

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ СВИНАРСТВА І АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА НААН**

# **СВИНАРСТВО**

**МІЖВІДОМЧИЙ ТЕМАТИЧНИЙ НАУКОВИЙ ЗБІРНИК**

**СВИНОВОДСТВО**

**МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ СБОРНИК**

**PIG BREEDING**

**THE INTERDEPARTMENTAL SUBJECT SCIENTIFIC DIGEST**

**72**

Полтава  
ТОВ “Фірма “Техсервіс”  
2019

**NATIONAL ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE  
INSTITUTE OF PIG BREEDING AND AGROINDUSTRIAN PRODUCTION**

# **PIG BREEDING**

**THE INTERDEPARTMENTAL SUBJECT SCIENTIFIC DIGEST**

**72**

Poltava  
LTD "Firma "Tehservis"  
2019

# СВИНАРСТВО

## 72 ' 2019

Міжвідомчий  
тематичний  
науковий збірник

Матеріали друкуються  
мовами оригіналів –  
українською та російською

**Видається з 1966 року.**

**ЗАСНОВНИК: Інститут свинарства і АПВ НААН України.**

Свідоцтво про державну реєстрацію в Мінюсті України: серія КВ №22453-12353 ПР від 28.12.2016

Збірник зареєстрований у Міжнародній науково-метричній базі даних «РІНЦ» (Російський індекс наукових цитувань), (ліцензійний договір № 479-09/2016 від 2.09.2016 р.)

Наведено результати наукових досліджень з пріоритетних питань технології виробництва свинини, розведення і селекції деяких вітчизняних генотипів свиней, вдосконалення племсправи, а також вміщено ряд актуальних повідомлень з питань фізіології відтворення свиней, генетики, годівлі тварин та економіки ведення галузі свинарства.

Розрахований на науковців, викладачів, аспірантів та студентів аграрних вузів, спеціалістів галузі свинарства, а також працівників господарств різних форм власності.

### Редакційна колегія:

- |   |  |
|---|--|
| 1. Волощук В.М. (головний редактор)   | 11. Мисик А.Т. (АНО «Редакція ж.»Зоотехнія», головний редактор, доктор с.-г. наук, м. Москва, Російська Федерація)                                     |
| 2. Смилов С.Ю. (заступник головного редактора)                                  | 12. Перетятко Л.Г. (кандидат с.-г. наук)   |
| 3. Сагло О.Ф. (відповідальний редактор)   | 13. Поченяєв К.Ф. (доктор с.-г. наук)  |
| 4. Березовський М.Д. (доктор с.-г. наук, член-кореспондент НААН)                | 14. Рибалко В.П. (доктор с.-г. наук, академік НААН)  |
| 5. Болла Калман (директор свинарської галузі компанії «АГРОФІД Лтд.», Угорщина) | 15. Семенов С.А. (кандидат с.-г. наук)   |
| 6. Гнатюк С.А. (Генеральний директор корпорації «Тваринпром»)                   | 16. Халак В.І. (кандидат с.-г. наук)   |
| 7. Гришина Л.П. (доктор с.-г. наук)   | 17. Шейко І.П. (РУП «НПУ НАН Білорусії по тваринництву», перший заступник Генерального директора, доктор с.-г. наук, академік НАН Республіки Білорусь) |
| 8. Засуха Ю.В. (доктор с.-г. наук)  |  |
| 9. Іванов В.О. (доктор с.-г. наук)  |  |
| 10. Костенко О.І. (кандидат с.-г. наук)   |  |

### Адреса редакційної колегії:

36013, м.Полтава-13, Шведська Могила, 1  
Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН України  
Телефон: (0532) 64-16-52, факс (0532) 64-16-52  
e-mail: pigbreeding@ukr.net

*Збірник підписано до друку за рішенням вченої ради Інституту свинарства і АПВ НААН (протокол № 9 від 30 жовтня 2018 р.).*

Точка зору редколегії не завжди збігається з позицією авторів.

**УДК 636.4 Свинарство.** Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту свинарства і АПВ НААН. – Випуск 72. – Полтава, 2019. – 164 с. Збірник затверджено ВАК України як фахове видання з сільськогосподарських наук, в якому можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук (Наказ МОН України № 1222 від 07.10. 2016 р.; додаток 8).

С 3705020500-037  
99 Без оголошень

ISSN 0371-4365

© Інститут свинарства  
і АПВ України, 2019  
© ТОВ «Фірма «Техсервіс», 2019

# PIG BREEDING

## 72 ' 2019

**Interdepartmental  
subject  
scientific digest**

Materials are printed  
by languages of originals –  
Ukrainian and Russian

**It is published since 1966.**

**FOUNDER: Institute of Pig Breeding and AIP NAAS of Ukraine.**

State Registration Certificate in the Ministry of Justice of Ukraine, series KB №22453-12353 IIP from 28.12.2016.

The digest is registered in the international scientific metrical system “RINTS” (licensed agreement №479-09/2016, from 02.09.2016.

It is given the results of scientific researches with priority questions of a technology of pork production, breeding and selection of some domestic genotypes of pigs and also it is contained the number of urgent reports with the questions from physiology of reproduction of pigs, genetics, feeding animals and the economy of conducting pig breeding field.

It is directed on scientists, teachers, post graduated students and students of agrarian higher schools, specialists of pig breeding field and also workers of enterprises of different forms of the property.

### **Editorial board:**

1. Voloshchuk V.M. (a chief editor)
2. Smyslov S.Yu. (a chief editor deputy)
3. Saglo O.F. (a responsible editor)
4. Berezovskiy M.D. (a doctor of agricultural sciences, a Member-Correspondent of NAAS)
5. Bolla Kalman (director of Pig Breeding field of Company “Agro Feed Ltd”, Hungary)
6. Hnatiuk S.A. (general director of the corporation “Tvarynprom”)
7. Hryshyna L.P. (a doctor of agricultural sciences)
8. Zasukha Y.V. (a doctor of agricultural sciences)
9. Ivanov V.O. ((a doctor of agricultural sciences)
10. Kostenko O.I. (a candidate of agricultural sciences)
11. Mysyk A.T. (ANO “Editing “Zootekhnia”, a chief editor, a doctor of agricultural sciences, Moscow, Russian Federation)
12. Peretiakko L.G. (a candidate of agricultural sciences)
13. Rybalko V.P. (a doctor of agricultural sciences, academician of NAAS)
14. Pochernyaev K.F. (a doctor of agricultural sciences)
15. Semenov S.O. (a candidate of agricultural sciences)
16. Khalak V.I. (a candidate of agricultural sciences)
17. Sheiko I.P. (RUP “NPU “NAS of Byelorussia with live stock breeding”, the first deputy of General director, a doctor of agricultural sciences, academician of NAS of Republic Byelorussia)

### **Address of the Editorial board:**

36013, Poltava-13, Shvedska Mohyla St.,1  
Institute of Pig Breeding and agroindustrial production of NAAS of Ukraine  
Tel:(0532) 64-16-52, Fax:(0532) 64-16-52  
e-mail: pigbreeding@ukr.net

*The digest was signed to the print according to the decision of the scientific council of  
Institute of Pig Breeding and agroindustrial production of NAAS of Ukraine  
(protocol № 9 from 30.10. 2018)*

The view-point of an editorial board not always coincide with the position of authors.

**UDC 636.4 Pig Breeding.** Interdepartmental subject scientific digest of Institute of Pig Breeding and AIP NAAS. – Issue 72. – Poltava, 2019 – 164 p.

The digest was confirmed by DPC of Ukraine as professional edition on agricultural sciences, where the results of dissertations on competition of scientific degrees of doctor and candidate of sciences can be published (Order of MES of Ukraine № 1222 from 07.10.2016, addition 8)

C 3705020500-037  
99 Without announcements

ISSN 0371-4365

© Institute of Pig Breeding  
and AIP NAAS of Ukraine, 2019  
© LTD “Firma “Tehservis”, 2019

## З М І С Т

### *ДО 100-РІЧЧЯ НААН*

<b>Гладій М.В., Волощук В.М., Смыслов С.Ю., Сагло О.Ф.</b> Досягнення Інституту свинарства і АПВ – здобутки НААН .....	9
---	---

### ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА

<b>Волощук В.М., Гук М.С.</b> М'ясні якості свиней вітчизняної та зарубіжної селекції .....	27
<b>Іванов В.О., Онищенко А.О., Іванова Л.О., Засуха Л.В.</b> Розробка пристрою для підвищення комфорту свиней.....	31
<b>Небелиця М.С., Бойко О.В., Онищенко Р.О.</b> Розподілена система контролю мікроклімату тваринницьких приміщень .....	36
<b>Пундик В.П., Тесак Г.В., Мазанько М.О.</b> Пошук та застосування вдосконалених окремих елементів станкового обладнання для підсисних свиноматок .....	46

### *РОЗВЕДЕННЯ ТА ГЕНЕТИКА*

<b>Халак В.І.</b> Зоотехнічна та економічна оцінка відгодівельних і м'ясних якостей молодняка свиней різного генетичного походження.....	52
<b>Олійниченко Є.К., Баньковська І.Б., Балацький В.М., Почерняєв К.Ф., Буслик Т.В., Ільченко М.О.</b> Генетичний та асоціативний аналіз одноступінчатих поліморфізмів в генах лептину і катепсину F свиней.....	60
<b>Саєнко А.М., Гришина Л.П., Олійниченко Є.К., Волощук О.В.</b> Зв'язок генотипів за локусами RYR I, LEP 3469T>C та LEPR 2856C>T з відгодівельними і м'ясними якостями свиней.....	70

### *ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ*

<b>Денисюк П.В., Княз'єва К.В., Ільченко М.О.</b> Зберігання сперми кнурів за осцилюючих параметрів .....	76
<b>Шостя А.М., Ступарь І.І., Усенко С.О., Мироненко О.І., Бондаренко О.М., Чухліб Є.В., Цибенко В.Г.</b> Динаміка вмісту стероїдних гормонів та інтенсивність пероксидного окиснення у свинок у період становлення статевої функції.....	83
<b>Шостя А.М., Рокотянська В.О., Цибенко В.Г., Сокирко М.П., Гиря В.М., Мироненко О.І., Невідничий О.С., Каплуненко В.Г., Пашенко А.Г.</b> Особливості формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу в спермальній плазмі кнурів-плідників при згодовуванні наноаквахелатів.....	93

## ГОДІВЛЯ ТВАРИН

### **Зінов'єв С.Г., Одарюк М.М., Радчіков В.Ф.**

Репродуктивні якості свиней за довготривалого використання генетично модифікованої сої у їх раціонах ..... 102

### **Сідашова С.О., Перетяцько Л.Г., Онищенко А.О., Сагло О.Ф., Горобей О.О., Стрижак Т.А.**

Еколого-токсикологічний скринінг нетрадиційних кормових культур: зелена маса ейхорнії ..... 114

### **Жукорський О.М., Даниленко С.Г., Семенов С.О., Зінов'єв С.Г., Чорна О.О.**

Корекція мікробіоценозу кишківника молодняка свиней пробіотичною функціональною добавкою БК-П..... 124

## СТОРИНКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО

### **Горіславець А.І.**

Дослідження параметрів мікроклімату в приміщеннях куріневого типу із регульованими панелями для утримання підсисних свиноматок..... 130

## СЛОВО ПЕРЕКЛАДАЧА

### **Лобченко С.Ф.**

Сучасні вимоги щодо використання англійської мови при оформленні наукових робіт ..... 139

## КОНФЕРЕНЦІЇ, СЕМІНАРИ

### **Шейко И.П., Рыбалко В.П., Улитко В.Е., Сагло А.Ф.**

XXV Международная научно-практическая конференция по свиноводству ..... 141

### **Рибалко В.П., Сагло О.Ф.**

М'ясні генотипи свиней та їх подальше використання ..... 145

### **Рибалко В.П., Сагло О.Ф.**

Історія створення, сучасний стан та напрямки удосконалення червоної білопоясої породи свиней ..... 147

### **Кохан А.В., Сагло О.Ф.**

Всеукраїнська науково-практична конференція з проблем родючості чорноземів..... 150

## ВИДАТНІ ПОСТАТІ

### **Волощук В.М., Костенко О.І., Смыслов С.Ю., Кременевська Н.М., Сагло О.Ф.**

В.Г. Цибенку – 50..... 155

## ПАМ'ЯТКА ДЛЯ АВТОРІВ

Правила оформлення статей до міжвідомчого тематичного наукового збірника «Свинарство»..... 157

## CONTENTS

### TO 100 YEARS OF NAAS

**Hladii M.V., Voloshchuk V.M., Smyslov S.Yu., Saglo O.F.**

Achievements of Institute of Pig Breeding and AIP are acquisitions of NAAS..... 9

### *THE TECHNOLOGY OF PRODUCTION*

**Voloshchuk M.V., Huk M.S.**

Meaty qualities of pigs of domestic and foreign selection ..... 27

**Ivanov V.O., Onyshchenko A.O., Ivanova L.O., Zasukha L.V.**

Development of a device to improve the comfort of pigs ..... 31

**Nebylitsa N.S., Boyko A.V., Onischenko R.O.**

The microclimate control system of cattle-breeding premises ..... 36

**Pundyk V.P., Tesak G.V., Mazanko M.O.**

Search and application of the improved separated elements  
of machine equipment for lactating sows ..... 46

### *BREEDING AND GENETICS*

**Khalak V.I.**

Zootechnical and economic evaluation of fattening  
and meat qualities of young pigs of different genetic origin ..... 52

**Oliinychenko Ye.K., Bankovska I.B., Balatsky V.N., Pochernyaev K.F.,**

**Buslyk T.V., Ilchenko M.O.**

Genetic and associated analysis of single nucleotide polymorphisms  
in the gene of leptin and cathepsin F in pigs ..... 60

**Saenko A.M., Gryshyna L.P., Oliinychenko Ye.K., Voloshchuk O.V.**

The Relationship of the genotypes by RYRI, LEP 3469T>C and LEPR 2856S  
with fattening and qualities of swine ..... 70

### *PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY*

**Denysiuk P.V., Kniazieva K.V., Ilchenko M.O.**

Boar sperm preservation at oscillating parameters ..... 76

**Shostya A.M., Stupar I.I., Usenko S.O., Mironenko O.I., Bondarenko O.M.,**

**Chuhlib E.V., Tsybenko V.G.**

Dynamics of the content of steroid hormones and the intensity  
of peroxide oxidation in the pigs during the period of puberty ..... 83

**Shostya A.M., Rokotianska V.O., Tsybenko V.G., Sokyrko M.P., Hyria V.M.,**

**Mironenko O.I., Nevidnychi A.S., Kaplunenko V.G., Pashchenko A.G.**

Peculiarities of the formation of prooxidant-antioxidant homeostasis  
in spermal plasma of boars at feeding with nanoacquaehelates ..... 93

## FEEDING ANIMALS

### **Zinoviev S.G., Odaryuk M.M., Radchikov V.F.**

Reproductive qualities of pigs with long-term use  
of genetically modified soybeans in their diets..... 102

### **Sidashova S.A., Peretiak L.G., Onyshchenko A.O., Saglo O.F., Gorobey A.A., Strizhak T.A.**

Ecological-toxicological screening of non-traditional feeding crops:  
green weight of eykhornia ..... 114

### **Zhukorskyi O.M., Danylenko S.G., Semenov S.O., Zinoviev S.G., Chorna O.O.,**

Correction of microbiocenosis of the intestines in young pigs  
by the probiotic functional addition BK-P..... 124

## PAGE OF A YOUNG SCIENTIST

### **Horislavets A.I.**

Researches of the parameters of microclimate in the premises  
of hovel type with the regulate panels for housing lactating sows ..... 130

## WORD OF THE TRANSLATOR

### **Lobchenko S.F.**

Contemporary requests concerning the use of English language  
at arranging the scientific works ..... 139

## CONFERENCES, SEMINARS

### **Sheyko I.P., Rybalko V.P., Ulitko V.Ye., Saglo A.F.**

XXV International scientific-practical conference on pig breeding ..... 141

### **Rybalko V.P., Saglo O.F.**

Meaty genotypes of pigs and their further using ..... 145

### **Rybalko V.P., Saglo O.F.**

History of the creation, the contemporary state and directions  
of improving the Red White belted breed of pigs..... 147

### **Kokhan A.V., Saglo O.F.**

All-Ukrainian scientific-practical conference on problems  
of the fertility of chernozems..... 150

## WELL-KNOWN PERSONES

### **Voloshuk V.M., Kostenko O.I., Smyslov S.Yu., Kremenevska N.M., Saglo O.F.**

V.G. Tsybenko – is 50 years prom his birthday ..... 155

## MEMORANDUM FOR AUTHORS

Rules of the arrangement of articles to interdepartmental subject  
scientific digest “Pig Breeding” ..... 157

## ДО 100-РІЧЧЯ НААН

УДК: 636:001.2

### ДОСЯГНЕННЯ ІНСТИТУТУ СВИНАРСТВА І АПВ – ЗДОБУТКИ НААН

**Гладій М.В.**, доктор економічних наук, професор, академік НААН

**Волощук В.М.**, доктор сільськогосподарських наук,  
професор, член-кореспондент НААН

**Смислов С.Ю.**, кандидат сільськогосподарських наук

**Сагло О.Ф.**, кандидат біологічних наук

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

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

pigbreeding@ukr.net

*Відображені штрихи історії становлення, розвитку та наукові досягнення Інституту свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України.*

*Наведено реорганізаційні зміни в структурі та діяльності інституту після його підпорядкування Українській академії аграрних наук України (1993 р., нині НААН). У 2011 році напрямок роботи істотно розширився, оскільки відповідним рішенням НААН до складу ввійшли Інститут агропромислового виробництва ім. М.І. Вавилова (сьогодні це Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція ім. М.І. Вавилова Інституту свинарства і АПВ НААН) і Полтавська дослідна станція Інституту ветеринарної медицини (після реорганізації децю згодом – відділ фізіології та здоров'я тварин). Позитивним фактором подальшого розвитку інституту стало також включення до його мережі додатково ще трьох дослідних господарств: ДП “ДГ Степне”, ДП “ДГ ім. Декабристів” і ДП “ДГ ім. 9 Січня” з різних районів Полтавщини. Коротко наведено і деякі трагічні сторінки з історії першого 10-річчя від дня заснування інституту, а також основні напрями нинішньої діяльності інституту у відповідності з його статутом.*

*Ключові слова: Інститут свинарства, штрихи історії, здобутки НААН, реорганізація, напрями роботи.*

Інститут свинарства і АПВ НААН має свою досить цікаву, багату, а часом і тернисту історію становлення та розвитку, яка тісно взаємозв'язана з Національною академією аграрних наук України, як один з наукових закладів її чисельної мережі.

Розташований на північно-східній околиці міста Полтави на території державного історико-культурного заповідника “Поле Полтавської битви”, інститут має пряме відношення й до становлення вітчизняного свинарства.

Фактично він бере свій початок ще з середини ХІХ століття. Як відомо з архівних даних, першою структурною одиницею, яка опікувалась виробництвом сільськогосподарської продукції, у тому числі і свинарства, поправу слід вважати Полтавське сільськогосподарське товариство, яке розпочало свою діяльність ще в 1865 році. Ініціаторами створення цього товариства були заможні землевласники в особі князя Кочубея Л.В., який і став його першим президентом. Близько 20 років цю посаду обіймав Квітка Д.К. – місцевий землевласник і дворянин за походженням, військовий за освітою і математик за природним даром. Він багато сил і енергії віддав саме розвитку сільського господарства Полтавської губернії [1, 2]. Вже пізніше зусиллями губернського земства за підтримки уряду на теренах Полтавщини було відкрито Дослідне поле (1884 р.) Саме Полтавське дослідне поле й стало в

числі перших дослідних сільськогосподарських установ як в Україні, так і взагалі на території південних районів Росії.

Турбуючись про розвиток сільського господарства, товариство займалось і питаннями розвитку свинарства. Так, ще в 1888 році Президент товариства Квітка Д.К. у своїй доповіді “О производстве свиного мяса, как средства подъема доходности хозяйств зазначив, что гораздо выгоднее экспортировать за границу хлеб в виде свиного мяса, чем в виде зерна”

Знову ж таки за його ініціативою на Полтавському дослідному полі в 1889-1893 роках організуються перші досліди з відгодівлі свиней беркширської породи, місцевих безпородних свиней та їх помісей (метисів).

Проведеними дослідженнями було встановлено, що “по оплате корма на первом месте из культурных пород, а иногда превосходя их, приближаются метисы и значительно отстают от культурных пород местные простые свиньи”.

Саме з цього часу, мабуть і небезпідставно, із Англії до заможних землевласників починають завозити культурні породи-йоркшири, беркшири та інші, які розводились як у чистому вигляді, так і схрещувались із місцевими свинями.

Починаючи з 1883 року, на Полтавщині нарощується поголів'я свиней. У 1883 році їх налічувалось 217,7 тис. гол., а в 1910 році – 504,8 тис. гол. Полтавська губернія стає центром свинарства, що було зумовлено значним попитом на свинину як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. У середньому за п'ять передвоєнних років вивіз свиней на ринки Європи щорічно становив 145 581 гол., тоді як ввозилось у губернію лише 596 голів.

У 1910 році Полтавське дослідне поле реорганізується в Полтавську сільськогосподарську дослідну станцію [3], а в 1912 при ній відкривається відділ тваринництва, який з 1913 по 1928 рік очолював професор О.П. Бондаренко. Під його керівництвом відділ тваринництва провів цілу низку наукових досліджень у свинарстві, вівчарстві, кролівництві та птахівництві. Але особлива увага приділялась саме свинарству, як найбільш розвинутій галузі тваринництва.

З 1923 року відділ тваринництва (Матієць М.І., Анісімов В.М.) на чолі з професором О.П. Бондаренком спрямовують наукову роботу з вивчення миргородських покращених свиней (МПС) з метою створення першої вітчизняної породи сального напрямку продуктивності.

Враховуючи великий обсяг наукових робіт у галузі тваринництва за рішенням Наркомземстра від 5 вересня 1928 року на базі відділу тваринництва Полтавської сільськогосподарської дослідної станції було створено, виділивши з її складу, Полтавську зоотехнічну дослідну станцію на чолі з професором О.П. Бондаренком.

Не випадково, що цю науково-дослідну установу заснували на Полтавщині, оскільки тут свинарство здавна було однією з найрозвинітих галузей сільськогосподарського виробництва.

Ще у період індустріалізації, в 1926 році, в Полтаві урочисто відкрили новозбудовану, першу в системі подібних підприємств України, беконну фабрику, яка дала можливість реалізовувати на ринки Європи високоякісний м'ясопродукт. Для покращення місцевих свиней співробітниками Полтавської зоотехнічної станції на чолі з професором О.П. Бондаренком створено цілу мережу парувальних пунктів, де використовувались великі білі англійські свині, вирощені в племрозпліднику “Яківці” на окраїні Полтави.

У 1927 – 1928 роках розпочала свою роботу і Кременчуцька беконна фабрика. За рік обидві фабрики переробляли на бекон близько 200 тис. голів свиней. Полтавський бекон високо цінився на ринках Європи. У 1927 році беконна продукція на виставці у Парижі одержала гран-прі. Названі досягнення стали можливими завдяки сумлінній роботі вчених Полтавської зоотехнічної станції.

Професор О.П. Бондаренко перший в Україні розробив технологію беконної відгодівлі свиней, організував масову підготовку спеціалістів з виробництва беконної свинини та інше.

Такий розвиток і стан свинарства на Полтавщині був основою для створення на базі Полтавської зоотехнічної дослідної станції Українського інституту експериментальної зоотехнії, який в свою чергу був створений на початку цього ж року (1.02.1930 р.) на базі відділу тваринництва Полтавської с.-г. дослідної станції.

Підставою стала Постанова Президії Всесоюзної академії сільськогосподарських наук від 1 серпня 1930 року, яка й була прийнята згідно наказу по Народному Комісаріату землеробства СРСР за № 156 від 10 липня 1930 року. В результаті названих документів Полтавська зоотехнічна дослідна станція була реорганізована у Всесоюзний науково-дослідний інститут свинарства.

До 1934 року інститут знаходився у підпорядкуванні ВАСГНІЛ, а з 1934 року на підставі Постанови Совнаркому Союзу від 16 липня 1934 року він був переведений у підпорядкування Наркомземлерадгоспів СРСР.

З моменту організації інституту з 1930 року, адміністративним директором працював Ф.П. Денисенко, а фактичним його заступником з наукової роботи – професор О.П. Бондаренко. З першого дня заснування перед інститутом було поставлено завдання вирішення питань, пов'язаних з організацією і технікою ведення свинарських господарств, а також вивчення передового досвіду стосовно методів та засобів ведення даної галузі на науковій основі.

Тому розвиток досліджень зі свинарства в перші роки існування цього закладу було спрямовано на вдосконалення і розширення відтворення поголів'я великої білої породи свиней, організацію племінних господарств, масову метизацію свиней і створення вітчизняних високопродуктивних порід, добре пристосованих до природно-економічних умов своєї зони [4 – 5].

Одним із актуальних питань раціональної годівлі свиней у перші роки роботи відділу годівлі Інституту свинарства (1930 – 1936 рр.) було питання стосовно нормованої годівлі. У подальшому розвиток свинарства і, зокрема, організація великих свинарських господарств, вимагали вивчення та впровадження у практику нормованої годівлі, особливо, що стосується рівня протеїнового живлення свиней різних виробничих і статевікових груп.

Вчені відділу годівлі (В.В. Боровський, В.М. Анісімов, Ф.У. Роденко, Д.Я. Василенко, 1936), узагальнюючи наукові дані з питань нормування годівлі свиней, а також досвід передових господарств, використовуючи результати проведених дослідів в інституті свинарства розробили разом із співробітниками Всесоюзного науково-дослідного інституту тваринництва норми загального і протеїнового живлення свиней. Ці норми були диференційованими відповідно до віку та фізіологічного стану свиней. Норми годівлі поросних свиноматок розроблено відповідно до місяців поросності, а підсисних маток – залежно від кількості поросят в приплоді.

Норми для племінного молодняка свиней на відгодівлі були розмежовані за віковими і ваговими показниками.

Аналізуючи шлях становлення галузевої наукової установи, слід зазначити, що зі створенням інституту одночасно була організована і зональна мережа спеціалізованих науково-дослідних закладів зі свинарства: Мінський філіал інституту, 7 зональних дослідних станцій (Сибірська, В'ятська, Середньо-Волзька, Нижньо-Волзька, центральних чорноземних областей, Північно-Кавказька, Нечорноземних областей) та 42 опорних пункти в господарствах основних свинарських регіонів країни.

Такі організаційні заходи забезпечили створення відповідної бази наукових досліджень ще в довоєнні роки. Так, експериментальний пошук інституту із вивчення перетравності та особливостей шлункової секреції (О.В. Квасницький) стали теоретичною основою розробки норм годівлі і раціонів для свиней різних вікових, статевих та виробничих груп. Значні дослідження з питань годівлі здійснювались на основі

спеціальних експериментів з використанням оригінальної респіраційної камери. Тут розроблено спосіб дріжджування кормів, за який його автор професор Б.Г. Левицький у 1936 році був удостоєний високої, на той час, урядової нагороди – Ордену Леніна.

Колективом учених під керівництвом професора О.П. Бондаренка було виведено і апробовано в 1940 році першу в Україні вітчизняну миргородську породу свиней сального напрямку продуктивності. Порода стійка до умов утримання і має ще й хороші материнські якості.

До 1940 року було проведено також дослідження з міжпородного промислового схрещування свиней. У результаті першого етапу досліджень було встановлено деякі закономірності з підбору порід для промислового схрещування і доведено доцільність застосування промислового схрещування (метизації) для покращення масиву місцевих порід. Ця робота мала велике значення, оскільки до 30 – х років близько 80 % поголів'я свиней становили місцеві довговухі та коротковухі місцеві свині і помісі англійської великої білої, беркширської та інших порід. У результаті ж цілеспрямованої племінної роботи вже до кінця 1939 року породні свині в цілому в Україні становили майже 40 %.

У цьому науковому закладі в ті роки виросла ціла плеяда вчених, які зробили вагомий внесок у розвиток вітчизняного свинарства. Серед них: академіки О.І. Овсянников, О.В. Квасницький, члени-кореспонденти М.О. Симон, С.І. Кутіков, Ф.К. Почерняєв, професори О.П. Бондаренко, М.Т. Балашов, Д.І. Войтко, М.А. Коваленко, І.Г. Брюшинін; кандидати наук М.І. Матієць, Д.К. Білогуб, А.Х. Кащенко, А.І. Виноградський, М.В. Бурундуковський, М.А. Топчій, Ф.І. Роденко, І.Т. Скорик, І.Л. Борц, О.М. Бакеева, В.О. Конюхова, Т.С. Журженко, Л.О. Конюхова та інші.

Та все ж не можна тут не згадати в яких неймовірно важких умовах, особливо в 30 – 40-ві роки, змушені були працювати наукові співробітники й інші працівники інституту. Це був, як і взагалі по всій Україні, період доносів, політичних репресій, необґрунтованих звинувачень і розправ над ні в чому невинними людьми [6-8].

Приклад тому (цитуємо дослівно з орфографічними й стилістичними помилками): «Наказ № 30 по Всесоюзному научно-исследовательскому институте и Экспериментальной базе Наркомсовхозов СССР от 21 марта 1935 года.

За скрытие социального происхождения и классово чуждых: старшего скотовода КУТАРЖЕВСКОГО и столяра ЛУСТА – происходящих из семей кулаков.

кровника МАТЯША – как кулака

бригадира-плотника СМОТРИКА – бывшего офицера-прапорщика старой армии, – с сего числа с работы снять.

Бухгалтерии немедленно произвести с ними полный расчет.

И.о. Директора института /Волковий/»\*

Наводимо й інший наказ, датований попереднім роком (теж дослівно), але вже відносно наукового працівника.

«Приказ № 59 по Союзному Научно-исследовательскому институту свиноводства от 13/V-34 г.

НЕВЖИНСКАЯ Л.Г. решением областной комиссии по чистке аппарата института вычищена со следующей мотивировкой: Как научный работник, не имеющий ценности.

В период научной работы в совхозе «Новоселье» намеривалась сорвать работу по организации ценного опыта, на что подстрекала других научных работников.

На основании этого приказываю:

НЕВЖИНСКУЮ Л.Г. как несправляющегося с работой с 13.03.1934 г. с работы снять. Сектору кадров записать в личное дело Невжинской решение комиссии.

Директор института

/Марьянов/»\*

\* Названі накази зберігаються в Музеї інституту.

У 1933 році було засуджено до розстрілу заступника директора інституту з наукової роботи Фісака Д.Ю. нібито за участь у «кулацько-троцькістсько-денікінському зговорі». Фактично ж він просто мав необачність сказати в присутності деяких «колег» про те, що тодішня форма колективної організації праці (колгоспи) не дає селянам відчуття господаря.

Про страшні й сумні політичні репресії 30-40-х років яскраво свідчать й інші архівні документи Інституту свинарства та СБУ по Полтавській області. Так, у вересні-жовтні 1937 р. у Всесоюзному науково-дослідному інституті свинарства і радгоспі «Шведська Могила» було проведено комісією НКСР СРСР комплексну перевірку роботи усіх наукових секторів у названому радгоспі. Результати роботи комісії були розглянуті на зборах активу робітників інституту й радгоспу (22.XI.1937 р.). Із доповіді представника комісії (т. Бурова) стало відомо, що за «результатами» роботи комісії із рядів КППС виключено директора інституту Михайлова І.І. за те, що: «... он оказался связанными с врагами народа в Полтаве, Харькове. Существовала полная безответственность в отношении выполнения тематического плана, срывались планы. Научный совет по существу не занимался своими непосредственными делами. Михайлов пришел сюда с целым штатом своих лично преданных людей и засорял классово враждебными элементами как институт, так и совхоз. По совхозу «Шведская Могила» колоссальный падеж свиней, стадо выродилось в результате широкого применения инбридинга».

Михайлов І.І. обіймав посаду директора інституту з лютого 1936 р. по грудень 1937 р. Подальша його доля не відома.

Після такої «перевірки» довго чекати не прийшлося. Уже весною 1938 р. в органах НКВД по Полтавській області було відкрито сфабриковану кримінальну справу № 127953 по звинуваченню Анісімова В.М., Гончаренка І.Т., Білогуба Д.К., Роденка Ф.І., Алісова М.І., Старова Т.К., Боровського В.В., Решетніка І.Т. за ст. 54-6 ч.к., 54-7, 54-9, 54-11.

Вищезгадані співробітники були заарештовані і знаходилися у змішаній тюрмі під вартою у м. Полтаві. Усі вони звинувачувались у тому, що нібито були членами контрреволюційної «вредительской» організації, яка протягом багатьох років діяла в інституті. Керівником «так званої» організації був проф. О.П. Бондаренко (помер у 1937 р.). У серпні 1939 р. відбулось судове засідання Військового трибуналу Харківського військового округу виїзної сесії в закритому судовому засіданні в м. Полтаві.

Усі дані за період досудового слідства «вибивались» шляхом психічних і фізичних дій.

Вирок суду був надзвичайно суровим і несправедливим, а саме: Анісімова В.М. – вищою мірою покарання – розстріляти з конфіскацією майна; Білогуба Д.К., Роденка Ф.І. – до 15 і 10 років позбавлення волі з конфіскацією майна «с позбавленням» політичних прав на 5 років; Старова Т.К., Боровського В.В., Алісова М.І. – до 10 років позбавлення волі з конфіскацією майна «с поражением» політичних прав на 4 роки; Решетніка І.Т., Гончаренка І.Т. – позбавлення волі на 1,5 і 1 рік відповідно. Старова Т.К., Боровського В.В., Алісова М.І. по суду вважати виправданими. Решетніка І.Т., Гончаренка І.Т. по суду також вважати виправданими.

Тут доречно також зазначити, що із числа «підписантів-експертів», заактованого звинувачувального матеріалу, лише один науковець відмовився поставити свій підпис під черговим лжесвідченням. Це був талановитий вчений, відомий спеціаліст з питань годівлі тварин, людина смілива й особливої порядності – Борц Ілля Лазаревич. Він у роки Великої Вітчизняної війни весь час був у діючій Радянській армії. За зразкове виконання завдань командування нагороджений Орденом «Красной Звезды» і медалями. З 1956-го по 1962 роки він успішно працював заступником директора з наукової роботи.

Читаючи усі протоколи допитів виникає питання, як можна було звинуватити науковців у тім, що інбридинг нібито був причиною «криворилості», «мопсовидності»

свиней. Адже саме цей метод розведення вперше в Радянському Союзі ще в 1934 р. впровадив Іванов М.І., при створенні української степової білої породи свиней.

І вже весною 1940 р. Військовий трибунал Харківського військового округу переглянув справу № 127955 по звинуваченню наукових співробітників інституту і виніс вирок: Анісімова, Гончаренка, Білогуба, Роденка, Алісова, Старова, Боровського, Решетніка – виправдати. Нарешті здоровий глузд переміг. Але можна лише здогадуватись, в яких складних умовах прийшлося працювати науковцям по формуванню вітчизняної галузі свинарства.

На превеликий жаль не вдалося зберегти життя талановитому вченому Вольфу Михайлу Михайловичу, ім'я якого також згадувалось у протоколах слідства. Вольф М.М. працював керівником сектору механізації і був першим автором конструкції самогодівниці для свиней [9], але був заарештований 6 серпня 1937 р. (стаття К.К. невказана) за контрреволюційну діяльність до розстрілу з конфіскацією особистого майна. Вирок виконано 21 січня 1938 р. у м. Полтаві. Реабілітований Верховним судом УРСР 19 липня 1958 р.

То все ж, незважаючи на політичні репресії, необґрунтовані, фактично надумані звинувачення того часу, вченими інституту було розпочато великий обсяг вкрай важливих для науки й виробництва робіт стосовно докорінного покращення місцевих свиней, створення вітчизняного генофонду і ряду технологічних та інших актуальних рішень.

На жаль вже на порозі була Друга світова війна. На основі телеграфного розпорядження Наркомун від 20 липня 1941 року Всесоюзний НДІ свинарства тимчасово призупинив свою діяльність і був евакуйований у м. Курган. Після звільнення м. Полтави від нацистської окупації (23.09.1943 р.) Постановою Ради народних Комісарів СРСР від 22 січня 1944 року науковий заклад було відновлено, але вже як Полтавський НДІ свинарства, хоча функціональні обов'язки Всесоюзного галузевого інституту за ним залишились [10].

Основними завданнями інституту в післявоєнний період були: наукова розробка теоретичних і практичних питань з подальшого удосконалення існуючих порід свиней і виведення нових; раціоналізація годівлі, відгодівлі й утримання свиней; вивчення фізіології і біохімії травлення та обміну речовин; подальша розробка технології підготовки кормів до згодовування; більш доскональне вивчення фізіології розмноження з метою інтенсифікації свинарства; розробка комплексної механізації виробничих процесів у свинарстві та ін.

Для вирішення поставлених задач інститут мав такі відділи: розведення, годівлі, зоогієни, технології кормів, якості продукції, економіки і організації, механізації, науково-технічної інформації; лабораторії: фізіології розмноження сільськогосподарських тварин, біохімії та зоотехнічного аналізу.

Протягом 1958 – 1967 рр. фахівцями інституту разом з працівниками племінних господарств виведено, апробовано державними комісіями і затверджено Міністерством сільського господарства УРСР п'ять нових високопродуктивних заводських ліній кнурів і шість нових родин свиноматок великої білої породи.

Відділом якості продукції протягом 1950 – 1970 рр. було завершено дослідження з визначення хімічного складу м'яса свиней залежно від віку тварин і відгодівельних кондицій. Встановлено певні породні і вікові відмінності в хімічному складі м'язової тканини, а також кількість повноцінних і неповноцінних білків та вміст глікогену в ній. Ці відмінності мають велике значення при визначенні термінів забою тварин.

У підвищенні продуктивності свиней велике значення мають умови годівлі та зоогієнічні параметри утримання. Науковці лабораторії зоогієни І.А. Сініцин, В.М. Волощук, М.П. Меленчук, Ю.О. Лебединська, А.І. Северіна, О.Ф. Сагло та ін. під керівництвом І.І. Заболотного провели ряд відповідних експериментальних досліджень, в результаті яких були встановлені оптимальні норми станкової площі залежно від віку, статі, виробничого призначення свиней та чимало важливих інших антистре-

сових технологічних розробок, які лягли в основу загальносоюзних, а пізніше і республіканських норм технологічного проектування свинарських підприємств.

В інституті продовжувалися експериментальні дослідження щодо економічної ефективності штучного осіменіння свиноматок. При цьому було встановлено, що загальна сума витрат на вирощування одного центру живої маси поросят до відлучення в групі маток, які штучно осіменялися, виявилась на 15 % нижча порівняно з витратами на вирощування 1 ц. живої маси поросят, одержаних від свиноматок, спарованих природним методом. Таким чином, вчені дійшли до висновку, що метод штучного осіменіння свиней при правильній його організації є економічно вигідним методом, який значно знижує собівартість відтворення молодняка свиней. (О.В. Квасницький, В.Ф. Коваленко та ін.)

Академік В.Ф. Коваленко сформував теорію локально-міжтканинної диференціації метаболізму в матці тварин та теорію про циклічну лабільність гомеостазу метаболічних процесів в ній.

Відділом годівлі розроблені та впроваджені у виробництво типові кормові раціони для різних вікових і виробничих груп свиней з урахуванням основних зон України. (М.А. Коваленко, І.С. Тропчук, М.Т. Ноздрін та ін.)

Подальші роботи з даної проблеми спрямовувалися на удосконалення норм і раціонів у напрямку вирішення ряду теоретичних і практичних питань, пов'язаних із вивченням як найбільш раціонального рівня в раціонах окремих кормів, так і ефективних комбінувань поживних речовин, особливо протеїну і вуглеводів; вивчення ефективності додавання до раціонів вітамінів з метою кращого використання поживних речовин і підвищення продуктивності тварин. Крім того, були проведені дослідження з визначення поживності як окремих кормів, так і раціонів, які включають коренеплоди, грубі корми з використанням нової оцінки визначення поживності кормів за допомогою енергетичних кормових одиниць.

Як наслідок, у результаті багаторічної праці з вивчення вищезгаданих питань отримано дані, які дозволяють дати теоретичне обґрунтування годівлі і внести суттєві поправки в існуючу систему годівлі і відгодівлі свиней.

Відділом технології кормів розроблялися ефективні способи технології виробництва і підготовки кормів до згодовування тваринам для підвищення їх біологічної повноцінності. Досліджено ефективність технології виробництва із зеленої маси люцерни, гороху та конюшини, білково-вітамінного трав'яного борошна штучного висушування на сушильних агрегатах АВМ-0,4, 2 ЛСТ-400 і ВП-300, які використовувалися на Полтавщині (С.М.Бакай, Г.Ф. Роденко, Н.В. Гетья та ін.)

У 1965 р. Інститут свинарства у своєму складі мав 12 відділів, а саме: розведення, годівлі з лабораторією обміну, технології кормів, технології і механізації виробництва свинини, економіки, якості продукції, фізіології розмноження, біохімії, зоогієни, зоохімічного аналізу, наукової інформації і пропаганди. Загальна чисельність працівників становила 134 чол.

Будучи єдиною в країні спеціалізованою по свинарству науково-дослідною установою Інститут свинарства надавав методичну допомогу у проведенні науково-дослідних робіт зі свинарства іншим науково-дослідним установам і державним обласним сільськогосподарським дослідним станціям.

Міністерством сільського господарства УРСР при інституті були створені Ради по великій білій і миргородській породах свиней. Засідання цих Рад в інституті проводилися щорічно. При інституті також щорічно проводилися Всесоюзні наради і Симпозіуми з актуальних питань свинарства. Так, наприклад, у 1961 р. на Всесоюзній науково-виробничій нараді з племінного свинарства, яка відбулася при інституті, було розглянуто проекти стандартів оцінки племінних свиней, апробації нових порід свиней, а також Положення з апробації нових заводських ліній і родин; у 1962 р. на базі інституту Міністерством сільського господарства УРСР проведено виїзну сесію

Вченої Ради МСГ УРСР з питань використання гетерозису в свинарстві; у 1963 р. проведено Всесоюзний симпозиум з питань промислового схрещування в свинарстві; 1965 року в інституті проведено симпозиум, на якому розглянуто методики науково-дослідних робіт зі свинарства; 1967 року на Республіканській нараді в інституті було розглянуто рекомендації з розробки і удосконалення типових кормових раціонів для свиней відповідно до мікрозон УРСР; 1968 року відбувся Всесоюзний симпозиум з травлення і обміну речовин у свиней (фізіологія, біохімія, морфологія, генетика).

Для вирішення проблем аграрної науки і зміцнення її зв'язків з практичним виробництвом, а також на виконання відповідних урядових постанов того часу щодо подальшого підвищення ефективності сільського господарства, переведення його на сучасну індустріальну основу. Інститут разом із зональними НДІ зосередив дослідження на удосконаленні і розробці технологій виробництва свинини на промисловій основі, поліпшенні існуючих, виведенні нових порід, порідних груп, спеціалізованих ліній та гібридів свиней, які б забезпечували одержання м'ясної і беконної свинини високої якості при середньодобових приростах живої ваги свиней на відгодівлі 700 – 750 гр. і витратах кормів 3,5 – 4,0 корм. од. на кілограм приросту, розробку систем повноцінної годівлі і прогресивних технологій виробництва свинини. Крім того на установу покладалася координація науково-дослідних робіт та методичне керівництво з проблем збільшення високоякісної свинини на промисловій основі.

З набуттям незалежності України наукова діяльність інституту значно активізувалась. У 1991 році він отримує статус Українського науково-дослідного інституту свинарства. З 1993 року інститут підпорядкований щойно створеній Українській академії аграрних наук (нині – Національна академія аграрних наук України).

Як і в колишньому радянському Союзі, нині – це єдиний в Україні спеціалізований науково-дослідний заклад з розробки теоретичних і практичних проблем в галузі свинарства, з функцією координації наукових досліджень, а також підготовки наукових кадрів.

Інститут упродовж багатьох років є головним координатором державної науково-технічної програми “Свинарство”, співвиконавцями якої є багато інших науково-дослідних інститутів, обласних державних дослідних станцій і вищих наукових закладів різних регіонів України.

В активі інституту є ряд важливих селекційних досягнень. Так, в останні десятиріччя науковцями інституту разом з вченими інших наукових і вищих навчальних закладів, а також селекціонерами-практиками племінних господарств створено і апробовано:

- полтавську м'ясну породу (ПМ), затверджену Мінсільгоспродом України в 1993 р. (Б.В. Баньковський, В.П. Рибалко, Л.Г. Перетяцько, Н.М. Серета та ін.) Створена на п'ятипородній основі і відзначається високими репродуктивними та відгодівельними якостями;
- українську м'ясну породу (УМ), яка також затверджена в 1993 р. (Б.В. Баньковський, С.В. Акімов, І.Б. Баньковська, М.М. Борисенко та ін.) і створена також на багатопородній основі. В її складі три типи: центральний полтавський, харківський та асканійський. Рекомендується до використання як батьківська форма в породно-лінійній гібридизації по зонах країни;
- три внутрішньопородних типи у великій білій породі: материнський тип (УВБ–1, 1985 р.) із високими репродуктивними якостями, батьківський тип (УВБ–2, 1994 р.) із поліпшеними відгодівельними та м'ясними якостями, заводський материнський тип “Дніпровський” (1999 р.). Названі типи створені під методичним керівництвом член-кореспондента НААН М.Д. Березовського;
- червону білопоясу породу м'ясних свиней, створену на семипородній основі під керівництвом академіка НААН В.П. Рибалка і затверджену в 2007 році. Кнури цієї породи забезпечують ефект гетерозису за різними показниками в межах 5 – 15 відсотків.

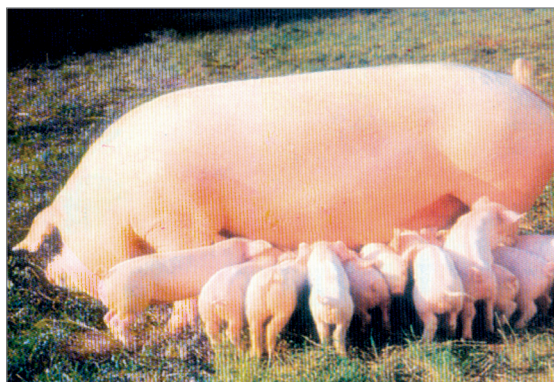
## СЕЛЕКЦІЙНІ ДОСЯГНЕННЯ



Свиноматка миргородської породи з приплодом. (Виведена та апробована в 1940 р. під методичним керівництвом професора О.П. Бондаренка та відомого вченого М.І. Матійця) Материнська порода сального напрямку продуктивності.



Свиноматка внутрішньопородного типу свиней у великій білій породі (УВБ-1) з високими репродуктивними якостями. Створена під методичним керівництвом члена-кореспондента НААН, доктора с.-г. наук, професора М.Д. Березовського (1985 р.)



Свиноматка полтавської м'ясної породи. Створена на п'ятипородній основі під методичним керівництвом доктора с.-г. наук Б. В. Баньковського (затверджена в 1993 р.). Відзначається високими репродуктивними та відгодівельними якостями.



Свиноматка української м'ясної породи. Створена на багатопородній основі (1993 р.) під методичним керівництвом доктора с.-г. наук Б.В. Баньковського. Рекомендована до використання в основному як батьківська форма в породно-лінійній гібридизації по зонах країни.



Кнур червоної білопоясої породи, яка створена на багатопородній основі під керівництвом академіка НААН, доктора с.-г. наук, професора В.П. Рибалка (затверджена в 2007 р.) Кнури цієї породи при поєднанні з матками інших планових порід забезпечують ефект гетерозису в межах 5 – 15 відсотків за окремими показниками продуктивності.

Важливо, що з врахуванням селекційних досягнень інституту, ще в 1991 році була розроблена селекційно-технологічна система виробництва свинини для різних регіонів України, яка поєднувала роботу племінних і товарних господарств із широким

використанням методів чистопородного розведення, схрещування, гібридизації та штучного осіменіння свиней.

Такі високі досягнення в області селекції одержані завдяки тісній співпраці з колегами інших наукових закладів та фахівців – практиків господарств різних зон України.

Створена і постійно вдосконалюється технологія відтворення штучного осіменіння свиней. Зокрема, запропоновані і впроваджені у виробництво: фракційний метод штучного осіменіння свиней та відповідна апаратура, способи відновлення репродуктивної здатності свиноматок, раціональний режим виявлення свиноматок в охоті та їх осіменіння, способи синхронізації опоросів та ін. (О.В. Квасницький, В.Ф. Коваленко, Н.А. Мартиненко, П.В., Денисюк, О.Г. Чирков та ін.)

Доречно згадати тут і про ряд інших наукових робіт академіка О.В. Квасницького, які актуальні до сьогоднішнього дня і з іменем якого пов'язаний розвиток в Україні фізіології травлення та обміну речовин у свиней.

Ще на початку 40 – х років ним були здійснені оригінальні експерименти з вивчення цих питань. О.В. Квасницьким вперше в світі (1950 р.) одержані хірургічним способом поросята-трансплантанти.

Дещо пізніше ним же розробляється і впроваджується в широку виробничу практику технологія фракційного методу штучного осіменіння свиней. Саме за вирішення цієї проблеми він став лауреатом Державної премії України (1974 р.), а ще раніше Указом Президії Верховної Ради СРСР (22.03.1966 р.) йому було присвоєно й звання Героя Соціалістичної Праці. Він став також Почесним громадянином м. Полтави.

У 1976 році одержано поросят у результаті використання замороженої сперми кнурів. Вперше серед країн СНД у 1996 році отримано поросят-трансплантантів уже нехірургічним шляхом (1996 р.). Розроблено осциляторний метод культури “in vitro” ембріонів, який у подальшому удосконалений і забезпечує досягнення мейозу на рівні 90 відсотків.

Винайдено принципово нові методи оцінки генотипів свиней, які ґрунтуються на аналізі безпосередньо досліджуваного матеріалу ДНК.

Визнанням видатних заслуг О.В. Квасницького та його наукової школи у розвитку біотехнології стало відзначення світовою науковою громадськістю двох ювілейних дат, зокрема, спеціальним випуском міжнародного наукового журналу *Theioqenology*, виданого до 100 – річчя ювілею видатного українського вченого та 40-50 річчя його наукового досягнення з проведенням відповідної міжнародної конференції. (2000 р.)

Вперше в історії України на експериментальній базі інституту проведено трьох-етапне породовипробування різних генотипів свиней при чистопородному розведенні і різних варіантах поєднань. (1999 – 2002 рр.)

Розроблено методичні рекомендації оцінки свиней за фенотипом і генотипом в умовах контрольно-випробувальних станцій і безпосередньо в господарствах, а також нові положення і необхідні форми обліку по бонутуванню та штучному осіменінню свиней, спрямованих на підвищення продуктивності тварин, поліпшення якості та здешевлення виробленої свинарської продукції.

Протягом наведених вище періодів становлення та розвитку в різні роки директорами інституту були такі відомі вчені і вмілі організатори, як Ф.Г. Денисенко (1930–1931), І.І. Жмайло (1931–1932), Ф.П. Коваленко (1932–1933), А.С. Мар'янов (1933–1936), А.А. Михайлов (1936–1937), П.К. Решетник (1937–1941), К.Ф. Веденін (1942–1943) (довоєнні та воєнні роки), а в післявоєнні роки – Л.І. Попов (1944–1946), Н.С. Телешев (1946–1948), М.Т. Балашов (1948–1949), П.І. Михалін (1949–1956), М.А. Коваленко (1956–1962), М.Т. Балашов (1962–1970), Ф.К. Почерняєв (1970–1987), В.П. Рибалко (1988–2007), А.А. Гетья (2007–2011).

З 27 жовтня 2011 року інститут очолює доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН, заслужений діяч науки і техніки України

В.М. Волощук. На черзі стали проблемні питання щодо відновлення матеріально-технічної бази наукового закладу, реконструкції головного корпусу інституту, реструктуризації науково-виробничих підрозділів та суттєвого розширення мережі дослідних господарств, надання дієвої допомоги їм та іншим агроформуванням України з розробки нових і реконструкції існуючих свинокомплексів та свиноферм під сучасні технологічні рішення.

З 2011 року напрямок роботи інституту істотно розширився оскільки, відповідно до Постанови Президії НААН від 18.05.2011 р. (протокол № 10) “Про оптимізацію мережі наукових установ НААН” і наказу Національної академії аграрних наук України № 156 від 11 липня 2011 р. Інститут свинарства ім. О.В. Квасницького НААН перейменовано в Інститут свинарства та агропромислового виробництва НААН. До його складу ввійшли Інститут агропромислового виробництва ім. М.І. Вавилова (нині Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція ім. М.І. Вавилова Інституту свинарства і АПВ НААН) і Полтавська дослідна станція Інституту ветеринарної медицини НААН (тепер це відділ фізіології та здоров'я тварин).

Реорганізаційний процес дав можливість комплексно вирішувати проблеми виробництва продукції свинарства; одержана можливість розробки сучасних технологічних методів ведення і рослинницької галузі, зокрема, кормовиробництва, а також виконувати розробки щодо захисту свиноферм від паразитарних та деяких інфекційних хвороб свиней.

Прогресивною стороною стало також включення до мережі інституту додатково трьох дослідних господарств: ДП “ДГ Степне”, ДП “ДГ ім. Декабристів”, ДП “ДГ ім. 9 Січня”.

Доцільним рішенням (теж з ініціативи директора інституту В.М. Волощука) було й створення спеціального відділу з технології, проектування та економічного аналізу (нині – відділ технології виробництва продукції свинарства).

Суттєвими розробками цього відділу стали технології і технологічні рішення в понад 40 проектах виробництва свинини, які вже впроваджені у 8 областях різних регіонів України.

Обґрунтовано й розроблено принципи реконструкції свиноферм на 20 – 100, 300, 600 і 1200 свиноматок, які запропоновані для використання в малих, середніх і великих господарствах України, що сприяє поліпшенню культури виробництва свинини та підвищення продуктивності тварин на 18 -20 відсотків.

Технологічні рішення, що дозволяють при проведенні реконструкції свинарських приміщень, використання різних сучасних монтажних-будівельних матеріалів дозволяють знизити на 30 % витрати на загальні будівельні роботи порівняно з новим будівництвом та прискорити у два рази терміни введення приміщень в експлуатацію.

Так, наприклад, вперше в Україні розроблено та впроваджено конкурентноспроможну інноваційну технологію із замкнутим циклом виробництва свинини та глибокою утилізацією гнойових стоків, яка була втілена на промисловому свинокомплексі потужністю 24 тис. голів та племзаводі-репродукторі на 200 свиноматок (Волощук В.М., Жукорський О.М., Смірнов О.П., Іванов В.О., Засуха Л.В., Ігнат Л.І., Лимар В.О., Смилов С.Ю.). Дана розробка забезпечила перехід на сучасний технологічний і екологічний рівень виробництва конкурентоздатної товарної та племінної продукції в регіоні і стала запорукою та прикладом високої ефективності ведення галузі в Україні. Розроблені авторами та запроваджені в ТОВ “Агропрайм Холдинг” нові проектно-технологічні і об'ємно-планувальні рішення включають:



- розміщення приміщень на крутому рельєфі місцевості (перепад =18 м);
- сеймостійкі фундаменти, які витримують землетрус за шкалою Ріхтера 6 балів;
- приміщення кльошкового типу з зовнішніми колонами;
- використання енергозберігаючих сендвич-панелей;
- модернізована економічна вакуумна самопливна система;
- автоматизована система управління мікрокліматом;
- система природного освітлення;
- система природної вентиляції;
- система очищення забрудненого повітря;
- застосування комплексної системи кормозабезпечення свинопоголів'я: елеватор-лабораторія-комбікормовий завод;
- самогодівниці для відлученого і відгодівельного молодняку;
- групові станки з кормовими станціями та детекторами статевої охоти для ремонтних і порослих свиноматок;
- нові способи комплектування груп молодняку з врахуванням адаптаційної здатності та породної належності тварин;
- застосування комп'ютерної програми для розрахунку технологічних процесів;
- розробка і впровадження повної утилізації гнойових стоків і забрудненого повітря та виробництво енергії за рахунок використання біогазу. Наведені експериментальні розробки дозволили затвердити даний проект в Мінагрополітики як інноваційний.

Запровадження нових об'ємно-планувальних та будівельно-конструктивних рішень дозволило зменшити загальну площу свинарників для утримання тварин на 27,8%, будівельний об'єм свинарників на 33,8%, а кількість свинарників за такого ж об'єму виробництва у 2 рази. Застосування нових матеріалів дало змогу підвищити загальний коефіцієнт опору теплопередачі зовнішніх стін для виробничих (на 33,5%) та адміністративно-побутових (на 9,1%) приміщень, покрівлі (на 64,6%), вікон (на 65,6%). У результаті застосування комплексу заходів зменшено споживання електроенергії на 26,8% та збільшено на 37,7% вихід продукції на 1м<sup>2</sup> виробничої площі. Затрати кормів на 1 кг приросту складають 2,91 кг. Багатоплідність свиноматок – 18-19 порослят за один опорос, при досягненні 100 кг. живої маси за 145 днів від народження тварини

мають товщину шпику на рівні 6-7 грудного хребця – 15 мм, площу м'язового вічка – 58 мм, забійний вихід тварин складає 79%, вихід м'яса в туші – не менше 54%.

Термін окупності створеного проекту склав – 2 роки 7 місяців, а рівень рентабельності – 68%. В ході реалізації проекту було створено більш ніж 100 нових робочих місць, прокладено 22 тис.м<sup>2</sup> під'їзних та внутрішніх доріг, 1,9 км газопроводу середнього тиску, щорічно в бюджет держави надходить до 10 млн. гривень відрахувань.

Все це вказує на те, що нова технологія на діючому свинокомплексі є сучасною, високоефективною, енерго- і матеріалозберігаючою.

Отже, наявність відповідної науково-експериментальної бази, використання унікальних приладів для проведення наукових досліджень на рівні світових вимог, дозволяє інституту вирішувати актуальні питання з технології виробництва свинини, генетики, селекції, розведення і фізіології тварин, а також ефективного ведення галузі рослинництва.

З моменту організації до сьогоднішнього дня інститут є головним координатором наукових досліджень в Україні з питань ведення галузі свинарства.

Новизна досліджень науковців інституту підтверджена 312 охоронними документами (станом на 15.10.2018 р.)

В 1930 році при інституті відкрита аспірантура, де підготовлено вже понад 300 аспірантів. Серед них добре відомі вчені як у нашій країні, так і в ближньому та дальньому зарубіжжі: академік НАН України О.В. Квасницький, академіки НААН В.П. Рибалко, В.Ф. Коваленко, А.Т. Мисик; члени-кореспондент ВАСГНІЛ Ф.К. Почерняєв; члени-кореспонденти НААН М.Д. Березовський і В.М. Волощук, доктора й професора В.М. Нагаєвич, Н.А. Мартиненко, І.С. Трончук, М.Т. Ноздрін, Л.П. Гришина, А.А. Плішко, А.І. Завірюха, І.М. Ксьонз, А.А. Гетя, А.М. Шостя, С.Л. Войтенко, А.А. Поліщук, Г.О. Бірта, К.Ф. Почерняєв, І.Б. Баньковська, В.М. Балацький, Г.В. Проваторов, кандидати наук Н.А. Ноздріна, О.Г. Близнюченко, Б.Є. Фесина, Л.Г. Перетятко, В.З. Фоломеев, О.Ф. Сагло, С.Ю. Смыслов, і багато інших.

Починаючи з 1991 року при інституті також функціонує спеціалізована вчена рада по захисту кандидатських дисертацій.

Згідно з урядовою постановою за № 314 від 16 червня 1981 року інститут визначено Головним селекційно-генетичним центром по свинарству. Він тісно працював і співпрацює з департаментом тваринництва Мінагрополітики України., корпорацією «Тваринпром», а також багатьма племзаводами, племрепродукторами, державними, приватними колективами і фермерськими господарствами.

Слід також зазначити, що інститут традиційно є ініціатором проведення щорічних міжнародних науково-практичних конференцій з проблем свинарства, в яких активну участь, як правило, беруть учені та спеціалісти-виробники України, Республіки Беларусь, Республіки Молдова, Armenії та країн дальнього зарубіжжя. Чергова вже XXV Міжнародна науково-практична конференція відбулась у цьому році 23-24 серпня на базі Республіканського “Науково-практичного центру Національної академії наук Білорусі по тваринництву”, а XXVI Міжнародну науково-практичну конференцію заплановано провести на базі нашого інституту в серпні 2019 року.

Інститутом підготовлено і видано 75 міжвідомчих тематичних наукових збірників “Свинарство”, близько 230 книг, монографій, брошур та підручників з галузевих питань. Розроблено та передано іншим науково-дослідним закладам, вузам понад 450 методик наукових досліджень, практичних рекомендацій і технологічних розробок.



**Члени Вченої ради інституту після чергового засідання (25 вересня 2018 р.)**

Роботу науковців інституту та сам науковий заклад високо оцінено урядом нашої країни: за низку фундаментальних і прикладних розробок та їх впровадження в галузеву практику в різні роки (1974, 1985, 1999, 2004) десять науковців стали лауреатами Державної премії України та Російської Федерації (О.В. Квасницький, Ф.К. Почерняєв, В.П. Рибалко, Н.А. Мартиненко, В.Ф. Коваленко, Н.М. Серeda, Ю.С. Циганчук, Б.В. Баньковский, К.Хоміченко, І.С. Івашук, В.М. Волощук) (2018 р.), в 1980 р. інститут було нагороджено орденом Знак Пошани.

З основних статутних завдань над якими нині працює колектив інституту є:

- удосконалення існуючих і створення нових порід, типів та їх кросів для одержання гібридних свиней та розробка методів збереження вітчизняного генофонду;
- вирішення проблем кормовиробництва, раціональної годівлі тварин різних вікових та виробничих груп;
- розробка генетичних, фізіологічних і біохімічних основ підвищення продуктивності свиней та проблем біотехнології;
- удосконалення та розробка прогресивних технологій виробництва свинини з використанням сучасних форм господарювання;
- виробництво, реалізація сільськогосподарської, рослинницької і тваринницької продукції та її переробка;
- розведення і реалізація свиней;
- вирощування і реалізація зернових та інших культур;
- виробництво, зберігання, переробка, фасування, реалізація племінних (генетичних) ресурсів, проведення генетичної експертизи походження та аномалій тварин;

- розроблення і впровадження науково-обґрунтованих і водоохоронних систем землеробства з максимальною їх біологізацією в регіоні;
- наукове супроводження відтворення родючості ґрунтів і моніторинг їх екологічного стану;
- удосконалення нових енерго- і ресурсозберігаючих, екологічно безпечних технологій вирощування сільськогосподарських культур та виробництва продукції тваринництва;
- створення нових сортів кормових культур з високим генетичним потенціалом продуктивності та господарсько-цінними ознаками;
- селекційно-племінна робота з підвищення рівня продуктивності української чорно-рябої молочної рогатої худоби в регіоні;
- розроблення економічного обґрунтування моделей і організаційних форм виробництва сільськогосподарської продукції в агроформуваннях різних форм власності та господарювання;
- підготовка наукових кадрів через аспірантуру та підвищення кваліфікації спеціалістів галузі;
- вивчення, пропаганда і впровадження у виробництво наукових розробок та сучасних досягнень.

