стільки від породної, як від оцінки їх лінійної належності (Сердюк С. І., Зверєва О. П., Беліков А. А., 1975–1979) [33].

Наприкінці 70-х рр. XX ст. організаційно-економічні зміни торкнулись роботи організацій з племінної справи у тваринництві. У зв'язку із закінченням будівництва першої черги – держплемстанції в Харківській області та на пропозицію обласного управління сільського господарства за наказом Міністерства сільського господарства УРСР та Південного відділення ВАСГНІЛ за № 394/224 від 27 грудня 1978 р. «Про створення Харківської обласної держплемстанції», з 1 січня 1979 р. ліквідовано ХОДПС при дослідному господарстві «Українка» НДІТ ЛіП УРСР. Відповідно було створено Харківську держплемстанцію по племінній роботі і штучному осіменінню сільськогосподарських тварин на держрозрахунку, яка перебуватиме у віданні Міністерства сільського господарства УРСР і буде підпорядкована облсільгоспуправлінню. Було становлено зону діяльності станції в нових межах, затверджено плани зі штучного осіменіння сільськогосподарських тварин та інші виробничо-фінансові показники [34]. Надалі на базі цієї станції було створено Харківське облплемоб'єднання.

На початку 80-х рр. XX ст. головними ланками роботи спеціалізованих господарств із виробництва свинини були відтворення, вирощування та відгодівля тварин. Відтворення свинопоголів'я в цих господарствах проводилося тільки методом штучного осіменіння за двома організаційними формами. У великих

свинарських господарствах організовували внутрішньогосподарські пункти з утриманням кнурів-плідників, які мали приміщення для утримання холостих і умовно порослих свиноматок, кнурів, пункт штучного осіменіння. У господарствах із невеликою кількістю свиноматок штучне осіменіння проводилося транспортованою спермою кнурів, яких утримували на станціях чи у племпідприємствах.

Наукові дослідження колективу лабораторії з відтворення свиней були спрямовані на підвищення ефективності, зооветеринарної та виробничої культури штучного осіменіння в галузі (Сердюк С. І., Беліков А. А., Зверєва О. П., Ткачук М. М., Д'яченко Н. Ф., 1980–1985). Запропоновано нову технологію штучного осіменіння свиней на крупних промислових свинокомплексах із застосуванням нової апаратури та обладнання. У 1980 р. вченими лабораторії було розроблено та впроваджено у дослідному господарстві «Українка» універсальний станок для взяття сперми від кнурів [35].

Відомо, що практикою свинарства 80-х років ХХ ст. було прийнято використовувати кнурів після досягнення ними 10-місячного віку. Не дослідженим залишався процес сперматогенезу у кнурів від народження до 9 місяців. За отриманими результатами встановлено, що привчати до садок на чучело кнурців треба не пізніше 6-місячного віку, бо до цього часу вони вже досягають статевої зрілості. Окремими дослідями встановлено, що вже у 6-місячному віці за режимом статевого використання 1 еякулят на тиждень, кнурці здатні виділяти в середньому 72,1 мл біологічно повноцінної сперми із вмістом 16,67 млрд спермій в еякуляті (Ткачук М. М., 1981) [36].

У 1982–1983 рр. вдосконалено станок для взяття сперми від кнурів ССХ-2, який відповідав фізіологічним та ветеринарно-санітарним вимогам відбирання сперми, та був поставлений на серійне промислове виробництво. Однією з відмінних конструкторських особливостей стало те, що штучна вагіна встановлювалася з можливістю її вільного руху навколо своєї поздовжньої осі без переміщення по горизонталі. Це надавало можливість максимально наблизити умовний рефлекс до природнього статевого акту. У дослідному господарстві «Українка» від 17 кнурів на удосконалений фантом отримано 79 еякулятів (Сердюк С., Беліков А., Д'яченко Н., 1984) [37]. Пізніше, за результатами багаторічних досліджень, буде запропоновано власну методику привчання кнурів до садок на фантом, а також методику глибокого заморожування та тривалого зберігання сперми кнурів-плідників (Беліков А. А., 1992) [38].

Для асептичного взяття сперми кнурів запропоновано штучну вагіну з поліетиленовим та скляним спермоприймачем для асептичного одержання сперми, визначено оптимальну довжину штучної вагіни для взяття сперми від дорослих кнурів, яка становила 240–320 мм. (Сердюк С. І., Д'яченко М. Ф., Беліков А. А., 1981) [39].

Для розбавлення та фасування сперми розроблено спеціальну установку – УРРС-2, яка запобігає забрудненню сперми повітряною мікрофлорою. Запропоновано дослідні зразки стаціонарного термостату ТЕ-3 для зберігання сперми, який дозволяв в його камері автоматично підтримувати стабільно необхідну температуру при температурі навколишнього середовища від 0 до 35 °С. Прилад був схвалений Науково-технічною радою МСГ СРСР та рекомендований до серійного виробництва (Сердюк С. І., Беліков А. А., Капрельянц Н. Т., 1984) [40].

Проводилися подальші дослідження з вивчення фізіологічних аспектів запліднення свиноматок за штучного осіменіння, розпочаті у 1976 р. За

результатами роботи були сформовані рекомендації виробництву щодо оптимальних строків та кратності осіменіння, які забезпечували високу запліднюваність та багатоплідність маток: перше осіменіння треба проводити через 10–12 год. від початку охоти, відлік якої необхідно робити від середнього часу між черговими вибірками, а повторне – через 30–34 год від початку охоти; охоту необхідно виявляти двічі (вранці та ввечері) та проводити осіменіння тварин в одну охоту двічі з інтервалом 20–24 год. (Школіна Г., Походня Г., Сердюк С., Ніконова В., 1986) [41]. Вивчено окремі теоретичні питання заморожування та відтавання розбавленої цільної сперми та її густої фракції. Проведено дослідження з вивчення запліднювальної здатності сперми кнурів, впливу строків та кратності осіменіння свиноматок. Уперше досягнута запліднюваність при штучному осіменінні свиней замороженою спермою на рівні 45–83 %, при багатоплідності 7–9 поросят на 1 опорос (Сердюк С. І., Зверєва О. П., Беліков А. А., 1988) [42].

Доведено позитивний вплив дозованого візуального контакту самиць з дорослими кнурами на розвиток статевого апарата свинок, статеве дозрівання, запліднюваність, багатоплідність та інтенсивність настання статевої охоти. Встановлений ефект пригнічення статевої функції в ремонтних свинок при тривалому постійному їх візуальному контакті з кнуром. Завершено дослідження з вивчення фізіологічних аспектів запліднювання свиноматок при штучному осіменінні та надано обґрунтування оптимальних строків та кратності осіменіння свиней, які забезпечують високу запліднюваність та багатоплідність свиноматок. Наукові розробки вчених широко впроваджувалися у виробництво. Так, у спеціалізованих свинарських господарствах області проводилась робота зі стимуляції та синхронізації охоти свиноматок, за рік оброблялося до 5 тис. голів [43].

Для глибокого уведення сперми в шийку матки свині та з метою попередження її витікання з піхви під час осіменіння було удосконалено прилад ПОС-5, а саме, кінцеву частину катетеру, а ємність для сперми одноразового використання було замінено пакетом з тонкої поліетиленової плівки. При штучному осіменінні удосконаленим приладом ПОС-7 з наявністю у 100 мл розрідженої сперми 1,0 або 2,0 млрд спермій у різних серіях дослідів запліднюваність свиноматок за опоросами становила 87,5–93,3 %, а багатоплідність – 10,1–11,7 поросят, тобто підвищилася ефективність процесу (Сердюк С. І., 1989) [44].

Початок 90-х років ХХ ст., за періодизацією І. С. Бородай, пов'язаний зі становленням постнекласичної парадигми вітчизняної зоотехнічної науки, важливою рисою якої стає інноваційність та конкурентоспроможність. Посилюється роль прикладних наукових розробок, найбільш актуальними стають питання їхньої апробації та впровадження [1, с. 106].

Декларація про державний суверенітет України, прийнята Верховною Радою УРСР 16 липня 1990 р., була поштовхом до організаційних змін у системі Академії аграрних наук.

За причини скорочення бюджетних асигнувань на проведення науково-дослідних робіт та з метою поглиблення комплексності у проведенні досліджень наказом по Інституту № 38-к від 28 лютого 1992 р. у складі відділу розмноження та штучного осіменіння сільськогосподарських тварин була скасована лабораторія відтворення свиней [45].

На виконання Закону Української РСР "Про пріоритетність соціального розвитку села та агропромислового комплексу в народному господарстві

України" Радою Міністрів Української РСР прийнято постанову від 27 грудня 1990 р. № 390 «Про прискорення розвитку фундаментальних і прикладних досліджень та підвищення ефективності використання науково-технічних розробок у розв'язанні продовольчої проблеми». В ній було схвалено розроблені УААН, АН УРСР, Держагропромом УРСР, Міністерством вищої і середньої спеціальної освіти УРСР пріоритетні напрями фундаментальних досліджень та найважливіші проекти на 1991 – 1995 роки республіканської комплексної науково-технічної програми "Продовольство-95", які спрямовані на збільшення виробництва продовольчих товарів і здійснення профілактичних природоохоронних заходів.

Інститут тваринництва УААН було призначено співвиконавцем проекту «Свинина» з виконання та координації комплексної НТП «Продовольство-95», яка координувалася Інститутом свинарства УААН. У рамках НТП «Продовольство-95» було проведено дослід з вивчення впливу чинників хромосомної нестабільності кнурців на їх відтворювальну здатність з метою визначення можливості застосування цього тесту. Встановлено, що найбільш висока активність властива кнурцям з високим рівнем хромосомної нестабільності.

У дослідях з вивчення впливу холоду на селекцію спермій кнурів, при спеціальному їх обробленні, встановлено, що жива маса поросят була вищою на 0,12 кг. Це явище пояснювалося дією холоду на спермії, що спричинює загибель недозрілих та ослаблених і виживання життєздатних статевих клітин. Друга серія дослідів дала змогу зробити висновок, що істотної відмінності у співвідношенні статей у гніздах поросят при використанні свіжоотриманої та замороженої сперми немає [46].

Чутливість до осмотичного шоку спермій кнура вивчали при розбавленні сперми розчинами хлористого натрію, глюкози, сахарози, цитрату натрію лимоннокислого тризаміщеного п'ятиводного, біомосу та холіну, які мали осмотичний тиск від 4 до 12 атмосфер. Було встановлено, що спермії краще зберігають активність у розчинах хлористого натрію і глюкози та ліпше виживають у цих середовищах при осмотичному тиску у 7–8 атмосфер. На основі цього підібрали компоненти нового середовища, до якого входить глюкоза, цитрат натрію тризаміщений п'ятиводний, хелатон і фосфорнокислий натрій однозаміщений [46, с. 91].

У дослідях з оцінки якості сперми кнурів інтерференційно-мікроскопічним методом у різних розріджувачах було встановлено, що зі збільшенням ступеня розбавлення, як правило, дещо збільшувалась як варіабельність сухої маси спермій, так і частота дефектів. На думку вчених, це відбувається за рахунок багатоконпонентності середовищ, що слугувало основою для розробок оптимального розріджувача [47]. У глюкозо-хелатно-цитратному середовищі спермії пошкоджувались найменше. Заплідненість була на рівні 76,8 %. На одну свиноматку одержано 10,1 поросят.

Розроблено технічну документацію та виготовлено експериментальний зразок термоса-контейнера для транспортування сперми кнурів. Для цього вивчено вплив вібрації на сперму кнурів у лабораторних умовах і при її перевезенні в термосі-контейнері, та встановлено, що як при вібрації сперми на бутель-апараті, так і при її транспортуванні на відстань до 200 км протягом 8 годин негативних змін у якості сперми не виявлено.

Проведені фундаментальні дослідження з удосконалення технології заморожування та відтавання сперми кнурів. Вивчено вплив різних кріофілактів

на сперму кнурів, підбір середовища і способів внесення гліцерину. Встановлено, що найкраще вносити гліцерин після еквілібраційного періоду перед заморожуванням; тривалість еквілібраційного періоду повинна становити 4 години; режим заморожування – повільний від 4 до -78°C за 5–6 хв, від -78 до -196°C зануренням у рідкий азот. Відтавали сперму при різних режимах у крижаній воді, у водяній бані, ультратермостаті, на розробленій вченими приставці для відтавання. Найкращі результати були одержані після розморожування сперми у водяній бані при температурі $60\text{--}65^{\circ}\text{C}$, де активність її була від 3 до 5 балів, та в ультратермостаті – 4,5–5 балів. При осіменінні свиноматок замороженою спермою заплідненість свиноматок у дослідях коливалась від 27 % до 70 % [46, с. 92].

Головною причиною зниження запліднювальної здатності сперміїв, виникнення абортів, метритів є мікробне забруднення сперми кнурів. Вивчався вплив антибактеріальних препаратів на бактеріальну забрудненість сперми кнурів і відтворювальну здатність свиноматок (Беліков А. А., 2005). За результатами дослідів, які проводилися у промзоні пункту штучного осіменіння ВСАТ «Слобожанський», встановлено, що при осіменінні спермою, в якій знаходилось до 5000 мікробних тіл, запліднювальна здатність та кількість поросят при народженні були вищими, ніж при осіменінні спермою, у якій було більше 5 тис. мікробних тіл [48].

Проводилися дослідження з виявлення можливих джерел забруднення сперми кнурів мікроскопічними грибами. Досліди проводилися у пункті штучного осіменіння промислової зони АК «Слобожанський» Чугуївського району Харківської області. Встановлено, що рівень мікроміцетів у повітрі приміщень значно збільшувався наприкінці роботи, порівняно з її початком: у манежі він збільшувався у 4–7 разів, у виробничій лабораторії – у 4–6 разів, у боксі – у 4–12 разів (Мирошнікова О. С., 2006) [49]. Для зниження рівня мікробного забруднення статевих шляхів кнурів у момент взяття сперми, зменшення рівня проникнення мікрофлори до спермодози було розроблено штучну вагіну, яка відрізняється від аналогів тим, що на її фронтальний торець закріплений ковпак з губчастого капілярно-порожнинного матеріалу з отвором по осі вагіни та радіальними надрізами, виконаними у напрямі від осі вагіни до її зовнішньої поверхні (Мирошнікова О. С., 2007) [50].

Для підвищення ефективності процесу репродукції у свинарстві, не підлягала сумніву перспективність досліджень з використання лазерних технологій у племінній справі. Разом із вченими Харківського державного технічного університету сільського господарства був розроблений комплекс приладів, який дозволив без порушення технологічного циклу в АК «Слобожанський» забезпечити лазерну обробку сперміїв як нативних, так і тих, що використовували після зберігання перед уведенням у матку, на довжині хвиль 565, 595, 660 нм. Виявлено залежність зміни розміру гнізда від тривалості лазерної обробки розрідженої сперми за штучного осіменіння свиноматок, яка дозволила орієнтуватися у виборі параметрів випромінювання та визначення дози опромінювання (Беліков А. А., Лисиченко М. Л., 2006) [51].

Модернізовано прилад ПОС-5 для штучного осіменіння свиней. Новий пристрій відрізнявся наявністю двохканального катетера з манжетою, в яку нагніталось повітря для попередження зворотного витікання сперми.

Використання приладу підвищувало запліднюючу здатність свиноматок на 8,3–10,0 %, у порівнянні з існуючим аналогом (Бугров О. Д., Мартинюк І. М., 2012) [52].

Висновки. Рушійною силою в розвитку тваринництва, зокрема свинарства, є крупномасштабна селекція, заснована на оцінці й максимальному використанні для репродукції стад найбільш високоцінних плідників-поліпшувачів, що реалізується завдяки використанню методу штучного осіменіння. Роки становлення та розвитку наукових досліджень з проблем штучного осіменіння свиней в Інституті тваринництва НААН припадають на класичний, некласичний та посткласичний періоди парадигми зоотехнічної науки. Дослідження вчених-репродуктологів, розпочаті у 1945 р., отримали крутий виток з розвитком фундаментальної та прикладної кріобіології як нового напрямку в крупномасштабній селекції тварин. Стали використовувати імунологічні, мікробіологічні, кріобіологічні та інші методи досліджень. Головними напрямками досліджень є розробка методу штучного осіменіння свиней; розробка техніки одержання сперми плідників; розробка питань мікробіології і гігієни штучного осіменіння та ін. У розвиток методологічних основ штучного осіменіння свиней доклали вагомих зусиль Козенко Т. М., Сердюк С. І., Беліков А. А., Ткачук М. М. та ін. Розробки вчених Інституту впроваджені в практику й успішно використовуються в роботі племінних підприємств у країні та за її межами.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бородай І. С. *Теоретико-методологічні основи становлення та розвитку вітчизняної зоотехнічної науки*. Вінниця, 2012. С. 58.
2. Тематичний план Українського науково-дослідного інституту тваринництва на 1944 р. ЦДАВО України. Ф. 27. Оп. 18. Спр. 6293. Арк. 26–27.
3. ЦДАВО України. Ф. 27. Оп. 18. Спр. 6274. Арк. 14.
4. Козенко Т. М. Результаты искусственного осеменения свиней с добавлением чужеродной спермы. *Труды Украинского научно-исследовательского института животноводства*. Харьков: Сельхозиздат УССР, 1948 Вип. XIX. С. 38–40.
5. Козенко Т. М. Искусственное осеменение сельскохозяйственных животных как метод повышения оплодотворяемости плодовитости и жизнеспособности потомства. *Доклады на научной конференции, посвященной 20-летию юбилею института (1930–1950 гг.)* / Укр. науч.-исслед. ин-т животноводства. Харьков: Харьков. кн.-газ. изд-во, 1950. С. 100–103.
6. Смирнов И. В. Длительное хранение семени сельскохозяйственных животных. *Там же*. С. 104–105.
7. Козенко Т. М., Смирнов И. В. Результаты опытов по провоцированию охоты у овец и свиней. *Научные труды* / Укр. науч.-исслед. ин-т животноводства. Харьков: Госсельхозиздат, 1954. Вип. XXV. С. 166–173.
8. Архів Інституту тваринництва НААН. Оп. 1-Л. Спр. 124. 188 арк.
9. Архів Інституту тваринництва НААН. Оп. 1-Л. Спр. 140. 234 арк.
10. Волосевич О. П. Збереження запліднювальної здатності сперми кнурів. *Тваринництво України*. 1964. № 10. С. 37–38.
11. Волосевич А. П. Условия хранения спермы хряков. *Искусственное осеменение сельскохозяйственных животных (обобщение передового опыта)* / Науч.-исслед. ин-т жив-ва Лесостепи и Полесья УССР. Харьков : Харьков. книж. изд-во, 1963. С. 100–110.
12. Волосевич А. П., Татузян Р. А. Роль биостимуляторов в искусственном осеменении коров. *Животноводство*. 1963. № 7. С. 73–75.
13. Беліков А. А. Осеменение свиней транспортированной спермой. *Свиноводство*. 1967. № 8. С. 28–30.

14. Сердюк С. И., Беликов А. А. Исследования по усовершенствованию хелатной среды для хранения спермы хряков. *Научно-технический бюллетень* / Науч.-исслед. ин-т животноводства Лесостепи и Полесья УССР. Харьков, 1973. № 8. С. 45–48.
15. Сердюк С. И., Величко И. М. Антибиотики обеззараживают сперму. *Свиноводство*. 1970. № 7. С. 7–9
16. Величко М. И. Совершенствование способов сохранения качества спермы производителей при ее консервации: автореф. дис. ... канд. вет. наук / Харьков. зоовет. ин-т. Харьков, 1971. 24 с.
17. Сердюк С. И., Беликов А. А. Прилад для штучного осіменіння свиней. *Вісник сільськогосподарської науки*. 1966. № 3. С. 77
18. Беликов А. А., Сердюк С. И. Прибор для искусственного осеменения свиноматок ПОС-5 и методы хранения спермы хряков : информ. лист. ХЦНТИ. Харьков, 1967. 4 с.
19. Сердюк С. И. Определение концентрации спермы хряков. *Свиноводство*. 1968. № 3. С. 21–22.
20. Сердюк С. И. О разных количествах активных сперматозоидов. *Свиноводство*. 1970. № 1. С. 17–18.
21. Сердюк С. И., Ткачук М. Н. Рациональное дозирование спермы хряков при искусственном осеменении свиней. *Научно-технический бюллетень* / Науч.-исслед. ин-т животноводства Лесостепи и Полесья УССР. Харьков, 1971. № 1. С. 8–11.
22. Сердюк С. И., Трубаев В. М. Некоторые вопросы воспроизводства свиней методом искусственного осеменения в специализированных хозяйствах. *Научно-технический бюллетень* / Науч.-исслед. ин-т животноводства Лесостепи и Полесья УССР. Харьков, 1972. № 3. С. 40–43.
23. Сердюк С. И., Величко И. М. Режим використання кнурів і якість сперми. *Тваринництво України*. 1969. № 8, С. 46–47.
24. Сердюк С. И. Вопросы воспроизводства свиней в условиях специализации свиноводства. *Теория и практика воспроизводства сельскохозяйственных животных: тезисы докл. науч.-произв. конф. (дек. 1972 г.)* / Науч.-исслед. ин-т животноводства Лесостепи и Полесья УССР. Харьков, 1972. С. 79–81
25. Трубаев М. В. Режим использования хряков, дозы спермы и оплодотворяемость свиней при искусственном осеменении на внутрихозяйственных пунктах специализированных хозяйств. *Там же*. С. 84–86.
26. Сердюк С. И., Беликов А. А. Исследования по замораживанию спермы хряков. *Там же*. С. 81–83.
27. Волосевич А. П., Мусульбас М. С. О включении метионина S³⁵ в белковые структуры эякулированных спермиев хряка. *Научно-технический бюллетень* / Науч.-исслед. ин-т животноводства Лесостепи и Полесья УССР. Харьков, 1974. № 11. С. 21–25.
28. Сердюк С., Иванов В., Беликов А. Микрофлора спермы и воспроизводительные функции маток. *Свиноводство*. 1975. № 2. С. 10–11.
29. Сердюк С., Маковецкий Т., Никонова В. Оплодотворение при разных интервалах между повторным осеменением. *Свиноводство*. 1976. № 3. С. 30–31.
30. Сердюк С., Маковецкий Т., Павленко В. Многоплодие маток в условиях комплексов. *Свиноводство*. 1977. № 7. С. 25–26.

31. Сердюк С., Беликов А., Маковецкий Т. Сезонные изменения качества спермы хряков. *Свиноводство*. 1977. № 5. С. 26
32. Архів Інституту тваринництва НААН. Оп. 1-Л. Спр. 328. 176 арк.
33. Отчет о научно-исследовательской работе за 1979 г.: тема 1–2 / НИИ жив-ва Лесостепи и Полесья УССР. Харьков, 1979. 330 с.
34. Архів Інституту тваринництва НААН. Оп. 2. Сп. 981. 4 арк, арк. 3–4.
35. Универсальное чучело для взятия спермы от хряков (внедрено в опытный хоз-ве «Украинка», 1980 г.): информ. листок № 207-81 / С. И. Сердюк, А. А. Беликов, Н. Ф. Дяченко и др. / ХЦНТИ. Харків, 1981. 4 с.
36. Ткачук М. О половом созревании хряков. *Свиноводство*. 1981. № 10. С. 22.
37. Сердюк С., Беликов А., Дяченко Н. Чучело для получения спермы. *Свиноводство*. 1984. № 11. С. 27–28.
38. Беликов А. А. Методика приручения хряков к садкам на чучело (фантом). *Новое в методах зоотехнических исследований*. Харьков: Ин-т жив-ва УААН, 1992, Ч. 1. С. 195–197.
39. Сердюк С. И., Дяченко Н. Ф., Беликов А. А. Взятие спермы на искусственные вагины разной длины. *Свиноводство*. 1981. № 12. С. 24–25.
40. Сердюк С., Беликов А., Капрельянц Н., Позняковский И., Соскин И. Термостат для хранения спермы хряков. *Свиноводство*. 1984. № 10. С. 31.
41. Школина Г., Походня Г., Сердюк С., Никонова В. Оптимальные сроки осеменения. *Свиноводство*. 1986. № 2. С. 28–30
42. Сердюк С. И., Зверева А. П., Беликов А. А. Замораживание и длительное хранение спермы хряков. *Состояние и перспективы развития биотехнологии в животноводстве* : тезисы докл. респ. науч. конф. / ВАСХНИЛ ЮО, Науч.-исслед. ин-т животноводства Лесостепи и Полесья УССР. Харьков, 1988. С. 39.
43. Краткий отчет Научно-исследовательского института животноводства Лесостепи и Полесья УССР за 1985 р. и II пятилетку / ВАСХНИЛ ЮО. Харьков, 1985. 106 с.
44. Сердюк С. Достижения науки – в практику. *Свиноводство*. 1989. № 4. С. 26
45. Архів Інституту тваринництва НААН. Книга наказів № 1 по кадрах № 1–46 за 1999 р. [аркуші не нумеровані].
46. Кунець В. В. *Відділ біотехнології репродукції сільськогосподарських тварин: історія, вчені, досягнення (історичний нарис)* / Ін-т тваринництва НААН. Харків, 2013. 162 с.
47. Васильев В. С., Васильев Д. С., Очковская Т. М., Беликов А. А. Интерференционно-микроскопический метод оценки качества спермы хряков. *Науково-технічний бюлетень* / Ін-т тваринництва УААН. Харків, 1998. № 75. С. 76–78.
48. Беликов А. А. Влияние антибактериальных препаратов на бакзабрудненість сперми кнурів і відтворювальну здатність маток. *Науково-технічний бюлетень* / Ін-т тваринництва УААН. 2005. № 90. С. 56–59
49. Мирошнікова О. С. Джерела мікробіотичної контамінації сперми кнурів. *Науково-технічний бюлетень* / Ін-т тваринництва УААН. Харків, 2006. № 92. С. 62–66.
50. Пат. 30165, А61В 19/00. Штучна вагіна для сільськогосподарських тварин / Мирошнікова О. С.; заявл. 15.11.2007.; опубл. 11.02.2008. Бюл. № 3. 4 с. <https://uapatents.com/3-30165-shtuchna-vagina-dlya-silskogospodarskikh-tvarin.html>

51. Беликов А. А., Лисиченко Н. Л. Влияние экспозиции и длины волны излучения на эффективность репродукции в процессе лазерной обработки спермы. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва УААН*. Харків, 2006. № 94. С. 27–29

52. Патент 78074 Україна, А61D 19/02. Універсальний прилад для нефракційного осіменіння свиней / Мартинюк І. М., Бугров О. Д., Субота О. В.; замовник та патентовласник Ін-т тваринництва НААН. № u 201209472: заявл. 03.05.2012; опубл. 11.03.2013, Бюл. № 5.

REFERENCES

1. Borodai, I. S. (2012). *Teoretyko-metodolohichni osnovy stanovlennia ta rozvytku vitchyznianoї zootekhnichnoi nauky* [Theoretical and methodological foundations of the formation and development of domestic zootechnical science]. Vinnytsia [in Ukrainian].

2. *Tematychnyi plan Ukrainskoho naukovo-doslidnoho instytutu tvarynnytstva na 1944 r.* [Thematic plan of the Ukrainian Research Institute of Animal Husbandry for 1944]. (Fund 27. Inventory 18. File 6293). *Central State Archive of the highest bodies of government and administration of Ukraine*, Kyiv [in Ukrainian].

3. *Central State Archive of the highest bodies of government and administration of Ukraine*, Fund 27. Inventory 18. File 6274 [in Ukrainian].

4. Kozenko, T. M. (1948). Rezul'taty iskusstvennogo osimeneniya sviney s dobavleniem chuzherodnoy spermy [Results of artificial insemination of pigs with the addition of foreign sperm]. *Trudy Ukrainskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva* [Proceedings of the Ukrainian Scientific Research Institute of Animal Husbandry.]. Kharkov: Sel'hozizdat USSR, 38–40 [in Russian].

5. Kozenko, T. M. (1950). Iskusstvennoye osemneniye sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh kak metod povysheniya oplodotvoryayemosti plodovitosti i zhiznennosti potomstva. *Doklady na nauchnoy konferentsii, posvyashhennoy 20-letnemu yubileyu Instituta (1930–1950)* [Reports at the Scientific Conference Dedicated to the 20th Anniversary of the Institute (1930–1950) Ukrainian Research Institute of Animal Husbandry]. Kharkov: Kharkov. kn.-gaz. izd-vo, 100–103 [in Russian].

6. Smirnov, I. V. (1950). Dlitel'noye khraneniye semeni sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh [Long-term storage of semen of farm animals]. *Ibid*, 104–105 [in Russian].

7. Kozenko, T. M., & Smirnov, I. V. (1954). Rezul'taty opytov po provotsirovaniyu okhoty u ovets i sviney [The results of experiments on provoking hunting in sheep and pigs]. *Nauchnyye trudy Ukrainskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva* [Scientific works of the Ukrainian Research Institute of Animal Husbandry]. Kharkov: Gossel'hozizdat, XXV, 166–173 [in Russian].

8. Archives of the Institute of Creation NAAS. Inventory 1–L, File 124 [in Ukrainian].

9. Archives of the Institute of Creation NAAS. Inventory 1–L, File 140 [in Ukrainian].

10. Volosevych, O. P. (1964). Zberezhennia zaplidniuvalnoi zdatnosti spermy knuriv [Preservation of fertilizing ability of boar sperm]. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 10, 37–38 [in Ukrainian].

11. Volosevich, A. P. (1963). Usloviya khraneniya spermy khryakov. *Iskusstvennoye osemneniye sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh (obobshchenie peredovogo opyta)* [Storage conditions for boar semen]. Research Institute of Animal

Husbandry of the Forest-Steppe and Polissya of the Ukrainian SSR. Khar'kov : Khar'kov. knizh. izd-vo [in Russian].

12. Volosevich, A. P., & Tatuzyan R. A. (1963). Rol' biostimuljatorov v iskusstvennom osemenenii korov [The role of biostimulants in artificial insemination of cows.]. *Zhivotnovodstvo*, 7, 73–75 [in Russian].

13. Belikov, A. A. (1967). Osemeneniye sviney transportirovannoy spermoy [Insemination of pigs with transported semen]. *Svinovodstvo*, 8, 28–30 [in Russian].

14. Serdyuk, S. I., & Belikov, A. A. (1973). Issledovaniya po usovershenstvovaniyu khelatnoy sredy dlya khraneniya spermy khryakov [Research to improve the chelated storage medium for boar semen]. *Nauchno-tehnicheskij byulleten' Nauch.-issled. in-t zhivotnovodstva Lesostepi i Polesya USSR* [Scientific and technical bulletin of the Research Institute of Forest-Steppe and Polissya of the Ukrainian SSR]. Kharkov, 8, 45–48 [in Russian].

15. Serdyuk, S. I., & Velichko, I. M. (1970). Antibiotiki obezzarazhivayut spermu [Antibiotics disinfect sperm]. *Svinovodstvo*, 7, 7–9 [in Russian].

16. Velichko, M. I. (1971). *Sovershenstvovaniye sposobov sokhraneniya kachestva spermy proizvoditeley pri ee konservatsii* [Improving the ways to preserve the quality of sperm producers during its conservation]. (Extended abstract of candidate's thesis). Kharkovskiy zooveterinarnyy institut. Kharkov [in Russian].

17. Serdiuk, S. I., & Bielikov, A. A. (1966). Prylad dlia shtuchnoho osimeninnia svynei [Attachment for piece insemination of pigs]. *Visnyk silskohospodarskoi nauky*, 3, 77 [in Russian].

18. Belikov, A. A., & Serdyuk, S. I. (1967). *Pribor dlya iskusstvennogo osemeneniya svinomatok POS-5 i metody khraneniya spermy khryakov* [Device for artificial insemination of sows POS-5 and methods for storing boar semen] (inform. List). Kharkov, HCNTI [in Russian].

19. Serdyuk, S. I. (1968). Opredeleniye kontsentratsii spermy khryakov [Determination of the concentration of boar semen]. *Svinovodstvo*, 3, 21–22 [in Russian].

20. Serdyuk, S. I. (1970). O raznykh kolichestvakh aktivnykh spermatozoidov [About the different number of active spermatozoa]. *Svinovodstvo*, 1, 17–18 [in Russian].

21. Serdyuk, S. I., & Tkachuk, M. N. (1971). Ratsional'noye dozirovanie spermy khrjakov pri iskusstvennom osemenenii sviney. *Nauchno-tehnicheskij byulleten' Nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva Lesostepi i Poles'ja USSR* [Scientific and technical bulletin of the Research Institute of Animal Husbandry of the Forest-Steppe and Polissya of the Ukrainian SSR]. Kharkov, 1, 8–11 [in Russian].

22. Serdyuk, S. I., & Trubayev, V. M. (1972). Nekotoryye voprosy vosproizvodstva sviney metodom iskusstvennogo osemeneniya v spetsializirovannykh khozyajstvakh [Some issues of reproduction of pigs by artificial insemination in specialized farms.]. *Nauchno-tehnicheskij byulleten' Nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva Lesostepi i Poles'ja USSR* [Scientific and technical bulletin of the Research Institute of Animal Husbandry of the Forest-Steppe and Polissya of the Ukrainian SSR], 3, 40–43 [in Russian].

23. Serdiuk, S. I., & Velychko, I. M. (1969). Rezhym vykorystannia knuriv i yakist spermy [Mode of use of boars and quality of semen]. *Tvarynnystvo Ukrainy*, 8, 46–47 [in Ukrainian].

24. Serdjuk, S. I. (1972). Voprosy vosproizvodstva svinej v uslovijah specializacii svinovodstva. *Teorija i praktika vosproizvodstva sel'skohozhajstvennykh zhivotnyh*. Tezisy dokladov nauchno-prakticheskoy konferencii [Theory and practice of

reproduction of farm animals. Abstracts of Papers of the scientific and production conference]. Kharkov: Research Institute of Forest-Steppe and Polissya of the Ukrainian SSR [in Russian].

25. Trubayev M. V. Rezhim ispol'zovaniya khryakov, dozy spermy i oplodotvoryayemost' sviney pri iskusstvennom osemenenii na vnutrikhozyaystvennykh punktakh spetsializirovannykh khozyajstv [Mode of use of boars, doses of sperm and fertility of pigs during artificial insemination at on-farm points of specialized farms]. *Ibid*, 84–86 [in Russian].

26. Serdyuk, S. I., & Belikov, A. A. (1972). Issledovaniya po zamorazhivaniyu spermy khryakov [Studies on the freezing of boar semen]. *Ibid*, 81–83 [in Russian].

27. Volosevich, A. P., & Musul'bas, M. S. (1974). O vklyuchenii metionina S^{35} v belkovyye struktury jeyakulirovannykh spermiyev khryaka. *Nauchno-tehnicheskiiy byulleten' Nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva Lesostepi i Poles'ja USSR* [Scientific and technical bulletin of the Research Institute of Animal Husbandry of the Forest-Steppe and Polissya of the Ukrainian SSR]. Kharkov, 11, 21–25 [in Russian].

28. Serdyuk, S., Ivanov, V., & Belikov, A. (1975). Mikroflora spermy i vosproizvoditel'nyye funktsii matok [Sperm microflora and reproductive functions of the sows]. *Svinovodstvo*, 2, 10–11 [in Russian].

29. Serdyuk, S., Makovetskiy, T., & Nikonova, V. (1976). Oplodotvoreniye pri raznykh intervalakh mezhdru povtornym osemeneniyem [Fertilization at different intervals between repeated insemination]. *Svinovodstvo*, 3, 30–31 [in Russian].

30. Serdyuk, S., Makovetskiy, T., & Pavlenko V. (1977). Mnogoplodiye matok v usloviyakh kompleksov [Multiple pregnancy of queens in the conditions of complexes.]. *Svinovodstvo*, 7, 25–26 [in Russian].

31. Serdyuk, S., Belikov, A., & Makoveckiy, T. (1977). Mikroflora spermy i vosproizvoditel'nyye funktsii matok. *Svinovodstvo*, 5, 26 [in Russian].

32. Archives of the Institute of Creation NAAS. Inventory 1–L, File 328 [in Ukrainian].

33. Otchet o nauchno-issledovatel'skoy rabote za 1979 r.: tema 1–2 [Report on research work for 1979: topic 1–2]. Kharkov: Research Institute of Animal Husbandry of the Forest-Steppe and Polissya of the Ukrainian SSR [in Russian].

34. Archives of the Institute of Creation NAAS. Inventory 2, File 981 [in Ukrainian].

35. Serdyuk, S. I., Belikov, A. A., & Dyachenko, N. F. (1980). *Universal'noye chuchelo dlya vzjatiya spermy ot khryakov (vnedreno v opytном hoz-ve «Ukrainka», 1980 g.)* [Universal stuffed animal for taking semen from boars (introduced in the pilot farm "Ukrainka", 1980)]. (inform. listok № 207-81). Harkiv: HCNTI [in Russian].

36. Tkachuk, M. (1981). O polovom sozrevanii khryakov [About puberty in boars]. *Svinovodstvo*, 10, 22 [in Russian].

37. Serdjuk, S., Belikov, A., & Djachenko, N. (1984). Chuchelo dlja poluchenija spermy [Sperm effigy]. *Svinovodstvo*, 11, 27–28 [in Russian].

38. Belikov, A. A. (1992). Metodika priruchenija hrjakov k sadkam na chuchelo (fantom). *Novoe v metodah zootehnicheskikh issledovaniy* [New in zootechnical research methods]. Kharkov: Ukrainian Research Institute of Animal Husbandry, 1, 195–197 [in Russian].

39. Serdyuk, S. I., Dyachenko, N. F., & Belikov, A. A. (1981). Vzjatiye spermy na iskusstvennyye vaginy raznoy dliny [Taking sperm on artificial vaginas of different lengths]. *Svinovodstvo*, 12, 24–25 [in Russian].
40. Serdiuk, S., Belikov, A., Kaprel'yants, N., Poznyakovskiy, I., & Soskin, I. (1984). Termostat dlya khraneniya spermy khryakov [Thermostat for storage of boar semen]. *Svinovodstvo*, 2, 28–30 [in Russian].
41. Shkolina, G., Pokhodnya, G., Serdyuk, S., & Nikonova, V. (1986). Optimal'nyye sroki osemeneniya [Optimal timing of insemination]. *Svinovodstvo*, 2, 28–30 [in Russian].
42. Serdjuk, S. I., Zvereva, A. P., & Belikov, A. A. (1988). Zamorazhivaniye i dlitel'noye khranenie spermy khryakov [Freezing and long-term storage of boar semen]. *Sostojanie i perspektivy razvitiya biotekhnologii v zhivotnovodstve*, Tezisy dokladov Respublikanskoy nauchnoy konferentsii [Status and prospects for the development of biotechnology in animal husbandry, Abstracts of Papers of the Republican scientific conference]. Kharkiv [in Russian].
43. *Kratkiy otchet Nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva Lesostepi i Poles'ja USSR za 1985 r. i II pjatiletku* [Brief report of the Research Institute of Animal Husbandry of the Forest-Steppe and Polissya of the Ukrainian SSR for 1985. and II five-year plan], Kharkov [in Russian].
44. Serdyuk, S. (1989). Dostizheniya nauki – v praktiku [Achievements of science - in practice]. *Svinovodstvo*, 4, 26 [in Russian].
45. Archives of the Institute of Creation NAAS. Knyha nakaziv № 1 po kadrakh №№ 1-46 za 1999 g [in Ukrainian].
46. Kunets, V. V. (2013). *Viddil biotekhnolohii reproduksii silskohospodarskykh tvaryn: istoriia, vcheni, dosiahnennia (istorychnyi narys)* [Department of Biotechnology of Agricultural Animal Reproduction: History, Scientists, Achievements (Historical Outline)]. Kharkiv: Institute of Animal Science NAAS [in Ukrainian].
47. Vasil'ev, V. S., Vasil'ev, D. S., Ochkovskaya, T. M., & Belikov, A. A. (1998). Interferentsionno-mikroskopicheskiy metod otsenki kachestva spermy khrjakov [Interference-microscopic method for assessing the quality of boar sperm]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu tvarynnystva NAAN* [Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Science of the National Academy of Agrarian Science of Ukraine]. Kharkiv, 75, 76–78 [in Ukrainian].
48. Belikov, A. A. (2005). Vplyv aktybakterialnykh preparativ na bakzabrudnenist spermy knuriv i vidtvoriuvalnu zdatnist matok [Influence of antibacterial preparations on the bacteremia of the spermatozoa and on the viability of the queens]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu tvarynnystva NAAN* [Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Science of the National Academy of Agrarian Science of Ukraine], 90, 56–59 [in Ukrainian].
49. Myroshnikova, O. S. (2006). Dzherela mikromitsetnoi kontaminatsii spermy knuriv [Sources of micromycete contamination of boar semen]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu tvarynnystva NAAN* [Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Science of the National Academy of Agrarian Science of Ukraine], 92, 62–66 [in Ukrainian].
50. Mirosnykova, O. S. (2008). Patent 30165 Ukraina. Kyiv [in Ukrainian].
51. Belikov, A. A., & Lisichenko, N. L. (2006). Vliyanie ekspozitsii i dliny volny izlucheniya na jeffektivnost' reproduksii v protsesse lazernoy obrabotki spermy [Effect of Exposure and Radiation Wavelength on Reproductive Efficiency in Laser Semen Processing]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu tvarynnystva NAAN*

[Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Science of the National Academy of Agrarian Science of Ukraine], 94, 27–29 [in Russian].

52. Martyniuk, I. M., Buhrov, O. D., & Subota O. (2013). Patent 78074 Ukraina. Kyiv [in Ukrainian].

**DEVELOPMENT OF RESEARCH IN THE FIELD OF ARTIFICIAL
INSEMINATION OF PIGS IN THE CONTEXT OF THE ACTIVITY OF
INSTITUTE OF ANIMAL SCIENCE NAAS
(the second half of the XX-th – the beginning of the XXI-th century)
(review)**

V. V. Kunets¹, O. M. Tsereniuk¹, O. B. Sushko², V. P. Shablia³, O. I. Chalyi³

¹*Institute of Pig Breeding and agroindustrial production NAAS
Shvedska Mohyla Str., 1, Poltava, Ukraine, 36013*

²*Institute of Animal Science NAAS
Tvarynnykiv Str., 1 A, Kharkiv, Ukraine, 61026*

³*State Biotechnological University
Alchevskykh Str., 44, Kharkiv, Ukraine, 61002*

Goal. To determine the role and place of Institute of Animal Science of the National Academy of Agrarian Sciences in the achievements of domestic zootechnical science on the problems of artificial insemination of pigs in the second half of the 20th and the first quarter of the 21st century and show the contribution of individuals to the process of developing methodical and methodological foundations for the development of branch research work. To identify the dynamics of changes in priority scientific directions, the level of improvement of technology and equipment for artificial insemination of agricultural animals. To outline the main technological methods of artificial insemination of pigs, the use of which made it possible to receive high fertilization and prolificacy of animals. **Methods.** General scientific (typology, classification, analysis and synthesis, abstract-logical) and interdisciplinary (structural-systemic approach), historical (problematic-chronological, descriptive, source and historical analysis and synthesis) are applied. **The results.** The achievements of scientists of Institute of Animal Science of the National Academy of Agrarian Sciences in the field of artificial insemination of pigs include: a system of organizing the reproduction of pigs in the specialized farms; the method of determining the concentration of boar sperm; the method of rational dosing of boar sperm according to the amount of sperm in a volumetric dose; method of long-term storage of boar sperm at low temperatures; method of increasing the intensity of use of sows in the conditions of the large pig farms; aseptic method of taking sperm from boars; glucose-citrate-chelate-yolk medium (HCCH-U) and glucose-citrate-chelate-phosphate-yolk medium (HCCHPH) for diluting and storing boar sperm at a temperature of 6-0 °C; technology of aseptic selection, processing and packaging of boar sperm; method of training boars to sit on a stuffed animal (phantom); the method of rational dosing of boar sperm using an artificial vagina; mode of continuous long-term use of adult boars; special installation for diluting and packing sperm URRS-2; device POS-5 for deep introduction of sperm into the cervix of a pig (developed and improved); thermos "Kharkiv-TS-3" for storing and transporting sperm; artificial vagina models; scheme of artificial insemination for the large pig farms; point of artificial insemination; method of deep freezing and long-term storage of sperm of boars; a set of devices for laser

processing of sperm, etc. **Conclusions.** The evolution of scientific opinion on the relevant topic at Institute of Animal Science of the National Academy of Agrarian Sciences took place over 90 years - from initial experiments to the development of methods of freezing and long-term storage of sperm of boars, as well as the development of effective protective environments and technical means for the implementation of new technologies.

Key words: scientific developments, artificial insemination, history, pig breeding, scientists, Institute of Animal Science NAAS, Ukraine.

УДК 636.48.082.25(597)(477)

doi 10.37143/0371-4365-2022-77-78-04

РЕКОНСТРУКЦІЯ ПОХОДЖЕННЯ УКРАЇНСЬКОЇ ПОПУЛЯЦІЇ В'ЄТНАМСЬКИХ СВИНЕЙ

В. В. Матіюк, К. Ф. Почерняєв

Інститут свинарства і АПВ НААН України

вул. Шведська Могила, 1, м. Полтава, Україна, 36013

Свині в'єтнамської породи, які були завезені з В'єтнаму до Східної Європи та Канади мають великий відсоток м'язової маси, тому наразі проводиться покращення цієї породи та активна племінна робота в багатьох країнах, зокрема і в Україні. Ці тварини є скороспілими, мають високий імунітет, свиноматки мають високий рівень молочності та з гарно розвинутим інстинктом материнства. Дана порода добре адаптується як до жаркого так і до вологого клімату. В Україні ця порода з'явилася завдяки закарпатському підприємцю М. Н. Поповичу. В 2004 р. в'єтнамська порода свиней опанувала всі західні та центральні області України. На території України вирощуються дві породи під назвою в'єтнамської: власне в'єтнамська та корейська. Ці породи мають розбіжності в фенотипі. Відмінності між корейською та в'єтнамською породами свиней, які є поширеними на території України мають фенотипові відмінності. **Мета.** Вирішення питання походження в'єтнамської породи свиней в Україні шляхом використання поліморфізму мтДНК. **Методи.** Для виявлення походження геному в'єтнамської породи свиней використовується метод визначення мітохондріальної ДНК, який дозволяє дослідити походження предкові материнські форми і таким чином вирішити її походження. Методи, які використовувалися для дослідження, мали використання мітохондріального поліморфізму ДНК за материнською лінією популяції в'єтнамських свиней в Україні. Для дослідження були відібрані зразки крові 4 кнурців та 6 свинок в'єтнамської породи в приватному господарстві с. Тахтаулове, Полтавського

Матіюк Валерія Валеріївна, аспірантка, лаб. генетики,

e-mail: kaleriya200600@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2286-6337>

Почерняєв Костянтин Федорович, д. с.-г. н., заст. директора з науково-виробничої та фінансової діяльності,

e-mail: k.f.pochernyev@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9973-6429>

району. Виділення ДНК проводили з використанням іонообмінної смоли Chelex 100. Ампліфікацію ДНК виконували з використанням реагентів «Thermo Fisher Scientific» за умовами виробника. **Результати.** Дослідження 29 аборигенних китайських, європейських порід та підвидів дикого кабана визначили чітку відмінність мтДНК азіатських та європейських порід свиней. Філогенетичні дослідження взаємозв'язків серед домашніх євро-американських, азіатських порід та популяцій дикого кабана також виявив чіткий поділ мітохондріальних гаплотипів на азіатські та європейські. За допомогою цього підходу вдається визначати 10 європейських та 8 азіатських мітохондріальних гаплотипів. **Висновки.** Серед свиней в'єтнамської породи визначено мітохондріальні гаплотипи А та С, що належать європейській групі. Внесок у створення української популяції в'єтнамських свиней, можливо, зробили свиноматки порід дюрок, мангалиця чи гемпшир.

Ключові слова: свині, в'єтнамська порода, поліморфізм, мітохондріальна ДНК, гаплотипи, фенотипова відмінність, походження, геном, популяція, генетична мінливість.

Вступ. В'єтнамські свині вперше були привезені до Східної Європи та Канади у 1985 р. з В'єтнаму [1]. В даний час активна робота продовжує покращувати цю породу у напрямку збільшення розміру та відсотка м'язової маси. Найбільш активно племінна робота проводиться в Канаді, Угорщині та Україні. В даний час порода широко поширена в Південно-Східній Азії, Канаді, Угорщині, Румунії та Україні. Азіатські свині були завезені в Європу протягом 18-го та на початку 19-го століть. Молекулярні докази цієї інтрогресії, і загально отримані дані вказують на гібридне походження деяких основних «європейських» порід свиней [2]. Популяційні філогеномічні аналізи проводяться на домашніх свинях і диких кабанів шляхом скринінгу гаплогрупспецифічних мотивів мутації на основі повних послідовностей мітохондріальної ДНК [3].

Тварини даної породи відрізняються швидким зростанням, скороспілістю, статевої зрілості свинки досягають у віці 4 місяців, а кабанчики в 6 місяців. Тварини в'єтнамської породи мають високий імунітет та добре використовують територію для випасання.

У відгодівельний раціон може бути включено до 50 % грубих кормів (за рахунок породної особливості травної системи). Свиноматки в'єтнамської свині відрізняються врівноваженою психікою (не створюють проблем при догляді за потомством), високою молочністю, добре розвиненим материнським інстинктом та особливою охайністю. Порода добре адаптована як до вологого жаркого клімату Південно-Східної Азії, так і до суворих зим центральної Європи та Канади. Тварини беконного складання. Тулуб широкий, присадкуватий, грудна клітка широка. У підсвинків і дорослих свиноматок великий живіт, що відвисає. Голова невелика, з яскраво вираженою мопсовидністю, у кабанів з моменту статевої зрілості починають рости ікла, які до трьох років досягають 10–15 см. Вуха маленькі, стоячі. У дорослих особин від шиї до крупу щетина досягає 20-сантиметрової довжини, утворюючи так званий «ірокез», наїжачений вигляд якого вказує на емоційний стан тварини. Коли тварина налякана чи зраділа, так званий «ірокез» здибається. Для породи характерне чорне забарвлення, чорне з невеликими білими плямами на голові і біля копит, але в послідах також зустрічаються тварини з забарвленням дикого кабана (темно-руда в поздовжню смужку), але це забарвлення, так само як і світле, не характерне для даної породи.

В Україну свиней в'єтнамської породи завіз із Угорщини закарпатський підприємець М. М. Попович. До 2004 р. ця порода освоїла всі західні та центральні області України, а 2005 року вперше оголосили про продаж молодняку селяни східних областей: Донецької, Сумської, Харківської. На території України під назвою в'єтнамської зараз вирощують дві породи: власне в'єтнамську та корейську. Корейські свині за 7 місяців набирають вагу до 80 кг, а в'єтнамські – дрібніші. Є відмінності у зовнішньому вигляді. Корейські свині більш зморшкуваті, особливо їх приймочки, у в'єтнамських же – приймочки прямі, очі вузькі. У зв'язку з цим з'ясування питання походження в'єтнамської породи свиней може бути дуже корисним. Для реконструкції походження тієї чи іншої породи на основі еволюційних даних, в нашому випадку визначається за допомогою сортування мітохондріальної ДНК [4]. Це може бути певною мірою вирішено з використанням поліморфізму мітохондріальної ДНК (мтДНК). За останні 10 років накопичилися значні дані про одонуклеотидні поліморфізми мтДНК характерних для домашніх свиней та європейських та азіатських підвидів дикого кабана. Враховуючи, що успадкування мітохондріального геному відбувається лише по материнській лінії, навіть через низку поколінь, можливо, розрізнити у певній породі предкові материнські форми і таким чином вирішити її походження. Породні відмінності виникають внаслідок нових умов середовища, що викликають зміни не тільки і не стільки генома, скільки хромосомного набору ядер, а в них регуляторних, а не структурних генів. Тому, незважаючи на різну кількість хромосом у дикого кабана (36) і у домашньої свині (38), вони легко схрещуються і дають плідне гібридне потомство, за фенотипом більше схоже на свиню, за явного домінування спадковості кабана [5]. Генетичні зв'язки в'єтнамських свиней є цікавим питанням для дослідження багатьох науковців, не тільки вітчизняних, а й закордонних, тож для оцінки генетичних зв'язків в'єтнамських свиней та в'єтнамських кабанів, доводять, що у В'єтнамі також існує дві популяції диких кабанів, які є схожими за генотипами, але із відмінним фенотипом [6].

Матеріали та методи досліджень. З використанням поліморфізму мітохондріальної ДНК визначити походження за материнською лінією популяції в'єтнамських свиней в Україні. Для дослідження були відібрані зразки крові 4 кнурців та 6 свинок в'єтнамської породи в приватному господарстві с. Тахтаулове, Полтавського району. Виділення ДНК проводили з використанням іонообмінної смоли Chelex 100 [7].

Молекулярно-генетичні дослідження проводились в умовах лабораторій генетики Інституту свинарства та АПВ НААН, що сертифікована для проведення генетичного аналізу на рівні ДНК. Ампліфікацію ДНК виконували з використанням реагентів «Thermo Fisher Scientific» за умовами виробника. Олігонуклеотидні праймери для ампліфікації фрагмента регіону D-ланцюга мітохондріального геному свині в позиції 15534–15962 було синтезовано (Metabion international AG, ФРН). Олігонуклеотидні праймери для ампліфікації мітохондріальної ДНК мали наступну структуру: прямий MITPRO 2F CATACAAATATGTGACCCCAAA та MITPRO R GTGAGCATGGGCTGATTAGTC. Ампліфікацію ДНК за допомогою ПЛР проводили на програмованому термостаті Biometra TRIO (Biometra, Germany). Аліквоту продукту ПЛР (10 мкл) гідролізували ендонуклеазою TasI (Thermo Fisher Scientific). Продукти гідролізу продуктів ПЛР розділяли за допомогою 1,5 % агарозного гель-електрофорезу у 1× Трис-боратному електродному буфері (TBE) упродовж 2 год за сили струму 50 мА в електрофоретичній камері (Clever

Scientific Ltd. UK). Як маркер молекулярної маси використовували ДНК плазмід *pBlueScript*, гідролізованої ендонуклеазою *MspI*. Після закінчення електрофорезу гель фарбували розчином бромистого етидію (10 мг/см³) та фотографували за допомогою системи гель-документації (Cleaver Scientific Ltd. UK).

Результати дослідження та їх обговорення. Дослідження 29 аборигенних китайських, європейських порід та підвидів дикого кабана визначили чітку відмінність мтДНК азіатських та європейських порід свиней. Було також показано тісніший зв'язок китайського підвиду дикої свині з китайськими домашніми породами свиней [8]. Філогенетичні дослідження взаємозв'язків серед домашніх євро-американських, азіатських порід та популяцій дикого кабана також виявив чіткий поділ мітохондріальних гаплотипів на азіатські та європейські [9]. Із застосуванням методу молекулярно-генетичного "годинника", час дивергенції з предкової форми європейського та азіатського підвидів оцінено приблизно в 500 тисяч років [2]. За цей тривалий період у мітохондріальних геномах різних підвидів дикого кабана за рахунок генетичної мінливості та ізоляції утворилися специфічні варіанти мітохондріальної ДНК – гаплотипи. На сьогоднішній день розрізняють до 16 підвидів дикого кабана [10]. У цих підвидів, крім морфологічних та фізіологічних особливостей виявлено генетичні відмінності, у тому числі мітохондріального геному. Послідовності мітохондріальної ДНК (мтДНК) (574 bp) 29 аборигенних в'єтнамських свиней (великих і малих), азіатських та європейських порід досліджували та порівнювали з гаплотипами диких кабанів і домашніх свиней [11]. У процесі доместикації різних підвидів дикого кабана, що відбулася приблизно 9 тисяч років тому незалежно в Європі та Азії, специфічні гаплотипи успадкували одомашнені свині, а від них і сучасні породи свиней. Визначити специфічні гаплотипи можна як секвенуванням, але з використанням метод ПЛР-ПДРФ [12]. За допомогою цього підходу вдається визначати 10 європейських та 8 азіатських мітохондріальних гаплотипів. Час від дивергенції європейських і східноазіатських домашніх свиней і диких кабанів було оцінено в кількох філогенетичних аналізах, як правило, на основі часткових мітохондріальних послідовностей або невеликої кількості повних послідовностей мтДНК [13]. В'єтнамські автохтонні породи продемонстрували вищий ступінь поліморфізму, алельної різноманітності та гетерозиготності, ніж інші породи свиней. Порівняно з європейськими породами, в'єтнамські місцеві породи свиней містили значну кількість генетичного різноманіття і, отже, будуть мати значення для біозбереження худоби [14].

Аналіз мітохондріальної ДНК свиней в'єтнамської породи методом ПЛР-ПДРФ дозволив визначити 2 мітохондріальні гаплотипи А і С. Результати гаплотипування представлені на (рис. 1).

Даний *TasI* рестриктивний поліморфізм мітохондріального геному свині формується за рахунок заміни у нуклеотидних позиціях 15580, 15616, 15714 та 15758 регіону D-петлі. Для сучасних порід та підвидів дикого кабана визначені азіатські та європейські мітохондріальні гаплотипи [2, 10]. Ми очікували, що мітохондріальні гаплотипи свиней в'єтнамської породи належать до азіатської групи. Однак гаплотип А зустрічається у свиней порід дюррок та мангалиця, а гаплотип С у порід гемпшир, уельс, ландрас та дикого кабана Польщі та Франції та обидва гаплотипи належать до європейської групи.

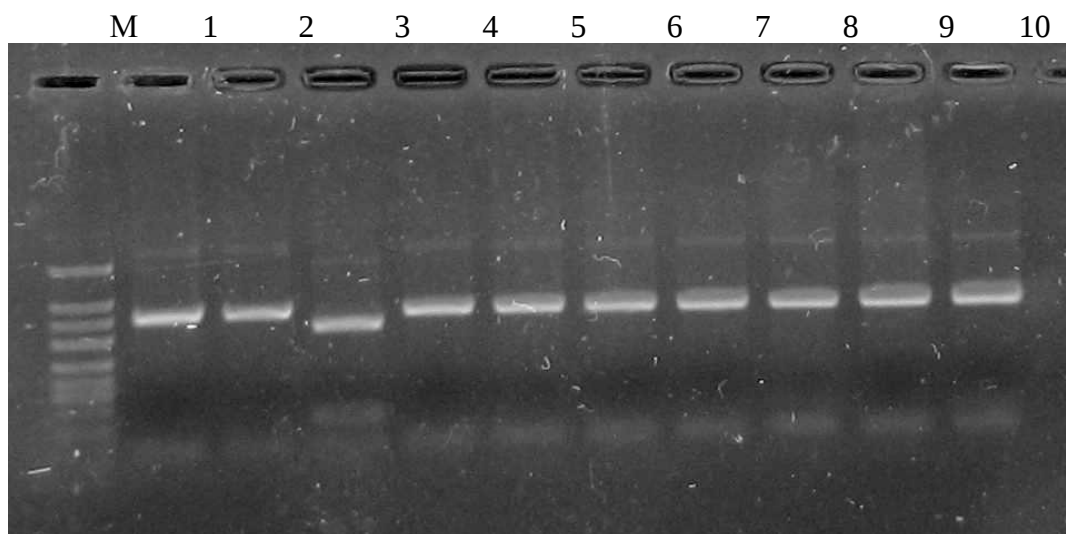


Рис. 1. Гаплотипи А А С А А А А А А А
А А

Примітки: Електрофорез у 1,5 % агарозному гелі фрагменту некодуючого регіону мітохондріальної ДНК свиней в'єтнамської породи ампліфікованого в ПЛР та рестрикованої ендонуклеазою *Tas I*. Мітохондріальна ДНК: кнурці – 2, 3, 7, 9; свиноматки – 1, 4, 5, 6, 8, 10; М - маркер молекулярної маси ДНК *pBlueScript/Msp I*.

З отриманих результатів дослідження поліморфізму мітохондріальної ДНК можна припустити, що внесок у виробництво популяції в'єтнамської породи свиней зробили свиноматки перелічених вище порід. Також можна зробити висновок, що гаплогрупа української популяції в'єтнамських свиней представлена двома гаплотипами – А та С. Чорний колір щетини та шкіри свиней в'єтнамської породи, вказує на відсутність домінантного алелю гена *KIT*, що визначає білий колір щетини. Це дозволяє виключити з перерахованих вище порід ландрас і уельс.

Таким чином, популяція свиней в'єтнамської породи дослідного господарства Інституту свинарства має гібридне походження. Можливо, гібридизація відбулася ще до інтродукції породи України.

Висновки. Серед свиней в'єтнамської породи визначено мітохондріальні гаплотипи А та С, що належать європейській групі. Внесок у створення української популяції в'єтнамських свиней, можливо, зробили свиноматки порід дюрорк, мангалиця чи гемпшир.

Перспективи подальших досліджень. Оцінка участі порід дюрорк, мангалиця та гемпшир можливо буде після визначення алелів гена меланокортинового рецептора 1 (MC1R), що визначає домінантний чорний колір.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. В'єтнамська вислобрюха. Онлайн-асистент фермера. URL: <https://kurkul.com/porody/429-vyetnamska-vislobryuha> (дата звернення: 12.10.2022)
2. Giuffra E., Kijas J. M., Amarger V., Carlborg O., Jeon J. T., Andersson L. The Origin of the Domestic Pig: Independent Domestication and Subsequent Introgression. *Genetics*. 2000. Vol. 154. Is. 4. P. 1785–1791. doi:10.1093/genetics/154.4.1785

3. Wu G. S., Yao Y. G., Qu K. X., Ding Z. L., Li H., Palanichamy M. G., Duan Z. Y., Li N., Chen Y. S. Zhang Y. P. Population Phylogenomic Analysis of Mitochondrial DNA in Wild Boars and Domestic Pigs Revealed Multiple Domestication Events in East Asia. *Genome Biology*. 2007. Vol. 8. Is. 11. Article R245. doi: 10.1186/gb-2007-8-11-r245
4. Saitou N., Nei M. The neighbor-joining method: A New Method for Reconstructing Phylogenetic Trees. *Molecular Biology and Evolution*. 1987. Jul. Vol. 4. Is. 4. P. 406–425. doi: 10.1093/oxfordjournals.molbev.a040454
5. Хохлов А. М., Федяєва А. С., Данілова Т. М., Гончарова І. І., Церенюк О. М. Філогенез показників резистентності домашніх і диких свиней. *Фактори експериментальної еволюції організмів* : зб. наук. пр. / НАН, Ін-т молекулярної біології і генетики, Укр. тов-во генетиків і селекціонерів ім. М. І. Вавилова. Київ, 2021. Т. 29. С. 58–63. doi: 10.7124/FEEO.v29.1407
6. Ishiguro N., Sasaki M., Iwasa M., Shigehara N., Hongo H., Anezaki T., Long V. T., Lan D. T. B. Long P. T. mtDNA Variation in Vietnamese pigs, with Particular Emphasis on the Genetic Relationship between Wild Boars from Vietnam and the Ryukyu Islands. *Mammal Study*. 2008. Vol. 33. № 2. P. 51–68. doi: 10.3106/1348-6160(2008)33[51:MVIVPW]2.0.CO;2
7. Walsh, P. S., Metzger, D. A., Higuchi, R. Chelex 100 as a Medium for Extraction of DNA for PCR-Based Typing from Forensic Material. *BioTechniques*. 1991. № 10. P. 506.
8. Kim K-1., Lee J-H., Li K., Zhang Y-P., Lee S-S., Gongora J., Moran C. Phylogenetic relationships of Asian and European pig breeds determined by mitochondrial DNA D-loop sequence polymorphism. *Anim. Genet.* 2002. Vol. 33. Is. 1. P. 19–25. doi: 10.1046/j.1365-2052.2002.00784.x
9. Okumura N., Kurosawa Y., Kobayashi E., Watanobe T., Ishiguro N., Yasue H., Mitsuhashi T. Genetic relationship amongst the major non-coding regions of mitochondrial DNAs in wild boars and several breeds of domesticated pigs. *Anim. Genet.* 2001. Vol. 32. Is. 3. P. 139–147. doi: 10.1046/j.1365-2052.2001.00757.x
10. Ruvinsky A., Rothschild M. F. The Genetics of the Pig, Oxon, UK: CAB International, 1998. 640 p. URL: <http://sherekashmir.informaticspublishing.com/829/1/9781845937560.pdf> (date of access: 10.11.2022).
11. Hongo, H., Ishiguro, N., Watanobe, T., Shigehara, N., Anezaki, T., Long, V. T., Binh, D. V., Tien, N. T. and Nam, N. H. (2002) Variation in Mitochondrial DNA of Vietnamese Pigs: Relationships with Asian Domestic Pigs and Ryukyu Wild Boars. *Zoological Science*. 2022. Vol. 19. P. 1329–1335. doi: 10.2108/zsj.19.1329
12. Pochernyaev K. F. Genetic Structure of Large White pigs of Ukraine estimated using mitochondrial DNA markers. *Agric. Sci. Pract.* 2016. Vol. 3. № 1. P. 61–65. doi: 10.15407. agrisp3.01.061.
13. Fernández A. I., Alves, E., Óvilo C., Rodríguez, M. C., Silió, L. Divergence Time Estimates of East Asian and European Pigs Based on Multiple near Complete Mitochondrial DNA Sequences. *Animal Genetics*. 2010. Vol. 42. Is. 1. P. 86–88. doi: 10.1111/j.1365-2052.2010.02068.x
14. Thuy N. T. D., Melchinger-Wild E., Kuss A. W., Cuong N.V., Bartenschlager H. & Geldermann H. Comparison of Vietnamese and European Pig Breeds Using Microsatellites. *J. of Animal Sci.* 2006. Vol. 84(10). P. 2601–2608. doi: 10.2527/jas.2005-641

REFERENCES

1. *Vietnamska vyslobriukha*. Onlain-asystent fermer [Vietnamese underbelly. Online assistant to the farmer]. Retrived from <https://kurkul.com/porody/429-vyetnamska-vislobryuha> [in Ukrainian] (date of access: 12.10.2022).
2. Giuffra, E., Kijas, J. M. H., Amarger, V., Carlborg, O., Jeon, J.-T., & Andersson, L. (2000). The Origin of the Domestic Pig: Independent Domestication and Subsequent Introgression. *Genetics*, 154, 1785–1791. doi: 10.1093/genetics/154.4.1785
3. Wu, G. S., Yao, Y. G., Qu, K. X., Din, Z. L., Li, H., Palanicham, M. G., Duan, Z. Y., & Zhang, Y. P. (2007). Population Phylogenomic Analysis of Mitochondrial DNA in Wild Boars and Domestic Pigs Revealed Multiple Domestication Events in East Asia. *Genome Biology*, 8, R245. doi: 10.1186/gb-2007-8-11-r245
4. Saitou, N., & Nei, M. (1987). The Neighbor-Joining Method: A New Method for Reconstructing Phylogenetic Trees. *Molecular Biology and Evolution*, 4, 406–425. doi: 10.1093/oxfordjournals.molbev.a040454
5. Khokhlov, A. M., Fediaieva, A. S., Danilova, T. M., Honcharova, I. I., Tsereniuk, O. M. (2021). Filohenez pokaznykiv rezystentnosti domashnikh i dykykh svynei [Phylogeny of resistance indicators of domestic and wild pigs]. *Faktyr eksperymentalnoi evoliutsii orhanizmiv* [Factors of experimental evolution of organisms]. Kyiv, 29, 58–63. doi: 10.7124/FEEO.v29.1407
6. Ishiguro, N., Sasaki, M., Iwasa, M., Shigehara, N., Hongo, H., Anezaki, T., Long, V. T. & Long, P. T. (2008). mtDNA Variation in Vietnamese pigs, with Particular Emphasis on the Genetic Relationship between Wild Boars from Vietnam and the Ryukyu Islands. *Mammal Study*, 33, 51–68. doi: 10.3106/1348-6160(2008)33[51:MVIVPW]2.0.CO;2
7. Walsh, P. S., Metzger, D. A., & Higuchi, R. (1991). Chelex 100 as a Medium for Extraction of DNA for PCR-Based Typing from Forensic Material. *BioTechniques*, 10, 506.
8. Kim K.-I., Lee J.-H., Li K., Zhang Y.-P., Lee S.-S., Gongora J., & Moran C. (2002). Phylogenetic relationships of Asian and European pig breeds determined by mitochondrial DNA D-loop sequence polymorphism. *Anim. Genet.*, 33, 19–25. doi: 10.1046/j.1365-2052.2002.00784.x
9. Okumura, N., Kurosawa, Y., Kobayashi, E., Watanobe, T., Ishiguro, N., Yasue, H., & Mitsuhashi, T. (2001). Genetic relationship amongst the major non-coding regions of mitochondrial DNAs in wild boars and several breeds of domesticated pigs. *Anim. Genet.*, 32, 139–147. doi: 10.1046/j.1365-2052.2001.00757.x
10. Ruvinsky, A., & Rothschild, M. F. (1998). *The Genetics of the Pig*. Oxon, UK: CAB International. Retrived from <http://sherekashmir.informaticspublishing.com/829/1/9781845937560.pdf> (date of sccess: 10.11.2022).
11. Hongo, H., Ishiguro, N., Watanobe, T., Shigehara, N., Anezaki, T., Long, V. T., Binh, D. V., Tien, N. T. & Nam, N. H. (2002) Variation in Mitochondrial DNA of Vietnamese Pigs: Relationships with Asian Domestic Pigs and Ryukyu Wild Boars. *Zoological Sci.*, 19, 1329–1335. doi: 10.2108/zsj.19.1329
12. Pochernyaev, K. F. (2016). Genetic Structure of Large White pigs of Ukraine estimated using mitochondrial DNA markers. *Agric. Sci. Pract.*, 3(1), 61–65. doi: 10.15407.agrisp3.01.061.
13. Fernández, A. I., Alves, E., Óvilo C., Rodríguez, M. C., & Silió, L. (2010). Divergence Time Estimates of East Asian and European Pigs Based on Multiple near Complete Mitochondrial DNA Sequences. *Animal Genetics*, 42(1), 86–88. doi: 10.1111/j.1365-2052.2010.02068.x

14. Thuy, N. T. D., Melchinger-Wild, E., Kuss, A. W., Cuong, N. V., Bartenschlager, H. & Geldermann, H. (2006). Comparison of Vietnamese and European Pig Breeds Using Microsatellites. *J. of Animal Sci.*, 84(10), 2601–2608. doi: 10.2527/jas.2005-641

RECONSTRUCTION OF THE ORIGIN OF THE UKRAINIAN POPULATION OF VIETNAMESE PIGS

V. V. Matiiuk, K. F. Pocherniaev

*Institute of Pig Breeding and agroindustrial production NAAS
Shvedska Mohyla Str., 1, Poltava, Ukraine, 36013*

*Pigs of the Vietnamese breed, which were imported from Vietnam to the countries of Eastern Europe and Canada, have a high percentage of muscle mass, so the improvement of this breed is currently ongoing and active breeding work is being conducted in many countries, in particular in Ukraine. These animals are precocious, have high immunity, sows have high milk productivity, well-developed maternal instinct. These animals belong to the bacon line of the production. The body is wide, stout, the chest is wide. Up to 50 % roughage can be included in the fattening ration (taking into account the breed specifics of the digestive system). This breed adapts well to both hot and humid climates. In Ukraine, this breed appeared thanks to the Transcarpathian entrepreneur M. N. Popovych. In 2004, the Vietnamese breed of pigs conquered all the western and central regions of Ukraine, and in 2005, young animals began to be sold in the eastern regions of Ukraine. Two breeds called Vietnamese are grown on the territory of Ukraine: actually Vietnamese and Korean. These breeds have differences in phenotype. **Aim.** Solving the question of the origin of the Vietnamese breed of pigs in Ukraine by using mtDNA polymorphism. **Methods.** To identify the origin of the genome of the Vietnamese breed of pigs, the method of determining the mitochondrial DNA is used, which allows to study the origin of the ancestral maternal form and thus to solve its origin. The methods used for the study involved the use of mitochondrial DNA polymorphism in the maternal line of the Vietnamese pig population in Ukraine. For the study, blood samples were taken from 4 boars and 6 gilts of the Vietnamese breed in a private farm in the village Takhtaulove, Poltava district. DNA isolation was performed using Chelex 100 ion exchange resin. DNA amplification was performed using Thermo Fisher Scientific reagents according to the manufacturer's conditions. **The results.** A study of 29 aboriginal Chinese, European breeds and subspecies of wild boar identified a distinct difference in the mtDNA of Asian and European pig breeds. Phylogenetic studies of relationships among domestic Euro-American, Asian breeds and wild boar populations also revealed a clear division of mitochondrial haplotypes into Asian and European ones. Using this approach, it is possible to determine 10 European and 8 Asian mitochondrial haplotypes. **Conclusions.** Mitochondrial haplotypes A and C belonging to the European group have been identified among Vietnamese pigs. A contribution to the creation of the Ukrainian population of Vietnamese pigs may have been made by sows of the Duroc, Mangalitsa or Hampshire breeds.*

Key words: pigs, Vietnamese breed, polymorphism, mitochondrial DNA, haplotypes, phenotypic difference, origin, genome, population, genetic variability.

УДК 636.4-053.2.03.082:577.122:591.175
doi 10.37143/0371-4365-2022-77-78-05

ПОКАЗНИКИ БІЛКОВОГО ОБМІНУ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ФІЗИКО-ХІМІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ НАЙДОВШОГО М'ЯЗА СПИНИ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ УНІВЕРСАЛЬНОГО НАПРЯМУ ПРОДУКТИВНОСТІ

В. І. Халак¹, О. І. Костенко², О. М. Церенюк³, І. Б. Баньковська³,
Л. П. Гришина³, М. О. Ільченко³

¹Державна установа «Інститут зернових культур НААН України»
вул. Володимира Вернадського, 14, м. Дніпро, Україна, 49009

²Національна академія аграрних наук України
вул. Михайла Омеляновича-Павленка, 9, м. Київ, Україна, 01010

³Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН
вул. Шведська Могила, 1, м. Полтава, Україна, 36013

Мета. Дослідити фізико-хімічні властивості найдовшого м'яза спини молодняку свиней великої породи різної внутріпородної диференціації за деякими показниками білкового обміну, а також розрахувати рівень кореляційних зв'язків між ознаками. **Методи.** Зоотехнічні, біохімічні, статистичні, чистопородне розведення. Контрольну відгодівлю молодняку свиней великої білої породи проводили в агроформуваннях Дніпропетровської області (Березовський, Хатько, 2005), їх забій та відбір зразків найдовшого м'яза спини – ТОВ «Глобинський м'ясокомбінат», дослідження біохімічних показників сироватки крові - науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету (Влізло та ін., 2012), фізико-хімічних властивостей найдовшого м'яза спини – лабораторії зоохіманалізу Інституту свинарства і АПВ НААН (Поливода, Стробыкина, Любецкий, 1977). У сироватці крові та зразках м'язової тканини тварин досліджували наступні показники: вміст загального білку, г/л; вміст сечовини, ммоль/л; вміст холестеролу, ммоль/л; активна кислотність (рН), одиниць кислотності; вологоутримуюча здатність, %; ніжність, с; втрати м'язової тканини при термічній обробці, %; інтенсивність забарвлення, од. екст. × 1000. **Результати.** Установлено, що біохімічні показники сироватки крові (вміст загального білку, вміст сечовини) відповідають фізіологічній нормі

Халак Віктор Іванович, к. с.-г. н., с. н. с., зав. лаб. тваринництва,

e-mail: v16kh91@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4384-6394>

Костенко Олександр Іванович, к. с.-г. н., с. н. с., начальник відділу зоотехнії та ветеринарної медицини апарату Президії НААН,

e-mail: kostenko_oi@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-8110-1062>

Церенюк Олександр Миколайович, д. с.-г. н., доцент, директор,

e-mail: tserenyuk@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4797-9685>

Баньковська Ірина Броніславівна, д. с.-г. н., с. н. с., зав. відділу годівлі, фізіології та здоров'я тварин,

e-mail: gloryir2017@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0104-5003>

Гришина Людмила Павлівна, д. с.-г. н., ст. н. с., зав. відділу селекції та генетики,

e-mail: ludpavgri@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-6292-0257>

Ільченко Марія Олександрівна, к. с.-г. н., ст. дослідник, учений секретар,

e-mail: mariia1984poltava@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0163-1384>

клінічно здорових тварин. Кількість зразків високої якості за вологоутримуючою здатністю найдовшого м'яза спини становить 8,0 %, інтенсивністю забарвлення – 20,0 %, ніжністю – 8,0 %, а коефіцієнт мінливості зазначених ознак коливається у межах від 2,52 до 14,57 %. Різниця між групами піддослідних тварин за фізико-хімічними властивостями м'язової тканини з урахуванням внутріпородної диференціації за вмістом загального білка і сечовини у сироватці крові коливається у межах від 1,23 до 10,71 %. **Висновки.** Показники інтер'єру молодняку свиней піддослідної групи відповідають фізіологічній нормі клінічно здорових тварин. Коефіцієнт парної кореляції між показниками білкового обміну та фізико-хімічними властивостями коливається у межах від – 0,222 до +0,288; достовірні значення даного біометричного показника між ознаками не встановлено.

Ключові слова: молодняк свиней, порода, біохімічні показники сироватки крові, найдовший м'яз спини, фізико-хімічні властивості, мінливість, кореляція.

Вступ. Аналіз результатів досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених свідчать, що важливими показниками, поряд з відтворювальними якостями свиноматок та кнурів-плідників є відгодівельні і м'ясні якості їх потомства, а також фізико-хімічні властивості м'язової тканини [1–7]. Проте, зазначені групи ознак у тварин вітчизняних порід є не консолідованими і не забезпечують високий рівень рентабельності галузі в цілому. Це обумовлено відсутністю належних умов утримання та годівлі тварин різних статевих вікових груп, неконтрольованим імпортом зарубіжного поголів'я, відсутністю регіональних програм розведення та гібридизації свиней та іншими факторами [8–11].

Поряд з покращенням умов годівлі і утримання свиней різних статевих вікових груп важливим питанням є дослідження якісного складу м'язової та жирової тканин і пошук ефективних маркерів раннього їх прогнозування [12–14].

Мета дослідження – дослідити фізико-хімічні властивості найдовшого м'яза спини молодняку свиней великої білої породи різної внутріпородної диференціації за деякими біохімічними показниками сироватки крові та розрахувати рівень кореляційних зв'язків між ознаками.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проведено в агроформуваннях Дніпропетровської області, науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету, ТОВ «Глобінський м'ясокомбінат», лабораторії зоохіманалізу Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН та лабораторії тваринництва Державної установи «Інститут зернових культур НААН».

Об'єктом дослідження був молодняк свиней великої білої породи. Контрольну відгодівлю тварин проводили в умовах господарства згідно загальноприйнятої методики [15].

Дослідження біохімічних показників сироватки крові [16] та фізико-хімічних властивостей найдовшого м'яза спини тварин [17–20] проводили з урахуванням наступних показників: вміст загального білку, г/л; вміст сечовини, ммоль/л; активна кислотність (рН), одиниць кислотності; вологоутримуюча здатність, %; ніжність, с; інтенсивність забарвлення, од. екст.×1000; втрати м'язової тканини при термічній обробці, %.

Умови годівлі та утримання молодняку свиней піддослідних груп були ідентичні та відповідали зоотехнічним нормам.

Біометричну обробку результатів досліджень здійснювали за методикою

В. П. Коваленка та ін. [21] з використанням програмованого модуля «Аналіз даних» в Microsoft Excel.