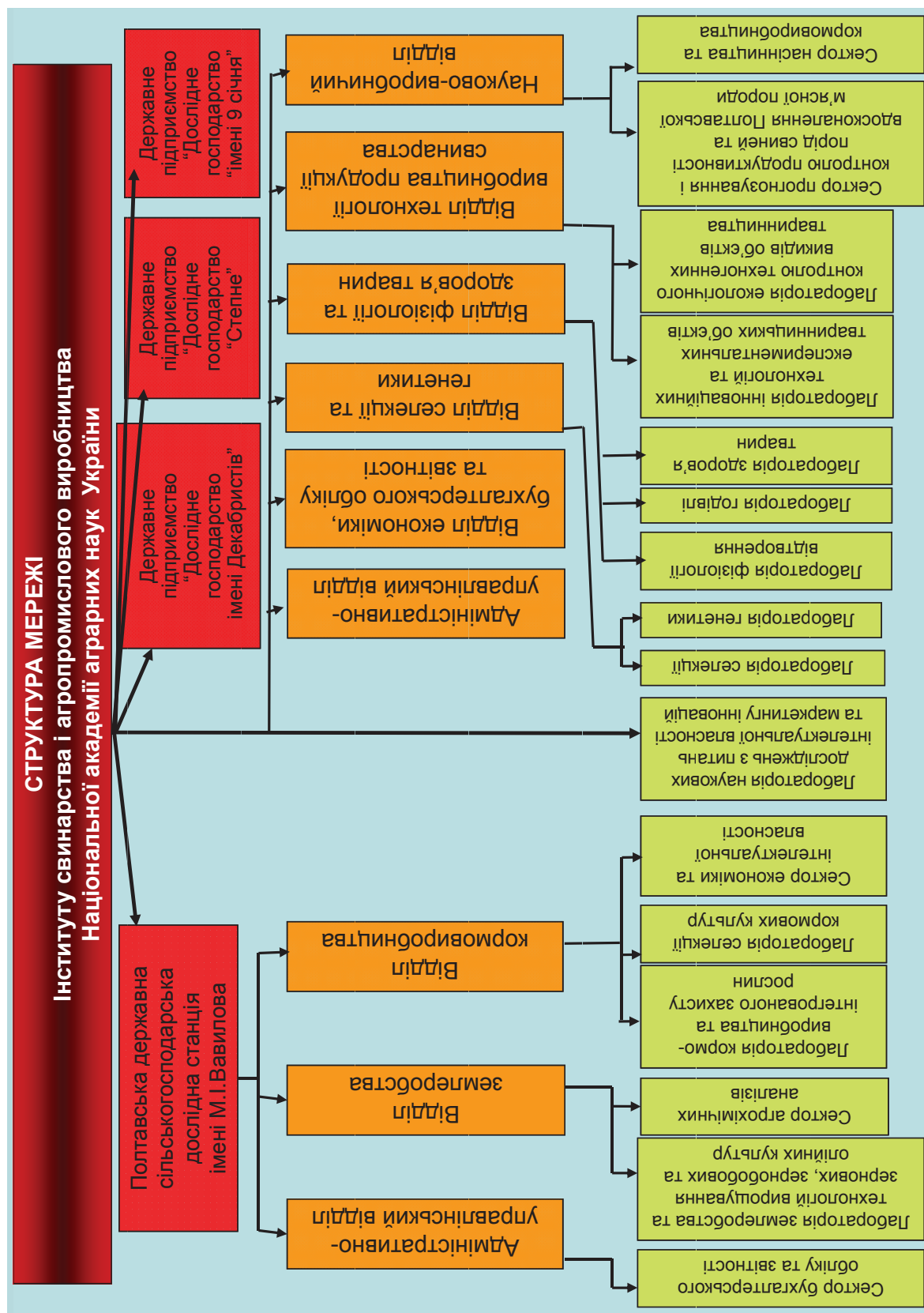
Наведена історія становлення і діяльності інституту, з врахуванням відповідних реорганізаційних процесів, дає можливість нам навести у цій статті ряд слідуючих статусних дат:

- 1865 р. – організація Полтавського сільськогосподарського товариства;
- 1909 р. – відкриття Полтавського Дослідного поля;
- 1927 р. – реорганізація Полтавського Дослідного поля в Полтавську сільськогосподарську дослідну станцію;
- вересень 1928 р. – створення Полтавської зоотехнічної дослідної станції на базі відділу тваринництва Полтавської сільськогосподарської станції;
- лютий 1930 р. – створення Інституту Експериментальної зоотехнії;
- серпень 1930 р. – відкриття Всесоюзного науково-дослідного інституту свинарства;
- 1941–1943 рр. – інститут евакуйований у місто Курган;
- 22 січня 1944 р. – відновлення наукового закладу, але уже як Полтавського НДІ свинарства;
- 1991 р. – отримання статусу Українського науково-дослідного інституту свинарства;
- 1993 р. – підпорядкування інституту Українській академії аграрних наук України;
- 2011 р. – реорганізація в Інститут свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України.

Впродовж всіх періодів діяльності інституту головними його завданнями були наукові розробки теоретичних і практичних питань раціонального ведення галузі свинарства, а також підготовка через аспірантуру висококваліфікованих наукових кадрів.

Нині в інституті працює 100 осіб, у тому числі 54 наукових співробітників, з них 10 докторів наук, один академік НААН, два члена-кореспондента НААН та 26 кандидатів наук.

У структурі інституту 6 відділів, 8 лабораторій та 2 науково-виробничих сектора (див. схему).



У перспективі багато планів і напруженої праці. Колектив інституту, а також його експериментальні підрозділи, дослідні господарства прагнуть і надалі примножувати свої здобутки на благо сільськогосподарського виробництва та наукової бази Національної академії аграрних наук України. Науковці, як і завжди, готові співпрацювати, а також надавати кваліфіковану науково-консультативну допомогу всім, кого цікавлять проблеми з питань галузі свинарства, рослинництва та ветеринарного захисту свиноферм.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Сагло О.Ф. та Шендрік Л.К., 2013. Від церковно-учительської школи до галузевого інституту. Свинарство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Полтава. Вип.63. 87-96.
2. Селекційно-технологічний центр свинарства. 2015. За ред. В.М. Волощука. Полтава. 340.
3. Інститут свинарства ім. О.В. Квасницького Української академії аграрних наук України. 2005. За ред. О. Ф. Сагло. Полтава. 96.
4. Звіт (річний) про роботу Інституту свинарства за 1931 рік. Архів науково-дослідного інституту свинарства. Спр.9. 1931. 5-16.
5. Звіт про роботу інституту за 1946 рік. Архів науково-дослідного інституту свинарства. Спр. 457. Арк.58.
6. Протоколи собрания актива работников Института и совхоза Шведская Могила от 4 -7 октября 1937 г. и 22 ноября 1937 года. Архів Інституту свинарства і АПВ НААН.
7. Архів СБУ по Полтавській області. Справа № 127955.
8. Реабілітований історією Національний банк репресованих. Запис № 161203. Електронний ресурс: [www.zeabit.com.ua](http://www.zeabit.com.ua)
9. Вольф М.М. 1932. Новый тип самокормушки для свиней. Труды научно-исследовательского института свиноводства. Полтава. Вип. 7. 56-56.
10. Звіт про роботу інститут за 1946 рік. Архів Науково-дослідного інституту свинарства. Спр. 457. Арк.58.

## REFERENCES

1. Saglo, O. F., L. K. Shendryk. 2013. Vid tserkovno-uchytelskoi shkoly do haluzevoho instytutu – From the church-teacher school to the field Institute. Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk. Poltava, 63:87-96 (in Ukrainian).
2. Voloshchuk, V. M. 2015. Seleksiino-tekhnologichnyi tsentr svynarstva – Selective-technological center of pig breeding. Poltava, 340 (in Ukrainian).
3. Saglo, O. F. 2005. Instytut svynarstva im. O. V. Kvasnytskoho Ukrainskoi akademii ahrarnykh nauk Ukrainy – Institute of Pig Breeding named after O. V. Kvasnytsky. Poltava, 96 (in Ukrainian).
4. Spr. 9. 1931. Zvit (richnyi) pro robotu Instytutu svynarstva za 1931 rik – Report (annual) about work of Institute of Pig Breeding for 1931. Arkhiv naukovo-doslidnoho instytutu svynarstva, 5-16 (in Ukrainian).
5. Spr. 457. Zvit pro robotu instytutu za 1946 rik – Report about work of Institute for 1946. Arkhiv naukovo-doslidnoho instytutu svynarstva, 58 (in Ukrainian).
6. Protokoly sobraniya aktiva rabotnikov Instituta i sovkhoza Shvedskaya Mogila ot 4-7 oktyabrya 1937 g. i 22 noyabrya 1937 goda – Protocol of the meeting of workers of the Institute and the sovkhos Shvedska Mogila from the 4<sup>th</sup> -7<sup>th</sup> of October in 1937 and the 22<sup>nd</sup> of November in 1937. Arkhiv Instytutu svynarstva i APV NAAN (in Russian).
7. Arkhiv SBU po Poltavskii oblasti. Sprava № 127955 – Archives of SBU in Poltava region. Affair № 127955 (in Ukrainian).

8. Reabilitovanyi istoriieiu Natsionalnyi bank represovanykh – Rehabilitated by history the National bank of the repressive people. Zapys №161203. Electronic resource: www.zeabit.com.ua (in Ukraine).

9. Volf, M. M. 1932. Novyy tip samokormushki dlya sviney – New type of self-feeder for pigs. Poltava, Trudy nauchno-issledovatel'skogo instituta svinovodstva, 7:56 (in Russian).

10. Spr. 457. Zvit pro robotu Instytutu za 1946 rik – Report about work of the Institute for 1946. Arkhiv naukovu-doslidnoho Instytutu svynarstva, 58 (in Ukrainian).

**Гладій М.В., Волошук В.М., Смыслов С.Ю., Сагло А.Ф.** Достижения Института свиноводства и АПП-приобретение НААН

*Отражены штрихи истории становления, развития и научные достижения Института свиноводства и агропромышленного производства Национальной академии аграрных наук Украины.*

*Наведены реорганизационные изменения в структуре и деятельности института после его соподчинения Украинской академии аграрных наук Украины (1993 г., ныне НААН). В 2011 году направление работы существенно расширилось, поскольку в соответствии с решением НААН в состав вошли Институт агропромышленного производства им. М.И. Вавилова (сегодня это Полтавская государственная сельскохозяйственная станция им. М.И. Вавилова Института свиноводства и АПП НААН) и Полтавская опытная станция Института ветеринарной медицины (после реорганизации несколько позже – лаборатория здоровья животных). Прогрессивной стороной дальнейшего развития института стало также включение в его сеть дополнительно ещё трех опытных хозяйств: ДП “ДГ Степне”, ДП “ДГ им. Декабрыстив” и ДП “ДГ им. 9 Сичня” с разных районов Полтавщины.*

*Кратко приведены и некоторые трагические страницы с истории первого 10 – летия со дня образования института, а также основные направления нынешней деятельности института в соответствии с его уставом.*

*Ключевые слова: институт свиноводства, штрихи истории, достижения НААН, реорганизация, направления работы.*

**Hladii M.V., Voloshchuk V.M., Smyslov S.Yu., Saglo O.F.** Achievements of Institute of Pig Breeding and AIP are acquisitions of NAAS

*In the article it is reflected the features of history of the establishment, the development and scientific achievements of Institute of Pig Breeding and agroindustrial production of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine.*

*It is given the reorganization changes in the structure and the activity of Institute after its submission to the Ukrainian Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (1993, now NAAS). In 2011 the direction of work was essentially widened inasmuch according to the decision of NAAS Institute of Pig Breeding and AIP NAAS includes in Institute of agroindustrial production named after M. I. Vavilov (now it is the Poltava state agricultural station named after M. I. Vavilov and the Poltava experimental station of Institute of veterinary medicine (after the reorganization it became as the laboratory of animal health). Including additionally else three experimental enterprises SE “SE Stepne”, SE “SE im. Dekabrystiv” and SE “SE im. 9 Sichnia” from different districts of Poltava region into its system became as the positive side of developing Institute. In brief, it is given some tragic pages of history of the first decade from the day of establishing Institute, and also main directions of the present activity of Institute.*

*Key words: Institute of Pig Breeding, features of history, achievements, reorganization, direction of work.*

УДК: 636.4.083

## М'ЯСНІ ЯКОСТІ СВИНЕЙ ВІТЧИЗНЯНОЇ ТА ЗАРУБІЖНОЇ СЕЛЕКЦІЇ

**Волощук В. М.**, доктор сільськогосподарських наук

pigbreeding@ukr.net

**Гук М. С.**, молодший науковий співробітник\*

Інститут свинарства і АПВ НААН

malvinahuk@ukr.net

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

*М'ясні якості свиней відіграють велику роль у промисловому свинарстві. Під час вирощування тварини постійно знаходяться під впливом стресових факторів, тому важливу роль, в якості отриманої продукції, відіграють їхні адаптивні здатності. Оскільки за ціль у виробництві свинини, стоїть кількість отриманої продукції та її якість, постає питання поєднання порід свиней, з урахуванням їх продуктивних та адаптивних здатностей.*

*Метою проведеного дослідження було показати м'ясні якості свиней вирощених в умовах промислового свинарства та показати результати забійних якостей свиней різних генотипів. Під час проведення дослідження було встановлено, що кращі забійні якості у свиней ♂(М×П)×♀ВБ та ♂ВБ×♀ВБ. За товщиною шпик переважали тварини групи ♂М×♀ВБ. Для виробництва м'ясних продуктів важливу роль відіграє вологоутримуюча здатність, оскільки вона впливає на соковитість та вихід готових продуктів. За цим показником переважали тварини групи ♂(М×П)×♀ВБ.*

*Ключові слова: м'ясо, свині, породи, шпик, забійні якості.*

У світі існує близько 100 підвидів одомашнених свиней, багато з них відносяться до м'ясного типу. При цьому однозначно заявити, які з них кращі, а яка гірші, не можна, оскільки кожна порода формувалася для розведення в конкретній країні з конкретними кліматом, особливостями годівлі, вимогами до якості м'яса, економічними умовами та ін. [1].

Підвищення конкурентоспроможності виробництва свинини на вітчизняному ринку потребує переходу на більш інтенсивний рівень ведення свинарства, що обумовлює необхідність використання спеціалізованих м'ясних порід свиней, які забезпечують максимальний ефект у чистопородному розведенні, схрещуванні і гібридизації при подальшій селекції в сторону збільшення м'ясності туш [2].

Поживна цінність м'яса визначається хімічним складом і значенням окремих його компонентів для нормального функціонування організму людини. Згідно сучасних уявлень поняття «харчова цінність» відображає всю повноту корисних властивостей продукту, включаючи такі окремі категорії як «біологічна цінність», «енергетична цінність» тощо [3].

У дослідженнях вітчизняних та зарубіжних авторів відмічено, що фізико-хімічні властивості м'ясо-сальної продукції залежать від генотипу, віку, статі, умов годівлі й утримання, передзабійної витримки тварин, способу забою, дотримання температур-

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН В. М. Волощук

ного режиму в період дозрівання та зберігання свинини [4 – 6]. Серед факторів впливу на харчову

цінність слід виділити породу й анатомічне походження м'яса. Кількісне співвідношення тканин у окремих частинах тіла тварини значно варіює залежно від рівня механічного навантаження при житті. У зв'язку з цим показники сортової класифікації туш дослідних генотипів становлять великий інтерес як для промислових підприємств і споживачів свинини, так і для зоотехніків-селекціонерів [7]. Діючі стандарти передбачають реалізацію м'яса у вигляді крупних відрубів, що складаються з м'язів різних за харчовою і біологічною цінністю, не відповідають вимогам технології розділення. Удосконалення існуючих у нашій країні схем обробки м'яса, уніфікація відповідно з міжнародними нормативними документами дозволять оптимізувати торгівлю і диференціювати ціни в залежності від поживності певної частини [8].

Збільшення виробництва нежирної свинини значною мірою залежить від правильного використання наявних порід різного напрямку продуктивності. Це вимагає більш глибокого і всебічного вивчення особливостей росту та формування їх м'ясо-сальних характеристик [9].

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження було проведено в умовах ДП «ДГ Степне» та на базі Інституту свинарства та агропромислового виробництва НААН. Для проведення дослідження було відібрано по 5 голів великої білої (ВБ), миргородської×великої білої (М+ВБ), миргородської+п'єтрен×великої білої (М+П×ВБ) породи.

Вологоутримуючу здатність м'язової тканини проводили через 48 годин після забою тварин за Р. Грау і Р. Грамма у модефікації К. Кельман та В. В. Волинський; рН визначали за допомогою лабораторного рН-метра; ніжність м'язової тканини – шляхом розрізання на приладі Уорнера-Братцлерауу. Хімічні показники м'язової тканини проводили за загально прийнятими методиками зоотехнічного аналізу.

**Результати й обговорення.** Для проведення фізико-хімічних досліджень були взяті зразки м'язової тканини з найдовшого м'яза спини між 9-12 грудними хребцями.

При проведенні дослідження були встановлені наступні показники забою (таб. 1).

### 1. Показники забою та м'ясні якості свиней

Група	n	Передзабійна жива маса, кг	Маса охолодженої туші, кг	Маса окорока, кг	Площа м'язового вічка, см	Товщина шпику, мм
♂ВБ×♀ВБ	5	129.40±6.35	81.40±4.93	12.40±0.51	37,26±0,60	34.6±2.16
♂М×♀ВБ	5	122.40±9.10	78.80±6.72	12.00±0.55	32,7±0,50	45.0±0.77**
♂(М×П)×♀ВБ	5	135.60±5.97	85.60±5.03	13.00±0.89	41,42±0,36	32.2±1.50

Примітка: \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ;  $P < 0,001$ .

За передзабійною живою масою переважала ♂(М×П)×♀ВБ група свиней по відношенню до ♂ВБ×♀ВБ та ♂М×♀ВБ групи. Така ж тенденція спостерігається за показниками забою, відносно маси охолодженої туші, маси окорока та площі м'язового вічка. ♂М×♀ВБ група переважала над ♂ВБ×♀ВБ групою та ♂(М×П)×♀ВБ тварин за показниками товщини шпику, а отже для виробництва пісної свинини краще використовувати тварин групи ♂(М×П)×♀ВБ та ♂ВБ×♀ВБ.

При вивченні фізико-хімічних показників м'язової тканини було отримано наступні результати (таб. 2)

## 2. Оцінка фізико-хімічних показників м'язової тканини

Показники	Дослідні групи		
	♂ВБ×♀ВБ	♂М×♀ВБ	♂(М×П)×♀ВБ
Кількість, голів	5	5	5
Вологоутримуюча здатність	55.30±3.50	54.71±0.95	57.97±3.66
pH	5.57±0.03	5.74±0.07	5.52±0.03
Загальна волога, %	73.30±0.95	72.23±0.33	73.20±0.78
Суха речовина, %	26,6±0,43	25,8±1,2	26,8±0,91
Жир, %	4.02±0.02	5.57±0.28	4.98±0.73
Протеїни, %	21.07±0.27	21.87±0.48	21.23±0.18
Зола, %	4.15±0.19	4.05±0.25	4.16±0.13
Фосфор, %	0.016±0.01	0.017±0.01	0.017±0.01
Кальцій, %	0.046±0.02	0.047±0.01	0.050±0.02

Харчова і технологічна цінність м'яса залежить також від його хімічного складу. Проведений нами аналіз показав, що за хімічним складом м'ясо, зокрема за вмістом золи, кальцію, фосфору, кислотністю, протеїном відрізнялися в незначній мірі та були вони в межах норми. За вмістом жиру переважали тварини ♂М×♀ВБ. За показниками вологоутримуючої здатності переважали тварини ♂(М×П)×♀ВБ, що за технологічними властивостями краще для виробництва м'ясних продуктів.

**Висновки.** За показниками забою переважала ♂(М×П)×♀ВБ група свиней по відношенню до ♂ВБ×♀ВБ та ♂М×♀ВБ групи. Така ж тенденція спостерігається за показниками забою, відносно маси охолодженої туші, маси окорока та площі м'язового вічка. За показниками товщини шпиків переважала ♂М×♀ВБ група тварин. За фізико-хімічними показниками, а саме вологоутримуючої здатності у м'ясі, переважали тварин групи ♂(М×П)×♀ВБ, інші показники м'язової тканини знаходилися в межах норми.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. poradum.com. 2015. «М'ясні породи свиней: опис, продуктивність, вибір». <http://poradum.com/poradi-dlya-domu/gospodarstvo/svuni/myasni-porodi-svinej-opis-produktivnist-vibir.html>
2. Волощук В. М. та Василів А. П. 2013. «Відгодівельні, забійні та м'ясні якості підсвинків м'ясних порід». *Свининарство* 62:8-13.
3. Кудряшов Л. С. 2008. *Фізико-хімічні та біохімічні основи виробництва м'яса і м'ясних продуктів*. Москва. ДеЛи принт.
4. Любецьки М. Д., Барановський Д. І. 1980. «Откормочные и убойные качества чистопородных и помесных свиней при скрещивании крупной белой с мясными породами». *Свиноводство*. 32:33-37.
5. Мазуренко М. О. 1974. «Якість м'яса свиней залежно від статі». *Свинарство*. 20:37 – 39.
6. Манько О. А. та Троцький М. Я. 2006. «Фізико-хімічні показники якості м'яса свиней великої білої породи різних генотипів». *Вісник аграрної науки Причорномор'я* 3(2):99–102.
7. Бирта Г. А. та Бургу Ю. Г. 2012. «Влияние генотипа на мясные качества свиней». *Вісник Полтавської державної аграрної академії* 1:112–114.
8. Винникова Л. Г. 2006. *Технологія м'яса і м'ясних продуктів*. Київ: «ИНКОС».
9. Бирта Г. О. та Бургу Ю. Г. 2012. «М'ясо-сальна продуктивність помісних свиней». *Вісник Полтавської державної аграрної академії* 3:91–95.

## REFERENCES

1. poradum.com. 2015. «M'yasni porody` svy`nej: opy`s, produkty`vnist`, vy`bir». <http://poradum.com/poradi-dlya-domu/gospodarstvo/svuni/myasni-porodi-svinej-opis-produktivnist-vibir.html>
2. Voloshchuk V. M. ta Vasy`liv A. P.. 2013. «Vidgodivel`ni, zabijni ta m'yasni yakosti pidsvy`nkiv m'yasny`x porid». Svy`nvy`narstvo 62:8-13.
3. Kudryashov L. S. 2008. Fy`zy`ko-xy`my`chesky`e y` by`oxy`my`chesky`e osnovy proy`zvodstva myasa y` myasny`x produktov. Moskva. DeLy` pry`nt.
4. Lyubecz`ky` M. D., Baranovsky`j D. Y`. 1980. «Otkormochnye y` ubojnye kachestva chy`stoporodny`x y` pomeshny`x svy`nej pry` skreshhy`vany`y` krupnoj belo`j s myasny`my` porodamy`». Svy`novodstvo 32:33-37.
5. Mazurenko M. O. 1974. «Yakist` m'yasa svy`nej zalezho vid stati». Svy`narstvo 20 : 37 – 39.
6. Man`ko O. A. ta Trocz`ky`j M. Y. 2006. «Fizy`ko-ximichni pokazny`ky` yakosti m'yasa svy`nej vely`koyi biloyi porody` rizny`x genoty`piv». Visny`k agrarnoyi nauky` Pry`chornomor`ya 3(2):99–102.
7. Birta G. A. ta Burgu Y. G. 2012. «Vly`yany`e genoty`pa na myasnye kachestva svy`nej». Visny`k Poltavskoyi derzhavnoyi agrarnoyi akademiyi 1:112–114.
8. Vy`nny`kova L. G. 2006. Texnologiy`a myasa y` myasny`x produktov. Ky`ev: «Y`NKOS».
9. Birta G. O. ta Burgu Y. G. 2012. «M'yaso-sal`na produkty`vnist` pomisny`x svy`nej». Visny`k Poltavskoyi derzhavnoyi agrarnoyi akademiyi 3:91–95.

### **Волощук В. М., Гук М. С.** Мясные качества свиней отечественной и зарубежной селекции

*Мясные качества свиней играют большую роль в промышленном свиноводстве. Во время выращивания животные постоянно находятся под влиянием стрессовых факторов, поэтому важную роль, относительно качества полученной продукции, играют их адаптационные способности. Поскольку при производстве свинины важное значение имеют количество и качество полученной продукции, возникает вопрос сочетания пород свиней, с учетом их производительных и адаптационных способностей.*

*Целью проведенного исследования было изучить мясные качества свиней, выращенных в условиях промышленного свиноводства, а так же показать результаты убойных качеств свиней различных генотипов. При проведении исследования было установлено, что лучшие убойные качествами у свиней группы ♂ (M × V) × ♀ВВ и группы ♂ВВ × ♀ВВ. Относительно толщины сала преобладали животные группы ♂M × ♀ВВ. Для производства мясных продуктов важную роль играет влагоудерживающая способность, она влияет на сочность, выход готовых продуктов, по этому показателю преобладали животные группы ♂ (M × V) × ♀ВВ.*

*Ключевые слова:* мясо, свиньи, порода, сало, убойные качества.

### **Voloshchuk V.M., Huk M. S.** Meaty qualities of pigs of domestic and foreign selection

*Meat quality pigs play an important role in industrial pig breeding. During the growing of the animal are constantly under the influence of stress factors, so their adaptive ability plays an important role as the resultant product. Since the target for pork production is the quantity of products obtained and their quality, the question arises of the combination of pigs, taking into account their productive and adaptive abilities.*

*The purpose of this study was to show the meat quality of pigs grown under industrial pig production, and to show the results of slaughtering pigs of different genotypes. During the study, it was found that the best slaughter quality in pigs ♂ (M × P) × ♀BB and ♂BB × ♀BB. The thickness of the sword was dominated by the animals of the group, ♂M × ♀BB. For the production of meat products, an important role is played by the moisture-retaining ability, it affects the juiciness, yield of finished products, this indicator prevailed animals of the group ♂ (M × P) × ♀BB.  
Key words: meat, pigs, breed, creesh, defective qualities.*

УДК 623.2.082

## РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ КОМФОРТУ СВИНЕЙ

**Іванов В.О.**, доктор сільськогосподарських наук

**Онищенко А. О., Іванова Л.О.**, кандидати сільськогосподарських наук

**Засуха Л.В.**, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

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

pigbreeding@ukr.net

*З метою зниження температурного стресу та покращення комфорту тварин розроблено спеціальний пристрій. Він містить П-подібну опору з форсункою і штангу, на якій закріплено електродвигун з редуктором з приєднаними за допомогою шарнірів типу «ШРКШ», двома верхніми щітками-чесалками. Останні містять увігнуті циліндри з трубками, пластикові ворсинки і вісі, що приєднані шарнірами типу «ШРКШ» до двох нижніх щіток-чесалок, які також мають увігнуті циліндри вкриті аналогічними пластиковими ворсинками. Крім того, пристрій має сенсорного блок керування і механізм, які забезпечують автоматичне піднімання, опускання і вмикання електродвигуна з редуктором 4 коли тварина наближається до щіток-чесалок і вимикає його після того як контакт закінчився, а також два вентилятори.*

*Пропонований пристрій, порівняно із відомим, забезпечується кращі передумови для створення гігієнічного комфорту тварин шляхом зрошення водою, масажу шкіри, охолодження тіла.*

*Ключові слова: свині, температура, комфорт, пристрій, щітки-чесалки, вода, охолодження*

Визначальним фактором для забезпечення здоров'я ремонтних свинок, холостих, поросних та підсисних свиноматок їх продуктивності є створення оптимального мікроклімату.

Комфортність утримання тварин у приміщенні багато в чому залежить від способу обігріву приміщення а також від системи вентиляції, теплопровідності та теплоємності стін, підлоги, стелі та ін. При цьому природно-кліматичні умови виявляють значний вплив на рівень теплового комфорту у приміщеннях у різні сезони року [5.].

Однак, в спекотні дні підтримувати нормативну температуру досить проблематично. Ряд публікацій вітчизняних і зарубіжних авторів вказують на те, що основними факторами, що спричиняють тепловий стрес у свиней є висока температура та відносна вологість повітря.

Дослідження О.О. Стародубець [8] показали, що в спекотне літо у свиноматок спостерігається біологічна депресія, внаслідок чого у них знижуються статеві охота,

заплідненість, багатоплідність. У зв'язку з цим фахівці розробляють способи і прийоми спрямовані на подолання температурного дискомфорту тварин. Наприклад, для зниження температури повітря в свинарнику-маточнику в спекотні дні, коли температура підвищується вище 27°C, періодично вмикають систему мілкодисперсного розсіювання води, яка містить насосну станцію, фільтри, трубопроводи, форсунки, пульт керування. У результаті цього температура знижується на 4-6°C і тварини почувають себе комфортніше, про що свідчить збільшення апетиту і споживання комбікорму [6]. Недоліком такого способу, по-перше, є те, що за такого способу охолодження зниження температури повітря в приміщенні відбувається на 4-6°C незалежно від підвищення зовнішньої температури.

На думку спеціалістів фірми Техна для охолодження приміщення слід застосовувати різні системи кондиціонування повітря [7].

Однак, при застосуванні кондиціонерів в ньому накопичується багато негативних речовин (пил, мікроби, віруси, бруд), а приміщення необхідно ретельно зачистити від щілин. У цьому зв'язку, актуальним є пошук прийомів і способів, спрямованих на покращення умов утримання ремонтного молодняка свиней, які б запобігали зниженню їх продуктивності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій з досліджуваної теми.** Виходячи із Європейської конвенції про добробут тварин, для отримання безпечної і якісної свинини необхідно дотримуватись принципів «П'яти свобод» та нормативних документів – Директиви 91/ 630 ЕЕС ЄС і Директиви Ради 93/119 ЄС [ 1, 2].

Добробут тварин досягається шляхом створення комфортних умов для реалізації різних типів поведінки свиней (гігієнічної, кормової, статевої, соціальної), наприклад, у свиней, що утримуються в приміщеннях часто виникає бажання чухатися боками і спиною об стіни і підлогу. Щоб задовольнити цю потребу, в свинарнику встановлюють чесалки у вигляді закріплених у підлогу ребристого стовпа, козла з гранчастим брусом встановленим нижче холки свині або навіс, на внутрішній стороні якого закріплюються жорсткі щітки [4].

Останнім часом у сучасних свинарниках встановлюють автоматичні пристрої для чесання [ 3, 9, 10]. Голандськими спеціалістами розроблено пристрій для чесання і обробки свиней. Він має горизонтальну і вертикальну плоску щітки, які закріплені на пружині. Масаж та очищення шкіри відбувається шляхом чухання корів об щітки-чесалки. Крім того, за необхідності на щітки подається дезрочин для знешкодження шкіряних паразитів або вода для охолодження тіла у спекотні дні [11].

Недоліком даного пристрою є те, що він не забезпечує одночасне двостороннє чесання тіла, а також достатнє охолодження тіла твариню.

В цьому зв'язку актуальним є розробка ефективніших пристроїв для масажу, очищення та охолодження. В основу наших досліджень поставлена технічна задача підвищення гігієнічного комфорту тварин.

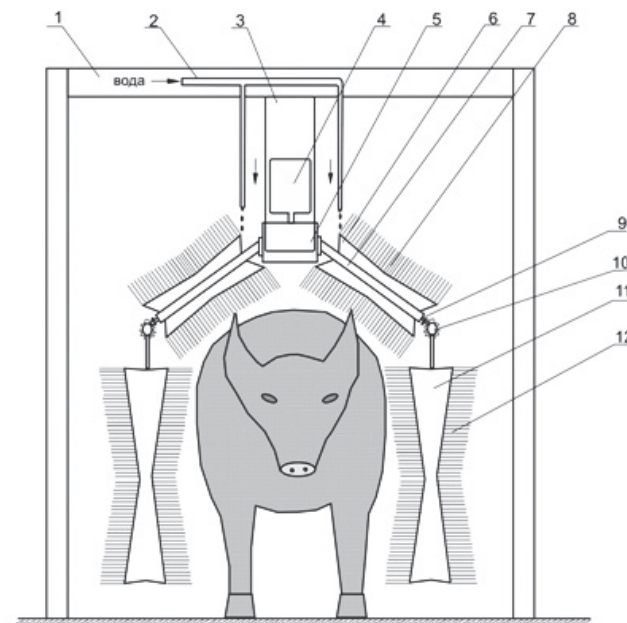
**Матеріал і методи.** Дослідження виконані у ТОВ «Сумська індустріальна м'ясна компанія». З метою визначення ефективності запропонованого пристрою нами було сформовано контрольну (3 голови) і дослідну – 3 голови) групи. Тварини, дослідної групи користувалися розробленим пристроєм для чесання і охолодження тіла протягом двох місяців. Поведінку тварин вивчали шляхом візуальних спостережень

**Результати досліджень та їх обговорення.** Відомий пристрій для догляду за тваринами, який містить металеву опору з електродвигуном і редуктором, з'єднаним Г-подібно шарнірами з двома щітками-чесалками. Останні являють собою увігнуті циліндри, на яких закріплені жорсткі пластикові ворсинки. Крім того, пристрій має сенсорний блок керування і автоматичний механізм запуску і положення, що забезпечують піднімання, опускання і вмикання електродвигуна з редуктором коли тварина наближається до щіток-чесалок і вимикання його після закінчення контакту.

Недоліком даного пристрою є те, що він не забезпечує одночасне двостороннє чесання тіла, а також охолодження тварин.

Поставлена задача досягається тим, що пристрій утворений двома верхніми і двома боковими щітками-чесалками розміщеними відповідно контуру тварини. Причому щітки-чесалки з'єднані між собою та редуктором шарнірами типу «ШРКШ». Крім того, над верхніми щітками-чесалками закріплена форсунка для подачі води і термо-вентилятори.

На фіг. 1 показано загальний вигляд пристрою. Пристрій містить П-подібну опору 1 з форсункою 2 і штангу 3, на якій закріплено електродвигун 4 з редуктором 5 з приєднаними за допомогою шарнірів 6 типу «ШРКШ», двома верхніми щітками-чесалками 7. Останні містять увігнуті циліндри 8 з трубками 9, пластикові ворсинки 10 і віссі 11, що приєднані шарнірами 12 типу «ШРКШ» до двох нижніх щіток-чесалок 13, які також мають увігнуті циліндри 14 вкриті аналогічними пластиковими ворсинками 15. Крім того, пристрій має сенсорного блок керування і механізм (на рисунку не показано), які забезпечують автоматичне піднімання, опускання і вмикання електродвигуна 4 з редуктором 5 коли тварина наближається до щіток-чесалок 7 і 13 і вмикає його після того як контакт закінчився, а також два вентилятори 16.



*Рис. Пристрій для підвищення комфорту тварин*

Пристрій працює наступним чином. Коли тварина проходить скрізь П-подібну опору 1, яка розміщена на проході приміщення, блок сенсорного керування і механізм вмикає електродвигун 4 з редуктором 5, який закріплений на штанзі 3 і за допомогою шарнірів типу типу «ШРКШ», обертає дві верхні щітки-чесалки 7 завдяки трубкам 9 і розташованим в них вісям 11. При цьому, увігнута форма циліндрів 8 разом забезпечують тісний контакт пластикових ворсинок 10 з шкірою верхньої частини тулубу.

В свою чергу обертовий рух верхніх щіток-чесалок 7 через шарніри 12 типу «ШРКШ» передається двом нижнім щіткам-чесалкам 13.

Увігнута форма циліндрів 14 також забезпечує тісний контакт пластикових ворсинок 15 з шкірою бокових частин тулубу.

В результаті відбувається масаж та очистка шкіри верхньої і бокової частин тіла. В залежності від висоти тварини блок сенсорного керування і механізм автоматично піднімає або опускає електродвигун 4 з редуктором 5 разом із щітками-чесалками 7 і 13.

В літній період, коли температура в приміщенні перевищує нормативну, через форсунки 2 на верхні щітки-чесалки 7 подається вода у вигляді крапель, цівки або мілко-дисперсного туману, яка змочує верхню і бокові поверхні тіла в результаті руху ворсинок 10 і 15. Завдяки водному зрошенню відбувається не тільки краще очищення шкіри від бруду але й зниження температури поверхні тіла, що підвищує комфортність тварин. Крім того, два осьові вентилятори 16, які встановлені на П-подібній опорі 1, під час роботи щіток-чесалок 7 і 13 обдувають тварину також підсилюють охолодження поверхні її тіла.

**Висновок.** На основі проведених досліджень можна зробити висновок про те, що у пропонованому пристрою, порівняно із відомим, забезпечується кращі передумови для створення гігієнічного комфорту тварин шляхом зрошення водою, масажу шкіри, охолодження тіла.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Зигмунд, П. 2010. Утримання свиней за новими вимогами ЄС. Здоров'я продуктивних тварин. № 11. 26–27.
2. Кос'янчук, Н. І. Історія розвитку добробуту тварин та його значення <http://old.inenbiol.com/ntb/ntb8/83.pdf> (дата звернення: 10.04.2017).
3. Нигматов, Л.Н. 2015. Разработка конструкции и обоснование параметров устройства для механической очистки кожного покрова КРС: дис. ... д-ра. техн. наук: 05.20.01. Оренбург. 2015. 143.
4. Основные правила строительства свинарника <https://poferme.com/zhivotnye/svini/soderzhat/svinarniki> (дата звернення: 10.11.2018).
5. Прибыш, С.А. Идеальный микроклимат в свинарниках: AgroRu/com/ Сельское хозяйство России. 06.2006.
6. Система охлаждения воздуха распылением воды под большим давлением. URL: <http://agroclimate.com.ua> (дата звернення: 10.04.2017).
7. Система микроклимата <http://texna.com.ua/oborudovanie-svinji/sistema-mikroklimata.html> (дата звернення: 13.10.2018).
8. Стародубець, О. О. 2015. Вплив сезону року на відтворювальні якості свиноматок. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Вип. 4. Т. 2. 100-103.
9. Устройство для массажа и санитарной обработки животных Патент № 2053732 Российская Федерация: А61D11/00. заявл. 1991-05-08, опубл. 10.02.1996.
10. 2-brush-system for pigs <https://www.schurr-geraetebau.de/english/2-brush-system-for-pigs> (дата звернення: 8.10.2018).
11. Pig's brush combination <http://www.vink-elst.nl/vbvar.html> (дата звернення: 8.10.2018).

## REFERENCES

1. Zihmund, P. 2010. Utrymannia svynei za novymy vymohamy ES – Housing pigs for the new requests of EU. Zdorovia produktyvnykh tvaryn, 11: 26-27 (in Ukrainian).
2. Kosianchuk, N. I. Istoriia rozvytku dobrobutu tvaryn ta yoho znachennia – History of the development of well-being of animals and its significance. <http://old.inenbiol.com/ntb8/83.pdf> (Date of resort:10.04.2017) (in Ukrainian).
3. Nigmatov, L. N. 2015. Razrabotka konstruktсии I obosnovaniye parametrov ustroystva dlya mekhanicheskoy ochistki kozhnogo pokrova KRS – Elaboration of the construction and substantiating parameters of the device for cleaning the skin of cattle: dis. D-ra. Tekh. Nauk: 05.20.01. Orenburg, 143 (in Russian).
4. Osnovnyye pravila stroitelstva svinarnika – Main rules for the construction of a premise for pigs. <https://poferme.com/zhivotnye/svini/soderzhat/svinarniki> (Date of resort: 10.11.2018) (in Russian).

5. Pribysh, S. A. 2006. Idealnyy mikroklimat v svinarnikakh – Ideal microclimate in the premises for pigs: AgroRu/com/ Selskoye khosyaystvo Rossii (in Russian).
6. Sistema okhlazhdeniya vozdukhа raspyleniem vody pod bolshim davleniyem – System of cooling air with spraying water under the large pressure. URL: <http://agroclimate.com.ua> (Date of resort: 10.04.2017) (in Russian).
7. Sistema mikroklimata – System of microclimate. <http://texna.com.ua/oborudovanie-svinji/sistema-mikroklimata.html> (Date of resort) (in Russian).
8. Starodubets, O. O. 2015. Vplyv sezonu roku na vidtvoriuvalni yakosti svynomatok – Influence of a season of the year on the reproductive qualities of sows. Visnyk ahraryoi nauky Prychornomoria, 4(2): 100-103 (in Ukrainian).
9. Ustroystvo dlya massazha I sanitarnoy obrabotki zhyvotnykh – Device for the massage and the sanitary treatment of animals. Patent №2053732 Rossiyskaya Federatsiya: A61D11/00. Zayavl. 1991-05-08. opubl. 10.02.1996 (in Russian).
10. 2-brush-system for pigs <https://www.schurr-geraetebau.de/english/2-brush-system/for-pigs> (Date of resort: 8.10.2018).
11. Pig's brush combination <http://www.vink-elst.nl/vbvar.html> (Date of resort: 8.10.2018).

**Иванов В.А., Онищенко А.А., Иванова Л.О., Засуха Л.В.** Разработка устройства для повышения комфорта свиней

*С целью снижения температурного стресса и улучшения комфорта животных разработано специальное устройство. Оно содержит П-образную опору с форсункой и штангу, на которой закреплен электродвигатель с редуктором с присоединенными с помощью шарниров типа «ШРУС», двумя верхними щетками-чесалками. Последние имеют вид вогнутых цилиндров покрытых пластиковыми ворсинками. Щетки-чесалки имеют ось, присоединенная шарнирами типа «ШРУС» к двум нижним щеткам-чесалкам, которые также имеют вогнутые цилиндры покрытые аналогичными пластиковыми ворсинками. Кроме того, устройство имеет сенсорный блок управления и механизм, обеспечивающий автоматическое поднятие, опускание и включения электродвигателя с редуктором когда животное приближается к щетке-чесалке и выключает его после того как контакт закончился, а также два вентилятора. Предлагаемое устройство в сравнении с известным, обеспечивает лучшие предпосылки для создания гигиенического комфорта животных путем орошения водой, массажа кожи и охлаждения тела.*

*Ключевые слова: свиньи, температура, комфорт, устройство, щетки-чесалки, вода, охлаждение*

**Ivanov V.A., Onishchenko A.A., Ivanova L.O., Zasukha L.V.** Development of a device to improve the comfort pigs

*In order to reduce temperature stress and improve animal comfort, a special device has been developed. It contains a U-shaped support with a nozzle and a rod, on which is mounted an electric motor with a gearbox and two upper brushes-combs attached with the help of hinges of the “CV JOINT” type. The latter contain concave cylinders with tubes, plastic fibers and axles, which are attached by joints of the type “CV JOINT” to the two lower comb brushes, which also have concave cylinders covered with similar plastic fibers. In addition, the device has a touch control unit and a mechanism for automatically raising, lowering and turning on the electric*

*motor with a gear when the animal approaches the brush and turns it off after the contact has ended, as well as two fans.*

*The proposed device in comparison with the known, provides the best prerequisites for creating the hygienic comfort of animals by irrigating with water, massaging the skin and cooling the body.*

*Key words: pig, temperature, comfort, device, brushes, chasels, water, cooling.*

УДК 631.22:628.8: 551.508.8

## РОЗПОДІЛЕНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ МІКРОКЛІМАТУ ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

**Небилиця М.С., Бойко О.В.**, кандидати сільськогосподарських наук

Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН

18036, м. Черкаси, вул. Пастерівська, 76

bioresurs.ck@ukr.net

**Онищенко Р.О.**, інженер-програміст

Фізична особа, підприємець

18021, м. Черкаси, вул. Припортова, 18

rostislav\_\_@ukr.net

*Обґрунтовано важливість контролю показників мікроклімату тваринницьких приміщень закритого типу. Це стосується, зокрема, новітньої технології утримання, яка передбачає збільшення щільності розміщення поголів'я. Установлено, що за природної системи вентиляції, зниження середньодобових приростів свиней в літній період становить 13,0-26,5%, а в зимовий – 22,5- 40,0%, від планового рівня 550-600 г.*

*Огляд літературних даних свідчить про те, що в сільському господарстві України на одиницю продукції витрачається енергоресурсів у 3-4 рази більше, ніж в Європейських країнах. Відтак, необхідно розробити сучасну науково-нормативну базу проектування енергоефективних тваринницьких приміщень. Вивести на український аграрний ринок сучасні інноваційні системи будівництва і технологічного забезпечення із залученням сучасних мікропроцесорних контрольно-вимірювальних систем і приладів.*

*Аналіз існуючих приладів для збору, накопичення і обробки інформації про мікроклімат приміщень свідчить про те, що вони не відповідають сучасним вимогам моніторингу. Нині на ринку України відсутні порівняно недорогі портативні прилади вітчизняного виробництва для вимірювання параметрів повітряного середовища. У зв'язку з цим, Черкаською ДСБ НААН розроблено сучасну контрольно-вимірювальну систему. Основною частиною якої виступає мікроконтролер. Вона розрахована на одночасне вимірювання низки показників: освітленості, температури, відносної вологості, атмосферного тиску, запиленості, шумового навантаження та забруднюючих газів  $CO_2$ ,  $NH_3$ ,  $H_2S$ ,  $CH_4$ .*

*Результати вимірювань зберігаються в енергонезалежній пам'яті вимірювальних блоків та блоку керування, можуть бути зчитані дистанційно та імпортовані в форматі Ексель. Середні добові показники мікроклімату по трьох точках приміщення та четвертій зовнішній довкілля, обробляються та аналізуються згідно розроблених методичних рекомендацій. Розроблено програмне забезпечення для розміщення інформації з моніторингу показників мікроклімату на вебсайт Інтернетресурсу з послідовним накопиченням інформації і можливістю її статистичної обробки та графічного аналізу.*

*Для здійснення моніторингу вищезгаданих параметрів мікроклімату, вимірною системою АПСЕ-7 може замінити щонайменше 17 одиниць відомих метеорологічних і газоаналітичних приладів на загальну суму близько 407,6 тис. гривень. Вона дає можливість оперативно здійснювати оцінку санітарно-гігієнічних умов утримання тварин для прийняття відповідних управлінських рішень щодо ефективності роботи систем обігріву/охолодження і вентиляції тваринницьких приміщень впродовж добового періоду за сезонами року.*

*Ключові слова: тваринницьке приміщення, розподілена система, моніторинг, мікроклімат, енергоефективність.*

В умовах переведення свинарства на індустріальну основу доводиться особливо уважно оцінювати всі фактори, що впливають на живі організми. Забезпечення тварин комфортними умовами дозволяє найбільш повно використовувати потенційні продуктивні якості свиней, зумовлені їх спадковістю. Але специфічні особливості нової технології – концентрація поголів'я і збільшення щільності його розміщення – призвели до зниження площі та об'єму приміщень у розрахунку на одну тварину. Це підвищує відповідальність проектувальників, будівельників і експлуатаційників стосовно забезпечення оптимальних умов утримання поголів'я. У господарських умовах стан мікроклімату потрібно контролювати щотижня в середній і торцевих частинах будівлі на рівні мешкання тварин, тобто на висоті 0,3-0,4 і 1,5 м від підлоги.

Дослідження низки учених і спостереження технологів свідчать про те, що в багатьох тваринницьких приміщеннях, які побудовані в минулі роки та зведені останнім часом, мікроклімат часто не відповідає зоогігієнічним вимогам, особливо за показниками температури і відносної вологості повітря [1, 2, 3]. У результаті цього, сільськогосподарські підприємства України в період зими та літа мають значні втрати від зниження рівня продуктивності свиней, зокрема: середньодобового приросту живої маси тварин, відтворювальної здатності свиноматок та захворювань молодняку. За даними наших досліджень, за природної системи вентиляції, зниження середньодобових приростів 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.

Відомо, що в сільському господарстві України на одиницю продукції витрачається енергоресурсів у 3-4 рази більше, ніж в Європейських країнах. Болтянський Б.В. повідомляє, що відтепер енергетична ефективність будівництва щораз більше визначається не коштами будівництва, що безумовно надзвичайно важливо, а коштами експлуатації. При цьому головними завданнями є: зменшення питомих витрат на енергозабезпечення [4]. Реалізувати ці завдання в повній мірі можна, якщо роботу проводити у наступних напрямках:

- утеплення конструкцій огороження з використанням автономної рекупераційної вентиляції;
- модернізація систем теплопостачання із запровадженням персоналізованого обліку за кожним видом енергії.

У зв'язку з цим, необхідно розробити сучасну науково-нормативну базу проектування енергоефективних тваринницьких приміщень, здійснити термомодернізацію існуючих будівель, вивести на український аграрний ринок сучасні інноваційні системи контролю, будівництва і технологічного забезпечення.

Підвищення ефективності виробництва тваринницької продукції можна досягти за допомогою комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів із залученням сучасних мікропроцесорних контрольно-вимірних систем і приладів. Адже без них неможливо одержати об'єктивну й точну інформацію про характеристики мікроклімату виробничих приміщень, забезпечити контроль (за ефективністю роботи систем вентиляції, обігріву та охолодження), облік і раціональне розподілення

енергоносіїв тощо. Застосування мікроконтролерів у вимірювальній техніці дозволяє різко підвищити точність приладів, значно розширити їх можливості, підвищити надійність, швидкодію, вирішувати задачі щодо спрощення керування процесом виміру, самокалібрування й автоматичної перевірки, поліпшення метрологічних характеристик, створення автоматизованих приладів.

Актуальність даної теми зумовлена необхідністю впровадження інноваційної системи вимірювальної техніки для автоматизованого експрес-вимірювання та добового моніторингу параметрів мікроклімату, з метою удосконалення матеріально-технічної бази проведення наукових експериментів з питань технології утримання тварин та оптимізації роботи систем вентиляції, обігріву чи охолодження свинарських приміщень.

Метою роботи було розробити автоматизовану систему моніторингу мікроклімату тваринницьких приміщень, на основі застосування сучасних мікропроцесорів і датчиків, для оптимізації роботи систем вентиляції, обігріву та охолодження. За наявності доступу до мережі Інтернету, забезпечити накопичення інформації на вебсайті, з можливістю її статистичної обробки та графічного аналізу.

**Матеріали та методи досліджень.** Роботи проводили в умовах біотехнологічної лабораторії Черкаської ДСБ, лабораторії ФОП Онищенко Р.О. та навчально-наукового центру фізико-хімічних досліджень Черкаського НУ ім. Б. Хмельницького. Дослідження з розробки газоаналітичної, повітряно-кліматичної та структурної блок-схем, проводили шляхом узагальнення літературних даних за тематикою досліджень, виготовлення технічних креслень і робочої документації вимірювальних блоків та блоку керування, проведення монтажних, пуско-налагоджувальних робіт і розробки програмного забезпечення мікропроцесорної системи контролю повітряного середовища. Оцінку та аналіз показників мікроклімату проводили відповідно до Відомчих норм технологічного проектування [9].

**Результати й обговорення.** За даними Скрипник М.М., Коваль В.О. (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. Особливого поширення набув цей принцип завдяки бурхливому розвитку мікроелектроніки і широкому використанню у вимірювальній техніці новітніх мікропроцесорів і датчиків. На базі системотехнічного принципу мінімізації номенклатури і блочно-модульного принципу компоновки приладів сформульовано принцип агрегатної побудови більш складних пристроїв і систем методом їх об'єднання, під яким розуміють забезпечення конструктивної сумісності виробів Державної системи промислових приладів і засобів автоматизації (ДСП) без допоміжних блоків з'єднання. Отже, агрегатний принцип побудови систем вимірювання є найбільш прогресивним, тому що він дає можливість споживачу при мінімальних затратах компонувати будь-яку потрібну структуру з набору модулів і блоків, які серійно випускає промисловість [5].

Структурна схема вимірювальної системи в загальному вигляді включає такі елементи: чутливий елемент, первинний вимірювальний перетворювач (датчик), проміжний перетворювач (вимірювальний чи зрівняльний перетворювач), лінію зв'язку, функціональний перетворювач і пристрій для збереження і видачі інформації (показник, дисплей, карта пам'яті, принтер).

Розробка та експлуатація вимірювальних систем повітряного середовища приміщень, які мають у своєму складі газоаналізatori, вимагає обов'язкового градування їх датчиків з використанням газових сумішей. Для забезпечення єдності газоаналітичних вимірювань в 2003 році 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%. У складі еталону є 135 первинних еталонних газових сумішей [6].

Донедавна вивчення параметрів мікроклімату здійснювали за загальноприйнятими в зоогієні методиками (Волков та ін., 1986; Сагло О.Ф., Фоломєєв В.З., 2005). Вимірювання контрольованих показників мікроклімату проводили на рівні знаходження тварин. По горизонталі параметри мікроклімату визначали в трьох точках, по діагоналі – на початку, середині і наприкінці приміщення три рази на добу. Температуру повітря визначали ртутним термометром; відносну вологість повітря – психрометром Асмана; атмосферний тиск барометром-анероїдом М-67; освітленість – люксметром Ю-116. Газове забруднення повітря приміщень закритого типу визначали за допомогою відбору проб хімічними методами чи застосовуючи спеціальні прилади, наприклад, універсальний газоаналізатор УГ-2 або газоаналізатор Testo-317 та інші. Для одержання вичерпної інформації щодо варіювання показників мікроклімату впродовж доби чи тижневого терміну, окрім вищезазначених приладів, застосовували метеорологічні добові або тижневі термографи, гігрографи та барографи.

У зв'язку з тим, що нині на ринку України відсутні порівняно недорогі портативні прилади вітчизняного виробництва для вимірювання основних параметрів повітряного середовища, науковцями Черкаської дослідної станції біоресурсів НААН розробляється сучасна контрольовано-вимірювальна система, основною частиною якої виступає мікроконтролер і яка повністю узгоджується з вищезазначеними системно-технічними принципами ДСП. Автоматизована система контролю мікроклімату повітря тваринницьких приміщень розрахована на мультипараметричний аналіз експрес-вимірювань або тривалий моніторинг низки параметрів (освітленості, температури, відносної вологості, атмосферного тиску, запиленості, шумового навантаження та основних забруднюючих газів  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_4$ ), збереження вимірювань у пам'ять та передачі даних через Інтернет за допомогою WiFi з'єднання або GSM модему. Застосування такої системи сприятиме удосконаленню умов утримання та підвищенню продуктивності тварин для виробництва якісної екологічно безпечної продукції [8].

Основні вимоги, що пред'являлися до системи при її розробці

- висока точність і мала похибка вимірювань;
- кількість параметрів, що визначаються – 4...14;
- можливість безперервної автономної роботи впродовж 5-7 діб;
- надійність датчиків;
- середній термін служби датчиків до наступної заміни – не менше 2-10 років;
- малий часовий дрейф показань;
- компактність і портативність;
- низьке споживання електроенергії;
- широкий діапазон атмосферних умов, в яких використовується система;
- до складу повинні входити елементи, що випускаються промисловістю серійно;
- простота в обслуговуванні;
- невисока вартість у порівнянні із зарубіжними прототипами;
- адаптованість до вітчизняних нормативів і стандартів.

Аналізатор повітряного середовища електронний (АПСЕ) складається з чотирьох-п'яти вимірювальних блоків та блоку керування з модулем реального часу. Його виготовлено з використанням герметичних пластикових корпусів серії G2xx та G3xx, які відповідають стандартам IP65 згідно з ГОСТ 14254 (IEC 529) і NEMA 4 (захист від пилу і вологи). Матеріал із полікарбонату світло-сірого кольору. Робоча температура: від  $-40^\circ\text{C}$  до  $120^\circ\text{C}$ . Кріплення кришки здійснюється болтами М4 з нержавіючої сталі, які закручуються у латунні різьбові втулки. Вимірювальна система має загалом вісім модифікацій, в залежності від укомплектування вимірювальних блоків відповідними датчиками (табл.).

## Модифікація АПСЕ в залежності від комплектування різною кількістю датчиків

Модифікація	Датчик, одиниця виміру:													
	температури, °С	вологості, %	атм. тиску, гПа	освітлення, Лк	CO <sub>2</sub> , ppm	NH <sub>3</sub> , ppm	H <sub>2</sub> S, ppm	CH <sub>4</sub> , ppm	пи-лу, мг/м <sup>3</sup>	шуму, дБ	CO, ppm	NO, ppm	NO <sub>2</sub> , ppm	CH <sub>2</sub> O, ppm
4	+	+	+	+										
5	+	+	+	+	+									
6	+	+	+	+	+	+	+							
7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

На рис.1 зображено першу модифікацію системи, яка водночас вимірює чотири параметри повітряного середовища: температуру, відносну вологість, атмосферний тиск повітря та освітленість.



*Рис. 1. Зовнішній вигляд АПСЕ-1.*

### **Технічна характеристика АПСЕ-1:**

Маса засобу вимірювання – 1,5-2,0 кг

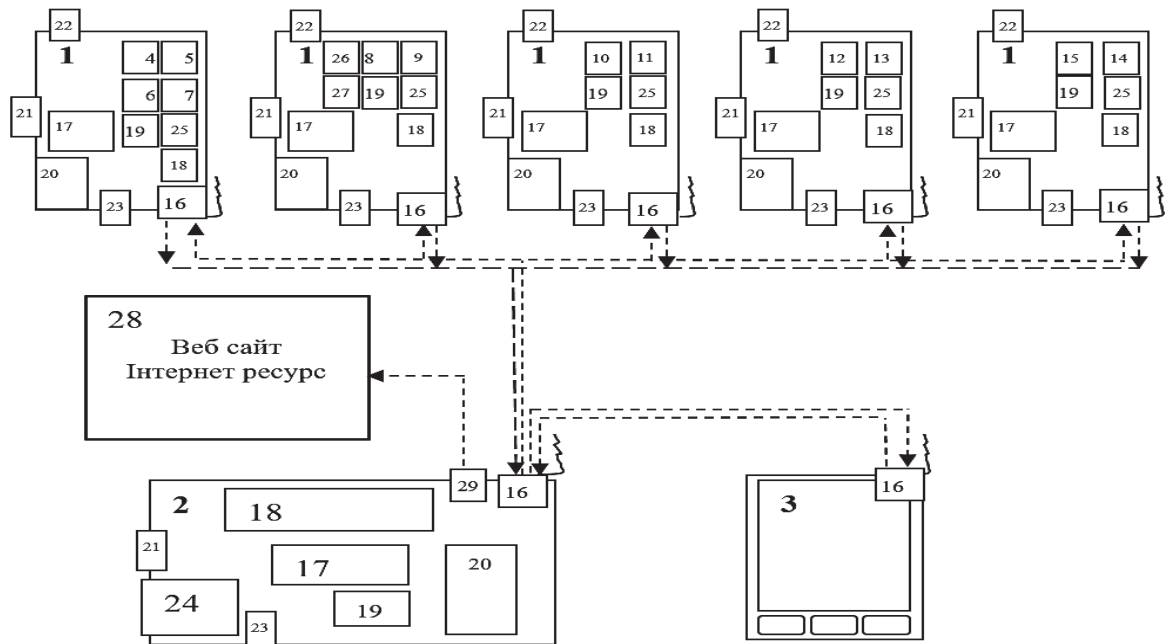
Габаритні розміри, мм:

- блок керування 35x190x80
- вимірювальний блок 45x90x75

Для підготовки вимірювальної системи до роботи необхідно перевірити заряд акумуляторних батарей натисканням перемикачів живлення блоків в положення «Вкл.» Після процесу тестування пристрою, щодо готовності його до роботи, на дисплеї блоку керування відображається інформація наявності флеш-карти, дати, часу і рівня заряду батарей.

Кожний вимірювальний блок може автоматично працювати в повному складі АПСЕ або в автономному режимі, в якості окремого засобу вимірювальної техніки. Вимірювальна система є переносною, автономною та універсальною.

Загалом структурна блок-схема електронної системи аналізатора повітряного середовища найскладнішої восьмої модифікації (з 14 датчиками) зображена на рис. 2.



**Рис. 2. Структурна блок-схема електронної системи АПСЕ-8**

- |  |   |
|--|---|
| 1 – вимірювальний блок;  | 18 – дисплей індикації з підсвічуванням;        |
| 2 – блок керування (приймання, накопичення та індикація інформації);   | 19 – мікросхема годинника реального часу;       |
| 3 – блок обробки та аналізу інформації;  | 20 – акумуляторна батарея;                      |
| 4...15; 26, 27 – набір датчиків температури, відносної вологості, атмосферного тиску, освітленості, діоксиду карбону, аміаку, сірководню, метану; запиленості, шумового навантаження тощо; | 21 – перемикач електроживлення;                 |
| 16 – радіоадаптер безпроводної мережі;   | 22 – світло діод режиму заряджання;             |
| 17 – мікропроцесор   | 23 – роз'єм для підключення зарядного пристрою; |
|  | 24 – карт-рідер з флеш-картою пам'яті;          |
|  | 25 – мікросхема пам'яті;                        |
|  | 28 – вебсайт Інтернет ресурсу;                  |
|  | 29 – GSM модем.                                 |

Аналіз даних вимірювань здійснюється АПСЕ в автоматичному режимі, на основі програмного забезпечення мікропроцесора та нормативів і гранично допустимих концентрацій (ГДК) параметрів повітря, шляхом змінювання кольору цифрового відображення показника на дисплеї блоку керування, зокрема: зеленим (показник знаходиться в межах нормативного значення), жовтим (менше мінімально допустимого нормативного значення), червоним (більше максимально допустимого нормативного значення або перевищує ГДК- для шкідливих газів).

При роботі аналізатора повітря на дисплеї блоку керування 18 відображаються порядкові номери вимірювальних блоків, з якими встановлено зв'язок. Після автоматичного тестування пристрою, запрограмований мікропроцесор 17 блоку керування 2, за допомогою радіоадаптера безпроводної мережі 16, відправляє запит на кожен із включених вимірювальних блоків 1, для отримання даних вимірювань. Зв'язок із блоками пристрою відбувається на основі безпроводної передачі даних у цифровому вигляді за допомогою радіоканалу. Після отримання запиту запрограмовані мікропроцесори 17, вимірювальних блоків 1, отримують сигнали з датчиків вимірювання 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 26, 27, обробляють їх, зберігають у мікросхеми пам'яті 25 та передають інформацію по радіоканалу (відповідь на запит) на блок керування 2. Мікропроцесор 17 блоку керування 2, по заданому алгоритму, аналізує отримані

показники повітряного середовища, відображає їх на дисплеї індикації 18, у вигляді цифрових значень та записує на флеш-карту пам'яті 24.

Зазначений процес роботи триває 2 хв. та повторюється через 8 хв. після режиму очікування, загальна тривалість інтервалу становить 10 хвилин. У блоці обробки та аналізу інформації 3 реалізована можливість калібрування датчиків. Збереження та передача накопиченої інформації з п'яти вимірювальних блоків 1 на блок керування 2 відбувається за допомогою радіосигналу, подальша передача даних з блоку керування 2 на блок обробки та аналізу даних 3, відбувається за запитом й ініціалізується за технологією безпроводної передачі даних Wi-Fi стандарту IEEE 802.11 і на вебсайт Інтернет ресурсу 28 за допомогою GSM модему.

Газовий склад повітря для аналізу, поступає через впускний патрубок у газоаналітичну камеру (рис. 3) кожного вимірювального блоку АПСЕ з датчиками газів, шляхом десяти-секундного прокачування за допомогою мікровентилятора. На вході газоаналітичної камери встановлений спеціальний фільтр-осушувач (ФО) необхідний для очищення повітря від пилу та деякого зниження вмісту водяного пару. Далі газовий склад повітря дифузним методом поступає до датчиків:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_4$  для проведення власне вимірювання вмісту цих забруднюючих газів.

Датчики температури, атмосферного тиску, відносної вологості повітря, освітленості, шуму та запиленості розміщені ізольовано у повітряно-кліматичній камері корпусу вимірювального блоку (рис. 4).

Середні добові показники мікроклімату по трьох точках приміщення та четвертій зовнішнього довкілля обробляються та аналізуються згідно розроблених методичних рекомендацій [7]. Запис показників проводиться безпосередньо в форматі Ексель.