Результати дослідження та їх обговорення. Встановлено, що біохімічні показники сироватки крові молодняку свиней великої білої породи відповідають фізіологічній нормі клінічно здорових тварин, а саме: вміст загального білку становить 71,28 г/л, вміст сечовини – 4,50 ммоль/л.

Коефіцієнт варіації біохімічних показників сироватки крові коливається у межах від 8,16 до 31,44 % (табл. 1).

Таблиця 1. Біохімічні показники сироватки крові молодняку свиней піддослідної групи, n=25

Показники	Фізіологічна норма [16]	Біометричні показники		
		$\bar{X} \pm S_x$	$G \pm S_G$	$Cv \pm Sc_v, \%$
Вміст загального білка, г/л	65-85	71,28±1,164	5,82±0,823	8,16±1,154
Вміст сечовини, ммоль/л	3,0-6,0	4,50±0,177	0,88±0,124	19,55±2,765

Важливою групою ознак, які характеризують якісний склад м'язової тканини свиней є її фізико-хімічні властивості [4].

Дослідження показали, що вологоутримуюча здатність найдовшого м'яза спини у молодняку свиней великої білої породи становить 60,10 %, інтенсивність забарвлення – 73,60 од. екст.×1000, активна кислотність (рН) – 5,62 одиниць кислотності, ніжність – 9,43 с (табл. 2).

Таблиця 2. Фізико-хімічні властивості м'язової тканини молодняку свиней великої білої породи, n=25

Показники, одиниці виміру	Ліміти для зразків високої якості [17]	Біометричні показники		
		$\bar{X} \pm S_x$	$G \pm S_G$	$Cv \pm Sc_v, \%$
Вологоутримуюча здатність найдовшого м'яза, %	67,0 і більше	60,10±0,981	4,90±0,693	8,15±1,152
Інтенсивність забарвлення, од. екст.×1000	83 і більше	73,60±2,147	10,73±1,517	14,57±2,060
Активна кислотність (рН), одиниць кислотності	–	5,62±0,028	0,142±0,020	2,52±0,356
Ніжність, с	7,9 і менше	9,41±0,283	1,417±0,200	15,05±2,128
Втрати м'язової тканини при термічній обробці, %	–	22,03±0,667	3,33±0,471	15,11±2,137

Коефіцієнт варіації фізико-хімічних властивостей м'язової тканини молодняку свиней великої білої породи коливається у межах від 2,52 до 15,11 %.

Кількість зразків високої якості, згідно шкали оцінки якості м'яса за фізико-хімічними показниками [15] за вологоутримуючою здатністю найдовшого м'яза спини становить 8,0 %, інтенсивністю забарвлення – 20,0 %, ніжністю – 8,0 %.

Результати дослідження фізико-хімічних властивостей найдовшого м'яза спини молодняку свиней різної внутріпородної диференціації за вмістом загального білка та сечовини у сироватці крові наведено в таблицях 3 і 4.

Таблиця 3. Фізико-хімічні властивості найдовшого м'яза спини молодняку свиней різної внутріпородної диференціації за вмістом загального білка у сироватці крові

Показники, одиниці виміру	Біометричні показники	Вміст загального білку, г/л		
		77,53-83,70	67,40-74,45	58,67-66,30
		група		
		I	II	III
Активна кислотність (pH), одиниць кислотності	<i>n</i>	4	16	5
	$\bar{X} \pm S_x$	5,63±0,057	5,66±0,027	5,46±0,075
	$G \pm S_G$	0,11±0,039	0,10±0,017	0,16±0,050
	$C_v \pm S_{C_v}, \%$	1,95±0,691	1,76±0,311	2,93±0,927
Вологоутримуюча здатність, %	$\bar{X} \pm S_x$	59,94±1,787	59,46±1,361	62,27±1,794
	$G \pm S_G$	3,57±1,265	5,44±0,962	4,01±1,268
	$C_v \pm S_{C_v}, \%$	5,95±2,109	9,14±1,617	6,43±2,034
Ніжність, с	$\bar{X} \pm S_x$	9,92±1,016	9,43±0,355	8,97±0,413
	$G \pm S_G$	2,03±0,719	1,42±0,251	0,92±0,291
	$C_v \pm S_{C_v}, \%$	20,46±7,255	15,05±2,663	10,25±3,243
Інтенсивність забарвлення, од. екст. × 1000	$\bar{X} \pm S_x$	72,25±6,019	74,62±2,565	71,40±5,938
	$G \pm S_G$	12,03±4,265	10,26±1,815	13,27±4,199
	$C_v \pm S_{C_v}, \%$	16,65±5,904	13,74±2,431	18,58±5,879
Втрати м'язової тканини при термічній обробці, %	$\bar{X} \pm S_x$	24,04±2,177	21,71±0,814	21,46±1,261
	$G \pm S_G$	4,35±1,542	3,25±0,575	2,82±0,892
	$C_v \pm S_{C_v}, \%$	18,09±6,414	14,97±2,649	13,14±4,158

Встановлено, що максимальними показниками активної кислотності (pH) характеризуються зразки найдовшого м'яза спини тварин з вмістом загального білка та сечовини на рівні 67,40–74,45 г/л та 3,98–5,00 ммоль/л.

У зразках найдовшого м'яза спини молодняку свиней III групи (вміст загального білка дорівнює 58,67–66,30 г/л) виявлено максимальний показник вологоутримуючої здатності (62,27±1,794 %) та мінімальне значення показника ніжності (8,97±0,413 с). Різниця між групами за інтенсивністю забарвлення та

втратою м'язової тканини при термічній обробці становить 3,17–4,31 % та 9,69–10,73 % відповідно.

Таблиця 4. Фізико-хімічні властивості найдовшого м'яза спини молодняку свиней різної внутріпородної диференціації за вмістом сечовини у сироватці крові

Показники, одиниці виміру	Біометричні показники	Вміст сечовини, ммоль/л		
		5,19-6,39	3,98-5,00	3,14-3,80
		група		
		I	II	III
Активна кислотність (рН), одиниць кислотності	<i>n</i>	7	10	3
	$\bar{X} \pm S_x$	5,59±0,032	5,66±0,038	5,59±0,071
	$\bar{G} \pm S_G$	0,08±0,021	0,12±0,026	0,20±0,007
	$Cv \pm Sc_v, \%$	1,43±0,382	2,12±0,474	3,57±1,190
Вологоутримуюча здатність, %	$\bar{X} \pm S_x$	59,48±2,097	59,82±1,521	60,98±1,769
	$\bar{G} \pm S_G$	5,54±1,481	4,81±1,076	5,00±1,667
	$Cv \pm Sc_v, \%$	9,31±2,489	8,04±1,798	8,19±2,730
Ніжність, с	$\bar{X} \pm S_x$	9,20±0,424	9,73±0,403	9,21±0,658
	$\bar{G} \pm S_G$	1,12±0,299	1,27±0,284	1,86±0,620
	$Cv \pm Sc_v, \%$	12,17±3,254	13,05±2,919	20,19±6,730
Інтенсивність забарвлення, екст. × 1000	$\bar{X} \pm S_x$	74,71±2,941	70,60±4,099	76,37±3,615
	$\bar{G} \pm S_G$	7,78±2,080	12,96±2,899	10,22±3,406
	$Cv \pm Sc_v, \%$	10,41±2,784	18,35±4,105	13,38±4,460
Втрати м'язової тканини при термічній обробці, %	$\bar{X} \pm S_x$	21,93±1,293	21,14±0,680	23,24±1,555
	$\bar{G} \pm S_G$	3,42±0,914	2,15±0,481	4,40±1,467
	$Cv \pm Sc_v, \%$	15,59±4,168	10,17±2,275	18,93±6,310

З урахуванням внутріпородної диференціації тварин за вмістом сечовини у сироватці крові встановлено, що більш якісними показниками за ніжністю та інтенсивністю забарвлення характеризуються зразки найдовшого м'яза спини тварин I групи (вміст сечовини у сироватці крові становить 5,19–6,39 ммоль/л).

Різниця між групами піддослідних тварин за вологоутримуючою здатністю та втратою м'язової тканини при термічній обробці найдовшого м'яза спини становить 1,90–2,45 % та 9,03–5,63 % відповідно.

Результати розрахунку коефіцієнтів парної кореляції між показниками інтер'єру та фізико-хімічними властивостями, відгодівельними та м'ясними якостями наведено в таблиці 5.

Таблиця 5. Коефіцієнт парної кореляції між біохімічними показниками сироватки крові та фізико-хімічними властивостями найдовшого м'яза спини молодняку свиней великої білої породи, n=25

Показник		Біометричні показники	
x	y	$r \pm S_r$	t_r
Вологоутримуюча здатність найдовшого м'яза, %	a	$-0,123 \pm 0,2069$	0,59
	b	$-0,094 \pm 0,2076$	0,45
Ніжність, с	a	$0,215 \pm 0,2036$	1,05
	b	$0,062 \pm 0,2081$	0,29
Інтенсивність забарвлення, од. екст. $\times 1000$	a	$0,033 \pm 0,2084$	0,15
	b	$-0,222 \pm 0,2033$	1,09
Активна кислотність (pH), од	a	$0,288 \pm 0,1997$	1,44
	b	$0,051 \pm 0,2082$	0,24
Втрати м'язової тканини при термічній обробці, %.	a	$0,079 \pm 0,2078$	0,38
	b	$-0,049 \pm 0,2082$	0,23

Примітки: a – вміст загального білка, г/л; b – вміст сечовини, ммоль/л

Встановлено, що коефіцієнт парної кореляції між показниками білкового обміну та фізико-хімічними властивостями коливається у межах від $-0,222$ до $+0,288$; достовірні значення даного біометричного показника між ознаками не встановлено.

Висновки: 1. Встановлено, що біохімічні показники сироватки крові молодняку свиней піддослідної групи (вміст білку, вміст сечовини) відповідають фізіологічній нормі клінічно здорових тварин.

2. Кількість зразків високої якості за вологоутримуючою здатністю найдовшого м'яза спини становить 8,0 %, інтенсивністю забарвлення – 20,0 %, ніжністю – 8,0 %.

3. Коефіцієнт варіації біохімічних показників сироватки крові та фізико-хімічних властивостей м'язової тканини молодняку свиней великої білої породи коливається у межах від 2,52 до 19,55 %.

4. Різниця між групами піддослідних тварин за фізико-хімічними властивостями м'язової тканини з урахуванням внутріпородної диференціації за вмістом загального білка і сечовини у сироватці крові знаходиться у межах від 1,23 до 10,71 %.

5. Коефіцієнт парної кореляції між показниками білкового обміну та фізико-хімічними властивостями коливається у межах від $-0,222$ до $+0,288$; достовірні значення даного біометричного показника між ознаками не встановлено.

Перспективи подальших досліджень або рекомендації виробництву. Дослідити фізико-хімічні властивості та хімічний склад

найдовшого м'яза спини та сала молодняку свиней різних порід, ліній, родин та генотипів за деякими ДНК-маркерами.

Подяка. Автори висловлюють офіційну подяку директору ТОВ «АФ «Дзержинець» Дніпропетровської області Мартюшенку В. Л., директору Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету, доктору ветеринарних наук Масюку Д. М., завідувачу лабораторією клінічної біохімії кандидату ветеринарних наук Єфімову В. Г., молодшому науковому співробітнику відділу фізіології, токсикології та біохімії Богомаз А. А. за надану практичну допомогу у проведенні експериментальної частини досліджень.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Акімов О. В. Інтенсивність росту чистопорідного і породно-лінійного молодняку свиней. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*: міжвідом. темат. наук. зб. Миколаїв, 2010. Вип. 1 (52). Т. 2. С. 131–135.
2. Khalak V., Gutyj B., Bordun O., Ilchenko M., Horchanok A. Effect of blood serum enzymes on meat qualities of piglet productivity. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. 10 (1), 158–161. doi: 10.15421/2020_25
3. Халак В. І., Грабовська О. С. Комплексна оцінка відгодівельних і м'ясних якостей молодняку свиней універсального напрямку продуктивності та деякі їх інтер'єрні особливості. *Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок Інституту біології тварин*. Львів, 2020. Вип. 21. № 2. С. 205–212. doi: 10.36359/scivp.2020-21-2.27
4. Баньковська І. Б. Обґрунтування та розробка системи оцінки, прогнозування і оптимізації виробництва якісної продукції свинарства : автореф. дис... д-ра с.-г. наук: 06.02.04 / Миколаїв. нац. аграрний ун-т. Миколаїв, 2017. 43 с.
5. Bankovska I., Sales J. Carcass, meat and fat quality characteristics of Ukrainian Red White Belted pigs compared to other commercial breeds. *Slovak Journal of Animal Science*. 2015. Vol. 48 (1). P. 23–27.
6. Effects of RYR1 gene mutation on the health, welfare, carcass and meat quality in slaughter pigs, / N. Cobanovic Stajkovic et al. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 2019. Vol. 333. Articl 012051. doi: 10.1088/1755-1315/333/1/012051
7. Variability of the IGF2 locus in the Suino Nero Lucano pig population and its effects on meat quality / A. Simonetti et al. *Anim. Prod. Sci.* 2017. Vol. 58. № 11. P. 1976–1982. doi: 10.1071/AN17051
8. Balatsky V. N., Saienko A. M., Pena R. N., Buslyk T. V., Gibolenko O. S. Polymorphisms of the porcine cathepsins, growth hormone-releasing hormone and leptin receptor genes and their association with meat quality traits in Ukrainian Large White breed. *Molecular Biology Reports*. 2016. Vol. 43. Is. 6. P. 517–526. doi: 10.1007/s11033-016-3977-z
9. Hazei L. N., Kline E.A Mechanical Measurement of Fatness and Carcass Value in Live Hogs. *Journal of Animal Science*. 1952. Vol. 11. Is. 2. P. 313–318. doi: 10.2527/jas1952.112313x
10. Березовський М. Д. Стан і перспективи селекції свиней великої білої породи в Україні. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 10. С. 49–52.
11. Березовский Н. Д. Интерьерные показатели продуктивности чистопородных и гибридных свиней. *Современные проблемы интенсификации производства свинины*: сб. науч. тр. Ульяновская гос. с.-х. акад. Ульяновск, 2007. Т. 1: Разведение, селекция, генетика и воспроизводство свиней. С. 313–315.

12. Березовський М. Д., Онищенко А. О., Ващенко П. А. Оцінка відгодівельних і м'ясних якостей свиней великої білої породи заводського типу «Багачанський». *Свинарство: міжвідомч. темат. наук. зб. / Ін-т свинарства і АПВ НААН*. Полтава, 2016. Вип. 68. С. 40–47.
13. Бірта Г. О., Бургу Ю. Г. Відгодівельні, забійні та м'ясо-сальні якості свиней різних напрямів продуктивності. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2012. № 4. С. 449–451.
14. Бірта Г. О., Бургу Ю. Г. Формування м'ясо-сальної продуктивності різних генотипів свиней. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2012. № 2. С. 108–112.
15. Березовський М. Д., Хатько І. В. Методики оцінки кнурів і свиноматок за якістю потомства в умовах племінних заводів і племінних репродукторів. *Сучасні методики досліджень у свинарстві*. Полтава, 2005. С. 32–37.
16. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / В. В. Влізло та ін.; за ред. В. В. Влізла. Львів: СПОЛОМ, 2012. 764 с.
17. Поливода А. М. Оцінка якості свинини за фізико-хімічними показниками. *Свинарство: респуб. темат. науч. зб. / Полтав. наук-досл. ін-т свинарства*. Київ: Урожай, 1976. Вип. 24. С. 57–62.
18. Поливода А. М., Стробыкина Р. В., Любецкий М. Д. Методика оценки качества продуктов убоя у свиней. *Методики исследований по свиноводству*. Харьков, 1977. С. 48–56.
19. Методические рекомендации по оценке м'ясний продуктивности, качества мяса и подкожного жира свиней / под ред. В. И. Фесина. Москва: ВАСХНИЛ, 1987. 64 с.
20. ДСТУ ISO 2917:2001. М'ясо та м'ясні продукти. Визначення рН (контрольний метод). [Чинний від 2003-01-01]. Київ, 2002. 6 с.
21. Коваленко В. П., Халак В. І., Нежлукченко Т. І., Папакіна Н. С. Біометричний аналіз мінливості ознак сільськогосподарських тварин і птиці : навч. посіб. Херсон: Олді, 2010. 160 с.

REFERENCES

1. Akimov, O. V. (2010). Intensyvnyy rostu chystoporidnoho i porodno-liniynoho molodnyaku svynei [Growth intensity of purebred and pedigree-linear young pigs]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomor'ia* [Ukrainian Black Sea region agrarian science]. Mykolaiv, 1 (52), 2, 131–135 [in Ukrainian].
2. Khalak, V., Gutyj, B., Bordun, O., Ilchenko, M., Horchanok, A. (2020). Effect of blood serum enzymes on meat qualities of piglet productivity. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10 (1), 158–161. doi: 10.15421/2020_25
3. Khalak, V. I., & Hrabovska, O. S. (2020). Kompleksna otsinka vidhodivelnnykh i m'iasnykh yakostei molodniaku svynei universalnogo napriamu produktyvnosti ta deiaki yikh inter'ierni osoblyvosti [Comprehensive assessment of fattening and meat qualities of young pigs of the universal direction of productivity and some of their interior features]. *Naukovo-tekhnichnyy byuleten' Derzhavnoho naukovo-doslidnoho kontrol'noho instytutu veterynarnykh preparativ ta kormovykh dobavok i Instytutu biolohiyi tvaryn* [Scientific and Technical Bulletin of State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives and Institute of Animal Biology]. Lviv, 21, 2. 205–212. doi: 10.36359/scivp.2020-21-2.27
4. Bankovska, I. B. (2017). Justification and development of a system of

assessment, forecasting and optimization of the production of high-quality pig products [Obgruntuvannia ta rozrobka systemy otsinky, prohnozuvannia i optymizatsii vyrobnytstva yakisnoi produktsii svynarstva]. (Extended abstract of candidate's thesis). Mykolaiv. Nat. Agrarian University. Mykolaiv [in Ukrainian].

5. Bankovska I., & Sales J. (2015). Carcass, meat and fat quality characteristics of Ukrainian Red White Belted pigs compared to other commercial breeds. *Slovak Journal of Animal Science*, 48(1), 23–27.

6. Cobanovic, N., Stajkovic, S., Grkovic, N., Suvajdzic, B., Vasilev, D., & Karabasil, N. (2019). Effects of RYR1 gene mutation on the health, welfare, carcass and meat quality in slaughter pigs. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.*, 2019, 333. doi: 10.1088/1755-1315/333/1/012051

7. Simonetti, A., Rando, A., Di Gregorio, P., Valluzzi, C., Perna, A. & Gambacorta, E. (2017). Variability of the IGF2 locus in the Suino Nero Lucano pig population and its effects on meat quality. *Anim. Prod. Sci.*, 58(11), 1976–1982. doi: 10.1071/AN17051

8. Balatsky, V. N., Saienko, A. M., Pena, R. N., Buslyk, T. V., & Gibolenko, O. S. (2016). Polymorphisms of the porcine cathepsins, growth hormone-releasing hormone and leptin receptor genes and their association with meat quality traits in Ukrainian Large White breed. *Molecular Biology Reports*, 43(6), 517–526. doi: 10.1007/s11033-016-3977-z

9. Hazei, L. N., & Kline, E. A. (1952). Mechanical Measurement of Fatness and Carcass Value in Live Hogs. *Journal of Animal Science*, 11(2), 313–318. doi: 10.2527/jas1952.112313x

10. Berezovskyi, M. D. (1999). Stan i perspektyvy selektsii svynei velykoi biloi porody v Ukraini [Status and prospects of selection of large white pigs in Ukraine]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 10, 49–52 [in Ukrainian].

11. Berezovskij, N. D. (2007). Inter'ernye pokazateli produktivnosti chistopородnyh i gibridnyh svinej [Interior performance indicators of purebred and hybrid pigs]. *Sovremennye problemy intensifikacii proizvodstva svininy* [Modern problems of intensification of pork production]. Ul'janovsk, 1, 313–315 [in Russian].

12. Berezovskyi, M. D., Onyshchenko, A. O., & Vashchenko, P. A. (2016). Otsinka vidhodivelnikh i m'iasnykh yakosti svynei velykoi biloi porody zavodskoho typu «Bahachanskyi» [Evaluation of fattening and meat qualities of pigs of large white breed factory type "Bagachansky"]. *Svynarstvo* [Swine breeding]. Poltava, 68, 40–47 [in Ukrainian].

13. Birta, H. O., & Burhu, Yu. H. (2012). Vidhodivelni, zabiini ta m'iaso-salni yakosti svynei riznykh napriamiv produktyvnosti [Fattening, slaughter and meat and fat qualities of pigs of different directions of productivity]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii* [Bulletin of Poltava State Agrarian Academy]. Poltava, 4, 449–451 [in Ukrainian].

14. Birta, H. O., & Burhu, Yu. H. (2012). Formuvannia m'iaso-salnoi produktyvnosti riznykh henotypiv svynei [Formation of meat and fat productivity of pigs of different genotypes]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii* [Bulletin of Poltava State Agrarian Academy]. Poltava, 2, 108–11 [in Ukrainian].

15. Berezovskyy, M. D., Khatko, I. V. (2005). Metodyky otsinky knuriv i svynomatok za yakistyu potomstva v umovakh plemynnykh zavodiv i plemynnykh repro duktoriv [Methods of assessing boars and sows for the quality of offspring in breeding plants and breeding breeders]. In *Suchasni metodyky doslidzhen u svynarstvi* [Modern research methods in pig breeding]. Poltava, 32–37 [in Ukrainian].

16. Vlizlo, V. V. (ed.) (2012). Laboratorni metody doslidzhen u biolohiyi,

tvarynnytsi ta veterynarniy medytsyni [Laboratory research methods in biology, animal husbandry and veterinary medicine]. Lviv: SPOLOM [in Ukrainian].

17. Polyvoda, A. M. (1976). Otsinka yakosti svynyny za fizyko-khimichnymi pokaznykamy. [Evaluation of pork quality by physicochemical parameters]. *Svynarstvo* [Swine breeding]. Kyiv: Urozhay, 24, 57–62 [in Ukrainian].

18. Polivoda, A. M., Strobykina, R. V., & Lyubetskiy, M. D. (1977). Metodika otsenki kachestva produktov uboya u sviney [Methodology for assessing the quality of slaughter products in pigs]. In *Metodiki issledovaniy po svinovodstvu* [Metodiki issledovaniy po svinovodstvu] (pp. 48–56). Kharkov [in Russian].

19. Fesinina, V. I. (1987). Metodicheskie rekomendacii po ocenke m'jasnij produktivnosti, kachestva mjasa i podkozhnogo zhira sviney [Guidelines for the assessment of meat productivity, quality of meat and subcutaneous fat of pigs]. Moscow: VASKHNIL [in Russian].

20. *Myaso ta myasni produkty. Vyznachennya rN (kontrolnyy metod)* [Meat and meat products. Determination of pH (control method)] (2002). DSTU ISO 2917:2001 from 1st Juniury 2003. Kyiv [in Ukrainian].

21. Kovalenko, V. P., Khalak, V. I., Nezhlukchenko, T. I., & Papakina, N. S. (2010). Biometrychnyi analiz minlyvosti oznak silskohospodarskykh tvaryn i ptytsi [Biometric analysis of lowness is a sign of the strongest creatures and birds]. Kherson: Oldi [in Ukrainian].

INDICATORS OF PROTEIN METABOLISM AND THE ELATIONSHIPS WITH PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF THE LONGEST BACK MUSCLE YOUNG PIGS OF THE UNIVERSAL DIRECTION OF PRODUCTIVITY

V. I. Khalak¹, O. I. Kostenko², O. M. Tsereniuk³, I. B. Bankovska³,
L. P. Hryshina³, M. O. Il'chenko³

¹State institution "Institute of Grain Crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine"

St. Volodymyra Vernadskyi, 14, Dnipro, Ukraine, 49009

²National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

St. Mykhailo Omelyanovich-Pavlenka, 9, Kyiv, Ukraine, 901010

³Institute of Pig Breeding and Agro-Industrial Production of the NAAS

St. Shvedska Mohyla, 1, Poltava, Ukraine, 36013

The purpose. To investigate the physicochemical properties of the longest back muscle of young pigs of a large breed of different intrabreed differentiation according to some indicators of protein metabolism, as well as to calculate the level of correlations between traits. **Methods.** Zootechnical, biochemical, statistical, purebred breeding. Control fattening of young pigs of the large white breed was carried out in agricultural formations of the Dnipropetrovsk region, their slaughter and selection of samples of the longest back muscle – LLC "Globynskyi Myasokbinat", research of biochemical indicators of blood serum – research center of biosafety and ecological control of agricultural resources of the Dnipro State Agrarian and Economic University, physicochemical properties of the longest muscle of the back – zoochemical analysis laboratory of the Institute of Pig Breeding and AIP of the NAAS. The following indicators were studied in blood serum and muscle tissue samples of animals: content of

total protein, g/l; urea content, mmol/l; cholesterol content, mmol/l; active acidity (pH), acidity units; moisture retention capacity, %; tenderness, s; loss of muscle tissue during heat treatment, %; color intensity, units ext. $\times 1000$. **The results.** It was established that the biochemical indicators of blood serum (total protein content, urea content) correspond to the physiological norm of clinically healthy animals. The number of high-quality samples according to the moisture-retaining capacity of the longest muscle of the back is 8.0 %, color intensity – 20.0 %, tenderness – 8.0 %, and the coefficient of variability of these characteristics ranges from 2.52 to 14.57 %. The difference between groups of experimental animals in the physico-chemical properties of muscle tissue, taking into account intrabreed differentiation in the content of total protein and urea in blood serum, ranges from 1.23 to 10.71 %. **Conclusions.** The indicators of the interior of young pigs of the experimental group correspond to the physiological norm of clinically healthy animals. The coefficient of pairwise correlation between indicators of protein metabolism and physicochemical properties ranges from -0.222 to $+0.288$; reliable values of this biometric indicator between features have not been established.

Key words: young pigs, breed, biochemical indicators of blood serum, longest back muscle, physicochemical properties, variability, correlation.

УДК 636.4.082(044)

doi 10.37143/0371-4365-2022-77-78-06

АНАЛІЗ ПЛЕМІННОЇ БАЗИ СВИНАРСТВА УКРАЇНИ

О. М. Церенюк, Л. П. Гришина, Л. Г. Перетятко

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН
вул. Шведська Могила, І. м. Полтава, Україна, 36013

Мета. Порівняльний аналіз продуктивних ознак різних порід племінних свиней України. **Методом** дослідження є аналіз та порівняння показників розвитку та продуктивності свиней різних порід, зміни поголів'я тварин та суб'єктів племінної справи у свинарстві впродовж 2017-2021 рр. **Результати.** Аналіз стану племінної бази свинарства України впродовж п'яти років свідчить про скорочення 31 суб'єкту племінної справи з поголів'ям близько 7 тис. голів основних свиноматок. На 01.01.2022 р. налічується 67 племінних господарств, з них 27 племінних заводів і 40 племінних репродукторів. На сьогоднішній час свинарство представлено 10 породами свиней, найчисельнішими з яких є дві породи – велика біла 60 %, і ландрас – 31,3 %, яких розводять, відповідно, у 18 і 13 областях України. Найбільше свиней розводять у Київській (624,8 тис. гол.),

Церенюк Олександр Миколайович, д. с.-г. н., доцент, директор,

e-mail: tserenyuk@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4797-9685>

Гришина Людмила Павлівна, д. с.-г. н., ст. н. с, зав. відділу селекції та генетики,

e-mail: ludpavgri@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-6292-0257>

Перетятко Лідія Григорівна, к. с.-г. н., ст. н. с, зав. лаб. селекції,

e-mail: lidiplper@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0003-0919-8482>

Львівській (430 тис. гол.), Донецькій (405,4 тис. гол.) і Тернопільській (377 тис. гол.) областях. А найменша чисельність зосереджена у Луганській (40,9 тис. гол.) та Херсонській (49,5 тис. гол.) областях. Встановлено, що тенденція до збільшення поголів'я на початок 2022 р. спостерігалась у порід дюрк (з 1,98 до 2,47 %), п'єтрєн (з 1,58 до 2,08 %), червоної білопоясої породи (0,23 до 0,33), уельс (з 0,47 до 0,58 %) і українська степова біла порода (0,96 до 1,26 %). За рештою вітчизняних порід, таких як полтавська м'ясна, українська м'ясна і українська степова ряба спостерігалась чітка тенденція до зменшення, відповідно, на 0,13; 0,02 і 0,04 %. Аналіз продуктивних ознак показує, що відтворювальні якості свиноматок, яких розводять в племзаводах вищі ніж у племрепродукторах, це стосується таких порід як ландрас, дюрк, полтавська м'ясна. Перевага за показником багатоплідності становила 1,4 гол., 1,5 гол., 1,0 гол., відповідно. Що стосується порід уельс та дюрк, які вважаються м'ясними породами, але відрізняються високими відтворювальними якостями (багатоплідність породи уельс – 13 гол., дюрк – 11,6 гол.). Пояснюється, на нашу думку, цілеспрямованою селекційною роботою саме на збільшення показника багатоплідності. Відтворювальні ознаки інших м'ясних генотипів залишаються такими, що відповідають вимогам до м'ясних генотипів. **Висновки.** Необхідно нароцувати породний генофонд України, щоб повною мірою здійснювати селекційно-генетичні програми з удосконалення порід, а також міжпородне схрещування та гібридизацію.

Ключові слова: племінне свинарство, породи, племзаводи, племрепродуктори, відтворювальні ознаки, товщина шкури, гібридизація.

Вступ. Сучасне свинарство, як провідна галузь тваринництва, характеризується інтенсивним розвитком, застосуванням інноваційних технологій, постійним підвищенням продуктивності тварин, що забезпечує збільшення виробництва свинини [1].

Високий рівень виробництва й споживання свинини на базі використання генетичного потенціалу свиней визначає продовольчу безпеку, конкурентоздатність та соціально – економічну стабільність суспільства [2]. Разом з тим, племінна робота передбачає комплекс заходів, які забезпечують високу продуктивність тварин за рахунок удосконалення особливостей окремих особин, стада і породи [3].

Основною задачею племінного свинарства є збереження вітчизняних порід, удосконалення продуктивних якостей існуючих та створення нових типів і ліній в породах, які б забезпечували проявлення ефекту гетерозису в системах схрещування та гібридизації. Ефективність свинарства можлива лише при налагодженій системі селекційно-племінної роботи в поєднанні з раціональними методами технології утримання та годівлі свиней [4–6].

В умовах які склалися на сьогоднішній час збереження та розвиток вітчизняного племінного свинарства є першочерговою задачею. Без її вирішення може бути втрачена продовольча безпека, а також втрачений технічний, селекційно-генетичний та кадровий потенціал для відродження свинарства. Необхідною умовою для стабілізації свинарства та формування передумов його динамічного розвитку є створення та поліпшення племінної бази [7–10]. Метою

досліджень є проведення порівняльного аналізу продуктивних ознак різних порід племінних свиней України.

Матеріали та методи досліджень. Для аналізу стану племінної бази в Україні були використані Державні реєстри суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2017–2021 рр. [11–15]. Методом дослідження є аналіз та порівняння показників розвитку та продуктивності свиней різних порід, зміни поголів'я тварин та суб'єктів племінної справи у свинарстві впродовж вищевказаного періоду.

Результати дослідження та їх обговорення. За даними Державної служби статистики України [16] на 01.02.2022 р. в Україні налічувалося 5 млн. 558 тис. гол. свиней, зокрема 3 млн. 635 тис. гол у сільськогосподарських підприємствах та 1 млн. 922,9 тис. гол. утримувалося населенням, що на 194 тис. менше порівняно з минулим роком. На даний час 57 % загального поголів'я свиноматок утримується в 15 найбільших промислових підприємствах галузі, які забезпечують виробництво понад 50 % свиней забійних кондицій.

Чисельність поголів'я племінних свиней в різних областях суттєво відрізняється. Найбільше свиней розводять у Київській (624,8 тис. гол.), Львівській (430 тис. гол.) Донецькій (405,4 тис. гол.) і Тернопільській (377 тис. гол.) областях. А найменша чисельність зосереджена у Луганській (40,9 тис. гол.) та Херсонській (49,5 тис. гол.) областях (рис.1).

Варто відзначити, що племінним поголів'ям, за законодавством України, вважається таке, яке розміщено на зареєстрованих сільськогосподарських підприємствах, а не в домогосподарствах. Враховуюче факт скорочення поголів'я свиней у сільськогосподарських підприємствах, стає зрозумілим і зменшення племінного поголів'я в них [7].

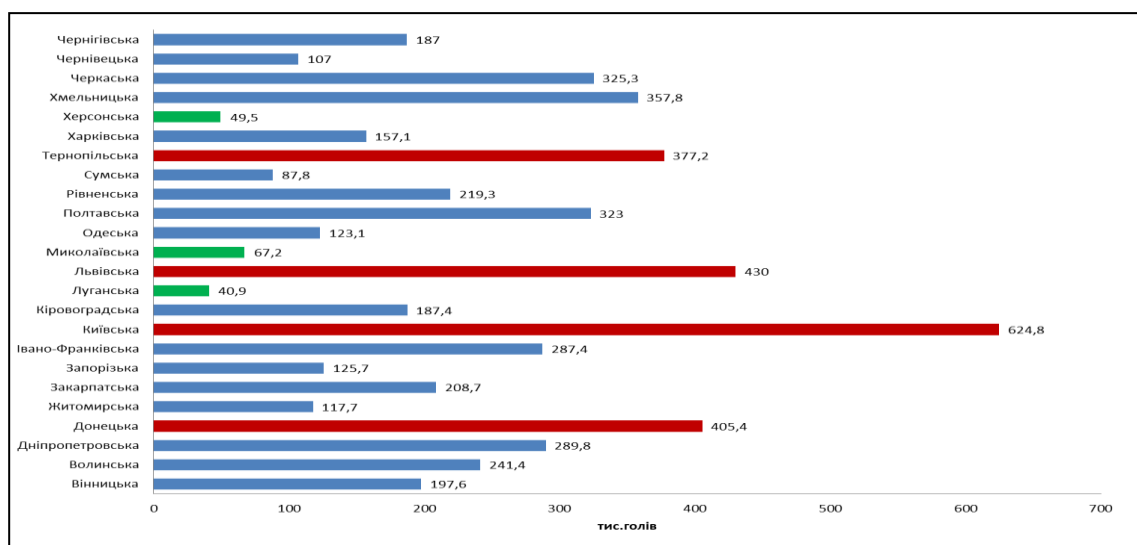


Рис.1. Чисельність поголів'я племінних свиней в Україні на 01.01.2022 р. (в розрізі областей)

Кількість племінних господарств в Україні впродовж останніх п'яти років має стійку тенденцію до зменшення (табл. 1).

Таблиця 1. Динаміка племінної бази у свинарстві України за період 2019–2021 рр.

Роки	Племзаводи		Племрепродуктори		Всього	
	кількість	маток, всього гол.	кількість	маток всього гол.	кількість	маток, гол.
2017	43	10312	55	10121	98	20433
2018	35	7970	45	9535	80	17505
2019	32	8460	42	7787	74	16247
2020	30	8375	39	8849	69	17224
2021	27	5495	40	8257	67	13752
2021 ± до 2017	–16	–4817	–15	–1864	–31	–6681

На 01.01.2022 р. налічувалося 67 суб'єктів племінної справи у тваринництві, із яких 27 племінних заводів з поголів'ям майже 5500 основних маток та 40 племінних репродукторів з поголів'ям 8257 свиноматок. Отже, за останні п'ять років племінне свинарство України втратило 16 племінних заводів і 15 племінних репродукторів з поголів'ям близько 7 тис. гол. основних свиноматок. У цілому ситуація з племінним свинарством є складною. Фактично племінними визнаються лише свині розміщені в атестованих господарствах, які занесені у державний реєстр племінних тварин. Процедура атестації племінних господарств є складною, тому вони не бажають її проходити, до того ж у державі відсутні будь-які інструменти стимулювання галузі свинарства [7].

Окрім цього скоротилася кількість порід, що розводяться в Україні. За останні роки внаслідок АЧС зникла велика чорна порода свиней, а чисельність миргородської породи є критичною. Свинарство України на 1 січня 2022 р. представлено 10 породами свиней: великої білої, ландрас, дюрк, п'єтрен, полтавської м'ясної, української м'ясної, червоної білопоясої, уельської, української степової білої, української степової рябої. В результаті проведеного моніторингу порід встановлено, що у 2021 р. найпоширенішими породами залишаються велика біла (60,0 %) і порода ландрас (31,3 %), чисельність якою збільшилась порівняно з попереднім роком на 7,41 % (рис. 2).

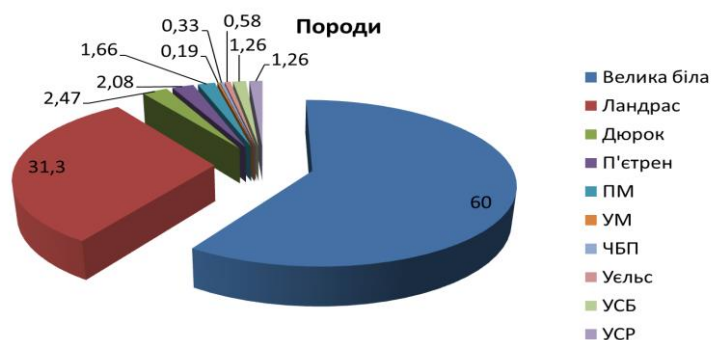


Рис. 2. Співвідношення основних порід свиней в Україні на 01.01.2022 р.

Примітки: (ПМ - полтавська м'ясна; УМ – українська м'ясна; ЧБП - червона білопояса; УСБ – українська степова біла; УСР – українська степова ряба).

Тенденція до збільшення спостерігалась у порід дюрок (з 1,98 до 2,47 %), п'єтрєн (з 1,58 до 2,08 %), ЧБП (0,23 до 0,33), уельс (з 0,47 до 0,58 %) і українська степова біла порода (0,96 до 1,26 %). За рештою вітчизняних порід, таких як полтавська м'ясна, українська м'ясна і українська степова ряба спостерігається чітка тенденція до зменшення, відповідно, на 0,13; 0,02 і 0,04 %.

Аналізуючи кількість суб'єктів племінної справи у свинарстві та співвідношення порід за останні три роки (табл. 2) можна відмітити, що зменшилась кількість племінних заводів з розведення свиней великої білої породи (з 16 до 11 господарств), це вплинуло на зменшення основних свиноматок. Проте впродовж 2021 р. збільшилась кількість племінних репродукторів з розведення породи ландрас. Відповідно інших порід за останні роки істотних змін за кількістю суб'єктів племінної справи не відбулося.

Таблиця 2. Кількість племзаводів і племрепродукторів та співвідношення порід за останні 3 роки

Порода	2019			2020			2021		
	Кількість		Співвід. порід, %	Кількість		Співвід. порід, %	Кількість		Співвід. порід, %
	ПЗ	ПР		ПЗ	ПР		ПЗ	ПР	
ВБ	16	23	65,45	14	21	68,74	11	21	60,0
Л	9	7	26,75	9	7	23,89	9	8	31,30
Д	3	1	2,24	3	1	1,98	3	1	2,47
П	2	2	1,61	2	2	1,58	2	2	2,08
ПМ	2	2	1,66	2	2	1,79	2	2	1,66
УМ	-	2	0,42	-	1	0,21	-	1	0,19
ЧБП	-	1	0,31	-	1	0,23	-	1	0,33
У	-	1	0,49	-	1	0,47	-	1	0,58
УСБ	-	2	0,92	-	2	0,96	-	2	1,26
УСР	-	1	0,15	-	1	0,15	-	1	0,11
Усього	32	41	100	30	39	100	27	40	100

Примітки: у цій та наступних таблицях ВБ – велика біла; Л - ландрас; Д - дюрок; П – п'єтрєн; ПМ - полтавська м'ясна; УМ - українська м'ясна; ЧБП - червона білопояса; У - уельс; УСБ - українська степова біла; УСР - українська степова ряба.