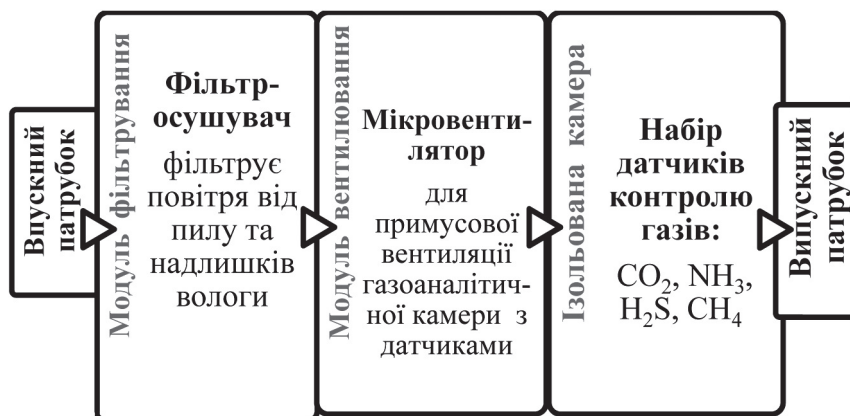


Рис. 3. Структурна блок-схема газоаналітичної камери



Рис. 4. Структурна блок-схема повітряно-кліматичної камери

Розроблено програмне забезпечення для розміщення інформації з добового моніторингу показників мікроклімату на вебсайт Інтернетресурсу з послідуочим накопиченням інформації і можливістю її статистичної обробки та графічного аналізу.

Для здійснення експрес-вимірювань, добового чи тижневого моніторингу вищезгаданих параметрів мікроклімату приміщень, дана вимірювальна система може замінити щонайменше 17 одиниць відомих метеорологічних і газоаналітичних приладів (термометр, психрометр, барометр, люксметр, добові чи тижневі термограф, гігрограф, барограф та газоаналізатор) на загальну суму близько 407,6 тис. гривень. Вона дає можливість оперативно здійснювати оцінку санітарно-гігієнічних умов утримання тварин для прийняття відповідних управлінських рішень щодо ефективності роботи систем обігріву/охолодження і вентиляції приміщень впродовж добового періоду за сезонами року.

Вимірювальна система АПСЕ-1 випробувана у виробничих умовах тваринницьких приміщень племінного репродуктора Черкаської ДСГДС ННЦ «ІЗ НААН». Її функціональні можливості, технічну характеристику та принцип роботи демонстрували на Міжнародній виставці «Агро-2018».

**Висновки.** 1. Аналіз цілої низки приладів, існуючих на ринку України, для оцінки параметрів мікроклімату тваринницьких приміщень свідчить про те, що вони є переважно вузькоспеціалізованими, дещо складними в обслуговуванні, відносно дорогими, деякі технологічно застарілими, недостатньо точними, тобто не відповідають сучасним вимогам вимірювальної техніки.

2. Наразі є потреба у створенні портативної автоматизованої системи моніторингу мікроклімату приміщень та забруднень повітря, адаптованої до нормативних вимог України, недорогої, надійної, простої в обслуговуванні та здатної проводити тривалий мультипараметричний контроль повітряного середовища.

3. Автоматизована система розподіленого контролю допоможе значно скоротити час технологам на проведення та аналіз комплексних досліджень із моніторингу повітряного середовища тваринницьких приміщень, для оперативного прийняття відповідних управлінських рішень.

4. Результати апробації системи розподіленого контролю мікроклімату свинарських приміщень АПСЕ-1, свідчать про можливість її застосування, як в експериментальних наукових дослідженнях, з питань удосконалення санітарно-гігієнічних норм утримання різних статевих-вікових груп тварин, так і на виробництві, для здійснення експертної оцінки ефективності роботи систем вентиляції (з механічним приводом), обігріву та охолодження приміщень за сезонами року.

**Перспективи подальших досліджень.** Враховуючи теоретичне і практичне значення висвітленої проблеми, вважаємо за доцільне розробити технічний паспорт і технічні умови для виробництва промислового зразка системи розподіленого контролю мікроклімату.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Онегов, Алексей, Храбустовский, Иван та Черных Вениамин. 1972. Гигиена сельскохозяйственных животных. М.: Колос.
2. Плященко, Сергей та Хохлова, Ида. 1976. Микроклимат и продуктивность животных. Л.: Колос (Ленингр. отд-ние).
3. Соловьев, Федор. 1969. Гигиена сельскохозяйственных животных. Л.: Лениздат.
4. Болтянский, Борис. 2014. «Впровадження енергозберігаючих технологій при будівництві та реконструкції тваринницьких підприємств в Україні» *Науковий вісник ТДАТУ*. 4:10-15.
5. Скрипник, Микола, Коваль Віктор. 1989. Довідник по контрольно-вимірювальних приладах у сільському господарстві. К.: Урожай.

6. Рожнов, Михайло. 2004. «Державна повірочна схема засобів вимірювання вмісту компонентів у газових середовищах» *Тези доповіді на семінарі «Метрологічне забезпечення виробництва послуг та інших робіт на підприємствах м. Києва. Тенденції розвитку та удосконалення»*. Київ.

7. Волощук, Василь, Небилиця Микола, Ващенко Олександр та Мазанько Микола. 2016. «Інноваційний спосіб моніторингу показників мікроклімату тваринницьких приміщень» *Методичні рекомендації*. Черкаси: Черкаська ДСБ НААН.

8. Ващенко, Михайло, Волощук Василь, Небилиця Микола та ін., 2017. *Технологія органічного виробництва свинини: монографія* Полтава: ТОВ «Фірма «Техсервіс».

9. Відомчі норми технологічного проектування. 2005. «*Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми)*» *ВНТП-АПК-02.05 Мінагрополітики України*. Київ.

## REFERENCES

1. Onegov, Aleksey, Hrabustovskiy Ivan, Chernyih Veniamin, 1972. *Gigiena selskohozyaystvennyih zhyvotnyih*. M.: Kolos.

2. Plyaschenko, Sergey, Hohlova Ida, 1976. *Mikroklimat i produktivnost zhyvotnyih*. L.: Kolos (Leningr. otd-nie).

3. Solovev, Fedor, 1969. *Gigiena selskohozyaystvennyih zhyvotnyih*. L.: Lenizdat.

4. Boltianskyi, Borys, 2014. «*Vprovadzhennia enerhozberihaiuchykh tekhnolohii pry budivnytstvi ta rekonstruktsii tvarynnytskykh pidprijemstv v Ukraini*» *Naukovyi visnyk TDATU*. 4:10-15.

5. Skrypnyk, Mykola, Koval Viktor, 1989. *Dovidnyk po kontrolno-vymiriuvalnykh pryladakh u silskomu hospodarstvi*. K.: Urozhai

6. Rozhnov, Mykhailo, 2004. «*Derzhavna povirochna skhema zasobiv vymiriuvannia vmistu komponentiv u hazovykh seredovyshchakh*» *Tezy dopovidi na seminari «Metrolohichne zabezpechennia vyrobnytstva posluh ta inshykh robit na pidprijemstvakh m. Kyieva. Tendentsii rozvytku ta udoskonalennia»*. Kyiv.

7. Voloshchuk, Vasyl, Nebylytsia Mykola, Vashchenko Oleksandr, Mazanko Mykola. 2016. «*Innovatsiinyi sposib monitorynhu pokaznykiv mikroklimatu tvarynnytskykh prymishchen*» *Metodychni rekomendatsii*. Cherkasy: Cherkaska DSB NAAN.

8. Bashchenko, Mykhailo, Voloshchuk Vasyl, Nebylytsia Mykola ta in., 2017. *Tekhnolohiia orhanichnoho vyrobnytstva svynyny: monohrafiia* Poltava: TOV «Firma «Tekhservis».

9. Vidomchi normy tekhnolohichnoho proektuvannia, 2005. «*Svynarski pidprijemstva (kompleksy, fermy, mali fermy)*» *VNTP-APK-02.05 Minahropolityky Ukrainy*. Kyiv.

**Небылиця Н.С., Бойко А.В., Онищенко Р.О.** *Распределенная система контроля микроклимата животноводческих помещений*

*Обоснована важность контроля показателей микроклимата животноводческих помещений закрытого типа. Это касается, в частности, новой технологии содержания, которая предусматривает увеличение плотности размещения свиней. Установлено, что при естественной системе вентиляции, снижение среднесуточных приростов свиней в летний период составляет 13,0-26,5%, а в зимний – 22,5- 40,0%, от планового уровня 550-600 г.*

*Обзор литературных данных свидетельствует о том, что в сельском хозяйстве Украины на единицу продукции расходуется энергоресурсов в 3-4 раза больше, чем в Европейских странах. Следовательно, необходимо разработать современную научно-нормативную базу проектирования энергоэффективных животноводческих помещений. Вывести на украинский аграрный рынок современные инновационные системы строительства и технологического обеспечения с привлечением современных микропроцессорных контрольно-измерительных систем и приборов.*

Анализ существующих приборов для сбора, накопления и обработки информации о микроклимате помещений свидетельствует о том, что они не отвечают современным требованиям мониторинга. Сейчас на рынке Украины отсутствуют сравнительно недорогие портативные приборы отечественного производства для измерения параметров воздушной среды. В связи с этим, Черкасской ОСБ НААН разработана современная контрольно-измерительная система АВСЭ-7. Основной частью которой выступает микроконтроллер. Она рассчитана на одновременное измерение ряда параметров: освещенности, температуры, относительной влажности, атмосферного давления, запыленности, шумовой нагрузки и загрязняющих газов  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_4$ . Результаты измерений сохраняются в энергонезависимой памяти измерительных блоков и блока управления, могут быть считаны дистанционно и импортируемые в формате Эксель. Средние суточные показатели микроклимата по трем точкам помещения и четвертой точке внешней окружающей среды, обрабатываются и анализируются согласно разработанных методических рекомендаций. Разработано программное обеспечение для размещения данных мониторинга микроклимата на вебсайт Интернетресурса с последующим накоплением информации и возможностью ее статистической обработки и графического анализа.

Для осуществления мониторинга вышеупомянутых параметров микроклимата, измерительная система АВСЭ-7 может заменить не менее 17 единиц известных метеорологических и газоаналитических приборов на общую сумму около 407,6 тыс. гривен.

Она дает возможность оперативно производить оценку санитарно-гигиенических условий содержания животных для принятия соответствующих управленческих решений по эффективности работы систем обогрева/охлаждения и вентиляции животноводческих помещений в течение суточного периода по сезонам года.

Ключевые слова: животноводческое помещение, распределенная система, мониторинг, микроклимат, энергоэффективность.

**Nebylitsa N.S., Boyko A. V., Onischenko R. O.** The microclimate control system of cattle-breeding premises

*The importance of controlling the microclimate indicators of cattle-breeding premises of closed type is substantiated. This concerns, in particular, the new content technology, which provides for an increase in the density of pigs. It was found that with the natural ventilation system, the decrease in the average daily growth in pigs in summer is 13.0-26.5%, and in winter – 22.5-40.0%, from the planned level of 550-600 g.*

*The review of the literature data indicates that in agriculture of Ukraine per unit of production energy resources are used 3-4 times more than in the European countries. Therefore, it is necessary to develop a modern scientific and normative base for the design of energy efficient livestock buildings. Bring to the Ukrainian agrarian market modern innovative systems of construction and technological support with the use of modern microprocessor control and measuring systems and devices.*

*An analysis of existing devices for collecting, storing and processing information on the microclimate of the premises indicates that they do not meet the current monitoring requirements. Currently, there are no comparatively inexpensive portable domestic production devices for the measurement of airspace in the Ukrainian market. In connection with this, the Cherkassy ESB NAAS has developed a modern control and measuring system «Air Analyst Electronic-7» (AAE-7). The main part of which is a microcontroller. It is designed for simultaneous measurement of a number of parameters: illumination, temperature, relative humidity, atmospheric pressure, dust, noise load and  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_4$ .*

*The measurement results are stored in the non-volatile memory of the measuring units and the control unit, can be read remotely and imported in Excel format. The average daily microclimate indicators for the three points of the room and the fourth external environment are processed and analyzed in accordance with the developed methodological recommendations. The software was developed to place the microclimate monitoring data on the Internet resource website with the subsequent accumulation of information and the possibility of its statistical processing and graphical analysis.*

*In order to monitor the aforementioned climate parameters, the AAE-7 measuring system can replace at least 17 units of known meteorological and gas analytical instruments for a total of about 407.6 thousand hryvnia. It provides an opportunity to carry out an assessment of the sanitary and hygienic conditions of keeping animals in order to make appropriate management decisions regarding the efficiency of the heating/cooling and ventilation systems of livestock buildings during the daily period according to the seasons of the year.*

*Key words: livestocking space, distributed system, monitoring, microclimate, energy efficiency.*

УДК 636.4.082

## **ПОШУК ТА ЗАСТОСУВАННЯ ВДОСКОНАЛЕНИХ ОКРЕМИХ ЕЛЕМЕНТІВ СТАНКОВОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПІДСИСНИХ СВИНОМАТОК**

**Пундик В. П.**, кандидат сільськогосподарських наук

**Тесак Г. В.**, науковий співробітник

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшино Пустомитівського р-ну

Львівської обл., 81115

dribne.obroshyno@gmail.com

**Мазанько М. О.**, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

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

pigbreeding@ukr.net

*Наведено результати моніторингу станків для підсисних свиноматок наступних фірм виробників: данської фірми ACO FUNKI (F207), німецької фірми VigDachman, польської фірми Вестрон (діагональний ST1, прямий ST2), які виготовляються в Україні за ліцензією, а також станків виготовлених в Україні (СНУ-1, СНУП-1, СНФ-1, СФУ-1)*

*Проведено аналіз технологічного забезпечення утримання підсисних свиноматок у ФГ “Едем” Жовківського району, де використовуються станки виготовлені в ПП в м. Куликів цього ж району і станки виготовлені в Україні за технологією данської фірми ACO FUNKI та у ТзОВ “Барком” Самбірського району Львівської області, де свиноматки утримуються в станках німецької фірми VigDachman.*

*Для удосконалення конструкції станків для підсисних свиноматок і поросят запропоновано встановлення фіксуючої переносної перегородки у лігві для поросят та бічних дуг з регульованим кріпленням.*

*Ключові слова: свині, технологія, станки, свиноматки, поросята.*

Період вагітності, опоросів у свиноматок та утримання підсисних поросят є одним із основних і відповідальних етапів у сучасних технологіях ведення промислового свинарства. Основні параметри позитивних результатів опоросу – висока продуктивність свиноматок і низька смертність поросят, тому важливо обладнати місце опоросу і утримання свиноматок обладнанням, яке б забезпечувало безпечний опорос свиноматкам і комфорт поросят в перші доби життя [1, 2, 4].

У нашій державі та країнах із розвинутим свинарством ведуться науково-практичні дослідження щодо удосконалення систем і технологій утримання та станкового обладнання для підсисних свиноматок [3].

**Матеріали і методи.** Методологічною основою досліджень є сучасна теорія і практика проведення технологічних досліджень з метою удосконалення окремих елементів конструкції станка та станкового обладнання для утримання підсисних свиноматок і встановлення особливостей їх продуктивності, збереженості приплоду при різних системах станкового утримання.

В процесі проведення досліджень були використані такі методи і прийоми:

- монографічний (результати проведених досліджень організаційно-технологічних умов господарств);
- економіко-статистичний (розгляд станків різної конструкції і встановлення найбільш оптимального варіанту для утримання підсисних свиноматок).

**Результати й обговорення.** Нами проаналізовано станки для підсисних свиноматок наступних фірм виробників: датської фірми АСО FUNKI (F207), німецької фірми BigDachman, польської фірми Вестрон (діагональний ST1, прямий ST2), які виготовляються в Україні за ліцензією, а також станки виготовлені в Україні (СНУ-1, СНУП-1, СНФ-1, СФУ-1). Проведено аналіз технологічного забезпечення утримання підсисних свиноматок у ФГ “Едем” Жовківського району Львівської області, де використовуються станки виготовлені на ПП в м. Куликів цього ж району та станки виготовлені в Україні за технологією датської фірми АСО FUNKI [6].

Станки для опоросу АСО Funki універсально регульовані, виконані з високоякісного матеріалу, довжиною 230 см і шириною 50 см, підходять для вільнонесучого прямого або діагонального розміщення. Конструкція станка для опоросу передбачає надійне ізолювання свиноматки від поросят для попередження задавлювання, а також гарантує вільний доступ поросят до сосків свиноматки. Для того, щоб уникнути защемлення поросят, між свиноматкою і стінками станка передбачена спеціальна вигнута форма бічних стійок.

Для створення сприятливих умов утримання свиноматки і поросят рекомендується застосовувати комбіновані підлоги. Система комбінованих підлог фірми АСО Funki відповідає високим вимогам зоогієни і забезпечує оптимальні умови утримання свиноматки і поросят. Компанія АСО Funki пропонує модульні підлоги, які можуть складатися з наступних елементів: пластикові решітки, плити для локального обігріву поросят, спеціальні плити для свиноматок, чавунні щілинні підлоги для свиноматок. Комбіновані підлоги легко встановлюються як при прямому, так і при діагональному розміщенні станків.

Пластикові щілинні підлоги виготовляються тільки з високоякісного первинного поліпропілену, стійкі до впливу аміачного середовища, мають високу міцність. Поверхня підлоги запобігає ковзанню копит, забезпечує тваринам комфортний відпочинок, а спеціальна форма щілин забезпечує високий рівень гігієни, сприяє збереженню поверхні підлоги сухою і чистою.

Рис. 1

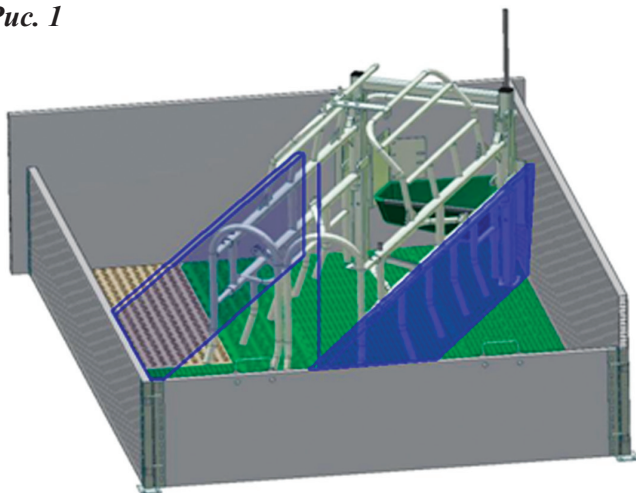


Рис. 2

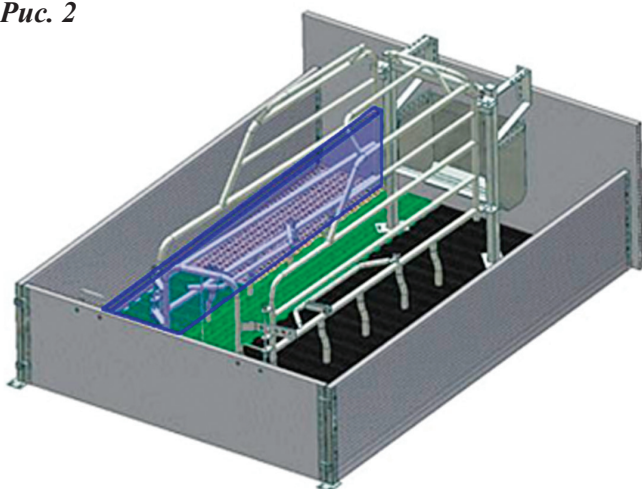


Рис. 3

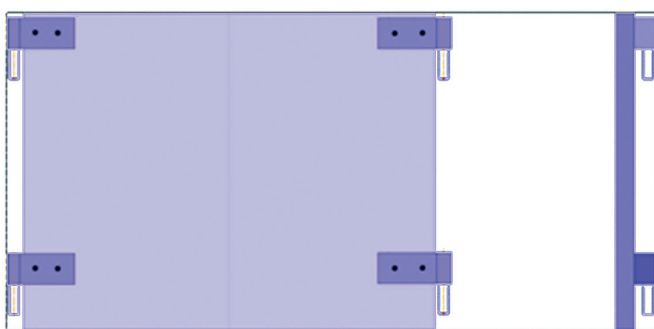
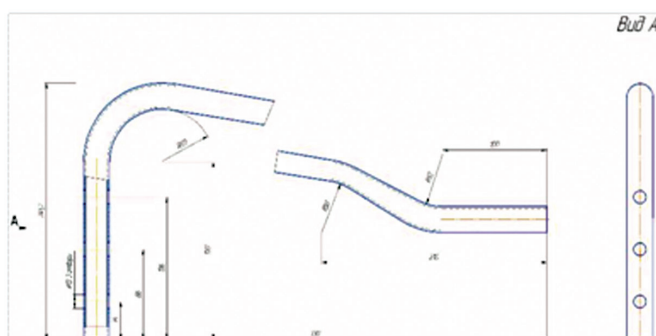


Рис. 4



Для локального обігріву поросят у станках для опоросу можуть бути встановлені плити з електричним або водяним підігрівом, виготовлені з полімеру із зручним гумовим покриттям, або гумові килимки з водяним підігрівом. Плити поставляються різних розмірів.

У зоні розміщення свиноматки встановлюються чавунні щілинні підлоги, розраховані на високі навантаження. Спеціальна форма і розмір щілин забезпечують легке просочування гною в гноєвідвідні канали, в той же час не відбувається защемлення і пошкодження сосків при різкому вставанні свиноматки. Для зручного відпочинку свиноматки встановлюються суцільні плити з полімерного бетону.

Станок обладнується місткою відкидною або вмонтованою годівницею і поїлками. Чашкові поїлки мають товщину стінок 8 мм, труба, по якій надходить вода, виконана з нержавіючої сталі. Завдяки наявності великої чаші поїлки на оптимальній висоті кріплення навіть лежачі свиноматки мають доступ до води, що особливо важливо при тривалих і важких опоросах. Чашкова поїлка монтується в передній частині станка поряд з годівницею. Низьке розташування годівниці забезпечує легкий доступ до води також поросят.

У ТзОВ "Барком" Самбірського району Львівської області використовуються станки німецької фірми BigDachman [5].

Система станків відрізняється гнучкістю оскільки дозволяє варіювати довжину станків, а, відповідно, і їх форму. Висота перегородок станка опоросу становить 500 або 600 мм.

Пластмасові підлогові ґрати забезпечують хороше прокидання гною і не мають гострих кутів і кромek. Таку підлогу легко чистити і комбiнувати з суцiльними плитами, чавунними ґратами і ковриками обiгрiву для поросят. Залежно вiд концепцiї будiвлi можливе пряме і дiагональне розташування станкiв.

Важливі характеристики станкiв опоросу:

- вcі типи станкiв опоросу регулюються по довжинi і ширинi;
- станки оснащенi дверцями або повнiстю вiдкритi;
- фiксованi або регульованi елементи захисту для поросят запобiгають задущенню поросят свиноматкою і забезпечують свиноматцi комфортабельний вiдпочинок;
- вiльна несуча конструкцiя станка або з 4 опорами для бiльшої стiйкостi;
- з вiдкидною годiвницею для легкого і ґрунтового чищення.

Пiсля детального вивчення будови вищевказаних типiв станкiв і роботи їх механiзмiв ми видiлили станки, якi використовуються на свинофермi ФГ “Едем” Жовкiвського району Львiвської облaстi і виготовленi на ПП в м. Куликiв цього ж району та вiдiбрали окреми елементи конструкцiї станка, при вдосконаленнi яких передбачено оптимально забезпечити фiзiологiчнi особливостi утримання пiдсисних свиноматок і поросят.

Важливим елементом удосконалення станка є встановлення фiксуючої пересувної перегородки в лiгвi для поросят. Введення такого елемента в будову станка забезпечить кращi умови для прибирання станка обслуговуючим персоналом, а також ефективнiшу роботу лiкарiв ветеринарної медицини при здiйсненнi ветеринарних заходiв. Пересувну фiксуючу перегородку найкраще виготовляти з легкосплавних матерiалiв (алюмiнiєвi сплави і пластик) (рис. 1, 2, 3).

З метою пiдвищення збереження поросят, особливо в першi 12 днiв пiсля опоросу, рекомендуємо у будовi станкiв удосконалити бiчнi дуги, якi забезпечують поступове лягання свиноматок, що дає можливість уникнути защемлення поросят свиноматкою.

Оскiльки свиноматки бувають рiзнi за вагою тiла і габаритами, тому пропонуємо в клiтках, де не регулюється ширина станка встановлювати бiчнi дуги з регульованим крiпленням, яке дасть можливість змiнювати ширину клiтки для забезпечення поступового лягання свиноматки (рис.4).

### **Висновки.**

1. Проведено монiторинг станкiв для пiдсисних свиноматок наступних фiрм виробникiв: датської фiрми ACO FUNKI (F207) нiмецької фiрми BigDachman, польської фiрми Вестрон (дiагональний ST1, прямиий ST2), якi виготовляються в Укранi за лiцензiєю, а також станкiв виготовлених в Укранi (СНУ-1, СНУП-1, СНФ-1, СФУ-1).

2. Для удосконалення конструкцiї станкiв для пiдсисних свиноматок і поросят запропоновано встановлення фiксуючої переносної перегородки у лiгвi для поросят та бiчних дуг з регульованим крiпленням.

**Перспективи подальших дослiджень.** Будуть продовженi дослiдження використання запропонованих удосконалених елементiв станкового обладнання для найбільш оптимального забезпечення бiологiчних особливостей утримання свиноматок та пiдвищення життєздатностi поросят.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Альбом станков для содержания свиней: довідник. 1990. М.: Гипронисельхоз. 26.
2. Иванов, В.О., Волощук В.М. 2009. Біологія свиней: навч. посібник. Київ. 240.
3. Обладнання для утримання підсисних свиноматок з поросятами ОПСП. 2007. Протокол випробувань № 01.75.07. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. 18.
4. Герасимов, В. І., Цисюрский, Л. М., Барановський, Д. І. та ін. 2003. Свинарство і технологія виробництва свинини. Х.: Еспада. 448.
5. Системы кормления и станочного оборудования для содержания и выращивания поросят. Проспект фирмы “Big Dutchman”. Режим доступа: <http://www.bigdutchman.de>.
6. Проспект фирмы АСО FUNKI. Режим доступа: <http://www.acofunki.com>.

## REFERENCES

1. Albom stankov dlya sodержaniya sviney: spravochnik. 1990. Album of machines for housing pigs: the reference book. M.: Giproniselkhoz. 26. (in Russian).
2. Ivanov, V. O., Voloshchuk V. M. 2009. Biolohiia svynei: navch. posibnik – Biology of pigs: manual. Kyiv, 240 (in Ukrainian).
3. Obladnannia dlia utrymannia pidsysnykh svynomatok z porosiatamy OPSP. 2007. Equipment for housing the lactating sows with piglets OPSP. 2007. Protokol vyprobuvan № 01.75.07. UkrNDIPVT im. L. Pohoriloho. 18 (in Ukrainian).
4. Herasymov, V. I., Tsysiurskyi, L. M., Baranovskyi, D. I. ta in. 2003. Svynarstvo I tekhnolohiia vyrobnytstva svynyny – Pig breeding and the technology of pork production. X.: Espada. 448 (in Ukrainian).
5. Sistemykormleniya i stanochnoho oborudovaniya dlya sodержaniya I vyrashchivaniya porosyat: Prospekt firmy “BigDutchman” – Systems of feeding and the machinery equipment for housing and rearing piglets. Regime of access: // <http://www.bigdutchman.de>.
6. Prospect of firm АСО FUNKI. Regime of access://<http://www.acofunki.com>.

**Пундик В.П., Мазанько Н.А., Тесак Г.В.** Поиск и применение усовершенствованных отдельных элементов станочного оборудования для подсосных свиноматок

*Приведены результаты мониторинга станков для подсосных свиноматок следующих фирм производителей: датской фирмы АСО FUNKI (F207), немецкой фирмы BigDachman, польской фирмы Вестрон (диагональный ST1, прямой ST2), которые изготавливаются в Украине согласно лицензии, а также станков изготовленных в Украине (СНУ-1, СНУП-1, СНФ-1, СФУ-1).*

*Проведен анализ технологического обеспечения содержания подсосных свиноматок в ФГ “Эдем” Жовківського району, где используются станки изготовленные в СП в г. Кулькив этого же района и станки изготовленные в Украине за технологией датской фирмы АСО FUNKI и у ТзОВ “Барком” Самбірського району Львовської області, где свиноматки содержатся в станках немецкой фирмы BigDachman.*

*Для усовершенствования конструкции станков для подсосных свиноматок и поросят предложено установление фиксирующей переносной перегородки в логове для поросят и боковых дуг с регулируемым креплением. Ключевые слова: свиньи, технология, станки, свиноматки, поросята.*

**Pundyk V.P., Mazanko M.O., Tesak H.V.,** Search and application of the improved separated elements of the machine equipment for lactating sows

*It is presented the results of monitoring the machines for lactating sows of following firms-producers: Danish firm ACO FUNKI (F207), German firm BigDachman, Polish firm Vestron (diagonal ST1, straight ST2), which are made in Ukraine according to the license and also machines made in Ukraine (SNU-1, SNUP-1, SNF-1 < SFU-1). It has been conducted the analysis of technological ensuring for housing the lactating sows in FE "Edem" of Zhovkivskiyi district, where it is used the machines made in PP in a town Kulykiv of this district and the machines made in Ukraine according to the technology of Danish firm ACO FUNKI and in TzOV "Barkom" of Sambir district in Lviv region, where sows are housed in the machines of German firm BigDachman. To improve the construction of machines for lactating sows and piglets it was offered the installation of the fixing portable partition in a den for piglets and side arcs with the regulated fixing.*

*Key words: pigs, technology, machines, sows, piglets.*

# РОЗВЕДЕННЯ ТА ГЕНЕТИКА

УДК 636:2:4.082.43

## ЗООТЕХНІЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВІДГОДІВЕЛЬНИХ І М'ЯСНИХ ЯКОСТЕЙ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ РІЗНОГО ГЕНЕТИЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

**Халак В. І.**, кандидат сільськогосподарських наук, v16kh91@gmail.com  
Державна установа Інститут зернових культур НААН України  
49027, м. Дніпро, вул. Володимира Вернадського, 14

*У статті наведено результати дослідження відгодівельних та м'ясних якостей молодняку свиней великої білої породи англійського та угорського походження, розраховано рівень кореляційних зв'язків між зазначеними групами ознак та інтегрованими показниками (індекс О. Вангена, селекційний індекс  $СИ_4$ ,  $T_1$  – фактор,  $T_2$  – фактор), а також економічну ефективність результатів досліджень.*

*Встановлено, що молодняк свиней підконтрольного стада (племінний репродуктор з розведення свиней великої білої породи СТОВ «Дружба-Казначейка» Дніпропетровської області) характеризується достатньо високими показниками відгодівельних та м'ясних якостей, а саме: середньодобовий приріст живої маси становить  $776,3 \pm 9,82$  г, вік досягнення живої маси 100 кг –  $174,9 \pm 0,83$  днів, товщина шпигу на рівні 6-7 грудних хребців –  $22,8 \pm 0,31$  мм, довжина охолодженої туші –  $96,7 \pm 0,52$  см, довжина беконної половини туші –  $81,2 \pm 1,33$  см. Індекс О. Вангена та  $СИ_4$  коливаються у межах від 33,00 до 40,90 та 2,40 до 89,13 балів відповідно.*

*З урахуванням диференціації тварин за походженням встановлено, що молодняк свиней англійського походження переважав ровесників угорського походження за середньодобовим приростом живої маси на 68,2 г та віком досягнення живої маси 100 кг – на 9,7 днів. Тварини зазначеного генотипу характеризується меншою товщиною шпигу на рівні 6-7 грудних хребців (на 1,4 мм), більшою довжиною охолодженої туші (на 1,3 см) і беконної половини туші (на 2,6 см). Різниця між групами за показниками « $T_1$ -фактор», « $T_2$ -фактор», індексом О. Вангена та індексом  $СИ_4$  склала 0,012, 0,014, 2,26 та 18,41 балів відповідно. Кількість достовірних зв'язків між ознаками становить 40,0 %, що свідчить про ефективність їх використання в селекційно-племінній роботі за відгодівельними і м'ясними якостями.*

*Розрахунки економічної ефективності результатів досліджень показали, що використання молодняку свиней англійського походження забезпечує прибавку додаткової продукції на рівні +5,67 %, а її вартість з розрахунку на 1 голову дорівнює 1634,10 грн.*

*Ключові слова: молодняк свиней, генетичне походження, відгодівельні та м'ясні якості, зоотехнічна та економічна оцінка, індекс, кореляція.*

Дослідження вчених та результати роботи спеціалізованих підприємств свідчать, що важливим питанням щодо збільшення валового виробництва свинини є вирішення проблем пов'язаних з відтворенням стада, підвищенням рівня відгодівельних і м'ясних якостей молодняку свиней, одержаних за умов використання різних схем розведення. Одним з чинників прискорення селекційного процесу в галузі свинарства є

використання тварин зарубіжного походження та застосування інноваційних методів оцінки їх племінної цінності [1-11].

Мета роботи – дослідити рівень фенотипного прояву відгодівельних і м'ясних якостей молодняку свиней великої білої породи різного походження та розрахувати економічну ефективність результатів досліджень.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проведено в лабораторії тваринництва ДУ Інститут зернових культур НААН України, лабораторії генетики Інституту свинарства і АПВ НААН України та СТОВ «Дружба-Казначейка» Дніпропетровської області.

Оцінка молодняку свиней за показниками відгодівельних та м'ясних якостей проводили з урахуванням наступних параметрів: середньодобовий приріст живої маси, г; вік досягнення живої маси 100 кг, днів; довжина охолодженої туші, см; довжина беконної половини туші, см; товщина шпику на холці, мм; на рівні 6-7 грудних хребців, мм.

Для оцінки молодняку свиней за відгодівельними та м'ясними якостями використовували наступні інтегровані показники: індекс О. Вангена (1) [12],  $T_1$  – фактор (2),  $T_2$  – фактор (3) [13]:

$$I = \frac{1}{\sigma_{СП}} \times СП + \frac{1}{\sigma_{ТШ}} \times ТШ \quad (1)$$

де:  $I$  – індекс О. Вангена, балів,  $СП$  – середньодобовий приріст живої маси, кг;  $ТШ$  – товщина шпику на рівні 6-7 грудних хребців, мм;  $\sigma_{СП}$  – фенотипове стандартне відхилення середньодобового приросту живої маси, г;  $\sigma_{ТШ}$  – фенотипове стандартне відхилення товщини шпику, мм;

$$СИ_4 = 0,18 \times x_2 - 4,46 \times x_4 \quad (2)$$

$СИ$  – селекційний індекс, балів,  $x_2$  – середньодобовий приріст живої маси, г;  $x_4$  – товщина шпику, мм [14]:

$$T_1 = \frac{\text{Товщина шпику, мм}}{\text{Довжина беконної половини туші, см}} \quad (3)$$

$$T_2 = \frac{\text{Товщина шпику, мм}}{\text{Довжина охолодженої туші, см}} \quad (4)$$

Економічну ефективність проведених досліджень розраховували за формулою:

$$E = Ц \times \frac{С \times П}{100} \times Л \times К, \quad (5)$$

де:  $E$  – вартість додаткової продукції, грн.;  $Ц$  – закупівельна ціна одиниці продукції, відповідно існуючих цін, які діють в Україні;  $С$  – середня продуктивність тварин;  $П$  – середня надбавка основної продукції (%), яка виражена у відсотках на 1 голову при застосуванні нового і поліпшеного селекційного досягнення порівняно з продуктивністю тварин базового використання;  $Л$  – постійний коефіцієнт зменшення результату, який пов'язаний з додатковими витратами на прибуткову продукцію (0,75);  $К$  – чисельність поголів'я сільськогосподарських тварин нового або поліпшеного селекційного досягнення, голів [15].

Біометричну обробку результатів досліджень проведено методом варіаційної статистики за методикою Г.Ф. Лакіна [16].

**Результати досліджень.** Встановлено, що молодняк свиней великої білої породи угорського та англійського походження характеризується достатньо високими показниками відгодівельних ( $n=60$ ) і м'ясних якостей ( $n=20$ ). Так середньодобовий приріст живої маси за період контрольного відгодівлі у тварин зазначених генотипів становить  $776,3 \pm 9,82$  г ( $Cv=9,80$  %), вік досягнення живої маси 100 кг –  $174,9 \pm 0,83$  днів ( $Cv=4,86$  %), товщина шпику на рівні 6-7 грудних хребців –  $22,8 \pm 0,31$  мм ( $Cv=10,61$  %), довжина охолодженої туші –  $96,7 \pm 0,52$  см ( $Cv=2,42$  %), довжина беконної половини

туші – 81,2±1,33 см (Cv=7,36 %), індекс О. Вангена – 36,67±0,248 балів (Cv=5,23 %), селекційний індекс СИ<sub>4</sub> – 37,90±2,38 балів (Cv=7,36 %), T<sub>1</sub>-фактор – 0,262±0,0073 бала (Cv=12,45 %), T<sub>2</sub>-фактор 0,219±0,0048 бала (Cv=9,86 %).

Результати порівняльного аналізу відгодівельних і м'ясних якостей молодняку свиней великої білої породи різного походження наведено в таблиці 1.

### 1. Відгодівельні та м'ясні якості молодняку свиней великої білої породи різного походження

Показники	Біометричні показники	Молодняк свиней	
		англійського походження	угорського походження
<i>Відгодівельні якості, n=60</i>			
Середньодобовий приріст живої маси за період контрольного відгодівлі, г	n	19	41
	$\bar{O} \pm S\bar{x}$	822,9±15,86	754,7±10,91
	$\tilde{N}_v, \%$	8,40	9,25
Вік досягнення живої маси 100 кг, днів	$\bar{O} \pm S\bar{x}$	167,1±1,44	176,8±0,90
	$\tilde{N}_v, \%$	3,67	3,26
<i>М'ясні якості, n=20</i>			
Товщина шпигу на рівні 6-7 грудних хребців, мм	n	10	10
	$\bar{O} \pm S\bar{x}$	21,8±0,59	23,2±0,35
	$\tilde{N}_v, \%$	11,78	9,65
Довжина охолодженої туші, см	$\bar{O} \pm S\bar{x}$	97,4±0,92	96,1±0,44
	$\tilde{N}_v, \%$	2,99	1,47
Довжина беконної половини туші, см	$\bar{O} \pm S\bar{x}$	82,5±2,59	79,9±0,67
	$\tilde{N}_v, \%$	9,93	2,67
<i>Інтегровані показники, які характеризують відгодівельні та м'ясні якості молодняку свиней</i>			
T <sub>1</sub> – фактор	n	10	10
	$\bar{O} \pm S\bar{x}$	0,268±0,0120	0,256±0,0085
	$\tilde{N}_v, \%$	14,21	10,56
T <sub>2</sub> – фактор	n	10	10
	$\bar{O} \pm S\bar{x}$	0,227±0,0074	0,213±0,0059
	$\tilde{N}_v, \%$	10,48	8,82
індекс О. Вангена, балів	n	19	41
	$\bar{O} \pm S\bar{x}$	35,11±0,313	37,37±0,267
	$\tilde{N}_v, \%$	3,89	4,58
Індекс СИ <sub>4</sub> , балів	n	19	41
	$\bar{O} \pm S\bar{x}$	50,48±4,302	32,07±2,396
	$\tilde{N}_v, \%$	37,14	47,84

Встановлено, що різниця між тваринами піддослідних груп за середньодобовим приростом живої маси дорівнює 68,2 г ( $td=3,54$ ;  $P<0,001$ ), віком досягнення живої маси 100 кг – 9,7 днів ( $td=5,73$ ;  $P<0,001$ ).

Молодняк свиней англійського походження характеризувався меншою товщиною шпику на рівні 6-7 грудних хребців (на 1,4 мм;  $td=2,05$ ;  $P<0,05$ ), більшою довжиною охолодженої туші (на 1,3 см;  $td=1,28$ ;  $P>0,05$ ) і беконної половини туші (на 2,6 см;  $td=0,97$ ;  $P>0,05$ ).

Різниця між групами тварин за показниками « $T_1$ -фактор», « $T_2$ -фактор», індексом О. Вангена та індексом  $СИ_4$  склала 0,012 ( $td=0,81$ ;  $P>0,05$ ), 0,014 ( $td=1,48$ ;  $P>0,05$ ), 2,26 ( $td=5,51$ ;  $P<0,001$ ) та 18,41 ( $td=3,74$ ;  $P<0,001$ ) балів відповідно.

Коефіцієнт мінливості ( $Cv, \%$ ) відгодівельних і м'ясних якостей молодняку свиней піддослідних груп варіював у межах від 1,47 (довжина охолодженої туші (см) у тварин угорського походження) до 47,84 % (індекс  $СИ_4$  (балів) у тварин угорського походження).

Розрахунок коефіцієнтів парної кореляції ( $r$ ) свідчить про наявність різної сили прямого і зворотного зв'язку між відгодівельними і м'ясними якостями молодняку свиней піддослідної групи та інтегрованими показниками (табл. 2). Даний біометричний показник у тварин піддослідної групи варіював в межах від  $-0,867 \pm 0,1179$  (вік досягнення живої маси 100 кг, днів  $\times$  – індекс О. Вангена, балів) до  $+0,971 \pm 0,0564$  (товщина шпику на рівні 6-7 грудних хребців, мм  $\times T_2$  – фактор).

## 2. Рівень кореляційних зв'язків між ознаками відгодівельних і м'ясних якостей молодняку свиней великої білої породи та інтегрованими показниками зазначених груп ознак, $n=20$

Показники		Біометричні показники	
$x$	$y$	$r \pm Sr$	$tr$
Середньодобовий приріст живої маси за період контрольного відгодівлі, г	1	$0,468 \pm 0,2083^*$	2,25
	2	$0,096 \pm 0,2346$	0,41
	3	$0,173 \pm 0,2321$	0,75
	4	$0,569 \pm 0,1938^{**}$	2,94
Вік досягнення живої маси 100 кг, днів	1	$-0,867 \pm 0,1179^{***}$	7,35
	2	$0,060 \pm 0,2253$	0,26
	3	$-0,093 \pm 0,2347$	0,40
	4	$-0,187 \pm 0,2315$	0,81
Товщина шпику на рівні 6-7 грудних хребців, мм	1	$0,512 \pm 0,2025^*$	2,53
	2	$0,829 \pm 0,1318^{***}$	6,29
	3	$0,971 \pm 0,0564^{***}$	17,23
	4	$-0,691 \pm 0,1704^{***}$	4,06

Показники		Биометричні показники	
x	y	r±Sr	tr
Довжина охолодженої туші, см	1	0,264±0,2273	1,16
	2	-0,399±0,2164	1,85
	3	-0,267±0,2271	1,18
	4	0,116±0,2341	0,50
Довжина беконної половини туші, см	1	0,253±0,2280	1,11
	2	-0,628±0,1834**	3,42
	3	-0,257±0,2278	1,13
	4	0,149±0,2331	0,64

**Примітка:** 1 – індекс О. Вангена, балів; 2 –  $T_1$ -фактор, балів; 3 –  $T_2$ -фактор, балів; 4 – селекційний індекс  $СИ_p$ , балів, \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$

Достовірні коефіцієнти парної кореляції встановлено також між наступними парами ознак: середньодобовий приріст живої маси, г × індекс О. Вангена, балів (0,468±0,2083), середньодобовий приріст живої маси, г × селекційний індекс  $СИ_p$ , балів (0,569±0,1938), товщина шпику на рівні 6-7 грудних хребців мм × індекс О. Вангена (+0,512±0,2025), товщина шпику на рівні 6-7 грудних хребців ×  $T_1$  – фактор (+ 0,829±0,1318), товщина шпику на рівні 6-7 грудних хребців × селекційний індекс  $СИ_p$ , балів (-0,691±0,1704) та довжина беконної половини туші, см ×  $T_1$  – фактор (-0,628±0,1834).

Розрахунок економічної ефективності результатів досліджень свідчить, що використання молодняку свиней англійського походження забезпечує прибавку продукції на рівні +5,67 %. У тварин угорського походження даний показник дорівнює -2,78 % (табл. 3).

### 3. Економічна ефективність результатів досліджень

Група (походження) тварин	Середньодобовий приріст живої маси, г	Прибавка продукції, %	Вартість додаткової продукції, грн./гол
Загальна вибірка	776,3±9,82	-	-
Велика біла порода свиней угорського походження	754,7±10,91	-2,78	-801,19
Велика біла порода свиней англійського походження	822,9±15,86	+5,67	+1634,10

**Примітка:** ціна реалізації молодняку свиней на переробні підприємства Дніпропетровської області на дату проведення досліджень становила 49,50 грн./кг

Вартість додаткової продукції, яку було одержано від молодняку свиней великої білої породи англійського походження становить +1634,10 грн.

**Висновки:** 1. За основними показниками відгодівельних і м'ясних якостей молодняк свиней великої білої породи англійського та угорського походження відповідає I класу і класу «еліта». З урахуванням диференціації тварин за походженням молодняк свиней англійського походження переважав ровесників угорського походження за середньодобовим приростом живої маси, віком досягнення живої маси 100 кг, товщиною шпику на рівні 6-7 грудних хребців, довжина охолодженої туші та довжина беконної половини туші в середньому на 4,85 %.

2. Коефіцієнт кореляції між відгодівельними і м'ясними якостями та інтегрованими показниками у молодняку свиней великої білої породи піддослідної групи коливається у межах від  $-0,867 \pm 0,1179$  (вік досягнення живої маси 100 кг, днів  $\times$  – індекс О. Вангена, балів) до  $+0,971 \pm 0,0564$  (товщина шпику на рівні 6-7 грудних хребців, мм  $\times T_2$  – фактор). Кількість достовірних зв'язків між ознаками становить 40,0 %, що свідчить про ефективність їх використання в селекційно-племінній роботі.

3. Використання молодняку свиней англійського походження забезпечує прибавку додаткової продукції на рівні +5,67 %, а її вартість з розрахунку на 1 голову дорівнює 1634,10 грн.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Рыбалко В. П. Перспективы развития свиноводства в Украине / Рыбалко В. П., Гетья А. А., Подтереба А. И., Смыслов С. Ю. // Современные проблемы интенсификации производства свинины: междунар. науч.-практич. конф. 11-13 июля 2007 г.: статьи. – Ульяновск, 2007 – С.26–30.

2. Березовский Н. Д. Селекционная работа с крупной белой породой свиней в Украине / Н. Д. Березовский, А. А. Гетья, П. А. Ващенко // Современные проблемы интенсификации производства свинины: межд. конф. 11–13 июля 2007 г.: тезисы докл. – Ульяновск. – 2007. – Т.1. – С.29–33.

3. Волощук В. М. Теоретичне обґрунтування і створення конкурентоспроможних технологій виробництва свинини: монографія. Полтава: ТОВ «Фірма «Техсервіс», 2012. – 350 с.

4. Перетятко Л. Г. Ареал разведения и перспектива сохранения полтавской мясной породы свиней / Л. Г. Перетятко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: труды междунар. науч.-практ. конф. 4–6 окт. 2012 г., Горки. / отв. редактор А. П. Курдеко. – Горки: БГСХА, 2012. – С. 233–240.

5. Гришина Л. П. Динаміка селекційних змін у популяції свиней великої білої породи / Гришина Л. П., Акнєвський Ю. П. // Свинарство. – 2012. – №61 – С.38–43.

6. Сусол Р. Л. Вплив енергії росту ремонтних свинок великої білої породи на їх продуктивність / Р. Л. Сусол // Зб. наук. праць Подільського державного аграрно-технологічного університету. – 2012. – Вип. 20 – С. 266–269. (Серія „Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва”).

7. Костенко С. О. Використання генетичних маркерів продуктивності сільсько-господарських тварин для підвищення конкурентоспроможності харчової сировини / С. О. Костенко // Зб. наук. праць ВНАУ. – 2010. – № 5(45). – С. 36–41.

8. Ширкова Н. В. Оценка влияния гена *MC4R* на откормочные и мясные качества свиней породы ландрас [Электронный ресурс] / Н. В. Ширкова, А. В. Радюк, Р. Г. Алиев // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=14654>.

9. Ващенко П. А. Использование модели BLUP с включением ДНК-маркеров для оценки свиней / П. А. Ващенко, В. Н. Балацкий, К. Ф. Почерняев // Зоотехническая наука Беларуси. – 2015. – Вип. 50(1). – С. 43-50.

10. Степанов В. И. Селекция свиней на мясность / В. И. Степанов, В. Х. Фёдоров, А. И. Тариченко // Свиноводство. – 1999. – № 2. – С. 21–25.

11. Церенюк О. М. Модифікація імпортованого генетичного матеріалу в Україні: монографія / О. М. Церенюк – Х. : ІТ УААН, 2010. – С. 248.
12. Козловский В. Г. Племенное дело в свиноводстве // В. Г. Козловский, Ю. В. Лебедев, В. А. Медведев и др.- М.: Колос, 1982. – 272 с.
13. Hazei L. N., Mechanical Measurement of Fatness and Carcass Value in Live Hogs / L. N. Hazei, E.A. Kline // J. Anim. – 1952. – № 2 – Sci., 2.
14. Бажов Г. М. Биотехнология интенсивного свиноводства / Г.М. Бажов, В.И. Комлацкий. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 269 с.
15. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ, новой технологии, изобретений и рационализаторских предложений. – М.: ВАИИПИ, 1983. – 149 с.
16. Лакин Г.Ф. Биометрия. Учеб. пособие для биол. спец. вузов – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

## REFERENCES

1. Rybalko V.P. Prospects for the development of pig breeding in Ukraine / Rybalko V.P., Getya A.A., Poditeba A.I., Smyslov S.Yu. // Modern problems of intensification of pork production: international. scientific practical conf. July 11-13, 2007: articles. – Ulyanovsk, 2007 – P.26–30.
2. Berezovsky ND. Selection work with a large white breed of pigs in Ukraine / N. D. Berezovsky, A. A. Getya, P. A. Vashchenko // Modern problems of intensification of pork production: mezhd. Conf. 11–13 July 2007: Abstracts of the Reports. – Ulyanovsk. – 2007. – Т.1. – pp. 29–33.
3. Voloshchuk VM Theoretical substantiation and creation of competitive pork production technologies: monograph. Poltava: LLC “Firm” Techservice “, 2012. – 350 p.
4. Peretyatko L., G. The breeding area and the prospect of preserving Poltava meat breed of pigs / L. G. Peretyatko // Actual problems of intensive development of animal husbandry: works between. Scientific Practical Conf. 4–6 oct. 2012, Gorki. / ed. editor A.P. Kurdeko. – Gorki: BSAA, 2012. – p. 233–240.
5. Grishina L.P. Dynamics of breeding changes in the population of large white breed pigs / Grishina L.P., Aknevsky Yu.P. // Sweetening. – 2012. – No. 61 – P.38-43.
6. Susol R. L. The Influence of Growth Energy of Large White Breeders on Their Productivity / R. L. Susol // Sb. Ph.D. of Podolsky State Agrarian and Technological University.-2012. -Vip.20 – P.266-269. (Series “Technology of production and processing of livestock products”).
7. Kostenko S.O. Use of Genetic Markers of Farm Animals Productivity for Increasing the Competitiveness of Food Raw Materials / S.O. Kostenko // Sb. sciences works of VNUU. – 2010. – No. 5 (45). – P. 36-41.
8. Shirkova N. V. Evaluation of the influence of the MC4R gene on the fattening and meat qualities of landas pigs [Electronic resource] / N. V. Shirkova, A. V. Radyuk, R. G. Aliev // Modern problems of science and education. – 2014. – The mode of access to the resource: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=14654>.
9. Vashchenko P. A. Using the BLUP model with the inclusion of DNA markers for assessing pigs / P. A. Vashchenko, V. N. Balatsky, K. F. Pochernnyaev // Zootechnical science of Belarus. – 2015. – Vip. 50 (1). – p. 43-50.
10. Stepanov V.I. Selection of pigs for meatiness / V. I. Stepanov, V. Kh. Fedorov, A. I. Tarichenko // Pig breeding. – 1999. – № 2. – P. 21–25.
11. Tserenyuk O. M. Modification of imported genetic material in Ukraine: monograph / O. M. Zerenyuk – Kh.: IAH UAAS, 2010. – P. 248.
12. Kozlovsky V. G. Breeding in pig farming // V. G. Kozlovsky, Yu. V. Lebedev, V. A. Medvedev, et al.- М. : Kolos, 1982. – 272 p.
13. Hazei L. N., Mechanical Measurement of Fatness and Carcass Value in Live Hogs / L. N. Hazei, E.A. Kline // J. Anim. – 1952. – № 2 – Sci., 2.
14. Bazhov G.M. Biotechnology of intensive pig breeding / G.M. Bazhov, V.I. Komlatsky. – М. : Rosagropromizdat, 1989. – 269 p.

15. The method of determining the economic efficiency of the use in agriculture of the results of research and development, new technology, inventions and innovation proposals. – М.: ВАИПИ, 1983. – 149 p.

16. Lakin G.F. Biometrics / G. F. Lakin // Textbook. manual for biol. specialist. universities – 4th ed., Pererab. and add. – М.: Higher. school., 1990. – 352 p.

**Халак В.И.** Зоотехническая и экономическая оценка откормочных и мясных качеств молодняка свиней разного генетического происхождения

*В статье приведены результаты исследования откормочных и мясных качеств молодняка свиней крупной белой породы английского и венгерского происхождения, рассчитан уровень корреляционных связей между указанными группами признаков и интегрированными показателями (индекс О. Вангена, селекционный индекс СИ4,  $T_1$ -фактор,  $T_2$ -фактор), а также экономическую эффективность результатов исследований.*

*Установлено, что молодняк свиней подконтрольного стада (племенной репродуктор по разведению свиней крупной белой породы СООО «Дружба-Казначеевка» Днепропетровской области) характеризуется достаточно высокими показателями откормочных и мясных качеств, а именно: среднесуточный прирост живой массы составляет  $776,3 \pm 9,82$  г, возраст достижения живой массы 100 кг –  $174,9 \pm 0,83$  дней, толщина шпика на уровне 6-7 грудных позвонков –  $22,8 \pm 0,31$  мм, длина охлажденной туши –  $96,7 \pm 0,52$  см, длина беконной половины туши –  $81,2 \pm 1,33$  см. Индекс О. Вангена и СИ4 колеблются в пределах от 33,00 до 40,90 и 2,40 до 89,13 баллов соответственно.*

*С учетом дифференциации животных по происхождению установлено, что молодняк свиней английского происхождения превышал ровесников венгерского происхождения по среднесуточным приростам живой массы на 68,2 г и возрасту достижения живой массы 100 кг – на 9,7 дней. Животные указанного генотипа характеризуются меньшей толщиной шпика на уровне 6-7 грудных позвонков (на 1,4 мм), большей длиной охлажденной туши (на 1,3 см) и беконной половины туши (на 2,6 см). Разница между группами по показателям « $T_1$ -фактор», « $T_2$ -фактор», индексом О. Вангена и индексом СИ4 составила 0,012, 0,014, 2,26 и 18,41 баллов соответственно.*

*Количество достоверных показателей составляет 40,0%, что свидетельствует об эффективности их использования в селекционно-племенной работе по откормочным и мясным качествам.*

*Расчеты экономической эффективности результатов исследований показали, что использование молодняка свиней английского происхождения обеспечивает прибавку дополнительной продукции на уровне +5,67%, а ее стоимость в расчете на 1 голову составляет 1634,10 грн.*

*Ключевые слова: молодняк свиней, генетическое происхождение, откормочные и мясные качества, зоотехническая и экономическая оценка, индекс, корреляция.*

**Khalak V.I.** Zootechnical and economic evaluation of fattening and meat qualities of young pigs of different genetic origin

*The article presents the results of the study of fattening and meat qualities of young pigs of large white breed of English and Hungarian origin, calculated the level of correlation between the specified groups of characters and integrated indicators (O. Wangen index, SI4 selection index.,  $T_1$  factor,  $T_2$  factor), also the cost-effectiveness of research results.*

*It has been established that young stock of pigs under the control of the herd (pedigree reproducer of large white breeds of the LTD «Druzhba-Kaznacheevka», Dnipropetrovsk region) is characterized by rather high rates of fattening and meat*

qualities, namely: average daily weight gain is  $776,3 \pm 9,82$  g, the age of attaining a live weight of 100 kg is  $174,9 \pm 0,83$  days, fat thickness at the level of 6-7 thoracic vertebrae –  $22,8 \pm 0,31$  mm, length of chilled carcass –  $96,7 \pm 0,52$  cm, length the bacon half of the carcass is  $81,2 \pm 1.33$  cm. The O. Wangen index and SI4 fluctuate in cases from 33,00 to 40,90 and 2,40 to 89,13 points, respectively.

Taking into account the differentiation of animals by origin, it was established that young pigs of English origin exceeded their peers of Hungarian origin in average daily weight gain by 68,2 g and the age at achievement of live weight of 100 kg – by 9,7 days. Animals of this genotype are characterized by a lower fat thickness at the level of 6-7 thoracic vertebrae (by 1,4 mm), a longer length of chilled carcass (by 1,3 cm) and the bacon half of the carcass (by 2,6 cm). The difference between the groups according to the indicators “ $T_1$ -factor”, “ $T_2$ -factor”, O. Wangen index and SI4 index was 0,012, 0,014, 2.26 and 18,41 points, respectively.

The number of reliable indicators is 40,0%, which indicates the effectiveness of their use in breeding and breeding work on feeding and meat qualities.

Calculations of the economic efficiency of research results showed that the use of young pigs of English origin provides an increase of additional products at the level of + 5.67%, and its cost per 1 head is 1634,10 UAH.

**Key words:** young pigs, genetic origin, fattening and meat qualities, zootechnical and economic assessment, index, correlation

УДК 577.21:636.082

## ГЕНЕТИЧНИЙ ТА АСОЦІАТИВНИЙ АНАЛІЗ ОДНОНУКЛЕОТИДНИХ ПОЛІМОРФІЗМІВ В ГЕНАХ ЛЕПТИНУ І КАТЕПСИНУ F СВИНЕЙ

Олійниченко Є.К., аспірант\*

Баньковська І.Б., Балацький В.М., Почерняєв К.Ф., доктора сільськогосподарських наук

Буслик Т.В., кандидат біологічних наук

Ільченко М.О., кандидат сільськогосподарських наук

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

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

pigbreeding@ukr.net

Подано результати генетичного та асоціативного аналізу однонуклеотидних поліморфізмів (SNP) генів *LEP* g.3469 T>C, *LEP* g.2845 A>T, *LEP* g.3996 T>C, *CTSF* g.22 C≤G проведеного на свинях великої білої породи української селекції. У досліджуваній групі тварин гени *LEP* і *CTSF* характеризувалися поліморфізмом за трьома з чотирьох проаналізованих SNP; SNP *LEP* g.3996 T>C в досліджуваній групі виявився не поліморфним, спостерігався лише алель T. Досліджено асоціації однонуклеотидних поліморфізмів з параметрами якості м'яса і сала свиней. Встановлено, що SNP *LEP* g.3469 T>C впливає на вміст протеїну, втрати вологи в м'яса при термічній обробці, а також на вміст вологи у хребтовому салі; SNP *LEP* g.2845 A>T асоційований з вологоутримуючою здатністю м'яса, вмістом внутрішньом'язового жиру та рівнем вологи у салі; SNP *CTSF* g.22 C≤G має зв'язок з показниками вмісту жиру та кальцію в м'ясі. Спостерігаються тенденції щодо впливу: SNP *LEP* g.3469 T>C на ніжність м'яса ( $p=0,06$ ), вміст жиру ( $p=0,07$ ); SNP *CTSF* g.22 C≤G – на рівень загальної вологи м'яса ( $p=0,07$ ), на вміст протеїну в м'ясі ( $p=0,07$ ); SNP *LEP* g.2845 A>T – на показник енергетичної цінності ( $p=0,08$ ) та вміст протеїну ( $p=0,08$ ) в м'ясі.

**Ключові слова:** свині, маркер-асоційована селекція, ген лептину, ген катепсину F, поліморфізм, однонуклеотидний поліморфізм, якість м'яса.

Традиційні методи оцінки генотипів свиней, що базуються на показниках власної продуктивності тварин і аналізі продуктивності їх нащадків, не гарантують отримання точної і повної інформації про генетичний потенціал племінного матеріалу, що важливо для ефективної реалізації селекційних програм. У той же час аналіз генотипів свиней, що здійснюється за допомогою генотипування тварин за одонуклеотидними поліморфізмами (*SNP*) генів, дозволяє визначити реальну генетичну цінність тварин і прогнозувати їх генетичний потенціал у відношенні конкретних продуктивних і біологічних якостей.

Такий підхід покладений в основу *MAS* селекції (*marker assisted selection*) – селекція за допомогою маркерів або маркер-асоційована селекція, та *GAS*-селекції (*gene assisted selection*) – генна селекція. Використання у селекційній практиці цих інноваційних напрямків значно прискорює темпи створення нових генотипів і отримання тварин з бажаними параметрами продуктивності [1, 2].

Основним пріоритетом вказаних науково-методичних підходів є те, що вже з перших днів життя тварини можна визначити її генетичний потенціал за аналізом поліморфізму генів, що асоційовані з продуктивними якостями і належать до локусів кількісних ознак. До таких генів, які отримали назву кандидатних, відносяться гени лептину (*LEP*) та катепсину F (*CTSF*), що беруть безпосередню участь у прояві відгодівельних якостей свиней і показників якості м'яса та сала [3, 4].

Маркер-асоційована селекція лише набуває розвитку в Україні, саме тому дані про асоціативний зв'язок ДНК-маркерів з ознаками продуктивності свиней вітчизняних порід залишається важливим напрямком генетики сільськогосподарських тварин.

Отже, дослідження поліморфізмів в генах лептину та катепсину F у свиней з метою виявлення асоціативних зв'язків з ознаками якості туші, м'яса і сала свиней є актуальними у контексті прогнозування та подальшому селекційному вдосконаленні м'ясної продуктивності тварин та якості свинини.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Лептин – ключовий гормон енергетичного обміну, який бере участь в регуляції апетиту [3], синтезі інсуліну [5], функціонуванні сечостатевої системи [6] та впливає на репродуктивні якості [7]. Мутації в гені лептину можуть призвести до зміни функції, структури гормону [8], що в свою чергу може спричинити певні відхилення в процесах ліполізу та ліпогенезу, результатом чого стане кількісна зміна в параметрах якості м'яса та сала. Свою функцію лептин реалізує через рецептори лептину, які контролюється відповідним геном (*LEPR*). У низці досліджень продемонстровано зв'язок поліморфізмів гена рецептора лептину з параметрами якості м'яса та сала свиней [9, 10], що, загалом, підтверджує важливість *LEP-LEPR* системи у контролі енергетичного обміну.

Ген лептину в геномі свині локалізований в 18-й хромосомі, складається з трьох екзонів і двох інтронів [11]. Встановлена висока нуклеотидна гомологія гена лептину свині, людини і миші. Ця гомологія серед ссавців демонструє високу консервативність гена впродовж еволюції [11]. Виявлено понад 400 одонуклеотидних поліморфізмів в самому гені і його 3'- і 5'- фланкуючих і промоторних ділянках [11, 12]. Інформація щодо рівня поліморфізму досліджуваних *SNPs* в популяціях свиней вітчизняних порід, що необхідна для розробки ДНК-маркерів, на даний час відсутня. Перспективними *SNPs* в плані розробки генетичного маркеру є одонуклеотидний поліморфізм *LEP* g.2845 A>T (локалізований в другому інтроні) [13], g.3996 T>C (локалізований в 3' UTR регіоні) [13], g.3396 T>C (локалізований в другому екзоні) [8].

Катепсини – це лізосомальні протеїнази з широким спектром функцій, що синтезуються у більшості, якщо не у всіх, тканин та типів клітин [14]. Ці ферменти, як правило, синтезуються як препрокатепсини, і беруть участь у катаболізмі основних білків, але також мають високо специфічні та спрямовані протеолітичні дії. Вони, наприклад, залучаються до формування антигенної детермінанти, що є пусковою

стадією імунної відповіді [15] та активує процеси окислення ліпідів і протеїнів [14]. Висока активність катепсину скелетних м'язів свиней пов'язана з дефектами м'яса, такими як надмірна м'якість, липкість, темний колір, металевий присмак, обумовлений кристалами тирозину та утворення білих плівок на поверхні різання [16].