Таким чином, ми спостерігаємо скорочення племінної бази свинарства, що ставить під загрозу реалізацію програми розвитку підгалузі. Через ситуацію, що склалася слід нарощувати породний генофонд України, щоб повною мірою здійснювати селекційно-генетичні програми з удосконалення порід, а також міжпородне схрещування та гібридизацію.

Відтворювальні якості свиноматок (табл. 3), яких розводять в племзаводах вищі ніж в племрепродукторах, це стосується таких порід як ландрас, дюрок, полтавська м'ясна. Перевага за показником багатоплідності становила 1,4 гол., 1,5 гол., 1,0 гол., відповідно. Що стосується порід уельс та дюрок, які вважаються м'ясними породами, але відрізняються високими відтворювальними якостями (багатоплідність породи уельс – 13 гол., дюрок – 11,6 гол.).

Таблиця 3. Відтворювальні якості свиноматок в племзаводах і племрепродукторах

Порода	Племзаводи			Племрепродуктори		
	багато-плідність, гол.	вік відлучення, дні	маса гнізда при відлученні, кг	багато-плідність, гол.	вік відлучення, дні	маса гнізда при відлученні, кг
ВБ	10,6–13,9	28	87	10,4–14,5	28	89
Л	10,8–14,6	28	92	9,0–13,6	28	79
Д	10,0–13,3	28	99	10,1	60	196
П	9,9–10,6	60	218	9,0–11,6	28	68
ПМ	10,3–11,0	45	109	9,5–9,7	60	170–178
УМ	–	–	–	1,01	–	–
ЧБП	–	–	–	9,9	60	174
У	–	–	–	13,0	45	142
УСБ	–	–	–	10,5	60	162
УСР	–	–	–	9,2	60	157

Це пояснюється, на нашу думку, цілеспрямованою селекційною роботою саме на збільшення показника багатоплідності. Відтворювальні ознаки інших м'ясних генотипів залишаються такими, що відповідають вимогам до м'ясних генотипів.

Розвиток племінних тварин знаходився в межах класу еліта та першого відповідно до груп порід (табл. 4).

Таблиця 4. Характеристика племінних тварин за показниками розвитку

Порода	Кнури (24 міс.)			Свиноматки (після 1-го опоросу)		
	п	жива маса, кг	довжина тулуба, см	п	жива маса, кг	довжина тулуба, см
ВБ	169	313	183	6681	208	162
Л	128	289	194	2332	208	174
Д	19	324	182	141	215	165
П	25	283	181	264	206	156
ПМ	13	301	185	95	213	161
УМ	4	284	182	27	223	165
ЧБП	5	297	182	46	186	155
У	8	351	198	60	288	162
УСБ	9	272	181	143	195	165
УСР	4	258	172	8	231	165

Необхідною умовою гарантованого покращання стада є ретельний відбір та організація спрямованого вирощування ремонтного молодняку. Середній вік досягнення живої маси 100 кг у кнурців в умовах племзаводів коливався від 168 днів у свиней породи дюрор до 204 днів - у полтавської м'ясної породи. Проте необхідно зауважити, що розмах варіювання цього показника для породи п'єтрин знаходився в межах від 150 до 191 дня, для породи ландрас – 152–202 днів, для свиней породи дюрор він був значно меншим і становив від 165–171 добу (табл. 5).

Таблиця 5. Середні показники продуктивності ремонтних кнурців

Порода	Племзаводи			Племрепродуктори		
	вік досягнення живої маси 100, кг, дні	товщина шпику, мм	СДП, г	вік досягнення живої маси 100, кг, дні	товщина шпику, мм	СДП, г
ВБ	189	20,5	614	182	20	582
Л	183	16,5	647	170	20	629
Д	168	15,5	735	186	10	620
П	170	17	755	185	8	630
ПМ	204	24	576	203	24	601
УМ	–	–	–	210	23	385
ЧБП	–	–	–	205	23	582
У	–	–	–	157	13	627
УСБ	–	–	–	197	25	599
УСР	–	–	–	209	25	387

Найменшою товщиною шпику відрізнялися м'ясні генотипи дюрк і п'єтрен, причому в умовах племінних репродукторів були отримані кращі показники ніж в умовах племінних заводів (10 і 8 мм порівняно з 15,5 і 17 мм).

Необхідно також підкреслити, що інтенсивність росту вітчизняних м'ясних генотипів залишається низькою.

Однією з головних завдань племінних господарств є вирощування і реалізація висококласного молодняку для комплектування товарного свинарства. У 2021 р. було реалізовано усього 15804 гол. ремонтного молодняку, в тому числі: 8842 гол. племінними заводами, 6962 – племінними репродукторами (табл. 6).

Таблиця 6. Реалізація племінного молодняку племзаводами і племрепродукторами

Порода	Всього, гол.	У тому числі:	
		племзаводами	племрепродукторами
ВБ	7902	4421	3481
Л	4613	1546	3067
Д	2982	2680	302
П	106	102	4
ПМ	143	93	50
УМ	–	–	–
ЧБП	–	–	–
У	58	–	58
УСБ	–	–	–
УСР	–	–	–

Однак, відсутня реалізація молодняку наших вітчизняних порід, що свідчить про тенденцію подальшого скорочення їх чисельності.

Висновки. Племінна база свинарства України за кількісним складом знаходиться на критичному рівні і подальше зменшення частки племінних свиноматок призведе до нестачі висококласного племінного молодняку для комплектування товарних господарств. Таким чином, збільшення загального

поголів'я свиней у всіх суб'єктах племінної справи потребує збільшення племінного поголів'я свиноматок.

Для покращення стану племінного свинарства України необхідно задіяти механізми державної підтримки господарств з розведення племінних свиней.

БІБЛОГРАФІЯ

1. Михалко О. Г. Сучасний стан та шляхи розвитку свинарства в світі та Україні. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. Суми, 2021. Вип. 3(46). С. 61–75. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2021.3.9.
2. Перетятко Л. Г. Сучасний стан розвитку племінного свинарства в Україні. *М'ясні генотипи свиней : сьогодення та перспективи* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. наук.-пед. працівників та молодих науковців. Одеса, 2021. 51 с.
3. Зельдін В. Ф. Особливості селекційної роботи у свинарстві. *Розведення і генетика тварин* : міжвідом. темат. наук. зб. / Ін-т розвед. і генетики тварин НААН ім. М. В. Зубця. Київ, 2017. Вип. 53. С. 119–124.
4. Войтенко С., Вишне夫斯基 Л., Петренко С. Свиноводство України: етапи розвитку, продуктивність животної та якість продукції. *Zootehnie și Biotehnologii agricole materialele Simpozionului Științific Internațional „85 ani ai Facultății de Agronomie – realizări și perspective”, dedicat aniversării a 85 de ani de la fondarea Universității Agrare de Stat din Moldova* (25 sept. 2018). Chișinău : Universitatea Agrară de Stat din Moldova, 2018. Vol. 52(2). P. 126–132. URL: https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/96094 (дата звернення: 12.12.2022).
5. Волощук В. М. Стан і перспективи розвитку галузі свинарства. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 2. С. 17–20.
6. Гетья А. А. Організація селекційного процесу в сучасному свинарстві. Полтава: Полтавський літератор, 2009. 192 с.
7. Гетья А. А., Супрун І. О. Сучасний стан та перспектива розвитку вітчизняного племінного свинарства. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми, 2021. Вип. 2(10). С. 146–152. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2021.2.22
8. Бащенко М. І. Тваринництво України: стан, проблеми, шляхи розвитку (1991–2017–2030 рр.). Київ: Аграр. наука, 2017. 160 с.
9. Ібатуллін М. І. Племінне свинарство в Україні : сучасний стан та проблеми вирішення. *Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету. Економічні науки*. Херсон, 2016. № 3. С. 70–76.
10. Хахула Б. В. Особливості функціонування ринку продукції племінного свинарства в Україні. *Агросвіт*. 2020. № 13–14. С. 104–110. doi: 10.32702/2306-6792.2020.13-14.104
11. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2017 рік / О. В. Романова, С. В. Прийма, Ю. П. Полупан, Д. М. Басовський; заг. ред. С. В. Прийма. Київ, 2018. Т. II. 215 с.
12. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2018 рік / О. В. Романова, С. В. Прийма, Ю. П. Полупан, Д. М. Басовський; заг. ред. С. В. Прийма. Київ, 2019. Т. II. 204 с.
13. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2019 рік / О. В. Романова, С. В. Прийма, Ю. П. Полупан, Д. М. Басовський; заг. ред. С. В. Прийма. Київ, 2020. Т. II. 199 с.

14. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2020 рік / О. В. Романова, С. В. Прийма, Ю. П. Полупан, Д. М. Басовський; заг. ред. С. В. Прийма. Київ, 2021. Т. II. 194 с.

15. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2021 рік / О. В. Романова, С. В. Прийма, Д. М. Басовський; заг. ред. С. В. Прийма. Київ, 2022. Т. I. 150 с.

16. Державної служби статистики України : офіц. сайт. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення 26.08.2022).

REFERENCES

1. Mykhalko, O. H. (2021). Suchasnyi stan ta shliakhy rozvytku svynarstva v sviti ta Ukraini [The current state and ways of development of pig farming in the world and in Ukraine]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo»* [Bulletin of Sumy National Agrarian University. "Livestock" series]. Sumy, 3(46), 61–75 [in Ukrainian]. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2021.3.9

2. Peretiak, L. G. (2021). Suchasnyi stan rozvytku plemynnoho svynarstva v Ukraini. [The current state of development of breeding pig breeding in Ukraine]. *Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «M'iasni henotypy synei : sohodennia ta perspektyvy»* [Proceedings of the International Scientific and Practical Conference «Meat genotypes of pigs: present and prospects»]. Odesa, 51 [in Ukrainian].

3. Zioldin, V. F. (2017). Osoblyvosti selektsiinoi roboty u svynarstvi [Peculiarities of breeding work in pig breeding]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn* [Animal Breeding and Genetics]. Kyiv, 53, 119–124 [in Ukrainian].

4. Voitenko, S., Vyshnevskiy, L., & Petrenko, S. (2018). Svinovodstvo Ukrainy : etapy razvitiya, produktivnost' zhivotnykh i kachestvo produktsii [Pig breeding in Ukraine: stages of development, animal productivity and product quality]. In: *Zootehnie si Biotehnologii agricole materialele Simpozionului Stiintific International „85 ani ai Facultății de Agronomie – realizări si perspective”, dedicat aniversării a 85 de ani de la fondarea Universității Agrare de Stat din Moldova*, 52(2), 25 septembrie 2018, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: Universitatea Agrară de Stat din Moldova, 2018, 126–132 [in Russian]. Retrived from https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/96094 (date of access: 12.12.2022).

5. Voloshchuk, V. M. (2014). Stan i perspektyvy rozvytku haluzi svynarstva [Status and prospects of the pig industry]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 2, 17–20 [in Ukrainian].

6. Hetia, A. A. (2009). Orhanizatsiia selektsiinoho protsesu v suchasnomu svynarstvi [Organization of the selection process in modern pig breeding]. Poltava: Poltavskiy literator [in Ukrainian].

7. Hetia, A. A., & Suprun I. O. (2021). Suchasnyi stan ta perspektyva rozvytku vitchyznianoho plemynnoho svynarstva [The current state and prospects for the development of domestic breeding pig breeding]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo»* [Bulletin of Sumy National Agrarian University. "Livestock" series]. Sumy, 2(10), 146–152 [in Ukrainian]. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2021.2.22

8. Bashchenko, M. I. (2017). *Tvarynnytstvo Ukrainy : stan, problemy, shliakhy rozvytku (1991–2017–2030 rr.)* [Livestock of Ukraine: state, problems, ways of development (1991–2017–2030)]. Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].

9. Ibatullin, M. I. (2016). Plemynne svynarstvo v Ukraini: suchasnyi stan ta problemy vyrishennia [Breeding pig breeding in Ukraine: current state and problem of solution]. *Zbirnyk naukovykh prats Tavriiskoho derzhavnoho ahrotekhnolohichnoho*

universytetu. *Ekonomichni nauky* [Collection of scientific works of the Taurian state agrotechnological university (economic sciences)]. Kherson, 3, 70–76 [in Ukrainian].

10. Khakhula, B. V. (2020). Osoblyvosti funktsionuvannia rynku produktsii pleminnoho svynarstva v Ukraini [Peculiarities of the functioning of the breeding pig market in Ukraine]. *Ahrosvit*, 13–14, 104–110 [in Ukrainian]. doi: 10.32702/2306-6792.2020.13-14.104

11. Romanova, O. V., Priyma, S. V., Polupan, Yu. P., & Basovsky, D. M. (2018). Derzhavnyi reiestr sub'ektiv plemynnoi spravy u tvarynnytstvi za 2017 rik [State Register of Breeding Entities in Animal Husbandry for 2017]. Kyiv, II [in Ukrainian].

12. Romanova, O. V., Priyma, S. V., Polupan, Yu. P., & Basovsky, D. M. (2019). Derzhavnyi reiestr sub'ektiv plemynnoi spravy u tvarynnytstvi za 2018 rik [State Register of Breeding Entities in Animal Husbandry for 2018]. Kyiv, II [in Ukrainian].

13. Romanova, O. V., Priyma, S. V., Polupan, Yu. P., & Basovsky, D. M. (2020). Derzhavnyi reiestr sub'ektiv plemynnoi spravy u tvarynnytstvi za 2019 rik. [State Register of Breeding Entities in Animal Husbandry for 2019]. Kyiv, II [in Ukrainian].

14. Romanova, O. V., Priyma, S. V., Polupan, Yu. P., & Basovsky, D. M. (2021). Derzhavnyi reiestr sub'ektiv plemynnoi spravy u tvarynnytstvi za 2020 rik. [State Register of Breeding Entities in Animal Husbandry for 2020]. Kyiv, II [in Ukrainian].

15. Romanova, O. V., Priyma, S. V., & Basovsky, D. M. (2022). Derzhavnyi reiestr sub'ektiv plemynnoi spravy u tvarynnytstvi za 2021 rik. [State Register of Breeding Entities in Animal Husbandry for 2021]. Kyiv, II [in Ukrainian].

16. Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy [Official site State Statistics Service of Ukraine.]. Retrived from <https://www.ukrstat.gov.ua> (date of access: 12.12.2022).

ANALYSIS OF THE BREEDING BASE OF PIG BREEDING IN UKRAINE

O. M. Tsereniuk, L. P. Gryshyna, L. G. Peretiatko

*Institute of Pig Breeding and agroindustrial production NAAS
Shvedska Mohyla Str.,1, Poltava, Ukraine, 36013*

Goal. The comparative analysis of productive traits of different breeds of breeding pigs of Ukraine. **The research method** is the analysis and comparison of indexes of the development and productivity of pigs of different breeds, changes in the number of animals and subjects of the breeding business in pig breeding during 2017–2021. **The results.** The analysis of the state of the breeding base of pig breeding in Ukraine over the course of five years shows the reduction of 31 subjects of the breeding business with a herd of about 7,000 heads of the main sows. As of January 1, 2022, there are 67 breeding enterprises, including 27 breeding factories and 40 breeding farms. To date, pig breeding is represented by 10 breeds of pigs, the most numerous of which are two breeds – the Large White - 60% and Landrace 31.3%, which are bred in 18 and 13 regions of Ukraine, respectively. The largest number of pigs are bred in Kyiv (624,800 heads), Lviv (430,000 heads), Donetsk (405,400 heads) and Ternopil (377,000 heads) regions. And the smallest population is concentrated in Luhansk (40.9 thousand heads) and Kherson (49.5 thousand heads) regions. It was determined that the tendency to increase the stock at the beginning of 2022 was observed in Durok breeds (from 1.98 to 2.47%), Pietren (from 1.58 to 2.08 %), the Red White-belted breeds (0, 23 to 0.33), Wales (from 0.47 to 0.58%) and Ukrainian Steppe White breed

(0.96 to 1.26 %). For the rest of the domestic breeds, such as Poltava Meat, Ukrainian Meat and Ukrainian Steppe piked, a clear tendency to decrease was observed, respectively, by 0.13; 0.02 and 0.04%. The analysis of productive traits shows that the reproductive qualities of sows bred in breeding factories are higher than those of breeding farms, this applies to such breeds as Landras, Durok, Poltava Meat. The advantage according to the multifertility index was 1.4 heads, 1.5 heads, 1.0 heads, respectively. As for Welsh and Durok breeds, which are considered meat breeds, but are distinguished by high reproductive qualities (multifertility of the Welsh breed – 13 heads, Durok – 11.6 heads). It is explained, in our opinion, by purposeful selection work aimed at increasing the fertility rate. The reproductive traits of other meat genotypes remain as they meet the requirements for meat genotypes. **Conclusions.** It is necessary to increase the breed gene fund of Ukraine in order to fully implement selection and genetic programs for the improvement of breeds, as well as interbreed crossing and hybridization.

Key words: pedigree pig breeding, breeds, breeding factories, breeding farms, reproductive traits, lard thickness, hybridization.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА

УДК 636.4. 2. 083.1:631.333.4

doi 10.37143/0371-4365-2022-77-78-07

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ПРОДУКТІВ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ СВИНЕЙ НА ПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ****В. М. Волощук, В. О. Іванов, Л. В. Засуха, А. О. Онищенко***Інститут свинарства і АПВ НААН**вул. Шведська Могила, 1, м. Полтава, Україна, 36013*

Мета. Визначити ступінь повноти очищення повітря та придатності розроблених експериментальних зразків камери до застосування її для зменшення вмісту забруднювальних газів під час видалення повітря з приміщень промислового комплексу. **Методи.** Дослідження проводили на базі свиногомплексу ТОВ «Агропрайм Холдинг» Одеської області. Визначення рівня метилмеркаптану (мг/м^3), у викидах повітря за межами приміщення здійснювали за допомогою портативного газоаналізатора Dräger X-am 5600. Визначення рівня аміаку (мг/м^3), сірководню (мг/м^3) здійснювали за допомогою переносного багатокомпонентного газоаналізатора АНКІТ – 7664 Мікро. Вимірювання вмісту забруднювальних газів у повітрі до та після проходження повітря крізь камеру очищення було проведено у цеху відгодівлі свиней свиногомплексу. Рівень концентрації аміаку та сірководню реєстрували за допомогою сертифікованого та повіреного приладу: багатокомпонентного індивідуального сигналізатора-аналізатора газів «ДОЗОР-С-М». **Результати.** Установлено, що рівень сірководню у повітрі приміщення на висоті 0,5 м від підлоги становив $3,34 \text{ мг/м}^3$, над гнойовою ванною — $9,72$, на вході у верхній фільтр знизу — $2,46$, на вході у верхній фільтр збоку — $3,03$, на виході із шахт повітрообміну на даху — $2,83$ та на вході в боковий фільтр — $5,66 \text{ мг/м}^3$. Рівень аміаку на висоті 0,5 м від підлоги становив $1,84 \text{ мг/м}^3$, над гнойовою ванною — $5,28$, на вході у верхній фільтр знизу — $1,34$, на вході у верхній фільтр збоку — $1,64$, на виході з вентиляційної шахти повітрообміну на даху — $1,54$, на вході у боковий фільтр — $3,08 \text{ мг/м}^3$. На виході із вентиляційних каналів, де було встановлено камери з очищення повітря, сірководню та аміаку не виявлено. **Висновки.** Отримані результати вказують, що під час випробувань забруднене сморідними газами повітря, пройшовши камеру очищення, було повністю звільнене від газів і ні апаратно, ні органолептично наявності аміаку та сірководню не встановлено. Очищення

Волощук Василь Михайлович, д. с.-г. н., професор, член-кореспондент НААН, радник дирекції,
e-mail: volloschykv.m@ukr.net <https://orcid.org/0000-0001-6980-1293>

Іванов Володимир Олександрович, д. с.-г. н., професор, пр.н.с. лаб. інноваційних технологій та експериментальних тваринницьких об'єктів,
e-mail: vl-iva9008@ukr.net <https://orcid.org/0000-0001-8653-7092>

Онищенко Андрій Олексійович, к. с.-г. н., с.н.с, в.о. зав. лаб. екологічної безпеки у тваринництві,
e-mail: geroi76@ukr.net <https://orcid.org/0000-0002-0684-1201>

Засуха Людмила Василівна докторантка, лаб. інноваційних технологій та експериментальних тваринницьких об'єктів
e-mail: ludmila10031985@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-7481-1242>

забрудненого повітря приміщень за допомогою розробленої камери дає змогу повністю видалити аміак і сірководень. Отже, можна проводити вентиляцію приміщень без забруднення навколишнього середовища.

Ключові слова: свинокомплекс, свинарник, забруднення повітря, сірководень, аміак, очищення повітря, екологічний стан довкілля.

Збільшення виробництва свинини є головною задачею сьогодення. В цьому контексті основним напрямом збільшення ефективності виробництва свинарства має бути його інтенсифікація, яка передбачає впровадження прогресивних технологій використання високопродуктивних порід та типів свиней, високоякісних кормів, реконструкцію та технічне переоснащення ферм [1–3]. Поряд з цим не слід випускати з поля зору той факт, що основною екологічною проблемою промислових свинарських комплексів є те, що продукти життєдіяльності свиней є джерелами хімічного і біологічного забруднення ґрунтових вод та атмосферного повітря сірководнем, аміаком, молекулярним азотом та іншими сполуками, що приводить до появи неприємного запаху, які негативно впливають на продуктивність тварин та здоров'я обслуговуючого персоналу [1, 4–8]. Вирішення вище зазначених проблем може бути досягнуто за рахунок комплексного підходу, який передбачає застосування спеціальних засобів з очистки та переробки продуктів життєдіяльності свиней.

Необхідно зазначити, що удосконалення технології глибокої утилізації продуктів життєдіяльності свиней на промислових комплексах, яка направлена на підвищення екологічної безпеки у тваринництві та підвищення ефективності органічного свинарства є актуальним в сучасному свинарстві.

Мета досліджень. Визначити ступінь повноти очищення повітря та придатності розроблених експериментальних зразків камери до застосування її для зменшення вмісту забруднювальних газів під час видалення повітря з приміщень промислового комплексу.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили на базі свинокомплексу ТОВ «Агропрайм Холдинг» Одеської області. Визначення рівня метилмеркаптану (мг/м^3), у викидах повітря за межами приміщення здійснювали за допомогою портативного газоаналізатора Dräger X-am 5600. Визначення рівня аміаку (мг/м^3), сірководню (мг/м^3) здійснювали за допомогою переносного багатокомпонентного газоаналізатора АНКAT – 7664Мікро. Статистичний матеріал обробляли методом варіаційної статистики [9].

Результати дослідження та їх обговорення. Наведені дані у таблиці 1 свідчать, що вміст аміаку, сірководню у викидах повітря не перевищує нормативні показники гранично допустимої концентрації (ГДК). А вміст метилмеркаптану у викидах повітря відповідає нормативним показникам гранично допустимої концентрації (ГДК повітря у робочій зоні = $0,8 \text{ мг/м}^3$).

Дані таблиці 1 показують, що вміст аміаку, сірководню у викидах повітря за межами свинарників для відгодівлі молодняку свиней також не перевищує нормативні показники гранично допустимої концентрації (ГДК). А вміст метилмеркаптану у викидах повітря за межами цих же свинарників перевищує нормативні показники гранично допустимої концентрації на 18,75 %.

Таблиця 1. Показники викидів шкідливих газів із свинарників у зимово-весняний період, мг/м³, n= по 10 проб кожного газу

Свинарник	Статистичний показник	Аміак	Сірководень	Метил-меркаптан
Для дорощування поросят	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	1,44±0,71	1,27±0,12	0,82±0,23
	Cv, %	97,42	46,45	78,71
Для відгодівлі молодняку	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	0,66±0,10	0,72±0,15	0,96±0,15
	Cv, %	60,11	53,11	62,1

Таким чином, перевищення нормативного показника гранично допустимої концентрації метилмеркаптану у викидах повітря утворює неприємний запах, який, на наш погляд, психологічно і фізично впливає на організм персоналу та людей, що населяють територію недалеко розташовану від свиногомплексу. Виходячи з наведеного нами розроблено пристрій для очищення забрудненого повітря, що надходить із свинарників в навколишнє середовище.

Особливістю конструкції пристрою є те, що повітропровід дотично з'єднаний з циліндричною камерою, на стінках якої закріплюються форсунки для розсіювання води. Камера має скошене дно і з'єднана з відстійником, який за допомогою насоса забезпечує живлення форсунок водою. Причому, відстійник виконується із трьох переливних каскадних відсіків різної глибини і зовні має термонагрівальні елементи закриті термоізолюючою оболонкою.

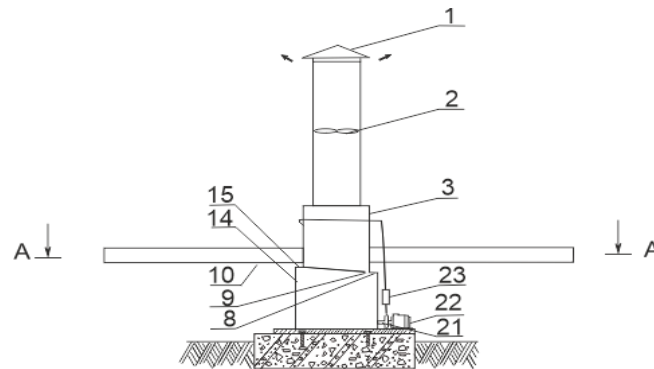
Пристрій містить витяжну шахту 1 з осьовим вентилятором 2, низ якої приєднується до камери очистки 3, що має три форсунки 4, 5, 6 сполучені з мережею 7, скошене дно 8 із зливним отвором 9, повітропровід 10 з рукавами 11, 12, 13, що виходять із гнойової ями, бак-відстійник 14 з кришками 15 і трьома каскадними відсіками 16, 17, 18 різної глибини. термонагрівальними елементами 19, закритими термоізолюючою оболонкою 20. Відсік 18 має зливний патрубок 21, сполучений з насосом 22, який з'єднаний з мережею 7. Перед насосом 22 в мережі 7 знаходиться самоочисний фільтр 23. Керування роботою осьового вентилятора 2 та насосу 20 здійснюється через пульт (рис. 1–2).

Принцип дії пристрою полягає у наступному. Пультом вмикаються осьовий вентилятор 2, який через рукава 11, 12, 13 повітропроводу 10 із гнойової ями подає забруднене повітря у камеру очистки 3, де знаходяться форсунки 4, 5, 6. Насос 20 створює тиск води у мережі до 4 атм і форсунки 4, 5, 6 розпилюють воду у вигляді мілко дисперсного стану.

Завдяки повітропроводу 1, який дотично приєднано до камери 3 створюється завихрення повітря, яке активно перемішується з водяною мрякою очищається від пилу і газів. Повітря, яке пройшло очищення в камері 3 осьовим вентилятором 2 видувається назовні. Забруднені частки по скошеному дну 8 через зливний отвір 9, стікають у відсік 16 бака-відстійника 14. При його переповненні вода переливається у відсік 17, а далі у відсік 18. Під час руху води по каскадним відсікам 16, 18, 17, забруднення осідають на дно бака-відстійника 14, очищена вода через зливний патрубок 21 насосом 22 через мережу 7 знову подається в камеру.

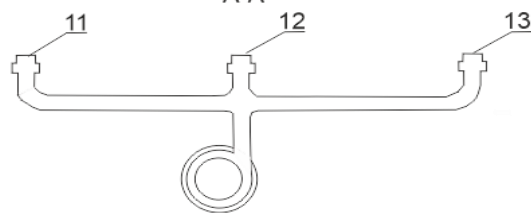
Кришки 15 відкриваються за необхідністю. Самоочисний фільтр 23 забезпечує постійну очистку води, яка поступає в мережу 7. Для запобігання

замерзання води в баці-відстійнику 14 вмикаються термоагрівальні елементи 19, які закриті термоізолюючою оболонкою 20.

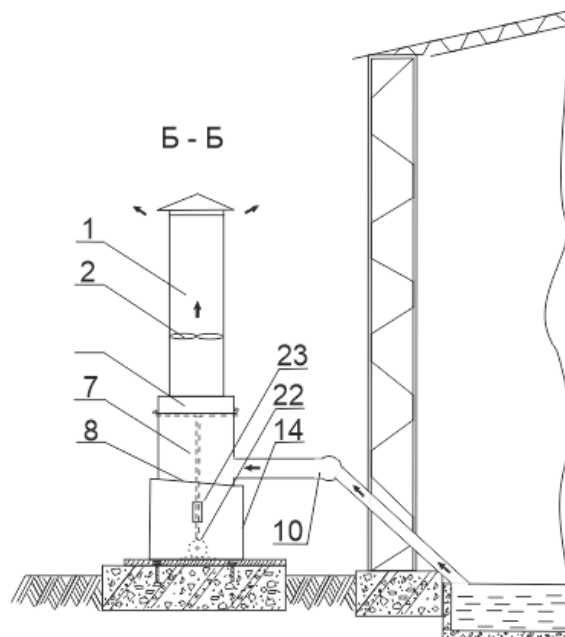


Фіг. 1

A-A



Фіг. 2



Фіг. 3

Рис. 1. Вигляд пристрою збоку (фіг. 1), зверху (фіг. 2) та його сполучення з гнойовою підпідлоговою ямою (фіг. 3)

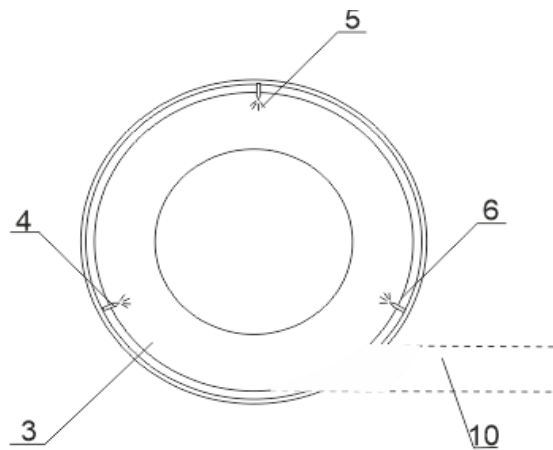


Fig. 4

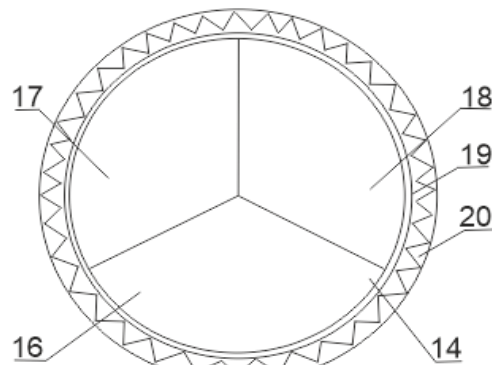


Fig. 5

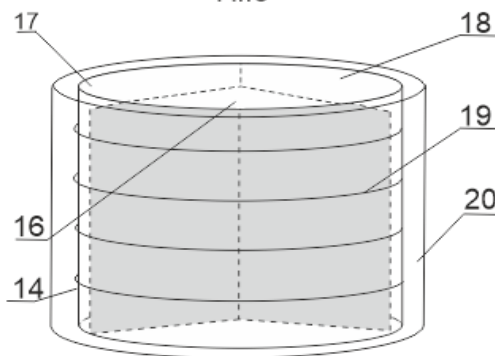


Fig. 6

Рис. 2. Схема бака-відстійника

Перевага пристрою полягає в тому, що за рахунок створеного в камері завихрення, повітря, активніше переміщується з водяною мрякою і краще очищається від пилу і газів. Крім того, він простіший в конструкції і експлуатації.

На базі свинарника-відгодівельника провели випробування пристрою для очистки повітря. Зоогігієнічні параметри мікроклімату приміщення цеху відгодівлі під час випробувань фіксувалися за допомогою чотирьох рознесених по всьому приміщенню дистанційних датчиків «Електронного аналізатора мікроклімату» ЕАМ-5 і вказували на наступні показники: температура повітря – 20,9°C, атмосферний тиск – 754,8 мм.рт.ст, відносна вологість – 64,3 %. Результати виміру рівня газів записувалися приладом «ДОЗОР-С-М» з

дискретністю реєстрації 10 сек. Виміри проводилися в кожній контрольній точці впродовж 5 хвилин, з проміжками по 5 хвилин між замірами для очистки датчиків і виведенням їх показників на нульовий рівень (рис. 3).

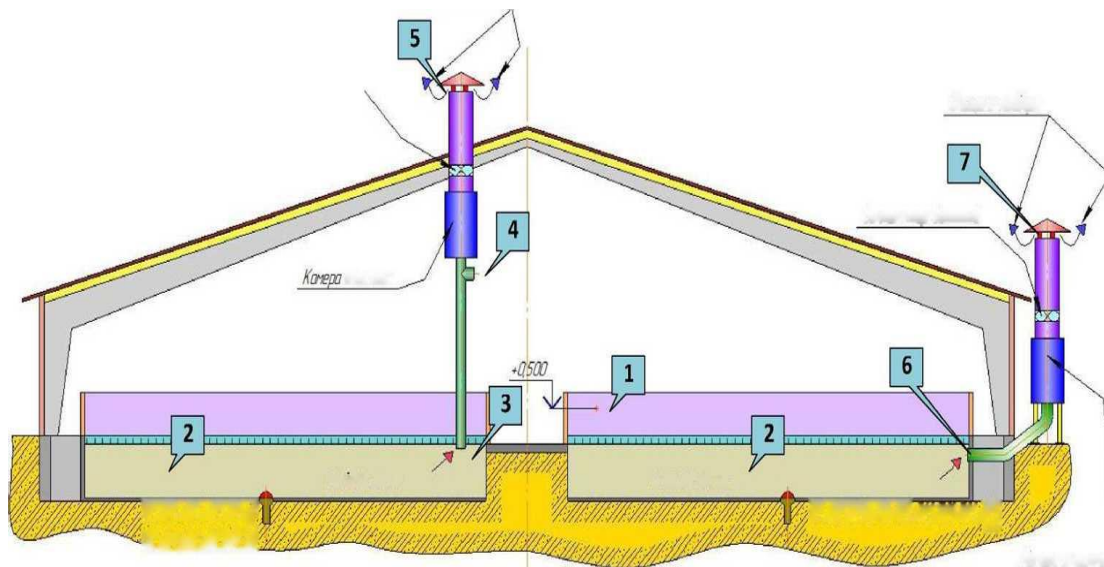


Рис. 3. Контрольні точки виміру концентрації токсичних зловонних газів: 1- на рівні 0,5 м від підлоги, 2- у верхній точці гнойової ванни, 3- верхній фільтр (вхід знизу), 4-верхній фільтр (вхід збоку, 5-верхній фільтр (вихід), 6-боковий фільтр (вхід), боковий фільтр (вихід).

Аналіз отриманих результатів показав, що один із найбільш токсичних і сморідливих газів, які утворюються в процесі життєдіяльності свиней, а саме сірководень був наявний в приміщеннях у достатньо високій концентрації. При гранично допустимій концентрації до 10 мг/м^3 , він реєструється в свинарському приміщенні у доволі широких межах: рівень 0,5 м від підлоги – $3,34 \text{ мг/м}^3$, повітря над гнойовою ванною – $9,72 \text{ мг/м}^3$, вхід у верхній фільтр знизу – $2,46 \text{ мг/м}^3$, вхід у верхній фільтр збоку – $3,03 \text{ мг/м}^3$, вихід з шахт повітрообміну на даху – $2,83 \text{ мг/м}^3$ на вході в боковий фільтр – $5,66 \text{ мг/м}^3$ (рис. 4) .

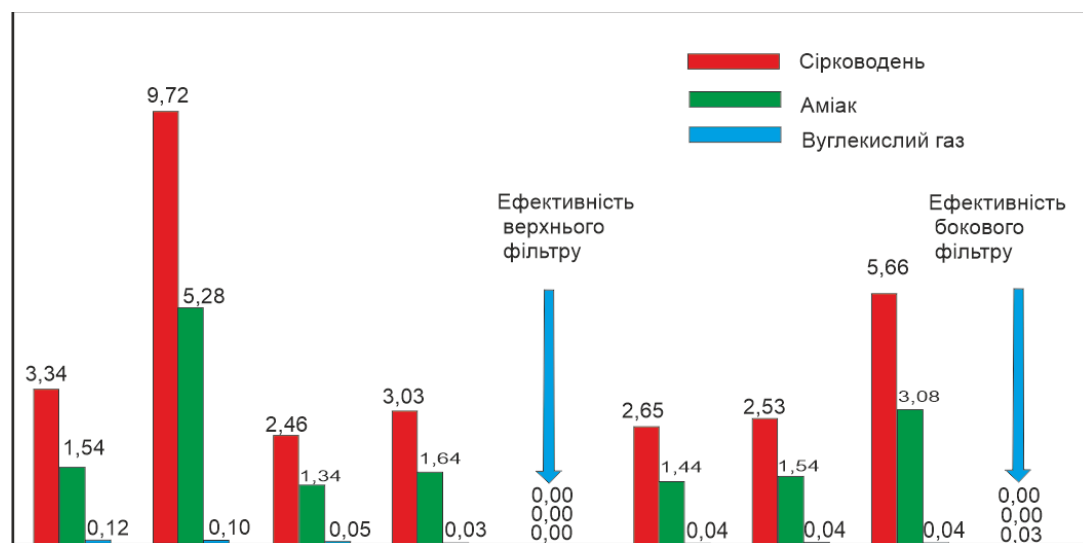


Рис.4. Концентрації токсичних газів у контрольних точках виміру, мг/м^3

Літературні дані свідчать, що сірководневий запах «тухлих яєць» сильно виражений вже при $3,3 \text{ мг/м}^3$, а при концентрації більше $4\text{--}7 \text{ мг/м}^3$ стає нестерпним [10]. Органолептично він відчувається в концентраціях у десятків разів нижче.

Наступний із подразливо-отруйних газів – аміак (NH_3), був нами зареєстрований в значно менших кількостях. Проте і його концентрація варіювала в контрольних точках замірів у широких межах: рівень $0,5 \text{ м}$ від підлоги – $1,84 \text{ мг/м}^3$, повітря над гнойовою ванною – $5,28 \text{ мг/м}^3$, вхід у верхній фільтр знизу – $1,34 \text{ мг/м}^3$, вхід у верхній фільтр збоку – $1,64 \text{ мг/м}^3$, вихід вентиляційної шахти повітрообміну на даху – $1,54 \text{ мг/м}^3$, на вході в боковий фільтр – $3,08 \text{ мг/м}^3$. При гранично допустимій концентрації 20 мг/м^3 , виявлені рівні є менш вагомими складовими при формуванні сморідливих газів внутрішнього повітря, а згодом і викидів з свинарських приміщень. Проте синергізм одоруючого ефекту суміші цих двох газів відмічено вже давно.

Що стосується вуглекислого газу (CO_2), то з одного боку його рівень був дуже малим (діапазон від $0,12 \text{ об. \%}$ до $0,03 \text{ об. \%}$), а з іншої сторони – це газ без запаху і не є проблемою при формуванні спектру одоруючих викидів.

Статистично оброблені показники концентрації сморідливих токсичних газів приведені в табл. 2.