Ген катепсину F (*CTSF*) у свиней локалізований на хромосомі 2(*SSC2*) p14-p17. У роботах V. Russo (2004, 2006) показано значну асоціацію поліморфізму g.22 *G>C* *CTSF* з середньодобовим приростом та товщиною хребтового сала у так званих італійських важких свиней [16, 17]. Тварини з генотипом g.22 *CC* за геном катепсину F характеризувалися підвищеними показниками росту та меншою жирністю туші [17, 18].

Метою роботи було дослідити генетичну структуру стада свиней великої білої породи української селекції за однонуклеотидними поліморфізмами генів лептину (*LEP* g.3469 *T>C*, *LEP* g.2845 *A>T*, *LEP* g.3996 *T>C*) і катепсину F (*CTSF* g.22 *C≤G*) та провести аналіз асоціацій генотипів з показниками якості м'яса і сала.

**Матеріали і методи досліджень.** Об'єктом дослідження було стадо свиней великої білої породи української селекції (102 голови) племзаводу ДП «ДГ Степне» Інститут свинарства і АПВ НААН Полтавської області.

Для проведення фізико-хімічних досліджень після 48-годинного дозрівання півтуші за температури +4°C відбирали зразки з найдовшого м'яза спини та підшкірного сала між 9-12 грудних хребців. Для проведення генетичних досліджень відбирали по 1 г м'язової тканини.

Оцінка якості м'яса та сала проводилася за загальноприйнятими методиками [19, 20], чинними нормативними документами, а також з урахуванням рекомендацій ВАСГНІЛ (від 26.09.1986) та ДСТУ ISO2917-2001.

ДНК виділяли з м'язової тканини за використання іонообмінної смоли Chelex-100 [21].

Генотипування за *SNP* g.3469 *T>C*, *LEP* g.2845 *A>T*, *LEP* g.3996 *T>C*, *CTSF* g.22 *C≤G* проводили методом ПЛР-ПДРФ з урахуванням протоколів описаних в роботах [8, 13, 16]. Структура праймерів для ПЛР ампліфікації обраного *SNP* було розроблено з використанням програми FastPCR [22].

### 1. Структура праймерів і рестриктази, використані для генотипування

SNP	Структура праймерів	Ендонуклеаза рестрикції
<i>LEP</i> g.3996 <i>T&gt;C</i>	F:5'-AACTCCAAGGCACGACAC-3'	<i>Hinf</i> I
	R:5'-ACCCTGCTTGATGGTCGAAAGGCT-3'	
<i>LEP</i> g.3469 <i>T&gt;C</i>	F: 5'-AACAGAGGGTCACCGGTTTG-3'	<i>Bgl</i> II
	R: 5'-TTTGGAAGAGCAGCTTAGCG-3'	
<i>LEP</i> g.2845 <i>A&gt;T</i>	F:5'-TTGGGCAGCCTGGGAGCAGTC-3'	<i>Xba</i> I
	R:5'-TCCCCACTTAGGGATGGAGGCTGC-3'	
<i>CTSF</i> g.22 <i>C≤G</i>	F: 5'AGGGAGGGCTGGAGACGGAGTA-3'	<i>Rsa</i> I
	R: 5'-TCATTCTGGCTCAGCTCCAC-3'	

Ампліфікацію у ПЛР проводили за температурним режимом 94°C – 2 хв., 40 циклів – 94°C – 30 с., 63°C – 30 с., 72°C – 40 с. Рестрикцію ампліфікатів здійснювали згідно протоколу фірми-виробника (Thermo Fisher Scientific) до кожної з використаних ендонуклеаз, таблиця 1. Електрофоретичне розділення продуктів рестрикції проводили в 2% агарозному гелі при напрузі електричного поля 120 В.

Частоти алелей і генотипів, рівні гетерозиготності  $H_o$  (гетерозиготність, що спостерігається) і  $H_e$  (очікувана гетерозиготність) були обчислені за використання програмного забезпечення і методики, описаної GenALEX6.0 [23], індекс інформаційного змісту поліморфізму (PIC – polymorphic information content) – PIC калькулятора [24]. Відхилення фактичного розподілу генотипів від рівноважного визначеного за формулою Гарді-Вайнберга статистично оцінено за використання критерію  $\chi^2$ .

Асоціативні зв'язки між генотипами та показниками якості туш, м'яса і сала досліджувалися за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) за використання пакетів прикладних програм *Microsoft Excel 2007*.

**Результати та їх обговорення.** Результати аналізу генетичної структури субпопуляції свиней великої білої породи української селекції за генетичними маркерами SNPs *LEP* g.3469 T>C, *LEP* g.2845 A>T, *LEP* g.3996 T>C, *CTSF* g.22 C≤G наведено в таблиці 2.

## 2. Генетична характеристика субпопуляції свиней великої білої породи української селекції за одонуклеотидними поліморфізмами генів лептину та катепсину F

Ген	SNP	M/m	n	Частоти алелей		Частоти генотипів			Гетерозиготність		$\chi^2$	PIC
				M	m	MM	Mm	mm	$H_o$	$H_e$		
<i>LEP</i>	g.2845 A>T	A/T	102	0,57	0,43	0,54	0,41	0,04	0,41	0,38	5,7	0,370
<i>LEP</i>	g.3996 C>T	C/T	102	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,000
<i>LEP</i>	g.3469 T>C	T/C	102	0,93	0,07	0,86	0,14	0,00	0,14	0,14	0,64	0,122
<i>CTSF</i>	g.22 C≤G	C/G	102	0,55	0,45	0,31	0,50	0,19	0,51	0,49	0,08	0,375

*Примітка:* M – мажорний алель, m – мінорний алель, p – частота мажорного алеля, q – частота мінорного алеля, n – кількість тварин у вибірці,  $H_o$  – фактична гетерозиготність,  $H_e$  – очікувана гетерозиготність, PIC – показник інформаційного змісту поліморфізму,  $\chi^2$  – значення критерію  $\chi^2$  під час оцінювання вірогідності відхилення в розподілі генотипів від рівноважного, визначеного за формулою Гарді-Вайнберга.

Досліджувані гени характеризувалися поліморфізмом за трьома з чотирьох проаналізованих SNP, для SNP *LEP* g.3996 T>C виявлено лише алель T. В субпопуляції за генетичними маркерами *LEP* g.2845 A>T і *CTSF* g.22 C≤G знайдені всі три можливі генотипи, за маркером *LEP* g.3469 T>C – тільки два. За генетичним маркером *LEP* g.2845 A>T має місце відхилення у розподілі генотипів, що свідчить про певний селекційний тиск на даний поліморфізм і його можливу асоціацію з продуктивними якостями тварин. Серед досліджених генетичних маркерів оптимальними для проведення асоціативного аналізу рівнями інформативності характеризувалися SNP *LEP* g.2845 A>T (PIC=0,3) та *CTSF* g.22 C≤G (PIC = 0,3). При збалансованому розподілі генотипів за генетичними маркерами оптимального рівня інформативності у дослідній групі тварин усі генотипові варіанти можуть бути представлені достатньою для асоціативного аналізу кількістю особин. У нашому випадку така ситуація спостерігається для SNP *CTSF* g.22 C≤G – за цим генетичним маркером відсутнє статистично підтвержене відхилення у розподілі генотипів. У той же час для SNP *LEP* g.2845 A>T має місце відхилення розподілу генотипів від збалансованого і відповідно генотип g.2845 A>T представлений невеликою кількістю особин. Щодо SNP *LEP* g.3469 T>C, який характеризується низьким рівнем інформативності, у дослідній групі тварин генотип g.3469 T>C взагалі не представлений.

Досліджено асоціації SNP генів лептину та катепсину F з окремими показниками структури туші і якості м'яса і сала свиней великої білої породи української селекції. Результати цього дослідження представлені в таблицях 3-5. Встановлено, що SNP *LEP* с. 3469 *T>C* асоційований з такими показниками якості м'яса і сала свиней, як втрати вологи в м'ясі при термічній обробці, вміст в ньому протеїну, а також, вміст вологи у салі.

М'ясо тварин генотипу *TT* характеризувалися вищим на 16% показником втрати вологи та на 4% вищим вмістом протеїну, а сало на 17% більшим вмістом вологи у порівнянні із гетерозиготними тваринами. Також спостерігалась тенденція до впливу цього поліморфізму на ніжність м'яса ( $p=0,06$ ) і вміст в ньому внутрішньом'язового жиру ( $p=0,07$ ).

Щодо SNP *LEP* г.2845 *A>T*, встановлено декілька статистично підтверджених асоціацій цього генетичного маркера з досліджуваними показниками, а саме, із вмістом внутрішньом'язового жиру, вологоутримуючою здатністю м'яса, вологою в салі, табл.4.

### 3. Вплив поліморфізму гена *LEP* SNP г. 3469 *T>C* на фізичні і хімічні показники якості м'яса і сала свиней

Показники	Генотип г. 3469		p≤
	TT	TC	
Показники якості мяса:			
Вологоутримуюча здатність, %	52,70±0,58	53,97±1,42	0,38
Ніжність, с	10,61±0,19	11,52±0,44	0,06
pH 48	5,50±0,02	5,51±0,02	0,45
Втрати вологи при термічній обробці, %	17,25±0,4	14,89±1,3	0,03
Загальна волога, %	72,86±0,31	73,11±0,29	0,48
Зола, % Нагур.	1,17±0,01	1,12±0,04	0,08
Протеїн, %	21,67±0,1	20,91±0,47	0,02
Внутрішньом'язовий жир, % Нагур.	9,47±0,4	6,54±1,36	0,07
Кальцій, % П.-сух., %	0,17±0,002	0,17±0,004	0,65
Фосфор, % П.-сух., %	0,45±0,01	0,45±0,01	0,59
Енергетична цінність, ккал	138,02±1,45	139,32±3,4	0,72
Показники якості сала:			
Вміст вологи, % Волога	6,55±0,12	5,58±0,13	0,001
Температура плавлення, °C	34,69±0,35	34,44±0,91	0,78

Примітка:  $p$  – рівень статистичної значущості різниці показника між групами;  
 $p \leq 0,06-0,09$ - тенденція до зміни показника за критерієм  $t$  Стьюдента;  
 $p \leq 0,05- p \leq 0,001$ –значуща зміна за критерієм  $t$  Стьюдента.

М'ясо тварин генотипу *AA* характеризувалося меншим на 60% вмістом внутрішньом'язового жиру і вищим на 6% показником вологоутримуючої здатності у порівнянні із м'ясом гетерозиготних свиней.

Щодо якості сала, вищий показник вмісту вологи спостерігався у свиней генотипу *TT* (на 24% вищий від цього показника у свиней генотипу *AA*). Дещо нижчим він був у тварин генотипу *AT*, але вищим на 8% за показник вмісту вологи у салі гомозиготних тварин *AA*.

Спостерігається тенденція до впливу SNP *LEP* g.2845 *A>T* на показники енергетичної цінності м'яса та вміст протеїну в м'ясі свиней.

Достатньо обнадійливим, з точки зору пошуку генетичних маркерів якості м'яса свиней великої білої породи, виглядає і SNP *CTSF* g.22 *C≤G*, табл.5.

Встановлено, що SNP *CTSF* g.22 *C≤G* асоційований з такими показниками якості м'яса свиней: жир; вміст кальцію, фосфору та вологоутримуючою здатністю м'яса.

Щодо якості сала, вищий показник вмісту вологи спостерігався у свиней генотипу *TT* (на 24% вищий від цього показника у свиней генотипу *AA*). Дещо нижчим він був у тварин генотипу *AT*, але вищим на 8% за показник вмісту вологи у салі гомозиготних тварин *AA*.

Спостерігається тенденція до впливу SNP *LEP* g.2845 *A>T* на показники енергетичної цінності м'яса та вміст протеїну в м'ясі свиней.

#### 4. Вплив поліморфізму гена g.2845 *A>T* *LEP* на фізичні і хімічні показники якості м'яса і сала свиней

Показник	Генотипи <i>LEP</i> g.2845			p≤		
	AA	AT	TT	AA/AT	AT/TT	AA/TT
Показники якості м'яса:						
Вологоутримуюча здатність, %	54,76±0,73	51,71±0,72	50,62±3,25	0,001	0,64	0,11
Ніжність, с	10,57±0,26	10,03±0,30	11,41±0,54	0,17	0,13	0,33
pH 48	5,51±0,01	5,51±0,01	5,45±0,03	0,84	0,14	0,10
Втрати вологи при термічній обробці, %	7,66±0,18	7,44±0,28	6,84±1,22	0,50	0,52	0,24
Загальна волога, %	73,15±0,17	72,9±0,22	72,52±0,34	0,58	0,27	0,24
Зола, %	1,17±0,021	1,19±0,02	1,13±0,20	0,37	0,33	0,45
Протеїн, %	21,83±1,03	21,40±1,31	21,11±0,10	0,08	0,65	0,17
Внутрішньом'язовий жир, %	6,82±0,80	10,84±0,84	11,16±2,45	0,001	0,90	0,11
Кальцій, %	0,17±0,002	0,17±0,004	0,16±0,003	0,75	0,36	0,21
Фосфор, %	0,46±0,006	0,45±0,008	0,45±0,02	0,85	0,73	0,62
Енергетична цінність, ккал	134,04±1,65	138,74±2,12	143,79±5,1	0,08	0,44	0,09
Показники якості сала:						
Вміст вологи, %	5,95±0,09	6,39±0,18	7,36±1,24	0,03	0,13	0,001
Температура плавлення, °C	34,54±0,47	34,93±0,57	32,80±0,82	0,59	0,22	0,27

Примітка: *p* – рівень статистичної значущості різниці показника між групами;  
*p*≤0,06-0,09- тенденція до зміни показника за критерієм *t* Стьюдента;  
*p* ≤0,05- *p*≤0,001–значуща зміна за критерієм *t* Стьюдента.

Достатньо обнадійливим, з точки зору пошуку генетичних маркерів якості м'яса свиней великої білої породи, виглядає і SNP *CTSF* g.22  $C \leq G$ , табл.5.

Встановлено, що SNP *CTSF* g.22  $C \leq G$  асоційований з такими показниками якості м'яса свиней: жир; вміст кальцію, фосфору та вологоутримуючою здатністю м'яса.

### 5. Вплив поліморфізму гену *CTSF* SNP g.22 $C \leq G$ на товщину шпику та фізичні і хімічні показники якості м'яса і сала свиней

Показники	Генотипи <i>CTSF</i> SNP g.22			p≤		
	GC	CC	GG	GC/CC	CC/GG	GC/GG
<i>Показники якості м'яса:</i>						
Вологоутримуюча здатність, %	54,49±0,67	52,11±1,03	51,50±1,17	0,05	0,70	0,02
Ніжність, с	10,39±0,29	10,85±0,37	10,54±0,52	0,33	0,62	0,80
pH 48	5,51±0,01	5,51±0,01	5,50±0,02	0,92	0,67	0,56
Втрати вологи при термічній обробці, %	15,80±0,48	15,17±0,9	16,89±0,77	0,52	0,19	0,23
Гігроволога, %	7,67±0,24	7,15±0,29	7,51±0,36	0,18	0,44	0,73
Зола, %	1,19±0,02	1,17±0,03	1,18±0,03	0,48	0,69	0,87
Протеїн, %	21,69±0,16	21,28±0,25	21,95±0,17	0,15	0,07	0,37
Внутрішньом'язовий жир, %	9,47±0,87	9,21±1,12	6,60±0,93	0,86	0,12	0,05
Кальцій, %	0,16±0,003	0,17±0,004	0,17±0,003	0,05	0,73	0,11
Фосфор, %	0,45± 0,006	0,45±0,001	0,47±0,01	0,76	0,16	0,04
Енергетична інність, ккал	133,63±1,6	141,33±2,85	136,34±2,22	0,02	0,21	0,36
<i>Показники якості сала:</i>						
Вміст вологи, %	6,26±0,17	6,29±0,2	5,95±0,14	0,91	0,23	0,25
Температура плавлення, °C	34,98±0,5	35,00±0,6	33,24±0,8	0,98	0,08	0,06

Примітка:  $p$  – рівень статистичної значущості різниці показника між групами;  
 $p \leq 0,06-0,09$ - тенденція до зміни показника за критерієм  $t$  Стьюдента;  
 $p \leq 0,05- p \leq 0,001$ –значуща зміна за критерієм  $t$  Стьюдента.

Тварини з генотипом *GC* мали на 44% вищий рівень внутрішньом'язового жиру, на 5,8% вищу вологоутримуючу здатність і на 3% більшу температуру плавлення сала в порівнянні з тваринами з *GG* генотипом. В свою чергу тварини з генотипом *GG* у порівнянні з гетерозиготними особинами характеризувалися більшою на 4, 6% вологоутримуючою здатністю. Тварини з генотипом *CC* мали менший на 3% вміст протеїну в м'ясі та характеризувалися вищою на 5% температурою плавлення сала у порівнянні з гомозиготними (*GG*) свинями. М'ясу тварин з генотипом *GC* були притаманні більша на 4,6% вологоутримуючу здатність та менша на 4,3% концентрація фосфору у порівнянні із м'ясом тварин генотипу *CC*. Спостерігалася тенденція до впливу SNP *CTSF* g.22  $C \leq G$  на вміст протеїну у м'ясі та температуру плавлення сала свиней великої білої породи української селекції.

Таким чином, кожен із використаних нами генетичних маркерів, що характеризувалися поліморфізмом у свиней великої білої породи української селекції, був асоційований із певними показниками якості м'яса і сала досліджуваної субпопуляції тварин великої білої породи української селекції. Враховуючи фізіологічну значимість лептину і катепсину F у формуванні м'язової тканини, відкладанні як внутрішньом'язового, так і підшкірного жиру, здаються очікуваними такі асоціації генів лептину і катепсину F. Але, зрозуміло, що, взагалі, не кожний із поліморфних маркерів, які виявляються у певному гені, обов'язково буде асоційований із ознаками, які даний ген контролює. Якщо генетичне маркірування базується, безпосередньо, на поліморфізмі так званого нуклеотиду кількісної ознаки (QTN- quantitative trait nucleotide), то такий генетичний маркер є оптимальним – він прямо асоційований з проявом ознаки. Напроти, для інших поліморфізмів їх асоціація визначається певним фізичним зчепленням з QTN і може бути взагалі відсутня. У нашому випадку генетичні маркери, як гену лептину, так і катепсину F асоційовані з низкою досліджуваних ознак, але невідомо, чи відносяться ці маркери до QTN, чи фізично з ним зчеплені і разом сегрегують у досліджуваній субпопуляції. Але у будь-якому випадку вони мають перспективу щодо їх використання у маркер-асоційованій селекції свиней.

**Висновки та перспективи досліджень.** 1. Генетичні маркери *LEP* g.3469 *T>C*, *LEP* g.2845 *A>T*, *CTSF* g.22 *C≤G* характеризуються поліморфізмом в субпопуляції свиней великої білої породи української селекції племзаводу ДП «ДГ Степне» Інституту свинарства і АПВ НААН Полтавської області. Рівні інформативності генетичних маркерів SNPs *LEP* g.2845 *A>T* (PIC=0,31) та *CTSF* g.22 *C≤G* (PIC = 0,37) є оптимальними для проведення в субпопуляції асоціативного аналізу.

2. Встановлено, що SNP *LEP* c. 3469 *T>C* асоційований з показниками втрати вологи в м'ясі при термічній обробці, вмісту протеїну в м'ясі, вмісту вологи у салі свиней. М'ясо тварин генотипу *TT* характеризувалися вищим на 16% показником втрати вологи та на 4% вищим вмістом протеїну, а сало на 17% більшою вологою у порівнянні із гетерозиготними тваринами.

3. Встановлено асоціації SNP *LEP* g.2845 *A>T* із вмістом внутрішньом'язового жиру, вологоутримуючою здатністю м'яса і вологою сала свиней великої білої породи. М'ясо тварин генотипу *AA* характеризувалося меншим на 60% вмістом внутрішньом'язового жиру і більшим на 6% показником вологоутримуючої здатності у порівнянні із м'ясом гетерозиготних свиней.

4. SNP *CTSF* g.22 *C≤G* асоційований із показниками вмісту внутрішньом'язового жиру, вмісту кальцію і фосфора у м'ясі свиней великої білої породи української селекції та його вологоутримуючою здатністю.

Проведені генетичні і асоціативні дослідження в субпопуляції свиней породи велика біла української селекції свідчать про вплив поліморфізмів генів лептину і катепсину F на показники продуктивності тварин, зокрема, на окремі параметри структури туши і якості їх м'яса та сала. Генетичні маркери SNPs *LEP* g.3469 *T>C*, *LEP* g.2845 *A>T* і *CTSF* g.22 *C>G* мають перспективу щодо їх використання у маркер-асоційованій селекції свиней. Асоціативні дослідження в інших породах можуть виявити нові асоціації даних маркерів з показниками якості туш, м'яса та сала свиней.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Williams JL The use of marker-assisted selection in animal breeding and biotechnology // Rev Sci Tech. 2005. № 24. P. 379–91.
2. Cui Y Mapping quantitative trait loci in selected breeding populations: A segregation distortion approach / Y Cui, F Zhang, J Xu, Z Li, S Xu // Heredity (Edinb). 2015. № 115(6). P. 538–546.

3. Ashima R.S. Leptin / R.S. Ashima, S.J. Jeffrey // *Ann. Rev. Physiol.* 2000 № 62. P. 413–17.
4. Brix K. Cysteine cathepsins: Cellular roadmap to different Functions / K. Brix, A. Dunkhorst, K. Mayer, S. Jordans // *Biochimie.* 2008. Vol. 90 (2). P. 194–207.
5. Paz-Filho G. Leptin therapy, insulin sensitivity, and glucose homeostasis / G. Paz-Filho, C. Mastronardi, Ma-Li Wong, J. Licinio // *Indian J Endocrinol Metab.* 2012. № 6. P. 549–555.
6. Beltowski J. Leptin and the regulation of renal sodium handling and renal  $Na^+$ -transporting atpases: role in the pathogenesis of arterial hypertension / J. Beltowski // *Curr Cardiol Rev.* 2010. № 6(1). P. 31–40.
7. Elias C. F. Leptin signaling and circuits in puberty and fertility / C. F. Elias, D. Purohit // *Cell Mol Life Sci.* 2013 Mar. № 70(5). P. 841–862.
8. de Oliveira Peixoto J. Associations of Leptin gene polymorphisms with production traits in pigs / J. de Oliveira Peixoto, C. Facioni, S. Lopes, M. Soares, V. Pires, C. Barbosa // *J Anim Breed Genet.* 2006. № 123(6). P. 37–83.
9. Balatsky V. 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 / V. Balatsky, I. Bankovska, R.N. Pena, A. Saienko, T. Buslyk, S. Korinnyi, O. Doran // *Mol. Biol. Rep.* 2016. 43. P. 517–26.
10. Chen CC. Characterization of porcine leptin receptor polymorphisms and their association with reproduction and production traits / CC. Chen, T. Chang, HY. Su // *Anim Biotechnol.* 2004. № 15(1). P. 89–102.
11. Bidwell C.A. Cloning and expression of the porcine obese gene. / C.A. Bidwell, Ji S., Frank C.R., Cornelius S.C., Willis C.M., Spurlock M.E. // *Animal Biotechnology.* 1997. № 8. P. 192–206
12. Mammes O. Novel polymorphism in the 5' region of LEP gene / O. Mammes, D. Betoulle, R. Aubert // *Diabetes.* 1998. № 47. P. 487–9.
13. Kennes Y. M Characterization of swine leptin (LEP) polymorphisms and their association with production traits / Y. M. Kennes, B. D Murphy, M. F Palin // *Animal Genetics.* 2001. № 32. P. 215–218.
14. Virgili R. Proteases in Fresh pork muscle and their influence on bitter taste Formation in dry-cured ham / R. Virgili, G. Parolari, C. Schivazappa, C. Soresi Bondini, R. Volta // *J. Food Biochem.* 1998. Vol. 22. P. 53–63.
15. Zavašnik Bergant T. Cysteine cathepsins in the immune response / T. Zavašnik Bergant, B. Turk // *Tissue antigens.* 2006. Vol. 67(5). P. 349–355.
16. Russo V. Association of the CTSB, CTSF and CSTB genes with growth, carcass and meat quality traits in heavy pigs / V. Russo, R. Davoli, Costa L. Nanni, L. Fontanesi, C. Baiocco, L. Buttazzoni, S. Galli, R. Virgili // *Italian Journal of Animal Science.* 1998. Vol. 2. P. 67–69.
17. Russo V. Linkage mapping of the porcine cathepsin F (CTSF) gene close to the QTL regions for meat and Fat deposition traits on pig chromosome 2 / V. Russo, L. Fontanesi, R. Davoli, S. Galli // *Anim. Genet.* 2004. Vol. 35. P. 155–157.
18. Piórkowska K., The association between polymorphisms of three cathepsins and economically important traits in pigs raised in Poland / K. Piórkowska, R. Ropka-Molik, R. Eckert, K. Żukowski // *Livestock Science.* 2012. № 150 (1-3). P. 316–323.
19. Попов А. В. Ковындиков М.С., Сенник С. Я. Основы биологической химии и зоотехнического анализа // М. : Колос, 1973. 302.
20. Поливода А.М. 1976. Оценка качества свинины по физико-химическим показателям. *Свинарство.* № 24. 57–62.
21. Walsh P.S. Chelex-100 as a medium for extraction of DNA for PCR-based typing from forensic material / P.S. Walsh, A. Metzger, R. Higuchi // *BioTechniques.* 1991. Vol. 10. P. 506.

22. Fast PCR, [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.primerdigital.com/Fastpcr.html>. (25.04.2017).
23. Peakall R. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software For teaching and research / R. Peakall and P.E. Smouse // Molecular Ecology Notes. 2006. № 6. P. 288–295.
24. PIC calculator, [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.liv.ac.uk/~kempsj/pic.html>. (05.09.2018).

**Олейниченко Е.К., Баньковская И.Б., Балацкий В.Н., Почерняев К.Ф., Буслик Т.В., Ильченко М.А.** Генетический и ассоциативный анализ однонуклеотидных полиморфизмов в генах лептина и катепсина F свиней  
*Представлены результаты генетического и ассоциативного анализа однонуклеотидных полиморфизмов (SNP) LEP g.3469 T>C, LEP g.2845 A>T, LEP g.3996 T>C, CTSF g.22 C≤G проведенного на свиньях крупной белой породы украинской селекции. В исследуемой группе животных гены LEP и CTSF характеризовались полиморфизмом по трем из четырех проанализированных SNPs, для SNP LEP g.3996 T>C обнаружен только аллель T. Исследованы ассоциации однонуклеотидных полиморфизмов с параметрами качества мяса и сала свиней. Установлено, что SNP LEP g.3469 T>C влияет на показатели содержания протеина и потерь влаги в мясе при термической обработке, а также на содержание влаги в хребтовом сале; SNP LEP g.2845 A>T ассоциированный с влагоудерживающей способностью мяса, содержанием внутримышечного жира и влажностью сала; SNP CTSF g.22 C≤G имеет связь с показателями содержания жира и кальция в мясе. Наблюдаются тенденции влияния: SNP LEP g.3469 T>C на нежность мяса ( $p = 0,06$ ), содержание жира ( $p = 0,07$ ); SNP CTSF g.22 C > G – на уровень общей влаги мяса ( $p = 0,07$ ), на содержание протеина в мясе ( $p = 0,07$ ) SNP LEP g.2845 A>T – на показатель энергетической ценности ( $p = 0,08$ ) и содержание протеина ( $p = 0,08$ ) в мясе. Ключевые слова: свиньи, маркер-ассоциированная селекция, ген лептина, ген катепсина F, полиморфизм, качество мяса.*

**Oliinychenko Ye.K., Bankovska I.B., Balatsky V.N., Pochernyaev K.F., Buslyk T.V., Ilchenko M.O.** Genetic and associated analysis of single nucleotide polymorphisms in the gene of leptin and cathepsin F in pigs  
*Leptin gene (LEP) and Cathepsin F (CTSF) are the potential candidates for marker-associated selection, which directly participates in fat storing processes and meat quality in pigs. The results of genetic and associative analysis of single nucleotide polymorphisms (SNP) of LEP g.3469 T>C, LEP g.2845 A>T, LEP g.3996 T>C, CTSF g.22 C≤G studied on the population of Ukrainian Large White. In the studied animal group, the SNPs in LEP and CTSF genes were characterized to be polymorphic in three of the four SNPs, but for SNP LEP g.3996 T>C T allele was missing. The associations of single nucleotide polymorphisms with quality of meat and back fat of pigs, in a total of 16 parameters were studied. It has been established that SNP LEP g.3469 T>C influences on the protein content and loss of moisture in meat SNP LEP g.2845 A>T associated with moisture of fat, moisture retaining capacity of meat, content of intramuscular fat; SNP CTSF g.22 C≤G associated with the content of fat, natural, energy value, moisture retention capacity and total moisture in meat. There are tendencies of influence: SNP LEP g.3469 T>C for fat content ( $p = 0,07$ ), tenderness of meat ( $p = 0,06$ ), natural ash concentration ( $p = 0,08$ ) SNP CTSF g.22 C on the index of the melting temperature of fat ( $p = 0,06$ ), total meat moisture ( $p = 0,07$ ) SNP LEP g.2845 A>T on the energy value of meat ( $p = 0,09$ ). Key words: pigs, marker-associated selection, leptin gene, cathepsin F gene, polymorphism, meat quality.*

## ЗВ'ЯЗОК ГЕНОТИПІВ ЗА ЛОКУСАМИ *RYR 1*, *LEP 3469T>C* ТА *LEPR 2856C>T* З ВІДГОДІВЕЛЬНИМИ І М'ЯСНИМИ ЯКОСТЯМИ СВИНЕЙ

Саєнко А.М., кандидат сільськогосподарських наук

Гришина Л.П., доктор сільськогосподарських наук

Олійниченко Є.К., аспірант

Волощук О.В., здобувач

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

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

pigbreeding@ukr.net

*Проведені пошукові дослідження генетичного та асоціативного аналізу однонуклеотидних поліморфізмів локусів *RYR1*, *LEPR-2856C>T* та *LEP 3469 T>C* у вибірці свиней різних поєднань породи велика біла української селекції (ВБ х ВБ, ВБхЛ та ВБхП'єтрен) встановлено, що обрані локуси виявились поліморфними, однак рівень поліморфізму був достатній лише у *LEPR-2856C>T* та *LEP 3469 T>C* (0,375) для можливості проведення пошуку зв'язку окремих генотипів з показниками продуктивності тварин. Виявлено зв'язок між генотипами гену *LEP 3469 T>C* з товщиною шпигу на крижах у поєднанні ВБ х ВБ і масою кісток у ВБхЛ та генотипами гену *LEPR-2856C>T* з площею м'язового вічка у поєднанні ВБхЛ.*

*Спостерігається тенденція щодо збільшення товщини шпигу на рівні 6-7 грудних хребців з генотипом ТТ за локусом *LEP* у поєднанні ВБ х ВБ. Також виявлена тенденція зменшення витрат корму і збільшення середньодобового приросту у поєднанні ВБхЛ, за генотипом *LEP* СС, відповідно. У поєднанні ВБхП'єтрен виявлена тенденція до збільшення ваги м'яса у тварин з генотипом *LEP* СТ. Отримані результати свідчать про можливість проведення селекційної роботи в обраних вибірках свиней породи велика біла української селекції та її поєднань за дослідженими генами. Виявлені зв'язки та тенденції генів *LEPR-2856C>T* та *LEP 3469 T>C* з відгодівельними і м'ясними якостями свиней надають можливість використовувати їх в подальшому як маркери продуктивних ознак.*

*Ключові слова: маркерна селекція свиней, відгодівельні і м'ясні якості свиней, лептин, поліморфізм.*

На даний час, молекулярно-генетичні дослідження у свинарстві України набувають широкого використання. Однак, даних з маркерного ДНК-типуння все ж таки не достатньо для впровадження маркер-асоційованої селекції, тому що для досліджень, зазвичай, використовують обмежену кількість локусів кількісних ознак (QTL – quantitative trait loci) та невелику вибірку тварин. Тому досить актуально проводити подальші дослідження з маркерного ДНК-типуння для накопичення інформації і поповнення існуючих баз даних.

Для досліджень використовують гени із вже встановленими асоціаціями з продуктивними ознаками свиней, наприклад, ген рецептора ріанодіна (*RYR 1*-ген), який асоційований із стресчутливістю свиней, негативним проявом якої є розвиток злоякісного гіпертермічного синдрому [1, 2], так і гени-кандидати, що можуть бути асоційовані з репродуктивними, відгодівельними і м'ясними ознаками свиней – ген лептину (*LEP*) та ген рецептора лептину (*LEPR*) свиней. У гені лептину виявлено понад 400 однонуклеотидних поліморфізмів в самому гені і його 3'- і 5'- примикаючих і

промоторних ділянках [3]. У нашій роботі генотипування по гену лептину проводилося за SNP *LEP* g. 3469T>C. Обраний SNP (Single nucleotide polymorphism) розташований в другому екзоні гену. Дослідженнями, що проводилися в Бразилії на дво-породних свинях різних генотипів (свиноматки порід ландрас, велика біла і п'єтрен з кнурами місцевих порід), встановлено вплив поліморфізму названого гену на середньодобовий приріст живої маси, апетит та товщину шпика свиней, не залежно від їх статі [4]. Для гену рецептору лептину відомо більше 30 однонуклеотидних поліморфізмів, які використовуються як генетичні маркери гену *LEPR* [5]. Зазначене відноситься і до генетичного маркера гену *LEPR* SNP 2856C>T, розташованому в його 20-му екзоні [6], який асоційований з продуктивними ознаками свиней, включно з відкладанням жиру [7].

Аналіз поліморфізмів *RYR I*, *LEP* g. 3469T>C та *LEPR* g. 2856C>T і встановлення їх зв'язків з продуктивними ознаками свиней надасть можливість оцінити перспективи використання обраних SNP в якості генетичних маркерів для використання у маркер-асоційованій селекції.

**Метою роботи** було провести генетико-популяційний аналіз піддослідних груп свиней поєднань ВБхЛ, ВБхВБ та ВБхП'єтрен за генами *RYR I*, *LEP* g. 3469T>C та *LEPR* g. 2856C>T. Оцінити можливість проведення маркерної селекції за обраними генами та виявити асоціації між алельними різновидами поліморфізму генів з відгодівельними і м'ясними якостями свиней обраних поєднань.

**Матеріали і методи досліджень.** Біоматеріал (кров) було отримано від піддослідних груп свиней поєднань породи велика біла української селекції (ВБ) з ландрасом (ВБхЛ (7 голів)), п'єтреном (ВБхП'єтрен (8 голів)) та ВБ х ВБ (5 голів), що розводяться в племзаводі ДП «ДГ Степне», Полтавської області.

ДНК із зразків крові тварин виділяли із використанням іонообмінної смоли Chelex-100 [8]. Генотипування здійснювали методом полімеразної ланцюгової реакції – поліморфізму довжин рестрикційних фрагментів (ПЛР – ПДРФ), який передбачав синтез ділянки гену, що аналізується у ПЛР [9]. Параметри ПЛР-ампліфікації та ПЛР-ПДРФ патерни представлені у таблиці 1.

### 1. Параметри ПЛР-ампліфікації та ПЛР-ПДРФ патерни

Гени	Структура праймерів для ПЛР	ПЛР <sup>1</sup>	ПЛР-ПДРФ патерни <sup>2</sup>
<i>RYR1</i>	F:5'-GTGCTGGATGTCCTGTGTTCCCT-3' R:5'-CTGGTGACATAGTTGATGAGGTTTG-3'	137/68,5	ПЛР-ПДРФ ( <i>Hha I</i> ): алель N 137 п.н.; алель n 84 + 53 п.н.
<i>LEP</i> 3469	F:5'- AACAGAGGGTCACCGGTTTG -3'	486/63	ПЛР-ПДРФ ( <i>HinfI</i> ): алель T 486п.н.; алель C 396+90 п.н.
<i>LEPR</i> E20 2856	F:5'- CCCTCTTCTTTGGAGCCTGA -3' R:5'- GAGAAGCTTCTGGAATGAACCTTAGACG -3'	341/68	ПЛР-ПДРФ ( <i>AvaII</i> ): алель T 795 п.н., алель C – 502 + 293 п.н.

<sup>1</sup>Розмір ПЛР продуктів (п.н.)/температура відпалу (°C).

<sup>2</sup>Сумарний розмір дрібних фрагментів рестрикції

Статистичну обробку даних виконували з використанням алгоритмів програми GenAlex 6.0 [10] та однофакторного дисперсійного аналізу у середовищі Microsoft Office Excel 2010 [11].

**Результати та обговорення.** Генотипування мікропопуляцій свиней поєднань ВБхЛ, ВБ х ВБ та ВБхП'єтрен показало, що локуси *LEPR*-2856C>T, *LEP* 3469 T>C та *RYR1* є поліморфними.

Переважаючим генотипом за геном *RYRI* у досліджених тварин був *RYRI<sup>NN</sup>* з частотою (0,85). Частота алеля *RYRI<sup>N</sup>* була на рівні (0,92). У групі тварин поєднання ВБхП'єтрен виявлено мутантний алель *RYRI<sup>n</sup>* і відповідно гетерозиготний генотип *RYRI<sup>Nn</sup>*. Виявлення мутантного алелю *RYRI<sup>n</sup>* зв'язано з використанням у схрещуванні свиней великої білої породи з тваринами м'ясного напрямку продуктивності породи п'єтрен. Всі протиповані тварини були стресстійкі оскільки генотипи *RYRI<sup>NN</sup>* та *RYRI<sup>Nn</sup>* не зумовлюють виникнення PSS-синдрому (Porcine stress syndrome).

За генами лептину та рецептора лептину ДНК-типування показало, що розподіл частот алелей С та Т знаходиться приблизно на одному рівні (0,50) для *LEPR<sup>C</sup>* та для *LEP<sup>C</sup>* (0,52). За частотою генотипів виявлено переважаючу більшість гетерозигот *LEPR<sup>CT</sup>* (0,55) та *LEP<sup>CT</sup>* (0,70). На збільшену кількість гетерозигот у вибірці вказує і негативне число індексу фіксації Райта для *LEP* (-0,103) та *LEPR* (-0,400).

Не виявлено вірогідної різниці у розподілі фактичних частот генотипів від теоретично можливих за Гарді-Вайнбергом методом хі-квадрат. Спостерігається незначна перевага значення фактичної гетерозиготності (0,700) над очікуваною (0,500) за локусом *LEPR-2856C>T*.

Рівень поліморфізму (0,375) за індексом PIC (Polymorphism Information Content) для локусів *LEPR-2856C>T* та *LEP 3469 T>C*, виявився достатнім для можливості проведення пошуку зв'язку окремих генотипів з показниками продуктивності тварин.

## 2. Розподіл частот алелів та генотипів за геном у породах та типах свиней

з/п	Локус	Частоти алелів	Частоти генотипів			$\chi^2$	Fis	Ho/ He	PIC
			NN/CC	Nn/CT	nn/TT				
1	RYR1	N=0,92 n=0,08	0,85 (0,86)	0,15 (0,14)	0,00 (0,01)	0,131	-0,081	0,150/0,139	0,136
2	LEP 3469	C=0,52 T=0,48	0,25 (0,28)	0,55 (0,50)	0,20 (0,22)	0,211	-0,103	0,550/0,499	0,375
3	LEPR E20 2856	C=0,50 T=0,50	0,15 (0,25)	0,70 (0,50)	0,15 (0,25)	3,200	-0,400	0,700/0,500	0,375

Примітка: **Ho** – фактична гетерозиготність; **He** – очікувана гетерозиготність;  $\chi^2$  – відхилення між емпіричними та теоретичними частотами генотипів відносно закону Гарді – Вайнберга; **PIC** (polymorphic information content) – індекс поліморфного інформаційного вмісту локусу; **F<sub>is</sub>** – індекс фіксації Райта.

Результати з дослідження зв'язків генотипів досліджених генів (*LEP 3469 T>C*, *LEPR 2856C>T*) з відгодівельними і м'ясними якостями свиней представлені у таблиці 3. У досліджених вибірках свиней поєднань великої білої породи були встановлені зв'язки з окремими показниками відгодівельних і м'ясних якостей. Так, у вибірці ВБ х ВБ встановлений зв'язок між генотипами гену *LEP* та товщиною шпику на крижах. Тварини з генотипом *LEP<sup>TT</sup>* мали вдвічі вищу товщину шпику (33,50, мм) ніж тварини з *LEP<sup>TC</sup>* (15,80, мм). У вибірці свиней поєднання ВБ х Л встановлено зв'язок гену *LEP* із більшим вмістом кісток у туші. Генотипи *LEP<sup>TT</sup>* та *LEP<sup>CC</sup>* мали вищі значення (4,73кг та 5,35кг, відповідно) за вищенаведеним показником відносно *LEP<sup>TC</sup>* (4,2кг). Також за геном рецептора лептину встановлено зв'язок з площею м'язового вічка у свиней поєднання ВБхЛ. Так, тварини з генотипами *LEPR<sup>TT</sup>* і *CT* мали більшу площу м'язового вічка (45,20 і 47,40 см<sup>2</sup>, відповідно) ніж тварини з *LEPR<sup>CC</sup>* (39,73 см<sup>2</sup>).

**3. Зв'язок генотипів за локусами *LEP* 3469 Т>С, *LEPR* 2856С>Т з відгодівельними і м'ясними якостями свиней поєднань ВБ х ВБ, ВБхЛ та ВБхП'єстрен.**

Показники продуктивності	<i>LEP</i> (ВБ х ВБ)			р-значення
	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$	
	( <i>LEP</i> ТТ)	( <i>LEP</i> ТС)	( <i>LEP</i> СС)	
Товщина шпику на рівні 6-7 грудного хребця, мм	31,50±0,00	24,55±1,28	-	0,094 <sup>(*)</sup>
Товщина шпику на крижах, мм	33,50±0,00	15,80±2,04	-	0,03*
	<i>LEP</i> (ВБхЛ)			
Середньодобовий приріст,г	652,77±32,48	627,05±6,25	748,10±18,90	0,09 <sup>(*)</sup>
Витрати корму, к.од	3,83±0,13	4,11±0,16	3,49±0,05	0,094 <sup>(*)</sup>
Кістки,кг	4,73±0,24	4,2±0,00	5,35±0,05	0,04*
	<i>LEP</i> (ВБхП'єстрен)			
М'ясо кг	-	22,76±0,45	21,33±0,44	0,08 <sup>(*)</sup>
	<i>LEPR</i> (ВБхЛ)			
	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$	
	( <i>LEPR</i> СС)	( <i>LEPR</i> СТ)	( <i>LEPR</i> ТТ)	
Площа м'язового вічка, см <sup>2</sup>	39,73±1,58	47,40±0,50	45,20±0,00	0,024*

Критерій достовірності: \*  $p \leq 0,05$ ,

у дужках <sup>(\*)</sup> зазначена тенденція до достовірної асоціації –  $p \leq 0,09-0,08$ .

Необхідно відмітити, що за окремими показниками була встановлена тенденція до зв'язку. Так тенденція виявлена у вибірці ВБ х ВБ між геном *LEP* та товщиною шпику на рівні 6-7 грудного хребця. Також за геном лептину виявлена тенденція у групах поєднань ВБхЛ та ВБхП'єстрен з середньодобовим приростом, витратами корму і вмістом м'яса у туші, відповідно. Виявлені тенденції дозволяють припустити, що при умові збільшення вибірки дані показники, що мають близькі значення **p** до статистично вірогідних  $p \leq 0,05$ , будуть мати достовірні зміни.

Для ріанодин рецепторного гена зв'язки або тенденції виявлені не були.

**Висновки.** У результаті проведених досліджень генетичного та асоціативного аналізу одонуклеотидних поліморфізмів *RYRI*, *LEPR*-2856С>Т та *LEP* 3469 Т>С встановлено, що обрані локуси виявились поліморфними, однак рівень поліморфізму був достатній лише у *LEPR*-2856С>Т та *LEP* 3469 Т>С (0,375) для можливості проведення пошуку зв'язку окремих генотипів з показниками продуктивності тварин. Виявлено зв'язок між генотипами гену *LEP* 3469 Т>С з товщиною шпику на крижах у поєднанні ВБ х ВБ і масою кісток у ВБхЛ та генотипами гену *LEPR*-2856С>Т з площею м'язового вічка у поєднанні ВБхЛ.

Спостерігається тенденція щодо збільшення товщини шпику на рівні 6-7 грудних хребців з генотипом ТТ за локусом *LEP* у поєднанні ВБ х ВБ. Також виявлена тенденція зменшення витрат корму і збільшення середньодобового приросту у поєднанні ВБхЛ, за генотипом *LEP*<sup>СС</sup>, відповідно. У поєднанні ВБхП'єстрен виявлена тенденція до збільшення ваги м'яса у тварин з генотипом *LEP*<sup>СТ</sup>. Отримані результати свідчать про можливість проведення селекційної роботи в обраних вибірках свиней породи велика біла української селекції та її поєднань за дослідженими генами. Виявлені зв'язки та тенденції генів *LEPR*-2856С>Т та *LEP* 3469 Т>С з відгодівельними і м'ясними якостями свиней надають можливість використовувати їх в подальшому як маркери продуктивних ознак.

**Перспективи подальших досліджень.** Проведені пошукові дослідження у вибірці свиней різних поєднань породи велика біла української селекції (ВБ х ВБ, ВБхЛ та ВБхП'єтрен) свідчать, що обрані локуси *LEPR*-2856C>T та *LEP* 3469 T>C, можуть бути використані в якості маркерів окремих продуктивних показників, а за умови збільшення вибірки тварин можуть бути виявлені нові тенденції або достовірні асоціації обраних маркерів з відгодівельними і м'ясними якостями свиней.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. MacLennan, D.H., Duff, C., Zorzato, F. et al. 1990. Ryanodine receptor gene is candidate for predisposition to malignant hyperthermia. *Nature*. V. 343. 243-248.
2. Otsu, K., Khanna, V.K., Archibald, A.L., McLennan, D.N. 1991. Cosegregation of porcine malignant hyperthermia and a probable cause mutation in the skeletal muscle ryanodine receptor gene in backcross families. *Genomics*. 11: 744-750.
3. Data base NCBI.
4. de Oliveira Peixoto J, Facioni Guimarães SE, Sávio Lopes P, Menck Soares MA, Vieira Pires A, Gualberto Barbosa MV, de Almeida Torres R, de Almeida E Silva M. 2006. Associations of leptin gene polymorphisms with production traits in pigs. *J Anim Breed Genet*. 123(6):378.
5. Muoz, G. Oviló, L. Silió. 2009. Single – and joint-population analyses of two experimental pig crosses to confirm quantitative trait loci on *Sus scrofa* chromosome 6 and leptin receptor effects on fatness and growth traits. *J. Anim. Sci.* 87(2):459.
6. Xiaoping Li., Kim Sang-Wook, Choi Jung-Suck, et al. 2010. Investigation of porcine FABP3 and LEPR gene polymorphisms and mRNA expression for variation in intramuscular fat content. *Molecular Biology*. 37(8):3931.
7. Zhang, C. Wang, Z., Bruce, H. et al. 2014. Associations between single nucleotide polymorphisms in 33 candidate genes and meat quality traits in commercial pigs. *Anim Genet*. 45(4):508.
8. 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: 506-509.
9. Glazko, V.I., Shulga, E.V., Dyiman, T.N. 2001. DNK-tehnologii i bioinformatika v reshenii problem biotehnologii mlekopitayuschih.- *DNA technology and bioinformatics in solving problems of mammalian biotechnology*. Belaya Tserkov. 488.
10. Peakall, R., Smouse, P. 2006. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. *Molecular Ecology Notes*. 6: 288–295.
11. Plohinskiy, N.A. 1969. Rukovodstvo po biometrii dlya zooteknikov.- *Guide for biometrics for livestock*. M.:Kolos. 255.

**Саенко А.М., Гришина Л.П., Олійниченко Е.К., Волощук А.М.** Связь генотипов по локусам *RYR I*, *LEP* 3469 T>C и *LEPR* 2856C>T с откормочными и мясными качествами свиней

*Проведены поисковые исследования генетического и ассоциативного анализа однонуклеотидных полиморфизмов локусов *RYR1*, *LEPR*-2856C> T и *LEP* 3469 T> C в выборке свиней различных сочетаний породы крупная белая украинской селекции (КБ х КБ, КБхЛ и КБхП'єтрен). Установлено, что выбранные локусы являются полиморфными, однако уровень полиморфизма был достаточен лишь в *LEPR*-2856C> T и *LEP* 3469 T> C (0,375) для возможности проведения поиска связи отдельных генотипов с показателями продуктивности животных. Выявлена связь между генотипами гена *LEP* 3469 T> C с толщиной шпика на крестце в сочетании КБ х КБ и массой костей в КБхЛ и генотипами гена *LEPR*-2856C> T с площадью мышечного глазка в сочетании КБхЛ.*

*Наблюдается тенденция к увеличению толщины шпика на уровне 6-7<sup>го</sup> грудных позвонков у свиней с генотипом ТТ по локусу *LEP* в сочетании КБ х КБ. Также выявлена тенденция к уменьшению затрат корма и увеличению среднесуточ-*

ного прироста свиней в сочетании КБхЛ, с генотипом LEP CC . В сочетании КБхПьетрен выявлена тенденция к увеличению веса мяса у животных с генотипом LEP CT. Полученные результаты свидетельствуют о возможности проведения селекционной работы в избранных выборках свиней породы крупная белая украинской селекции и ее сочетаний с исследованными генами. Выявленные связи и тенденции генов LEPR-2856C> T и LEP 3469 T> C с откормочными и мясными качествами свиней дают возможность использовать их в дальнейшем как ДНК-маркеры продуктивных признаков.

*Ключевые слова:* маркерная селекция свиней, полиморфизм гена, лептин, откормочные и мясные качества свиней.

**Saenko A.M., Gryshyna L.P., Oliinychenko Ye.K., Voloshchuk O.V.** The Relationship of the genotypes by RYR I, LEP 3469T> C and LEPR 2856S with fattening and meat qualities of swine

*Nowadays, molecular genetic studies of pig breeding in Ukraine are widely used. However, marker DNA typing data is still not sufficient to implement marker-associated selection, as for studies, a limited number of limited number of quantitative traits (QTL – quantitative trait loci) and a small sample of animals are usually used. Therefore, it is very important to carry out further studies on marker DNA typing for the accumulation of information and replenishment of existing databases.*

*Analysis of polymorphisms RYR I, LEP g. 3469T> C and LEPR g. 2856C> T and establishing their links with the productive features of pigs will provide an opportunity to evaluate the prospects for the use of selected SNPs as genetic markers for use in marker-associated selection.*

*The purpose of the work was to conduct a genetic population analysis of the experimental groups of pigs of the combination of LWxL, LWxP and LWxPietren for the genes RYR I, LEP g. 3469T> C and LEPR g. 2856C> T. To evaluate the possibility of marker selection for selected genes and to identify associations between allelic varieties of polymorphisms of genes with the fattening and meat qualities of pigs of selected combinations.*

*The researches of genetic and associative analysis of single nucleotide polymorphisms of locuses RYRI, LEPR-2856C> T and LEP 3469 T> C in a sample of pigs of various combinations of the Large White breed of Ukrainian selection (LWxLW, LWxL and LWxPietren) were found. It is established that selected locus was polymorphic, but the level of polymorphism was sufficient only in LEPR-2856C> T and LEP 3469 T> C (0,375) for the possibility of conducting a search for a link between the individual genotypes and the performance of animals. The connection between the genotypes of the gene LEP 3469 T> C with the thickness of the lard on the sacrum in combination LW x LW and the bone mass in LWxL and genotypes of the gene LEPR-2856C> T with the area of the muscular cell in combination of LWxL was revealed. There is a tendency to increase the thickness of the lard at 6-7 thoracic vertebrae with the genotype TT by the locus of LEP in combination LW x LW. Also, a tendency was observed in reducing feed costs and increasing the average daily gain in combination with LWxL, according to the genotype LEP CC, respectively. In combination, LWxPietren revealed a tendency to increase the weight of meat in animals with the genotype LEP CT. The obtained results indicate the possibility of selection work in chosen pigs of Large White breeds of Ukrainian selection and its combinations on the investigated genes. The revealed links and trends of genes LEPR-2856C> T and LEP 3469 T> C with the fattening and meat qualities of pigs provide the opportunity to use them later as markers of productive features.*

*Key Words:* marker associated selection, polymorphism of the gene, leptin gene, meat quality.

УДК 612.616.2+636:57.08

## ЗБЕРІГАННЯ СПЕРМИ КНУРА ЗА ОСЦИЛЮЮЧИХ ПАРАМЕТРІВ

**Денисюк П. В.**, кандидат біологічних наук

denpv@ukr.net

**Княз'єва К. В.**, молодший науковий співробітник

pigbreeding@ukr.net

**Ільченко М.О.**, кандидат сільськогосподарських наук

magiia1984poltava@gmail.com

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

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

*Викладено результати зберігання рідкої сперми кнура при біоритмічно осцилюючій температурі, порівняно з результатами її зберігання при відносно стабільній температурі.*

*Дослідження проведено за допомогою клімат-контроль шафи, яку протягом усього періоду зберігання сперми по чергово то вимикали на тридцять хвилин, то вмикали на такий же час за допомогою запрограмованих електронних таймерів. Для отримання відносно стабільної температури зберігання сперми в цій же шафі використовували скляну ємність об'ємом в один літр. В якості основного показника впливу на сперму методу її зберігання вибрали рН, який змінювався від початку цього процесу. Теоретична підстава для вибору цього показника впливу на зберігання сперми методу його здійснення – гліколіз, як основний процес постачання енергії сперміям. Накопичення лактату, кінцевого продукту гліколізу, закислює сперму. Для вимірювання рН щодня відбирали по 0,3 мл сперми як із контрольного, так і з дослідного флакона.*

*Було також припущено, що якщо рН осцилюючої сперми стає більшим за рН стабілізованої, то це може свідчити про те, що в осцилюючих умовах середовища спермії витрачають менше глюкози на забезпечення своєї життєздатності. І дійсно, було виявлено, що з кожним днем зберігання сперми рН осцилюючої мав тенденцію ставати більшим за рН стабілізованої. Але, інверсія напрямку зміни рН сперми, яку зберігають, може вказувати на той факт, що вона відбувається під впливом дихання, не меншим за вплив гліколізу. А тому, причиною збільшення рН осцильованої сперми, порівняно зі стабілізованою, може бути зростання впливу дихання за такого способу її зберігання та забору її аліквоти для вимірювання величини цього показника.*

*Водночас, наша робота дозволяє подолати уявлення про те, що процес зберігання сперми найкраще й найбільше забезпечується постійними умовами середовища. Можна припустити, що біоритмічна осциляція умов середовища зберігання сперми корисна тим, що сприяє взаємопереходу взаємопротилежних процесів, без якого не можливе існування не лише у звичайному середовищі, а й за умов зберігання.*

*Ключові слова: сперма, кнур, зберігання, температура, рН, осциляція, біоритм, гліколіз, дихання.*

До цього часу в багатьох лабораторіях країн світу продовжується пошук найкращого методу й умов зберігання рідкої сперми. Аналізують сперму, вимірюючи, зокрема, і її рН. Уважають, що гліколіз – основний процес постачання енергії сперміям. Так, за результатами одноденної інкубації сперми при 37 °С в розчині Кребса-Рінгера

було виявлено, що приблизно 95% енергії, яку отримує спермій із глюкози, походить із гліколізу, і лише біля 5% енергії – із мітохондріального дихання [1].

pH сперми, яку зберігали з використанням середовища ГХЦС знижувався [2]. pH сперми, розрідженої з використанням BTS, зменшувався під час її зберігання при температурі 20 і 25 °C і збільшувався при температурі 10 і 15 °C [3]. Уважають, що pH сперми, яку зберігають, потрібно стабілізувати буферними системами, а оптимальну температуру її зберігання теж потрібно підтримувати стабільною.

Нами ж було показано, що ембріони свині розвиваються поза організмом за біоритмічно осцилюючого pH значно краще, ніж за стабільного [4, 5]. А біоритмічна осциляція температури могла сприяти збільшенню в культурі діаметра ооцит-кумулясних комплексів свині [6]. А тому, ми припустили, що й сперма може зберігатися за біоритмічно осцилюючої температури краще, ніж за стабільної. Було припущено, що такий висновок можна буде зробити в тому разі, якщо pH сперми, яка зберігається за осцилюючих параметрів, у тім числі при осцилюючій температурі, стає більшим за pH сперми, яка зберігається при стабільній температурі. Адже це може свідчити про те, що в осцилюючих умовах середовища спермії витрачають менше глюкози для енергозабезпечення життєздатності.

Попередній аналіз наших досліджень показав, що дійсно перевищення величини середнього pH (у перерахунку на один день зберігання) при осцилюючій температурі над pH при постійній, спостерігалось в десяти з одинадцяти випадків зберігання сперми, причому у двох випадках воно було статистично значущим [7]. Але, чи дійсно лише гліколіз визначав у наших експериментах перевищення pH осцилюючої сперми над pH стабілізованої? Дослідити це питання і стало метою нашого дослідження.

**Матеріали та методи досліджень.** Сперму отримували на станції штучного осіменіння Інституту свинарства і АПВ НААН методом рука в рукавичці. Тут її фільтрували, частину відливали у флакон і перевозили в Інститут в лабораторію протягом не більше години. У лабораторії її розріджували 1 : 3 глюкозо-хелато-цитрато-сульфатним розріджувачем. Розріджувач готували власноручно з реактивів фірми Синбіас, Україна. Його стерилізували кип'ятінням 15 хв на водяній бані, охолоджували та додавали до нього гентаміцину сульфат. Розріджену сперму наливали у флакони й укладали їх у клімат-шафу (Climate control, MS Schippers, Голландія). Її протягом усього періоду зберігання сперми почергово то вимикали на тридцять хвилин, то вмикали на такий же час за допомогою запрограмованих електронних таймерів Brilux, Польща та/або Fegon, Китай). Таким чином, використали існуючий метод створення біоритмічної осциляції температури з одногодинним періодом [8]. Для отримання відносно стабільного температурного режиму зберігання сперми в цій же клімат-шафі, температуру в якій примушували осцилювати, використовували скляну ємкість об'ємом в один літр, яку виклали поролоном і в яку вкладали контрольний флакон.

В якості основного показника впливу на сперму методу її зберігання вибрали pH, який змінювався від самого початку цього процесу. pH вимірювали іонометром (Іономер универсальный, ЭВ-74, СССР) в час постановки сперми на зберігання, а потім щодня через 23,5 год після попереднього вимірювання. З цією метою з флаконів відбирали по 0,3 мл сперми. Реєстрували діапазон зміни осцилюючої температури та вимірювали амплітуду осциляції температури з одногодинним періодом.

**Результати й обговорення.** Результати цього експерименту представлені в таблиці. У неї включено вираховані щоденні середні величини pH сперми. Для обрахунків були взяті тільки дані перших п'яти днів, протягом яких pH сперми статистично значуще зменшувався як у досліді, так і в контролі, що може вказувати лише на перевернення вкладу гліколізу у величину pH над вкладом диханням. Дані шостого дня представлені тільки для того, щоб показати, що з цього дня pH сперми починав збільшуватися, що може вказувати лише на те, що вклад дихання у величину pH починав перевершувати вклад гліколізу.

**Щоденні середні величини рН сперми, яка зберігалася  
при стабільній температурі порівняно з її зберіганням при осцилюючій**

Температура зберігання сперми	Статистичні показники рН	Дні зберігання сперми						
		0	1	2	3	4	5	6
стабільна	$pH, M_1 \pm m_1$	7,017± 0,090	6,776± 0,089	6,511± 0,101	6,195± 0,101	6,185± 0,099	6,04± 1,732	6,075± 0,128
	$n_1$	22	21	16	11	4	4	4
	$\sqrt{n_1 - 1}$	4,583	4,472	3,873	3,162	1,732	1,732	1,732
	$\sigma_1$	0,411	0,398	0,392	0,319	0,171	0,136	0,222
	$Cv$	5,86	5,87	6,02	5,15	2,76	2,25	3,65
осцилююча	зменшення рН сперми			$p < 0,001$ щодо рН у день 0	$p < 0,001$ щодо рН у день 0 і 1	$p < 0,05$ щодо рН у день 0, 1 і 2		
	$pH, M_2 \pm m_2$	7,017± 0,090	6,785± 0,090	6,554± 0,107	6,226± 0,103	6,32± 0,087	6,199± 0,119	6,072± 0,090
	$n_2$	22	21	16	11	4	4	5
	$\sqrt{n_2 - 1}$	4,583	4,472	3,873	3,162	1,732	1,732	2
	$\sigma_2$	0,411	0,401	0,413	0,325	0,151	0,207	0,180
показники щодо статистичної значущості $\Delta pH$	$Cv$	5,86	5,91	6,3	5,22	2,39	3,34	2,96
	зменшення рН сперми			$p < 0,001$ щодо рН у день 0	$p < 0,001$ щодо рН у день 0 і 1	$p < 0,001$ щодо рН у день 0, 1 і 2		
	$p$	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
	$\Delta pH$	0,0	0,009	0,043	0,031	0,135	0,159	-0,003
	$t$	0	0,071	0,292	0,215	1,024	0,092	

Примітка:  $t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$

Середня величина щоденного рН сперми, що зберігалася при осцилюючій температурі та інших осцилюючих параметрах, була протягом цих п'яти днів статистично не значуще більшою за середню величину щоденного рН сперми, що зберігалася при постійній температурі. Але, різниця між цими середніми величинами ( $\Delta pH$ ) невпинно збільшувалася на користь рН сперми, що зберігалася при осцилюючій температурі і була найбільшою через п'ять днів зберігання сперми. Як видно з даних наведеної в статті таблиці, величина  $t$  була найбільшою через чотири дні зберігання сперми (1,024).

Можна показати, що якби ми провели більше таких же досліджень, тобто за значень  $n$ , більших за ті, що вказані в таблиці, рН осцильованої сперми стане статистично значуще більшим за рН тієї сперми, яку намагалися тримати при постійній температурі. Можна вказати величини  $n$ , за яких величини щоденного рН осцильованої сперми будуть статистично значуще більшими за величини рН стабілізованої сперми.

Формула, яка веде до визначення наявності чи відсутності статистичної значущості різниці між середніми значеннями двох вибірок, у даному випадку контролю ( $M_1$ ) та досліді ( $M_2$ ), має такий вигляд:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \geq 2$$

У цій формулі  $n$  (число випробовувань) пов'язано з  $m$  (похибкою середнього арифметичного). Якщо ми збільшимо число випробовувань (наприклад, удвічі), можна очікувати, що величини середнього арифметичного майже не зміняться, у той час як похибки середнього арифметичного ставатимуть тим меншими, чим більшим буде число випробовувань. І за деякої величини  $n$   $m_1$  і  $m_2$  стануть на стільки малими, що  $t$  стане більшим за 2 й більше, а отже різниця між середніми значеннями двох вибірок стане статистично значущою.

Виходячи з даних, представлених у нашій таблиці, можна поррахувати, яким же повинно бути  $n$ , щоб величина рН осцильованої сперми стала статистично значуще більшою за величину рН стабілізованої сперми.