Таблиця 2. Кількісні показники рівня токсичних газів у різних точках виміру

Контрольні точки вимірів	CO_2 об%	H_2S мг/м ³	NH_3 мг/м ³
0,5 м від підлоги	$0,12 \pm 0,08$	$3,34 \pm 0,24$	$1,84 \pm 0,13$
Гнойова ванна	$0,10 \pm 0,002$	$9,72 \pm 0,93$	$5,28 \pm 0,51$
Верхній фільтр (вхід знизу)	$0,047 \pm 0,00$	$2,46 \pm 0,18$	$1,34 \pm 0,10$
Верхній фільтр (вхід збоку)	$0,03 \pm 0,003$	$3,03 \pm 0,16$	$1,64 \pm 0,08$
Верхній фільтр (вихід (все вкл))	0,00	0,00	0,00
Верхній фільтр (вихід (камера викл))	$0,04 \pm 0,001$	$2,65 \pm 0,15$	$1,44 \pm 0,08$
Шахта на даху (без фільтра)	$0,06 \pm 0,00$	$2,83 \pm 0,04$	$1,54 \pm 0,02$
Боковий фільтр (вхід)	$0,04 \pm 0,00$	$5,66 \pm 0,20$	$3,08 \pm 0,11$
Боковий фільтр (вихід)	0,00	0,00	$0,03 \pm 0,00$

Найбільш показовими для оцінки ефективності дії камери з очистки повітря (воднодисперсного фільтру-абсорберу), виявилися виміри концентрації газів на виході з фільтрів. По-перше, на виході з верхнього фільтру (на даху) рівень всіх визначених газів був нижче меж чутливості приладу «ДОЗОР-С-М», і на моніторі була індикація «нуль». При вимірах на цій же контрольній точці з виключеною камерою очистки виявлено $2,65 \text{ мг/м}^3$ сірководню, $1,44 \text{ мг/м}^3$ аміаку та $0,04 \text{ об. \%}$ двоокису вуглецю. Виміри з сусідньої вентиляційної шахти (без фільтра) виявили $2,83 \text{ мг/м}^3$ сірководню, $1,54 \text{ мг/м}^3$ аміаку та $0,06 \text{ об. \%}$ двоокису вуглецю. Що стосується бокового фільтру, то при його роботі, сірководню та аміаку на виході також не зареєстровано, а спостерігаються лише слідові кількості ($0,03 \text{ об. \%}$) вуглекислого газу, хоча на вході було $5,66 \text{ мг/м}^3$ та $3,08 \text{ мг/м}^3$ (NH_3).

Висновки. При зареєстрованих під час випробувань вхідних рівнях концентрації токсичних сморідливих газів - сірководню (H_2S) та аміаку (NH_3), за відповідних сезонно-кліматичних умов, камери очистки повітря (воднодисперсні

фільтри-абсорбери) повністю, тобто стовідсотково, звільняють від них повітря свинарських приміщень.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження будуть спрямовані на виявлення біологічних і хімічних факторів, які будуть сприяти зменшенню концентрації токсичних сморідливих газів у підпідлогових ваннах з метою зменшення навантаження на водоочисні фільтри та покращення якості очищення викидів у навколишнє середовище.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Лихач В. Я. Обґрунтування, розробка та впровадження інтенсивно-технологічних рішень у свинарстві : автореф. ... докт. с.-г. наук : 06.02.04. Миколаїв, 2016. 38 с.

2. Мейер К. Без задухи : очищення відпрацьованого повітря у свинарнику. *Agroexpert* : офіц. сайт. URL: <https://www.agroexpert.ua/ru/bez-zaduhi-ocisenna-vidpracovanogo-povitra-u-svinarniku> (дата звернення: 12.12.2022).

3. Повод М. Г. Обґрунтування, розробка, практична реалізація існуючих та удосконалених технологій виробництва свинини: автореф. ... докт. с.-г. наук : 06.02.04. Миколаїв, 2015. 35 с.

4. Aarnink A. J. A., Elzing A. Dynamic model for ammonia volatilization in housing with partially slatted floors, for fattening pigs. *Livest Prod Sci*. 1998. Vol. 53. P. 153–69. doi: 10.1016/S0301-6226(97)00153-X

5. Aguirre-Villegas H. A., Larson R. A. Evaluating Greenhouse Gas Emissions from Dairy Manure Management Practices using Survey Data and Lifecycle Tools. *Journal of Cleaner Production*. 2017. Vol. 143. P. 169–179. doi: 10.1016/j.jclepro.2016.12.133

6. Anthony T. R., Altmaier R., Park J. H., Peters T. M. Modeled Effectiveness of Ventilation with Contaminant Control Devices on Indoor Air Quality in a Swine Farrowing Facility. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*. 2014. Vol. 11. Is. 7. P. 434–449. doi: 10.1080/15459624.2013.875186

7. Anthony T. R., Yang A. Y., Peters T. M. Assessment of Interventions to Improve Air Quality in a Livestock Building. *Journal of Agricultural Safety and Health*. 2017. Vol. 23. Is. 4. P. 247–263. doi:10.13031/jash.12426

8. Zhou X., Zhang Q., Huang A. Evaluation of a plant material-based air purifier for removing H₂S, NH₃ and swine manure odour. *Environmental Technology*. 2012. Vol. 33. Is. 24. P. 2751–2756. doi: 10.1080/09593330.2012.678888

9. Статистичний аналіз даних вимірювань: навч. посіб. / Єременко В. С., Куц Ю. В., Мокійчук В. М., Самойліченко О. В. Київ: НАУ, 2013. 320 с.

10. Chang C. W., Chung H., Huang C. F., Su H. J. J. Exposure assessment to airborne endotoxin, dust, ammonia, hydrogen sulfide and carbon dioxide in open style swine houses. *The Annals of Occupational Hygiene*. 2001. Vol. 45. Is. 6. P. 457–465. doi: 10.1093/annhyg/45.6.457

REFERENCES

1. Lykhach, V. Ya. (2016). Obgruntuvannia, rozrobka ta vprovadzhennia intensyvno-tekhnologichnykh rishen u svynarstvi [Justification, development and implementation of intensive technological solutions in pig farming]. (*Extended abstract of Doctor's thesis*). Mykolaiv [in Ukrainian].

2. Meyer, K. Bez zadukhy : ochyshchennia vidpratsovanoho povitria u svynarniku. *Agroexpert* : ofits. sayt. [Agroexpert: officer. site]. Retrived from

<https://www.agroexpert.ua/ru/bez-zaduhi-ocisenna-vidpracovanogo-povitra-u-svinarniku> (date of access: 12.12.2022).

3. Povod, M. H. (2015). *Obhruntuvannia, rozrobka, praktychna realizatsiia isnuichykh ta udoskonalitykh tekhnolohii vyrobnytstva svynyny* [Rationale, development, practical implementation of existing and improved pork production technologies]. (Extended abstract of Doctor's thesis). Mykolaiv [in Ukrainian].
4. Aarnink, A. J. A., & Elzing, A. (1998). Dynamic model for ammonia volatilization in housing with partially slatted floors, for fattening pigs. *Livest Prod Sci.*, 53, 153–69. doi: 10.1016/S0301-6226(97)00153-X
5. Aguirre-Villegas, H. A., & Larson, R. A. (2017). Evaluating Greenhouse Gas Emissions from Dairy Manure Management Practices using Survey Data and Lifecycle Tools. *Journal of Cleaner Production*, 143, 169–179. doi: 10.1016/j.jclepro.2016.12.133
6. Anthony, T. R., Altmaier, R., Park, J. H., & Peters, T. M. (2014). Modeled Effectiveness of Ventilation with Contaminant Control Devices on Indoor Air Quality in a Swine Farrowing Facility. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 11, 7, 434–449. doi: 10.1080/15459624.2013.875186
7. Anthony, T. R., Yang, A. Y., & Peters, T. M. (2017). Assessment of Interventions to Improve Air Quality in a Livestock Building. *Journal of Agricultural Safety and Health*, 23, 4, 247–263. doi: 10.13031/jash.12426
8. Zhou, X., Zhang, Q., & Huang, A. (2012). Evaluation of a plant material-based air purifier for removing H₂S, NH₃ and swine manure odour. *Environmental Technology*, 33, 24, 2751–2756. doi: 10.1080/09593330.2012.678888
9. Yeremenko, V. S., Kuts, Yu. V., Mokiichuk, V. M., & Samoilichenko, O. V. (2023). *Statystychnyi analiz danykh vymiriuvan* [Statistical analysis of measurement data]. Kyiv: NAU [in Ukrainian].
10. Chang, C. W., Chung, H., Huang, C. F., & Su, H. J. J. (2001). Exposure assessment to airborne endotoxin, dust, ammonia, hydrogen sulfide and carbon dioxide in open style swine houses. *The Annals of Occupational Hygiene*, 45(6), 457–465. doi: 10.1093/annhyg/45.6.457

IMPROVEMENT OF THE TECHNOLOGY OF DISPOSAL OF PIG WASTE PRODUCTS AT THE INDUSTRIAL COMPLEX

V. M. Voloshchuk, V. O. Ivanov, L. V. Zasukha, A. O. Onyshchenko

*Institute of Pig Breeding and agroindustrial production NAAS
Shvedska Mohyla Str., 1, Poltava, Ukraine, 36013*

The aim. To determine the degree of completeness of air purification and the suitability of the developed experimental samples of the chamber for its use to reduce the content of polluting gases during the removal of air from the premises of the industrial complex. **Methods.** The research was conducted on the basis of the pig farm of Agropriime Holding LLC of the Odesa region. The determination of the level of methyl mercaptan (mg/m³) in air emissions outside the premises was carried out using a portable gas analyzer Dräger X-am 5600. The determination of the level of ammonia (mg/m³), hydrogen sulfide (mg/m³) was carried out using a portable multi-component gas analyzer ANKAT - 7664 Micro. The measurement of the content of polluting gases in the air before and after passing the air through the purification chamber was carried out in the pig fattening shop of the pig complex. The concentration level of ammonia

and hydrogen sulfide was recorded using a certified and certified device: a multi-component individual alarm-analyzer of gases "DOZOR-S-M". **The results.** It was established that the level of hydrogen sulfide in the air of the room at a height of 0.5 m from the floor was 3.34 mg/m³, above the manure bath – 9.72, at the entrance to the upper filter from below – 2.46, at the entrance to the upper filter from the side – 3.03, at the exit from the air exchange shafts on the roof – 2.83, and at the entrance to the side filter – 5.66 mg/m³. The level of ammonia at a height of 0.5 m from the floor was 1.84 mg/m³, above the manure bath – 5.28, at the entrance to the upper filter from below – 1.34, at the entrance to the upper filter from the side – 1.64, at the exit from the air exchange ventilation shaft on the roof – 1.54, at the entrance to the side filter – 3.08 mg/m³. Hydrogen sulfide and ammonia were not detected at the exit from the ventilation ducts, where air purification chambers were installed. **Conclusions.** The obtained results indicate that, during the tests, the air contaminated with foul-smelling gases, after passing through the purification chamber, was completely freed from gases, and the presence of ammonia and hydrogen sulfide was not detected either by apparatus or organoleptically. Purification of polluted indoor air with the help of a developed chamber makes it possible to completely remove ammonia and hydrogen sulfide. Therefore, it is possible to ventilate the premises without polluting the environment.

Key words: pig complex, pig farm, air pollution, hydrogen sulfide, ammonia, air purification, ecological state of the environment

УДК 636.4.083.312

doi 10.37143/0371-4365-2022-77-78-08

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ З УТРИМАННЯ ПІДСИСНИХ СВИНОМАТОК

Л. В. Засуха

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН
вул. Шведська Могила, 1, м. Полтава, Україна, 36013

Мета. Дослідити ефективність використання зарубіжного і вітчизняного обладнання та розробити інноваційні станки для утримання підсисних свиноматок і поросят. **Методи:** зоотехнічний, статистичний і монографічний аналіз досліджень з проблемного питання. Дослідження проводили у фермерському господарстві «Екофарм» Херсонської області, яке спеціалізується на вирощуванні племінних і товарних свиней. **Результати.** В статті характеризуються вузькогабаритні станки зарубіжних фірм «Біг Дачмент», «Егеберг», для фіксованого і напівфіксованого утримання підсисних свиноматок з поросятами. Вказані недоліки деяких марок станків для фіксованого утримання підсисних свиноматок та особливості їх поведінки залежно від конструкції станкового обладнання. В статті характеризуються вітчизняні станки для

Засуха Л. В. докторантка, лаб. інноваційних технологій та експериментальних тваринницьких об'єктів

e-mail: ludmila10031985@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7481-1242>

напівфіксованої конструкції ХДАУ, ОСМ-60, ОСМ-120, ЦНІПТІМЕЖ, Інституту свинарства і АПВ НААН і фіксованого утримання – конструкції НУБіП; Крюківський»; ССИ-2, СОС Ф-35. За результатами проведеного аналізу наведено технічну характеристику розроблених інноваційних станків, які забезпечують профілактику рангових стресів після відлучення поросят і підвищення їх енергії росту. Встановлено, що нове станкове обладнання (СП-4ФК) для двофазного утримання і комбінованого типу годівлі підсисних свиноматок і поросят, порівняно з ОСМ-60, сприяють підвищенню енергії росту і збереженості молодняку свиней; станок СП-4ФК забезпечує годівлю грубими й зеленими кормами і дозволяє використовувати її для харчування відлучених поросят, що позитивно впливає на споживання корму та їх енергії росту. Вихід продукції на 1 м^2 у станках СП-4ФК при тривалості вирощування 65 днів, порівняно із станками ОСМ-60, збільшився на 105,5 %. При вирощуванні до 90-денного віку вихід продукції на 1 м^2 у станках П-4ФК збільшився на 103,39 %. **Висновки.** Розроблено нове станкове обладнання для двофазного утримання і комбінованого типу годівлі підсисних свиноматок і поросят, які сприяють підвищенню енергії росту, збереженості молодняку свиней і виходу продукції.

Ключові слова: підсисна свиноматка, поросята-сисуні, відлученні поросята, жива маса, станки для опоросу, фіксоване утримання, напівфіксоване утримання.

Вступ. За останні двадцять років станки для фіксованого утримання підсисних свиноматок набули широкого розповсюдження. Спеціалізовані фірми у країнах з розвинутим свинарством застосовують різні модифікації станкового обладнання. Наприклад, у країнах Євросоюзу нині набули поширення вузькогабаритні станки [1–7].

Підлогу в станках для поросят виконують із пластикових решіток. В зоні фіксації для свиноматок встановлюють металеву решітку, а за її межами – пластикову. Для обігріву поросят станок обладнують пластиковими килимками, інфрачервоними або газовими обігрівачами. В деяких марках станків крім цього облаштовують збірно-розбірний пластиковий бокс для поросят площею $0,5\text{--}0,7\text{ м}^2$ [8–9].

Станки розміщують з боку фронту годівлі спарено або окремо. Фіксує бокс в станку розташовують косо, або прямо [7, 10, 11].

Як пряме розташування боксу, так і діагональне мають свої особливості. За діагонального розташування фіксує боксу глибина станка може бути зменшена на 10–20 см [8]. Але за діагонального положення боксу є певна незручність при очищенні станка у віддаленій зоні. Крім того, спостерігається більший відсоток ушкоджень сосків свиноматки порівняно із станками, де бокс розташовано прямо. Справа в тому, що у станках з прямим розташуванням боксу соски свиноматки при вставанні виходять прямо з щілин підлоги, а при косому – «підрізуються» і більше пошкоджуються. Тому доцільно для свиноматок використовувати чавунну або бетонну підлогу з меншою площею щілин, а не стандартну пластикову.

Недоліком деяких марок станків для фіксованого утримання підсисних свиноматок є нерегульована ширина фіксує боксу (рис. 1, п. 1–3). Як наслідок, під час лягання на підлогу незалежно від розміру свиноматки може травмувати поросят. Тому в сучасних станках фіксує бокс має розсувні бічні стінки і навіть задню висувну консоль з дверцятами (рис. 1, п. 4, 5).

Слід зауважити, що за такої особливості конструкції, в разі відведення у бік задньої частини однієї з бокових стінок, утворюється не оптимальний за формою фіксуючий бокс, що зменшує ефективність фіксації свиноматки. У деяких випадках, свиноматки з підвищеною руховою активністю можуть перевертатися в боксі і при цьому травмувати вим'я. В такому разі пропонується передню частину бокових стінок фіксуючого боксу виконувати шарнірно з поворотною консоллю, середню – обладнувати верхніми обмежувачами дугами, а задню – гвинтами-фіксаторами з направляючими пазами, закріпленими в підлозі (рис. 1, п. 4) [8, 9].

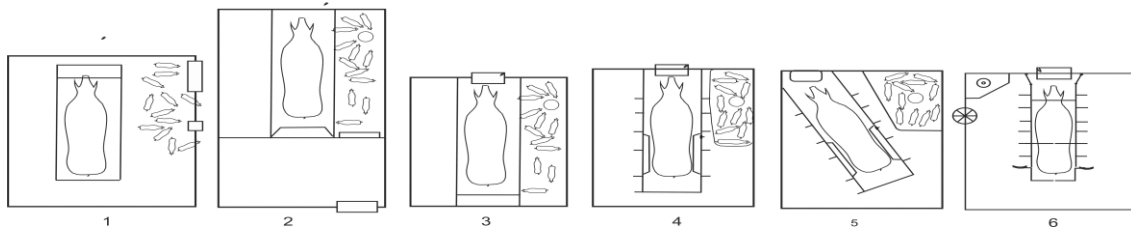


Рис. 1. Станки для фіксованого утримання підсисних свиноматок

Примітки: 1 - «Крюківський»; 2 - ССИ-2; 3 - СОС Ф-35; 4 - станок фірми «Егеберг»; 5 - станок з діагональним розміщенням боксу фірми «Біг Дачмент»; 6 - станок конструкції ХДАУ.

Як показала практика, тривале фіксоване утримання підсисних свиноматок сприяє виникненню гіподинамії, яка негативно впливає на їх здоров'я [8, 9, 12]. Тому в нашій країні і за кордоном почали застосовувати напівфіксоване утримання підсисних свиноматок (рис. 2)

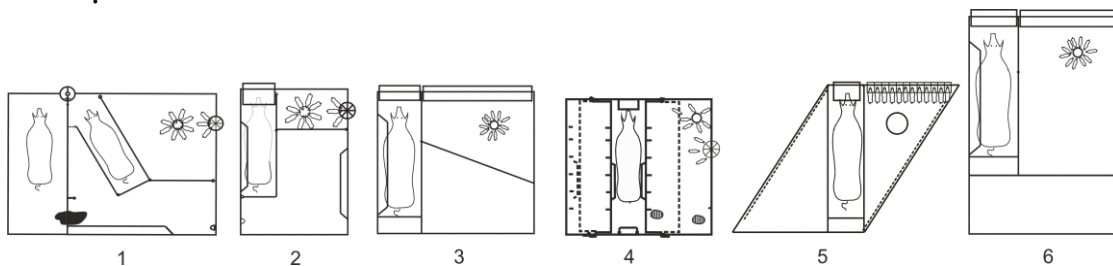


Рис. 2. Станки для напівфіксованого утримання підсисних свиноматок

Примітки: 1 - станок для сімейно-гніздового утримання свиней; 2 - станок для двофазного утримання конструкції ХДАУ; 3 - станок ОСМ-60; 4 - станок конструкції НУБіП; 5 - станок конструкції ЦНПТІМЕЖ, 6 - станок ОСМ-120.

Для цього в станку перегородки фіксуючого боксу виконують такими, що здатні до трансформації. Свиноматка знаходиться зафіксованою в боксі перед опоросом та 5–7 днів після нього. Далі одна або дві перегородки боксу відводяться до бічних стінок і свиноматка отримує можливість вільно рухатись по станку [8, 9].

Спеціалісти висувають наступні вимоги до станків для опоросу:

– станки повинні бути розділені перегородками на технологічні зони: лігво і місце годівлі для матки, місце підгодівлі, обігріву і лігва поросят-сисунів.

– огорожувальні дуги повинні бути на висоті 25 см від підлоги, щоб поросята мали доступ до верхніх сосків свиноматки, а верхня перекладина фіксатора не повинна заважати смоктанню;

- забезпечення різних температурних режимів для поросят і свиноматки;
- запобіжні дуги повинні забезпечувати плавне опускання свиноматки на живіт (вим'я), а потім лягати на бік і підставляти соски поросят;
- локальний обігрів поросят в лігві, або в кормовому відділенні;
- ширина планок щілинної підлоги не повинна перевищувати 10 мм;
- площа лігва повинна бути захищена від протягів суцільними перегородками, за винятком сторони доступу до свиноматки [13–15].

На думку спеціалістів Інституту свинарства і АПВ НААН станки для опоросу і утримання підсисних свиноматок повинні відповідати наступним зоотехнічним вимогам і забезпечувати:

- комфортні умови утримання свиноматок і поросят у перші тижні життя і виключати загибель останніх;
- розділення перегородками на зони обігріву, відпочинку, годівлі, напування, випорожнення і моціону;
- конструкція фіксує боксу повинна передбачати фіксацію і розфіксацію свиноматки під час опоросу, а також збільшення або зменшення його розмірів у залежності від величини свиноматки;
- забезпечувати умови для вільного проходу поросят та ігрової активності;
- виключати можливість переходу матки в місця обігріву, підгодівлі і лігва поросят-сисунів;
- створення умов для реалізації кормових і гігієнічних рефлексів;
- підвищення продуктивних показників приплоду;
- полегшення обслуговування тварин [9].

Вищезгадані автори наголошують, що для забезпечення таких вимог станок повинен мати наступні конструктивні особливості:

- бічні перегородки фіксує боксу виконуються трансформуючими для регулювання ширини і розфіксації матки, а також обладнуються спеціальними відкидними дугами, що перешкоджають її різке опускання на бік, на задню частину тулубу, або на живіт, а також мають жорстко закріплені консолі-обмежувачі, які не дозволяють свиноматці вилазити із-під боксу;

- зовнішня суміжна огорожа виконується із пластикових дощок, а в зоні дефекації тварин – гратчаста;

- годівниця виконується із нержавіючої сталі, обладнується дозатором для сухого (або рідкого) корму і встановлюється припіднятою над підлогою, тим самим вивільняючи додаткове місце для свиноматки;

- система автонапування для поросят комплектується чашковими і додатково ніпельними напувалками із нержавіючої сталі і встановлюються в зоні гратчастої перегородки станка;

- самогодівниця виконується круглою і встановлюється в суміжній бічній перегородці, що забезпечує активізацію кормової поведінки і стимулює привчання молодняку до комбікорму;

- підлога для свиноматки виконується із чавунних решіток, а для поросят із бетонних або пластикових;

- огорожі станка обладнуються спеціальними фіксаторами [9].

Виходячи з вище наведеного подальший розвиток станкового обладнання може бути досягнений шляхом розширення його функціональних можливостей.

Мета досліджень – дослідити ефективність використання зарубіжного і вітчизняного обладнання і розробити інноваційні станки для утримання підсисних свиноматок.

Матеріали та методи досліджень. Експериментальні дослідження проводили у фермерському господарстві «Екофарм» Херсонської області. Для цього сформували контрольну групу, яка утримувалася в станках ОСМ-60 і одну дослідну, що утримувалася в станку СП-4ФК, який отримав робочу назву «Станок Полтавський чотирьох-функціональний для комбінованого типу годівлі». У кожній піддослідній групі було по 8 свиноматок і 96 поросят. Для забезпечення свиноголів'я поживними речовинами застосовували повнораціонні комбікорми типу СК. Крім того, тваринам дослідної групи згодовували зелені і грубі корми. Статистичний матеріал обробляли методом варіаційної статистики.

Результати дослідження та їх обговорення. Відомий пристрій для утримання підсисних свиноматок, який має фіксуючий бокс, з трансформуючими перегородками у вертикальній і горизонтальній площині, будиночок для поросят, засоби годівлі, автонапування та обігріву [14].

Недоліком пристрою є те, що він не забезпечує умов для об'єднання гнізд з метою безстресового їх утримання після відлучення і формування нових груп на дорошчуванні. Крім того, конструкція годівниці для свиноматки не забезпечує годівлю грубими і зеленими кормами і не дозволяє використовувати її для харчування відлучених поросят, що негативно позначиться на споживанні корму та їх енергії росту.

Виходячи із задачі досліджень нами розроблено станок, який виконаний у вигляді чотирьох-секційного квадратного блоку з центрально розміщеною груповою циліндричною годівницею з чотирма кормовими чарунками, нижня кромка якої жорстко приєднана до круглого піддону з бортами. На нижній частині циліндричної годівниці закріплено рухомий кільцевий шибер, а на верхній – рухомий решітчастий контейнер.

На рисунках 1–9 показаний станок та його окремі вузли за різних режимів роботи.

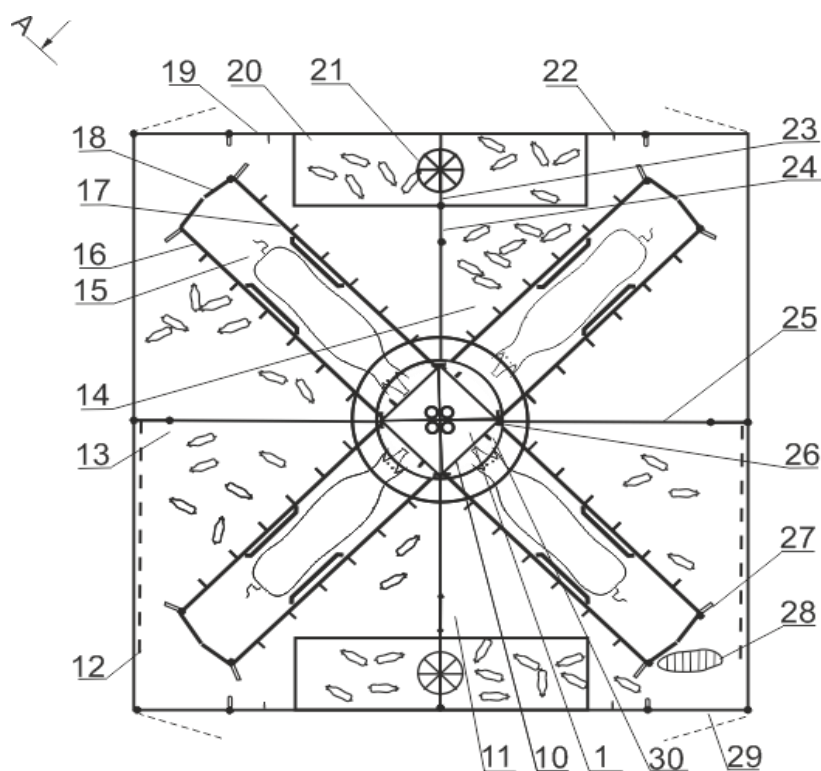


Рис. 3. Станок під час фіксації свиноматки.

Загальний вигляд. Розмір зблокованих станків: 4,2х4,2 м. Станок містить групову циліндричну годівницю 1, що має чотири кормові чарунки 2, нижню кромку 3, жорстко приєднану до круглого піддону 4 з бортами 5, кільцевий шибер 6 з фіксаторами 7, рухомий решітчастий контейнер 8 з фіксаторами 9 і раму 10. До останньої примикають квадратні секції 11, 12 і 13, 14, кожна з яких має фіксуючі бокси 15 утвореними трансформуючими перегородками 16 і 17 та фігурними підпружиненими шестипозиційними консолями 18. Останні регулюють довжину фіксуючого боксу 15 та примикають, при необхідності, до задньої огорожі 19. Кожна із секцій 11, 12 і 13, 14 має термокилимки 20, самогодівниці 21, автонапувалки для поросят 22, низькі бокові огорожі 23 з маленькими дверцятами 24 та високі бокові огорожі 25, нижні 26 і верхні 27 фіксатори, решітчасту підлогу 28, великі дверцята 29, автонапувалки 30 для свиноматок.

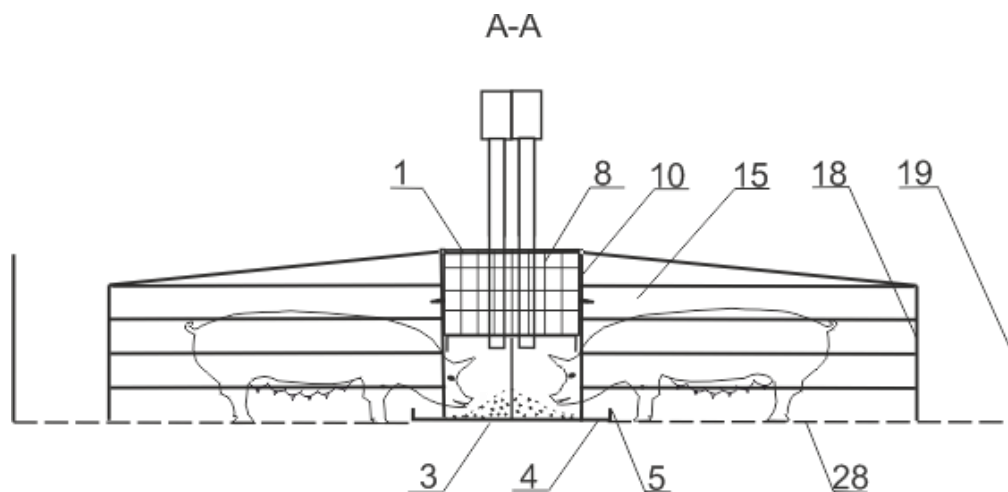


Рис. 4. Вигляд збоку станка, розріз А-А

Станок працює наступним чином. Спочатку перегородки 16 боксів 15 секцій 11, 12 і 13, 14 за допомогою нижніх фіксаторів 27 від'єднують від решітчастої підлоги 28 піднімають у вертикальне положення і закріплюють верхніми фіксаторами 26 на рамі 10, а фігурні підпружинені шестипозиційні консолі 18 відводять до задньої огорожі 19.

За декілька днів перед опоросом свиноматок заганяють в станок через великі дверцята 29, що встановлені у задніх огорожах 19 і фіксують у боксах 15. Для цього перегородки 16 боксів 15 опускають до решітчастої підлоги 28 і закріплюють нижніми фіксаторами 26. В залежності від розміру свиноматок довжину фіксуючих боксів 15 регулюють фігурними підпружиненими шестипозиційними консолями 18.

Зафіксовані таким способом свиноматки споживають комбікорм, який через дозатори ланцюгово-шайбового транспортера (на рисунку не позначено) подають комбікорм у групову годівницю 1, п'ють воду із автонапувалок 30 встановлених на рамі 10. Слід зауважити, що споживання свиноматками грубих або зелених кормів із решітчастого контейнера 8, відбувається згідно схеми годівлі та в залежності від їх фізіологічного стану.

У фіксуючих боксах 15 відбувається опорос свиноматок і подальше утримання до того часу поки у поросят не з'явиться «сторожовий рефлекс» і вони будуть убезпечені від задавлення. Для розфіксації свиноматок фігурні підпружинені шестипозиційні консолі 18 перегородок 17 повертають і відводять

до задніх огорож 19, а після зняття нижніх фіксаторів 27, перегородки 16 піднімають і вертикально закріплюють на рамі 10 верхніми фіксаторами 26.

У результаті такої операції секції 11, 12 і 13, 14 стають просторішими, що полегшує роботу оператора та сприяє кращому моціону свиноматки і поросят.

Для забезпечення життєдіяльності поросят пристрій обладнано термокилимками 20, самогодівницями 21, автонапувалками 22. Крім того, поросята мають можливість додатково споживати залишки грубих (або зелених) і концентрованих кормів, які падають на круглий піддон 4 під час харчування свиноматок.

Починаючи з 14 дня оператор відкриває дверцята 24 надаючи можливість поросят сусідніх гнізд контактувати між собою та виявляти свій ієрархічний ранг.

Після вигону свиноматок із секцій 11, 12 і 13, 14 оператор підіймає перегородки 16 і 17 боксів 15 і вертикально закріплює на рамі 10 верхніми фіксаторами 27.

Далі оператор відводить високі бокові огорожі 25 до задніх огорож 19 в результаті чого відбувається повне об'єднання двох сусідніх гнізд.

За необхідності об'єднання трьох або чотирьох гнізд в одному блок-станку в секціях 11, 12 і 13, 14 всі низькі бокові огорожі 23 піднімають у вертикальне положення і фіксують на рамі 10. В результаті повної трансформації бокових огорож 23 і 25 значно покращуються умови для рухової та ігрової активності поросят.

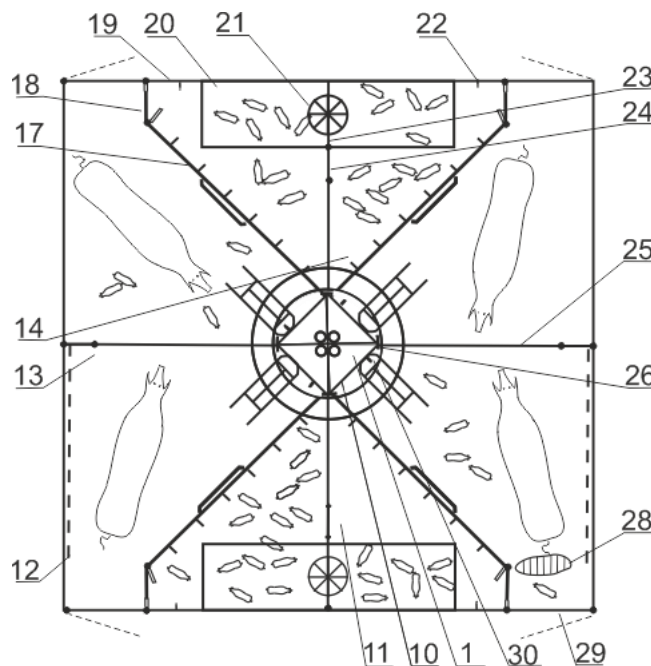


Рис. 5. Станок після розфіксації свиноматки

Для годівлі відлучених поросят концкормами оператор завдяки фіксаторам 7 піднімає кільцевий шибєр 6, в результаті чого комбікорм зсувається у круглий піддон 4. Далі оператор за допомогою фіксаторів 9 опускає рухомий решітчастий контейнер 8 і поросята через кормові чарунки 2 споживають грубі або зелені корми.

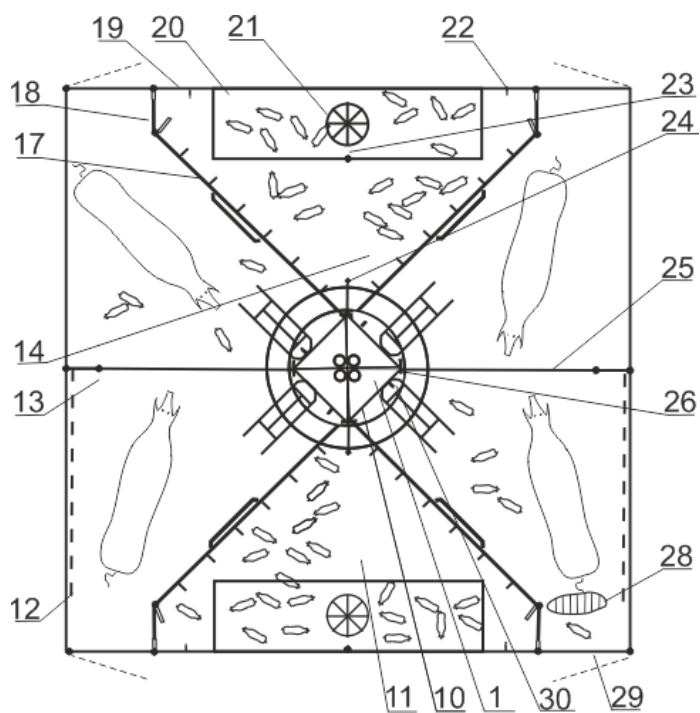


Рис. 6. Станок після об'єднання двох гнізд

Після закінчення дорощування поросят пристрій приводять у початковий стан.

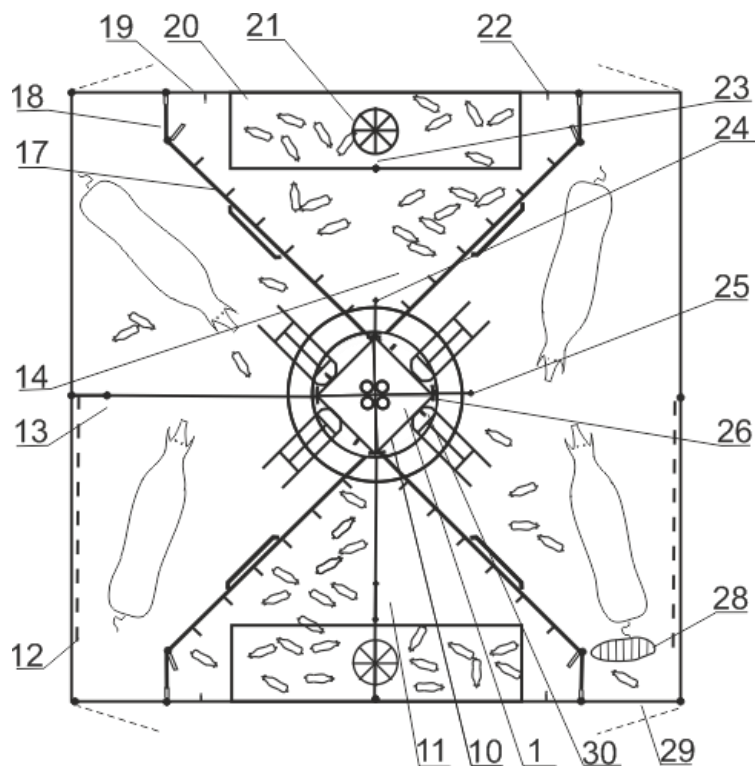


Рис. 7. Станок після об'єднання трьох гнізд

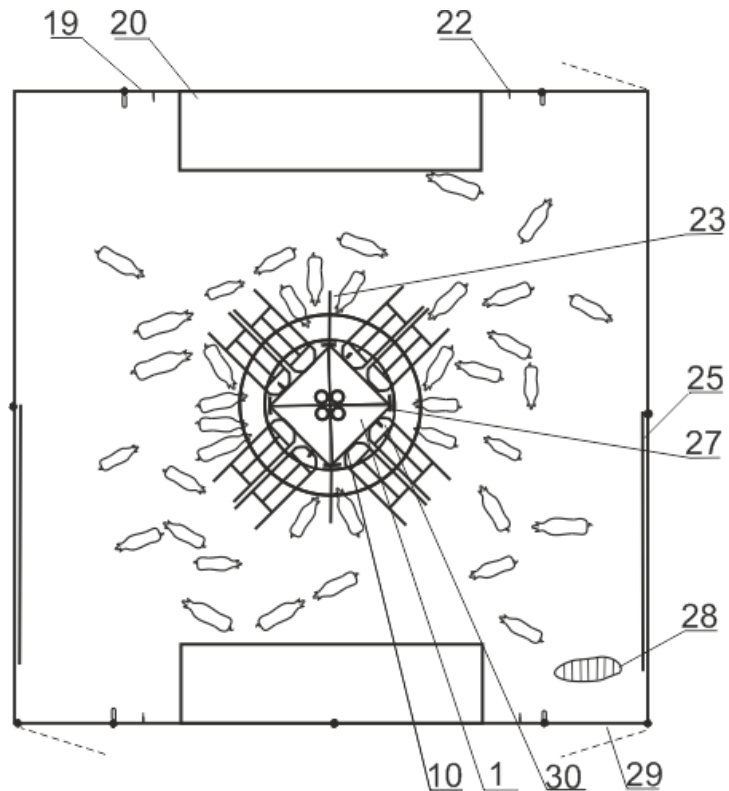


Рис. 8. Станок після вигону свиноматок і об'єднання 4-х гнізд поросят

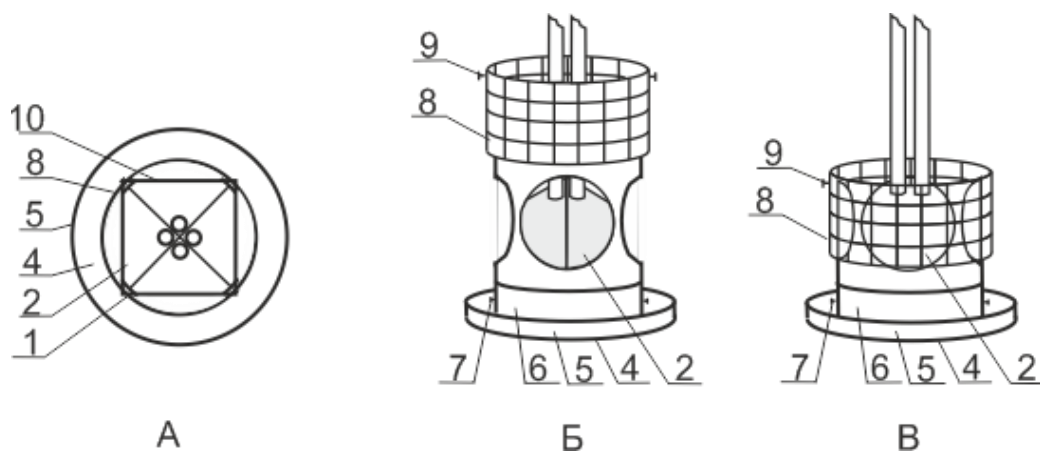


Рис. 9. Годівниця для свиноматки

Примітки: А – загальний вигляд годівниці, Б – годівниця під час користуванні свиноматки, В – годівниця під час користування поросятами

Для кінцевого з'ясування ефективності застосування нового обладнання за умов двофазної технології нами були проведені порівняльні дослідження нових і базових станків. Результати досліджень наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Жива маса піддослідних тварин за період дорощування до 90-денного віку, кг

Вік тварин, дні	Група	
	контрольна (ОСМ-60)	II дослідна (СП-4ФК)
1	1,46±0,024	1,46±0,039
28	8,23±0,325	8,54±0,381
65	23, 82±0,439	28, 54±0,493***
90	36,04±0,526	42,37±0,554***

Примітки: ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Встановлено, що показники живої маси піддослідних тварин мають певний зв'язок із технологією їх вирощування. За перший місяць вирощування суттєвої різниці між піддослідними групами не встановлено. За другий і третій місяць вирощування тварин різниця між піддослідними групами значно збільшилася.