Так, згідно з даними нашої таблиці, для четвертого дня зберігання сперми

$$t = \frac{6,32 - 6,185}{\sqrt{0,099^2 + 0,087^2}} = \frac{0,135}{0,132} = 1,024.$$

А ми хочемо дізнатися, при якому значенні  $n$  матимемо вираз:

$$t = \frac{6,32 - 6,185}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = \frac{0,135}{x} \geq 2, \text{ де } x = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$$

Нехай  $m_1 = m_2$ , адже через чотири дні зберігання сперми було  $m_1 = 0,0992$ , а  $m_2 = 0,0872$ ,

тобто величини були майже однаковими (вони не відрізнялися на порядок).

$$\text{Тоді } x = \frac{0,135}{2} = 0,0675 = \sqrt{2m^2}; \quad 2m^2 = 0,0675^2 = 0,004556;$$

$$m^2 = \frac{0,004556}{2} = 0,002278; \quad m = \sqrt{0,002278} = 0,0477 = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}.$$

$$n = n_1 = n_2. \quad \text{Нехай } \sigma = \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} = \frac{0,171 + 0,151}{2} = 0,161; \quad \text{тоді } 0,0477 = \frac{0,161}{\sqrt{n-1}};$$

$$\sqrt{n-1} = \frac{0,161}{0,0477} = 3,373; \quad n-1 = 11,378; \quad n = 12,3782.$$

Отже, вже при  $n=13$   $t \geq 2$ . Таким чином, якби ми провели щонайменше 13 (а не 4) досліджень рН сперми через чотири дні її зберігання, ми могли б отримати статистично значущу різницю, яка вказувала б, що рН сперми, яка зберігається при осцилюючій

температурі, через 4 дні її зберігання статистично значуще перевищує рН сперми, що зберігається при стабілізованій температурі.

У зв'язку з тим, що гліколіз усе більше доповнювався диханням, яке залує сперму, вплив дихання на рН сперми починав через п'ять діб її зберігання перевершувати вплив гліколізу на величину цього показника. Наявність такої динаміки зміни рН сперми, а заодно і зміни способу забезпечення її енергією, дає право припустити, що навіть протягом першої доби зберігання сперми відбувався не лише гліколіз, а й дихання, яке з кожним днем наростало усе більше. Тим не менше, у зв'язку з тим, що умови середовища для реалізації гліколізу й дихання були однаковими для дослідів й контролю, за виключенням температурного фактору, і рН сперми зменшувався протягом п'яти діб в обох варіантах, що свідчило про перевернення гліколізу над диханням як у досліді, так і в контролі, ми можемо зробити висновок, що більші величини рН осцилюваної сперми порівняно з рН стабілізованої дійсно можна пояснити тим, що при осцилюючій температурі сперма витрачає менше поживних речовин, ніж при постійній.

Але, можливе й інше пояснення, а саме: осциляція температури стимулює перехід від гліколізу до мітохондріального дихання, інакше кажучи, вона стимулює дихання, тобто процес із залученням кисню. У такому випадку витрачання поживних речовин сперми при осцилюючій температурі може перевищувати їх витрачання при постійній температурі. Механізм, за допомогою якого осциляція температури може стимулювати мітохондріальне дихання, може бути таким. Підвищення температури у флаконі зі спермою в її осцилюючій зміні може виштовхувати повітря зі сперми у повітряний простір над нею, а зниження температури може, навпаки, засмоктувати повітря з повітряного простору над нею у сперму. Тобто, осциляція температури може стимулювати захоплення кисню повітряного простору спермою. Кожного наступного дня, в результаті забору аліквоти сперми для вимірювання її рН, повітряний простір у флаконі над спермою зростає, а сперми стає менше. Відтак, забезпечення сперми киснем ставало усе більшим, що приводило до усе більшого переважання дихання над гліколізом, до усе більшого розпаду лактату до  $H_2O$  і  $CO_2$ . Останній виходив із флакона під час забору аліквоти сперми, – початкове, у перші дні зберігання сперми, її закиснення поступово переходило в залужнення.

У той час як за гліколізу ми очікуємо уповільнення зменшення рН від заощадження речовин сперми, що зберігається при осцилюючій температурі, за мітохондріального дихання ми очікуємо уповільнення збільшення рН з цієї ж причини. У такому випадку, можливо, можна було б одержати менший розмах зміни рН сперми під час її зберігання при осцилюючій температурі порівняно зі зберіганням її при постійній температурі.

Виявилось, що не так то просто показати, що, як ми припускаємо, осциляція температури зберігання сперми, порівняно зі стабільною температурою її зберігання, може вести до зменшення витрачання спермою поживних речовин.

#### **Висновки.**

1. Щоденне відбирання аліквоти сперми з одного й того ж флакона веде спочатку до закиснення, а потім до залужнення сперми.

2. Сперма, яка зберігалася, у таких умовах, при осцилюючій температурі, мала тенденцію закислюватися протягом перших п'яти днів її зберігання менше, ніж сперма, яка зберігалася при стабілізованій температурі.

**Перспективи подальших досліджень.** Щоб підтвердити чи заперечити основне наше припущення за допомогою вимірювання рН, у майбутньому потрібно зберігати сперму у строго герметично закритих флаконах з мінімальним об'ємом повітряного простору над нею. І кожного наступного дня потрібно відбирати аліквоту сперми для вимірювання її рН з іншого флакона, з якого аліквоту сперми ще не відбирали.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Marin, Silvia, Kelly Chiang, Sara Bassilian, Wai-Nang Paul Lee, Laszlo G. Boros, Josep Maria Fernandez-Novell, Josep Joan Centelles, Antonio Medrano, Joan Enric Rodriguez-Gil and Marta Cascante. 2003. "Metabolic strategy of boar spermatozoa revealed by a metabolic characterization". *FEBS Lett.* 554: 342-6.
2. Корнят, Сергій, Микола Шаран, Олександр Андрушко та Андрій Корбецький. 2008. «Вплив фосфору, калію та сірки, введених в середовище для розбавлення сперми кнурів, на життєздатність спермій та метаболічні процеси в них» // *Наук. – техн. бюл. Ін-ту біології тварин та Держ. н.-д. контрол. ін-ту ветпрепаратів та корм. добавок* 9(3): 219-25.
3. Paulenz, Heiko, E. Kommisrud and Po Hofmo. 2000. "Effect of long-term storage at different temperatures on the quality of liquid boar semen". *Reprod. in Dom. Anim.* 35(2): 83–7.
4. Денисюк, Павел и Мартыненко, Нина. 1995. «Принципиально новый метод культивирования доимплантационных эмбрионов млекопитающих». *Докл. НАН Украины* 11: 148-9.
5. Денисюк, Павло. 1997. «Вплив рН середовища на розвиток in vitro доімплантаційних ембріонів свині». Дис. канд. біол. наук, Інститут тваринництва УААН.
6. Korchan, Natalia and Denysiuk, Pavlo. 2013. "Development of pig cumulus-oocyte complexes at constant and oscillating temperature and pH" *Вісн. Київ. нац. ун. ім. Тараса Шевченка. Біологія.* 2 (64): 22-7.
7. Денисюк, Павло. 2017. «Зміна рН сперми кнуря протягом зберігання її при осцилюючій температурі порівняно зі зберіганням при постійній». *Свинарство* 70: 104-10.
8. Корчан, Наталія, Денисюк, Павло. 2011. Спосіб культивування поза організмом ооцит-кумулюсних комплексів (ОКК) за температури, осцилюючої з одногодинним періодом. Патент України 62419, подано Лютий 17, 2011 та опубліковано Серпень 25, 2011.

## REFERENCES

1. Marin, Silvia, Kelly Chiang, Sara Bassilian, Wai-Nang Paul Lee, Laszlo G. Boros, Josep Maria Fernandez-Novell, Josep Joan Centelles, Antonio Medrano, Joan Enric Rodriguez-Gil and Marta Cascante. 2003. Metabolic strategy of boar spermatozoa revealed by a metabolic characterization. *FEBS Lett.* 554: 342-6.
2. Kornyat, Sergij, My`kola Sharan, Oleksandr Andrushko ta Andrij Korbecz`ky`j. 2008. Vply`v fosforu, kaliyu ta sirky`, vvedeny`x v seredovy`shhe dlya rozbavlennya spermy` knuriv, na zhy`ttyezdatnist` spermiyiv ta metabolichni procesy` v ny`x // *Nauk. – techn. byul. In-tu biologiyi tvary`n ta Derzh. n.-d. kontrol. in-tu vetpreparativ ta korm. dobavok* 9(3): 219 25.
3. Paulenz, Heiko, E. Kommisrud and Po Hofmo. 2000. Effect of long-term storage at different temperatures on the quality of liquid boar semen. *Reprod. in Dom. Anim.* 35(2): 83–7.
4. Denisjuk, Pavel i Martynenko, Nina. 1995. Principial`no novyj metod kul`tivirovanija doimplantacionnyh jembrionov mlekopitajushhih. – Principally new method for culture mammalian preimplantation embryo. *Dokl. NAN Ukrainy. – Reports of NAS of Ukraine (in Russian)*11: 148 9.
5. Deny`syuk, Pavlo. 1997. Vply`v pH seredovy`shha na rozvy`tok in vitro doimplantacijny`x embrioniv svy`ni. Dy`s. kand. biol. nauk, Insty`tut tvary`nny`cztva UAAN.
6. Korchan, Natalia and Denysiuk, Pavlo. 2013. Development of pig cumulus-oocyte complexes at constant and oscillating temperature and pH. *Вісн. Київ. нац. ун. ім. Тараса Шевченка. Біологія. – Visn. Kyiv. nat. Univ. them. Taras Shevchenko. Biology.* 2 (64): 22-7.
7. Deny`syuk, Pavlo. 2017. Zmina pH spermy` knura protyagom zberigannya yiyi pry` oscy`lyuyuchij temperaturi porivnyano zi zberigannyam pry` postijnij. – pH change of boar sperm during its preservation at oscillating temperature in comparison with preservation it at constant one. *Svy`narstvo. – Pig Breeding* 70: 104-10.

8. Korchan, Nataliya, Deny'syuk, Pavlo. 2011. Sposib kul'ty`vuvannya poza organizmom oocy`t-kumulyusny`x kompleksiv (OKK) za temperatury`, oscy`lyuyuchoyi z odnogy`nny`m periodom. Method for in vitro culture of cumulus-oocyte complexes (COCs) at temperature oscillating with one-hour period. Patent Ukrayiny` 62419, podano Lyuty`j 17, 2011 ta opublikovano Serpen` 25, 2011.

**Денисюк П. В., Князьєва К. В., Ильченко М.А.** Сохранение спермы хряка при осциллирующих параметрах

*Изложено результаты сохранения жидкой спермы хряка при биоритмически осциллирующей температуре сравнительно с результатами её сохранения при относительно стабильной температуре.*

*Исследование проведено с помощью климат-контроль шкафа, который на протяжении всего периода сохранения спермы поочерёдно то выключали на тридцать минут, то включали на такое же время с помощью запрограммированных электронных таймеров. Для получения относительно стабильной температуры сохранения спермы использовали стеклянную ёмкость объёмом в один литр. В качестве основного показателя влияния на сперму метода её сохранения выбрали рН, который изменялся от начала этого процесса. Теоретическое основание для выбора этого показателя влияния на сохранение спермы метода его осуществления – гликолиз, как основной процесс снабжения спермиев энергией. Накопление лактата, конечного продукта гликолиза, закисляет сперму. Для измерения рН ежедневно отбирали по 0,3 мл спермы как из контрольного, так и из опытного флакона.*

*Было также предположено, что если рН осциллирующей спермы становится больше рН стабилизированной спермы, это может свидетельствовать о том, что в осциллирующих условиях среды спермии используют меньше глюкозы на обеспечение своей жизнедеятельности. И действительно, было обнаружено, что с каждым днём сохранения спермы, рН осциллирующей имел тенденцию становиться больше, чем рН стабилизированной. Но, инверсия направления изменения рН сохраняемой спермы может указывать на тот факт, что она имеет место под влиянием дыхания, не меньшим, чем влияние гликолиза. Поэтому, причиной увеличения рН осциллирующей спермы, сравнительно с рН стабилизированной, может быть увеличение влияния дыхания при таком способе её хранения и забора её аликвоты для измерения величины этого показателя.*

*Вместе с тем, наша работа позволяет преодолеть представление о том, что процесс сохранения спермы наилучше обеспечивается постоянными условиями среды. Можно предположить, что осцилляция условий среды сохранения спермы содействует взаимопереходу противоположных процессов, без которого невозможно существование не только в обычных условиях среды, но и в условиях сохранения.*

*Ключевые слова: сперма, хряк, сохранение, температура, рН, осцилляция, биоритм, гликолиз, дыхание.*

**Denysiuk P.V., Kniazieva K.V., Ilchenko M.O.** Boar sperm preservation at oscillating parameters.

*Results of liquid boar sperm preservation at biorhythmically oscillating temperature in comparison with results obtained at relatively stable one are presented.*

*The research carried out in climate control box, which was throughout all the time of sperm preservation turned off for 30 min and then turned on for 30 min and so on with the aid of programmed electronic timer. A glass vessel of one litter volume was used in order to obtain relatively stable temperature for liquid sperm preservation. pH that changes since sperm is set for preservation was selected as a main indicator of influence on sperm by a method of its preservation. Theoretical ground for selection*

*the pH as an indicator of influence the method of sperm preservation is glycolysis as a main process for supplying semen with energy. Lactate accumulating, end product of the glycolysis, acidifies sperm. For sperm pH measurement, 0.3 ml was daily picked out from control and experimental flacons. It was also supposed an idea that if the pH of oscillating sperm becomes bigger than the pH of stable one, it may testify to the fact that oscillatory sperm uses lesser glucose than stable one for supporting its survivability. And really, it was found that with every day of sperm preservation the pH of oscillating one had tendency to become bigger than the pH of stable one. However, inversion of direction in changes of sperm pH may point on fact that it occurs under influence of sperm respiration, which is not lesser than influence of glycolysis. Therefore, increasing of respiratory influence on sperm preservation at daily picking out of it aliquot may be the reason for increasing the pH of oscillating sperm in comparison with the pH of stable one.*

*At the same time, our work permits to overcome the idea that the process of sperm preservation is best of all ensured by medium with constant parameters. One may suppose that the oscillation of medium conditions for sperm preservation ensures passage of one contrary process into another without which the existence of sperm is impossible not only in ordinary medium conditions but also in the preserving one.*

*Key words: sperm, boar, preservation, temperature, pH, oxygen, carbon dioxide, oscillation, biorhythm, glycolysis, respiration.*

УДК 636:612.015.6:636.2.084.55

## **ДИНАМІКА ВМІСТУ СТЕРОЇДНИХ ГОРМОНІВ ТА ІНТЕНСИВНІСТЬ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСНЕННЯ У СВИНОК У ПЕРІОД СТАНОВЛЕННЯ СТАТЕВОЇ ФУНКЦІЇ**

**Шостя А.М.**, доктор сільськогосподарських наук

**Ступарь І.І.**, здобувач

**Усенко С.О.**, кандидат біологічних наук

**Мироненко О.І., Бондаренко О.М., Чухліб Є.В.**,

кандидати сільськогосподарських наук

Полтавська державна аграрна академія

м. Полтава, вул. Сковороди, 1/3, 36003

tvpt@pdaa.edu.ua

**Цибенко В.Г.**, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

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

pigbreeding@ukr.net

*Висвітлено результати досліджень про вміст стероїдних гормонів та процеси пероксидного окислення у сироватці крові свинок в період становлення статеві функції. Експерименти виконані на клінічно здорових свинках по 5 голів порід п'єтрен (I група) та велика біла (II група). Кров для досліджень від свиной відбирали з передньої порожнистої вени в 4-, 5-, 6-, 7-місячному віці (при досягненні їх живої маси 100кг) та у різні фази статевого циклу.*

*Встановлено, що вміст естрадіолу у свинок великої білої від 120-ї до 150-розвитку знижується у 2,8 разів ( $p < 0,001$ ), п'єтрен – 1,4 рази ( $p < 0,05$ ), а тестостерону зростає відповідно 2,1 ( $p < 0,05$ ) і 1,9 ( $p < 0,05$ ) рази. Впродовж 6 і 7-го місяців розвитку тварин концентрація тестостерону знижувалась у першого генотипу у 2 рази ( $p < 0,05$ ); у другого – 1,9 рази ( $p < 0,01$ ). Кількість прогестерону у свинок великої білої породи була вищою відносно породи п'єтрен у усі досліджувані періоди.*

Виявлено істотне прискорення процесів пероксидного окиснення від 120-ї до 210 діб розвитку свинок, що супроводжувалося суттєвим зниженням активності супероксиддисмутази та каталази відповідно на 33% ( $p < 0,10$ ) і 46,2% ( $p < 0,01$ ) у н'єтрен та 30,7% ( $p < 0,01$ ) і 24,6% ( $p < 0,01$ ) великої білої.

У крові свинок у період еструсу процеси пероксидного окиснення прискорюються: зростає вміст дієнових кон'югатів, ТБК-активних комплексів, активність супероксиддисмутази і каталази. Ці зміни супроводжуються зниженням кількості прогестерону у н'єтрен ( $p < 0,01$ ), у великої білої ( $p < 0,01$ ), а також підвищенням концентрації естрадіолу відповідно на 23,2% ( $p < 0,10$ ) у першого генотипу і 21,6% ( $p < 0,10$ ) у другого, тестостерону відповідно – 37,5% ( $p < 0,05$ ) і 21% ( $p < 0,01$ ).

Встановлено, що процеси пероксидного окиснення більш напружено протікають у свинок великої білої породи протягом 4 місяця, а у н'єтрен впродовж 7 місяця розвитку. Виявлено, що в усі досліджувані періоди інтенсивного росту свинок великої білої породи відносно н'єтрен активність супероксиддисмутази була вищою, а каталази нижчою, що обумовлено напрямом продуктивності тварин.

В процесі росту та розвитку молодняка встановлено істотний вплив гормонального фону на перебіг пероксидного окиснення, зокрема, у свинок великої білої породи 150-ти денного віку рівень естрадіолу суттєво позитивно корелював з вмістом дієнових кон'югатів ( $r = 0,55$ ), ТБК-активними комплексами ( $r = 0,67$ ), активністю супероксиддисмутази ( $r = 0,69$ ) та каталази ( $r = 0,48$ ). При цьому для тварин даного віку породи н'єтрен виявлено істотний прямий взаємозв'язок тестостерону з вмістом дієнових кон'югатів ( $r = 0,77$ ), ТБК-активних комплексів після інкубування ( $r = 0,51$ ) активністю каталази ( $r = 0,86$ ).

*Ключові слова:* тестостерон, прогестерон, естрадіол, каталаза, дієнові кон'югати, супероксиддисмутаза, ТБК-активні комплекси, свинки

Провідна роль у забезпеченні нормального розвитку репродуктивної системи у свинок належить гормонам, зокрема прогестерону і естрогенам [2, 3, 4]. Тестостерон відіграє регуляторну функцію у розвитку вторинних статевих ознак у самок. Комплексна дія стероїдних гормонів здійснює істотний вплив на статеве дозрівання та період вагітності [2, 8]

Доведено, що естрогени суттєво впливають на метаболічні та фізіологічні процеси життєдіяльності свиней, зокрема стан прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу, обмін електролітів, розвиток опорно-рухового апарату та гемопоез [1, 2, 6]. Інтенсивність метаболічних перетворень естрогенів, прогестерону та андрогенів зумовлює циклічні зміни у свинок, фізіологічний перебіг поросності та протікання опоросу [2, 3, 6].

В основі багатьох метаболічних процесів в організмі лежить пероксидне окиснення білків, амінокислот, вуглеводів і, особливо, ліпідів за рахунок поліненасичених жирних кислот. Такі зміни супроводжуються утворенням вільних радикалів, які беруть участь у модуляції специфічної активності ряду мембранних ферментів, синтезі простагландинів і лейкотрієнів, метаболізмі катехоламінів та стероїдних гормонів, а також мають антибактеріальну дію, активують процеси клітинної проліферації і диференціювання, ініціюють реакцію окиснення субстратів [16].

Стероїдні гормони здатні гальмувати процеси вільнорадикального окиснення, насамперед, за рахунок інгібування неферментативного окиснення арахідонової кислоти, фосфоліпідів та жирних кислот [16, 17].

Залежно від фізіологічного стану самок рівень естрогенів є лабільним, та в період статевого збудження, під час інтенсивного протікання метаболічних перетворень, цим речовинам належить антимуагенна функція геному [2, 4, 8, 16]. Наявність анти-

радикальних властивостей у естрогенів є одним з механізмів молекулярної еволюції організмів, що лежить в основі збереження їх генофонду [15, 18].

Фізіологічний ріст та розвиток організму регулюється комплексом гормонів, співвідношення яких з віком зазнає коливань та завдає значного впливу на перебіг біохімічних процесів, окисно-відновних реакцій в організмі під час статевого дозрівання, тому вимагають більш глибоких досліджень для з'ясування механізмів гормональної регуляції відтворювальної функції у свинок різних порід.

Мета досліджень: встановити особливості динаміки вмісту стероїдних гормонів і інтенсивності пероксидного окиснення у свинок у період становлення статевої функції.

**Матеріали та методи досліджень.** Робота виконана на клінічно здорових свинках порід п'єтрен (І група) та велика біла (ІІ група) по 5 голів у кожній. Годівля тварин здійснювалась згідно кормових норм Інституту свинарства і АПВ НААН. Кров для досліджень від свиной відбирали з передньої порожнистої вени натще (міжтравний період) в 4-, 5-, 6-, 7-місячному віці (при досягненні їх живої маси 100кг) та у різних фази статевого циклу – еструс (через 24 години після початку охоти) і дієструс (10 доба після встановлення рефлексу нерухомості). Вміст тестостерону, прогестерону та естрадіолу у сироватці крові визначали методом електрохемілюмінесцентного імуноаналізу «ECLIA» на автоматичному аналізаторі системи Elecsys 2010 (Roche Diagnostics GmbH, Німеччина).

Для оцінки рівня перебігу пероксидного окиснення визначали у сироватці крові: концентрацію дієнових кон'югатів – спектрофотометрично [10], ТБК-активних комплексів (альдегіди і кетони) – фотоелектроколориметрично і бета-пребета ліпопротеїдів [11]. Для оцінки рівня антиоксидантного захисту визначали: активність супероксиддисмутази (СОД) – фотометрично [9]; активність каталази (КТ) по методиці з використанням ванадій-молібдатної реакції [12].

Отриманий цифровий матеріал був статистично опрацьований за допомогою програми Statistika для WindowsXP. Після порівняння досліджуваних показників та їхніх міжгрупових різниць використовували Т-критерій Стьюдента, а результат вважали вірогідним після  $p < 0,05$ . У таблицях прийняті такі умовні позначення: \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ , \*\*\* –  $p < 0,001$ .

**Результати досліджень.** Рівень гормонів сироватці крові свинок за час статевого дозрівання у різних порід мав відмінні числові діапазони (Табл.). У свинок породи п'єтрен встановлено коливання вмісту в таких межах: прогестерону – 10,89...15,92, тестостерону – 0,047...0,0092, естрадіолу – 8,11...19,12 нмоль/л. В той-же час у свинок великої білої породи концентрація прогестерону і естрадіолу була в межах – 12,21...27,26 і 9,47-26,63 нмоль/л, тестостерону – 0,036...0,077 нмоль/л.

Уміст прогестерону у свинок породи п'єтрен мав незначні коливання від 3-х до 7-ми місячного віку, досягаючи максимуму на 210-ту добу. Однак у тварин великої білої породи спостерігалась аналогічна закономірність до 180 доби розвитку з послідувачим різким підвищенням концентрації майже на 80% ( $p < 0,001$ ). Під час еструсу концентрація прогестерону у ровесників великої білої породи зменшувалась майже у 4 рази відносно дієструсу ( $p < 0,05$ ), у п'єтрен у 3,2 рази ( $p < 0,05$ ).

У тварин досліджуваних порід кількість естрадіолу була найбільшою у 120-денному віці. Різде послідуваче зниження цього метаболіту, майже у 3 рази ( $p < 0,001$ ), відмічено у великої білої на 150-ту добу, а при досягненні тваринами маси 100 кг (180-та доба) кількість його стрімко зростала. Аналогічні коливання, але незначного діапазону, були відмічені у свиной породи п'єтрен. У свинок породи велика біла вміст естрадіолу в період охоти був вищим відносно статевого спокою на 27,6%, у п'єтрен – на 23,2%.

Концентрація тестостерону у сироватці крові в обох групах досліджуваних тварин від 120-ї до 150-ї діб різко збільшилась у 2 рази ( $p < 0,05$ ). В подальшому його рівень

у великої білої породи різко знизився до показників початкового періоду досліджень. У свинок породи п'єтрен кількість даного гормону у аналогічний період поступово знижувалась. Найбільшу міжпородну різницю між показниками даного гормону встановлено на 180 добу – 52% ( $p < 0,05$ ). Під час статевого збудження, порівняно зі станом статевого спокою, відмічено підвищення кількості тестостерону на 21% у тварин першої і 37,5% у другій груп. Очевидно, що така динаміка коливань рівня гормонів зумовлена віковими змінами в процесі розвитку та росту репродуктивних органів самок, появою статевих циклів та вторинних статевих ознак [20].

У свинок породи п'єтрен на 150-у добу розвитку спостерігалось прискорення процесів пероксидації – зростання вмісту ДК на 35,8 % ( $p < 0,05$ ) і МДА – на 17,8 % ( $p < 0,05$ ), активностей СОД – на 49% ( $p < 0,05$ ) і каталази – на 12,1 % ( $p < 0,05$ ) у крові, відносно початкового рівня, що свідчило про надмірне накопичення продуктів ліпопероксидації та компенсаторну реакцію з боку антиоксидантної системи.

Аналіз кількості вторинних продуктів пероксидації у свиней великої білої породи показав підвищення концентрації дієнових кон'югатів на 31,2 % ( $p < 0,05$ ) і МДА – на 20,4 % ( $p < 0,05$ ), а також зростання активності каталази – на 32,9 % ( $p < 0,05$ ) протягом 4-го місяця розвитку.

У свинок породи п'єтрен в період від 180-ї до 210-ї доби динаміка досліджуваних показників полягала у зменшенні вмісту продуктів пероксидного окислення ліпідів – ДК на 26,1% ( $p < 0,05$ ) та підвищенні ТБК-активних комплексів на 36,9 % ( $p < 0,05$ ). При цьому рівень ферментних антиоксидантів – супероксиддисмутази та каталази знизився майже у 2 рази. Активність супероксиддисмутази та каталази та вміст продуктів пероксидного окиснення у свинок породи п'єтрен були вищими відносно великої білої породи. Отримані дані про прискорення процесів пероксидного окиснення в період еструсу узгоджуються попередніми дослідженнями [13].

#### **Вміст стероїдних гормонів та показники пероксидного окиснення у сироватці крові свинок. $M \pm m$**

Гематологічні показники	Вік тварини, діб				Фази статевого циклу	
	120	150	180	210	дієструс	еструс
Порода п'єтрен, n=5						
Прогестерон, нмоль/л	14,96±2,53	10,89±2,44	12,63±2,01	15,92±1,56	20,11±3,32	6,3±0,81 <sup>o</sup>
Естрадіол, нмоль/л	19,12±1,56	13,51±1,74	8,11±1,11	9,56±1,15	10,6±0,52	13,8±1,91 <sup>o</sup>
Тестостерон, нмоль/л	0,047±0,004	0,092±0,0063*	0,070±0,006	0,048±0,002*	0,055±0,003	0,088±0,009 <sup>o</sup>
Бета- і пребета ліпопротеїди, г/л	6,6±0,72	8,2±1,2	6,2±0,68	9,3±0,68	11,6±0,57	14,4±1,97
Дієнові кон'югати, нмоль/г	1,34±0,28	1,82±0,23*	2,12±0,45	1,57±0,35	1,70±0,62	2,45±0,52
ТБК -активний комплекс, нмоль/л	7,2±0,94	12,31±1,55**	9,6±1,35	13,11±2,74	14,16±1,59	20,63±1,53
ТБК- активний комплекс/після інкубування, намоль/л	8,58±1,22	14,55±1,27	7,5±0,76	16,4±0,77	16,6±1,24	24,18±1,94
Супероксиддисмутаза, од.акт/мл	0,9±0,17	0,98±0,21*	1,2±0,11	0,6±0,12**	0,67±0,11	0,86±0,13
Каталаза, мМ/хв на 1г білка	170,25±17,5	190,81±11,74*	150,11±13,32	78,64±10,53**	90,18±6,97	112,8±9,56

Гематологічні показники	Вік тварини, діб				Фази статевого циклу	
	120	150	180	210	дієструс	еструс
Порода велика біла, n=5						
Прогестерон, нмоль/л	12,21±1,30	16,37±1,85	15,12±3,24	27,26±2,01***	32,16±2,84	8,14±0,77°
Естрадіол, нмоль/л	26,63±1,58	9,47±1,28***	24,66±3,17	11,33±3,03	14,20±2,14	18,12±2,96°°
Тестостерон, нмоль/л	0,036±0,006	0,077±0,012*	0,037±0,005	0,039±0,003**	0,049±0,003	0,042±0,002°°
Бета- і пребета ліпопротеїди, г/л	6,0±0,78	6,41±1,41	5,8±0,9	8,1±0,93	10,76±1,78	15,42±1,25
Дієнові кон'югати, нмоль/л	1,7±0,37	2,23±0,47*	1,67±0,29	1,35±0,23	1,43±0,22	2,03±0,11
ТБК-активний комплекс, нмоль/л	9,85±0,93	10,6±1,92**	13,5±1,8	10,2±1,99	11,30±1,13	15,24±1,91
ТБК-активний комплекс/після інкубування, намоль/л	9,3±0,87	11,2±1,85	14,9±2,23	12,6±2,11	14,42±2,70	20,6±3,82
Супероксиддисмутаза, од. акт/мл	1,3±0,24	1,9±0,24*	1,1±0,25	0,9±0,11**	0,83±0,24	1,51±0,19
Каталаза, мМ/хв на 1г білка	120,41±11,58	160,12±21,8*	130,21±7,86	90,74±9,51**	93,14±4,45	105,3±5,9

Примітка: \*- $p < 0,05$ ; \*\*- $p < 0,01$ ; \*\*\*- $p < 0,001$  – порівняно з 120-ю добою розвитку; °- $p < 0,05$ ; °°- $p < 0,01$ ; °°°- $p < 0,001$  – порівняно з періодом дієструса.

Отримані результати свідчать про те, що процеси пероксидного окиснення ліпідів до 180-ї доби постнатального розвитку прискорюються, а система антиоксидантного захисту починає зазнавати змін, внаслідок дії не тільки зовнішніх факторів, а й власної ендокринної системи, зокрема завдяки активному впливу стероїдних гормонів на процеси росту та розвитку статевих органів та репродуктивної системи в цілому.

З метою встановлення взаємозв'язку вмісту стероїдних гормонів і показниками інтенсивності пероксидного окиснення у свинок різних порід було розраховано та порівняно величини коефіцієнтів кореляції «r» у сироватці крові свинок у різні періоди росту та статевого циклу.

Синтез і обмін стероїдних гормонів здійснюється замкнутою саморегулюючою системою гіпоталамус – гіпофіз – надниркова (статева) залоза. При цьому гормональна регуляція тісно пов'язана з обмінними процесами всього організму, зокрема прооксидантно-антиоксидантною системою.

Статистичний аналіз кореляції між гематологічними показниками сироватки крові свинок різних порід вказує на існування суттєвих кореляційних зв'язків між гормонами та процесами пероксидації і антиоксидантного захисту. Так, у свинок породи п'єтрен віком від 120 до 210 днів встановлені кореляційні взаємозв'язки між вмістом тестостерону і естрадіолу ( $r=0,82$ ) 180-та доба); прогестерону та естрадіолу ( $r=0,49\dots0,65$ ). Зазначені вище гормони перебували у сильному зв'язку з продуктами пероксидного окиснення ліпідів та системою антиоксидантного захисту на 120 добу розвитку, що підтверджується встановленими кореляційними взаємозв'язками між тестостероном і ТБК-активним комплексом ( $r=0,82$ ), каталазою ( $r=0,63$ ); прогестероном і супероксиддисмутазою ( $r=0,56$ ); естрадіолом та дієновими кон'югатами ( $r=-0,49$ ), ТБК-активними комплексами ( $r=-0,83$ ).

У свинок великої білої породи – вміст тестостерону істотно корелював з естрадіолом  $r=0,97$  (120-та, 180-та доба), і негативно з прогестероном  $r=-0,67$  (120-та доба). Зворотна кореляція спостерігалась між вмістом прогестерону та естрадіолу  $r=-0,79$  (120-та доба).

У процесі росту та розвитку молодняка встановлено істотний вплив гормонального фону на перебіг пероксидного окиснення, зокрема, у свинок великої білої породи 150-ти денного віку рівень естрадіолу суттєво позитивно корелював з вмістом дієнових кон'югатів ( $r=0,55$ ), ТБК-активних комплексів ( $r=0,67$ ), активністю супероксиддисмутази ( $r=0,69$ ), каталазою ( $r=0,48$ ). При цьому для тварин даного віку породи п'єтрен виявлено істотний прямий взаємозв'язок вмісту тестостерону з дієновими кон'югатами ( $r=0,77$ ), ТБК-активними комплексами після інкубування ( $r=0,51$ ), активністю каталази ( $r=0,86$ )

Отже, дані кореляційного аналізу свідчать про взаємозв'язок змін гормонального фону з процесами пероксидного окиснення ліпідів у період інтенсивного росту та розвитку свинок.

### **Висновки.**

1. Встановлено, що вміст естрадіолу у свинок великої білої від 120-ї до 150- розвитку знижується у 2,8 разів ( $p<0,001$ ), п'єтрен – 1,4 рази ( $p<0,05$ ), а тестостерону зростає відповідно 2,1 ( $p<0,05$ ) і 1,9 ( $p<0,05$ ) рази. Впродовж 6 і 7-го місяців розвитку тварин концентрація тестостерону знижувалась у першого генотипу у 2 рази ( $p<0,05$ ); у другого – 1,9 рази ( $p<0,01$ ). Кількість прогестерону у свинок великої білої породи була вищою відносно п'єтрен в усі досліджувані періоди. Максимальна різниця між ними спостерігалась на 150 добу 1,5 рази ( $p<0,05$ ) та 210 добу 1,7 рази ( $p<0,01$ ).

2. Виявлено істотне прискорення процесів пероксидного окиснення від 120-ї до 210 діб розвитку свинок, що супроводжувалося суттєвим зниженням активності супероксиддисмутази та каталази відповідно на 33% і 46,2% ( $p<0,01$ ) у п'єтрен та 30,7% ( $p<0,01$ ) і 24,6% ( $p<0,01$ ) великої білої, що обумовлено підвищенням рівня бета- і пребета ліпопротеїдів.

3. У крові свинок у період еструсу процеси пероксидного окиснення прискорюються: зростає вміст дієнових кон'югатів, ТБК-активних комплексів, активність супероксиддисмутази і каталази. Ці зміни супроводжуються зниженням кількості прогестерону у п'єтрен у 3,2 рази ( $p<0,01$ ), у великої білої майже у 4 рази ( $p<0,01$ ), а також підвищенням концентрації естрадіолу відповідно на 23,2% ( $p<0,05$ ) у першого генотипу і 21,6% ( $p<0,01$ ) у другого, тестостерону відповідно – 37,5% ( $p<0,05$ ) і 21% ( $p<0,01$ ).

4. Встановлено, що процеси пероксидного окиснення більш напружено протікають у свинок великої білої породи протягом 4-го місяця, а у п'єтрен впродовж 7-го місяця розвитку. Виявлено, що в усі досліджувані періоди інтенсивного росту свинок великої білої породи відносно п'єтрен активність супероксиддисмутази була вища, а каталази нижча, що обумовлено напрямом продуктивності тварин.

5. В процесі росту та розвитку молодняка встановлено істотний вплив гормонального фону на перебіг пероксидного окиснення, зокрема, у свинок великої білої породи 150-ти денного віку рівень естрадіолу суттєво позитивно корелював з вмістом дієнових кон'югатів ( $r=0,55$ ), ТБК-активними комплексами ( $r=0,67$ ), активністю супероксиддисмутази ( $r=0,69$ ) та каталази ( $r=0,48$ ). При цьому для тварин даного віку породи п'єтрен виявлено істотний прямий взаємозв'язок тестостерону з вмістом дієнових кон'югатів ( $r=0,77$ ), ТБК-активних комплексів після інкубування ( $r=0,51$ ) активністю каталази ( $r=0,86$ ).

## БІБЛОГРАФІЯ

1. Шостя, А.М. 2015. Прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз у плазмі та спермі кнурців червоної білопоясої породи. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Вип. 2 (84). Т. 2. 133-139.
2. Усенко, С.О., 2008. Динаміка вмісту прогестерону, естардіолу-17β. *Бабанин, Н.А., та Сеин, О.Б. 2006. Морфофункціональна характеристика органів у ремонтних свинок до появи половозрелості та її наступлення. М-лы X Международной научно – производственной конференции «Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения» (15-19 мая 2006 г.). Белгород. Т. II.-С.80.*
3. Тарасенко, Л.М., Непорада, В.К., та Григоренко, В.К. 2000. Функціональна біохімія. Полтава. 216.
4. Коваленко, В.Ф., та Шостя, А.М. 2009. Особливості вільнорадикального перекисного окиснення у свинок. *Вісник аграрної науки: науково – теоретичний журнал Української академії аграрних наук*. № 6. 31-33.
5. Шостя, А.М., Усенко, С.О., Усачова, С.О., Чухліб, Є.В., та Цибенко, В.Г. 2017. Особливості динаміки антиоксидантів у матці свиноматок протягом репродуктивного циклу. *Збірник III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, жовтень 25-26.*
6. Данчук, О.В, Постой, Р.В., Карповський, В.В., Скрипкіна, В.М., Карповський В., та Пермякова, Н.М. 2016. Інтенсивність перекисного окиснення ліпідів у еритроцитах поросят за дії міцелярної форми токоферолу. *Науковий вісник НУБІП України. Серія: ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва*. 237. 164-170.
7. Аніскіна-Левчук, Р.В. 2003. Взаємозв'язок між стадіями відтворювального циклу та процесами перекисного окиснення ліпідів і антиоксидантного захисту у свиноматок. Автореф. дис. канд. сільськ. наук: спец. 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин». Полтава. 20.
8. Брусов, О.С., Герасимов, А.М., та Панченко, Л.Ф. 1976. Влияние природных ингибиторов радикальных реакций на автоокисление адреналин. *Бюлл. эксп. биол. и мед.* № 1. 33-35.
9. Гаврилов, В.Б., та Мелкорудная, М.И. 1983. Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови. *Лабораторное дело*. № 3. 33–36.
10. Кайдашев, І. П. 1996. Посібник з експериментально–клінічних досліджень з біології та медицини. Полтава. 123 – 128.
11. Королюк, М.А., Иванова Л.И., Майорова И.Г., та Токарев Е.В. 1988. Метод определения активности каталазы. *Лабораторное дело*. № 1. 16 – 19.
12. Коваленко, В.Ф., Шостя, А.М., та Усенко, С.А. и др. 2012. Физиологические аспекты метаболизма в системе мать-плацента-плод свиньи. Монография. Полтава: ООО «Фирма «Техсервис». 204.
13. Коваленко, В.Ф, Шостя, А.М., та Усенко С.О. 2004. Спосіб прискореного визначення вмісту С та його ізомерів у спермі кнурів. Пат. № 67054А Україна, А61В5/00. заявник і патентовласник Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН; заявл.13.06.2003; опубл. 15.06. Бюл. № 6.
14. Шостя, А.М. 2014. Прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз у плазмі та спермі кнурців у період становлення статевої функції. *Свинарство: міжвід. темат. наук. зб.* Полтава. Вип. 64. 124–132.
15. Воробьев, В.И., Щербакова, Е.Н., та Захаркина, Н.И. 2015. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная защита у свиней в процессе постнатального онтогенеза. *Современные проблемы науки и образования*. № 2-3.

16. Беленічев, І.Ф., Левицький, Є.Л., Губський, Ю.І., Коваленко, С.І., та Марченко, О.М. 2002. Антиоксидантна система захисту організму. Сучасні проблеми токсикології № 3.

17. Rice, M.E. 2000. Ascorbate regulation and its neuroprotective role in the brain. Trends Neuro. Sci. V. 23. P. 209-216.

19. Hilliard, R. J., Scaramuzzi, R. Penardi, and C. H. Sawyer. 1973. Progesterone, Estradiol and Testosterone Levels in Ovarian Venous Blood of Pregnant Rabbits. Article in Endocrinology. December.

20. Elsaesser, F. and N. Parvizi. 1979. Estrogen Feedback in the Pig: Sexual Differentiation and the Effect of Prenatal Testosterone Treatment. -biology and reproduction 20, 1187-92.

## REFERENCES

1. Shosty, A. M. 2015. Prooksy`dantno-anty`oksy`dantny`j gomeostaz u plazmi ta spermi knurciv chervonoyi bilopoyasoyi porody. Visny`k agrarnoyi nauky` Pry`chornomor`ya. Vy`p. 2 (84), T. 2. 133-139. Prooxidant-antioxidant homeostasis in plasma and semen of boars of red white-belted breed during the formation of sexual function.

2. Usenko, S.O. 2008. Dy`namika vmistu progesteronu, estardiolu-17 i testosteronu v sy`rovatci krovi svy`nok u period stanovlennya statevoyi funkciyi ta porosnosti. Naukovy`j visny`k LNUVMBT imeni S.Z. G`zhy`cz`kogo Tom 10 № 2 (37) Chasty`na 2.

3. Babanin, N.A., and O.B. Sein. 2006. Morfofunkcional`naja harakteristika organov u remontnyh svinok do pojavleniya polovoj zrelosti i ee nastupleniya. M-ly H Mezhdunarodnoj nauchno proizvodstvennoj konferencii «Problemy sel`skohozjajstvennogo proizvodstva na sovremennom jetape i puti ih resheniya» (15-19 maja 2006g.). Belgorod. T. II. 80.

4. Tarasenko, L.M., V.K. Naporada, and V.K. Gry`gorenko. 2000. Funkcional`na bioximija. Poltava. 216.

5. Kovalenko, V. F., and A. M. Shostya. 2009. Osobly`vosti vil`norady`kal`nogo pereky`snogo oky`snennya u svy`nok. Visny`k agrarnoyi nauky: nauково – teorety`chny`j zhurnal Ukrayins`koyi akademiyi agrarny`x nauk. №6. 31-33.

6. Shostya, A.M., S.O. Usenko., S.O. Usachova, Ye.V. Chuxlib., and V.G. Cy`benko. 2017. Osobly`vosti dy`namiky` anty`oksy`dantiv u matci svy`nomatok protyagom reprodukty`vnogo cy`klu Zbirny`k III Vseukrayins`koyi nauково-prakty`chnoyi internet-konferenciyi zhovtnya 25-26.

7. Danchuk, O.V, R.V Postoj, V.V. Karpovs`ky`j, V.M. Skry`pkina, V. Karpovs`ky`j, ta N.M. Permyakova. 2016. Intensy`vnist` peroksy`dnogo oky`snennya lipidiv u ery`trocy`tax porosyat za diyi micelyarnoyi formy` tokoferolu. Naukovy`j visny`k NUBIP Ukrayiny`. seriya: veterynarna medy`cy`na, yakist` i bezpeka produkciyi tvary`nny`cztva. 237, 164-170.

8. Aniskina-Levchuk, R.V. 2003. Vzayemozv`yazok mizh stadiyamy` vidtvoryval`nogo cy`klu ta procesamy` pereky`snogo oky`slennya lipidiv i anty`oksy`dantnogo zaxy`stu u svy`nomatok: avtoref. dy`s. na zdobuttya nauk. stupenya kand. sil`s`k. nauk: specz. 03.00.13 «Fiziologiya lyudy`ny` i tvary`n». Poltava. 20.

9. Brusov, O.S., A.M. Gerasimov, L.F. Panchenko. 1976. Vlijanie prirodnyh ingibitorov radikal`nyh reakcij na avtookislenie adrenalina. Bjull. jeksp. biol. i med. № 1. 33-35.

10. Gavrilov, V.B. i M.I. Melkorudnaja. 1983. Spektrofotometricheskoe opredelenie soderzhaniya gidroperekisej lipidov v plazme krovi. Laboratornoe delo. № 3. 33–36.

11. Kajdashev, I. P. 1996. Posibny`k z ekspery`mental`no–klinichny`x doslidzhen` z biologiyi ta medy`cy`ny`. Poltava. 123-128.

12. Koroljuk M.A., L.I. Ivanova, I. G. Majorova, E. V. Tokarev. 1988. Metod opredeleniya aktivnosti katalazy. Laboratornoe delo. № 1. 16 – 19.

13. Kovalenko, V.F., A.M. Shostja, S.A. Usenko, i dr. 2012. Fiziologicheskie aspekty metabolizma v sisteme mat'-placenta-plod svin'i. monografija. Poltava: OOO «Firma «Tehservis». 204.
14. Kovalenko, V.F., A.M. Shostya, and S.O. Usenko. Sposib pry'skorenogo vy'znachennya vmistu S ta jogo izomeriv u spermi knuriv. zayavny`k i patentovlasny`k Insty`tut svy`narstva i agropromy`slovogo vy`robnny`chtva NAAN. Pat. № 67054A Ukrayina, A61V5/00. zayavl.13.06.2003; opubl. 15.06.2004, Byul. № 6.
15. Shostya, A.M. 2014. Prooksy`dantno-anty`oksy`dantny`j gomeostaz u plazmi ta spermi knuriv u period stanovlennya statevoyi funkciyi. Svy`narstvo: mizhvid. temat. nauk. zb. Poltava. Vy`p. 64.124–132.
16. Vorob`ev, V.I., E.N. Shherbakova, and N.I. Zaharkina. 2015. Perekisnoe okislenie lipidov i antioksidantnaja zashhita u svinej v processe postnatal'nogo ontogeneza. Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. № 2-3.
17. Belenichev, I.F., Ye.L. Levy`cz`ky`j, Yu.I. Gubs`ky`j, S.I. Kovalenko, and O.M. Marchenko. 2002. Anty`oksy`dantna sy`stema zaxy`stu organizmu. Suchasni problemy`toksy`kologiyi № 3.
18. Rice, M.E. 2000. Ascorbate regulation and its neuroprotective role in the brain. Trends NeuroSci. V. 23. P. 209-216.
19. Hilliard, R. J., Scaramuzzi, R. Penardi, and C. H. Sawyer. 1973. Progesterone, Estradiol and Testosterone Levels in Ovarian Venous Blood of Pregnant Rabbits,- Article in Endocrinology. December.
20. Elsaesser, F. and N. Parvizi. 1979. Estrogen Feedback in the Pig: Sexual Differentiation and the Effect of Prenatal Testosterone Treatment.-biology and reproduction 20, 1187-92.

**Шостя А.М., Ступарь И.И., Усенко С.А., Мироненко О.И., Бондаренко Е.Н. Чухлеб Е.В., Цыбенко В.Г.,** Динамика содержания стероидных гормонов и интенсивность перекисного окисления у свинок в период становления половой функции

*Представлены результаты исследований содержания стероидных гормонов и процессов перекисного окисления в сыворотке крови свинок в период становления половой функции. Эксперименты выполнены на клинически здоровых свинках по 5 голов пород пьетрен (I группа) и большая белая (II группа). Кровь для исследований от свиной отбирали из передней полой вены в 4, 5, 6, 7-месячном возрасте (при достижении их живой массы 100 кг) и в разные фазы полового цикла.*

*Установлено, что содержание эстрадиола у свинок крупной белой от 120-х до 150-х суток-развития снижается в 2,8 раза ( $p < 0,001$ ), пьетрен – 1,4 раза ( $p < 0,05$ ), а тестостерона возрастает соответственно 2,1 ( $p < 0,05$ ) и 1,9 ( $p < 0,05$ ) раза. В течение 6-го и 7-го месяцев развития животных концентрация тестостерона снижалась у первого генотипа в 2 раза ( $p < 0,05$ ); у второго – 1,9 раза ( $p < 0,01$ ). Количество прогестерона у свинок крупной белой породы была выше относительно породы пьетрен во все исследуемые периоды. Выявлено существенное ускорение процессов перекисного окисления от 120-ти до 210 ти суток развития свинок, сопровождаемое существенным снижением активности супероксиддисмутазы и каталазы соответственно на 33% ( $p < 0,10$ ) и 46,2% ( $p < 0,01$ ) в пьетрен и 30,7% ( $p < 0,01$ ) и 24,6% ( $p < 0,01$ ) большой белой.*

*В крови свинок в период эструса процессы перекисного окисления ускоряются: растёт содержание диеновых конъюгатов, ТБК-активных комплексов, активность супероксиддисмутазы и каталазы. Эти изменения сопровождаются снижением количества прогестерона у пьетрен ( $p < 0,01$ ) и большой белой ( $p < 0,01$ ), а также повышением концентрации эстрадиола соответственно*

на 23,2% ( $p < 0,10$ ) у первого генотипа и 21,6% ( $p < 0,10$ ) у второго, тестостерона соответственно – 37,5% ( $p < 0,05$ ) и 21% ( $p < 0,01$ ).

Установлено, что процессы перекисного окисления более напряженно протекают у свинок крупной белой породы в течение 4 месяца, а в пьетрен в течение 7 месяца развития. Обнаружено, что во все исследуемые периоды интенсивного роста свинок крупной белой породы относительно пьетрен активность супероксиддисмутаза была выше, а каталазы ниже, что обусловлено направлением продуктивности животных.

В процессе роста и развития молодняка установлено существенное влияние гормонального фона на ход перекисного окисления, в частности, свинок крупной белой породы 150-дневного возраста уровень эстрадиола существенно положительно коррелировал с содержанием диеновых конъюгатов ( $r = 0,55$ ), ТБК-активными комплексами ( $r = 0,67$ ), активностью супероксиддисмутаза ( $r = 0,69$ ) и каталазы ( $r = 0,48$ ). При этом для животных данного возраста породы пьетрен выявлен существенный прямая взаимосвязь тестостерона с содержанием диеновых конъюгатов ( $r = 0,77$ ), ТБК-активных комплексов после инкубирования ( $r = 0,51$ ) активностью каталазы ( $r = 0,86$ ).

Ключевые слова: тестостерон, прогестерон, эстрадиол, каталаза, диеновые конъюгаты, супероксиддисмутаза, ТБК-активные комплексы, свинки.

**Shostya A.M., Stupar I.I., Usenko S.A., Mironenko O.I., Bondarenko O.M., Chuhlib E.V., Tsybenko V.G.,** Dynamics of the content of steroid hormones and the intensity of peroxide oxidation in the pigs during the period of puberty

*The results of research on the content of steroid hormones and processes of peroxide oxidation in blood serum of pigs during the period of puberty are highlighted. Experiments were performed on clinically healthy pigs (in groups of 5 heads in each): Pietrain breed (I group) and Large White breed (group II). Blood for the research was taken from the anterior hollow vein in the 4-, 5-, 6-, 7-month-old age (when their live weight reached 100kg) and in different phases of the sexual cycle.*

*It has been established that the content of estradiol in a Large White breed from 120 to 150 days of development is reduced by 2.8 times ( $p < 0.001$ ), Pietrain breed – 1.4 times ( $p < 0.05$ ), and testosterone increases, respectively, 2.1 ( $p < 0,05$ ) and 1,9 ( $p < 0,05$ ) times. During the 6th and 7th months of animal development, the concentration of testosterone decreased in the first genotype 2 times ( $p < 0.05$ ); in the other one – 1,9 times ( $p < 0,01$ ). The number of progesterone in Large White breed was higher relatively to the Pietrain breed in all periods of the study.*

*Significant acceleration of peroxide oxidation processes from 120 to 210 days of development of pigs was revealed, which was accompanied by a significant reduction in the activity of superoxide dismutase and catalase, respectively, by 33% ( $p < 0.10$ ) and 46.2% ( $p < 0.01$ ) in Pietrain breed and 30.7% ( $p < 0.01$ ) and 24, 6% ( $p < 0.01$ ) in Large White breed.*

*The processes of peroxide oxidation are accelerated in the blood of pigs during the period of oestrus: the content of diene conjugates, TBK-active complexes, the activity of superoxide dismutase and catalase increases.*

*These changes are accompanied by a decrease in the number of progesterone in Pietrain breed ( $p < 0.01$ ), in Large White breed ( $p < 0.01$ ), as well as an increase in the concentration of estradiol respectively (23.2% ( $p < 0.10$ ) in the first genotype and 21.6% ( $p < 0.10$ ) in the second, testosterone – 37.5% ( $p < 0.05$ ) and 21% ( $p < 0.01$ ).*

*It was found that processes of peroxide oxidation are more intense in Large White breed pigs during the 4-th month, and in Pietrain breed pigs during the 7-th month of development.*

*It was stated that in all studied periods of intensive growth of pigs of Large White breed with relatively to Pietrain breed, the activity of superoxide dismutase*

was higher, and the catalase was lower, which was caused by the direction of productiveness of animals.

In the process of growth and development of young animals, a significant effect of the hormonal background on the course of peroxide oxidation was established, in particular, on the Large White breed pigs of 150 days of age, the level of estradiol was significantly correlated positively with the content of diene conjugates ( $r = 0.55$ ), TBK-active complexes ( $r = 0.67$ ), superoxide dismutase activity ( $r = 0.69$ ) and catalase ( $r = 0.48$ ).

At the same time, for the animals of this age of Pietrain breed, a significant direct correlation of testosterone with the content of diene conjugates ( $r = 0.77$ ), TBK-active complexes after incubation ( $r = 0.51$ ), catalase activity ( $r = 0,86$ ) was found.

*Key words:* testosterone, progesterone, estradiol, catalase, diene conjugates, superoxide dismutase, TBC-active complexes, mumps.

УДК 636.4:612.8

### ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОГО ГОМЕОСТАЗУ В СПЕРМАЛЬНІЙ ПЛАЗМІ КНУРІВ-ПЛІДНИКІВ ПРИ ЗГОДОВУВАННІ НАНОАКВАХЕЛАТІВ

**Шостя А.М.**, доктор сільськогосподарських наук

Полтавська державна аграрна академія

**Рокотянська В.О.**, аспірант

**Цибенко В.Г., Сокирко М.П., Гиря В.М.**, кандидати сільськогосподарських наук

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

36013, м. Полтава, вул. Шведська могила, 1

pigbreeding@ukr.net

**Мироненко О.І.**, кандидат сільськогосподарських наук

**Невідничий О.С.**, аспірант

Полтавська державна аграрна академія

**Каплуненко В.Г.**, доктор технічних наук

**Пащенко А.Г.**, науковий співробітник

ТОВ «Наноматеріали і нанотехнології»

nanopag@gmail.com

*Висвітлено експериментальні дані щодо особливостей формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу в спермальній плазмі кнурів-плідників при згодовуванні наноаквахелатів мікроелементів. Встановлено, що додаткове згодовування лактатів Zn, Se, Cu і Fe на 10 % більше від норми кнурам-плідникам сприяє збільшенню концентрації сперміїв на 21,7 %, загальної кількості сперміїв – 33,6%, підвищення рухливості сперміїв 7,2 % збільшенні об'єму еякуляту на 29,2 % та виживаності сперміїв – 17,1 %.*

*Згодовування кормосуміші з додаванням лактатів мікроелементів на 20 % більше від норми порівняно з контрольною групою позитивно впливає на отримання біологічно-повноцінних еякулятів що проявляється у вигляді вищої рухливості сперміїв на 11,3 % ( $p < 0,05$ ), концентрації сперміїв – 28,7% та загальної кількості сперміїв на 82,95 % ( $p < 0,01$ ).*

*При цьому відбувається оптимізація перебігу процесів пероксидного окиснення у спермальній плазмі за рахунок підсилення системи антиоксидантного захис-*

ту: збільшення вмісту у II і III групах відновленого глутатіону відповідно на 12,6 та 25,2 %; активності супероксиддисмутази на 72,2 і 62,8 %; каталази 53,4 та 93,1 ( $p < 0,05$ ) % по закінченню основного періоду експерименту. Позитивний ефект на якісні і кількісні показники спермопродукції кнурів-плідників після додаткового згодовування лактатів мікроелементів в кількості 10 % понад норми триває, щонайменше 30 діб, що проявляється у більшій концентрації, рухливості та виживаності сперміїв.

*Ключові слова:* сперма, кнури, спермопродукція, пероксидне окиснення, ТБК-активні комплекси.

Відтворення свинарства в Україні за інтенсивного використання методу штучного осіменіння свиноматок змушує з особливою увагою ставитися до кнурів-плідників; адже їх статеві активність та якість спермопродукції залежать від низки чинників, зокрема породи, методів вирощування, рівня годівлі й утримання, статевого навантаження, пори року.

Особлива роль у забезпеченні високої якості спермопродукції належить мікроелементам [1, 9, 11, 15]. Саме ці біологічно активні речовини залишаються малодослідженими особливо за впливу комплексних форм наноаквахелатів на кількісні і якісні показники спермопродукції [12]. Мікроелементи, входячи до складу активних центрів ензимів, гормонів та вітамінів беруть безпосередню участь в проміжному обміні речовин, впливаючи на основні функції організму (ріст, розвиток, відтворення) [13].

Дослідження вчених Massanyi P., Trandzik J., Nad P., [14] показують, що дефіцит мікроелементів негативно впливає на об'єм еякуляту, концентрацію сперматозоїдів і їх рухливість. Недостатня кількість окремих мікроелементів у організмі тварин значно уповільнює обмін речовин, що призводить до різних патологічних змін, в тому числі і до зниження продуктивності та якості одержаної продукції. З їх допомогою можна впливати на вуглеводний, жирований, білковий і мінеральний обміни.

Застосування у годівлі тварин хелатних сполук мікроелементів, забезпечує високу біологічну і технологічну ефективність а також екологічну безпечність отриманої продукції.

Мікроелементи, здатні знижувати окислювальний стрес. При їх відсутності процес сперматогенезу порушується за рахунок атрофії сперматогенного епітелію. Патологічні зміни сперматозоїда, переважно локалізуються в середній частині і голівці клітини. Мікроелементи необхідні для дозрівання сперматозоїдів. Прийом мікроелементів сприяє збільшенню рухливості сперматозоїдів і зниження їх пошкодження вільними радикалами [8].

Спермальна плазма виконує функцію депо високо – та низькомолекулярних антиоксидантів у спермі тварин. І тепер залишається необхідним експериментальне обґрунтування ефективності використання наноаквахелатів на якість спермопродукції.

Метою досліджень було встановити особливості формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу в спермальній плазмі кнурів-плідників при згодовуванні лактатів мікроелементів: Zn, Se, Cu і Fe.

Матеріали та методи досліджень. Експерименти були проведені в умовах лабораторії фізіології відтворення Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН та племінного заводу з розведення свиней великої білої породи ДП ДГ «Степне» ІС і АПВ НААН. Для досліду були відібрані 9 дорослих кнурів-плідників великої білої породи віком від 18 до 36 місяців, аналогів за якістю спермопродукції. Дослідження проводили за методом груп-періодів. Тривалість експерименту становила 120 діб, у тому числі: підготовчий – 30, основний – 60 (згодовування лактатів Zn, Se, Cu і Fe) і заключний – 30 діб. Вимірювання значень досліджуваних показників проводили через кожні 30 діб від його початку.

Сперму від кнурів одержували мануальним методом, один еякулят на 3 доби. Якість спермопродукції оцінювали за: об'ємом еякуляту, концентрацією і рухливістю спермійів, а також їх виживаністю протягом трьох годин за температури 380С (терморезистентна проба) згідно з Інструкцією зі штучного осіменіння свиней [6]. Були сформовані три групи-аналоги тварин – I (контрольна) та II і III (дослідні), по три кнурці у кожній.

В основному періоді досліду раціон тварин контрольної групи залишався без змін, а двох дослідних – з добавкою лактатів Zn, Se, Cu і Fe. Рівень даних біологічно активних компонентів у раціоні другої і третьої дослідних груп був вищим, відповідно, на 10 % і 20 % порівняно з контрольною групою.

Для оцінки рівня перебігу пероксидного окиснення у спермальній плазмі визначали: концентрацію дієнових кон'югатів – спектрофотометрично [3] і ТБК-активних комплексів (альдегіди і кетони) – фотоелектроколориметрично [4]. Рівень антиоксидантного захисту визначали за: активністю супероксиддисмутази (СОД) – фотометрично [2]; активністю каталази (КТ) за методикою з використанням ванадій-молібдатної реакції [5], вмістом відновленої форми глутатіона – фотоелектроколориметрично з реактивом Елмана [10]; концентрацію аскорбінової і дегідроаскорбінової кислот – за кількістю озонів, модифікованим методом [7].

Отриманий цифровий матеріал статистично опрацьовували за допомогою програми Statistica для Windows XP. Після порівняння досліджуваних показників та їхніх міжгрупових різниць використовували t-критерій Ст'юдента, а результат вважали вірогідним за  $p < 0,05$ .

Результати й обговорення. Отримані дані свідчать про те, що після згодовування лактатів Zn, Se, Cu і Fe у складі кормосуміші кнурам-плідникам II групи порівняно із контрольною – об'єм еякуляту був більшим на 29,2 % (60-та доба), концентрація спермійів – 21,7 % (30-та доба), рухливість – 7,2 % (30-та доба), виживаність – 17,1 % (60-та доба), та загальна кількість спермійів – 33,5 % (30-та доба) (табл.1).

### 1. Вплив лактатів Zn, Se, Cu і Fe на якість сперми кнурців, $M \pm m$ , $n=6$

Групи	Підготовчий період	Основний період		Заклучний період
		30-та доба	60-та доба	
Об'єм еякуляту, см <sup>3</sup>				
1	217,75±28,18	190,16±15,68	178,5±12,95	233,28±25,32
2	192,58±21,99	208,66±23,75	230,66±25,72	252,66±15,03
3	222,75±27,23	270,35±13,06**	291,81±22,50**	230,95±16,36
Концентрація спермійів, млн/см <sup>3</sup>				
1	178,33±11,41	191,66±14,52	181,66±11,99	160,83±12,72
2	214,66±13,88	233,33±22,84	196,66±15,90	191,66±21,27
3	183,33±15,03	246,66±15,47	214,66±22,19	176,66±26,00
Рухливість спермійів, %				
1	83,33±1,67	80,83±2,59	80,00±1,29	81,66±2,11
2	84,16±2,39	86,66±1,67	82,50±3,01	83,33±2,11
3	79,16±3,01	90,00±1,29*	86,66±1,05	80,83±0,83
Терморезистентність, %				
1	79,16±3,01	63,33±2,11	60,83±3,28	70,83±3,28
2	73,33±2,11	74,16±2,01	70,83±0,83	73,33±2,11
3	74,16±2,01	81,66±1,67	80,83±3,28	69,16±3,01

продовження табл.

Групи	Підготовчий період	Основний період		Заключний період
		30-та доба	60-та доба	
Загальна кількість спермійів				
1	38,83±2,38	36,44±2,47	32,42±0,28	37,51±2,28
2	41,33±1,45	48,68±3,87	45,36±3,77	48,42±4,81
3	40,83±1,25	66,67±5,66**	62,63±7,16	40,79±5,91

Примітка: \*-p < 0,05; \*\*-p < 0,01; – порівняно з контрольною групою

У представників III групи порівняно з контролем на 30-у добу після згодовування досліджуваних мікроелементів показники спермопродукції були вищими: об'єм еякуляту на 63,4 % (p<0,01 60-та доба), концентрація спермійів – 28,7 % (30-та доба), рухливість 11,3 % (30-та доба), виживаність – 32,5 % (60-та доба).

По закінченню згодовування лактатів (заключний період) кнури-плідники II групи характеризувались вищою концентрацією спермійів в еякуляті, на 19,1 %, та загальною кількістю спермійів у ньому, на 29,1 %. У тварин III групи концентрація спермійів в еякуляті була більшою на 26,4 % та загальна кількість спермійів в еякуляті – 38,9 %.