Встановлено, що вирощування молодняку свиней у станках і СП-4ФК, порівняно з ОСМ-60, за умов двофазної технології сприяє підвищенню живої маси у віці 65 (на 4,72 кг) і 90 днів (на 6,33 кг) збереженості молодняку свиней (на 3,4 %). Враховуючи, що станок СП-4ФК забезпечує годівлю грубими і зеленими кормами та дозволяє використовувати її для харчування відлучених поросят, що позитивно позначиться на споживанні корму та їх енергії росту.

Динаміка середньодобових приростів живої маси піддослідного молодняку свиней наведена в таблиці 2.

Таблиця 2. Середньодобовий приріст живої маси піддослідних тварин, г

Віковий період, міс.	Група	
	контрольна	II-дослідна
1	240,71±6,543	222,85±4,618
2	344,01±10,455	416,61±11,877***
3	384,22±8,337***	454,55±12,194***

Примітки: *** $p < 0,001$

Дані таблиці 2 свідчать про те, що молодняк дослідної групи вірогідно перевершував контрольних аналогів за середньодобовими приростами живої маси на всіх етапах вирощування за виключення перших 30 днів.

Важливим технологічним показником, що характеризує не тільки стан здоров'я поросят, але і ефективність технологій, є збереження тварин (табл. 3).

Таблиця 3. Збереженість піддослідних тварин, %

Вік тварин, дні	Група	
	контрольна	II-дослідна
1	96	96
28	88	90
65	85	88
90	83	87

Із даних таблиці 3 видно, що найвища збереженість тварин спостерігалася в другій дослідній групі, а найнижча – в контрольній.

Найбільш кризові періоди, що спричиняли зниження збереженості поросят спостерігалися у контрольній групі після відлучення поросят і переведення їх із маточних станків у групові на дільницю дорощування.

Таким чином, наведені дані свідчать про те, що вирощування молодняку свиней у станку СП-4ФК, порівняно з ОСМ-60 за умов двофазної технології, сприяє підвищенню енергії росту та збереженості молодняку свиней. Крім того, слід зазначити, що станок СП-4ФК забезпечує годівлю грубими і зеленими кормами й дозволяє використовувати її для харчування відлучених поросят, що позитивно позначиться на споживанні корму та їх енергії росту. Крім того, станок покращує умови для рухової активності свиноматок і поросят.

Одним із важливих показників виробництва свинини є ефективність використання виробничих площ приміщень і станкового обладнання. Вона залежить від таких показників як жива маса, оборот станкомісць, виходу продукції на одиницю площі.

Дані таблиці 4 свідчать про те, що вихід продукції на 1м² в станках СП-4ФК і СП-4ФС при тривалості вирощування 65 днів, порівняно із станками ОСМ-60, збільшився 105,5 %. При вирощуванні до 90-денного віку вихід продукції на 1м² у станках СП-4ФК і СП-4ФС збільшився на 103,39 %.

Таблиця 4. Ефективність використання виробничих площ за період вирощування поросят, n= 8 голів

Показник	Група			
	контрольна (ОСМ-60)		II дослідна (СП-4ФК)	
Тривалість вирощування, дні	65	90	65	90
Кількість тварин на кінець вирощування, гол.	85	83	88	87
Жива маса 1 голови, кг	23,82	36,04	28, 54	42,37
Сумарна площа станкової площі в групі, м ²	56	56	33,6	33,6
Площа станка на голову, м ²	0,58	0,58	0,35	0,35
Валовий приріст на групу, ц	87,06	129,91	107,99	158,50
Вихід продукції на 1м ² , кг	12,51	18,55	25,71	37,73
Оборот станкомісць при санрозриві 14 днів, разів	4,3	4,3	4,3	4,3

Висновки: 1. Розроблено нове станкове обладнання (СП-4ФК) для двофазного утримання і комбінованого типу годівлі підсисних свиноматок і поросят, яке захищене патентом України на корисну модель № 144428.

2. Встановлено, що вирощування молодняку свиней у блок-станках СП-4ФК, порівняно з ОСМ-60, сприяє підвищенню живої маси у віці 65 (на 4,72 кг) і 90 днів (на 6,33 кг) збереженості молодняку свиней (на 3, 4 %)

3. Вихід продукції на 1м² у станках СП-4ФК при тривалості вирощування 65 діб, порівняно із станками ОСМ-60, збільшився на 105,5 %. При вирощуванні до 90-денного віку вихід продукції на 1м² у станках П-4ФК збільшився на 103,39 %.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Cheon S. N, Jeong S. H., Yoo G. Z., Lim S. J., Kim C. H., Jang G. W., Jeon J. H. Effect of alternative farrowing pens with temporary crating on the performance of lactating sows and their litters. *Anim. Sci. Technol.* 2022. Vol. 64(3). P. 574–587. doi: 10.5187/jast.2022.e36.

2. Glencorse D., Plush K., Hazel S., D'Souza D., Hebart M., Impact of Non-Confinement Accommodation on Farrowing Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis of Farrowing Crates Versus Pens. *Animals.* 2019. Vol. 9. Is. 11. P. 957. doi: 10.3390/ani9110957

3. House Equipment. Safe pig farming. WEDA: official site. URL: <https://www.weda.de/en/our-solutions/house-equipment/house-equipment/>

4. Houses for birth of piglets. URL: <https://www.wattagnet.com/articles/863-houses-for-birth> (date of access: 23.12.2022).

5. Kilbride A. L, Mendl M., Statham P., Held S., Harris M., Cooper S., Green L. E. A cohort study of preweaning piglet mortality and farrowing accommodation on 112 commercial pig farms in England. *Prev Vet Med.* 2012. Vol. 104. Is. 3–4. P. 281–291. doi: 10.1016/j.prevetmed.2011.11.011.

6. Modern amenities for the modern pig. URL: <https://www.alltech.com/blog/modern-amenities-modern-pig> (date of access: 23.12.2022).

7. Singh C., Verdon M., Cronin G. M., Hemsworth P. H. The behaviour and welfare of sows and piglets in farrowing crates or lactation pens. *Animal.* 2017. Vol. 11. Is. 7. P. 1210–1221. doi: 10.1017/S1751731116002573.

8. Іванов В. О., Волощук В. М. Нове в технології виробництва та переробки продукції тваринництва : монографія. Полтава: ТОВ «Техсервіс», 2019. 434 с.

9. Свинарство : монографія / В. М. Волощук, В. П. Рибалко, М. Д. Березовський, О. І. Костенко, В. О. Іванов. Київ: Аграрна наука, 2014. 592 с.

10. Станок для опоросу тип "Датський" з годівницею. *Торговий дім «Техколор-ЄвроДеталь» : офіц. сайт.* URL: <https://euro-detal.com.ua/ua/p531370286-stanok-dlya-oporosa.html> (дата звернення: 13.11.2022).

11. Станок для фіксованого утримання підсисних свиноматок : пат. 37487 Україна: МКИ А01К1/00. № у 20080903; заявл. 06.11.07; опубл. 25.11.08, Бюл. № 22. 4 с.

12. Михалко О. Г., Повод М. Г. Річна динаміка залежності продуктивності свиноматок від конструктивних особливостей станків для опоросу в умовах промислового комплексу. *Вісник аграрної науки Причорномор'я* / Миколаїв. нац.

аграр. ун-т. Миколаїв, 2019. Вип. 4. С. 80–88. doi: 10.31521/2313-092X/2019-4(104)-9

13. Бублик О. Який оптимальний розмір і конструкція станка для свиноматки. URL: <https://agrotimes.ua/tvarinnitstvo/yakyj-optymalnyj-rozmir-i-konstrukciya-stanka-dlya-svynomatky/> (дата звернення: 23.09.2022).

14. Pedersen B. K. Dimension and design of the farrowing unit. URL: https://www.pig333.com/articles/dimension-and-design-of-the-farrowing-unit_2382/ (date of access: 23.09.2022).

15. H2 - Functional requirements to the farrowing pen. *DLBR. Guidelines for farrowing facilities*© Version 6.1 – June 2021 URL: file:///C:/Users/user/Downloads/H2_UK.pdf (date of access: 23.12.2022).

REFERENCES

1. Cheon, S. N, Jeong, S. H., Yoo, G. Z., Lim, S. J., Kim, C. H., Jang, G. W., & Jeon, J. H. (2022). Effect of alternative farrowing pens with temporary crating on the performance of lactating sows and their litters. *Anim. Sci. Technol.*, 64(3), 574–587. doi: 10.5187/jast.2022.e36

2. Glencorse, D., Plush, K., Hazel, S., D'Souza, D., & Hebart, M. (2019). Impact of Non-Confinement Accommodation on Farrowing Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis of Farrowing Crates Versus Pens. *Animals*, 9(11), 957. doi: 10.3390/ani9110957

3. House Equipment. Safe pig farming. *WEDA: official site*. Retrived from <https://www.weda.de/en/our-solutions/house-equipment/house-equipment/> (date of access: 23.12.2022).

4. Houses for birth of piglets. Retrived from <https://www.wattagnet.com/articles/863-houses-for-birth> (date of access: 23.12.2022).

5. Kilbride A. L, Mendl M., Statham P., Held S., Harris M., Cooper S., & Green L. E. (2012). A cohort study of preweaning piglet mortality and farrowing accommodation on 112 commercial pig farms in England. *Prev Vet Med.*, 104(3–4), 281–291. doi: 10.1016/j.prevetmed.2011.11.011

6. Modern amenities for the modern pig. Retrived from <https://www.alltech.com/blog/modern-amenities-modern-pig> (date of access: 23.12.2022).

7. Singh, C., Verdon, M., Cronin, G. M., & Hemsworth, P. H. (2017). The behaviour and welfare of sows and piglets in farrowing crates or lactation pens. *Animal*, 11 (7), 1210–1221. doi: 10.1017/S1751731116002573.

8. Ivanov, V. O., & Voloshchuk, V. M. (2019). *Nove v tekhnolohii vyrobnytstva ta pererobky produktii tvarynnytstva* [New in the technology of production and processing of animal husbandry products]. Poltava: TOV «Tekhservis» [in Ukrainian].

9. Voloshchuk, V. M. Rybalko, V. P., Brerzovskyi, M. D., Kostenko, O. I., & Ivanov, V. O. (2014). *Svynarstvo* [Pig Breeding]. Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].

10. Stanok dlia oporosu typ "Datskyi" z hodivnytseiu [Farrowing machine type "Danish" with a feeder]. Torhovyi dim «Tekholor-IevroDetal» : ofits. Sait [Techcolor-EuroDetal" trading house: officer. site]. Retrived from <https://euro-detal.com.ua/ua/p531370286-standok-dlya-oporosa.html> (date of access: 13.11.2022).

11. Stanok dlia fiksovanoho utrymannia pidsysnykh svynomatok [Machine for fixed holding of suckling sows]: pat. 37487 Ukraine: MKY A01K1/00. No. u 20080903; statement 06.11.07; published 25.11.08, 22 [in Ukrainian].

12. Mykhalko, O. H., & Povod, M. H. (2019). Richna dynamika zalezhnosti produktyvnosti svynomatok vid konstruktyvnykh osoblyvostei stankiv dlia oporosu v

umovakh promyslovoho kompleksu [Annual dynamics of dependence of productivity of sows on design features of machines for farrowing in the conditions of an industrial complex]. *Visnyk ahraryoi nauky Prychornomoria* [Herald of Agrarian Science of the Black Sea Region]. Mykolaiv. National. Agrar. Univ, 4, 80–88. doi: 10.31521/2313-092X/2019-4(104)-9 [in Ukrainian].

13. Bublyk, O. Yakyi optymalnyi rozmir i konstruktsiia stanka dlia svynomatky [What is the optimal size and design of a machine for a sow]. Retrived from <https://agrotimes.ua/tvarinnitstvo/yakyj-optymalnyj-rozmir-i-konstrukciya-stanka-dlya-svynomatky/> (date of access: 12.12.2022)

14. Pedersen, B. K. Dimension and design of the farrowing unit. Retrived from https://www.pig333.com/articles/dimension-and-design-of-the-farrowing-unit_2382/ (date of access: 23.09.2022).

15. H2 - Functional requirements to the farrowing pen (2021). *DLBR. Guidelines for farrowing facilities*© Version 6.1 – June 2021. Retrived from file:///C:/Users/user/Downloads/H2_UK.pdf (date of access: 23.12.2022).

MODERN TRENDS IN HOUSING LACTATING SOWS

L. V. Zasukha

*Institute of Pig Breeding and agroindustrial production NAAS
Shvedska Mohyla Str., 1, Poltava, Ukraine, 36013*

Goal. To study the effectiveness of using foreign and domestic equipment and develop innovative machines for housing lactating sows and suckling piglets. **Methods.** zootechnical, statistical and monographic analysis of research on the problematic issue. The research was conducted at the "Ekopharm" farm in Kherson region, which specializes in rearing breeding and commercial pigs. **The results.** In the article it is described the narrow-sized machines of foreign companies "Big Dutchment", "Egeberg", for fixed and semi-fixed housing lactating sows with suckling piglets. The disadvantages of some brands of machines for the fixed housing of lactating sows and the peculiarities of their behavior depending on the design of the machine equipment are indicated. In the article it is described the domestic machines for the semi-fixed construction of the KhDAU, OSM-60, OSM-120, TSNIPTIMEZH, Institute of Pig Breeding and AIP NAAS and fixed housing - the construction of the NUBiP; Kriukivskiy"; SSY-2, SOS F-35. According to the results of the analysis, the technical characteristics of the developed innovative machines are given, which provide the prevention of rank stress after weaning piglets and increase their growth energy. The yield of products per 1 m² in SP-4FK machines with a rearing duration of 65 days, compared to OSM-60 machines, increased by 105.5%. When growing up to 90 days of age, the yield of products per 1 m² in P-4FK machines increased by 103.39%. **Conclusions.** The new machine equipment has been developed for two-phase housing and combined feeding of lactating sows and suckling piglets, which contribute to increasing growth energy, the preservation of young pigs and the production output.

Key words: lactating sow, suckling piglets, weaned piglets, live weight, farrowing machines, fixed housing, semi-fixed housing.

УДК 631.223.6:628.86

doi 10.37143/0371-4365-2022-77-78-09

МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧНА ОЦІНКА МІКРОКЛІМАТУ ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ МЕТОДОМ БЕЗПЕРЕРВНОЇ АВТОМАТИЧНОЇ РЕЄСТРАЦІЇ

М. С. Небилиця, О. В. Бойко

Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН,
вул. Пастерівська, 76, м. Черкаси, Україна, 18036

Вступ. Актуальність роботи зумовлена необхідністю конструктивної трансформації багато-блокової вимірювальної системи АПСЕ-7 у моно-блокову, для проведення досліджень мікроклімату тваринницьких приміщень. Робота з розроблення лабораторного зразка моно-блокового аналізатора мікроклімату проводиться в Україні вперше. **Метою досліджень** було впровадження методу безперервної автоматичної реєстрації вимірювань мікроклімату тваринницьких приміщень, скорочення вартості та кількості технічних засобів, спрощення процесу налаштування вимірювань, для підвищення продуктивності праці технологів і наукових співробітників. **Методи.** Застосовано аналітичні, математичні, фізичні, економічні методи дослідження та методи конструювання і програмування електронних засобів вимірювання. На основі нашої попередньої розробки, та огляду матеріалів літературних джерел, обґрунтовано переваги вимірювальної системи «Аналізатор повітряного середовища електронний моно-блоковий» (АПСЕ-М). Виготовлено лабораторний зразок приладу з програмним забезпеченням (розробник Черкаська ДСБ НААН). Розроблено алгоритм мульти-параметричної оцінки мікроклімату приміщень, методом безперервної автоматичної реєстрації, за використання АПСЕ-М. **Результати.** Установлено, що прилади для вимірювань мікроклімату, провідних виробників ПАТ «Укрналіт», ТОВ «Комплексні автоматизовані системи» та фірм «Delta Ohm», «Luma Sense Technologies A/S», не повною мірою відповідають вимогам моніторингу у виробничих умовах тваринницьких приміщень, згідно існуючої методики. Основна інноваційна перевага АПСЕ-М полягає в можливості автоматичної реєстрації добових коливань не менше десяти параметрів мікроклімату, зокрема, і дрібних часток суспендованого пилу фракцій PM_1 , $PM_{2,5}$ і PM_{10} та низьких об'ємних концентрацій забруднюючих газів CO_2 , NH_3 , H_2S , CH_4 , з інтервалом часу в 6 хвилин. Вимірювальна система має технічну перевагу, в порівнянні з прототипом «Еколаб», зокрема: за меншої ваги на 30 %, характеризується більшим, в 9 раз, часом безперервної роботи від акумулятора, безпроводним зв'язком, можливістю дистанційної передачі результатів вимірювань. **Висновки.** Для функціонування вимірювальної системи АПСЕ-М розроблено методику мульти-параметричної оцінки мікроклімату методом безперервної автоматичної реєстрації. Економічна перевага АПСЕ-М полягає в тому, що вона є дешевішою в 4,4 рази, у порівнянні з прототипом, та дешевішою

Небилиця Микола Степанович, к. с.-г. наук, зав. відділу тваринництва та виробництва екологічно чистої продукції,

e-mail: nebilitsia@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-5509-8787>

Бойко Олександр Васильович, к. с.-г. наук, директор станції,

e-mail: aleksboy18@meta.ua

<https://orcid.org/0000-0002-3917-5583>

на 22,9 %, у порівнянні з попередньою багато-блоковою вимірювальною системою.

Ключові слова: вимірювальна система, параметр, оцінка, мікроклімат, тваринницьке приміщення, метод визначення.

Вступ. Створення для свиней комфортних умов мікроклімату, згідно нормативних положень [1], дозволяє більш повно використовувати потенціал продуктивних якостей, зумовлений їх спадковістю. Дослідження низки вчених [2–5] і спостереження технологів свідчать про те, що в багатьох тваринницьких приміщеннях, мікроклімат часто не відповідає зоогігієнічним вимогам. За даними наших досліджень [6, 7], за природної системи вентиляції, важко забезпечити нормативні параметри мікроклімату особливо в зимовий і літній періоди року. У зв'язку з цим, зниження середньодобових приростів молодняку свиней в спекотний літній період може становити від 13,0 до 26,5 %, а в морозні дні зимового – від 22,5 до 40,0 %, від запланованого рівня продуктивності 550-600 г.

Масові концентрації таких важливих забруднювачів повітря, як дрібні фракції суспендованих речовин $PM_{2,5}$ і PM_{10} (до складу яких входять як тверді мікрочастинки, так і дрібні краплинки рідин, розміром від 10 нм до 1,0 та 2,5 мкм або FSP (fine suspended particles, fine particulate matter, дрібнодисперсні зважені частинки, тонкодисперсний пил) – до цього часу в Україні не контролюються [8], зокрема, і при проведенні досліджень мікроклімату тваринницьких приміщень. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) особливу небезпеку для людей і тварин становить дрібнодисперсний пил з розміром частинок до 10 мкм, який легко проникає в органи дихання, а частинки $PM_{2,5}$ навіть можуть потрапляти безпосередньо в кровоносну систему, вражаючи серце, дихальні шляхи та інші органи [9].

У свиней, як і в решти сільськогосподарських тварин, у процесі нормального травлення, за рахунок протікання мікробіологічних процесів, у кишківнику синтезується метан. Крім того, цей газ утворюється при зберіганні або переробці гною. Він відноситься до 4 класу небезпечності [10], у високих концентраціях проявляє слабку наркотичну дію. За даними досліджень [11], при хронічному впливі низьких концентрацій в повітрі, метан може негативно діяти на роботу центральної нервової системи. При цьому, існує проблема вимірювання забрудненості повітря тваринницьких приміщень метаном за низьких об'ємних концентрацій, оскільки для цього на ринку відсутні недорогі прилади чи датчики. З метою вирішення цієї проблеми швейцарськими вченими з університету Лінчепінга було розроблено спосіб калібрування недорогого термokatалітичного датчика метану, який дозволяє вимірювати потоки цього газу за дуже низьких об'ємних концентрацій [12].

Існує дуже багато різних методик визначення шкідливих речовин у повітряному середовищі (більше 200) і класифікувати їх важко, бо вони можуть одночасно відповідати різним вимогам класифікації. Проте, існує чотири основних методи визначення шкідливих речовин у повітрі: *візуальний* (попередній), *лабораторний* (найточніший), *експрес-метод* (менш точний), *метод безперервної автоматичної реєстрації* (найперспективніший), оскільки дозволяє швидко одержати необхідні дані про загазованість повітря, але потребує відносно складної та достатньо дорогої апаратури та газовимірювальних приладів для проведення аналізу [13].

Мета досліджень. Метою роботи було впровадити метод безперервної автоматичної реєстрації вимірювань, скорочення вартості та кількості технічних

засобів вимірювань, для підвищення продуктивності праці наукових співробітників, технологів і фахівців ветеринарної медицини.

Матеріали та методи досліджень. Застосовано аналітичні, фізичні, економічні та математичні методи дослідження. На основі наших попередніх досліджень, та матеріалів праць періодичних наукових видань, обґрунтовано переваги вимірювальної системи «Аналізатор повітряного середовища електронний моно-блоковий» (АПСЕ-М). Виготовлено лабораторний зразок приладу та розроблено його програмне забезпечення. Для калібрування датчиків вимірювання CO_2 , H_2S , NH_3 та CH_4 використовували сертифіковані калібрувальні газові суміші (№ 100-44/21; № 1122-44/21; № 1121-44/21 та 99-44/21) в 2 л балонах високого тиску виготовлені ДП «Укрметртестстандарт» та вентиль УТР-1 з манометром. Для розміщення трьох приладів всередині приміщення на висоті 50–60 см від рівня підлоги використовували штативи для лазерних рівнів FD-150. Для розміщення приладу зовні приміщення на висоті 180–200 см від рівня землі використовували штангу-штатив для лазерного рівня з дерев'яною метеорологічною будкою, в нашій модифікації.

Результати дослідження та їх обговорення. За даними М. М. Скрипник, В. О. Коваль (1989), при розробці нових приладів і вимірювальних систем за основу необхідно брати блочно-модульний принцип, тому що використовуючи стандартні вузли, можна створювати вимірювальні системи будь-якої складності, надавати їм нові функціональні можливості [14].

Розробка та експлуатація вимірювальних систем повітряного середовища приміщень, які мають у своєму складі газоаналізатори, вимагає обов'язкового градування їх датчиків з використанням газових сумішей. Для забезпечення єдності газоаналітичних вимірювань у 2003 р. в Укрметртестстандарті було розроблено Державний первинний еталон одиниці молярної частки компонентів у газових середовищах. Еталон забезпечує створення та зберігання одиниці молярної частки 33 газових компонентів в діапазоні значень молярної частки від $1,0 \cdot 10^{-7}$ до 99,9 % [15]. Основним критерієм, на основі якого визначається тип приладу, може бути група технічних характеристик, що характеризує принципові технічні можливості системи, а саме: метод вимірювання, відносні похибки вимірювання, температура газів у точці взяття проби тощо [16].

Огляд літературних джерел [17–20] свідчить про те, що наразі прилади українських виробників (ПАТ «Украналіт», ТОВ «Комплексні автоматизовані системи») та закордонних (італійської фірми «Delta Ohm», датської фірми «Luma Sense Technologies A/S»), не повною мірою відповідають вимогам моніторингу мікроклімату в тваринницьких приміщеннях, згідно сучасної методики [21, 22]. Враховуючи зазначене вище, науковцями Черкаської ДСБ НААН розроблено інноваційну моно-блокову вимірювальну систему (АПСЕ-М) згідно таких технічних вимог: напруга - 3,3–5,0 В; струм не більше 200 мА; наявність радіо модуля для зв'язку; кількість параметрів - не менше 10; тривалість безперервної автономної роботи впродовж 2–3 діб; компактність та простота в обслуговуванні; використання стандартизованої елементної бази тощо. Вона розрахована на моніторинг понад десяти показників, зокрема і дрібних часток суспендованого пилу фракцій PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ і PM_{10} та низьких об'ємних концентрацій забруднюючих газів CO_2 , NH_3 , H_2S , CH_4 . Основним прототипом вимірювальної системи за технічними характеристиками є портативний моноблочний газоаналізатор «Еколаб» ТОВ «Екопроект» [20]. Однак, як свідчить розрахунок, він має значно вищу вартість одного приладу (понад 130,7 тис. грн., згідно існуючого на початок 2021 року рівня курсу валют). Оскільки для моніторингу мікроклімату, згідно

методики, їх необхідно мати чотири, то загальна сума вартості становитиме 522,8 тис. грн., що більше майже в 4,4 рази від чотирьох моноблочних АПСЕ-М ($30,0 \times 4 = 120,0$ тис. грн., за умови налагодження серійного виробництва).

Необхідно зазначити, що АПСЕ-М, за більш прийнятної вартості, характеризується деякими технічними перевагами, зокрема: має меншу масу приладу на 30 %, більшу тривалість часу безперервної роботи від акумулятора в 9 раз, наявність безпроводного зв'язку, можливість передачі результатів вимірювань дистанційно на веб-сайт Інтернет-ресурсу.

Необхідно зазначити, що попередньо розроблена вимірювальна система (АПСЕ-7) [23] наразі є дещо громіздкою і більш придатною для комплексного проведення екологічних досліджень повітря, ніж мікроклімату тваринницьких приміщень. У зв'язку з цим, було технічно проведено трансформацію багато блокової вимірювальної системи в моно-блокову, яка дозволила на 7004 грн. (або на 22,9 %) здешевити елементну базу. Такого результату було одержано за рахунок зменшення кількості корпусів, мікроконтролерів, радіо-модулів, мікровентиляторів, акумуляторних батарей, мікросхем пам'яті, модулів ТФТ дисплеїв, друкованих плат, органів управління та керування. Після проведеної оптимізації елементної бази було внесено ряд конструктивних змін та розроблено конструкторську документацію (КД) для виготовлення лабораторного зразка АПСЕ-М. Зокрема, застосовано аналогічного типу але більших розмірів (171x121x65 мм) модифікований корпус G212C-MF, більший (84x56 мм) модуль ТФТ дисплею (для відображення буквенної і цифрової інформації більш крупним шрифтом), удосконалено конструкцію тримача газових датчиків та роботу датчика освітленості (за рахунок вбудови у кришку моноблоку напівсфери з світлофільтром діаметром 25мм із захисним кільцем темного кольору). Крім цього, підсилено систему живлення додатковим комплектом акумуляторних батарей (Powerbank) та розроблено підставну камеру для можливості підняття корпусу на висоту 25–30 мм над горизонтальною чи вертикальною поверхнею точки вимірювання, застосовано нижній відбір проб повітря дифузним методом (з метою меншого запылення чутливих елементів електро-хімічних датчиків).

Для комплексного дослідження мікроклімату будь-якого тваринницького приміщення вимірювальна система, в складі чотирьох АПСЕ-М, може замінити до 14 одиниць відомих метеорологічних та газоаналітичних приладів (універсальний газоаналізатор УГ-2, люксметр, пило- і шумомір, добові чи тижневі термограф, гігрограф та барограф тощо). Основна інноваційна перевага приладу полягає в можливості безперервної реєстрації в часі змін, не лише показників атмосферного тиску, температури і відносної вологості повітря, а понад десяти параметрів мікроклімату. Лабораторний зразок АПСЕ-М, після монтажу, налагодження та калібрування повірочними газовими сумішами (ПГС), був апробований в умовах племрепродукторної свиноферми Черкаської ДСГДС ННЦ ІЗ НААН.

Згідно положень [24], експериментальні дослідження проводять два-три дні підряд, безпосередньо в приміщеннях де утримують тварин, за періодами року та з частотою передбаченою конкретною методикою досліджень. Площа робочої зони приміщення ділиться приблизно на три рівних частини. Вимірювальні моноблоки 1, 2, 3 розташовують в трьох центральних точках по діагоналі умовно поділеного приміщення на висоті знаходження тварин на достатній віддалі від засобів обігріву чи охолодження приміщення.

Зовнішній вимірювальний моноблок 4 розміщують в метеорологічній будці (на віддалі 2–3 м від фронтальної сторони будівлі на висоті 180–200 см над

поверхнею землі), ближче до середньої частини тваринницького приміщення. Висота розміщення вимірювальних моноблоків 1, 2, 3 у приміщенні має бути на рівні розміщення тварин у станках. З метою уніфікації засобів фіксації моноблокових приладів на задану висоту (висоту розміщення тварин від 47 до 100 см), рекомендується застосування трьох підсилених штативів (будь-якої торгової марки) для максимальної висоти 120 або 150 см та одну штангу-штатив для лазерного рівня. Для цього потрібно додатково виготовити чотири металеві пластини товщиною 2 мм і розміром (130 x 210) міліметрів. Кожну пластину обладнують чотирма отворами по кутах периметру діаметром 10мм і приварною гайкою 2М16х1,5 по центру. Чотири отвори по периметру металевих пластин забезпечують болтово-гайкові з'єднання корпусів приладів АПСЕ-М та дерев'яної метеорологічної будки з такими розмірами В470 x Д340 x Ш300 міліметрів. Приварна гайка слугує для жорсткого з'єднання металеві пластина з болтом штатива (рис.).

Місце встановлення моно-блокових приладів повинно виключати: можливість нагрівання корпусів прямими сонячними променями, вібрації, високу вологість (понад 95 % з конденсацією) та підвищену запиленість повітря, які можуть впливати на роботу датчиків.

Після тридобового моніторингу потрібно зчитати з внутрішньої пам'яті мікропроцесора кожного моноблока дані вимірювань мікроклімату за кожний добовий період та зберегти у форматі Excel, згідно алгоритму наведеному в Інструкції користувача. Після цього формують дві папки з середньодобовими даними моніторингу мікроклімату в форматі Excel, зокрема: всередині та зовні приміщення за кожним параметром. Оскільки добовий моніторинг здійснюється одночасно в трьох точках всередині приміщення трьома моно-блоковими приладами, спочатку необхідно визначити середньоарифметичні значення по кожному з 12 параметрів (з $n=240$). Потім необхідно визначити середньоарифметичні значення по кожному параметру за кількість діб (n) впродовж якої проводилися дослідження.



Рис. Зовнішній вигляд вимірювальної системи АПСЕ-М, укомплектованої метеорологічною будкою та штативами для тримання на висоту розміщення тварин.

На наступному етапі потрібно розрахувати за кожним параметром електронної бази даних такі статистичні показники, як середньодобове арифметичне значення (з $n = 240$), його помилку, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації, коефіцієнт кореляції і його вірогідність у порівнянні з зовнішнім повітрям. На кінцевому етапі визначають кореляційні та регресійні зв'язки між парами ознак мікроклімату повітря та проводять графічний аналіз середньодобових параметрів за періодами року.

Алгоритм щодо графічного відображення середньодобових показників мікроклімату полягає в тому, що в прямокутній системі координат по горизонтальній осі (абсцис або часової координати) задається показник часу від нуля до 24 години. По вертикальній осі (ординат) задається значення того чи іншого показника мікроклімату. Кожна точка в двовимірній системі координат задається двома числами, які формують впорядковану пару чисел (година і показник), а оскільки значення показника вимірюється через кожні 6 хв. впродовж доби, то таких пар нараховується 240. Точки перетину цих пар формують криву лінію, яка відображає динаміку змін показника в часі впродовж доби.

На основі аналізу графічних матеріалів досліджень відзначають періоди і тривалість найбільших відхилень показників мікроклімату від нормативних, в тому числі критичних значень, і обґрунтовують їх можливий негативний вплив на продуктивність та здоров'я тварин. Рекомендують управлінські заходи щодо удосконалення роботи систем вентиляції, охолодження, обігріву та видалення гною, керуючись принципами покращення енергоефективності тваринницького приміщення.

Висновки. 1. Прилади провідних українських виробників ПАТ «Украналіт» і ТОВ «Комплексні автоматизовані системи» та закордонних фірм «Delta Ohm» і «Luma Sense Technologies A/S» не відповідають, повною мірою, вимогам моніторингу мікроклімату тваринницьких приміщень, згідно існуючої методики.

2. Вимірювальна система АПСЕ-7 конструктивно є більш придатною для проведення екологічних досліджень повітря, ніж мікроклімату тваринницьких приміщень. У зв'язку з цим, конструктивно потребувала трансформації в моно-блокову вимірювальну систему АПСЕ-М.

3. За технічними характеристиками основним прототипом вимірювальної системи АПСЕ-М є портативний моно-блоковий газоаналізатор «Еколаб» ТОВ «Екопроект».

4. Вимірювальна система АПСЕ-М є дешевшою, порівняно з прототипом - у 4,4 рази та на 22,9 %, порівняно з багато-блоковою вимірювальною системою.

5. Розроблено алгоритм мультипараметричної оцінки показників мікроклімату методом безперервної автоматичної реєстрації, для функціонування вимірювальної системи АПСЕ-М.

Перспективи подальших досліджень. Пропонуємо впровадити методику моніторингу та оцінки мікроклімату тваринницьких приміщень вимірювальною системою АПСЕ-М в умовах виробництва, для оптимізації роботи систем вентиляції, охолодження, обігріву та видалення гною.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Свинарські підприємства (комплекси, ферми, невеликі сільські господарства) : ВНТП-АПК 02.05. Київ: Мінагрополітики України, 2005. 98 с.
2. Ходосовский Д. Н. Формирование микроклимата в свиноводческих зданиях в различные сезоны года. *Современные проблемы и технологические инновации в производстве свинины в странах СНГ*: сб. науч. тр. XX Междунар.

науч.-практ. конф., 20–21 июня 2013 г., Чебоксары: КУП Чувашской Республики «Агро-Инновации», 2013. С. 382–385.

3. Шевченко О. Б. Особливості взаємозв'язку показників природної резистентності та росту свиней при різних параметрах мікроклімату. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини* : зб. наук. пр. / Харків. держ. зоовет. акад. Харків : РВВ ХДЗВА, 2004. Вип. 12 (36). Ч. 1. С. 230–239.

4. Хохлов А. М., Пронь Е. В., Данилова Т. Н. 2009. Требования зоогигиены к свиноводческим помещениям. *Проблемы животноводства* : сб. науч. тр. Белгородской ГСХА. Белгород, 2009. С. 184–186.

5. Черный Н. В. Микроклимат в современных животноводческих помещениях. Харьков, 1995. С. 38.

6. Небилиця М. С. Добові зміни основних параметрів мікроклімату в реконструйованому приміщенні для свиней у весняно-літній період року. *Вісник Черкаського інституту АПВ*. міжвідом. темат. зб. наук. пр. Черкаси, 2011. Вип. 11. С. 161–168.

7. Небилиця Н. С. Мониторинг показателей температуры воздуха свиноводческих помещений в жару. *Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства : материалы XXII Междунар. науч.-практ. конф. (9–11 сент. 2015 г.). Гродно : ГГАУ, 2015. С. 363–366.*

8. Натрус С. П., Стригіна М. В. Забруднення атмосферного повітря та розвиток системи моніторингу у Донецькій області. *Екологія промислового регіону* : матеріали наук.-практ. конф. III екологічного Форуму. Слов'янськ : ФОП Бутко В.І., 2018. С. 5–8.

9. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329> (date of the application: 28.12.2022.).

10. Про затвердження гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони: наказ МОЗУ № 1596 від 14.07.2020, із змінами № 881 від 06.05.2021 та № 1715 від 10.08.2021. Чинний з 03.08.2020.

11. Куценко С. А. Основы токсикологии. Санкт-Петербург: Фолиант, 2004. 395 с.

12. Bastviken D., Nygren J., Schenk J., Parellada Massana R., Duc N. T. Technical note: Facilitating the use of low-cost methane (CH₄) sensors in flux chambers - calibration, data processing, and an open-source make-it-yourself logger. *Biogeosciences*. 2020. Vol. 17. P. 3659–3667. doi: <https://doi.org/10.5194/bg-17-3659-2020>.

13. Волков Г. К., Репин В. М., Большаков В. И. Зоогигиенические нормативы для животноводческих объектов : справочник. Москва: Агропромиздат, 1986. 303 с.

14. Скрипник М. М., Коваль В. О. (1989). Довідник по контрольно-вимірювальних приладах у сільському господарстві. Київ: Урожай, 1989. 112 с.

15. Рожнов М. С. Державна повірочна схема засобів вимірювання вмісту компонентів у газових середовищах. *Метрологічне забезпечення виробництва послуг та інших робіт на підприємствах м. Києва. Тенденції розвитку та удосконалення* : тези доп. Київ, 2004. С. 14-16.

16. Іщенко В. А., Петрук В. Г. (2010). Високочутливі засоби контролю малих концентрацій газів : монографія. Вінниця: ВНТУ, 2010. 138 с.

17. HD32.3TC – HD32.3TCA – Thermal Microclimate PMV-PPD / WBGT. URL: <https://www.deltaohm.com/product/hd32-3tc-thermal-microclimate-pmv-ppd-wbgt/> (дата звернення 28.12.2022).

18. Мульти-газоаналізатор промислових викидів «SMG-GA01». URL: <https://prom.ua/ua/p1323393434-multi-gazoanalizator-promyshlennyh.html> (дата звернення: 28.12.2022.).
19. Переносний автоматичний багатоканальний моноблочний прилад циклічної дії фірми «Luma Sense Technologies A/S». URL: <https://innova.lumasenseinc.com/manuals/1412i/> (дата звернення: 28.12.2022.).
20. Небилиця М. С., Бойко О. В. Обґрунтувати використання розподіленої системи контролю повітряного середовища тваринницьких приміщень. *Ефективне кролівництво і звірівництво* : зб. наук. пр. Черкаської ДСБ НААН. Черкаси, 2019. № 5. С. 99–118. URL: 10.37617/2708-0617.2019.5.99-118
21. Сагло О.Ф., Фоломєєв В.З. (2005). Дослідження мікроклімату в приміщеннях для утримання свиней. *Сучасні методики досліджень у свинарстві*. Полтава: РВВ ПДАА, 2005. С. 200–204.
22. Волощук В. М., Небилиця М. С., Ващенко О. В., Мазанько О. М. Інноваційний спосіб моніторингу показників мікроклімату тваринницьких приміщень : метод. рек. / Черкас. досл. ст. біоресурсів НААН. Черкаси, 2016. 12 с.
23. Небилиця М. С., Бойко О. В., Онищенко Р. О. Розподілена система контролю мікроклімату тваринницьких приміщень. *Свинарство* : міжвідом. темат. наук. зб. / Ін-т свинарства і АПВ НААН. Полтава, 2019. Вип. 72. С. 36–46.
24. Бащенко М. І., Волощук В. М., Іванов В. О., Небилиця М. С., Бойко О. В., Сотніченко Ю. М., Ткач Є. Ф. Методика мультипараметричної оцінки мікроклімату тваринницьких приміщень методом безперервної автоматичної реєстрації / Черкас. досл. ст. біоресурсів НААН. Черкаси, 2021. 24 с.