Рівень ензимних антиоксидантів протягом дослідного періоду коливався залежно від згодовуваної дози лактатів (табл. 2). Встановлено, що у кнурів-плідників контрольної групи відбувалось зниження рівня СОД у спермальній плазмі на 26,6 % протягом основного періоду. Активність цього ензиму в спермальній плазмі тварин II і III груп, яким згодовували лактати на 60-ту добу основного періоду була більшою відповідно на 72,2 і 62,8 % порівняно з контролем. Проте у заключному періоді ми можемо спостерігати подальше зростання функціональної активності даного ензиму, що на 83,1 та 163,5 % (p<0,001) більше до контролю.

## 2. Вплив лактатів Zn, Se, Cu і Fe на прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз у спермальній плазмі кнурів, M ± m, n=6

	Групи	Підготовчий період	Основний період		Заключний період
			30- та доба	60-та доба	
Супероксид-дисмутаза, у.о./мл	1	0,579±0,081	0,543±0,10	0,425±0,11	0,451±0,098
	2	0,457±0,10	0,647±0,18	0,732±0,088	0,826±0,075
	3	0,525±0,11	0,693±0,13	0,692±0,18	1,19±0,11***
Каталаза, H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /хв./л	1	6,40±0,77	3,50±0,50	6,20±0,66	8,40±0,53
	2	4,80±0,84	5,37±1,32	7,60±0,73	9,40±0,57
	3	6,30±0,88	6,76±1,09*	7,30±0,71	10,50±0,13
Дієнові кон'югати, мкмоль/л	1	6,25±0,92	5,62±1,04	9,76±1,75	10,58±1,35
	2	4,15±0,58	7,14±1,75	11,49±1,71	6,70±0,91
	3	3,25±0,28	9,11±1,89	11,84±1,31	7,52±0,78
ТБК-активні сполуки мкмоль/л	1	17,62±1,60	10,81±0,54*	14,10±1,35	12,82±0,50
	2	17,15±1,64	14,33±0,73*	17,18±1,52	8,41±0,53
	3	14,42±1,07	16,00±0,82***	18,49±1,83	8,01±0,50

\*-p < 0,05; \*\*\*-p < 0,001- порівняно з контрольною групою

Активність КТ у спермальній плазмі кнурів II і III груп протягом основного періоду була найвищою, відповідно, на 30-ту добу основного періоду що на 53,4 та 93,1 % (p<0,05) за контрольну групу. У заключний період експерименту показники II і

III груп перевищували контроль на 11,9 та 25 %. Ці зміни відбувались на тлі збільшення рівня активності цього ензиму.

У результаті згодовування лактатів активність СОД у тварин дослідних груп була вищою відносно контрольної групи. Різниця активності КТ у дослідних груп кнурців по закінченні експерименту істотно зменшувалась.

Концентрація дієнових кон'югатів у спермальній плазмі кнурів контрольної групи протягом експерименту зростала. Вживання тваринами II і III груп наноаквахелатів мікроелементів збільшувало вміст первинних продуктів пероксидації на 30-ту добу згодовування мікроелементів, що на 27 та 62,1 % більше порівняно з контролем. Така закономірність зберігалася до 60-ї доби експерименту У заключний період експерименту показники знизилися порівняно до контролю на 36,7 та 28,9 %.

У спермальній плазмі кнурців рівень ТБК-активних сполук у контрольній групі, зменшується протягом дослідного періоду порівняно з його величиною на початку експерименту. У представників II і III груп концентрація цього метаболіту впродовж основного періоду перевищувала з контрольну відповідно на 32,5 ( $p < 0,05$ ) та 48 % ( $p < 0,001$ ) (30-а доба) та 21,8 і 31,1 % (60-а доба) Проте з настанням заключного періоду рівень ТБК зменшувалася від контролю відповідно на 34,4 та 37,5 %.

Отже, вміст дієнових кон'югатів і ТБК-активних сполук істотно зростав у тварин, що отримували лактати впродовж основного періоду. Протягом заключного періоду експерименту показники зменшувалися особливо у представників II і III груп.

По закінченню 60-ї доби основного періоду рівень глутатіону у досліджуваній тканині кнурів-плідників II і III груп був більший, відповідно, на 12,6 та 25,20 %, проти контрольної. Між групова різниця показників продовжувала зростати і в заключний період на 77,7 та 108,6 % ( $p < 0,001$ ) (табл. 3).

Концентрація аскорбінової кислоти в контрольній групі впродовж основного періоду зменшувалась на 23,92 % (30-та доба) із наступним зростанням (60-та доба). По закінченні основного періоду згодовування даних мікроелементів кнурам-плідникам II і III груп, порівняно з контролем спостерігалось підвищення кількості аскорбінової кислоти у спермальній плазмі на 60-ту добу, відповідно на 26,49 та 58,98 %, а також в заключний період на 12,8 та 30,8 %.

### 3. Вплив лактатів Zn, Se, Cu і Fe на вміст неензимних антиоксидантів у спермальній плазмі кнурів, $M \pm m$ , $n=6$

Показники	Групи	Підготовчий період	Основний період		Заключний період
			30- та доба	60-та доба	
Відновлений глутатіон, мкмоль/л	1	0,723+0,045	0,518+0,057	0,746+0,035	0,454+0,030
	2	0,529+0,029	0,552+0,041	0,840+0,015	0,807+0,057
	3	0,561+0,034	0,640+0,27	0,934+0,013	0,947+0,016***
Аскорбінова кислота, ммоль/л	1	14,46+1,97	11,00+1,05	12,19+1,46	12,66+1,19
	2	14,20+1,99	11,13+0,75	15,42+1,11	14,28+1,38
	3	11,55+1,65	14,26+0,47	19,38+1,39	16,56+1,63
Дегідроаскорбінова кислота, ммоль/л	1	15,10+2,28	9,95+0,69	9,20+0,39	10,42+1,03
	2	8,53+1,24	12,13+0,67	14,59+0,57	9,80+0,72
	3	10,31+2,28	13,31+0,80	17,47+1,82*	11,80+1,27
Вміст бета-та пре-бета-ліпопротеїдів, г/л	1	5,82+0,40	3,78+0,77	3,66+0,74	4,15+0,56
	2	3,47+0,58	5,18+0,32	4,67+0,32*	4,07+0,72
	3	3,27+0,40	5,31+0,54	5,52+0,28	3,89+0,61

\*- $p < 0,05$ ; \*\*\*- $p < 0,001$ - порівняно з контрольною групою

Вміст дегідроаскорбінової кислоти у тварин контрольної групи був нижчим за рівень аскорбінової кислоти. Вживання кнурами дослідних груп лактатів наноаквахелатів призводило до збільшення кількості аскорбінових кислот: максимальних показників вони досягали на 60-ту добу, що перевищували на 58,6 та 89,9 % ( $p < 0,05$ ) порівняно з контролем В заключний період експерименту концентрація даної кислоти зменшувалась.

Вміст бета- та пре- бета ліпопротеїдів у період згодовування мікроелементів у спермальній плазмі тварин дослідних груп істотно зростає, до 30-ї доби, а потім зменшувався. Це свідчить про насичення сперми субстратами для перебігу пероксидного окиснення. У заключний період експерименту такі зміни проходять на тлі істотного зниження вмісту аскорбінової кислоти.

Подальші дослідження буде спрямовано на з'ясування ролі наноаквахелатів на процеси дозрівання спермій та на підвищення їх запліднюючої здатності.

**Висновки.** 1. Згодовування кормосуміші з додаванням лактатів Zn, Se, Cu і Fe на 10 % більше від норми кнурам-плідникам порівняно з контрольною групою, призводить до збільшення концентрації спермій на 21,7 %, загальної кількості спермій – 33,6% і підвищення рухливості спермій 7,2 % на 30-ту добу експерименту. Такий ефект зберігається до закінчення основного періоду і проявляється у збільшенні об'єму еякуляту на 29,2 % та виживаності спермій – 17,1 %.

2. Додавання лактатів мікроелементів на 20 % більше від норми кнурам-плідникам порівняно з контрольною групою позитивно впливає на отримання біологічно-повноцінних еякулятів відносно контрольної групи, що проявляється у вигляді вищої рухливості спермій на 11,3 % ( $p < 0,05$ ), концентрації спермій – 28,7 % та загальної кількості спермій на 82,95 % ( $p < 0,01$ ) на 30-ту добу. Дана закономірність зберігається до закінчення основного періоду та виражається у отриманні більшого об'єму еякуляту на 63,4 % та кращій виживаності спермій на 32,5 %.

3. Використання у годівлі лактатів кнурам-плідникам II-ї і III-ї груп відносно контрольної істотно оптимізує перебіг процесів пероксидного окиснення у спермальній плазмі за рахунок підсилення системи антиоксидантного захисту: переважання вмісту відновленого глутатіону відповідно на 12,6 та 25,2 %; активності супероксиддисмутази на 72,2 і 62,8 %; каталази 53,4 та 93,1 ( $p < 0,05$ ) % по закінченню основного періоду експерименту.

4. Позитивний ефект на якісні і кількісні показники спермопродукції кнурів-плідників після додаткового згодовування лактатів мікроелементів в кількості 10 % понад норми триває, щонайменше 30 діб, що проявляється у більшій концентрації, рухливості та виживаності спермій.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Борисевич, В.Б. Борисевич, Б.В. Каплуненко, В.Г. [та ін.]. 2012. Наноматеріали і нанотехнології у ветеринарній медицині: навч.-практ. посібник. Київ. ВД "Авіцена", 277.
2. Брусов, О.С., Герасимов, А.М., та Панченко, Л.Ф. 1976. Влияние природных ингибиторов радикальных реакций на автоокисление адреналина. Бюлл. эксп. биол. и мед. № 1. 33-35.
3. Гаврилов, В.Б., та Мелкорудная, М.И. 1983. Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови. Лабораторное дело. № 3. 33–36.
4. Кайдашев, І. П. 1996. Посібник з експериментально–клінічних досліджень з біології та медицини. Полтава. 123 – 128.
5. Королюк, М.А., Иванова, Л.И., Майорова, И.Г., та Токарев, Е.В. 1988. Метод определения активности каталазы. Лабораторное дело. № 1. 16 – 19.

6. Мельник, Ю.Ф. 2003. Інструкція із штучного осіменіння свиней. К.: Аграрна наука. 56.
7. Коваленко, В.Ф., Шостя, А.М., та Усенко, С.О. Спосіб прискороного визначення вмісту С та його ізомерів у спермі кнурів. Пат. № 67054А Україна, А61В5/00. заявник і патентовласник Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН; заявл.13.06.2003; опубл. 15.06.2004, Бюл. № 6.
8. Свеженцов, А. И., Горлач, С.А., та Мартыняк, С.В. 2008. Комбикорма, премиксы, БВМД для животных и птицы. Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС. 412.
9. Шостя, А. М. 2009. Роль активних форм кисню в регуляції сперматогенезу та заплідненні у свавців. Український біохімічний журнал. Т. 81. № 1. 14–22.
10. Шостя, А.М. 2014. Прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз у плазмі та спермі кнурців у період становлення статевої функції. Свинарство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Полтава. Вип. 64. 124–132.
11. Шостя, А. М., Рокотянська, В. О., Невідничий, О. С., Цибенко, В. Г., Сокирко, М. П., та Гиря, В. М. 2018. Особливості формування прооксидантно антиоксидантного гомеостазу в спермі кнурів-плідників при згодовуванні вітамінної добавки. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво», випуск 2 (34). 260-264.
12. Ghorbani, A., Mehdi Moeini, M., Souri, M., Hajarian, H., 2018. Influences of dietary selenium, zinc and their combination on semen characteristics and testosterone concentration in mature rams during breeding season. Journal Of Applied Animal Research. Vol.46. No.1, 813–819.
13. Mankad, M., Sathawara, N.G., Doshi, H., Saiyed, H.N., and Kumar, S. 2006. Seminal plasma zinc concentration and alpha-glucosidase activity with respect to semen quality. Biol Trace Elem Res. 2: 97–106.
14. Massanyi, P., Trandzik, J., Nad, P., Korenekova, B., Skalicka, M., Toman, R. et al. 2004. Concentration of copper, iron, zinc, cadmium, lead, and nickel in bull and ram semen and relation to the occurrence of pathological spermatozoa. J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng. 39: 3005–14.
15. Horkýl P., Zeman L., Skládanka J., Nevrkla P., Sláma P. 2016. Effect Of Selenium, Zinc, Vitamin C And E On Boar Ejaculate Quality At Heat Stress. Acta Universitatis Agriculturae Et Silviculturae Mendelianae Brunensis. Number 4, Vol 64. 2016. P 1167-72.

#### REFERENCE

1. Borysevych, V. B., B. V. Borysevych, V. H. Kaplunenko. 2012. Nanomaterialy I nanotekhnologii in veterynarnii medytsyni – Nanomaterials and nanotechnologies in veterinary medicine: navch.-prakt. Posibnyk. Kyiv: VD “Avitsena”, 277 (in Ukrainian).
2. Brusov, O. S., A. M. Gerasimov, L.F. Panchenko. 1976. Vliyaniye prirodnykh ingibitorov radikal'nykh reaktsiy na avtookisleniye adrenalina – Influence of natural inhibitors of the radical reactions on the autooxidation of adrenalin. Byull. eksp. biol. i med. 1:33-35 (in Russian).
3. Gavrilov, V. B., M. I. Melkorudnaya. 1983. Spektrofotometricheskoye opredeleniye sodержaniya gidroperekisey lipidov v plazme krovi – Spectrometric determining the content of hydroperoxides of lipids in blood serum. Lab. Delo, 3:33-36 (in Russian).
4. Kaidashev, I. P. 1996. Posibnyk z eksperymentalno–klinichnykh doslidzhen z biolohii ta medytsyny – Textbook on the experimental-clinical researches for biology and medicine – Poltava, 123-128 (in Ukrainian).
5. Korolyuk, M. A., L.I. Ivanova, I. G. Mayorova, Ye. V. Tokarev. 1988. Metod opredeleniya aktivnosti katalazy – Method of determining the activity of catalaza. Lab.delo, 1:16 – 19 (in Russian).

6. Melnyk, Yu. F. 2003. Instruktsiya iz shtuchnoho osimeninnia svynei – Instruction on artificial insemination of pigs.– K.: Ahrarna nauka, 56 (in Ukrainian).

7. Pat. № 67054A Ukraine, A61V5/00. Sposib pryskorenoho vyznachennia vmistu C ta yoho izomeriv u spermi knuriv – Method of an accelerated determination of contain of C and its isomeres in boars' sperm / Kovalenko V. F., Shostya A. M., Usenko S.O.; zayavnyk i patentovlasnyk Instytut svynarstva i ahropromysloвого vyrobnytstva NAAN; zayavl.13.06.2003; opubl. 15.06.2004, Byul. №6.

8. Svezhentsov, A.I., S. A. Gorlach, S. V. Martynyak. 2008. Kombikorma, premiksy, BVMD dlya zhivotnykh I ptitsy – Combined feeds, premixes, BVMD for animals and poultry. Dnepropetrovsk: ART-PRESS, 412 (in Russian).

9. Shostya, A. M. 2009. Rol aktyvnykh form kysniu v rehuliatcii spermatohenezu ta zaplidnenni u ssavtsiv – Role of the active oxigen forms in the regulation of spermatogenesis and fertilization in mammals. Ukrainian biokhimichniy zhurnal, 1(81):14-22 (in Ukrainian).

10. Shostya, A. M. 2014. Prooksydantno-antyoksydantnyi homeostaz u plazmi ta spermi knurtsiv u period stanovlennia statevoi funktsii – Prooxidant-antioxidant homeostasis in plasma and sperm of boars in the period of forming sex function. Svynarstvo: mizhvid. temat. nauk. zb. Poltava, 64:124–132 (in Ukrainian).

11. Shostya, A. M., V. O. Rokotianska, O. S. Nevidnychiy, V. G. Tsybenko, M. P. Sokyrko, V. M. Hyria. 2018. Osoblyvosti formuvannia prooksydantno antyoksydantnoho homeostazu v spermi knuriv-plidnykiv pry z•hodovuvanni vitaminnoyi dobavky – Peculiarities of the formation of prooxidant antioxidant homeostasis in boars' sperm at feeding the vitamin addition. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu: Seriiia «Tvarynnytstvo», 2 (34): 260-264 (in Ukrainian).

12. Ghorbani A., Mehdi Moeini M., Soury M., Hajarian H. 2018. Influences of dietary selenium, zinc and their combination on semen characteristics and testosterone concentration in mature rams during breeding season. Journal Of Applied Animal Research. 1(46): 813–819.

13. Mankad, M., Sathawara, N.G., Doshi, H., Saiyed, H.N., and Kumar, S. 2006. Seminal plasma zinc concentration and alpha-glucosidase activity with respect to semen quality. Biol Trace Elem Res. 2: 97–106.

14. Massanyi, P., Trandzik, J., Nad, P., Korenekova, B., Skalicka, M., Toman, R. et al. 2004. Concentration of copper, iron, zinc, cadmium, lead, and nickel in bull and ram semen and relation to the occurrence of pathological spermatozoa. J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng. 39: 3005–3014.

15. Horkýl P., Zeman L., Skládanka J., Nevrkla P., Sláma P. 2016. Effect Of Selenium, Zinc, Vitamin C And E On Boar Ejaculate Quality At Heat Stress,/ Acta Universitatis Agriculturae Et Silviculturae Mendelianae Brunensis., 4(64):1167-1172.

**Шостя А.М., Рокотянська В.А., Цыбенко В.Г., Сокирко М.П., Гыря В.Н., Мироненко Е.И., Невидничий А.С., Каплуненко В.Г., Пашенко А.Г.** Особенности формирования прооксидантно-антиоксидантного гомеостаза в спермальной плазме хрков-производителей при скармливание наноаквахелатов  
*Изложены экспериментальные данные относительно особенностей формирования прооксидантно-антиоксидантного гомеостаза в спермальной плазме хряков-производителей при скармливании наноаквахелатив микроэлементов. Установлено, что дополнительное скармливание лактатов Zn, Se, Cu и Fe на 10% больше нормы хряков-производителей способствует увеличению концентрации спермиев на 21,7 %, общее количество спермиев – 33,6%, повышение подвижности сперматозоидов 7,2 % увеличению об объема зякулята на 29,2% и выживаемости спермиев – 17,1 %.*  
*Скармливания кормосмеси с добавлением лактатов микроэлементов на 20% больше нормы сравнению с контрольной группой положительно влияет на по-*

лучение биологически полноценных эякулятов что проявляется в виде высшей подвижности сперматозоидов на 11,3 % ( $p < 0,05$ ), концентрации спермиев – 28,7 % и общего количества сперматозоидов на 82,95 % ( $p < 0,01$ ).

При этом происходит оптимизация течения процессов перекисного окисления в спермальной плазме за счет усиления системы антиоксидантной защиты: увеличение содержания в II и III группах восстановленного глутатиона соответственно на 12,6 и 25,2 %; активности супероксиддисмутазы на 72,2 и 62,8 %; каталазы 53,4 и 93,1 ( $p < 0,05$ ) % по окончании основного периода эксперимента. Положительный эффект на качественные и количественные показатели спермопродукции хряков-производителей после дополнительного скармливания лактатов микроэлементов в количестве 10% сверх норм продолжается, не менее 30 суток, что проявляется в большей концентрации, подвижности и выживаемости спермиев.

**Ключевые слова:** сперма, хряки, спермопродукция, перекисное окисление, ТБК-активные комплексы.

**Shostya A.M., Rokotianska V.O., Tsybenko V.G., Sokyрко M.P., V.M. Hyria V.M., Mironenko, O.I. Nevidnychiy A.S., Kaplunenko V.G, Pashchenko A.G.** Peculiarities of the formation of prooxidant-antioxidant homeostasis in spermal plasma of boars at feeding with nanoaquaahelates

*The experimental data on the peculiarities of the formation of prooxidant-antioxidant homeostasis in the spermal plasma of boars at feeding nanoaquaahelates of microelements are highlighted. It has been determined the fact that the additional feeding boars with lactates Zn, Se, Cu and Fe on 10% higher than the norm furthers to an increase in sperm concentration on 21.7%, the total number of spermatozoa is on 33.6%, an increase in sperm motility is on 7.2%, increasing the volume of ejaculate on 29.2% and survival of spermatozoa is on 17.1%.*

*Feeding the mixture with the addition of micronutrient lactates on 20% more than the norm compared with the control group positively affects on receiving biologically full-value ejaculates that is manifested as a higher motility of the spermatozoa on 11.3% ( $p < 0.05$ ), sperm concentration is on 28.7% and of the total number of spermatozoa on 82.95% ( $p < 0.01$ ).*

*In this case, the flow of peroxidation processes in the sperm plasma is optimized due to the enhancement of the antioxidant defense system: an increase in the content of reduced glutathione in groups II and III on 12.6 and 25.2%, respectively; the activity of superoxide dismutase is on 72.2 and 62.8%; catalase is on 53.4 and 93.1 ( $p < 0.05$ )% at the end of the basic period of the experiment. After supplementary feeding boars with lactates of microelements in the amount of 10% over the norm the positively effect on qualitative and quantitative indexes of boars' sperm production of the experiment lasts for at least 30 days, which is manifested in greater concentration, mobility and survival of sperm.*

**Key words:** sperm, boars, sperm production, peroxidation, TBA-active complexes.

# ГОДІВЛЯ ТВАРИН

УДК 636.4.612.014:59

## РЕПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ СВИНЕЙ ЗА ДОВГОТРИВАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНОЇ СОЇ У ЇХ РАЦІОНАХ

**Зінов'єв С.Г.**, кандидат сільськогосподарських наук

**Одарюк М.М.**, провідний фахівець

Інститут свинарства і АПВ НААН

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

pigbreeding@ukr.net

kvazimodo2077@gmail.com

**Радчіков В.Ф.**, доктор сільськогосподарських наук

РУП «Науково-практичний центр Національної академії наук Білорусі

з тваринництва» м. Жодино, Білорусь

*Генетично модифіковані (ГМ) культури стають все більш популярними. З того часу, коли в 1996 році з'явилися перші генетично модифіковані рослини, площа світових ГМ-культур зросла приблизно в 111,6 рази. У світі офіційно зареєстровано 507 ліній 30 видів генетично модифікованих сільськогосподарських рослин. Найбільш поширеними ГМ-культурами є кукурудза, соя, бавовна і рапс, в які введено ген, щоб надати стійкість до комах, наприклад Bt в кукурудзу або стійкість до гербіциду, наприклад, Roundup Ready (RR) соя. Велика частина цих ГМ-культур використовується як корм для сільськогосподарських тварин. Зрозуміло, оцінка безпеки використання ГМ-культур в тваринництві з урахуванням здоров'я тварин і людей є важливим завданням. Особливої увагу потребує вивчення пролонгованого впливу ГМ-сої на організм тварин протягом тривалого періоду її застосування.*

*Для вивчення впливу ГМ-сої на продуктивність та відтворювальну здатність свиней породи. В першому науково-господарському досліді було використано 24 голови свиней. До складу раціону годівлі контрольної групи тварин була включена (по 10 % за масою), соя повножирова екструдована сорту «Ворскла» (без ГМО), а дослідної – ГМ-соя повножирова екструдована (RR, GTS 40.3.2). По досягненню свинками фізіологічної зрілості вони були штучно осіменені спермою кнурців аналогічних груп. В подальшому дослідження були продовжені на нащадках свиней отриманих у першому досліді. Було сформовано дві групи тварин, по 20 голів у кожній. Свиням контрольної групи протягом періоду вирощування згодовували комбікорм одним з інгредієнтів якого була соя повножирова екструдована сорту «Ворскла» (без ГМО) (5 % за масою), а дослідної – екструдована ГМ-соя (RR, GTS 40.3.2). Статистичну обробку отриманих даних проводили з використанням програм Microsoft Excel і Statistica.*

*Встановлено, що за використання ГМ-сої у першому поколінні багатоплідність свинок була меншою на 44,2 %,  $p=0,03$ . Спостерігається вірогідна різниця за показниками об'єму еякуляту та концентрації сперми в ньому. Причому, при перевазі кнурів контрольної групи над дослідними за об'ємом (227,6 см<sup>3</sup> проти 171,9 см<sup>3</sup>) вони вірогідно поступаються аналогам дослідної групи за концентрацією спермій відповідно на 38,6 млн/см<sup>3</sup> ( $p\leq 0,046$ ).*

*За використання ГМ-сої у другому поколінні встановлено тенденцію до погіршення якості спермопродукції за об'ємом еякуляту, активністю та концентрацією спермій у ньому. Порівняно з контролем вірогідно знижується*

концентрація загального білку на 39,16 % ( $p=0,03$ ). Спостерігається також зниження активності ферментів АсАТ, АлАТ, концентрації загальних ліпідів та холестерину у спермальній плазмі і підвищення вмісту кальцію та фосфору. Сумарний вміст вільних незамінних амінокислот плазми сперми не змінився, проте кількість замінних та сумарна кількість амінокислот вірогідно зменшилися відповідно на 32,77 % і 31,16 %. Досить суттєво зменшився вміст глутаміну (на 75,22 %;  $p = 0,000001$ ), що свідчить про негативний вплив ГМ-сої на стан плазми сперми кнурів. За лінійно-ваговими розмірами органи репродуктивної системи свиней за використання ГМ-сої у другому поколінні поступалися аналогам контрольної, їх загальна вага була меншою на 3,09 %, довжина піхви на 11,59 %, довжина матки на 3,64 %, довжина рогів матки на 16,23 % і вага яєчників на 38,60 %.

*Ключові слова:* соя, ГМО, свинки, кнуриці, репродуктивні якості, сперма, біохімічні показники

Починаючи з першого великомасштабного комерційного впровадження генетично модифікованих (ГМ) культур, вони отримують все більше і більше поширення в усьому світі. Площа сільськогосподарських земель, зайнятих генетично модифікованими (ГМ) культурами, експоненціально розширилася з моменту їх введення в 1996 році. Так, площа зайнята ГМ-культурами у 1996 році складала 1,7 млн. га, а у 2017 році вже 189,8 млн. га. На кінець 2018 р. у світі офіційно зареєстровано 507 ліній 30 видів генетично модифікованих сільськогосподарських рослин. Серед зареєстрованих ліній 41,21 % стійкі до гербіцидів, 34,31 % – мають стійкість до шкідників, 13,79 % ліній ГМ-рослин які мають нові властивості, що стосуються зміни хімічного складу й підвищення здатності до зберігання, у 4,48 % підвищену стійкість до хвороб, 4,31 % мають контроль запилення, 1,38 % стійкість до факторів зовнішнього середовища і лише 0,52 % мають підвищену продуктивність [1].

Найбільш поширеними ГМ-культурами є кукурудза, соя, бавовна і рапс, в які введено ген, щоб надати стійкість до комах, наприклад Bt (*Bacillus thuringiensis*) в кукурудзу або стійкість до гербіциду, наприклад, Roundup Ready (RR) соя. Bt лінії були генетично модифіковані для експресії одного або декількох білків Cry з бактерії *Bacillus thuringiensis* для захисту рослин від комах роду *Lepidoptera*. У культурах Roundup Ready (RR) міститься ген, який забезпечує стійкість до Roundup і інших препаратів на основі гліфосату в якості активного компонента. Велика частина цих ГМ-культур використовується як корм для сільськогосподарських тварин [2]. Зрозуміло, оцінка безпеки використання ГМ-культур в тваринництві з урахуванням здоров'я тварин і людей є важливим завданням. В Європі безпеку харчових продуктів і кормів для ГМ-культур оцінюється «Групою з генетично модифікованих організмів Європейського органу з безпеки харчових продуктів» (EFSA) на основі зіставлення молекулярних, композиційних, фенотипических і агрономічних ознак культури ГМ і її близьких. Крім того, для вивчення будь-яких потенційних несприятливих наслідків для здоров'я людини і тварин необхідні токсикологічна, алергенна і поживна оцінка [3]. Тільки в тому випадку, якщо склад їжі або корму, отриманих з ГМ-заводу, істотно змінений або якщо є будь-які ознаки виникнення ненавмисних ефектів, потрібні експериментальні дослідження на тваринах. Більшість досліджень, які оцінюють вплив годування ГМ-культур на здоров'я тварин, було проведено на лабораторних тваринах. Незважаючи на те, що стосовно цільових тварин тваринництва були проведені деякі дослідження, починаючи від відносно коротких досліджень і закінчуючи дослідженнями в кількох поколіннях, більшість з цих досліджень були зосереджені на таких параметрах, як середньодобовий приріст маси тіла, споживання сухої речовини, конверсія корму, відтворювальні якості і здоров'я тварин [4; 5, 6, 7].

Деякі біологи, екологи й гігієністи вважають, що за умов застосування ГМ рослин існує ризик утворення нестабільних видів рослин, передача заданих властивостей бур'янам, негативний вплив на біорізноманіття флори планети, потенційна небезпека для біологічних об'єктів і здоров'я людини. У світовій науці накопичилася значна кількість наукових даних, що свідчать про існування потенційних і реальних біологічних ризиків при комерційному використанні трансгенних рослин. Так, в експериментальних дослідженнях виявлено негативний вплив на морфофункціональний стан органів і систем організму тварин, репродуктивну їх функцію, імунний статус, біохімічні показники крові та сечі. Проте, існують наукові дослідження, де негативний вплив ГМО на організм тварин не був виявлений. На молекулярному рівні виділяють 10 джерел наукової невизначеності, що призводять до непередбачуваності всіх наслідків генних маніпуляцій з рослинами (кормами для тварин), які необхідно враховувати при оцінці ризику для здоров'я людини під час використання продуктів реалізації цієї технології [8, 9, 10].

Отже, існує безліч протиріч, коли мова йдеться щодо оцінки ризиків застосування ГМО. Саме з цієї причини науковці зазначають, що при оцінці ризиків слід приймати до уваги індивідуальні особливості ведення сільського господарства в кожній країні де існують чинники, що відіграють свою роль у створенні локального ризику, включаючи конкретне середовище, рівні впливу тощо [11, 12, 13, 14].

З огляду на зазначене, на особливу увагу потребує вивчення пролонгованого впливу ГМ-сої на організм тварин протягом тривалого періоду її застосування. Дослідження в такому напрямі дозволять визначитись з можливістю використання ГМ-сої у якості білкового корму, а тому є досить актуальними.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проводили в умовах ДП «Експериментальна база «Надія» Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН. Дослідження на свинях здійснювали відповідно до Міжнародних принципів Європейської конвенції про захист хребетних тварин, яких використовують для експериментів над ними та в інших наукових цілях.

Дослідження щодо наявності генетично модифікованих конструкцій у зразках кормів проводились в лабораторії генетики, а їх хімічний склад в лабораторії зоотехнічного аналізу інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН України. Якісний та кількісний аналіз зразків кормів та біоматеріалів на вміст ГМІ, проводили з використанням комерційних ПЛР-тест наборів, згідно з чинними нормативними документами на методи досліджень: ДСТУ ISO 21569:2008, ДСТУ ISO 21570:2008, ДСТУ ISO 21571:2008.

Для вивчення впливу ГМ-сої на продуктивність та відтворювальну здатність свиней у першому поколінні згідно з існуючою методикою [15] було проведено науково-господарський дослід на тваринах полтавської м'ясної породи, що утримувалися в умовах державного підприємства «Експериментальна база «Надія» Інституту свинарства і АПВ. З цією метою з групи дорощування було відібрано 24 голови поросят, аналогів за віком та живою масою, та сформовано дві дослідні групи, до яких входило 8 свинок та 4 кнурці. До складу раціону годівлі контрольної групи тварин була включена, у рівній кількості за масою (по 10 %), соя повножирова екструдована сорту «Ворскла» (без ГМО), а дослідної – ГМ-соя повножирова екструдована (RR, GTS 40.3.2). По досягненню свинками фізіологічної зрілості вони були штучно осіменені спермою кнурців аналогічних груп та досліджена їх відтворювальна здатність [16].

В подальшому дослідження були продовжені на нащадках свиней отриманих у першому досліді. Для проведення другого науково-господарського досліді, згідно існуючої методики [15], було сформовано дві групи тварин, по 20 голів у кожній, до складу яких входили свинки, кабанчики та кнурці – аналоги за породною належністю та живою масою. Свиням контрольної групи, як і їх батькам, протягом пері-

оду вирощування згодовували повноцінний комбікорм одним з інгредієнтів якого була соя повножирова екструдована сорту «Ворскла» (без ГМО) (5 % за масою), а дослідної – екструдована ГМ-соя (RR, GTS 40.3.2). Свинки та кабанчики утримувались у групових станках по 6 – 8 голів, а кнурці по 4 – 5 голів, з вільним доступом до кормів та води. Протягом періоду вирощування свиней здійснювався контроль за станом їх здоров'я, інтенсивністю росту та розвитку шляхом періодичного зважування, а також проявом статевих функцій у свинок та кнурців. Також вивчались показники, що характеризують клінічний стан тварин [17].

Статистичну обробку отриманих даних проводили з використанням програм Microsoft Excel і Statistica, попередньо перевіривши нормальність їх розподілу за W тестом Шапиро-Вілка й тестом Лілієфорса. Розраховувалися такі показники описової статистики як: середнє і його помилка ( $\bar{X} \pm S_x$ ), довірчий інтервал (95 % ДІ), стандартне відхилення (S) і коефіцієнт варіації (Cv) по вибірці. Вірогідність різниці (p) розраховували з використанням t-тесту для залежних і незалежних вибірок [18].

**Результати й обговорення.** Аналіз даних першого науково-господарського дослідження щодо репродуктивної здатності свинок вказує на перевагу більшості показників тварин контрольної групи, тобто тих, одним з інгредієнтів раціону яких використовували сою звичайну повно жирову екструдовану, над аналогами які споживали генетично модифіковану сою. Так, за результатами штучного осіменіння свинок перегулів у контрольній групі виявлено всього два (у однієї тварини), тоді коли у дослідній – дев'ять (у чотирьох тварин). Незважаючи на те, що за кількістю аварійних опоросів тварини різних груп не відрізнялися між собою багатоплідність свинок що споживали сою без наявності в ній ГМО була більшою на 44,2 % (10,57 голів поросят проти 7,33, при  $p=0,03$ ) (табл. 1).

У тому числі кількість мертвонароджених становила відповідно 10,78 % та 13,64 %. Кращий показник багатоплідності контрольних свинок суттєво позначився на загальній кількості новонароджених поросят: від тварин цієї піддослідної групи отримано 74 поросят, або на 30 голів більше порівняно з аналогами дослідної групи. Жива маса поросят при народженні була в межах фізіологічної норми і суттєво не відрізнялася між свиноматками різних груп.

### 1. Відтворювальна здатність свинок за наявності у раціоні ГМ-сої в першому поколінні, $\bar{X} \pm S_x$ , n=8

Показник	Дослідні групи	
	Контрольна (Без ГМО)	Дослідна (ГМО)
Тривалість періоду поросності, днів	112,71±0,452	113,33±0,558
Багатоплідність, гол.	10,57±0,481	7,33±1,25*
у т. ч. живих, гол.	9,43±0,429	6,67±1,606

Примітка: \* –  $p \leq 0,05$  порівняно з контролем

Статеве співвідношення поросят у гніздах свинок яким згодовували раціон з ГМ-соєю відрізнялося від такого які мали аналоги контрольної групи: в дослідній групі у гніздах при народженні було більше кнурців, а в контрольній – свинок. Збереженість поросят до відлучення у свиноматок обох груп була дуже низькою і становила у контрольній та дослідній групах відповідно 54,04 % та 71,05 %, що вказує перш за все, на наш погляд, на недостатню молочну продуктивність свиноматок, а також негативний вплив інших паратипових факторів, зокрема умов утримання та підгодівлі поросят.

Вищезазначене негативно позначилось на інтенсивності росту поросят підсисного періоду вирощування. Не зважаючи на те, що середньодобові прирости і відповідно їх жива маса при відлученні були вірогідно більшими у гніздах свиноматок контрольної групи, вони були низькими і становили 143,3 г, або на 20,7 г більше порівняно з дослідними ( $p=0,011$ ). Таким чином, з огляду на отримані результати встановлено, що майже за всіма досліджуваними показниками репродуктивної здатності свинок-первісток та розвитком отриманого від них потомства свиноматки контрольної групи вірогідно переважали аналогів дослідної.

За формуванням та проявом статевих рефлексів у піддослідних кнурців відмінностей не встановлено, але спостерігалася індивідуальна їх реакція на чучело свині за кількістю підходів до нього та швидкості вироблення умовного рефлексу, що, напевно, в більшій мірі залежали від типу нервової діяльності тварин, їх походження та фізіологічного стану. Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що якість спермопродукції у кнурів обох груп була в межах фізіологічної норми (табл. 2). Проте, спостерігається вірогідна різниця за показниками об'єму еякуляту та концентрації сперми в ньому. Причому, при перевазі кнурів контрольної групи над дослідними за об'ємом (227,6 см<sup>3</sup> проти 171,9 см<sup>3</sup>) вони вірогідно поступаються аналогам дослідної групи за концентрацією спермій відповідно на 38,6 млн/см<sup>3</sup> ( $p \leq 0,046$ ).

Однак, загальна кількість спермій у еякулятах суттєво не відрізнялася: у контрольних та дослідних кнурів вона становила в середньому відповідно 39,6 та 37,1 млрд. Враховуючи те, що активність спермій знаходилась на одному рівні (7,9 бала), а варіабельність її була низькою (4,56 % та 6,35 %) кількість спермій з прямолінійно-поступальним рухом у еякуляті суттєво не відрізнялася у кнурців контрольної та дослідної груп (31,2 млрд. проти 29,3 млрд.), проте зросла кількість отриманих спермодоз на один еякулят отриманий від кнурців, яким згодовували звичайну екструдовану сою. Отже, відмінності окремих первинних показників якості сперми кнурів-плідників, що характеризують придатність її для подальшого використання для штучного осіменіння свиноматок, на наш погляд, в більшій мірі залежали від індивідуальних, генотипових їх особливостей ніж від паратипового фактору, зокрема годівлі комбікормом, до складу якого входила ГМ-соя.

## 2. Якість сперми кнурців за наявності у раціоні екструдованої ГМ-сої в першому поколінні, $\bar{X} \pm Sx$ , $n=4$

Показник	Дослідні групи	
	Контрольна (Без ГМО)	Дослідна (ГМО)
Об'єм, см <sup>3</sup>	227,6±11,88	171,9±5,61***
Концентрація млн/см <sup>3</sup>	182,3±16,08	220,9±16,22*
Активність, ум. од.	7,9±0,08	7,9±0,12
Заг. кількість, млрд	39,6±3,47	37,1±1,98
Ут.ч. живих, млрд	31,2±2,80	29,3±1,79

Примітка: \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$  порівняно з контролем

Таким чином, з огляду на отримані результати встановлено, що майже за всіма досліджуваними показниками репродуктивної здатності свиноматок та розвитком отриманого від них потомства тварини контрольної групи переважали аналогів дослідної.

Аналіз даних другого науково-господарського дослідження також встановив певний вплив ГМ-сої на репродуктивну здатність свиней. Встановлено, що за статеву по-

ведінкою між дослідними та контрольними кнурцями різниці не встановлено. При досягненні статевої зрілості 5 – 6 місяців кнурців привчали до садки на чучело свині. Як правило, після 2 – 4 контактів з чучелом свині, що залежало від типу їх нервової системи, від кнурців мануальним методом отримували сперму, та оцінювали еякуляти за фізіологічними та біохімічними показниками.

### 3. Показники якості спермопродукції кнурів за умов згодовування ГМ-сої у другому поколінні, $\bar{X} \pm S_x$ , n=4

Показник	Дослідні групи	
	Контрольна (Без ГМО)	Дослідна (ГМО)
Об'єм, см <sup>3</sup>	326,57±16,455	292,84±18,889
Концентрація млн/см <sup>3</sup>	284,07±16,883	263,10±17,463
Активність, ум. од.	0,82±0,020	0,79±0,026
Заг. кількість, млрд	92,99±7,445	77,93±7,680
Ут.ч. живих, млрд	76,64±7,203	61,63±6,423
ТРП, %	63,90±2,580	56,82±3,769

За об'ємом еякуляту, активністю та концентрацією сперміїв у ньому, в залежності від присутності у раціоні ГМ-сої, суттєвої різниці не встановлено. Проте за всіма дослідженими показниками виявлено тенденцію до погіршення якості спермопродукції за умови згодовування кнурам ГМ-сої. Окрім того варіативність показників у дослідній групі також вища, що може свідчити про меншу опірність організму та більшу залежність якості сперми кнурів дослідної групи від факторів зовнішнього середовища.

Спостерігаються також зміни біохімічного складу плазми сперми кнурців дослідної групи (табл. 4). Так, порівняно з контролем вірогідно знижується концентрація загального білку на 39,16 % (p=0,03). Спостерігається також зниження активності ферментів АсАТ, АлАТ, концентрації загальних ліпідів та холестерину у спермальній плазмі і підвищення вмісту кальцію та фосфору. Щодо вмісту аскорбінової та дегідрокорбінової кислот то він суттєво не відрізнявся.

### 4. Біохімічний склад плазми сперми кнурців за умов згодовування ГМ-сої у другому поколінні, $\bar{X} \pm S_x$ , n=4

Показник	Контроль (без ГМО)	Дослід (ГМО)
Загальний білок, г/л	37,31±3,167	26,81±2,373**
АсАТ, од/л	0,51±0,046	0,40±0,047
АлАТ, од/л	0,60±0,035	0,53±0,036
Аскорбінова кислота, мкмоль/л	8,63±2,121	8,97±2,850
Дегідрокорбінова кислота, мкмоль/л	34,69±2,479	38,60±1,778
АК+ДАК	43,33±3,396	47,58±3,686
Загальні ліпіди, г/л	5,15±0,475	4,07±0,421
Заг. холестерин, ммоль/л	1,40±0,040	1,30±0,043
Кальцій, ммоль/л	1,15±0,077	1,22±0,074
Фосфор, ммоль/л	1,08±0,079	1,21±0,098

Примітка: \*\* – p < 0,01 – порівняно з контролем;

Пул вільних амінокислот плазми сперми кнурів-плідників за умов згодовування їм ГМ-сої зазнав досить суттєвих змін (табл. 5). У плазмі сперми кнурів дослідної групи вірогідно зросла абсолютна та відносна кількість гістидину, аргініну, треоніну, серину, глутамінової кислоти, гліцину, аланіну, цистину та тирозину, проте зменшилась валіну, ізолейцину, лейцину, фенілаланіну та глутаміну. Проте, сумарний вміст незамінних амінокислот майже не змінився, тоді коли кількість замісних та сумарна їх кількість вірогідно зменшились відповідно на 32,77 % і 31,16 %. Досить суттєво зменшився вміст глутаміну (на 75,22 %;  $p = 0,000001$ ) – важливого джерела вуглецю, азоту та енергії для різноманітних субстратів, що свідчить, на наш погляд, про негативний вплив ГМ-сої на стан плазми сперми кнурів.

#### 5. Пул вільних незамінних амінокислотний плазми сперми кнурів-плідників за умов згодовування ГМ-сої у другому поколінні, мкмоль на 100 см<sup>3</sup> (n=6)

Показник	Контроль (без ГМО)		Дослід (ГМО)	
	мкмоль	%	мкмоль	%
Лізін	3,09±0,120	0,75	3,10±0,086	0,99
Гістидин	0,29±0,014	0,07	1,58±0,070***	0,51
Аргінін	1,16±0,041	0,28	2,33±0,041***	0,74
Треонін	0,28±0,024	0,07	0,42±0,029**	0,13
Валін	3,85±0,053	0,94	3,30±0,008***	1,05
Метіонін	0,11±0,007	0,03	0,11±0,005	0,04
Ізолейцин	1,62±0,020	0,39	1,49±0,016**	0,48
Лейцин	4,29±0,041	1,04	2,86±0,014***	0,91
Фенілаланін	0,60±0,020	0,14	0,12±0,004***	0,04
Сума незамінні	<b>15,28±0,197</b>	3,72	<b>15,31±0,101</b>	4,89
Асп. Кисл.	16,37±0,385	3,98	10,91±0,023***	3,48
Серин	1,97±0,122	0,48	2,76±0,084**	0,88
Глут. Кисл.	5,56±0,141	1,35	7,42±0,080***	2,37
Пролін	1,67±0,129	0,41	1,65±0,103	0,53
Гліцин	40,50±1,846	9,86	78,33±1,162***	25,01
Аланін	10,89±0,536	2,65	13,04±0,408*	4,16
Цистин	0,20±0,020	0,05	1,00±0,041***	0,32
Тирозин	1,49±0,076	0,36	1,96±0,012***	0,63
Глутамін	316,93±6,496	77,14	180,87±1,841***	57,74
Сума замісні	<b>395,59±7,688</b>	96,28	<b>297,95±0,243***</b>	95,11
Загальна сума	410,87±7,820	100	313,26±0,344***	100

Примітка: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$  – порівняно з контролем

Отже зміни біохімічного складу плазми еякулятів, свідчать про тенденцію до погіршення якості спермопродукції кнурців яким згодовували ГМ-сою.

За лінійно-ваговими розмірами органи репродуктивної системи свинок дослідної групи поступалися аналогам контрольної (табл. 6). Так, їх загальна вага була меншою на 3,09 %, довжина піхви на 11,59 %, довжина матки на 3,64 %, довжина рогів матки на 16,23 % і вага яєчників на 38,60 %. Не зважаючи суттєву різницю у вазі, яєчники дослідних свинок були цілком придатними для протікання процесу овогенезу.

**6. Розвиток репродуктивної системи свинок піддослідних груп за умов згодовування ГМ-сої у другому поколінні (n = 2)**

Показники	Контроль (без ГМО)	Дослід (ГМО)	± до I групи, %
Вага репродуктивних органів, г	695,00	673,50	-3,09
Вага яєчників, г	11,89	7,30	-38,60
Довжина піхви, см	17,25	15,25	-11,59
Довжина шийки матки, см	27,50	26,50	-3,64
Довжина рогів матки, см	237,25	198,75	-16,23
Довжина яйцепроводів, см	46,50	56,25	+20,97

Отримані дані можуть бути пояснені певною зміною гормонального фону піддослідних тварин, які споживали ГМ-сою, оскільки вона містить підвищений рівень фітогормонів [19, 20].

**Висновки.** Встановлено, що за використання ГМ-сої (RR, GTS 40.3.2) у першому поколінні багатоплідність свинок була меншою на 44,2 %,  $p=0,03$ . Спостерігається вірогідна різниця за показниками об'єму еякуляту та концентрації сперми в ньому. Причому, при перевазі кнурів контрольної групи над дослідними за об'ємом (227,6 см<sup>3</sup> проти 171,9 см<sup>3</sup>) вони вірогідно поступаються аналогам дослідної групи за концентрацією спермій відповідно на 38,6 млн/см<sup>3</sup> ( $p \leq 0,046$ ).

За використання ГМ-сої у другому поколінні встановлено тенденцію до погіршення якості спермопродукції за об'ємом еякуляту, активністю та концентрацією спермій у ньому. Порівняно з контролем вірогідно знижується концентрація загального білку на 39,16 % ( $p=0,03$ ). Спостерігається також зниження активності ферментів АсАТ, АлАТ, концентрації загальних ліпідів та холестерину у спермальній плазмі і підвищення вмісту кальцію та фосфору. Сумарний вміст вільних незамінних амінокислот плазми сперми не змінився, проте кількість замісних та сумарна кількість амінокислот вірогідно зменшилися відповідно на 32,77 % і 31,16 %. Досить суттєво зменшився вміст глутаміну (на 75,22 %;  $p = 0,000001$ ), що свідчить про негативний вплив ГМ-сої на стан плазми сперми кнурів.

За лінійно-ваговими розмірами органи репродуктивної системи свинок за використання ГМ-сої у другому поколінні поступалися аналогам контрольної, їх загальна вага була меншою на 3,09 %, довжина піхви на 11,59 %, довжина матки на 3,64 %, довжина рогів матки на 16,23 % і вага яєчників на 38,60 %.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. ISAAA. 2017. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops in 2017: Biotech Crop Adoption Surges as Economic Benefits Accumulate in 22 Years. ISAAA Brief No. 53. ISAAA: Ithaca, NY.
2. Flachowsky, G., Schafft, H., Meyer, U. 2012. Animal feeding studies for nutritional and safety assessments of feeds from genetically modified plants: a review. J. für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (J. Consum. Prot. Food Saf.) 7, 179-194.
3. EFSA. 2015. Scientific opinion. Guidance on the agronomic and phenotypic characterization of genetically modified plants. EFSA Panel on Genetically Modified Organisms (GMO). EFSA J. 13, 4128.
4. Snell, C., Bernheim, A., Bergé, J.B., Kuntz, M., Pascal, G., Paris, A., Ricroch, A.E. 2012. Assessment of the health impact of GM plant diets in long-term and multigenerational animal feeding trials: a literature review. Food Chem Toxicol. Mar; 50(3-4): 1134-48. doi: 10.1016/j.fct.2011.11.048.
5. Swiatkiewicz, S., Swiatkiewicz, M., Arczewska-Wlosek, A., Jozefiak, D., 2014. Genetically modified feeds and their effect on the metabolic parameters of food-producing animals: a review of recent studies. Anim. Feed Sci. Technol. 198, 1-19.

6. Korwin-Kossakowska, A., Sartowska, K., Tomczyk, G., Prusak, B., Sender, G., 2016. Health status and potential uptake of transgenic DNA by Japanese quail fed diets containing genetically modified plant ingredients over 10 generations. *Br. Poult. Sci.* 57, 415-423.
7. Clazien J. de Vos, Manon Swanenburg. 2018. Health effects of feeding genetically modified (GM) crops to livestock animals: A review. *Food and Chemical Toxicology.* 117. 3-12.
8. Чесноков, Ю.В. 2011. ГМО и генетические ресурсы растений: экологическая и агротехническая безопасность. *Вавиловский журнал генетики и селекции.* Том 15. № 4. 818-827.
9. Carman, J.A., Vlieger, H.R., Ver Steegd, L.J., Sneller, V.E., Robinson, G.W., Clinch-Jones, C.A., Haynes, Julie, Edwards, John. 2013. A long-term toxicology study on pigs fed a combined genetically modified (GM) soy and GM maize diet. *Journal of organic systems.* 8. 38-54.
10. Pertry, I., Nothegger, C., Sweet, J., Kuiper, H., Davies, H., Iserentant, D., Hull, R., Mezzetti, B., Messens, K., De Loose, M., de Oliveira, D., Burssens, S., Gheysen, G., Tzotzos, G. 2014. DTREEv2, a computer-based support system for the risk assessment of genetically modified plants. *New Biotechnology,* 31(2), pp.166-171.
11. Barbara de Santis, Norbert Stockhofe, Jean-Michel Wal, Eefke Weesendorp, Jean-Paul Lalles, Jeroen van Dijk, Esther Kok, Marzia De Giacomo, Ralf Einspanier, Roberta Onori, Carlo Brera, Paul Bikker, Jan van der Meulen, G. Kleter. 2018. Case studies on genetically modified organisms (GMOs): Potential risk scenarios and associated health indicators. *Food and Chemical Toxicology.* 117. 36-65.
12. Angelika Hilbeck, Rosa Binimelis, Nicolas Defarge, Ricarda Steinbrecher, András Székács, Fern Wickson, Michael Antoniou, Philip L Bereano, Ethel Ann Clark, Michael Hansen, Eva Novotny, Jack Heinemann, Hartmut Meyer, Vandana Shiva and Brian Wynne. 2015. No scientific consensus on GMO safety. *Environmental Sciences Europe,* 27:4.
13. Margherita Arcieri. 2016. Spread and Potential Risks of Genetically Modified Organisms. *Agriculture and Agricultural Science Procedia.* 8. 552 – 559.
14. Anna Nadal, Marzia De Giacomo, Ralf Einspanier, Gijs Kleter, Esther Kok, Sarah McFarland, Roberta Onori, Alain Paris, Monica Toldra, Jeroen van Dijk, Jean-Michel Wal, Maria Pla. 2018. Exposure of livestock to GM feeds: Detectability and measurement. *Food and Chemical Toxicology.* 117. 13-35.
15. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві: посібник / за ред. І.І. Ібатулліна, О.М. Жукорського. – К.: Аграрна наука. 2017. 328.
16. Інструкція із штучного осіменіння свиней. – К.: Аграрна наука, 2003. 56.
17. Влізло, В.В., Федорук, Р.С., Ратич, І.Б. та ін. (2012). *Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник.* за ред. В.В. Влізла. Львів, СПОЛІОМ. 764.
18. Stanton A. Glantz *Primer of biostatistics: sixth edition.* McGraw-Hill Professional. 2005. 520.
19. Costa, G.R., de Oliveira Couto e Silva, N., Mandarino, J. M. G., Leite, R. S., Guimarães, N. C., Junqueira, R. G. A., et al. 2015. Isoflavone and mineral content in conventional and transgenic soybean cultivars. *Am. J. Plant Sci.* 6, 2051–2059. doi: 10.4236/ajps.2015.613205.
20. Зиновьев, С.Г., Манюненко, С.А., Биндюг, Д.А. 2018. Особенности химического состава обычной и генномодифицированной сои. *Животноводство и ветеринарная медицина.* № 4. Горки.

## REFERENCES

1. ISAAA. 2017. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops in 2017: Biotech Crop Adoption Surges as Economic Benefits Accumulate in 22 Years. ISAAA Brief No. 53. ISAAA: Ithaca, NY.
2. Flachowsky, G., Schafft, H., Meyer, U. 2012. Animal feeding studies for nutritional and safety assessments of feeds from genetically modified plants: a review. *J. für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (J. Consum. Prot. Food Saf.)* 7, 179-194.

3. EFSA. 2015. Scientific opinion. Guidance on the agronomic and phenotypic characterization of genetically modified plants. EFSA Panel on Genetically Modified Organisms (GMO). EFSA J. 13, 4128.

4. Snell, C., Bernheim, A., Bergé, J.B., Kuntz, M., Pascal, G., Paris, A., Ricroch, A.E. 2012. Assessment of the health impact of GM plant diets in long-term and multigenerational animal feeding trials: a literature review. Food Chem Toxicol. Mar; 50(3-4): 1134-48. doi: 10.1016/j.fct.2011.11.048.

5. Swiatkiewicz, S., Swiatkiewicz, M., Arczewska-Wlosek, A., Jozefiak, D., 2014. Genetically modified feeds and their effect on the metabolic parameters of food-producing animals: a review of recent studies. Anim. Feed Sci. Technol. 198, 1-19.

6. Korwin-Kossakowska, A., Sartowska, K., Tomczyk, G., Prusak, B., Sender, G., 2016. Health status and potential uptake of transgenic DNA by Japanese quail fed diets containing genetically modified plant ingredients over 10 generations. Br. Poult. Sci. 57, 415-423.

7. Clazien J. de Vos, Manon Swanenburg. 2018. Health effects of feeding genetically modified (GM) crops to livestock animals: A review. Food and Chemical Toxicology. 117. 3-12.

8. Chesnokov Yu.V. 2011. GMO i geneticheskiye resursy rasteniy: ekologicheskaya i agrotekhnicheskaya bezopasnost – GMO and plant genetic resources: environmental and agrotechnical safety. Vavilov Journal of Genetics and Breeding. Vol. 15. № 4. – P. 818-827 (in Russian).

9. Carman, J.A., Vlieger, H.R., Ver Steegd, L.J., Sneller, V.E., Robinson, G.W., Clinch-Jones, C.A., Haynes, Julie, Edwards, John. 2013. A long-term toxicology study on pigs fed a combined genetically modified (GM) soy and GM maize diet. Journal of organic systems. 8. 38-54.

10. Pertry, I., Nothegger, C., Sweet, J., Kuiper, H., Davies, H., Iserentant, D., Hull, R., Mezzetti, B., Messens, K., De Loose, M., de Oliveira, D., Burssens, S., Gheysen, G., Tzotzos, G. 2014. DTREEv2, a computer-based support system for the risk assessment of genetically modified plants. New Biotechnology, 31(2), pp.166-171.

11. Barbara de Santis, Norbert Stockhofe, Jean-Michel Wal, Eefke Weesendorp, Jean-Paul Lalles, Jeroen van Dijk, Esther Kok, Marzia De Giacomo, Ralf Einspanier, Roberta Onori, Carlo Brera, Paul Bikker, Jan van der Meulen, G. Kleter. 2018. Case studies on genetically modified organisms (GMOs): Potential risk scenarios and associated health indicators. Food and Chemical Toxicology. 117. 36-65.

12. Angelika Hilbeck, Rosa Binimelis, Nicolas Defarge, Ricarda Steinbrecher, Andrés Székács, Fern Wickson, Michael Antoniou, Philip L Bereano, Ethel Ann Clark, Michael Hansen, Eva Novotny, Jack Heinemann, Hartmut Meyer, Vandana Shiva and Brian Wynne. 2015. No scientific consensus on GMO safety. Environmental Sciences Europe, 27:4.

13. Margherita Arcieri. 2016. Spread and Potential Risks of Genetically Modified Organisms. Agriculture and Agricultural Science Procedia. 8. 552 – 559.

14. Anna Nadal, Marzia De Giacomo, Ralf Einspanier, Gijs Kleter, Esther Kok, Sarah McFarland, Roberta Onori, Alain Paris, Monica Toldra, Jeroen van Dijk, Jean-Michel Wal, Maria Pla. 2018. Exposure of livestock to GM feeds: Detectability and measurement. Food and Chemical Toxicology. 117. 13-35.

15. Methodology and organization of scientific research in livestock: the manual / Edited by I.I. Ibatullin, O.M. Zhukovsky. Kyiv. Agrarian science. 2017.- 328 p. (in Ukrainian).

16. Instruction for artificial insemination of pigs. Kiyv. Ahrarnanauka. 2003. 56 p. (in Ukrainian).

17. Vlizlo, V.V., Fedoruk, R.S., Ratysh, I.B. et al (2012). Laboratorni metody doslidzhen' u biolohiyi, tvarynnytstvi ta veterynarniy medytsyni: dovidnyk – Laboratory methods of research in biology, livestock and veterinary medicine: a guide. Edited by V.V. Vlizlo. L'viv, SPOLOM. – 764 s. (in Ukrainian).

18. Stanton, A. Glantz Primer of biostatistics: sixth edition. McGraw-Hill Professional. 2005. 520.

19. Costa, G.R., de Oliveira Couto e Silva, N., Mandarino, J. M. G., Leite, R. S., Guimarães, N. C., Junqueira, R. G. A., et al. 2015. Isoflavone and mineral content in

conventional and transgenic soybean cultivars. Am. J. Plant Sci. 6, 2051–2059. doi: 10.4236/ajps.2015.613205.

20. Zinoviev, S.G., Manyunenko, S.A., Bindyug, D.A. Osobennosti khimicheskogo sostava obychnoy i gennomodifitsirovannoy soi – Features of the chemical composition of conventional and genetically modified soybeans. Animal Husbandry and Veterinary Medicine. Vol. 4. Gorki (in Russian).

**Зиновьев С.Г., Одарюк М.М., Радчиков В.Ф.** Репродуктивные качества свиней при длительном использовании генетически модифицированной сои в их рационах

*Генетически модифицированные (ГМ) культуры становятся все более популярными. С тех пор, когда в 1996 году появились первые генетически модифицированные растения, площадь мировых ГМ-культур выросла примерно в 111,6 раза. В мире официально зарегистрировано 507 линий 30 видов генетически модифицированных сельскохозяйственных растений. Наиболее распространенными ГМ-культурами являются кукуруза, соя, хлопок и рапс, в которые введены гены, чтобы предоставить устойчивость к насекомым, например, Bt в кукурузу или устойчивость к гербициду, например, Roundup Ready (RR) соя. Большая часть этих ГМ-культур используется в качестве кормов для сельскохозяйственных животных. Разумеется, оценка безопасности использования ГМ-культур в животноводстве с учетом здоровья животных и людей является важной задачей. Особое внимание требует изучения пролонгированного влияния ГМ-сои на организм животных в течение длительного периода ее применения.*

*Для изучения влияния ГМ-сои на продуктивность и репродуктивные качества свиней были проведены две серии научно-хозяйственных опытов на животных полтавской мясной породы. В первом научно-хозяйственном опыте было использовано 24 головы свиней. В состав рациона кормления контрольной группы животных была включена (10 % по массе), соя полножировая экструдированная сорта «Ворскла» (без ГМО), а опытной – ГМ-соя полножировая экструдированная (RR, GTS 40.3.2). По достижению свинками физиологической зрелости они были искусственно осеменены спермой хряков аналогичных групп. В дальнейшем исследования были продолжены на потомках свиней, полученных в первом опыте. Были сформированы две группы животных, по 20 голов в каждой. Свиньям контрольной группы, как и их родителям, в течение периода выращивания скармливали полноценный комбикорм, одним из ингредиентов которого была соя полножировая экструдированная сорта «Ворскла» (без ГМО) (5% по массе), а опытной – экструдированная ГМ-соя (RR, GTS 40.3 .2). Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программ Microsoft Exel и Statistica.*

*Установлено, что при использовании ГМ-сои (RR, GTS 40.3.2) в первом поколении многоплодие свинок было меньше на 44,2%,  $p = 0,03$ . Наблюдается достоверная разница по показателям объема эякулята и концентрации спермы в нем. Причем, при превосходстве хряков контрольной группы над опытными по объему (227,6 см<sup>3</sup> против 171,9 см<sup>3</sup>) они достоверно уступали аналогам опытной группы по концентрации спермиев соответственно на 38,6 млн/см<sup>3</sup> ( $p \leq 0,046$ ).*

*При использовании ГМ-сои во втором поколении установлена тенденция к ухудшению качества спермопродукции по объему эякулята, активностью и концентрацией сперматозоидов в нем. По сравнению с контролем достоверно снижается концентрация общего белка на 39,16% ( $p = 0,03$ ). Наблюдается также снижение активности ферментов АсАТ, АлАТ, концентрации общих липидов и холестерина в спермальной плазме и повышенное содержание кальция и фосфора. Суммарное содержание свободных незаменимых аминокислот*

плазмы спермы не изменилось, однако количество заменимых и суммарное количество аминокислот достоверно уменьшились соответственно на 32,77% и 31,16%. Достаточно существенно уменьшилось содержание глутамина (на 75,22%;  $p = 0,000001$ ), что свидетельствует о негативном влиянии ГМ-сои на состояние плазмы спермы хряков.

По линейно-весовым размерам органы репродуктивной системы свиней при использовании ГМ-сои во втором поколении уступали аналогам контрольной, их общий вес был меньше на 3,09%, длина влагалища на 11,59%, длина матки на 3,64%, длина рогов матки на 16,23% и вес яичников на 38,60%.