REFERENCES

1. Svinarski pidpriemstva (kompleksy, fermi, nevelyki silski hospodarstva) [Pig enterprises (complexes, farms, small farms)] : VNTP-APK 02.05. (2006). Kyiv: Ministry of Agrarian Policy of Ukraine [in Ukrainian].
2. Hodosovskiy, D. N. (2013). Formirovaniye mikroklimata v svinovodcheskikh zdaniyakh v razlichnyye sezony goda [Formation of the microclimate in pig-breeding buildings in different seasons of the year]. *Sovremennye problemi i tekhnologicheskie innovatsii v proizvodstve svinini v stranah SNG*. Sbornik nauchnykh trudov XX Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Modern problems and technological innovations in pork production in the CIS countries. Proceedings of the XX International Scientific and Practical Conference. Cheboksary : KUP Chuvashskoy Respubliki «Agro-Innovatsii», 382–385 [in Russian].
3. Shevchenko, O. B. (2004). Osoblyvosti vzaiemozviazku pokaznykiv pryrodnoi rezystentnosti ta rostu svynei pry riznykh parametrah mikroklimatu [Peculiarities of interrelationship of indications in natural resistance and growth of pigs with different microclimate parameters]. *Problemy zooinzhenierii ta veterynarnoi medytyny* [Problems of animal engineering and veterinary medicine]. Kharkiv: RVV Kharkiv State Veterinary Academy, 12 (36), 1. 230–239 [in Ukrainian].
4. Khokhlov, A. M., Pron, E. V., & Danilova, T. N. (2009). Trebovaniya zoogigiyeny k svinovodcheskim pomeshcheniyam [Zoohygiene requirements for pig-breeding premises.]. *Problemy zhivotnovodstva* [Livestock problems]. Belgorod: Belgorodskaya GSHA, 184–186 [in Russian].
5. Chernyy, N. V. (1995). *Mikroklimat v sovremennykh zhivotnovodcheskikh pomeshcheniyakh* [Microclimate in modern livestock buildings]. Kharkov [in Russian].
6. Nebylytsia, M. S. (2011). Dobovi zminy osnovnykh parametriv mikroklimatu v rekonstruiovanomu prymishchenni dlia svynei u vesniano-litnii period roku [Daily

changes of the main parameters of the microclimate in the reconstructed room for pigs in the spring and summer period of the year]. *Visnyk Cherkaskoho instytutu ahropromyslovoho vyrobnytstva* [Bulletin of the Cherkasy Institute of Agro-Industrial Production]. Cherkasy, 11, 161–168 [in Ukrainian].

7. Nebylitsa, N. S. (2015). Monitoring pokazateley temperatury vozdukha svinovodcheskikh pomeshcheniy v zharu [Monitoring of indicators of air temperature in pig-breeding premises in the heat]. *Nauchnyy faktor v strategii innovatsionnogo razvitiya svinovodstva*. Materialy XXII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Scientific factor in the strategy of innovative development of pig breeding. Proceedings of the XX International Scientific and Practical Conference]. Grodno: GGAU. 363–366 [in Russian].

8. Natrus, S. P., & Stryhina, M. V. (2018). Zabrudnennia atmosfernoho povitria ta rozvytok systemy monitorynhu u Donetskii oblasti [Atmospheric air pollution and development of the monitoring systems in the Donetsk region]. *Ekolohiia promyslovoho rehionu: materialy naukovo-praktychnoi konferentsii III ekolohichnoho Forumu* [Ecology of the industrial region. Proceedings scientific and practical materials. conf. III Ecological Forum]. Sloviansk: FOP Butko V.I., 5–8 [in Ukrainian].

9. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Retrived from <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329> (date of the apliccation: 28.12.2022.).

10. Pro zatverdzhennia hihienichnykh rehlamentiv dopustymoho vmistu khimichnykh i biolohichnykh rehovyn u povitri robochoi zony [On the approval of hygienic regulations on the permissible content of chemical and biological substances in the air of the working area]: Order of the Ministry of Health of Ukraine. 2020. № 1596 iz zminamy № 881 ta № 1715 (2021). [in Ukrainian].

11. Kutsenko, S. A. (2004). *Osnovy toksikologii* [Fundamentals of toxicology]. Saint Petersburg : Foliant [in Russian].

12. Bastviken, D., Nygren, J., Schenk, J., Parellada Massana, R., & Duc, N. T. (2020). Technical note: Facilitating the use of low-cost methane (CH₄) sensors in flux chambers – calibration, data processing, and an open-source make-it-yourself logger. *Biogeosciences*, 17, 3659–3667. doi: <https://doi.org/10.5194/bg-17-3659-2020>.

13. Volkov, G. K., Repin, V. M., & Bolshakov, V. I. (1986). *Zoogigienicheskie normativy dlya zhivotnovotcheskikh ob'yektov* [Zoohygienic standards for livestock facilities]. Moscow : Agropromizdat [in Russian].

14. Skrypnyk, M. M., & Koval, V. O. (1989). *Dovidnyk po kontrolno-vymiriuvalnykh pryladakh u silskomu hospodarstvi* [Handbook on control and measuring devices in agriculture]. Kyiv: Urozhai [in Ukrainian].

15. Rozhnov, M. S. (2004). Derzhavna povirochna skhema zasobiv vymiriuvannia vmistu komponentiv u hazovykh seredovyshchakh [State verification scheme for measuring the content of components in gaseous media]. Tezy dopovidi na seminari «Metrolohichne zabezpechennia vyrobnytstva posluh ta inshykh robit na pidpriemstvakh m. Kyieva. Tendentsii rozvytku ta udoskonalennia [Metrological support for the production of services and other works at enterprises in Kyiv. Trends of development and improvement: Abstracts of Papers]. Kyiv, 14–16 [in Ukrainian].

16. Ishchenko V. A., & Petruk V. H. (2010). *Vysokochutlyvi zasoby kontroliu malykh kontsentratsii haziv: monohrafiia* [Highly sensitive means of controlling small concentrations of gases: monograph]. Vinnytsia: VNTU, 2010. 138 s. [in Ukrainian].

17. HD32.3TC – HD32.3TCA – Thermal Microclimate PMV-PPD / WBGT. Retrived from <https://www.deltaohm.com/product/hd32-3tc-thermal-microclimate-pmv-ppd-wbgt/> (date of access: 28.12.2022).

18. Multy-hazoanalizator promyslovykh vykydiv «SMG-GA01» [Multi-gas analyzer of industrial emissions "SMG-GA01"]. [elektronnyi resurs]. Retrieved from <https://prom.ua/ua/p1323393434-multi-gazoanalizator-promyshlennyh.html> [in Ukrainian].
19. Perenosnyi avtomatychnyi bahatokanalnyi monoblochnyi prylad tsyklichnoi dii firmy «Luma Sense Technologies A/S» [Portable automatic multi-channel monoblock device of cyclic action of the company "Luma Sense Technologies A/S"]. [elektronnyi resurs]. Retrieved from <https://innova.lumasenseinc.com/manuals/1412i/> [in Ukrainian].
20. Nebylytsia, M. S., & Boiko, O. V. (2019). Obhruntuvaty vykorystannia rozpodilenoï systemy kontroliu povitrianoho seredovyshcha tvarynnytskykh prymishchen [Submit the use of a distributed aircraft control system for animal houses] *Efektivne krolivnytstvo i zvirivnytstvo* [Effective rabbit breeding and animal husbandry]. Cherkasy: Cherkasy Research Station of Bioresources of the National Academy of Sciences, 5, 99–118. doi: <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2019.5.99-118> [in Ukrainian].
21. Sahlo, O. F., & Folomieiev, V. Z. (2005). Doslidzhennia mikroklimatu v prymishchenniakh dlia utrymannia svynei [Study of the microclimate in premises for keeping pigs]. In *Suchasni metodyky doslidzen u svynarstvi*. Poltava: RVV PDAA, 200–204 [in Ukrainian].
22. Voloshchuk, V. M., Nebylytsia, M. S., Vashchenko, O. V., & Mazanko, O. M. (2016). *Innovatsiyni sposib monitorynhu pokaznykiv mikroklimatu tvarynnytskykh prymishchen* [An innovative method of monitoring indicators of the microclimate of livestock premises]. Cherkasy: Cherkaska doslidna stantsiia bioresursiv NAAN [in Ukrainian].
23. Nebylytsia, M. S., Boiko, O. V., & Onyshchenko, R. O. (2019). Rozpodilena systema kontroliu mikroklimatu tvarynnytskykh prymishchen [Distributed microclimate control system of livestock premises.]. *Svynarstvo* [Pig breeding]. Poltava, 72, 36–46 [in Ukrainian].
24. Bashchenko, M. I., Voloshchuk, V. M., Ivanov, V. O., Nebylytsia, M. S., Boyko, O.V., Sotnichenko, Y. M., & Tkach, E. F. (2021). *Metodyka multyparmetrychnoi otsinky mikroklimatu tvarynnytskykh prymishchen metodom bezperervnoi avtomatychnoi reiestratsii* [The method of multiparametric assessment of the microclimate of livestock premises by the method of continuous automatic registration]. Cherkasy: Cherkaska doslidna stantsiia bioresursiv NAAN [in Ukrainian].

MULTIPARAMETRIC ASSESSMENT OF THE MICROCLIMATE OF LIVESTOCK PREMISES BY THE METHOD OF CONTINUOUS AUTOMATIC REGISTRATION

M. S. Nebylytsia, O. V. Boiko

*Cherkasy Research Station of Bioresources NAAS
Pasterivska Str., 76, Cherkasy, Ukraine 18036*

Introduction. The relevance of work is due to the need for constructive transformation of the AAEE-7 multi-block measuring system into a mono-block one. This is required for microclimate research in livestock premises, according to the methodological provisions. The work on the development of a laboratory sample of a mono-block analyzer is being carried out in Ukraine for the first time. **The purpose of**

the research was to implement a method of continuous automatic recording of measurements of the microclimate of livestock premises. In addition, it was supposed to reduce the cost and reduce the number of technical means of measurement. It was also supposed to simplify the process of setting up measurements to increase the productivity of scientists and technologists. **Research methods.** Analytical, mathematical, physical, economic research methods are applied. In addition, the methods of designing and programming electronic devices are applied. On the basis of previous developments and materials of scientific works of periodical publications, the advantages of the measuring system "Analyzer of air environment electronic mono-block" (AAEE-M) are substantiated. A laboratory sample of the device with software was made (developer Cherkasy Research Station of Bioresources NAAS). The algorithm of the multi-parameter method of continuous automatic registration and assessment of the microclimate of premises using AAEE-M has been developed. **Research results.** It was determined that the devices of the main Ukrainian manufacturers PJSC "Ukranalit" and LLC "Complex Automated Systems" and foreign companies "Delta Ohm" and "Luma Sense Technologies A/S" do not fully meet the requirements of microclimate monitoring, according to the existing methodology. The main innovative advantage of AAEE-M is the possibility of automatic registration of daily fluctuations of at least ten parameters of the microclimate, with a time interval of 6 minutes. This applies, in particular, to small particles of suspended dust of PM_1 , $PM_{2.5}$ and PM_{10} fractions and low volumetric concentrations of polluting gases CO_2 , NH_3 , H_2S , CH_4 . The technical advantage of the measuring system is based on the fact that it is characterized by a 30 % lower mass compared to the Ecolab prototype. In addition, it has 9 times longer battery life, wireless communication, and the possibility of remote transmission of measurement results. **Conclusions.** For the operation of the AAEE-M measuring system, a methodology for assessing microclimate parameters using the method of continuous automatic registration has been developed. The economic advantage of AAEE-M is that it is 4.4 times cheaper compared to the prototype. Also, it is cheaper by 22.9 %, compared to the previous multi-block modification of the measuring system.

Key words: measuring system, parametric, evaluation, microclimate, livestock premises, method of determination.

УДК 636.4.082

doi 10.37143/0371-4365-2022-77-78-10

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОГРАМ ДЛЯ ПОШУКУ ОПТИМІЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ У СВИНАРСТВІ

М. О. Підтереба

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН
бул. Шведська Могила, 1, м. Полтава, Україна, 36013

Мета. Розробка комп'ютерної програми для вибору оптимального варіанту економічно доцільного виробництва під час проведення реконструкції приміщень з одночасним переведенням свинарства з турової на поточкову систему отримання опоросів. **Методи.** При проведенні пошукових робіт було використано такі методи та прийоми: зоотехнічний, монографічний, порівняльний, розрахунково-конструктивний, математичний, абстрактно-логічний та комп'ютерного моделювання. **Результати.** Встановлено наявність прямої залежності між багатоплідністю, тривалістю дорощування і відгодівлі та кількістю станків для розміщення тварин, і зворотної при одночасному підвищенні багатоплідності, зниженні технологічного відходу та скороченні відгодівельного періоду за рахунок підвищення рівня середньодобових приростів і необхідною кількістю станків. Підтверджено, що використання засобів комп'ютерного моделювання при оперативній зміні значень кроку виробничого ритму, кількості свиноматок у кроковій групі, їх багатоплідності, збереженості приплоду, інтенсивності росту, дозволяє встановити наслідки впливу цих змін, а порівняння результатів кількох розрахунків між собою дозволяє вибрати та запропонувати реальні, а не бажані значення виробничих показників, які зможуть тривалий час забезпечувати безперебійне та прибуткове виробництво продукції свинарства. Застосування розроблених програмних засобів дозволило оптимізувати розподіл виробничої площі під розміщення станків для тварин різних технологічних груп виходячи з тривалості кроку ритму, чисельності свиноматок і приплоду, збереженості та інтенсивності росту у період дорощування, відгодівлі і тривалості перебування тварин у цих секціях. Використання розроблених програмних засобів дозволяє оперативно формувати розгорнутий бізнес-план який базується на реальних, а не бажаних значеннях і дозволяє отримувати позитивний баланс між реалізаційною вартістю виробленої продукції та її собівартістю де значну частку становить вартість корму, води, енергоносіїв та ін., а вони залежать від загальної кількості тварин у технологічних та крокових групах, від тривалості перебування тварин на дорощуванні та відгодівлі. Помилки у розрахунках можуть бути причиною значних фінансових втрат.

Висновки. Комп'ютерне моделювання виробничого процесу шляхом багаторазової зміни значень вхідних показників дозволяє оперативно обраховувати вірогідні наслідки і з багатьох варіантів обирати ті, що максимально відповідатимуть продуктивності тварин та можливостям

Підтереба Михайло Олексійович, м. н. с. лаб. інноваційних технологій та експериментальних тваринницьких об'єктів,
e-mail: M.Pidtereba@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5592-3799>

господарства і при запровадженні, дозволять забезпечувати безперебійне та прибуткове виробництво продукції свинарства.

Ключові слова: свинарство, прикладні програми, комп'ютерне моделювання, технологія, турова та потокова система опоросів, продуктивність, реконструкція.

Вступ. З кожним роком зростає потреба у якісних, легкозасвоюваних продуктах харчування тваринного походження. Одним з таких продуктів є свинина, яка містить незамінні жирні кислоти та амінокислоти, легко перетравлюється і засвоюється в організмі. Попит, як і реалізаційна вартість, постійно зростають, що приваблює інвесторів вкладати кошти у розвиток свинарства.

Одним з перспективних напрямів інвестування є реконструкція старих приміщень, заміна систем утримання, годівлі, водонапування, мікроклімату та ін., технологічне переоснащення приміщень і переведення свинарства з турової на потокову систему отримання опоросів, але проведення робіт без належного технологічного та економічного розрахунку вірогідних наслідків проведення змін значно підвищує вірогідність ризику неефективного вкладання інвестицій без надії їх повернення у майбутньому [1–3].

Уникнути більшості ризиків неефективного інвестування можна попередньо розрахувавши вірогідні технологічні та економічні наслідки запровадження нових виробничих підходів з наперед визначеними оптимальними значеннями вхідних показників. Ретельно проведений розрахунок має базуватись на сучасних вимогах до ведення свинарства і бути забезпеченим можливостями господарства та продуктивними властивостями тварин. Переглянувши усі можливі варіанти змін технологічних та економічних показників можна знайти найбільш доцільні, які завідомо зможуть забезпечити прибутковість ведення свинарства, або вказати на недоцільність проведення змін у технології утримання та годівлі свиней [2, 4, 5].

Для збільшення кількості отриманого приплоду необхідно збільшувати чисельність маточного поголів'я, або інтенсифікувати використання наявного, що дозволить зменшити собівартість виробленої продукції. Інтенсифікація свинарства шляхом переходу на промислову потокову основу дозволяє не лише наростити чисельність відгодівельного поголів'я без збільшення кількості основних свиноматок, а й запровадити нові оптимізовані проектні та об'ємно-планувальні рішення [2, 6, 7], що дозволить підвищити продуктивність тварин, підвищити економічну ефективність свинарства і повернути вкладені інвестиції уже через 2 – 3 роки [5, 7].

Перехід на промислову основу ведення свинарства шляхом переведення роботи ферм з турової на потокову систему отримання опоросів дозволяє підвищити як загальну продуктивність поголів'я, так і вихід виробленої продукції на одну основну свиноматку, на 1 м² виробничої та станкової площі, а також на одну особу задіяну у виробничому процесі. Це дозволяє не лише знизити собівартість свинини, а й підвищити її ринкову конкурентоздатність, оборот станкового обладнання, покращити роботу систем кормороздавання, водонапування, гноєвидалення та створення мікроклімату, що поліпшить умови утримання тварин та роботи персоналу [4, 7].

Метою проведених досліджень була розробка комп'ютерної програми яка б дозволяла за короткий час (до 30 хв) проводити розрахунок наслідків

мультиваріантних змін значень вхідних показників, отримувати прогноз розвитку свинарства і обирати оптимальні варіанти економічно доцільного виробництва, а також розробити механізм пошуку економічно доцільних виробничих показників, які б забезпечували ефективне проведення реконструкції та переведення свинарства з турової на потокову систему отримання опоросів. Розроблена програма має у автоматизованому режимі розраховувати значення технологічних показників, які б були покладені в основу нових об'ємно-планувальних рішень, визначати кількість поголів'я у кожній технологічній групі, розміри станків, їх кількість, розміщення та заповнення тваринами, кількість секцій для тварин різних технологічних груп, крокове переміщення поголів'я та тривалість перебування у межах секції залежно від кроку ритму та продуктивних властивостей поголів'я.

Матеріали та методи досліджень. Матеріалом при проведенні досліджень та розробці алгоритму і комп'ютерної програми призначених для автоматизованого пошуку оптимальних значень показників виробництва продукції свинарства виступали технологічні особливості роботи ферм та запити на розробку технології переведення свинарства з турової на промислову потокову систему отримання опоросів з одночасним встановленням потреби у тваринах, станковій та виробничій площі.

У процесі розробки алгоритму проведення розрахунків та комп'ютерної програми автоматизованого пошуку оптимізованих значень вхідних показників і аналізу результатів проведених розрахунків було використано такі методи та прийоми:

- зоотехнічний (групування тварин у технологічні групи, визначення показників продуктивності: багатоплідність, збереженість, прирости, тривалість фаз репродуктивного циклу, тривалість відгодівлі);
- монографічний (виявлення основних факторів, які сприяють підвищенню ефективності виробництва);
- метод порівняння (порівняння виробничих показників при різних технологічних рішеннях і прийомах ведення свинарства);
- розрахунково-конструктивний (розробка необхідної бази даних при вивченні ефективності застосування різних технологічних підходів при виробництві продукції свинарства);
- математичний (вивчення кількісних залежностей та вибір оптимального варіанту, за відповідних ресурсів та технологічних параметрів);
- абстрактно-логічний (розробка алгоритму оптимізації технологічних параметрів виробництва свинини);
- комп'ютерного моделювання (написання програмних засобів на основі створеного алгоритму, для здійснення розрахунків по оптимізації технологічних параметрів).

У ході розробки алгоритму та формування комп'ютерної програми, розробленої на мові програмування C++ в середовищі програмного забезпечення Qt Creator (бібліотека Qt) використано методичні посібники [8–10] технологічні нормативи яких і було взято за основу розробки.

Розроблений алгоритм комп'ютерної програми функціонує завдяки узгодженому використанню послідовно розміщених формул, які задіюються у розрахунок завдяки застосуванню функцій вибору «якщо», «або», «рахувати до», «поки не буде досягнуто», що робить можливим використання зазначених умов та виконання переходу між блоками розрахунків і формування текстів звітів залежно від значень вхідних показників та отриманих результатів.

Вперше розроблено засоби комп'ютерного моделювання, які адаптовані до використання на комп'ютерах з різними операційними системами, можуть одночасно приймати більше 80 значень вхідних параметрів, не мають обмежень у розрахунковому алгоритмі, можуть одночасно за одним розрахунком формувати по 4 різнопланові звіти для маточника та відгодівельника, і формувати узагальнені таблиці де за кожним новим розрахунком додається нова колонка із вхідними та розрахунковими значеннями, що значно полегшує проведення порівняльного аналізу проведених змін.

Результати дослідження та їх обговорення. Дослідження по вибору оптимальних значень роботи ферми після переведення свинарства з турової на потокову систему отримання опоросів проводились для дослідних господарств мережі НААН, зокрема «ім. 9 Січня», Полтавської, «Відродження» та «Широке» Запорізької, «Драбівське» Черкаської та «Івківці» Чернігівської областей. Шляхом проведення комп'ютерного моделювання вірогідних наслідків зміни роботи при переході на промислову технологію було встановлено, що крок ритму та тривалість підсисного періоду визначаються окремо для кожного господарства, залежно від наявності приміщень, кількості маточного поголів'я та його відтворювальної здатності, кормової бази і продуктивності поголів'я на дорощуванні та відгодівлі.

При проведенні розрахунків необхідних для успішного переведу ферм на нову інтенсивну технологію виробництва продукції свинарства за основу брали показники наведені у таблиці 1. Нижче наведені показники є основою стабільної роботи більшості ферм.

Таблиця 1. Показники репродуктивного циклу

Показники	Значення
Загальна тривалість фаз репродуктивного циклу, днів:	157
із них: холостий період	14
поросний	115
підсисний	28
Теоретично за рік може бути отримано опоросів від 1 основної свиноматки*	2,3
Реально впродовж року буде отримано опоросів	2,0
Багатоплідність, гол.	14,0
Коефіцієнт заплідненості	0,87
Щорічне вибракування свиноматок, відсотків	35

*Примітки: * - реальна кількість опоросів у перерахунку на 1 свиноматку буде меншою ніж теоретична внаслідок прохолостів, аварійних опоросів або запліднення лише під час другої чи третьої охоти.*

При проведенні комп'ютерного моделювання виробничого процесу було використано наведені технологічні показники продуктивності свиноматок і враховуючи наявність виробничих площ і вірогідну зміну значень середньодобових приростів на дорощуванні та відгодівлі розраховували оптимальний крок ритму, потребу у основних свиноматках, розміри крокових груп, кількість тварин у групах, кількість секцій та станків для розміщення поголів'я кожної технологічної та крокової групи.

Згідно проведених розрахунків для ДП «ДГ ім. 9 Січня» враховуючи виробничі потужності, достатню наявність кормів, реальну відтворювальну здатність маточного поголів'я та інтенсивність росту на дорощуванні та відгодівлі,

господарству було запропоновано 7-денний крок ритму. Для дотримання заданого виробничого ритму для осіменіння потрібно виявляти в охоті по 11 свиноматок, тоді на опорос кожен крок буде переходити по 10 голів. Для свиноматок з 28-денним підсисним періодом у господарстві повинно бути обладнано 60 станків, з яких 40 будуть зайняті свиноматками з приплодом, 10 станків будуть піддані очистці, а ще 10 будуть заповнюватись порослим поголів'ям останніх днів поросності. Таким чином, для розміщення станків необхідно виділити 288.0 м² площі приміщення.

Щоб розмістити поголів'я холостих свиноматок по 5 гол. у станку, потрібно мати 18 станків з загальною площею 153 м². Для розміщення свиноматок після осіменіння до встановлення поросності потрібно мати 44 індивідуальних станки розміром 2.40x0.70 м. Ще 11 станків буде проходити очистку і чекати розміщення наступної крокової групи. Сумарно станками цієї групи буде зайнято 92.4 м². Для свиноматок другої фази поросності кількістю 120 голів потрібно мати 201.6 м² станкової площі та 24 групових станків. У цих станках свиноматки стоятимуть до переведу у станки для опоросу.

При переході з природного парування на штучне осіменіння у господарстві достатньо мати 5 основних кнурів-плідників з індивідуальним утриманням у станках із загальною площею 35 м².

При тривалості репродуктивного періоду 157 днів за рік від основних свиноматок теоретично можна отримати 2,3 опороси, але реально буде отримано лише 2,0..2,1 опороси, тому що частина свиноматок унаслідок порушення репродуктивної функції не буде вчасно запліднена, або взагалі залишиться холостою і не дасть приплоду.

Розробляючи технологію виробництва продукції свинарства і плануючи кількість поголів'я у різних технологічних групах потрібно обов'язково враховувати відсоток запліднення свиноматок і відповідно зменшувати кількість реально отриманого приплоду відносно теоретично можливого. Крім річної кількості опоросів необхідно також враховувати реальні показники багатоплідності свиноматок тому що від цього буде змінюватись крокова, місячна та річна кількість отриманого приплоду, а відповідно і потреба у станках, кормах, воді, енергоносіях, обсягах повітрообміну ін. технологічні показники.

Згідно розрахунків виконаних при розробці технології переведу ферми з турової на потокову систему отримання опоросів при дотриманні обраних показників впродовж року у господарстві буде здійснено 52 опоросні тури, проведено 520 опоросів і отримано 7280 порослят, з яких буде відлучено та передано на дорощування 6406 голів.

При плановій багатоплідності свиноматок 14 порослят за один технологічний крок буде отримано 140 порослят. З урахуванням коефіцієнту збереження порослят у підсисний період та планового середньодобового приросту 280 г кожні 7 днів буде відлучено та передано на дорощування 123 гол. з масою 7..8 кг. Дотримуючись заданих технологічних параметрів на 1 основну свиноматку за рік можна отримати 25,6 гол. приплоду та передати на дорощування 22,5 порослят.

Згідно даних отриманих при проведенні комп'ютерного моделювання виробничого процесу зменшення маси переведу на відгодівлю з 32 до 26 кг призведе до зменшення тривалості дорощування з 56 до 42 днів, чисельності поголів'я на дорощуванні з 984 до 615 гол., чисельності необхідних станків з 36 до 24 шт. та зайнятої виробничої площі з 432 до 288 м². Застосування програмних засобів дозволяє оперативно змінювати вірогідні значення багатоплідності

свиноматок, коефіцієнтів збереження, середньодобових приростів, кроку ритму, маси переводу з дорощування на відгодівлю отримати вірогідні наслідки таких змін і обрати для включення у технологію такі, які б господарство могло утримувати тривалий час та вести прибуткове свинарство.

При проведенні відгодівлі згідно встановлених значень середньодобових приростів першого та другого етапів на рівні 600 та 750 г одночасно буде знаходитись 1920 гол., які займатимуть 136 станків із загальною площею 2125 м², але при налагодженні системи мікроклімату догляду та годівлі можна підвищити прирости відповідно до 750 та 1100 г. Такі зміни призведуть до зменшення періоду відгодівлі на 28 днів, а кількість тварин одночасної постановки зменшиться з 1920 до 1440 гол., що дозволить звільнити 32 станки та зменшити зайняту станками площу з 2125 до 1617 м². У той же час збільшення маси реалізації з 108 до 112 кг подовжить період відгодівлі на один крок, що додатково потребуватиме 1 секцію з 8 станками. Залежно від інтенсивності росту тривалість дорощування та відгодівлі буде змінюватись від 168 до 126 днів, а від народження до реалізації – від 196 до 154 днів.

Розробляючи технологію переведення свинарства на потокову систему отримання опоросів необхідно чітко враховувати вірогідні зміни значень продуктивних якостей тварин, тому що збільшення середньодобових приростів призведе до зменшення потреби у станках та площі для їх розміщення і навпаки, чим нижчі середньодобові прирости тим довше тварини будуть у секціях дорощування та відгодівлі, а отже й потребуватимуть більшу кількість станків для їх розміщення, або переміщення чи реалізацію з меншою від планової масою. Підвищення багатоплідності свиноматок дозволить отримувати більше приплоду, але й потребуватиме більшу кількість станків для їх розміщення та добову, місячну і річну кількість корму, води, енергоносіїв та інтенсивності повітрообміну.

Досліджуючи питання впливу кроку ритму на потребу у станках, встановлено що при незмінній загальній кількості свиноматок на опоросі загальна кількість станків та виробнича площа для їх розміщення потрібна менша. Чим менший крок ритму, тим більш швидкий технологічний оборот станків, тому при зменшенні періоду коли секція стоїть пустою і проходить ветсаночистку вона швидше заповнюється поголів'ям і тому не потрібно передбачати наявності додаткових станків. Також при меншому кроку ритму тварини з відгодівлі реалізуються частіше, пусті станки заповнюються швидше тому зменшується потреба у секціях та станках.

Як свідчать наведені дані при різних технологічних показниках багатоплідності і технологічного відходу поросят у підсисний період, одна і та ж кількість основних свиноматок дають різну кількість приплоду, який після відлучення передається на дорощування, а потім на відгодівлю і потребує різної кількості станкового обладнання для його утримання. Крім того на кількість станків та станкової і виробничої площі значний вплив виявляє інтенсивність росту, тобто рівень середньодобових приростів, який визначає тривалість перебування тварин на відгодівлі та впливає на кількість спожитого комбікорму й утвореного гною. Чим більше надходить тварин у кроковій групі, тим більше станків потрібно для їх утримання. Чим повільніше ростуть тварини, тим більше часу потрібно для досягнення планової маси і тим довше вони знаходяться у своїй секції, а отже тим більше станків потрібно для їх утримання і навпаки підвищення рівня середньодобових приростів зменшує час досягнення маси та необхідну кількість станків, що потрібно враховувати у кожному конкретному випадку

виходячи з продуктивних та породних властивостей тварин.

У ході проведених досліджень встановлено, що потреба у кількості станків та виробничій площі змінюється залежно від кроку ритму, кількості свиноматок у крокових групах, відсотку їх запліднення, багатоплідності, а кількість станків та площі приміщення на дорощуванні та відгодівлі додатково залежать від рівня середньодобових приростів, коефіцієнтів збереження і маси реалізації товарного поголів'я.

Оптимальні значення обраних показників, які враховують продуктивні властивості тварин та можливості господарства потрібно розраховувати окремо для кожного конкретного випадку, бо перенесення технологічних даних шляхом кратної зміни залежно від чисельності свиноматок не завжди можуть бути досягнуті у інших господарствах і тоді доведеться у розроблену технологію вносити корегуючі зміни.

Проведені дослідження вказують, що використавши засоби комп'ютерного моделювання для оперативної зміни значень кроку виробничого ритму, кількості свиноматок у кроковій групі, їх багатоплідності, збереженості, інтенсивності росту, можна отримати результати впливу цих змін, порівняти між собою і запропонувати реальні, а не бажані значення виробничих показників, які зможуть тривалий час забезпечувати безперебійне виробництво продукції свинарства. Також завдяки програмним засобам можна швидко й точно встановлювати вірогідні наслідки зміни технологічних показників, розрахувати потребу у станках і розподілити виробничу площу так, щоб поголів'я різних технологічних груп могло бути комфортно розміщено згідно норм технологічного проектування.

Використання розроблених програмних засобів дозволило оптимізувати розподіл виробничої площі під розміщення станків для тварин різних технологічних груп з урахуванням змін кроку ритму, чисельності свиноматок і приплоду, збереженості та інтенсивності росту у період дорощування, відгодівлі і тривалості перебування тварин у цих секціях.

При розробці технології потрібно враховувати, що умови утримання, мікроклімату, породний склад стада, забезпеченість повноцінним кормом та інші фактори, які залежать від умов господарства, значно впливають на показники багатоплідності, збереженості та середньодобових приростів, а отже й на кількість тварин у крокових групах та тривалість їх перебування на дорощуванні й відгодівлі, відповідно на наповненість станків, їх кількість та розміри секцій.

У розробленій програмі проведення комп'ютерного моделювання максимально враховано можливість пошуку оптимальних значень, які можуть бути дотримані у конкретному господарстві, щоб визначені технологічні показники запропонованої технології могли бути незмінними тривалий час та забезпечувати ефективне виробництво.

Перспективи подальших досліджень. Питання розробки технології успішного переведення свинарства з турової на промислову потокову систему іноді здається простим завданням. Складність проведення розрахунків полягає у необхідності враховувати площу тваринницьких приміщень, кількість основних свиноматок, очікувані та реальні зоотехнічні показники, забезпеченість повноцінними кормами, умови утримання, годівлі тварин та догляду за ними для кожного конкретного господарства.

Щоб технологічно правильно провести розподіл наявної виробничої площі під розміщення секцій та станків для утримання поголів'я різних технологічних груп необхідно одночасно врахувати дуже багато змінних значень, які до того ж взаємодіють між собою і одночасно впливають на необхідну кількість поголів'я,

станків, корму та багатьох інших факторів, які визначають ритмічність та прибутковість виробництва продукції свинарства.

Щоб швидко, якісно, з високою точністю та одночасним урахуванням впливу багатьох факторів проводити розрахунки для розробки технології переходу на промислову основу, необхідно використовувати комп'ютерні засоби та адаптовані програми, які можуть одночасно приймати до розрахунку та змінюючи значення встановлювати результуючий вплив і визначати оптимальні параметри необхідні для проведення реконструкції, розміщення станків та поголів'я.

Враховуючи вищевикладене, розробка та широке запровадження програмних засобів є перспективним напрямом наукового пошуку і актуальним для багатьох господарств, які й досі працюють за туровою системою отримання опоросів, але не мають чітко сформованої програми переведу на потокову систему без зупинки виробничого процесу. Тому розробка комп'ютерних засобів призначених для оперативного розрахунку вірогідних наслідків зміни значень вхідних показників з автоматизованим формуванням бізнес-проектів, необхідних для розробки нових об'ємно-планувальних рішень з максимальним урахуванням реальних умов господарства є актуальною і має значний теоретичний та практичний інтерес.

Проведення досліджень у напрямі розробки та застосування засобів оперативного прогнозування дозволить обирати максимально доцільні показники і вказати інвесторам на межі ризиків неефективного фінансування та обирати найбільш доцільні варіанти виробництва свинини із зазначенням потреби та вартості кормів, води, енергоносіїв та ін.

Попередній досвід розробки технології переведу ферм з турової на потокову систему без зупинки виробничого процесу дозволяє не лише швидко провести необхідні зміни, а ще й покращити фінансовий стан господарства підвищивши продуктивність тварин та знизивши собівартість виробленої продукції.

Розроблена комп'ютерна програма для проведення оперативного пошуку оптимальних параметрів прибуткового виробництва продукції свинарства була успішно апробована при розробці технології переведу ферм дослідних господарств мережі НААН з турової на потокову систему отримання опоросів.

Висновки. 1. З метою чіткого дотримання технології потокового отримання опоросів, крокового переміщення тварин без зміни маси планового переведу, максимальної зайнятості станків поголів'ям, необхідно враховувати реальні показники продуктивності тварин на всіх етапах вирощування, бо непередбачувані зміни багатоплідності, збереженості поголів'я, рівня середньодобових приростів призведуть до порушення ритмічності роботи.

1. При проведенні досліджень встановлено, що застосування комп'ютерного моделювання виробничого процесу дозволяє багаторазово змінювати значення вхідних показників, оперативно обраховувати вірогідні наслідки проведених змін і серед багатьох варіантів обирати оптимізовані значення, які максимально відповідатимуть продуктивності тварин та можливостям господарства і будучи запроваджені, дозволять тривалий час прибутково отримувати продукцію свинарства.

3. Завдяки застосуванню розроблених програмних засобів можна оперативно встановлювати оптимізовані значення технологічних та виробничих показників і визначати необхідні параметри розробленої потокової технології отримання опоросів.

4. Щоб уникнути більшості ризиків неефективного інвестування необхідно використовуючи засоби комп'ютерного моделювання, оперативно (до 30 хвилин) встановити вірогідні технологічні наслідки зміни значень вхідних показників, обрати оптимальний варіант і під нього розробити бізнес-проект, який буде відповідати сучасним вимогам до ведення свинарства, бути забезпеченим можливостями господарства та продуктивними властивостями тварин.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бабаев А. Ю. Реконструкция животноводческих ферм как перспективное направление обеспечения прибыльности свиноводства в Украине. *Молодой ученый*. 2013. 1. С. 81–83.
2. Волощук В. М., Смыслов С. Ю., Підтереба О. І., Ксьонз І. М. Об'ємно-планувальні та технологічні рішення реконструкції приміщень при переведенні свинарства на потокову систему виробництва. *Свинарство : міжвідом. темат. наук. зб. / Ін-т свинарства і АПВ НААН. Полтава, 2017. Вип. 70. С. 11–19.*
3. Voloshchuk V., Pidtereba M. Search of the optimized decisions on a selection of parameters and volumes of production of pig breeding products. *Theoretical and practical aspects of the development of the european research area Monograph* Riga, Latvia 2020 Publishing House "Baltija Publishing". 2020. С. 167–190.
4. Волощук В. М., Цибенко В. Г., Підтереба О. І. Потокова система отримання опоросів. *Аграрний тиждень*. 2016. № 4(307). С. 62–63.
5. Лимар В. О., Волощук В. М., Хатько І. В., Підтереба О. І. Прогресивні технології у свинарстві та їх переваги. *Свинарство : міжвідом. темат. наук. зб. / Ін-т свинарства і АПВ НААН. Полтава, 2012. Вип. 60. С. 8–11.*
6. Підтереба О. І., Смыслов С. Ю. Прогнозування ефективного виробництва свинини. *Свинарство : міжвідом. темат. наук. зб. / Ін-т свинарства ім. О. В. Квасницького УААН. Полтава, 2008. Вип. 56. С. 123–127.*
7. Смыслов С. Ю. Перехід від сезонно-турового вирощування племінного молодняку свиней на потокову технологію виробництва. *Свинарство : міжвідом. темат. наук. зб. / Ін-т свинарства і АПВ НААН. Полтава, 2012. Вип. 61. С. 9–15.*
8. Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми) : ВНТП-АПК-02.05. Київ: Мінагрополітики, 2005. 98 с.
9. Thelin J. Foundations of Qt Development. 2007. 550 p. URL: https://books.google.com.ua/books?id=nyxoEiGHKtoC&printsec=frontcover&hl=uk&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false (date of access: 15.12.2022).
10. Prata S. C++ Primer Plus. 6th Ed. Addison-Wesley Professional, 2011. 1440 p.