**Ключевые слова:** соя, ГМО, свинки, хрячки, репродуктивные качества, сперма, биохимические показатели.

**Zinoviev S.G., Odaryuk M.M., Radchikov V.F.** Reproductive qualities of pigs with long-term use of genetically modified soybeans in their diets

*Genetically modified (GM) cultures are becoming increasingly popular. Since the first genetically modified plants appeared in 1996, the area of global GM crops has grown approximately 111.6 times. In the world, 507 lines of 30 species of genetically modified agricultural plants are officially registered. The most common GM crops are maize, soybean, cotton, and rapeseed, in which genes are introduced to provide resistance to insects, such as Bt to maize or herbicide resistance, such as Roundup Ready (RR) soybeans. Most of these GM crops are used as feed for farm animals. Of course, safety assessment of the use of GM crops in livestock, taking into account the health of animals and people, is an important task. Special attention should be paid to the study of the prolonged effect of GM soybeans on the animal organism over a long period of its use.*

*To study the effect of GM soybeans on the productivity and reproductive ability of pigs, two series of scientific and economic experiments on animals of Poltava meat breed were carried out. In the first scientific and business experiment, 24 heads of pigs. The diet of the control group of animals was included (10% by weight), soybean full-fat extruded varieties "Vorskla" (non-GMO), and the experimental one – GM-soy full-fat extruded (RR, GTS 40.3.2). When the pigs reached physiological maturity, they were artificially inseminated with sperm of boars from similar groups. Further studies were continued on the descendants of pigs obtained in the first experiment. Two groups of animals were formed, with 20 heads in each. The control group of pigs, like their parents, were fed full feed during the growing period, one of whose ingredients was extruded full-fat soybean "Vorskla" (non-GMO) (5% by weight), and the experimental one – extruded GM-soybean (RR, GTS 40.3.2). Statistical data processing was performed using Microsoft Excel and Statistica.*

*It was established that when using GM soybeans (RR, GTS 40.3.2) in the first generation, the multiplicity of gilts was 44.2% less,  $p = 0.03$ . There is a significant difference in terms of the volume of ejaculate and the concentration of sperm in it. Moreover, with the superiority of the boars of the control group over the experimental ones by volume (227.6 cm<sup>3</sup> against 171.9 cm<sup>3</sup>), they were significantly inferior to the analogs of the experimental group in sperm concentration, respectively, by 38.6 million / cm<sup>3</sup> ( $p \leq 0.046$ ).*

*When using GM soybeans in the second generation, a tendency has been established for deterioration in the quality of sperm production in terms of ejaculate volume, activity and concentration of spermatozoa in it. Compared with the control, the concentration of total protein is significantly reduced by 39.16% ( $p = 0.03$ ). There is also a decrease in the activity of the enzymes AsAT, AlAT, the concentration of total lipids and cholesterol in the sperm plasma, and an increased content of calcium and phosphorus. The total content of free essential amino acids in the sperm plasma has not changed, however, the number of replaceable and total number of amino acids significantly decreased by 32.77% and 31.16%, respectively. The glutamine content*

was significantly reduced (by 75.22%;  $p = 0.000001$ ), which indicates the negative effect of GM soy on the plasma of boar semen.

The linear-weight dimensions of the organs of the reproductive system of pigs when using GM-soybeans in the second generation were inferior to the control analogues, their total weight was less by 3.09%, the length of the vagina by 11.59%, the length of the uterus by 3.64%, the length of the horns uterus by 16.23% and ovarian weight by 38.60%.

*Key words:* soybean, GMO, mumps, boars, reproductive qualities, sperm, biochemical parameters

УДК 636.4.084/087

## ЕКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГІЧНИЙ СКРИНІНГ НЕТРАДИЦІЙНИХ КОРМОВИХ КУЛЬТУР: ЗЕЛЕНА МАСА ЕЙХОРНІЇ

**Сідашова С.О.**, кандидат сільськогосподарських наук

АФ «Петродолинське», Одеська обл.

**Перетяцько Л.Г., Онищенко А.О.**, кандидати сільськогосподарських наук

**Сагло О.Ф.**, кандидат біологічних наук

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

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

pigbreeding@ukr.net

**Горобей О.О.**, кандидати ветеринарних наук

Одеський ДАУ

**Стрижак Т.А.**, кандидат сільськогосподарських наук

ІТ НААН, Харків

*Наведено дані скринінг – дослідження зразків зеленої маси ейхорнії (водяного гіацинту) та сировини-субстрату для її вирощування (вода для біобасейнів і фекалії продуктивних тварин). Експрес-біотестування із застосуванням культури інфузорій *Colpoda steinii* відповідно до методичних вимог міждержавного стандарту (ГОСТ 13496.7-97) показали відсутність загальної токсичності цієї нетрадиційної кормової культури, як в подрібненій зеленій масі, так і в окремих частинах рослини. Додатковий біоконтроль в умовах птахоферми засвідчив: при відсутності негативної дії вводу в раціон 10 г/гол. зеленої маси ейхорнії, відзначено підвищення продуктивності в дослідній групі курей-несучок в порівнянні з контролем: ріст яйценоскості на 21,35 % при збільшенні середньої ваги яйця на 1,46 г, відповідно. Еколого-токсикологічний скринінг води в господарствах різних областей України показав, що артезіанська вода для потреб тваринництва не мала ознак загальної токсичності, а хлорована водопровідна без відстоювання була слабо токсична у 27,27 % проб. В пробах фекалій свиней і курей виявлено 85,71 і 83,33 % токсичних зразків, в той час як навоз ВРХ в усіх випадках був не токсичний для біотест-об'єктів (інфузорій *Colpoda steinii*). Аналіз даних скринінгу загальної токсичності об'єктів нетрадиційного кормо виробництва підтвердив перспективність застосування мікробіологічних методів еколого-токсикологічного моніторингу безпечності сировини і продукції тваринництва в практичних умовах із застосуванням біотестів вітчизняного виробництва (препарат: культура *Colpoda steinii* суха, ТОВ «Відродження М», Одеса).*

*Ключові слова:* експрес-біотестування, загальна токсичність, біотест-об'єкт, інфузорій *Colpoda steinii*, ейхорнія, біобезпека.

Розробці ефективних технологій виробництва органічної продукції тваринництва останнім часом приділяється все більше уваги в усіх країнах з розвиненим тваринництвом. Проблема добору технологій вирощування продуктивних тварин із застосуванням якісних і одночасно дешевих білкових кормів залишається наразі актуальною, незважаючи на значні досягнення в кормо виробництві [1, 2]. Для збагачення повнораціональних кормосумішей, які за сучасними технологіями є основою годівлі поголів'я свиней та інших тварин, наразі прийнято застосовувати різноманітні комплексні технологічні добавки, на сьогодні широко представлені на ринку України. Такий підхід суттєво збільшує собівартість годівлі, причому практичний досвід та численні дані наукових досліджень свідчать щодо поширення негативного впливу хімічних складових технологічних кормових добавок на здоров'я тварин та якість м'яса, сала, молока, яєць тощо [1, 3, 4, 5, 6].

За останній час в ряді країн набула популярності біотехнологія розведення гідромакрофітів, а серед них – ейхорнії відмінної (прекрасної), як перспективної культури з широким діапазоном використання в тваринництві [2, 7, 8].

Ейхорнія або водяний гіацинт (лат. *Eihhornia crassipes*) – вид водної рослини роду Ейхорнія, родини Понтедерієві. Надводна частина рослини складається з розетки листків та квітки, у воді знаходяться нитчасті корені, між якими йде біологічний процес переробки органічних та неорганічних речовин різного походження, що знаходяться в воді. На поверхні коренів формуються селективні мікробіоценози (бактерії, водорості, одноклітинні, мікробезхребетні тощо), які сприяють більш активній біодеструкції забруднюючих сполук та поглинанню органічних і мінеральних речовин [7].

На територіях, де температурний режим не відповідає тропічному та субтропічному, в тому числі в Україні, ейхорнія розмножується тільки вегетативно протягом теплої пори року. На фото 1 показано умови вирощування ейхорнії в біобасейні фермерського господарства в Одеській області.

Характерною біологічною особливістю ейхорнії є здатність до дуже швидкого розмноження при наявності в воділюбих поживних речовин, в тому числі забруднюючих відходів виробництва (тваринницького, промислового тощо) [2, 7]. Саме ця властивість рослини сприяла розробці біотехнології її розведення в якості гідроботанічного способу очищення стічних вод.

Ця культура набула поширення як кормова в різних країнах світу. За даними ряду авторів, ейхорнія, за дотримання вимог біобезпеки, прекрасний кормовий ресурс годівлі сільськогосподарських тварин (свині, ВРХ, вівці, кози, кролі, птиця).

Зважаючи на те, що нормативи технологічного та санітарного контролю вирощування та згодовування продуктивним тваринам таких нетрадиційних культур як ейхорнія наразі знаходяться в стадії розробки, актуальним є проведення постійного еколого-токсикологічного моніторингу зразків таких рослин, вирощених за різних кліматичних умовах та методах культивування.

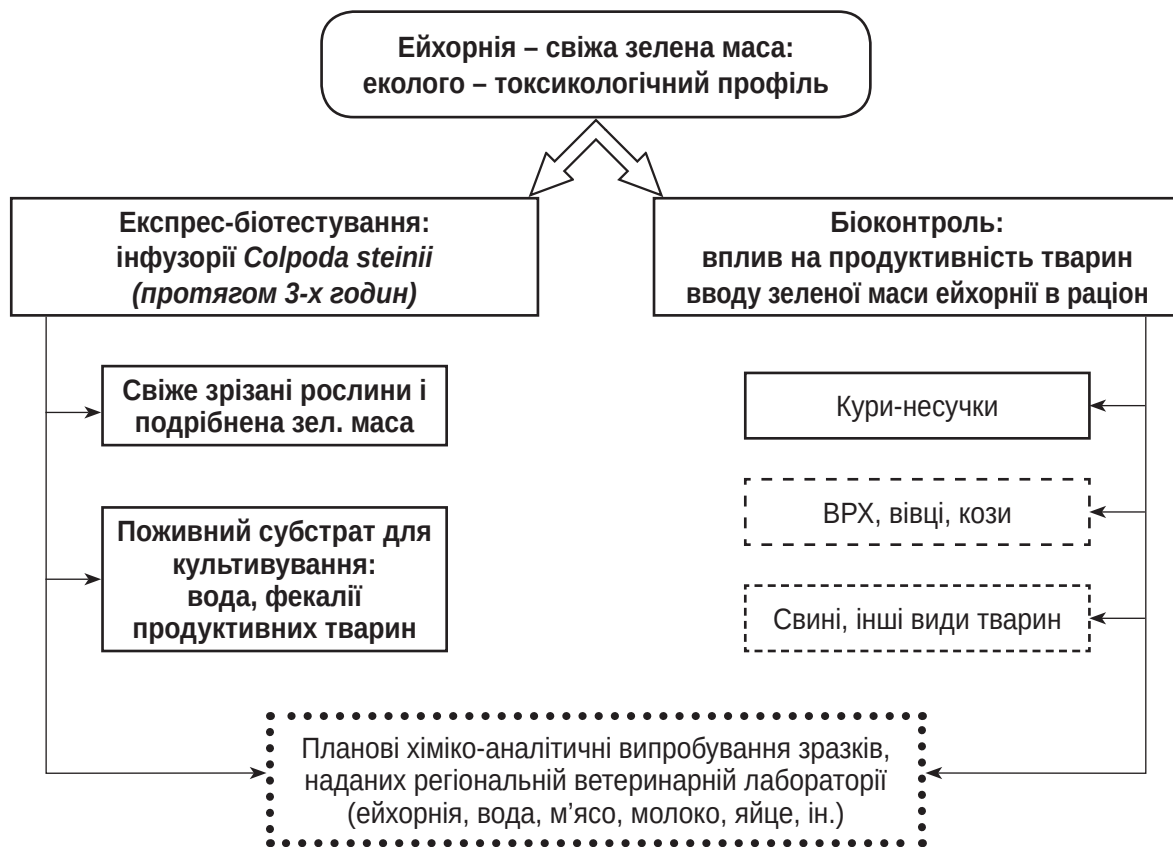
Мікробіологічний тест відноситься до розряду мультиспецифічних досліджень, які дають узагальнену (інтегровану) відповідь щодо дії даного раціону або кормового інгредієнту на організм тварини – макроорганізму, що визначається за аналогією з біологічною реакцією одноклітинного тест-організму [10, 11, 12]. Інфузорії як тест – об'єкти використовуються дуже широко для оцінки різних продуктів за вмістом токсичних хімічних речовин, їх сполук, токсинів рослинного, бактерійного, грибового або змішаного походження. В умовах агросектора інфузорії як тест – об'єкти дозволяють оперативну на кожному етапі виробництва констатувати факт токсичності (шкідливості для тварин та людей) досліджуваного зразку кормової сировини, незалежно від того, чи обумовлена вона наявністю одної речовини, яку можливо точно визначити аналітично, чи цілого комплексу сполук, які в практичних умовах неможливо виявити в ветеринарній лабораторії [3, 10].

Завдяки простоті, оперативності та доступності біотестування отримало широке визнання в усьому світі, де його все частіше використовують поряд з методами аналітичної хімії [10, 12, 13, 14].

Відсутні вітчизняні дослідження з визначення загальної токсичності зелених рослин ейхорнії або продуктів її переробки. Виходячи з того, що дані зарубіжних джерел характеризують поживність та нешкідливість вмісту цієї культури, вирощеної за іншими еко-кліматичними умовами, виникає нагальна необхідність проведення скринінг – досліджень з визначення загальної токсичності ейхорнії, вирощеної в господарствах України, що має бути складовою розробки подальшої програми вивчення цієї нетрадиційної кормової сировини для забезпечення біобезпеки кормо виробництва і ринку продовольства.

Метою нашої роботи було проведення еколого – токсикологічного моніторингу показників загальної токсичності зелених рослин ейхорнії та об'єктів довкілля, що є субстратом для її культивування (вода і фекалії продуктивних тварин) в закритих біоводоймах протягом холодної пори року.

**Матеріали і методи досліджень.** Науково-виробниче дослідження було проведено на базі експериментального ФГ «У Самвела», розташованого в Одеській області, де протягом двох років вирощується ейхорнія як у відкритих, так і закритих штучних водоймах.



### 1. Організаційна модель еколого-токсикологічних скринінг – досліджень на загальну токсичність нетрадиційних кормових рослин (ейхорнія)

Умовні позначки:

———— Виконані дослідження      - - - - - Досліди, що заплановані      ••••• Випробування відповідно до вимог ветслужби

Підсумкові дані з кількості отриманої зеленої маси з 1 га водної площі свідчать про високий вегетативний потенціал рослини: урожайність відкритої біоводойми 293 кг зеленої маси з 1 м<sup>2</sup> водної поверхні, парникового біобасейну – 153 кг.

Після проведення аналізу літературних джерел, ми розробили організаційну модель проведення досліджень з врахуванням результатів наших попередніх дослідів (схема 1) [5, 6]. Методика експрес-біотестування зразків ейхорнії, води і фекалій сільськогосподарських тварин (ВРХ, кури, свині), що використовувались для наповнення біобасейнів та живлення рослин, базувалась на стандартних методах, регламентованих нормативними документами та настановою виробника [12, 15, 16, 17, 18]. Результати досліджень фіксували в формі актів і протоколів. Інноваційний характер дослідження був обумовлений новизною кормової сировини та біотехнології її вирощування.

Метод базується на виділенні з досліджуваних продуктів різноманітних фракцій токсичних речовин або сполук та наступній дії на культуру інфузорії *Colpoda steinii*. Культура *Colpoda steinii* представляє собою цисти колподи та спори бактерій *Vac. Subtillis*, прикріплені до стінки флакону та видимі за збільшенням 80-150х. У всіх випробуваннях було застосовано препарат, виготовлений ТОВ «Відродження М» (Одеса) [10, 16, 17].

Діагностична цінність застосованого методу з використанням сухої культури *Colpoda steinii* в наступному: культура виготовлена із штаму зі стабілізованим рівнем чутливості до зовнішніх подразників; препарат виготовлено за дозованим вводом поживних середовищ і стандартизованим штамом *Vac. Subtillis*; одночасне ексцитування через 16-24 годин культивування в регламентованому режимі з отриманням синхронізованої високооднорідної популяції інфузорій, які реагують однозначно на дослідні випробувальні зразки; високий відсоток співпадіння токсикологічних досліджень з даними біоконтролю на інших біологічних об'єктах.

Результати досліджень були підсумовані і представлені в таблицях і на фото. Отримані дані були обраховані згідно програми IBM Statistics – 2011 (Version 20) з обчисленням стандартних статистичних показників [6].

**Результати досліджень та обговорення.** Результати експрес-біотестування всіх свіжезрізаних рослин ейхорнії, як надводної, так і підводної частини (середня проба, фото 1) не виявили ознак загальної токсичності за реакцією інфузорій колпод (табл. 1). Випробування подрібненої зеленої маси ейхорнії разом з кореневою системою, яку додавали в раціон курей-несучок, також не показали наявності шкідливих для біотест-організмів речовин. Дані еколого-токсикологічного скринінгу в умовах господарства збігаються з результатами хіміко-токсикологічних випробувань зразків рослин ейхорнії, наданих в спеціалізовану ветеринарну лабораторію.

### 1. Результати експрес-біотестування зеленої маси ейхорнії на загальну токсичність (рослини вирощено в штучній біоводоймі – парнику ФГ «У Самвела»)

Характеристика випробуваного зразка	п,проб	Виявлено загальну токсичність зразків, %
Подрібнена зелена маса ейхорнії свіжа*	11	0,00
Надводна частина свіжезрізаної рослини ейхорнії	10	0,00
Підводна частина свіжезрізаної рослини ейхорнії	6	0,00
Разом $M \pm m$	27	0,00

Прим.: \* – введення в раціон курей – несучок як біологічно активної підкормки.

Еколого-токсикологічний скринінг сировини-субстрату, потрібної для вирощування ейхорнії, було проведено в умовах ФГ «У Самвела» (артезіанська вода для наповнення штучних біоводойм та фекалії свиней і курей): експрес-біотестування виявило загальну токсичність в більшості проб курячого посліду (83,33 %). Розширення статистичної бази еколого-токсикологічного моніторингу за рахунок ре-

зультатів наших попередніх досліджень в інших областях України дозволило зробити попередні висновки, що навоз великої рогатої худоби в різних господарствах не мав ознак загальної токсичності, а фекалії свиней і курей, відповідно до особливостей метаболізму цих тварин, характеризувались вираженою токсичною дією на інфузорій колпод (табл. 2) [3, 14].

## 2. Результати експрес-біотестування фекалій сільськогосподарських тваринна загальну токсичність

Область	Вид тварин	п, проб	% токсичних проб	Область	Вид тварин	п, проб	% токсичних проб	± m
Полтава	ВРХ	8	0,00	Одеса	ВРХ	11	0,00	0,00
Дніпро	Свині	14	85,71	Одеса	Кури	6	83,33	0,97
Разом М± m		22	54,55	Разом М± m		17	29,41	0,54

Результати еколого-токсикологічного скринінгу проб води представлено в таблиці 3, в ході моніторингу враховували джерело водопостачання кожної ферми. Загальну токсичність хлорованої водопровідної води випробовували на реакцію інфузорій двома етапами: спочатку відразу на момент забору води з крану на території ферми, потім – через 3-4 години відстоювання у відкритому посуді, тому можливо признати результати застосування водопровідної води умовно придатними, бо після відстоювання всі зразки не мали ознак загальної токсичності, але, треба зважати на необхідність подальших досліджень для встановлення післядії шкідливості хлорованої води у біотехнології культивування ейхорнії [7, 9].

## 3. Результати експрес-біотестування проб води, що застосована для напування тварин і заповнення біобасейнів

Область	Артезіанська вода			Водопровідна хлорована вода*			
	Вид тварин	п, проб	% токсичних проб	Область	Вид тварин	п, проб	% токсичних проб
Полтава	Свині	5	0,00	Дніпро	Свині	6	33,33
Полтава	ВРХ	5	0,00	Дніпро	Риба (УЗВ)	8	12,50
Одеса	Кури	6	0,00	Одеса	ВРХ	8	37,50
Разом М ± m		16	0,00±0,00	Разом М ± m		22	27,27±1,13

Примітка: \* – всі зразки після відстоювання у відкритому посуді 3-4 години мали показники «не токсично».

В ряді досліджень зарубіжних авторів підкреслено необхідність біоконтролю токсичності продукції агросектора на всіх етапах виробництва виходячи з можливості біоаккумуляції шкідливих хімічних елементів (важкі метали, радіонуклеїди, бактерійні токсини тощо), що можуть проникати до високих трофічних рівнів, включаючи продукти харчування людей [1, 3, 12]. Тому в методику досліджень нами було введено виробничий дослід на поголів'ї курей-несучок.

На етапі біоконтролю було відібрано дві групи по 45 курей – аналогів (віком 7 міс., на спаді продуктивності), яким до основного раціону було додано подрібненої свіжої зеленої маси ейхорнії (10 г/гол.). Після 2-х тижнів установчого періоду, протягом 8 днів проведено фіксацію результатів продуктивності в дослідній і контрольній групах (табл. 4).

В дослідній групі отримано на 15,83 яєць більше в порівнянні з контролем, причому середня вага яйця більша на 1,46 г. Результати виробничого експерименту підтвердили відсутність токсичного впливу зеленої маси ейхорнії на здоров'я кур та позитивний вплив на ріст продуктивності.

Виходячи з аналізу літератури та результатів власних дослідів, можна відмітити, що перевага мікробіологічного методу оцінки токсичності кормової сировини з використанням інфузорій перед класичними методами, полягає в тому, що інфузорії швидше реагують на шкідливі сполуки, що дає можливість збільшити одночасне проведення кількості досліджень, причому в режимі реального часу. Крім того, для мікробіологічного методу властиві простота, компактність, професійна нешкідливість способу та можливість його використання там, де відсутні умови для проведення експерименту на вищих тваринах або в умовах хіміко – аналітичних лабораторій.

#### 4. Вплив даванки зеленої маси ейхорнії курам-несучкам

Дні обліку	Дослід (ОР + ейхорнія)*				КОНТРОЛЬ (ОР)*			
	п, кур	Всього знесено яєць, шт.	% яйцекносності	Середня вага яйця, г	п, кур	Всього знесено яєць, шт.	% яйцекносності	Середня вага яйця, г
1	45	33	73,33	63,0	45	30	66,67	64,0
2	45	32	71,11	62,3	45	21	46,66	64,1
3	45	33	73,33	67,8	45	28	62,22	65,3
4	45	35	77,78	68,0	45	27	60,00	65,0
5	45	35	77,78	68,0	45	29	64,44	64,0
6	45	32	71,11	68,0	45	29	64,44	66,0
7	45	34	75,56	68,0	45	25	55,56	67,0
8	45	33	73,33	69,0	45	21	46,66	67,0
Всього	45	267	-	-	45	210	-	-
Середнє (M± m)	-	-	74,16±3,04 <sup>a</sup>	66,76±2,75 <sup>c</sup>	-	-	58,33±7,26 <sup>b</sup>	65,3±0,83 <sup>d</sup>

Примітка: \* ОР – основний раціон + всі кури отримували випойку суспензії хлорели; (a-b)  $P < 0.01$ , при  $r = +0,328$ ; (c-d)  $p < 0.05$ , при  $r = +0,626$ .

Треба враховувати і те, що за використання непрямих методів (хімічні, фізичні, бактеріологічні) досліджень не рідко отримують результати, які не співпадають з результатами біологічної оцінки, що проводяться безпосередньо на живому організмі [3, 10, 12, 13, 14, 18, 19].

Проведені досліді будуть продовжені в умовах свинарського комплексу, тому що важливим напрямком прикладної біотехнології вважається розробка ефективних біологічних методів оцінки стану різноманітних об'єктів довкілля, забруднення яких токсичними речовинами на сьогодні має комплексний характер.

**Висновки.** 1. Результати експрес – біотестування за використання препаратів сухої культури інфузорій *Colpoda steinii* показали відсутність загальної токсичності в зразках нетрадиційної кормової культури – ейхорнії, вирощеної в холодну пору в умовах штучного біобасейну-парнику.

2. Еколого-токсикологічний скринінг проб сировини для культивування ейхорнії, а саме: фекалій свиней і курей виявили, відповідно, 27,27 % і 83,33 % зразків з токсичністю різної інтенсивності.

3. Виробничий експеримент із біоконтролю застосування зеленої маси ейхорнії в раціоні курей – несучок не виявив негативної дії вводу зеленої маси при одночасному позитивному впливові на продуктивність: яйценосність в дослідній групі зросла на 21,35 % при збільшенні середньої ваги яйця на 1,46 г, в порівнянні з контролем.

**Перспективи подальших досліджень.** Широке застосування скринінгових випробувань мікробіологічними методами, в тому числі із застосуванням інфузорій *Colpoda steinii*, може мати позитивний вплив на підвищення безпечності й біологічної цінності кормових ресурсів продуктивних тварин та продуктів харчування людей. Зважаючи на фіто меліоративні властивості культури ейхорнії та перспективи її застосування в якості кормового ресурсу, необхідно продовжити еколого-токсикологічний моніторинг в умовах свинарських господарств.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Левицький, Т.Р. 2014. Оцінка безпечності технологічних кормових добавок. *Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок*. Вип. 15. № 4. 76-82.

2. Сапарбекова, А.А., Сапарбекова, А.Б., Утельбаева А.А. 1999. Производство полноценных биокормов. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.ecolife.ru/journal/emed.4-3-shtm](http://www.ecolife.ru/journal/emed.4-3-shtm)

Головня, Е.Я. 2015. Общая токсичность кормов. Биологическая безопасность кормов и воды. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.microbiotests.be/publications.html>.

3. Коцюмбас, І., Малик, О., Петерега, І., Чура, Д. 1998. Токсикобіологічний контроль нових засобів захисту тварин. Виявлення віддалених наслідків. *Ветеринарна медицина України*. № 2. 30-32.

4. Сідашова, С.О. 2017. Експрес-біотестування кормів в умовах ферми з використанням культури інфузорії колоди. *Ексклюзивні технології*. № 1 (46). 58-60.

5. Стрижак, Т. А., Сідашова, С.О., Палагута, А.В. 2016. Методика експрес-дослідження токсикологічного профілю свинарських підприємств. *ІТБ ІТ НААН*. № 116. 211-216.

6. Производство корма из эйхорнии после очистки бытовых стоков. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.agrobook.ru/ochistka-stochnyh-vod-eyhorney>.

7. Эйхорния отличная. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki>

8. Информационный обзор способа очистки (доочистки) вод с применением эйхорнии (водного гиацинта). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.essentuki.com>

9. Виноходов, Д.О., Виноходов, В.О. 1999. *Colpoda steinii* как тест-организм. *Архив ветеринарных наук*. Санкт-Петербург. № 2. 85-89.

10. Mee, L. D. 1995. Monitoring the implementation of the precautionary in the Black Sea. *Alternative bioassay techniques suitable for monitoring toxicity in the Black Sea region Istanbul*. P. 2-15.

11. Vount, D.I., T.J. Norberg. 1984. A seven-day life-cycle cladoceran toxicity test. *Environ. Toxicol. Chem.* V. 3. P.425-434.

12. Persoone, G., C. Lansenc, tds. 2000. *New Microbiotests for Rountine Toxicity screening Biomonitoring*. Kluwer Academic. Plenum Publisher. Ch. 7. – P. 73-94.

13. Persoone, G. Toxkit. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.microbiotests.be/publications.html/>

14. Інформаційний лист про нововведення в систему охорони здоров'я. Використання інфузорії *Colpoda steinii* для оцінювання токсичності в умовах лабораторій санітарно-епідемічної служби. Укладачі: Григорашева І.М., Лозицький В.П., Федчук А.С., ін. *Укрмедпатентінформ*. К.: 2005. 3.

15. Межгосударственный стандарт ГОСТ 13496.7-97. Зерно фуражное, продукты его переработки, комбикорма (Методы определения токсичности. Издание официальное) Приказ Госстандарта Украины от 27.02.1998 № 125. 17.

16. Настанова по застосуванню препарату культури *Colpoda steinii* сухої для еколого-токсикологічних досліджень об'єктів зовнішнього середовища, продуктів тваринництва та птахівництва. Одеса, 2005. 2.

17. Pozdnyakova L.I., Lozitsky V.P., Fedchuk A.S., Grigorashcheva I.N., Boschenko Y.A., Gridina T.L., Pozdnyakov S.V. Biological method for the water, food, fodders and environment toxic chemical materials contamination indication. Medical treatment of intoxications and decontamination of chemical agents in the area of terrorism attack. Ed.C.Dishovsky, A.Pivovarov, H.Benschop. NATO Security through Science Series – A: Chemistry and Biology, 2006. 225-230.

18. Сідашова, С. О., Стрижак, Т.А., Мкртчян, С.С., Конкс, Т.М. Біотехнологія вирощування ейхорнії – перспективи застосування в органічному свинарстві. Свинарство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Полтава. Вип 71. 169-176.

## REFERENCE

1. Levic'kij, T.R. 2014. Ocinka bezpechnosti tehnologichnih kormovih dobavok. Naukovo-tehn. bjuleten' Institutu biologii tvarin i DNDKI vetpreparativ ta kormovih dobavok . Vip. 15. № 4. 76-82.

2. Saporbekova, A.A., A.B. Utel'baeva. 1999. Proizvodstvo polnocennyh biokormov. [Elektronnij resurs]. Rezhim dostupu: [www.ecolife.ru/jornal/emed.4-3-shtm](http://www.ecolife.ru/jornal/emed.4-3-shtm).

3. Golovnja, E.Ja. 2015. Obshhaja toksichnost' kormov. Biologicheskaja bezopasnost' kormov i vody. [Elektronnij resurs]. Rezhim dostupu: <http://www.microbiotests.be/publications.html>

4. Kocjumbas, I., O. Malik, I. Peterega, D. Chura. 1998. Toksikobiologichnij kontrol' novih zasobiv zahistu tvarin. Vijavljennja viddaleni naslidkiv. Veterinarna medicina Ukraïni. № 2. 30-32.

5. Sidashova, S.O. 2017. Ekspres-biotestuvannja kormiv v umovah fermi z vikoristannjam kul'turi infuzorii kolodi. Jekskljuzivnye tehnologii. № 1 (46). 58-60.

6. Strizhak, T. A., S.O. Sidashova, A. V. Palaguta. 2016. Metodika ekspres-doslidzhennja toksikologichnogo profilju svinars'kih pidpriemstv. ITB IT NAAN. № 116. 211-216.

7. Proizvodstvo korma iz jejhornii posle ochistki bytovyh stokov. [Elektronnij resurs]. Rezhim dostupu://[www.agrobook.ru/ochistka-stochnyh-vod-eyhorney](http://www.agrobook.ru/ochistka-stochnyh-vod-eyhorney)

8. Jejhornija otlichnaja. [Elektronnij resurs]. Rezhim dostupu: <https://ru.wikipedia.org/wiki>.

9. Informacionnyj obzor sposoba ochistki (doochistki) vod s primeneniem jejhornii (vodnogo giacinta) [Elektronnij resurs]. Rezhim dostupu: <http://www.essentuki.com>

10. Vinohodov, D.O., V.O. Vinohodov. 1999. Colpoda steinii kak test-organizm. Arhiv veterinarnykh nauk. – Sankt-Peterburg. № 2. 85-89.

11. Mee, L. D., T. J. Norberg. 1995. Monitoring the implementation of the precautionary in the Black Sea. Alternative bioassay technigues suitable for monitoring toxicity in the Black Sea region Istambul. P. 2-15.

12. Vount, D.I. 1984. A seven-day life-cycle cladoceran toxyty test. Environ. Toxicol. Chem. V. 3. P.425-434.

13. Persoone, G., C. Lansenc, tds. 2000. New Microbiotests for Rountine Toxicity screening Biomonitoring. Kluwer Academic. – Plenum Publisher. Ch. 7. P. 73-94.

14. Persoone, G. Toxkit. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.microbiotests.be/publications.html>

15. Informacijnij list pro novovvedennja v sistemu ohoroni zdorov'ja. Viktoristannja infuzorii Colpoda steinii dlja ocinjuvannja toksichnosti v umovah laboratorij sanitarno-epidemichnoї sluzhbi //Ukladachi: Grigorasheva I.M., Lozic'kij V.P., Fedchuk A.S., in. Ukrmedpatentinform. K.: 2005. 3.

16. Mezghosudarstvennyj standart GOST 13496.7-97. Zerno furazhnoe, produkty ego pererabotki, kombikorma (Metody opredelenija toksichnosti. Izdanie oficial'noe)/ Prikaz Gosstandarta Ukrainy ot 27.02.1998 № 125. 17.

17. Nastanova po zastosuvannju preparatu kul'turi Colpoda steinii suhoї dlja ekologo-toksikologichnih doslidzen' ob'ektiv zovnishn'ogo seredovishha, produktiv tvarinnictva ta ptahivnictva. Odesa. 2005. 2.

18. Pozdnyakova L.I., Lozitsky V.P., Fedchuk A.S., Grigorasheva I.N., Boschenko Y.A., Gridina T.L., Pozdnyakov S.V. 2006. Biological method for the water, food, fodders and enviroment toxic chemical materials contamination indication. Medical treatment of intoxications and decontamination of chemical agents in the area of terrorism attack. Ed.C.Dishovsky, A.Pivovarov, H.Benschop / NATO Security through Science Series – A: Chemistry and Biology, p.225-230.

**Сидашова С.А., Перетяцько Л.Г., Онищенко А.О., Сагло А.Ф., Горобей А.А., Стрижак Т.А.** Еколого-токсикологический скрининг нетрадиционных кормовых культур: зеленая масса эйхорнии

*Представлены данные скрининг-исследования образцов зелёной массы эйхорнии (водного гиацинта) и сырья-субстрата для её выращивания (вода для биобассейнов и фекалии продуктивных животных). Экспресс-биотестирование с использованием культуры инфузорий Colpoda steinii в соответствии с требованиями межгосударственного стандарта (ГОСТ13496.7-97) показали отсутствие общей токсичности этой нетрадиционной культуры, как в измельченной зелёной массе, так и в отдельных частях растения. Дополнительный биоконтроль в условиях птицефермы свидетельствовал: при отсутствии отрицательного действия ввода в рацион 10 г/гол. зелёной массы эйхорнии, отмечено повышение продуктивности в опытной группе кур-несушек в сравнении с контролем: рост яйценоскости на 21,35 % при увеличении средней массы яйца на 1,46 г, соответственно. Эколого-токсикологический скрининг воды в хозяйствах разных областей Украины показал, что артезианская вода для нужд животноводства не имела признаков общей токсичности, а хлорированная водопроводная без отстаивания была слабо токсичной в 27,27 % проб. В пробах фекалий свиней и кур выявлено 85,71 и 83,33 % токсичных образцов, в то время как навоз КРС во всех случаях не был токсичен для биотест-объектов (инфузории Colpoda steinii). Анализ данных скрининга общей токсичности объектов нетрадиционного кормопроизводства подтвердил перспективность применения микробиологических методов эколого-токсикологического мониторинга безопасности сырья и продукции животноводства в практических условиях с использованием биотестов отечественного производства (препарат культура Colpoda steinii сухая, ООО «Відродження М», Одесса).*

*Ключевые слова: экспресс-биотестирование, общая токсичность, биотест-объект, инфузории Colpoda steinii, эйхорния, биобезопасность.*

**Sidashova S.A., Peretjatko L.G., Onischenko A. O., Saglo O.F., Gorobey A.A., Strizhak T.A.,** Ecological-toxicological screening of non-traditional feeding crops: green weight of eykhornia

*For today in fodder production the problem of saturation of rations of productive animals with qualitative and simultaneously cheap protein remains actual. Numerous studies and practical experience show that the introduction of*

*dietary additives in the diet not only makes the feeding of animals much more expensive, but also has a negative impact on the health of animals and people. In recent years, biotechnology for the cultivation of hydromacrophytes has gained popularity in a number of countries. Among them – Eichhornia beautiful (Eichornia crassipes), as a promising culture with a wide range of uses in livestock. A characteristic biological feature of this tropical plant is the ability to reproduce very quickly when there are any nutrients in the water, including harmful wastes of production (industry, poultry, pigs, etc.). Many countries with developed economies develop and apply biotechnology for the cultivation of Eichornia as a hydrobotanic method for purifying wastewater.*

*Literary sources speak of the significant feed value of Eichornia for all types of productive animals: according to nutrient, the plant mass of eichornia is equated with oats and lucerne.*

*There are two contradictory opinions regarding the widespread use of eichornia among scientists: 1) wide use of culture as a phytomeliator and resource-producer – producer of fodder mass; 2) regulated and limited use to prevent possible negative consequences of naturalization of this exotic for Europe culture.*

*The analysis of the literature testifies to the absence of domestic studies on the study of the biology of Eichornia, its nutritional value and the absence of negative influences on animals when introduced into the diet.*

*Taking into account the current state of the food market, the importance of ensuring biological safety and preventing biological risks for the population, the aim of our studies was to conduct an ecological and toxicological screening to determine the general toxicity of green mass of Eichornia grown in a farm in the Odessa region.*

*To achieve the goal, we used the technique of express-biotesting using Colpoda steinii infusoria as biotest objects. The essence of the microbiological method used by us consisted in testing the effect of general toxicity in the aqueous extract of plants and other objects of the environment on the culture of infusoria Colpoda steinii. The method of express-biotesting samples of whole and chopped green plants of Eichornia, water for artificial pools and animal faeces was based on standard requirements regulated by regulatory documents and the instruction of the manufacturer of the preparation of the dry culture of infusoria Colpoda steinii (TU U 46.15.243-97, GOST 13496.7-97).*

*The results of the studies were summarized and statistically processed. Ecological-toxicological screening (n=27) showed that all the tests of Eichornia had no signs of general toxicity. Additional production experience on hens for biological confirmation of the absence of toxicity in the green mass of Eichornia, confirmed the results of rapid biotesting. Ecological and toxicological monitoring of objects – substrates for the cultivation of the culture of Eichornia revealed a number of samples with weak and pronounced toxicity. All samples of artesian water were not toxic, and 27.27% of samples of tap water chlorinated water had a weak toxicity. Cattle manure, as a nutrient medium for the cultivation of Eichornia, had no signs of toxicity, and feces of chickens and pigs were toxic to infusorians in 83.33 and 85.71% of samples, respectively.*

*Analysis of the results of screening for general toxicity of samples of fresh cut plants showed that Eichornia grown in the climatic conditions of Ukraine can be widely used for fodder production and introduction of productive animals into rations.*

*The presence of a certain level of general toxicity in faecal samples of animals and water confirms the necessity of constant ecological and toxicological monitoring of the production processes of cultivation and use of hydromacrophytes to prevent remote biological risks for consumers of livestock products.*

*Key words: express biotesting, general toxicity, bio-test object, infusoria Colpoda steinii, Eichornia, biosafety.*

## КОРЕКЦІЯ МІКРОБІОЦЕНОЗУ КИШКІВНИКА МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ ПРОБІОТИЧНОЮ ФУНКЦІОНАЛЬНОЮ ДОБАВКОЮ БК-П

**Жукорський О.М.**, доктор сільськогосподарських наук,  
член-кореспондент НААН

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

**Даниленко С.Г.**, кандидат технічних наук

Інститут продовольчих ресурсів НААН  
вул. Є. Сверстюка, 4-А, Київ, 02660, Україна

**Семенов С.О., Зінов'єв С.Г.**, кандидати сільськогосподарських наук

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

**Чорна О.О.**, аспірант

Інститут розведення і генетики тварин ім. М.В. Зубця НААН

вул. П.Л. Погребняка, 1, с. Чубинське, Бориспільський р-н, Київська обл., 08321

*В статті наведені експериментальні матеріали щодо корекції мікробіоценозу кишкового молодняка свиней пробіотичною функціональною добавкою БК-П. Встановлено, що дана добавка (пробіотик БК-П) сприяє швидкому становленню нормального кишкового біоценозу поросят, підвищенню лакто-і біфідобактерій, а також зниженню бактерій групи кишкових палочок. Така динаміка кишкового біоценозу у поросят сприяє попередженню розвитку дисбіотичних процесів.*

*Ключові слова: молодняк свиней, корекція мікробіоценозу, пробіотик БК-П.*

Багаторічний вітчизняний [1-3] досвід використання пробіотиків показав їх позитивний вплив на здоров'я і продуктивність тварин за рахунок здатності залучити до фізіолого-біохімічних процесів організму метаболіти пробіотичних штамів у вигляді монокарбонних коротколанцюгових кислот, вітамінів, ферментів і нутрієнтів, що беруть участь у складних процесах обміну речовин, забезпечуючи при цьому гармонійне поєднання власного (господаря) ферментативного і мікробного травлення [4, 5].

Нормофлора кишківника є важливою ланкою в процесах травлення і метаболізму. Біфідобактерії, бактероїди, пептострептококи, клостридії утворюють велику кількість ферментів, які беруть участь в процесах травлення. Вони перетворюють пектини та інші складні вуглеводи з синтезом цукрів, амінокислот, мінеральних речовин, органічних кислот: молочної, оцтової, пропіонової, в меншій мірі масляної і мурашиної.

Серед великої кількості функцій нормальної мікробіоти можна виділити найбільш значущі з точки зору фізіології:

- кишковий мікробіоценоз – один з невід'ємних компонентів травлення. Він функціонально пов'язаний з ферментативним гідролізом кормів. Розлади даного механізму в певній мірі знижують ефективність травлення, несприятливо позначаються на багатьох сторонах метаболізму;
- кишкова мікробіота представляє собою важливий елемент захисту організму. Її вплив поширюється не тільки на всі функціональні і анатомічні зони шлунково-кишкового тракту (конкуренція з патогенною мікробіотою, інактивація токсичних речовин в кишечнику і багато інших), а й на організм в цілому за рахунок прямої і опосередкованої участі в імуногенезі, біодеградації і виведенні з організму токсинів екзо- і ендогенного походження.

Виходячи із вищенаведеного нами були проведені дослідження із вивчення мікробіоценозу кишківника молодняка свиней за впливу пробіотичної функціональної добавки БК-П.

**Матеріали та методи досліджень.** Функціональна добавка БК-П це пробіотик сухий бактеріальний концентрат, в 1 г якого міститься  $(2,3-6,5) \cdot 10^{10}$  життєздатних клітин біфідобактерій (ББ) та  $(6,3-8,5) \cdot 10^{10}$  – молочнокислих бактерій (МКБ).

Пробіотик задавали поросяткам по групах:

1. 1 група (1-35 денні поросятка) – шляхом випоювання з розрахунку 0,1 г сухого пробіотику на голову, один раз на добу, протягом 30 днів;

2. 2 група (1-35 денні поросятка) – контрольна (без пробіотику);

Тварини 1-2 груп знаходились біля свиноматок гніздами по 10 голів, в станках, попередньо очищених, продезінфікованих та побілених вапном. Маса плодів при народженні становила 0,9-1,0 кг. Годівля поросят дослідних та контрольних груп проводилась однаковими кормами. Роздача препарату проводилась вручну. Препарат ретельно перемішували з молоком (до віку 30 діб) після чого використовувався для збагачення основного раціону.

Препарат розчиняли у воді з розрахунку 0,2 г/дм<sup>3</sup>. Доступ до води поросят і свиноматок необмежений. Після народження поросят препарат задавали з водою по 0,2 г/дм<sup>3</sup>: свиноматкам – 14 днів, а потім поросяткам вільним випоюванням через поїлку до 30-денного віку. Досліджували показники росту, розвитку та гематологічні показники поросят.

Профілактичну ефективність пробіотику БК-П визначали за відсутністю тварин з ознаками шлунко-кишкових захворювань.

Перед випробуваннями тварини 1-ї дослідної та 2-гої контрольної груп були без симптомів шлунково-кишкових розладів, тому препарат 1-й групі задавали з профілактичною метою.

**Результати досліджень.** В 1-й дослідній групі за весь термін дослідження фізіологічний стан тварин залишався у нормі, тоді як в 2-й контрольній групі в 10-15 % поголів'я тварин періодично виникали ознаки шлунково-кишкових розладів.

У віці 30 діб у поросят переважали біфідобактерії (9,8-10,8 lg КУО/г), другими за чисельність були МКБ (8,4 – 8,9 lg КУО/г), третіми – ешерихії (7,6-7,9 lg КУО/г), четвертими – ентерококи (6,3-6,8 lg КУО/г). У всіх тварин цієї вікової групи дріжджі та плісень (3,4-1,19 lg КУО/г), клостридії (3,22-4,2 lg КУО/г) та стафілококи – (4,57-5,97 lg КУО/г).

Нормальний кишковий мікробіоценоз, що характеризується перевагою біфідо- і лактобактерій, остаточно встановлюється у поросят за нормальних умов лише до 30-денного віку. До цього часу в кишечнику переважають ешерихії, ентерококи та інші аеробні і факультативно-анаеробні бактерії, які не здатні ефективно виконувати багато фізіологічних функцій, в тому числі забезпечувати надійну колонізаційну резистентність. Фактично можна говорити про те, що перші 3 тижні життя у поросят спостерігають «природний дисбактеріоз», пов'язаний з особливостями становлення кишкової мікробіоти. Дані щодо зміни складу кишкової мікробіоти у клінічно здорових поросят наступних вікових груп наведені в таблиці.

На 1-у добу життя у всіх поросят в феєс були виявлені ешерихії, ентерококи, МКБ а ББ. До 15-ї доби спектр мікроорганізмів розширився.

## 1. Динаміка мікроорганізмів у фекаліях поросят (n = 3, M ± m Ig10 КУО/г)

Показник	Група поросят					
	1 доба		15 доба досліду		30 доба досліду	
	1-ша	2-га	1-ша	2-га	1-ша	2-га
МКБ	3,1±0,15	3,15±0,08	8,1±0,07	8,6±0,02	8,4±0,09	8,9±0,14
ББ	3,3±0,13	3,35±0,05	9,2±0,12	10,4±0,39	9,8±0,15	10,8±0,11
Enterobacter ssp	2,2±0,06	1,8±0,05	7,4±0,09	7,5±0,18	7,6±0,11	7,9±0,09
E. coli	1,8±0,06	1,75±0,11	7,3±0,15	7,0±0,07	7,1±0,07	6,8±0,08
Enterococcus ssp	3,1±0,59	3,2±0,1	6,8±0,07	6,5±0,10	6,8±0,07	6,3±0,12
Clostridium ssp	0	0	3,45±0,32	2,87±0,22	4,2±0,22	3,22±0,12

Аналіз впливу пробіотику БК-П на формування кишкової популяції МКБ виявив наступне. Починаючи з першого дня випоювання з функціональною добавкою спостерігали повільне наростання популяційного рівня МКБ у фекальному вмісті поросят дослідної групи порівняно з контрольними значеннями. У цей період кількість МКБ у кишковому мікробіоценозі поросят (вік поросят 30 діб) склала 8,9±0,14 Ig КУО/г і була достовірно вище контрольного значення, рівного 8,4±0,09 Ig КУО/г (табл. 1).

Порівняння кількісних характеристик популяційного рівня біфідобактерій у зовні здорових поросят дослідної і контрольної груп представлено в таблиці 1. Перед постановкою досліду популяційний рівень цієї групи мікроорганізмів не мали достовірних відмінностей і становив 3,3 ± 0,13 Ig КУО/г в контрольній групі, 3,35±0,05 Ig КУО/г в дослідній групі. У процесі природного заселення кишківника біфідофлорою, її кількість в кишковому біоценозі поросят як дослідних, так і контрольної груп зростало. Мікробіологічні дослідження фекалій поросят, проведені через 15 днів після початку випоювання функціональною добавкою, виявили, що кількість біфідобактерій в фекаліях вмісті поросят дослідної групи збільшилася і досягла величини 10,4±0,39 Ig КУО/г, в контрольній групі 9,2±0,12 Ig КУО/г. Через 15 днів (вік поросят 30 днів) після початку досліду, популяційний рівень біфідобактерій у поросят дослідної групи перевищував контрольну на 1,0 Ig КУО/г відповідно.

Аналіз даних таблиці (табл. 1) свідчить, що у поросят, яким випоювали пробіотик, рівень популяції бактерій груп кишкових паличок у продовж досліджень перевищував аналогічні показники у контрольних поросят, які не отримували добавки. Необхідно відзначити, що значення цієї групи мікроорганізмів для підтримки колонізаційної резистентності і кишкового мікробного травлення, за умови збереження високого популяційного рівня лактобацил, біфідобактерій і ентерококів таке ж велике, як і інших корисних мікроорганізмів. Уміст *E.coli* впродовж дослідження у дослідної групи був вищим і на 30 добу становив 7,1±0,07 Ig КУО/г на відміну від дослідної – 6,8±0,08 Ig КУО/г. У кишківнику були у наявності як лактозонегативні так і лактозопозитивні *E.coli*. На кінець досліду переважали як у контролі так і досліді лактозопозитивні *E.coli*. Показано, що активне заселення кишечника поросят бактеріями групи кишкових паличок відбувається в перші десять днів після народження. На п'ятнадцяту добу кількість бактерій групи кишкових паличок дорівнювало 7,4±0,09 Ig КУО/г в контрольній групі, а в дослідній 7,5±0,18 Ig КУО/г. Збільшення кількості бактерій до значення 7,6±0,11 Ig КУО/г у поросят контрольної групи спостерігали у віці 30 діб. (табл. 1).

Порівняння динаміки наростання кількості ентерокової популяції дослідних і контрольних поросят виявило достовірну різницю між значеннями, починаючи з п'ятнадцятої доби дослідження.

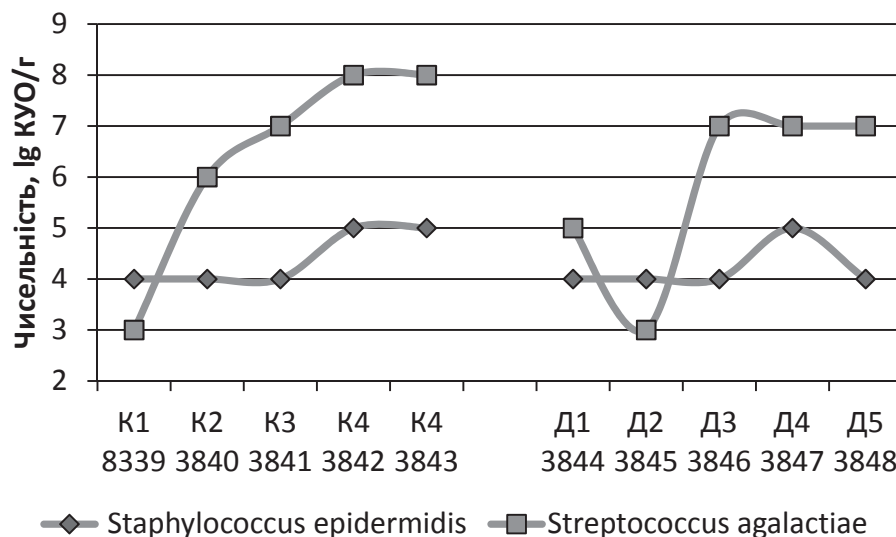
Як впливає з таблиці, під впливом добавки популяційний рівень ентерококів у дослідних поросят зростає. Кількість ентерококів в фекаліях поросят дослідних груп через 15 днів після початку дачі препарату склало  $6,8 \pm 0,07$  Ig КУО/г, тоді як у поросят контрольної групи –  $6,5 \pm 0,10$  Ig КУО/г. На 30 добу після початку вживання функціональної добавки було помічено відмінності в популяційному рівні ентерококів у поросят дослідних і контрольних груп. Різниця кількості ентерококів в пробах фекалій дослідної та контрольної групи поросят цього віку склала 0,5 Ig КУО/г.

Рівень клостридій в кишківнику поросят на 30 добу досліджень контрольної групи знаходився на рівні  $4,2 \pm 0,22$  Ig КУО/г, тоді як в дослідній групі цей показник був нижчим –  $3,22 \pm 0,12$  Ig КУО/г.

У фекаліях поросят виявили наявність у них стафілокової мікробіоти вже на 15 добу дослідження, в період, коли кишковий біоценоз перебуває на стадії формування. Кількість стафілокової мікробіоти в фекаліях поросят на початку досліджень був приблизно однаковий. Суттєвою кількісною різницею між популяційним рівнем стафілокової фекальної мікробіоти у дослідних і контрольних поросят виявлено через 15 днів. В зразках фекалій поросят, які отримували добавку, популяційний рівень стафілокової мікробіоти був нижчим, ніж у поросят контрольної групи.

У фекаліях поросят виявили *Streptococcus agalactiae* та *Staphylococcus epidermidis*. Стрептокок – це один з тих патогенних мікробів, які в нормі виявляються в мікробіоті як людини так і тварин. Патогенні стрептококи різноманітні за серологічними, хвороботворними та іншим властивостям а тому можуть сприяти різноманітності форм прояву хвороби у тварин.

Під впливом патогенних гемолітичних стрептококів розвиваються інфекційні процеси досить часто з ветеринарної точки зору саме стрептококова інфекція призводить до загибелі великої кількості поросят.



**Рис.** Зміна чисельності *Streptococcus agalactiae* та *Staphylococcus epidermidis* упродовж дослідження.

З рис. видно, що чисельність *Streptococcus agalactiae* у дослідній групі на кінець дослідження була дещо нижчою і була на рівні  $10^7$  КУО/г. У контрольній групі спостерігали повільне зростання чисельності стрептококів. Подібна тенденція спостерігалась

і для гемолітичних *Staphylococcus epidermidis*. Під впливом функціональної добавки відбувається повільне зниження чисельності гемолітичних *Staphylococcus epidermidis*.

Отримані дані співпадають з результатами інших авторів [7,8], які показали, що пробіотики «Біохелп» і «Лактімет» рівномірно заселяють шлунково-кишковий тракт, стимулюють формування лакто- і біфідофлори, пригнічують умовно-патогенну мікробіоту. Дослідження мікробіоти фекалій поросят піддослідних груп свідчить про те, що вживання їм пробіотичних добавок має різну ступінь впливу на формування основних популяцій мікроорганізмів кишечника, яке виявлялося як в динаміці формування популяцій, так і в зміні їх популяційного рівня.

**Висновки.** Встановлено, що пробіотик БК-П сприяв швидкому становленню нормального кишкового біоценозу поросят, підвищенню лакто-і біфідобактерій, а також зниженню бактерій групи кишкових паличок. Така динаміка кишкового біоценозу у поросят-сприяє попередженню розвитку дисбіотичних процесів.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бурень В.М., Давидюк, Д.С., та Донченко, Д.В. 2002. Микробиологические пробиотики повысят сохранность животных. Сельскохозяйственные вести. № 3. 16.
2. Тараканов Б.В., Николичева, Т.А., та Долгов, И.А. и др. 1999. Новые пробиотики и микробные препараты направленного действия для использования в животноводстве и кормопроизводстве. Современные проблемы биотехнологии и биологии продуктивных животных: Сб. науч. тр. / ВНИИФБиП с.-х. животных. Боровск.Т. 38. 87–89.
3. Erickson, K.L., Hubbard, N.E. 2000. Probiotic immunomodulation in health and disease. J. Nutr. V. 130. 2S Suppl. P. 403S–409S.
4. Шендеров Б.А. 2001. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Пробиотики и функциональное питание. М.: изд-во «Грант». Т. 3. 287.
5. Richardson D. 1996. Probiotics and product innovation. Nutr. Food Sci. N 4. P. 27–33.
6. Гласкович, М.А., та Ходырева, И.А. 2013. Пробиотики «БИОХЕЛП» и «ЛАКТИМЕТ» в кишечном биоценозе молодняка свиней. Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины. № 1-1, т. 49. 104-107.
7. Бараников, В.А. 2016. Влияние биологических добавок на резистентность, обмен веществ и продуктивность свиней. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. No7(121).

### REFERENCES

1. Buren, V. M., D. S. Davidyuk, D. V. Donchenko. 2002. *Mikrobiologicheskiye probiotiki povysyat sokhrannost zhivotnykh – Microbiological probiotics will increase the preservation of animals*. Selskokhosaystvennyye vesti, 3:16 (in Russian).
2. Tarakanov, B. V., T. A. Nikolicheva, I. A. Dolgov i dr. 1999. *Novyye probiotiki i mikrobnyye preparaty napravlennogo deystviya dlya ispolzovaniyav zhivotnovodstve i kormoproizvodstve – New probiotics and microbe preparations of the directed action for using in live stock breeding and feed production*. Borovsk, Sovremennyye problemy biotekhnolohii i biolohii produktivnykh zhivotnykh: Zb. Nauch. tr. VNIIFBiP s.-h. Zhivotnykh, 38: 87-89 (in Russian).
3. Erickson, K. L., N. E. Hubbard. 2000. *Probiotic immunodulation in health and disease*. J.Nutr., 130: 2S, 403S-409S.
4. Shenderov B.A. 2001. *Meditinskaya mikrobnyaya ekologiya i funktsionalnoe pitaniye. Probiotiki I funktsionalnoye pitaniye – Medical microbe ecology and the functional nutrition. Probiotics and functional nutrition*. М.: izd-vo Grant, 3: 287 (in Russian).
5. Richardson, D. 1996. *Probiotics and product innovation*. Nutr. Food Sci., 4: 27-33.

6. Glaskovich, M. A., I. A. Khodyreva. 2013. *Probiotiks "BIOHELP" I "LAKTIMET" v kischechnombiotsenoze molodnyaka sviney – Probiotics "BIOHELP" and "LACTIMET" in the intestines in young pigs*. Uchenyye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya "Vitebskaya ordena "Znak Pochota" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsyny, 1-1, 49: 104-107 (In Russian).

7. Barannikov, B. A. 2016. *Vliyaniye biologicheskikh dobavok na rezistentnost, obmen veshchestv I produktivnost sviney – Influence of biological additions on the resistance, the exchange of matters and the productivity of pigs*. Politematicheskiy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo GAU,7: 121 (in Russian).

**Жукорський О.М., Даниленко С.Г., Семенов С.А., Зиновьев С.Г., Чорна О.О.,** Коррекция микробиоценоза кишечника молодняка свиней пробиотических функционального добавкой БК-П

*В статье представлены материалы относительно коррекции микробиоценоза кишечника молодняка свиней пробиотической функциональной добавкой БК-П. Установлено, что данная добавка (пробиотик БК-П) содействует быстрому становлению нормального биоценоза кишечника поросят, повышению лакто- и бифидобактерий, а также снижению бактерий группы кишечных палочек. Такая динамика кишечного биоценоза у поросят содействует предупреждению развития дисбиотических процессов.*

*Ключевые слова: молодняк свиней, коррекция микробиоценоза, пробиотик БК-П.*

**Zhukorskyi O.M., Danylenko S.G., Semenov S.O., Zinoviev S.G., Chorna O.O.,** Correction of microbiocenosis of the intestines in young pigs by the probiotic functional addition BK-P

*In the article it is presented the experimental materials concerning the correction of microbiocenosis of the intestines in young pigs by the probiotic functional addition BK-P.*

*It has been determined the fact that this addition (probiotic BK-P) promotes the fast recovery of normal intestinal biocenosis in piglets and increasing the lacto- and bifidobacteriums and also decreasing bacteriums of the group of colibacilluses. Such dynamics of the intestinal biocenosis in piglets promotes the prevention of developing disbiotic processes.*

*Key words: young pigs, correction of the microbiocenosis, probiotic BK-P.*

УДК 636.4.082

### ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ В ПРИМІЩЕННЯХ КУРІНЕВОГО ТИПУ ІЗ РЕГУЛЬОВАНИМИ ПАНЕЛЯМИ ДЛЯ УТРИМАННЯ ПІДСИСНИХ СВИНОМАТОК

Горіславець А.І., аспірант\*

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН  
36013, м. Полтава, вул. Шведська Могила, 1  
andriy\_846@ukr.net

*Стрімкого поширення в зарубіжних країнах набуває органічне виробництво свинини, яке базується на широкому використанні табірно-пасовищної системи утримання. В цьому зв'язку актуальною задачею є розробка та удосконалення способів утримання свиней, наближених до природних.*

*З цією метою нами розроблено будиночок куріневого типу для утримання підсисних свиноматок. Від інших пристроїв, він відрізняється тим, що його дах виконується із зовнішньої і внутрішньої панелей, причому внутрішня панель містить очеретові фашини із металевою сіткою, а зовнішня – гідробар'єрну плівку, солом'яний мат та парабар'єрну плівку. Верхня частина зовнішньої панелі закріплена шарнірно з гумовим козирьком на коньку будиночка, нижня – має телескопічні стійки та фіксатори для їх кріплення. Крім того, під коньком даху влаштовано горизонтальний душник з клапанами і перфораціями, що дає змогу регулювати в ньому параметри мікроклімату. Порівняння всіх теплотехнічних характеристик модифікованої поворотними стіновими панелями будівлі полеглоного типу, показало помітне покращення термостабілізаційних параметрів нового конструктивного рішення, в основному, при пікових зовнішніх температурах, коли коефіцієнт стабілізації і пониження внутрішніх показників при застосуванні розкритих шарнірних панелей виявився на 3,7 – 4,1 % більшим, ніж при закритих, опущених панелях.*

*Отже, розроблений нами спосіб виготовлення будиночку куріневого типу для табірно-пасовищного утримання підсисних свиноматок знижує вплив різких перепадів температури на тварин та забезпечує оптимальні умови їх утримання.*

*Ключові слова: свиноматка, поросята, умови утримання, технологія, органічне виробництво, пристрій для табірно-пасовищного утримання підсисних свиноматок, мікроклімат.*

На сучасному етапі виробництво свинини набуває екологічного напрямку і тому актуальною тематикою для багатьох вчених є розробка та удосконалення альтернативних способів утримання свиней [1].

Сучасні вискоефективні та ресурсозберігаючі технології виробництва свинини на великих фермах, що застосовують безвигульне утримання тварин та концентратний тип годівлі не відповідають вимогам органічного свинарства [2, 3, 4].

Виходячи з вищенаведеного, перед зоотехнічною наукою та практикою стоїть актуальна задача – розробити та впровадити нові енергозберігаючі, технології виробництва органічної високоякісної свинини.

При вирощуванні свиней потрібно створювати умови наближені до природних,

---

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор В.О. Іванов

при цьому зводити до мінімуму температурні стрес-фактори. Відомо, що літньо-табірне утримання разом з випасом на пасовищі позитивно впливає на загальний стан і роботу організму, що зміцнює конституцію та покращує екстер'єр тварин [10, 11, 12], але потребує додаткової модернізації у напрямку створення нових конструктивних рішень приміщень полегшеного типу.

**Матеріали та методи.** Дослідження проведені в умовах Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН. Для постановки досліду було відібрано 5 свиноматок з поросятами таких порід: велика біла, миргородська, ландрас, п'єтрен. Визначення показників мікроклімату в різних зонах приміщення куріневого типу в ранньоосінній період проводили з використанням багатоканального електронного дистанційного комплексу АПСЕ – 1 (Аналізатор повітряного середовища електронний – 1). Автономні multifunkціональні датчики, кумутовані з центральним реєстратором за допомогою Wi-Fi зв'язку, розташовувалися в трьох локаціях в самому приміщенні, а саме: верхній на висоті 170 см від підлоги, середній - на висоті 60 см, нижній - на рівні підлоги та четвертий (зовнішній) датчик – на висоті 170 см.

Датчики впродовж доби через кожні 10 хвилин фіксували показники і передавали дані на центральний реєстратор, де вони записувалися на мікро SD карту у вигляді CSV-масиву. В подальшому отримані результати оброблялися програмою Excel для формування загальної статистики та побудови графіків.

**Результати й обговорення.** При аналізі даних, отриманих в попередніх дослідженнях, було зроблено аргументовані висновки, що запропонована конструкція будівлі полегшеного типу для утримання підсисних свиноматок з поросятами, здатна забезпечити показники мікроклімату в межах зоогігієнічних норм в діапазоні параметрів зовнішніх: температури від +9°C до +34°C, вологості від 60% до 100% [14]. Але ж кліматичні умови більшості регіонів центральної, східної і, особливо, південної України в пізньо-весняний, літній та ранньо-осінній періоди передбачають досягнення значно вищих рівнів температури та значних коливань вологості при добовій циклічності континентального типу. Нерідко, за умови антициклонічної активності, максимальні температури можуть сягати 45-50°C.

Тому нами було удосконалено будиночок куріневого типу для утримання підсисних свиноматок. Від інших схожих пристроїв, він відрізняється тим, що дах будиночка виконується із зовнішньої і внутрішньої панелей, причому внутрішня панель містить очеретові фашины із металеву сіткою, а зовнішня – гідробар'єрну плівку, солом'яний мат та парабар'єрну плівку. Верхня частина зовнішньої панелі закріплена шарнірно з гумовим козирьком на коньку будиночка, нижня – має телескопічні стійки та фіксатори для їх кріплення. Крім того, під коньком даху влаштовано горизонтальний душник з клапанами і перфораціями, що дає змогу регулювати параметри мікроклімату в ньому.