REFERENCES

1. Babaev, A. Yu. (2013). Rekonstruktsiya zhyvotnovodcheskykh ferm kak perspektivnoye napravleniye obespecheniya prybulnosty svynovodstva v Ukraine [Reconstruction of livestock farms as a promising direction for ensuring the profitability of pig breeding in Ukraine]. *Molodoy ucheny*, 1, 81–83 [in Russian].
2. Voloshchuk, V. M., Smylov, S. Yu., Pidtereba, O. I., & Ksonz, I. M. (2017). Ob'yemno-planuvalni ta tekhnolohichni rishennya rekonstruktsiyi prymishchen pry perevedenni svynarstva na potokovu systemu vyrobnytstva [Spatial planning and technological solutions for the reconstruction of premises when transferring pig farming to a production flow system]. *Svynarstvo* [Pig Breeding]. Poltava, 70, 11–19 [in Ukrainian].
3. Voloshchuk, V., & Pidtereba, M. (2020). Search of the optimized decisions on a selection of parameters and volumes of production of pig breeding products

Theoretical and practical aspects of the development of the european research area Monograph Riga, Latvia 2020 Publishing House “Baltija Publishing”, 167 – 190.

4. Voloshchuk, V. M., Tsybenko, V. H., & Pidtereba, O. I. (2016). Potokova systema otrymannya oporosiv. *Ahrarnyi tyzhden*, 4(307), 62–63 [in Ukrainian].

5. Lymar, V. O., Voloshchuk, V. M., Khatko, & I. V., Pidtereba, O. I. (2012). Prohresywni tekhnolohiyi u svynarstvi ta yikh perevahy [Progressive technologies in pig farming and their advantages]. *Svynarstvo* [Pig Breeding]. Poltava, 60, 8–11 [in Ukrainian].

6. Pidtereba, O. I., & Smyslov, S. Yu. (2008). Prohnozuvannya efektyvnoho vyrobnytstva svynyny. *Svynarstvo* [Pig Breeding]. Poltava, 56, 123–127 [in Ukrainian].

7. Smyslov, S. Yu. (2012). Perekhid vid sezonno – turovoho vyroshchuvannya plemynnoho molodnyaku svynei na potokovu tekhnolohiyu vyrobnytstva [Transition from seasonal round breeding of breeding young pigs to flow production technology]. *Svynarstvo* [Pig Breeding]. Poltava, 61, 9–15 [in Ukrainian].

8. Svynarski pidpryyemstva (komplekсы, фермы, мали фермы) [Pig enterprises (complexes, farms, small farms)] (2005).: VNTP-APK-02.05. Kyiv: Minahropolityky [in Ukrainian].

9. Thelin J. (2007). Foundations of Qt Development. Retrived from https://books.google.com.ua/books?id=nyxoEiGHKtoC&printsec=frontcover&hl=uk&source=gbg_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false (date of access: 15.12.2022).

10. Prata S. (2011). C++ Primer Plus. 6th Ed. Addison-Wesley Professional

PROSPECTS FOR USING COMPUTER PROGRAMS TO FIND THE OPTIMIZED TECHNOLOGICAL SOLUTIONS IN PIG BREEDING

M. O. Pidtereba

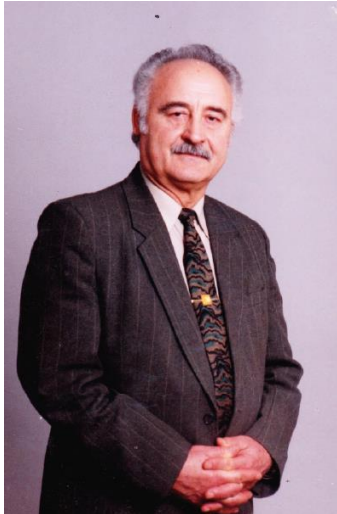
*Institute of Pig Breeding and agroindustrial production NAAS
Shvedska Mohyla Str., 1, Poltava, Ukraine, 36013*

Purpose. The development of a computer program for choosing the optimal variant of economically feasible production during the reconstruction of premises with the simultaneous transfer of pig breeding from a round to a flow system for receiving farrows. **Methods.** The following methods and techniques were used during the search work: zootechnical, monographic, comparative, calculation-constructive, mathematical, abstract-logical, and computer modeling. **The results.** It was determined the fact that there is a direct relationship between fertility, the duration of rearing and fattening, and the number of machines for housing animals, and an inverse relationship with a simultaneous increase in fertility, a decrease in technological waste, and a shortening of the fattening period due to an increase in the level of average daily gains and the required number of machines. It has been confirmed that the use of computer modeling tools when changing the values of the step of the production rhythm, the number of sows in the step group, their fertility, the preservation of offspring, the intensity of growth, allows to determine the consequences of the influence of these changes, and the comparison of the results of several calculations with each other allows to choose and propose real, not desired values of production indicators that will be able to ensure uninterrupted and profitable production of pig breeding products for a long time. The use of the developed software made it possible to optimize the distribution of the production area for the placement of machines for animals of different technological groups, based on the duration of the rhythm step, the number of sows and offspring, the

preservation and intensity of growth during the period of rearing, fattening, and the duration of the animals' stay in these sections. The use of developed software allows to quickly form a detailed business plan based on real, not desired values and allows to obtain a positive balance between the sales value of the manufactured products and their cost price, where a significant share is the cost of feed, water, energy carriers, etc., and they depend on the total number of animals in technological and step groups, from the duration of the animals' stay in rearing and fattening. Errors in calculations can cause significant financial losses.

Conclusions. The computer modeling of the production process by repeatedly changing the values of the input indicators allows to quickly calculate the likely consequences and choose from many options those that will maximally correspond to the productivity of animals and the capabilities of the farm and, and during their implementation, they will allow to ensure uninterrupted and profitable production of pig breeding products.

Key words: pig breeding, applied programs, computer modeling, technology, tour and flow farrowing system, productivity, reconstruction.

ЮБІЛЕЇ**М. Д. БЕРЕЗОВСЬКОМУ – 85**

Миколі Давидовичу Березовському – доктору сільськогосподарських наук, професору, член-кореспонденту Національної академії аграрних наук України, заслуженому зоотехніку України, кавалеру орденів «Знак Пошани» та «За заслуги» III ступеня, головному науковому співробітнику Інституту свинарства і АПВ НААН 5 січня 2022 р. виповнилося 85 років від дня народження та 60 років виробничої, наукової, педагогічної і громадської діяльності.

Взагалі, біографію Миколи Давидовича можна вважати типовою для багатьох селянських багатодітних родин. Народився він 5 січня 1937 р. на Кіровоградщині у с. Перегонівці, колишнього Підвисоцького району (нині Голованівський), яке розташовано біля мальовничої річки Ятрань. Батько

Миколи – Давид Афанасійович, повернувся з Другої Світової війни інвалідом і працював у радгоспі Перегонівського цукрозаводу різноробчим. Мати – Олександра Федорівна, також працювала у радгоспі і виховувала 5-х дітей – двох братів і двох сестер Миколи Давидовича.

Батьківський дім в с. Крутеньке (відділок Перегонівського цукрозаводу) Микола Давидович залишив після закінчення у 1954 р. Перегонівської середньої школи. Цього ж року вступив до Тальянського зоотехнічного технікуму, що на Черкащині. Закінчив його на відмінно. У 1957 р. став студентом зоотехнічного факультету Одеського сільськогосподарського інституту. Після закінчення у 1962 р. інституту, спочатку працював зоотехніком відділку в радгоспі ім. 13-річчя Жовтня на Черкащині, а потім зоотехніком і директором Первомайської держплемстанції на Миколаївщині.

У 1965 р. вступив до аспірантури Полтавського науково-дослідного інституту свинарства за спеціальністю «розведення сільськогосподарських тварин». Під керівництвом видатного вченого-селекціонера М. І. Матійця підготував і захистив в Одеському сільськогосподарському інституті кандидатську дисертацію на тему: «М'ясні якості та деякі біологічні особливості помісей від маток великої білої породи з кнурами п'єтрєн і ландрас» (1968).

Вчений один із перших у бувшому Радянському Союзі почав вивчати господарсько-корисні і біологічні особливості ультра м'ясної породи бельгійської селекції – п'єтрєн, яку пізніше було використано для створення вітчизняних порід свиней.

Наукова діяльність М. Д. Березовського тісно пов'язана з Інститутом свинарства і агропромислового виробництва НААН, в якому він працює з 1968 р. Спочатку обіймав посаду молодшого наукового співробітника, потім старшого, з 1979 р. – завідувачем відділом розведення і генетики, а з 2015 р. головним науковим співробітником.

Основним напрямом досліджень вченого є селекція найбільш розповсюдженій в Україні великій білої породи свиней. Результатом багаторічної діяльності стало створення і апробація трьох крупних селекційних досягнень – внутрішньопорідних типів УВБ-1 (1985), УВБ-2 (1994), УВБ-3 (2010) і в їх структурі 8 заводських типів, 18 заводських ліній і 33 заводських родин. Теоретичною основою селекційного процесу щодо створення різних генеалогічних структур є розроблений М. Д. Березовським метод переважаючої селекції, який використовується при створенні спеціалізованих типів свиней у межах однієї породи.

Другим напрямом досліджень Миколи Давидовича були питання імуні- та популяційної генетики, які ефективно використовувались для теоретичного обґрунтування селекційних програм при створенні нових генотипів і удосконалення існуючих у великій білій породі свиней. Березовським М. Д. покладено початок імуногенетичних досліджень в Інституті, що пізніше стало підставою для створення лабораторії генетики в цій установі.

Дослідження теоретичного і прикладного характеру стало підґрунтям до написання докторської дисертації, яка присвячена застосуванню метода переважаючої селекції при створенні крупних генеалогічних структур у великій білій породі свиней. Прилюдний захист докторської дисертації на тему: «Створення спеціалізованих типів свиней методом внутрішньопорідної селекції» відбувся в Українській сільськогосподарській академії у 1990 р. (м. Київ).

Опублікував понад 400 наукових праць, у тому числі 4 монографії, 18 книг і брошур.

На сучасному етапі поліпшення різних генотипів свиней, вчений великого значення надає індексній селекції та використанню її в практичній роботі племінних господарств.

Формування наукової школи М. Д. Березовським розпочато у 1988 р. Під керівництвом М. Д. Березовського підготовлено і захищено 15 кандидатських і 1 докторська дисертації.

Відбору кандидатів до аспірантури Микола Давидович надає особливого значення. Працюючи за сумісництвом у Полтавській державній аграрній академії та будучи членом Державної екзаменаційної комісії, він мав змогу оцінити не тільки рівень підготовки, але й виявити бажання кращих випускників академії займатися наукою.

З метою підвищення науково-методичного рівня досліджень, які стосуються селекції і генетики свиней, М. Д. Березовський протягом 7 місяців перебував на стажуванні в Чехословаччині, вивчав досвід роботи з цих питань у Фінляндії, Швеції, Болгарії, Румунії, Угорщині, Польщі, Німеччині, Франції, Австрії, Данії, Іспанії, Великобританії. Надавав науково-методичну і практичну допомогу свиноводам Куби та Китайської Народної Республіки. Знанням щодо досвіду роботи багатьох зарубіжних країн, Микола Давидович щедро ділився з співвітчизниками: виступав з лекціями, як у наукових установах, так і на виробництві.

За вагомий внесок у розвиток зоотехнічної науки і практики, М. Д. Березовського нагороджено орденом «Знак Пошани» (1976), орденом «За заслуги» III ступеня (2007). Має Почесні грамоти: Південного відділення ВАСГНІЛ (1990), УААН (1997, 2001) та НААН (2011), Міністерства сільськогосподарства і продовольства України (1997), Кабінету Міністрів України (2005), Міністерства аграрної політики України (2010).

Указом Президії Верховної Ради УРСР присвоєно почесне звання «Заслужений зоотехнік України» (1987).

Визнанням науково-практичної діяльності Миколи Давидовича стало обрання його у 1995 р. членом-кореспондентом УААН зі спеціальності «Відтворення свиней» і в цьому ж році йому присвоєно вчене звання професора зі спеціальності «Розведення, селекція і відтворення свиней».

Багато років М. Д. Березовський є координатором робіт наукових установ НААН з питань селекції у свинарстві, а також Головою ради по великій білій породі, яка функціонує протягом останніх 25-ти років. Він є членом двох спецрад із захисту докторських і кандидатських дисертацій (в Інституті свинарства і АПВ НААН та Національному університеті біоресурсів і природокористування); був членом Вищої атестаційної комісії України (2002–2004), є членом науково-технічної ради Міністерства аграрної політики та продовольства України, а також працює в комісії названого Міністерства з атестації суб'єктів племінного свинарства.

У різні роки Микола Давидович був і є членом редакційних колегій журналів: міжвідомчий тематичний науковий збірник «Свинарство» та журналів «Свинарство України», «Агро-Ексклюзив», «Тваринництво Степу України».

Починаючи з далекої юності, великого значення вчений надавав фізкультурі і спорту. За період навчання в технікумі, він став членом збірної Черкаської області товариства «Урожай» з важкої атлетики. Пізніше, навчаючись в Одеському сільськогосподарському інституті, ввійшов до складу збірної навчального закладу і захищав честь Інституту на спортивних змаганнях різного рівня. Не розставався із спортом і у більш зрілі роки життя. Багато років займався активним туризмом, підкоривши перевали Кавказьких, Алтайських, Карпатських і Кримських гір.

Ім'я Миколи Давидовича Березовського – відомого вченого з селекції і генетики свиней, включене до біографічних довідників «Енциклопедія сучасної України» (2003), «Вчені селекціонери у тваринництві» (1997), каталогу фотовиставки «Портрет на межі століть» (2001), видання «Золотий фонд нації» (2019). Вченому присвячено окремий випуск біобібліографічного покажчика наукових праць у серії Національної наукової сільськогосподарської бібліотеки «Члени-кореспонденти Національної академії аграрних наук України» (2011).

Вітаючи Миколу Давидовича зі славним ювілеєм, колеги по роботі бажають йому доброго здоров'я та подальших творчих успіхів.

Колектив Інституту

О. М. ЦЕРЕНЮКУ – 45

29 травня 2022 р. святкує свій ювілей знаний фахівець з проблем розведення і селекції свиней, доктор сільськогосподарських наук, доцент, директор Інституту свинарства і АПВ НААН Олександр Миколайович Церенюк. Життєве кредо ювіляра – чесність, справедливість, професіоналізм.

Народився Олександр Миколайович у 1977 р. у селищі Преображенка Орхівського району Запорізької області у родині службовців.

Після закінчення середньої загальноосвітньої школи у 1994 р. вступив до Харківського зооветеринарного інституту (нині Харківська державна зооветеринарна академія), який закінчив з відзнакою та отримав диплом про вищу освіту за спеціальністю

«зооінженерія» (1999).

Бурхливе студентське життя було сповнене ідейністю та патріотизмом. У перші роки відродження державності України Олександр Миколайович активно приймав участь у роботі молодіжних патріотичних організацій Харківщини. Натхненний звитягами свого прадіда Івана Івановича Церенюка – провідника Вашковецького районного проводу ОУН на псевдо “Ярема”, Олександр «кував» з тодішніх школярів справжніх Українців з великої літери. Молодь мала не тільки цікавитися політикою, а й приймати активну участь у політичному житті країни. Це були свідомі, зрілі люди, які творили націю і боролися за неї під гаслом «Самостійна Україна». У сьогоденних реаліях, більшість цих вже дорослих людей захищають країну від російської навали.

Наукова діяльність Церенюка О. М. розпочалася у Харкові і багато років була пов’язана з Інститутом тваринництва НААН (ІТ НААН), в якому вчений пройшов шлях від аспіранта (1999–2002) до заступника директора з наукової роботи (2020).

Після успішного захисту кандидатської дисертації на тему “Комбінаційна здатність маток нової української м’ясної породи свиней у поєднанні з кнурами різних генотипів” (2003), у 2004 р. очолив лабораторію виробництва свинини ІТ УААН.

Викладацьку діяльність розпочато у вересні 2004 р. на посаді доцента Дніпропетровського державного аграрного університету, згодом заступника декана з виховної та наукової діяльності. Разом з тим Олександр Миколайович продовжував займатися науковою роботою і працював на посаді старшого наукового співробітника (за сумісництвом) в Інституті тваринництва центральних районів України УААН (м. Дніпропетровськ). У 2008 р. Церенюку О. М. присвоєно вчене звання доцента кафедри «Розведення і генетики сільськогосподарських тварин».

Цього ж року вступив до докторантури Інституту тваринництва УААН (м. Харків), вже у 2009 р. очолив лабораторію виробництва свинини, а з 2018 р. – відділ селекційно-технологічних досліджень у дрібному тваринництві та конярстві цієї установи.

У 2017 р. захистив докторську дисертацію на тему: «Теоретичне обґрунтування та практична реалізація методів підвищення генетичного потенціалу продуктивності свиней». У 2020 р. Олександра Миколайовича призначено на посаду заступника директора з наукової та інноваційної діяльності Інституту тваринництва НААН (з вересня 2021 р. – заступник директора з наукової роботи).

25 січня 2022 р. Олександра Миколайовича обрано на посаду директора Інституту свинарства і АПВ НААН. Вкрай важким виявився початок очільництва. Російське вторгнення в Україну у лютому 2022 р. стало для всіх не тільки перевіркою на мужність, стійкість, відданість, але, перш за все, на людяність. Весь світ узнав безліч історій з життя простих людей, що стали заручниками збройного конфлікту. Саме у цей момент Олександр Миколайович протягнув руку допомоги своїм співвітчизникам, – друзям, колишнім колегам та зовсім незнайомим людям, надавши притулок ні одній родині, яка мешкала на території бойових дій. За значну роботу щодо організації прийому переселенців О. М. Церенюку висловлено подяку від Національної академії аграрних наук України.

Вчений багато часу і уваги приділяє підготовці кадрів вищої кваліфікації. Під його керівництвом захищено 3 кандидатські дисертації за напрямками – «розведення і селекції тварин» та «технології виробництва продукції тваринництва».

Церенюк О. М. є членом редколегій трьох фахових наукових журналів: «Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН», «Вісник аграрної науки» та «Аграрний вісник Причорномор'я», а також є членом спецради Д65.356.01 Інституту тваринництва НААН.

Самостійно та у співавторстві опублікував понад 300 наукових праць, серед яких 5 рекомендацій та біобібліографічних покажчиків, 4 програми селекції, розвитку та концепції, 3 патенти на винахід, 4 монографії та державних племінних книг тварин. Активно працює над створенням навчально-методичних посібників.

За багаторічну працю, професіоналізм та з нагоди 100-річчя від дня заснування Національної академії аграрних наук України вченого нагороджено Почесною грамотою Президії НААН (2018).

Висловлюємо слова захоплення Вашими глибокими знаннями, ерудицією, вмінням багато і плідно працювати, мати дивовижне розуміння наукових і суспільних потреб! Цілком зрозуміло, що ювілей підсумовує створене, але для науковця 45 річчя – це лише середина творчого шляху, тому бажаємо Вам легко долати нові часові перевали, поступаючи до нових ювілейних пошанувань!

Колектив Інституту

В. М. БАЛАЦЬКОМУ – 65

У 2022 р. виповнилося 65-років від дня народження видатного фахівця в галузі генетики тварин, доктора сільськогосподарських наук, професора Віктора Миколайовича Балацького.

Народився Віктор Миколайович 19 липня 1957 р. у м. Полтава. Після закінчення у 1974 р. загальноосвітньої школи вступив до Харківського державного університету (нині Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна). У 1979 р. отримав диплом про вищу освіту за фахом «біолог».

З 1979 р. В. М. Балацький працює у Інституті свинарства і АПВ НААН (тоді Полтавський науково-дослідний інститут свинарства). В стінах цієї установи вченим пройдено тернистий шлях науковця – від старшого лаборанта до доктора наук і завідуючого лабораторією генетики, яку очолює з 1992 р.

Після стажування в Інституті молекулярної біології і генетики НАН, вступив до аспірантури цієї установи (1982–1986).

Результати своїх наукових досліджень висвітлив у кандидатській дисертації на тему: «Гетерогенність соматотропіну свині: ідентифікація і характеристика форм гормону, їх спектр і вміст в онтогенезі» за спеціальністю 03.00.03 – молекулярна біологія в Інституті молекулярної біології та генетики НАН України (1992).

В 1996 р. отримав наукове звання старшого наукового співробітника за спеціальністю «генетика».

Балацький В. М. є дійсним членом Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М. І. Вавилова та ISAG (International Society for Animal Genetics) (1992, 2013). У 2011–2015 рр. приймав участь у міжнародній схемі обміну персоналом Марі Кюрі "Excelmeat" (провідний учасник від України). Пройшов навчальні курси з генетики тварин в Університеті Хохенхайм (Німеччина, 1997), Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaries (IRTA) (Іспанія, 2012) та з молекулярної біології в Університеті Західної Англії (Великобританія, 2014).

У 2018 р. захистив докторську дисертацію на тему: «Методологічне обґрунтування маркер-асоційованої селекції в свинарстві України» за спеціальністю 03.00.15 – генетика в Інституті розведення та генетики тварин імені М. В. Зубця НААН, а у 2021 р. отримав наукове звання професора за спеціальністю «204 – технологія виробництва і переробки продукції тваринництва».

Основними напрямками наукової роботи В. М. Балацького є розробка молекулярних маркерів продуктивних ознак і якості м'яса свиней для маркер-асоційованої селекції (MAS), впровадження MAS та генетико-популяційний аналіз порід свиней, генетичний моніторинг селекційних процесів. Вчений є виконавцем наукових досліджень: 25.01/41-06 «Розробити молекулярно-генетичні основи технології геномної селекції, встановити зв'язок окремих QTL-генів та їх асоціацій з продуктивними якостями тварин вітчизняних та імпортованих генотипів» (2011–2015, № держ. реєстр. 0111U005008) 30.01.02.01.Ф. «Дослідити

поліморфізм ряду локусів кількісних ознак і встановити їх асоціацію з проявом продуктивних якостей свиней різних генотипів для маркерної селекції» (2016–2020, № держ. реєстр. 0116U005008) 31.01.00.06.Ф. Наразі працює над виконанням завдання 31.01.00.06.Ф. «Дослідити зв'язок довжини теломер і SNP генів теломеразного комплексу із продуктивними ознаками свиней, що вирощуються в умовах інтенсивних технологій» (2021–2025, № держ. реєстр. 0121U109836). ПНД НААН 31. «Генетичне поліпшення сільськогосподарських тварин, їх відтворення та збереження біорозмаїття»

Сьогодні коло наукових інтересів вченого охоплює широкий спектр проблем за напрямом «генетика тварин», а саме, поліморфізми генів QTL та їх асоціації з ознаками продуктивності та якістю м'яса тварин. Розроблення прийомів ДНК- типування та пошук маркерів ДНК для відбору тварин; молекулярна діагностика генетичних особливостей та патологій тварин (стресочутливість, викликана мутацією генів *RYRI*, асоціації генів *MUC4* та *FUT1* з резистентністю до *E. coli* (колибактеріоз)), вплив поліморфізмів генів *ESR1* та *PRLR* на репродуктивні ознаки свиней, асоціації генів катепсинів, *LEP*, *LEPR*, *GHRH* та інших генів з особливостями росту та якості м'яса тварин; лабораторний досвід; аналіз ДНК, виділення ДНК та РНК, ампліфікація ПЛР, RT-PCR, qPCR, ПЛР-RFLP, аллелі методи дискримінації генотипування SNP; екстракція білка, хроматографія, електрофорез та інші методи аналізу та очищення білка; біоінформатика та статистичний аналіз.

Віктор Миколайович співпрацює з більш ніж 20 вітчизняними науково-дослідними організаціями, університетами, українськими компаніями свинарів та іноземними установами - Університет Ллейда (Іспанія), Університет Західної Англії (Великобританія), Інститут досліджень харчових продуктів IRTA (Іспанія),.

Балацький В. М. був керівником або співвиконавцем 12 грантових програм Національної академії аграрних наук України та приватної компанії «Gen XXI», рецензентом вітчизняних та іноземних журналів – міжвідомчого тематичного наукового збірника «Свинарство», «Cytology and Genetics», «Agricultural Science and Practice», «Acta Agri Scand Animal Sci», «Animal Genetics», «Reproduction in Domestic Animals».

Науковий доробок вченого налічує понад 120 наукових праць. Його наукові статті опубліковано у рейтингових міжнародних наукових журналах - *Livestock Science*, *Molecular Biology Reports*, *Animal Genetics*, *Cytology and Genetics*, *Agricultural Science and Practice*, *Global Journal of Animal Breeding and Genetics*. Віктор Миколайович співавтор трьох монографій та трьох патентів. Ним розроблено низку методичних рекомендацій та державних стандартів.

Під керівництвом професора В. М. Балацького підготовлено та захищено 4 кандидатські дисертації.

Вченого нагороджено грамотами та подяками від Національної академії аграрних наук України, Міністерства аграрної політики України та Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН.

Вітаємо Віктора Миколайовича та бажаємо успішно і в доброму здоров'ї у творчій співпраці з колегами долати нові часові перевали, простуючи до нових ювілейних звершень!

Колектив Інституту

В. М. ВОЛОЩУКУ – 65

У 2022 р. виповнилося 65 років доктору сільськогосподарських наук, професору, член-кореспонденту НААН Василю Михайловичу Волощукі.

Народився Василь Михайлович 22 серпня 1957 р. в с. Середи Ємільчинського району Житомирської області. У 1972 р. закінчив 8 класів Киянської середньої школи Ємільчинського району та вступив до Рогачів-Волинського зоотехнічного технікуму.

Трудову діяльність розпочав у 1976 р. старшим зоотехніком колгоспу «Маяк» Червоноармійського району Житомирської області. Після демобілізації з лав Радянської армії (1976–1978), вступив до Української сільськогосподарської академії (нині Національний університет біоресурсів і природокористування), яку закінчив з відзнакою (1978–1983). З 1983 по 1987 рр. працював зоотехніком з кормовиробництва, потім селекціонером та головним зоотехніком Київської науково-дослідної станції луківництва. У 1987 р. вступив до аспірантури Полтавського науково-дослідного інституту свинарства, після закінчення якої працював молодшим науковим співробітником відділу зоогігієни і технології.

З 1991 р. працював у Національному університеті біоресурсів і природокористування України на посадах асистента, доцента, заступника директора Навчально-наукового інституту тваринництва та водних біоресурсів, завідувача кафедри технологій та економіки продуктів свинарства та вівчарства, професора кафедри технологій економіки та менеджменту цього наукового закладу. За період викладацької діяльності Василем Михайловичем підготовлено і випущено понад 100 здобувачів за освітнім ступенем «магістр».

У 1992 р. захистив кандидатську дисертацію на тему: «Оцінка і удосконалення різних способів вирощування і відгодівлі молодняку свиней».

З 2004 по 2007 рр. навчався у докторантурі, після закінчення якої захистив дисертацію на тему: «Теоретичне обґрунтування і створення конкурентоспроможних технологій виробництва свинини» (2008). З 2009–2010 рр. працював за сумісництвом директором Департаменту технологій та проектування тваринницьких об'єктів «КЛМ». У 2014 р. отримав вчене звання професора.

З 2011–2021 рр. очолював Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН, а з 1 лютого 2022 р. Василя Михайловича призначено радником дирекції Інституту свинарства і АПВ НААН.

Волощук В. М. є провідним вченим у галузі свинарства. Завдяки його ініціативній роботі було обґрунтовано та розроблено принципи до впровадження реконструкції свиноферм на 20–100, 300, 600, 1200 свиноматок, які пропонуються для використання в малих, середніх і великих господарствах України, що сприяє поліпшенню культури виробництва свинини та підвищенню продуктивності тварин на 18–20 %. Значним досягненням його наукової роботи є удосконалення методики розрахунків основних елементів потокового виробництва свинини і проектування свинарських приміщень та розробка алгоритмів відповідних комп'ютерних програм, які рекомендуються до застосування, як на виробництві, так і в сільськогосподарських навчальних закладах III та IV рівнів акредитації.

Розроблені ним технології і технологічні рішення впроваджені у більше 40 проектах виробництва свинини у 8 областях різних регіонів України (Одеська, Херсонська, Вінницька, Волинська, Чернігівська, Київська, Черкаська, Хмельницька).

Василь Михайлович приймає активну участь у розробці загальнодержавних програм розвитку вітчизняного свинарства, працює над проектами будівництва та реконструкції сучасних свинокомплексів (4 з них вже пройшли державну експертизу та впроваджені у виробництво). Творчий пошук вченого спрямований на розробку, впровадження та удосконалення сучасних технологій виробництва свинини. Він є автором більше 345 наукових праць, у т. ч. 13 монографій, 11 підручників, посібників та 24 рекомендацій. Має 77 патентів та авторських свідоцтв.

Під його керівництвом Василя Михайловича підготовлено та захищено більше 20 магістерських робіт за спеціальністю «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва».

До наукової школи професора Волощука Василя Михайловича входять кандидати сільськогосподарських наук Максименко О. О., Смыслов С. Ю., Василів А. П., Чертков Б. Д., Біндюг Д. О., Грищенко Н. П., Коваль Ю. А., Мазанько М. О., Флока Л. В., Сокирко М. П., Герасимчук В. М., Маєвська Н. М., Волощук М. В., Ремізова Ю. О., Юдіна К. Є., Хоценко А. В., Гук М. С., Лобченко С. Ф. та доктори сільськогосподарських наук – Повод М. Г. та Баньковська І. Б. Всього захищено 18 кандидатських та 2 докторські дисертації.

Вчений нагороджений Почесною грамотою Президії Національної академії аграрних наук України (2012), Грамотою Академії наук вищої освіти України (2013), Почесною грамотою Верховної Ради України (2014), Почесною відзнакою рішенням Президії НААН України (2017).

У 2018 р. отримав звання Заслужений діяч науки і техніки України, а у 2022 р. Василь Михайлович став лауреатом Премії Кабінету міністрів України за розроблення і впровадження інноваційних технологій.

Вітаємо Василя Михайловича з ювілеєм бажаємо здоров'я, благополуччя та подальших творчих успіхів.

Колектив Інституту

ПАМ'ЯТКА ДЛЯ АВТОРІВ**ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ
ДО МІЖВІДОМЧОГО ТЕМАТИЧНОГО НАУКОВОГО ЗБІРНИКА
«СВИНАРСТВО»**

Редакція приймає до друку оригінальні експериментальні роботи за основними напрямками теорії та практики ведення галузі свинарства: результати досліджень з пріоритетних питань технології виробництва свинини, розведення і селекції вітчизняних і зарубіжних генотипів свиней, фізіології, генетики, кормовиробництва і годівлі тварин, а також з галузевих економічних проблем.

Рукопис статті має бути підписаний кожним із авторів. Експериментальні праці подають з експертним висновком щодо можливості опублікування від установи, де проводили дослідження; якщо дослідження частково проводили в інших установах, то вони мають дати письмову згоду на публікацію.

Матеріали друкуються українською та англійською мовами. При поданні до друку статті англійською мовою її слід перекласти українською мовою для рецензування.

Надсилаючи статтю до збірника, автор (співавтори) дають свою згоду на розміщення опублікованих статей у наукометричних базах, до яких входить видання.

За достовірність поданої інформації та якість перекладу статті відповідають автори. Редакція залишає за собою право на редагування згідно вимог збірника.

Датою отримання статті вважають дату надходження статті до редакції, а прийняття статті до друку дата остаточно опрацьованого автором варіанту рукопису.

Технічні вимоги до тексту статті

Статті оформляються у редакторі Microsoft Word (формат А4, книжкова орієнтація, шрифт “Times New Roman” – розмір 12, поля з лівого боку – 3,5 см, з решти боків – 2,5 см, міжрядковий інтервал – 1,0). Обсяг статті не повинен перевищувати 12 сторінок включно зі списком цитованої літератури, таблицями, рисунками, резюме англійською мовою. Формули в статтях мають бути набрані за допомогою редактора формул Equation Editor розташовують посередині рядка, а порядковий номер формули з правого краю рядка.

Таблиці і рисунки повинні мати заголовок, порядковий номер і назву (напівжирним шрифтом, вирівнювання – по центру). Примітки до таблиць розміщують безпосередньо під ними (курсивом).

Структура оформлення статті

1. Індекс УДК (Універсальна десяткова класифікація - у лівому верхньому кутку, розмір 12 пунктів).

2. Назва статті (гарнітура “Times New Roman”, розмір 12 пунктів, великими прописними літерами, жирним, вирівнювання по центру).

3. Ініціали та прізвища авторів (гарнітура «Times New Roman», розмір 12 пунктів, жирним, вирівнювання по центру);

4. Місце роботи (науковий заклад); адреса (вул., буд., місто, країна, індекс) (гарнітура «Times New Roman», розмір 12 пунктів, курсивом, вирівнювання по центру);

5. Анотація (вичерпний та стислий огляд роботи об'ємом не менше 1800 знаків без пробілів) та **ключові слова** (7–10 слів малими літерами) мовою статті (гарнітура «Times New Roman», розмір 12 пунктів, курсивом, вирівнювання двостороннє). Авторське резюме повторює структуру статті і коротко висвітлює мету, методи, результати, висновки.

Формат анотації: в кінці статті анотація англійською мовою розширена (не менше 2000 знаків).

6. Інформація про авторів: (гарнітура «Times New Roman», розмір 10 пунктів)

- а) прізвище, ім'я, по батькові (повністю);
- б) посада, вчене звання; (курсивом);
- в) місце роботи (курсивом);
- г) електронна адреса;
- д) обов'язково вказувати свій ID ORCID (цифровий ідентифікатор).

Зареєструватися і отримати ID ORCID можна за посиланням <https://orcid.org/> безкоштовно.

Архітектура тексту

– **Вступ.** На початку статті стисло викладається огляд літератури з посиланням на літературні джерела (у порядку згадування) та обґрунтування мети дослідження.

– **Матеріали та методи досліджень.** Формують так, щоб за наведеним описом можна було відтворити дослідження. На загальновідомі методи досить дати посилання.

– **Результати й обговорення.** Не потрібно наводити ті самі результати у таблицях і на рисунках. Якщо є таблиця, у тексті цифровий матеріал не подавати, вказувати лише зміну показників з вірогідними різницями ($p <$ чи $>$) у разях або відсотках, кореляційні зв'язки ($r =$). За наявності у статті рисунків у тексті слід дати цифрові дані (середнє арифметичне та відхилення, коливання).

– **Висновки** формуються з 5–10 речень.

– **Перспективи подальших досліджень або рекомендації виробництву** (до 4 речень).

– **Список літератури** складається у порядку згадування в тексті та надається наведеними нижче двома блоками:

1. БІБЛІОГРАФІЯ (мовою оригіналу) – згідно наказу МОН № 40 від 12.01.2017 та оформлюється відповідно до вимог Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання». Більш детально можна ознайомитися на сайті <http://aphd.ua/pryklady-oformlennia-bibliohrafichnoho-opysu-vidpovidno-do-dstu-83022015/>

2. REFERENCES – список літератури, який дублює перелік джерел в основному списку, але оформлюється відповідно до вимог міжнародних баз даних згідно стандарту APA (American Psychological Association style). Більш детальну

інформацію щодо оформлення можна знайти на сайті <http://svinarstvo.com/index.php/ua/zbirn-svin> (зразок).

Список літератури повинен включати не менше 10 джерел для експериментальної статті, та не менше 20 джерел для оглядової (обов'язково вказується DOI, якщо він є). Бажано посилатися на статті не більше 10-ти річної давності.

СХЕМА ПОДАННЯ МАТЕРІАЛУ ДО ДРУКУ

1. Подати статтю відповідальному редактору (3-й поверх каб. 310, наукова бібліотека) та на електронну пошту svinarstvop@gmail.com для первинного перегляду на відповідність вимогам та її реєстрації.

2. До статті, яка відповідає вимогам додаються документи (договір, експертний висновок), після чого вона відправляється на сліпе рецензування незалежному експерту.

3. Повернення статті автору після сліпого рецензування на доопрацювання з відповідними рекомендаціями (у разі необхідності).

4. Доопрацювання статті автором і надання її в електронному та роздрукованому вигляді відповідальному редактору разом з копією квитанції про оплату.

5. Оплата автором публікації статті та друкованого примірника збірнику (у разі потреби) у будь-якій банківській установі.

6. Розміщення статті у збірнику можна переглянути на сайті Інституту свинарства і АПВ НААН: www.svinarstvo.com, розділ «Збірник «Свинарство», або отримати у відповідального редактора (за умови попередньої оплати примірника).

Увага!

У тексті та бібліографії/referensis обов'язковим є: – нерозривний пробіл між ініціалами (одночасне затискання Ctrl + Shift + Space); – довге тире (–) ставиться: між словами з пробілами з обох боків (напр., Технологія – це...); перед цифрами для позначення знаку «мінус» (напр., – 15 кг) або між цифрами без пробілу (С. 15–37). У решті випадків, між складними словами (маркер-асоційована селекція) та при скороченні слів (тов-во) ставиться дефіс (-).

У випадку одержання статті, оформленої з порушеннями вимог, редакція залишає за собою право повертати рукопис авторам на доопрацювання, не реєструючи його.

ОПЛАТА

Публікація матеріалів у міжвідомчому тематичному науковому збірнику «Свинарство» здійснюється за умови дотримання редакційних вимог та оплати. Умови оплати дивіться на сайті.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ: 36013, м. Полтава, вул. Шведська Могила, 1, Інститут свинарства і АПВ НААН, редакція міжвідомчого тематичного наукового збірника «Свинарство», e-mail: svinarstvop@gmail.com.

БАНКІВСЬКІ РЕКВІЗИТИ:

Одержувач платежу: Інститут свинарства і АПВ НААН, 36013, м. Полтава, вул. Шведська Могила, 1, ЄДРПОУ 00497006, МФО 820172, р/р UA478201720313231001201012002, ГУДКС України у м. Полтаві, ПІН 004970016014, № свідоцтва 200011977.

Призначення платежу – *«За статтю у збірнику «Свинарство» та/або «За примірник збірника «Свинарство»»*. Обов'язково необхідно вказати прізвище, ім'я та по-батькові автора, який здійснює оплату за публікацію статті. Неприпустимо здійснювати оплату через «Укрпошту».

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ СВИНАРСТВА І АГРОПРОМИСЛОВОГО
ВИРОБНИЦТВА**

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

СВИНАРСТВО

міжвідомчий тематичний науковий збірник

ВИПУСК 77–78

Заснований у 1966 р.

Періодичність видання – два рази на рік

Реєстраційне свідоцтво № 22453 – 12353 ПР від 28.12.2016 р.

Головний редактор – О. М. Церенюк

Відповідальний редактор – В. В. Кунець

Технічний редактор та коректор – Т. М. Боржак

Бібліографічне редагування та комп'ютерне макетування –

В. В. Кунець

Переклад англійською – С. Ф. Лобченко

Підписано до друку 15. 12. 2022 р.

Папір офсетний. Друк трафаретний.

Ум. друк. арк. 16,5. Обл.-вид. арк. 9,53

Наклад 100 прим. Формат 60х84/8. Зам № 353

Адреса редакційної колегії:

36013, м. Полтава, Шведська Могила, 1,

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

Тел. 067-538-25-45, e-mail: svinarstvop@gmail.com

Оригінал-макет і друк виконано в Інституті свинарства і
агропромислового виробництва НААН

**NATIONAL ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE
INSTITUTE OF PIG BREEDING AND AGROINDUSTRIAL
PRODUCTION**

SCIENTIFIC PUBLICATION

PIG BREEDING

Interdepartmental subject scientific digest

Issue 77–78

Founded in 1966

Frequency of publication – twice a year

Registration certificate

KB № 22453 – 12353 ПП

from 28.12.2016

Editor-in chief – O. M. Tsereniuk

Chief editor – V. V. Kunets

Computer set and corrector – T. M. Borzhak

Bibliographic editing and computer layout – V. V. Kunets

Translation in English – S. F. Lobchenko

*The point of view of the editorial board does not always coincide with the
position of the authors.*

Signed to the print 15. 12. 2022

Offset paper. Stencil print.

Cond. Print paper 16,5. Accoun. publis. Sheet 9,53

Edition of 100 copies. Format 60x84/8

Order № 353

Address of the Editorial board:

36013, Poltava, Shvedska Mohyla Str., 1

Institute of the Breeding and Agroindustrial Production of NAAS of
Ukraine

Tel. 067-538-25-45

e-mail: svinarstvop@gmail.com

Original layout and other is done at the

Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production of NAAS