Пристрій містить дерев'яні полози, на яких розміщено будиночок куріневого типу, з дверками, вигульним майданчиком огороженим поріжком з гофрованими трубками, годівницею і автонапувалкою для свиноматки та поросят. Пристрій працює наступним чином. Важкопоросну свиноматку через поріжок з гофрованими трубками та через дверцята, заганяють в будиночок, де вона розміщується на земляній підлозі, застеленою солом'яною підстилкою і пороситься. Захисний бар'єр, встановлений по периметру будиночка захищає новонароджених поросят від задавлення. Вікно, встановлене у дверцятах забезпечує світлом тварин.

На 4-5-й день після опоросу відкривають дверцята і свиноматка виходить з поросятами на вигульний майданчик, огорожений поріжком. На майданчику знаходяться годівниця з автонапувалкою для свиноматки та поросят. Висота поріжка виконується такою, що не дозволяє вискакувати поросятам в перші 12-15 днів після народження. У подальшому віці поросята здатні перескакувати поріжок і слідувати за свиноматкою на пасовище.



*Рис.1. Будиночок для табірно-пасовищного утримання свиноматок з опущеними панелями.*



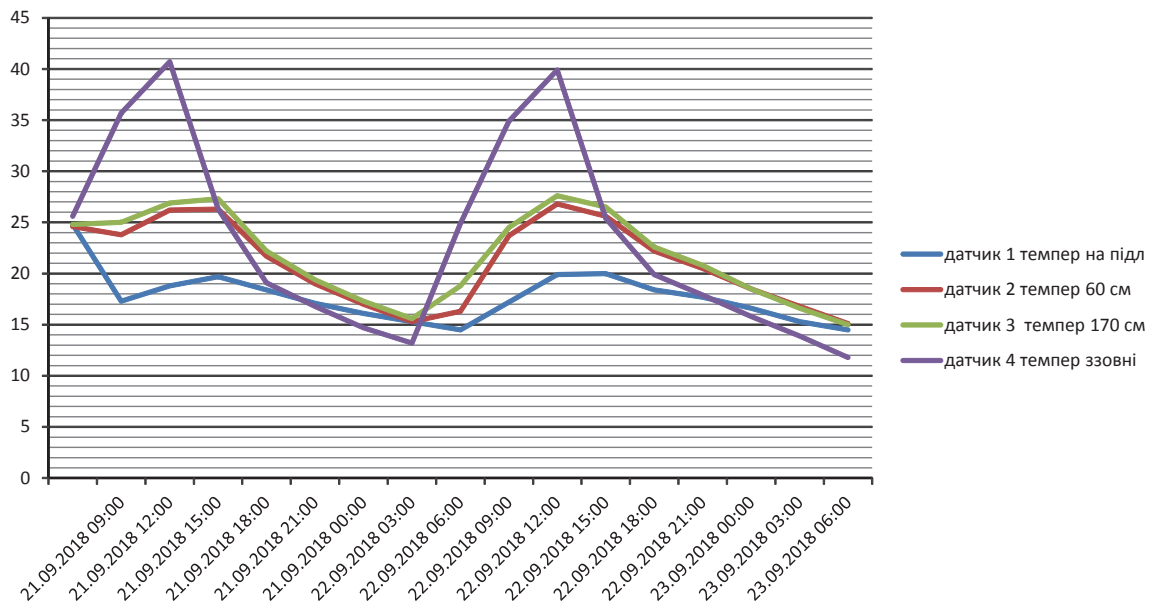
*Рис.2. Будиночок для табірно-пасовищного утримання свиноматок з піднятими панелями*

У період сильної спеки для регулювання повітрообміну та температури зовнішні панелі, що закріплені до конька шарнірами завдяки телескопічним стійкам піднімаються. Крім того, відкриваються клапани горизонтального душника і повітря через перфорації надходить в середину будиночка. Зовнішні і внутрішні панелі попереджають надходження в будиночок інфрачервоного випромінювання та атмосферних опадів. Очеретові фашини забезпечують хороший повітрообмін між тваринами, які знаходяться в будиночку і зовнішнім середовищем. Металева сітка захищає очеретові фашини від пошкодження тваринами.

У разі похолодання закривається горизонтальний душник клапанами, телескопічні стійки складують, зовнішні панелі опускають на внутрішні, а рами щільно прикріплюють фіксаторами. За такої конструкції значно обмежується приток холодного повітря в середину будиночка. В такому вигляді теплопровідність даху зменшується, а теплозбереження в будиночку значно збільшується. Гідробар'ерна плівка захищає дах від проникнення пилу, атмосферних опадів, а паробар'ерна – захищає солом'яний мат від проникнення пару і утворення конденсату.

Регулювання температурно-вологісного режиму в будиночку також відбувається за рахунок висоти підняття зовнішньої панелі над внутрішньою. Висота підняття регулюється телескопічними стійками [13].

Подальші дослідні роботи були проведені саме в спекотний раньо-осінній період при наявності і впливі активного антициклону. Змінена конструкція модифікованої будівлі давала можливість піднімати на верхніх шарнірах зовнішню плівкову вологозахисну панель стінової конструкції для створення умов максимальної тепловіддачі назовні внутрішньої теплової енергії, яка виділяється організмами свиней в будівлі та додаткового повітрообміну через порожнисті очеретяних фашин.



**Рис. 3. Динаміка температури**

При аналізі коливань температури, перш за все, звертають на себе увагу різкі добові амплітуди зовнішньої температури (датчик 4), показники якого стрімко змінюються від максимальних  $+41^{\circ}\text{C}$  опівдні, в  $12^{00}$  21.09.2018 року до мінімальних  $+13^{\circ}\text{C}$  вночі в  $3^{00}$  22.09.2018 року, і знову зростають всього за 9 годин (з  $3^{00}$  по  $12^{00}$  22.09.2018 р.) на  $28^{\circ}\text{C}$  до позначки  $+40^{\circ}\text{C}$ .

Такі короткотермінові великі зміни на протязі добового циклу за умови таких же значних коливань вологості і є характерною ознакою континентального антициклону.

За даних природно-кліматичних умов створення максимально можливого комфортного для життя і розвитку свиней мікроклімату і є основним завданням конструктивних рішень будівлі.

Порівняння динаміки показників зовнішньої та внутрішньо-будівельної температур чітко свідчить про значні демпфуючі, компенсаторні можливості конструкцій будівлі полегшеного типу з підйомними панелями.

Загальна картина на діаграмі дає картину нівелювання гострих піків полуденних температурних максимумів і помірного згладжування нічних мінімумів.

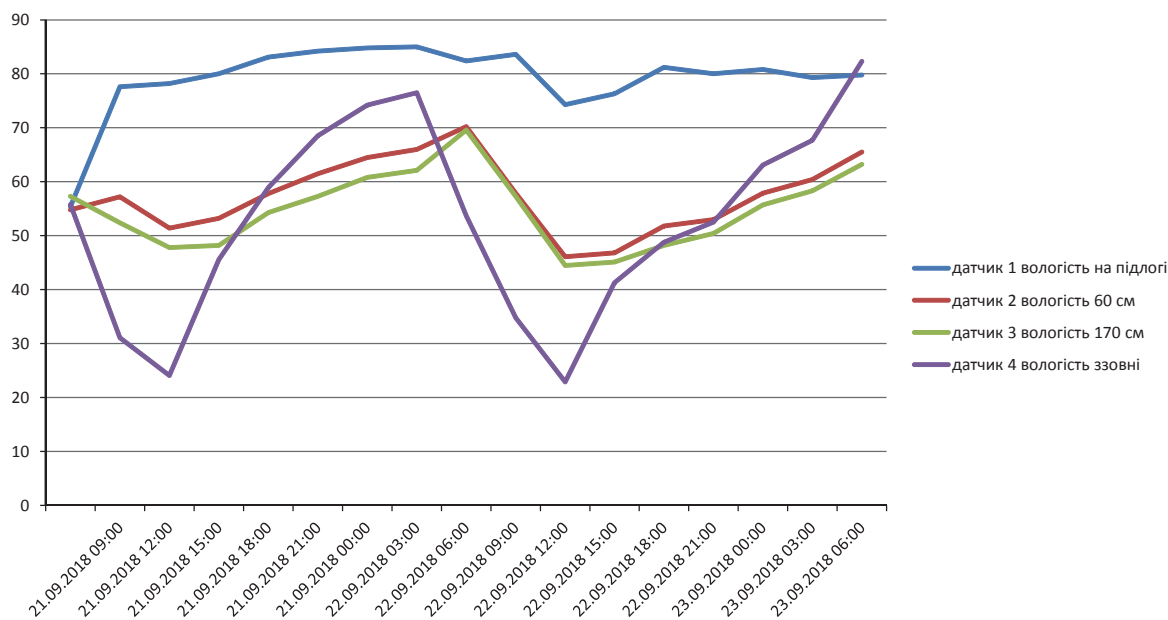
Так, згідно з графіком на рисунку № 3 при максимальних зовнішніх температурах в період між  $12^{00}$  –  $15^{00}$  21.09.2018, що досягали  $35,7^{\circ}\text{C}$  –  $49,7^{\circ}\text{C}$  при піднятих стінових панелях, на рівні підлоги залишалася зона цілком комфортних для свиноматки температур в  $17,3^{\circ}\text{C}$  –  $18,8^{\circ}\text{C}$ . Проте для поросят даний температурний режим, згідно вимог ВНТП-АПК-02.05, був помітно нижче унормованих меж. Коефіцієнт стабілізації, тобто компенсації занадто високих зовнішніх температур у даної модернізованої будівлі становив  $51,5$  –  $53,8$  %. Із зниженням зовнішніх температур значно зменшується і ефективність термоізоляційних характеристик стінових конструкцій – до  $25,1$ % о  $18^{00}$  при  $t_{\text{зовн}} = 26,3^{\circ}\text{C}$  ( $\Delta t_{\text{зовн}} - t_{\text{вн}} = 6,6^{\circ}\text{C}$ ) та зовсім обнулюється між  $21^{00}$  та  $00^{00}$  при  $t_{\text{зовн}} = 17,3^{\circ}\text{C}$  ( $\Delta t_{\text{зовн}} - t_{\text{вн}} = 0,5^{\circ}\text{C}$ ). При подальшому зниженні зовнішніх температур вже спостерігається позитивний тепловий баланс і переважання температур в будівлі над зовнішньою.

Зовсім іншою є динаміка температур в будівлі на рівні тіла свиноматки, тобто  $60$  см над підлогою. При означених вище максимальних зовнішніх термпікових показниках, температура внутрішнього повітря в будівлі з піднятими панелями піднімалася до  $23,8^{\circ}\text{C}$  –  $26,3^{\circ}\text{C}$  ( $\Delta t_{\text{зовн}} - t_{\text{вн}} = 14,5^{\circ}\text{C}$ ), коефіцієнт стабілізації, тобто компенсації досягав  $35,6$ %. На відміну від режиму на рівні підлоги, цей тепловий фон вже

не оптимальний для свиноматки, натомість комфортний і вкладається в нормативні межі для поросят. Щоб врахувати ці відмінності і скорегувати температурний режим, можливо, в подальшому, виокремити підвищену на 30-40 см площадку з трапиком для вільної лежки поросят. Загальні температурні показники на рівні 60 см від підлоги помітно більші за підлогові, що пояснюється теплогенерацією та виділенням теплової енергії тіла самих свиней, яка завдяки конвекційним процесам піднімається вгору.

Ефективність термоізоляційних характеристик стінових конструкцій на рівні 70 см від підлоги зменшується нанівець вже о 18<sup>00</sup>, при  $t_{\text{зовні}} = 26,3^{\circ}\text{C}$ , і в подальшому вони функціонують як теплозахисний екран, зберігаючи тепло в будівлі на рівні 15-16% переважання над зовнішнім.

Порівняння всіх теплотехнічних характеристик модифікованої поворотними стіновими панелями будівлі полегшеного типу для утримання підсисних свиноматок з поросятами показало помітне покращення термостабілізаційних параметрів нового конструктивного рішення, в основному, при пікових зовнішніх температурах, коли коефіцієнт стабілізації і пониження внутрішніх показників при застосуванні розкритих шарнірних панелей виявився на 3,7 – 4,1 % більшим, ніж при закритих, опущених панелях.



**Рис. 4. Динаміка вологості в будівлі полегшеного типу**

При вивченні графіку динаміки вологості в будівлі полегшеного типу, варто проаналізувати характерні амплітудні зубці вологості зовнішнього повітря. Різка форма падіння і наростання рівня вологості, чітко синхронізується з періодами температурних максимумів і мінімумів на протязі добового циклу. Це ще раз підтверджує присутність антициклонічної активності під час проведення досліджень, та як простежується зворотня кореляція між наростанням денних температур і різким зниженням вологості повітря, і навпаки вечірньо-нічне зниження приводило до росту вологості аж до появи ранішньої роси.

На фоні цих різких, стрімких коливань, осциляція показників вологості в самій будівлі має значно більш спокійно-консервативний характер. Форма графіку змін вологості на рівні 60 та 170 см від підлоги, загалом повторює напрям змін вологості зовнішнього середовища, тобто відмічається пряма кореляція між ними. Проте, одразу відзначається компенсований, згладжений, нівельований масштаб величини і швидкості змін. Так, при зниженні вологості зовнішнього середовища о 12<sup>00</sup> 21.09.2018 до

24,1% внутрішнє повітря на висоті 60 та 170 см від підлоги мало 51,4 – 52,3 % вологості, перетинаючи нижні межі унормованих показників. З часом, вологість зростала до 68,5% – 76,5%, що вже повністю вкладається в межі норм для утримання свиней.

Уособлено виглядають показники вологості повітря на рівні підлоги. Вони не корелюють з рівнями інших даних по вологості, і, піднявшись за перші години спостереження до 77,6 %, в подальшому незначно осцилюють в вузькому коридорі в межах 74,3% – 85,0%. В основному, на протязі двох діб, вологість залишається комфортною і лише незначно перевищує загальноприйняті норми. Ця відносно рівномірною крива збільшеної вологості, скоріш за все, має своєю причиною рідкі виділення на підлогу (сеча, гній) тварин, що мешкали в будівлі.

**Висновки.** Розроблений нами пристрій для табірно-пасовищного утримання підсисних свиноматок дає можливість проводити корекцію природної вентиляції в різні температурні періоди, і являється одним із елементів альтернативної енерго- і ресурсозберігаючої технології виробництва свинини.

Подальший напрям наших досліджень буде направлений на пошук нових прийомів і способів альтернативної технології утримання свиней.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Волощук, В.М. 2008. «Теоретичне обґрунтування і розробка конкурентоспроможних технологій виробництва свинини на фермах різних типорозмірів» Автореф. дис. на здоб. наук. ступ. докт. с.-г. наук. Херсон.

2. Повод, М.Г. 2015. «Обґрунтування, розробка, практична реалізація існуючих та удосконалених технологій виробництва свинини» автореф. дис. на здоб. наук. ступ. докт. с.-г. наук, «Миколаївський національний аграрний університет».

3. Мазанько, М.О. 2015. «Розробка технології виробництва свинини підвищеної харчової цінності з застосуванням ощадних екологічно безпечних ресурсів» Дис. канд. с.-г. наук, Інститут свинарства і АПВ НААН.

4. [http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/5566/1/Organik\\_2015\\_514-518.pdf](http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/5566/1/Organik_2015_514-518.pdf). «Особливості виробництва органічної продукції свинарства»

5. Волощук, В.М., Перетяцько, Л.Г., Чертков, Д.Д., Крыця, Я.П., Чертков, Б.Д. 2012. «Малозатратная, биологически адаптированная, экологически безопасная технология однофазного содержания свиноматок в неотапливаемых помещениях.» Міжв. темат. наук. збірник «Свинарство». Полтава, Вип. 60. 11 – 16.

6. Волощук, В.М., Крыця, Я.П., Перетяцько, Л.Г., Чертков, Д.Д., Чертков, Б.Д. 2012. «Научное обоснование альтернативной технологии однофазного содержания свиней в неотапливаемых помещениях» Міжв. темат. наук. збірник «Свинарство» Полтава, Вип. 61. 15 – 23.

7. Чертков, Б.Д., Чертков, Д.Д., Гламазда, В.В. 2007. «Використання підстилки в умовах однофазного утримання свиноматок в цеху відтворення» Вісник Ін-ту тваринництва центр. районів УААН. Вип. 1. 96 – 99.

8. Царенко, О.М., Крятов, О.В., Крятова, Р.Є. та Бондарчук, Л.В. 2004. Ресурсозберігаючі технології виробництва свинини «Університетська книга». Суми. 269.

9. Микитюк, Д. 2009. «Малозатратна технологія виробництва свинини». Пропозиція. №1. 40–42.

10. Hesse, D., H. Busch, V. Bellmer. Wo sich noch sparen lässt. DLG. Mitteilungen. 2004. № 8. 20 – 21.

11. Заболотный, И., Гулий, Г. «Пастбища на промышленных свинофермах» Свиноводство. 1986. № 5. 14 – 15.

12. Коваленко, Н.А., Заболотный, И.Й., та Паламаренко, И.К. 1972. Летнее содержание свиней. К.: Урожай, 94.

13. Іванов, В.О., Іванова, Л.О., Мазанько, М.О., Онищенко, А.О., Горіславець, А.І. 2018. Будиночок для табірно-пасовищного утримання підсисних свиноматок. Патент на корисну модель № 123578 Україна, МПК А01К 1/02, (2006.01). Заявник ІС і АПВ НААН. – № u 2017 11035; заявл. 13.11.2017; опубл. 26.02.2018, Бюл. № 4.

14. Іванов, В.О., Курман, А.Ф., Горіславець, А.І. 2018. «Особливості мікроклімату у спорудженнях легкого типу для утримання підсисних свиноматок» Вісник аграрної науки 4 31-35.

## REFERENCES

1. Voloshchuk, V. M. 2008. “Teoretychne obgruntuvannya I rozrobka konkurentnospromozhnykh tekhnolohii vyrobnytstva svynyny na fermakh riznykh typorozmiriv” – “Theoretical substantiation and elaboration of competitive technologies of pork production on the farms of different types of sizes”. Kherson, Avtoref. dys. na zdob. nauk.stup. dokt. s.-h. nauk (in Ukrainian).

2. Povod, M. H. 2015. “Obgruntuvannya, rozrobka, praktychna realizatsiia isnuuyuchykh ta udoskonalenykh tekhnolohii vyrobnytstva svynyny” – “Substantiation, elaboration, practical realization of the existing and improved technologies of pork production”. Avtoref. dys. na zdob. nauk. stup. dokt. s.-h. nauk, Mykolaivskyi Natsionalnyi Ahrarnyi Universytet (in Ukrainian).

3. Mazanko, M. O. 2015. “Rozrobka tekhnolohii vyrobnytstva svynyny pidvyshchenoi kharchovoi tsinnosti z zastosuvanniam oshchadnykh ekolohichno bezpechnykh resursiv” – “Elaboration of the technology of pork production of the increased food value with using economical ecological safety resources”. Dys. kand. s.-h. nauk, Instytut svynarstva I APV NAAN (in Ukrainian).

4. [http://ir. Znau.edu.ua/bitstream/123456789/5566/1/Organik\\_2015\\_514-518.pdf](http://ir. Znau.edu.ua/bitstream/123456789/5566/1/Organik_2015_514-518.pdf). “Osoblyvosti vyrobnytstva orhanichnoi produktsii svynarstva” – “Peculiarities of production of organic products of pig breeding” (in Ukrainian).

5. Voloshchuk, V. M., L. H. Peretiako, D. D. Chertkov, Ya. P. Krytsia, B. D. Chertkov. 2012. Malozatratnaya, biologicheskyy adaptirovanaya, ekologicheskyy bezopasnaya tekhnologiya odnofaznogo sodержaniya svinomatok v neotaplivayemykh pomeshcheniyakh – Small expended, biologically adapted, ecologically safety technology of single phase housing sows in the not heated premises. Poltava, Mizhv. Temat. Nauk. Zbirnyk “Svynarstvo”, 60:11-16.

6. Voloshchuk, V.M., Крытсыя, Я.П., Перетят’ко, Л.Н., Чертков, Д.Д., Чертков, В.Д. 2012. «Nauchnoe obosnovanye al’ternatyvnoy tekhnolohyy odnofaznogo sodержaniya svynei v neotaplyvaemykh pomeshcheniyakh» Mizhv. temat. nauk. zbirnyk «Svynarstvo» Poltava. Vyp. 61. 15 – 23.

7. Chertkov, B.D., Chertkov D.D., Hlamazda V.V. 2007. «Vykorystannya pidstylky v umovakh odnofaznogo utrymannya svynomatok v tsekhu vidtvorenniya» Visn. In-tu tvarynnytstva tsentr. rayoniv UAAN. Vyp. 1. 96 – 99.

8. Tsarenko, O.M., O.V. Kryatov, R.Ye. Kryatova, ta L.V. Bondarchuk. 2004. Resursozberihayuchi tekhnolohiyi vyrobnytstva svynyny «Universytet-s’ka knyha». Sumy. 269.

9. Mykytyuk, D. 2009. «Malozatratna tekhnolohiya vyrobnytstva svynyny» Propozytsiya. № 1. 40–42.

10. Hesse, D., H. Busch, B. Bellmer. Wo sich noch sparen lässt. DLG. Mitteilungen. 2004. № 8. 20 – 21.

11. Zabolotnyy, Y., Hulyu H. 1986. «Pastbyshcha na promyshlennykh svynofermakh» Svynovodstvo. № 5.14 – 15.

12. Kovalenko, N.A. Y.Y. Zabolotnyy, y Y.K Palamarenko. 1972. Letnee sodержanye svynei. K.: Urozhay, 94.

13. Ivanov, V.O., Ivanova, L.O., Mazan'ko, M.O., Onyshchenko, A.O., Horislavets, A.I. 2018. Budynochok dlya tabirno-pasovyshchnoho utrymannya pidsysnykh svynomatok. Patent na korysnu model' № 123578 Ukrayina, MPK A01K 1/02, (2006.01). Zayavnyk IS i APV NAAN. – № u 2017 11035; zayavl. 13.11.2017; opubl. 26.02.2018, Byul. № 4.

14. Ivanov, V.O., Kurman, A.F., Horislavets, A.I. 2018. «Osoblyvosti mikroklimatu u sporudzhennyakh lehkooho typu dlya utrymannya pidsysnykh svynomatok» Visnyk ahrarnoyi nauky 4 (2018):31-35.

**Гориславец А.И.** Исследование параметров микроклимата в помещениях куриного типа с регулируемыми панелями, для содержания подсосных свиноматок.

*Стремительного распространения в зарубежных странах приобретает органическое производство свинины, которое базируется на широком использовании лагерно-пастбищной системы содержания. В связи с этим, актуальной задачей является разработка и совершенствование способов содержания свиной, приближённых к естественным.*

*С этой целью нами разработан домик куриного типа для содержания подсосных свиноматок. От других устройств, он отличается тем, что его крыша состоит из внешней и внутренней панелей, причем внутренняя панель содержит камышёвые фашины с металлической сеткой, а внешняя – гидробарьерную плёку, соломенный мат и парабарьерную плёнку. Верхняя часть лицевой панели закреплена шарнирно с резиновым козырьком на коньке домика, нижняя – имеет телескопические стойки и фиксаторы для их крепления. Кроме этого, под коньком крыши устроено горизонтальный душник с клапанами и перфорациями, что позволяет регулировать параметры микроклимата в нем. Сравнение теплотехнических характеристик модифицированной поворотными стеновыми панелями здания облегченного типа, показало заметное улучшение термостабилизационных параметров нового конструктивного решения, в основном, при пиковых внешних температурах, когда коэффициент стабилизации и понижения внутренних показателей при применении раскрытых шарнирных панелей оказался на 3,7 – 4,1 % больше, чем при закрытых, опущенных панелях.*

*Таким образом, разработанный нами способ изготовления домика куриного типа для лагерно-пастбищного содержания подсосных свиноматок снижает влияние резких перепадов температуры на животных и обеспечивает оптимальные условия их содержания.*

*Ключевые слова: свиноматка, поросята, условия содержания, технология; органическое производство; устройство для лагерно-пастбищного содержания подсосных свиноматок; микроклимат.*

**Horislavets A.I.** Researches of the parameters of microclimate in the premises of a hovel type with the regulating panels for housing the lactating sows

*The organic pork production based on wide using a camp-pasture housing system acquires the precipitous widening in foreign countries. In this case, the urgent task is elaborating and developing ways of housing pigs approximated to natural ones.*

*With this aim it was elaborated the house of a hovel type for housing the lactating sows. From other devices it differs by the fact, that its roof is made with outside and inside panels, at that an inside panel contains the rush fascines with a metal net, and an outside one contains the hydro barrier pellicle, the straw floor-mat and the para barrier pellicle. The top part of an outside panel is fixed hingely with a rubber*

visor on the ridge of a house. The lower part of an outside panel has telescopic counters and fixators for their binding. Besides under the roof ridge it is placed the horizontal air vent with valves and perforations that gives possibility to regulate the microclimate parameters in it. The comparison of all thermal-technical characteristics of the modified with rotating wall panels building of a lighten type showed visible improving the thermo-stabilization parameters of a new constructive decision mainly at the peak outside temperatures. When the coefficient of stabilization and lowering indexes at using the opened hinge panels was found out on 3.7-4.1 % more than at the closed and lowered panels. Therefore, the elaborated way for making the house of a hovel type for a camp-pasture housing the lactating sows lows the influence of sharp changes of temperature on animals and provides the optimal conditions of their housing.

*Key words:* sow, piglets, housing conditions, technology, organic production, device for a camp-pasture housing the lactating sows, microclimate.

## СЛОВО ПЕРЕКЛАДАЧА

### СУЧАСНІ ВИМОГИ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ПРИ ОФОРМЛЕННІ НАУКОВИХ РОБІТ

**Лобченко С.Ф.**, науковий співробітник

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН  
36013, м. Полтава, вул. Шведська Могила, 1  
pigbreeding@ukr.net

Потік інформації про нові досягнення тваринництва, який надходить із англійських країн збільшується з кожним роком. Для багатьох спеціалістів виникає потреба використовувати в практичній роботі літературу на іноземній мові по своїй спеціальності, тому що розширюються і зміцнюються міжнародні зв'язки України, а отже і зростає обмін друкованими виданнями та технічною інформацією із зарубіжними країнами.

З огляду на це, висвітлення даного питання у статті є актуальним і своєчасним. Розвиток і використання комп'ютерної техніки в усіх галузях полегшує підтримку робочих і комунікативних зв'язків. Поява Інтернету дозволила здійснювати процеси накопичення, обробки та обміну інформації в усьому світі. Основним засобом мовної комунікації на міжнародному ринку було вибрано англійську мову. Хоча багато інших мов, наприклад такі як німецька, іспанська, італійська, французька, а зараз набуває популярності і китайська мова, мають досить високий відсоток використання їх у світі.

Однак, світовий досвід показав високу практичність саме англійської мови і тому її вивчають майже в усіх країнах. Британський варіант англійської мови вважається класичною моделлю навчальних програм. Як відомо, в деяких країнах англійська мова є державною (Велика Британія, США, Австралія, Нова Зеландія, Канада), а в інших країнах, в тому числі і в Україні, ця мова є іноземною. Але час показує, що популярність і необхідність цієї мови надзвичайно високі. Чим більше розвиваються відносини між країнами у різних галузях (бізнес, освіта, наука, медицина, спорт, туризм, промисловість, сільське господарство, інформаційні технології та інші), тим більше проявляється ця необхідність. Звичайно, кожна галузь має свою специфічність, а отже, термінологію. Тому існує спеціалізована література, яка допомагає спеціалістам при перекладі підібрати необхідну інформацію та терміни. Але, спершу необхідно врахувати той факт, що на першому місці ми ставимо знання класичної базової граматики англійської мови та певний словниковий запас слів. Це дає можливість в подальшому розширювати і вдосконалювати свої мовні навички. Галузевий спеціаліст, маючи певну підготовку мовної практики та володіючи необхідними термінами, здійснює пошук літературних джерел на англійській мові і може вибрати необхідну інформацію. І навпаки, він може презентувати свої наукові роботи англійською мовою у зарубіжних виданнях.

Інший момент цього питання полягає в тому, що існують різні стилі мови: літературний, діловий, науковий, масмедіа стиль та інші. У зв'язку з бурхливим розвитком техніки та поширенням науково-технічної інформації виросло значення науково-технічного перекладу.

Інститут свинарства і АПВ НААН належить до мережі науково-дослідних установ, тому і оформлення публікацій здійснюється згідно наукового стилю. Наукові установи зазвичай мають свої галузеві видання. Зокрема, міжвідомчий тематичний науковий збірник "Свинарство" Інституту свинарства і АПВ НААН затверджено ВАК України як фахове видання з сільськогосподарських наук, в якому можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук

(Наказ МОН України № 1222 від 07.10.2016 р.; додаток 8). Збірник зареєстрований у Міжнародній науково-метричній базі даних “РІНЦ” (Російський індекс наукових цитувань, ліцензійний договір № 479-09/2016 від 02.09.2016 р.). Слід зазначити, що це видання розраховане на науковців, викладачів, аспірантів та студентів аграрних вузів, спеціалістів галузі свинарства, а також працівників господарств різних форм власності.

Згідно Свідоцтва про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації Серія КВ № 22453-12353ПР затвердженого Міністерством юстиції України матеріали друкуються мовами оригіналів – українською, російською і англійською. У розділі “Пам’ятка для авторів” збірника “Свинарство” викладені правила оформлення статей. Однією із вимог є також переклад анотацій англійською мовою. Як зазначено у правилах, список літератури (REFERENCES) дублює перелік джерел в основному списку і оформлюється відповідно до вимог міжнародних баз даних за стилем – CHICAGO STYLE: AUTHOR-DATE (згідно з вимогами Scopus). Ще раз варто нагадати, що для всіх джерел, які в основному списку подаються кирилицею, необхідно виконати транслітерацію, а назву статті та видання, в якому її опубліковано, необхідно додатково перекласти англійською мовою.

Оскільки ці вимоги є обов’язковими, то і необхідно ставитися до перекладу відповідально. У багатьох журналів є вимоги, де вказано про необхідність подачі разом з оригінальною статтею і її англійську версію. Тому це стає очевидним, що незабаром ця тенденція стане правилом для всіх журналів та збірників.

Як було вище зазначено, публікації у збірнику “Свинарство” виконано згідно наукового стилю. Тому вивчення питань перекладу науково-технічної літератури, яка відрізняється науковим стилем і стилем офіційних документів, часто потребує аналізу тексту, вивчення закономірностей функціонального стилю мови науки і техніки, що сприяє оволодінню технікою адекватного перекладу. За словами автора книги “Загальний курс науково-технічного перекладу” Коваленко А.Я. (2002) процес перекладу це своєрідна мовна діяльність, яка направлена на найбільш повне відтворення на іншій мові змісту і форми іншомовного тексту. Вона пропонує таку класифікацію видів текстів:

- власне науково-технічна література, тобто монографії, збірники та статті з різних проблем науки і техніки;
- учбова науково-технічна література (підручники, довідники і т.д.);
- науково-популярна література з різних галузей техніки;
- технічна і супровідна документація;
- технічна реклама, патенти та інше.

Найбільш типовим лексичним признаком науково-технічної літератури є насиченість тексту спеціальними термінами, термінологічним словосполученнями. Відмінність терміна від звичайного слова залежить, перш за все, від його значення. Терміни виражають поняття науковооброблені і властиві лише конкретній галузі науки і техніки. У лінгвістичному аспекті терміни, як і інші слова мови, мають явище багатозначності. У деяких випадках один і той самий термін має різні значення в межах різних наук.

Патентна література відрізняється значною своєрідністю серед інших жанрів науково-технічної літератури. Її своєрідність полягає в канонічній формі опису патентів. Мова опису винаходів вміщує особливості двох стилей: науково-технічного і офіційного, тому переклад патентів викликає певні труднощі.

Відомо, що основною функцією технічної літератури є повідомлення. Цим і визначається інформативна функція мови науково-технічної літератури.

Тема даного питання дуже широка і можливості розкривати проблематику та вдосконалювати техніку перекладу рухаючись в ногу з часом завжди можна віднайти.

## КОНФЕРЕНЦІЇ ТА СЕМІНАРИ

### XXV МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО СВИНОВОДСТВУ

23-24 августа 2018 года на базе Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» проведено XXV Международную научно-практическую конференцию на тему: «Современное состояние и перспективы развития отрасли свиноводства». По инициативе Института свиноводства и АПП Национальной академии аграрных наук Украины такие конференции ежегодно поочередно проводились с 1993 года в Украине, Беларуси и Российской Федерации. В работе данной конференции приняли участие более 70 ученых и производственников выше названных стран.

Открыл конференцию и выступил с информацией о состоянии, а также перспективах развития отраслей животноводства Беларуси – генеральный директор Научно-практического центра НАН Беларуси по животноводству Н.А. Попков.

С докладом «Инновационная деятельность в свиноводстве Беларуси» выступил доктор с.-х. наук, академик НАН Беларуси И.П. Шейко. Он отметил, что в Беларуси всеми категориями хозяйств в 2017 году произведено около 7 млн. т молока и более 1,8 млн. т мяса всех видов в убойном весе. По его сообщению республика Беларусь входит в первую десятку мировых лидеров по производству животноводческой продукции на душу населения. В перспективе определяющим фактором развития и преобразования свиноводства республики, а также повышения его конкурентоспособности будет осуществляться посредством:

- перехода на инновационный путь развития путем освоения новых ресурсосберегающих и наукоемких технологий производства свинины;
- обновления производственной базы, строительства, реконструкции и модернизации животноводческих предприятий;
- продолжения работы по повышению генетического потенциала свиней разводимых в республике пород с использованием лучших мировых достижений;
- качественное улучшение кормовой базы, позволяющей максимально реализовать генетический потенциал животных всех возрастных групп;
- разработки эффективной системы кормления свиней на основе балансирования рационов по питательности, переваримому протеину, содержанию витаминов, макро- и микроэлементов.

Проведенная в республике работа по специализации и концентрации отрасли свиноводства позволяет производить на гибридной основе более 95% свинины на комплексах по выращиванию и откорму свиней.

В заключение отмечено, что проводимая РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» научная и практическая работа служит повышению эффективности отрасли свиноводства и конкурентоспособности производимой в республике свиноводческой продукции.

Затем с объемным докладом по состоянию и перспективам развития свиноводства в Украине выступил доктор с.-х. наук, академик НААН Украины В.П. Рыбалко. Он отметил, что в Украине свинья с давних времен считалась источником прибыли сельской семьи и никогда не была убыточной у заботливого хозяина. Были времена, когда свинина в общем производстве мяса достигала 58,7 процента. При этом история фиксирует периоды не только интенсивного развития свиноводства, но и его катастрофического падения. И все же таки, несмотря на периодические экономические катаклизмы целенаправленные исследования по теории и практике ведения отрасли

продолжались, а кропотливая многолетняя работа ученых и практиков, как правило, завершалась новыми достижениями – наследием союза разума и жизненного опыта.



**Члены Президиума  
пленарной части  
конференции**



**В зале работы конференции**



**Участники конференции**

И сейчас можно привести примеры свиноводческих предприятий в разных регионах страны, которые на соответствующем современном уровне рентабельно ведут отрасль свиноводства. К ним следует отнести ЗАТ «Фридом Фарм Бекон» Херсонской, ТОВ «Демис Агро» Днепропетровской, Агрофирма «Миг Сервис-Агро» Николаевской, ТОВ «Мелитопольская агропромышленная компания» Запорожской, ЗАТ «Агропрайн Холдинг» Одесской областей и другие.

Основными целевыми параметрами дальнейшего развития свиноводства в Украине являются следующие:

1. Увеличение поголовья свиней с 6,7 до 11,7 млн. голов в 2020 году и до 22,0 млн. голов к 2030 году.
2. Увеличение производства свинины в живой массе с 1,2 млн. т до 1,46 млн. в 2020 году и 2,75 млн. т к 2030 году.

3. Обеспечение производства комбикормов для свиноводства на уровне 6,5 млн. т в 2020 г. и 12,0 млн. т в 2030 г., в том числе для откорма 7,2 и для репродукции – 4,8 млн. т.

Перевод свиноводческих предприятий на современные интенсивные технологии с законченным циклом производства свинины потребует модернизации свиноводства в направлении энерго- и ресурсосохранения, а также эффективного использования собственных кормов и селекционно-генетических резервов. Внедрение в отдельных технологических решениях элементов эколого-безопасности, энерго- и ресурсосохранения, параллельно с применением одно- и двухфазных технологий производства позволит увеличить объемы свиноводческой продукции. Только такой подход обеспечит рентабельность и конкурентоспособность производимой высококачественной свинины.

Именно решением выше перечисленных проблемных вопросов и занимается сейчас коллектив Института свиноводства и агропромышленного производства НААН Украины.

С докладом «Использование в рационах свиноматок сорбирующей пробиотической добавки и ее воздействие на проявление их репродуктивных свойств» выступил доктор с.-х. наук, профессор Ульяновского государственного университета В.Е. Улитко. Он отметил, что разные дозы включения кормовой добавки «Biosolbi» в состав зерновой части рациона оказали неоднозначное влияние на репродуктивные функции свиноматок сравниваемых подопытных групп. При практически одинаковом количестве родившихся поросят у свиноматок II и III подопытных групп получено на 6,7-13,3% больше живых поросят по сравнению с контрольной группой. Среди их приплода больше было нормотрофиков и меньше гипотрофиков. Количество мертворожденных поросят в помете свиноматок II и III групп составило 7,10-9,47% от общего числа родившихся поросят, тогда как в помете контрольных – 16,25 процента.

В заключение он отметил, что большой биологический и экономический эффект получен при использовании в рационах свиноматок кормовой добавки Biosolbi в период супоросности и лактации в дозе 1% от массы комбикорма, что повышает сохранность приплода, массу гнезда при рождении и отъеме поросят.

Затем с докладом «Соотношение обменной энергии и незаменимых аминокислот в комбикормах для молодняка свиней» выступил доктор с.-х. наук, член-корреспондент НАН РБ Голушко В.М.

Следующей за ним выступила доктор с.-х. наук, профессор Полтавской государственной аграрной академии С.Л. Войтенко с докладом «Состояние отечественного свиноводства и разведение свиней локальных пород», которая привела характеристики мелких, а также исчезающих пород свиней в Украине и предложила пути их сохранения.

Доктор биологических наук, профессор Всероссийского института животноводства О.В. Костюнина выступила с докладом «Разработка системы геномной оценки свиней». По ее сообщению проведенная совместная работа с учеными Беларуси позволила установить, что для животных материнских пород отечественной селекции (белорусская крупная белая, белорусская черно-пестрая) характерна следующая зависимость: у них с ростом показателей откормочной продуктивности происходит снижение воспроизводительной способности, что подтверждено генетическим тестированием по генам ESR и IGF-2.

Во второй части пленарного заседания с докладами выступили также:

- профессор В.И. Беззубов «Показатели микроклимата цеха опоросов в реконструируемых и вновь строящихся свиноводческих комплексах» (У.О. «ВГАВМ»);
- профессор В.И. Комлацкий «Полножирная соя в индустриальном свиноводстве» (ФГОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет»);
- доктор ветеринарных наук В.И. Карповский «Эффективность применения нанопрепарата микроэлементов Mg, Zn, Ge и Se для корреляции антиоксидантной

защиты у свиней разных типов высшей нервной деятельности (Национальный университет биоресурсов и природоиспользования НААН Украины);

- доктор сельскохозяйственных наук Н.А. Лобан «Полиморфизм генов-маркеров признаков репродуктивных качеств в ассоциации с племенной ценностью материнских пород свиней» (РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»);
- доктор сельскохозяйственных наук Л.Н. Гамко «Новые кормовые добавки и лицинсинтезирующий препарат в рационах молодняка свиней» (ФГБОУ ВО. Брянский ГАУ).

С краткими сообщениями по теме конференции выступили также: профессор В.А.Трокоз, аспирант И.В. Короткая, доцент Н.А. Лобан, директор ТОВ «Украина-Т» В.А.Тарасюк.

После обсуждения докладов и сообщений участники конференции приняли резолюцию, основные пункты которой следующие:

1. Отметить, что XXV Международная научно-практическая конференция по свиноводству прошла на достаточно высоком научном, а также организационном уровне и заслуживает положительной оценки.
2. Возобновить межгосударственные научные связи для решения наиболее важных проблем по селекции, кормлению и технологии содержания свиней.
3. Производить обмен селекционным материалом между странами, особенно для сохранения локальных пород свиней.
4. Объединить усилия зооветеринарных служб и научных учреждений животноводческого профиля стран участниц конференции на организацию биологической защиты свиноводства от наиболее опасных инфекционных заболеваний.
5. Следующую XXVI Международную научно-практическую конференцию провести в г. Полтаве на базе Института свиноводства и АПП НААН Украины в августе 2019 года.
6. Участники конференции выразили сердечную благодарность организаторам проведенного форума – генеральному директору РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» Н.А. Попкову и первому заместителю генерального директора, академику И.П. Шейко за четкую организацию проведения конференции, ознакомление с историческими местами Беларуси и теплую творческую атмосферу ее проведения.

**Первый заместитель генерального директора  
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси  
по животноводству», академик НАН Беларуси**

**И.П. Шейко**

**Главный научный сотрудник Института свиноводства  
и АПП НААН Украины, академик НААН**

**В.П. Рыбалко**

**Профессор Ульяновского государственного  
университета, доктор с.-х. наук**

**В.Е. Улитко**

**Заведующий лабораторией научных  
исследований по вопросам интеллектуальной собственности  
и маркетингу инноваций Института свиноводства и  
АПП НААН Украины, кандидат биологических наук**

**А.Ф. Сагло**

## М'ЯСНІ ГЕНОТИПИ СВИНЕЙ ТА ЇХ ПОДАЛЬШЕ ВИКОРИСТАННЯ

За цією темою 14-15 червня 2018 року відбулась науково-практична конференція на базі факультету ветеринарної медицини та біотехнологій Одеського державного аграрного університету, присвячена пам'яті доктора с.-г. наук, професора, заслуженого діяча науки і техніки України Агапової Євгенії Михайлівни. В її роботі прийняли участь науковці, викладачі вузів, спеціалісти господарств, аспіранти і студенти.

З сердечними привітаннями до учасників конференції звернулись: перший проєктор Одеського ДАУ О.С. Малашук та декан факультету В.О. Чигірьов.

З інформацією за темою: «Євгенія Михайлівна Агапова – життєвий приклад та її вклад у вітчизняну науку» виступив доктор с.-г. наук, професор кафедри ТВ ППТ Одеського ДАУ Р.Л. Сусол.

З цікавими спогадами на тему: «Євгенія Михайлівна Агапова – жінка, вчений, особистість» виступила І.Б. Баньковська, доктор с.-г. наук, завідувача лабораторії зоотехнічного аналізу Інституту свинарства і АПВ НААН.

Учасники конференції з задоволенням ознайомились з презентацією найяскравіших моментів участі Є.М. Агапової в різноманітних телепроєктах, підготовленою А.О. Новічковою – ректором телепроєктів «Україна аграрна», випускницею Одеського ДАУ.

Зі спогадами про Є.М. Агапову виступили також: Тарасенко Л.О., Чигірьов В.О., Галюров П.А., Найда В.О. і Русинський С.Г.

Після короткої перерви засідання учасників продовжилось вже за темою конференції.

З доповіддю «Сучасний стан і перспективи розведення червоної білопоясої породи м'ясних свиней» виступив головний науковий співробітник Інституту свинарства і АПВ НААН, академік НААН, В.П. Рибалко.

Старший науковий співробітник Інституту тваринництва НААН, доктор с.-г. наук О.М. Церенюк зробив доповідь за темою: «Історія, сучасний стан та перспективи розведення свиней уельської породи в Україні».

І.Б. Баньковська у своїй доповіді зупинилась на прогнозуванні якісних показників м'яса свиней за генетичними маркерами.

Доктор с.-г. наук, професор Миколаївського НАУ В.Я. Лихач виступив з доповіддю за темою: «Гістоструктурний аналіз м'язової тканини свиней, вирощених в умовах промислової технології».

Про перспективи використання свиней різних порід у породотворчому процесі в умовах півдня України доповів доктор с.-г. наук Р.Л. Сусол.

З цікавими доповідями та повідомленнями за темою конференції виступили також кандидати наук, аспіранти і здобувачі різних наукових установ і вузів України: С.О. Сідашова, С.М. Галімов, Т.А. Стрижак, Л.Г. Перетяцько, В.О. Мельник, А.О. Онищенко, О.О. Кравченко, К.В. Ульява, Л.В. Онищенко, О.В. Тацій.

Після обговорення доповідей і повідомлень учасники конференції прийняли резолюцію, основні пункти якої наступні:

1. Продовжити практику щорічного проведення науково-практичних конференцій (семінарів) з розведення м'ясних генотипів свиней за участю науковців – методичних координаторів, представників державних органів, а також керівників і спеціалістів господарств, в яких розводять цих тварин.
2. Активізувати комплексне використання методів класичної селекції та генетичних маркерів на поліпшення репродуктивних, а також підвищення відгодівельних ознак тварин без погіршення якості свинини.

3. Посилити методичні супроводи з боку наукових установ і вузів за покращенням продуктивних якостей вітчизняних порід свиней та їх практичного використання при різних методах розведення.



У президії конференції  
(зліва направо: доктор с.-г.  
наук А.О. Тарасенко, декан  
факультету, кандидат с.-г.  
наук В.А. Чигірьов,  
академік НААН В.П. Рибалко,  
професор А.П. Китаєва)



Учасники конференції

4. Застосовувати багатократне осіменіння перевіряючих свинок протягом їх статеві охоти порівняно з одноразовим, що дозволяє отримувати більше поросят на опорос за більшої маси гнізда при їх відлученні.
5. Учасники конференції висловили щирю вдячність ректору Одеського ДАУ професору С.С. Корлюку, першому проректору університету, доценту О.С. Малащуку, декану факультету ветмедицини і біотехнологій В.О. Чигіріну та професору Р.Л. Сусолу за представлену можливість проведення науково-практичної конференції на відповідному організаційному та методичному рівні.

**Головний науковий співробітник  
Інституту свинарства і АПВ НААН,  
академік НААН**

**В.П. Рибалко**

**Зав. лабораторії наукових досліджень  
з питань інтелектуальної власності та  
маркетингу інновацій**

**О.Ф. Сагло**

## ІСТОРІЯ СТВОРЕННЯ, СУЧАСНИЙ СТАН ТА НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ЧЕРВОНОЇ БІЛОПОЯСОЇ ПОРОДИ М'ЯСНИХ СВИНЕЙ

6 – 7 вересня поточного року на базі Черкаської дослідної станції біоресурсів НААН відбувся черговий щорічний семінар-навчання з розведення свиней червоної білопоясої породи (ЧБП). На семінар були запрошені вчені-свинологи науково-дослідних установ і вузів, керівники та спеціалісти базових господарств з розведення вище названої популяції свиней, провідні фахівці Національної академії аграрних наук і Міністерства аграрної політики та продовольства України. Всього присутніх з різних регіонів країни було 25 осіб.

З привітанням до учасників семінару звернувся директор Черкаської ДСБ, кандидат с.-г. наук О.В. Бойко. Заступник директора станції з наукової роботи, кандидат с.-г. наук О.Ф. Гончар поділився результатами досліджень та перспективами розвитку цієї науково-виробничої установи. Про стан тваринництва і, зокрема, свинарства в господарствах Черкащини доповів начальник Департаменту агропромислового розвитку обласної державної адміністрації І.Л. Колодко.

З основною доповіддю за темою семінару «Сучасний стан галузі свинарства в Україні і подальший напрямок селекційно-племінної роботи з розведення червоної білопоясої породи м'ясних свиней» виступив головний методичний керівник зі створення свиней ЧБП породи, доктор с.-г. наук, академік НААН В.П.Рибалко.

За офіційними даними нині в Україні розводять більше 10 порід і селекційно-генетичних форм вітчизняного та зарубіжного походження.

За кількістю племінних господарств та наявністю племінного поголів'я, породи чергуються в такій послідовності: велика біла, ландрас, українська м'ясна, полтавська м'ясна, червона білопояса, українська степова біла, дюрок, уельс, п'єтрен, миргородська і українська степова ряба. Отже, за чисельністю племгосподарств і племінних тварин червона білопояса посідає 5 місце. Свиней цього генотипу розводять у 7 господарствах різних регіонів країни. В структурі породи 12 генеалогічних ліній кнурів і 10 генеалогічних родин свиноматок, а також виведена на базі ПР «Зоряне» Миколаївської області з прилиттям крові породи ландрас нова заводська лінія Добряка 3549.

За даними бонітування 2017 року кількість кнурів, свиноматок і ремонтного молодняку перевищувала 2300 голів. Жива маса кнурів 24 міс. і старше – 275-350 кг, довжина тулубу 189-190 см, свиноматок після першого опоросу, відповідно, 180-190 кг, 158-165 см. Матки-першоопороски приводять 10-12 поросят. На відгодівлі молодняк живої маси 100 кг досягає за 175-185 днів при затраті на 1 кг приросту 3,8-4,1 корм. од. корму і товщині шпику над 6-7 грудними хребцями 22-26 мм. Використання кнурів створеної породи при схрещуванні з чистопорідними і помісними свиноматками районів сприяє підвищенню окремих ознак продуктивності від 3 до 15 відсотків.

З повідомленнями про розведення свиней червоної білопоясої породи в господарствах різних областей України виступили куратори селекційно-племінної роботи в стадах: М.С. Небилиця (Черкаська), В.А. Лісний (Херсонська), Л.Д. Бузинська (Хмельницька), Л.В. Онищенко (Миколаївська), В.Д. Геранський (Вінницька).

В процесі роботи семінару з повідомленнями, а також і в обговоренні заслуханих доповідей виступили: М.І. Башенко, О.І. Костенко, В.А. Тарасюк, М.І. Блащук і С.В.Корінний.

Як підкреслили учасники семінару, основною задачею у племінній справі зі свинями червоної білопоясої породи є типізація всього поголів'я за визначеними параметрами цільового стандарту, створення нових стад конституційно-міцних тварин, здатних давати високоякісну свинину з найменшими витратами кормів при розведенні «в собі», а також при схрещуванні та гібридизації.

Після обговорення доповідей і повідомлень учасники семінару-навчання прийняли резолюцію, основні пункти якої наступні:

1. Продовжити практику щорічного проведення спеціалізованого семінару науковців-свинологів, керівників і спеціалістів-зоотехніків господарств та окремих фермерів, які займаються чи бажають займатися розведенням свиней червоної білопоясої породи.
2. У кожному племзаводі, племрепродукторі чи претендентові на їх статус, повинен бути 3-5 річний перспективний план селекційно-племінної роботи зі стадом.
3. На кожній фермі, де ведеться відтворення стада, мати не менше 4-х генеалогічних ліній кнурів та 4-х генеалогічних родин свиноматок. У кожному з таких господарств для ремонту власного стада і на реалізацію налагодити вирощування племінного молодняку на рівні 500-600 г середньодобового приросту. Для цього вибирати при відлученні тільки від багатоплідних свиноматок 2-3 кращих свинок із 5-ти та 1-го кнурця із 25, які за екстер'єром і мастю відповідають цільовому стандарту.
4. Систематично проводити оцінку свиней за фенотипом (методом контрольного вирощування) і генотипом (методом контрольної відгодівлі) в умовах господарств у відповідності з існуючими методиками.
5. Зоотехнікам господарств оволодіти спеціальною методикою по визначенню племінної цінності свиней з використанням лінійних моделей (метод BLUP).
6. Значно підвищити відповідальність за своєчасне і якісне проведення бонітування свиней з представленням копії зведеної відомості станом на 1 січня кожного року в Інститут свинарства і АПВ НААН не пізніше 25 січня.
7. У стадах племзаводу чи племрепродуктору мати і постійно використовувати прилад для прижиттєвого вимірювання товщини шпику ремонтного молодняку.
8. Утримувати стада і селекційно-племінну документацію по зоотехнічному обліку у відповідності з вимогами ведення племінної справи.
9. Направити дану резолюцію в усі господарства, які займаються розведенням свиней червоної білопоясої породи.

Учасники семінару-навчання висловили щирю вдячність О.В. Бойку – директору Черкаської ДСБ, М.І. Блащуку – директору Черкаської ДСГ ДС ІЗ, М.С. Небилиці – завідувачому відділу тваринництва Черкаської ДСБ, а також академіку НААН М.І.Башенку за створення всіх необхідних умов для проведення семінару-навчання і екскурсії по історичних місцях Черкащини на відповідному організаційному та методичному рівнях.



**Ремонтний кнурець  
червоної білопоясої породи**



**Робота пленарної частини семінару**



**Учасники семінару**

**Головний науковий співробітник  
Інституту свинарства і АПВ НААН,  
академік НААН**

**В.П. Рибалко**

**Зав. лабораторії наукових досліджень  
з питань інтелектуальної власності та  
маркетингу інновацій**

**О.Ф. Сагло**

## ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ З ПРОБЛЕМ РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМІВ

5 жовтня 2018 року на базі Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції імені М.І. Вавилова Інституту свинарства і АПВ НААН України проведено Всеукраїнську науково-практичну конференцію на тему: “Сучасні погляди на родючість чорноземів та інноваційні шляхи їх покращення” Конференцію було присвячено 130-й річниці від початку комплексного природничо-історичного дослідження Полтавської губернії експедицією. В.В. Докучаєва. В її роботі взяли участь представники наукових і навчальних закладів, а також керівники і фахівці провідних агроформувань з Полтави, Харкова, Дніпра та відповідних областей.

Відкрив конференцію і вів її директор Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М.І. Вавилова (ПДСГДС) А.В. Кохан.

Учасників конференції тепло привітали:

- Фролов С.О. – директор Департаменту агропромислового розвитку Полтавської облдержадміністрації, заслужений працівник сільського господарства України;
- Смыслов С.Ю. – заступник директора з наукової роботи Інституту свинарства і АПВ НААН;
- Опара М.М. – професор кафедри землеробства і агрохімії ім. В.І. Сазонова Полтавської державної аграрної академії, заслужений працівник сільського господарства;
- Шерстюк І.В. – заступник директора Департаменту-начальник управління розвитку туризму, музейної справи та охорони культурної спадщини Департаменту культури і туризму Полтавської облдержадміністрації. Вона ж вручила Свідоцтво про присвоєння музею ПДСГДС статусу Національного;
- Жук М.Т. – Отаман кобеляцьких козаків, голова громадської організації (Козацька громада Кобеляцького району), депутат Полтавської обласної ради;
- Супруненко О.Б. – директор Полтавського краєзнавчого музею ім. Василя Кричевського, заслужений працівник культури України;
- Козирев Г.М. – кандидат медичинських наук, громадський активіст;
- Балюк І.М. – керівник ПАФ “Україна” Великобагачанського району Полтавської області, Герой України та ін.

На пленарній частині конференції з презентацією відео фільму і відповідного альбому про створення ПДСГДС та фундаментальною доповіддю виступив директор ПДСГДС А.В. Кохан. Андрій Володимирович глибоко і всебічно проаналізував в історичному аспекті періоди становлення, розвитку та наукові досягнення станції за її майже 130-річний термін існування починаючи із заснування в 1884 році Полтавського Дослідного поля. Доповідач навів чисельні реорганізації цієї, наукової установи, її тернистий шлях, особливо в 50-ті роки, коли розпочалось активне виселення сільськогосподарських закладів із міст. Для Полтавської дослідної станції і її на той час, директора М.В. Кузьменка цей період був надзвичайно тяжким, так як була вказівка повністю перевести всю станцію з її приміської території в село Степне. Вся її площа (190 га) відводилась під міську забудову. Частина ж крупних відділів – полеведення, кормоведення, насінневедення було переведено у с. Степне, а відділ селекції, для якого робота без підсобних приміщень практично неможлива, залишився в Полтаві. Багато часу, зусиль і нервового напруження понадобилось тодішньому директору, щоб не підкоритись вимозі і відстояти історичну територію дослідної станції. Відділ селекції і сьогодні знаходиться в м. Полтаві як і 130 років тому назад. До того ж за станцією було додатково ще й закріплено 368 га землі.

В активі колективу дослідної станції чимало важливих для виробництва розробок, зокрема:

- розроблені сівозмінні з короткою ротацією для вузькоспеціалізованих господарств різного виробничого напрямку діяльності, типу та розміру;
- розроблені і впроваджуються у виробництво методи і технології поліпшення природних кормових угідь на схилах балок, фітомеліоративного покращення солонцюватих луків, комплексного захисту насінників люцерни від шкідників, вирощування високих врожаїв зернових, кормових культур та ін.;
- створена і практично використовується найбільша в країні популяція комах-запилювачів тепличних рослин та плодкових насаджень;
- створені і широко використовуються в Україні і за її межами близько 60 сортів кормових культур: люцерни, конюшини, еспарцету, райграсу високого, стоколосу безостого, вики озимої, вики ярої, кормових буряків;
- з 1884 року безперервно продовжується Дослід світового землеробства “Беззміне жито” (закладений в 1885 році). Навіть в роки окупації (1941 – 1943 рр.) унікальний дослід не був перерваний;
- на базі дослідної станції кожного року проводяться дні поля, круглі столи, вона приймає участь у семінарах, виставках, ярмарках, нарадах тощо. Цього ж дня відбулось відкриття музею історії Полтавського Дослідного поля. З наведеними вище та іншими досягненнями станції її директор А.В. Кохан ґрунтовно ознайомив учасників конференції в залах цього оновленого й вдало реконструйованого музею. Доречі в ньому серед чисельних експонатів багато унікальних - від лабораторного обладнання далеких минулих років, сільсько-господарських знарядь з моменту становлення станції і, навіть раніше, до експонатів сьогоднішнього дня.



**В президії науково-практичної конференції (зліва направо: директор станції Кохан А.В. і ректор Полтавської державної аграрної адміністрації Арончій В.І. З вітальним словом виступає начальник Департаменту АПР Полтавської ОДА Фролов С.О.**



**Заступник директора Департаменту – начальник управління розвитку туризму, музейної справи та охорони культурної спадщини Департаменту культури і туризму Полтавської облдержадміністрації І.В. Шерстюк вручає директору ПДСГД станції ім. М.І. Вавилова А.В. Кохану свідоцтво про присвоєння музею статусу Національного**



Екскурсія в залах поновленого і реконструйованого музею Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М.І. Вавилова проводить її директор Кохан А.В.



Пам'ятна посадка чергового дерева ялини одноколірної у Вавиловіварій. Посадку здійснюють (зліва направо): директор Устинівської дослідної станції рослинництва Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН Ю.В. Харченко, директор Полтавської державної с.-г. дослідної станції Інституту свинарства і АПВ НААН А.В. Кохан, доцент Полтавської ДАА В.М. Самородов, керівник ПАФ "Україна" Великобагачанського району Полтавської області, Герой України І.М. Балюк та заступник директора Департаменту АПР Полтавської ОДА О.Б. Палій.



Учасники науково-практичної конференції

З цікавими й актуальними доповідями та їх обговоренням щодо теми конференції виступили також директор Полтавського краєзнавчого музею Супруненко О.Б., професор кафедри землеробства і агрохімії імені В.І. Сазанова Полтавської державної аграрної академії Поспелов С.В. доцент кафедри захисту рослин Полтавської ДАА, заслужений винахідник України, Голова Полтавського відділення українського ботанічного товариства Самородов В.М., завідувач кафедри захисту рослин ПДАА, доктор сільськогосподарських наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України Писаренко В.М., завідувач лабораторії польових досліджень з добривами та управління якістю продукції ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. Соколовського, кандидат сільськогосподарських наук Ревтьє-Уварова А.В., науковий співробітник відділу агрохімії ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського Сябрук О.П., завідувач експозиційним відділом природи Полтавського краєзнавчого музею імені Василя Кричевського Кигим С.Л. та ін.

З великою цікавістю учасники конференції ознайомились з Вавиловіварієм, екскурсію по якому провів доцент Полтавської ДАА Самородов В.М.

В цьому ж Вавиловіваріуму учасники конференції посадили дерево на згадку про неї.

Учасники конференції висловили сердечну подяку колективу станції, зокрема її директору Андрію Володимировичу Кохану, Валерію Побоківу, Віктору Миколайовичу Самородову, Тамілі Михайлівні Пестовій, Шлаферу Михаїлу Львовичу, Гурому Михайловичу Козиреву, Сергію Олександровичу Флорову та іншим за підготовку відеофільму, оновлення та реконструкцію музею й належну організацію проведення конференції та побажали всьому колективу Полтавської с.-г. дослідної станції імені М.І. Вавилова подальших творчих досягнень.

**Директор Полтавської державної сільськогосподарської  
дослідної станції ім. М.І. Вавилова  
Інституту свинарства і АПВ НААН**

**А.В. Кохан**

**Зав.лабораторії наукових досліджень з питань  
інтелектуальної власності та маркетингу інновацій  
Інституту свинарства і АПВ НААН**

**О.Ф. Сагло**

## ВИДАТНІ ПОСТАТІ

### В.Г.ЦИБЕНКУ – 50



Володимир Григорович Цибенко – директор Державного підприємства “Дослідне господарство імені Декабристів” Інституту свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України, кандидат сільськогосподарських наук, Заслужений працівник сільського господарства України. Він належить до плеяди порівняно молодих, але вже добре відомих керівників як на Полтавщині, так і в більшості регіонів України. Його життєво-творчий шлях не був простим, але завжди цілеспрямованим та й, в цілому, вдалим.

Народився ювіляр 15 березня 1969 року в селі Вирішальне Лохвицького району Полтавської області. В 1996 році закінчив Полтавський державний сільськогосподарський інститут (нині це Полтавська державна аграрна академія) за спеціальністю зооінженерія.

Свою трудову діяльність Володимир Григорович розпочав в ДП “ДГ ім. Декабристів” ще в 1992 році на посаді інженера, а після закінчення вищого навчального закладу, з 1997 року працював бригадиром свиноферми, головним зоотехніком, заступником директора по тваринництву в цьому ж господарстві. З 17 січня 2008 року він призначається директором ДП “ДГ ім. Декабристів” На цій посаді він працює й по нинішній час. А передала йому в управління це господарство дорога йому людина, а саме – його мама Катерина Іванівна, високопрофесійна, шановна, уміла й досвідчена працівниця.

Сьогодні це багатогалузеве й успішне господарство. Завдяки високому професіоналізму, ціленаправленості й наполегливості, Володимир Григорович впровадив в тваринницьку галузь цілий ряд інноваційних технологічних прийомів. Це і шведський кормовий стіл, безприв’язне утримання молодняка ВРХ, спеціальна схема вирощування телят, молокопроводна система доїння корів та ряд інших новинок. Підприємство успішно працює як племінний репродуктор із вирощування телиць айширської породи. Середньорічні удої по стаду корів значно перевищують 6 тисяч кілограмів.

Окрім поголів’я ВРХ, яке налічує близько 1200 голів, у господарстві утримується понад 2000 курей, є також вівці, коні, бджоли.

Господарство довгі роки (з 1947 р.) мало статус ще й племзаводу з розведення миргородської породи свиней. Але африканська чума свиней в минулому році завдала галузі свинарства значний ущерб. Нині проводиться робота по відновленню поголів’я свиней цієї породи.

Тваринницька галузь дозволяє мати й вкрай необхідні органічні добрива. Щороку на поля вноситься близько 15 тис. тонн гною.

Під керівництвом В.Г. Цибенка успішно розвивається й рослинництво. По цій галузі підприємство також вигідно вирізняється серед інших сільгоспвиробників: має паспорт-патент на вирощування і реалізацію оригінального (еліта) і репродукційного

насіння. Господарство займає одну з перших позицій серед сільськогосподарських підприємств Миргородського району й по врожайності сільськогосподарських культур.

Успіх у праці очолюваного ним колективу забезпечує впровадження у виробництво енергозберігаючих технологій у поєднанні з традиційними, використання нових, більш високоврожайних сортів та гібридів с.-г. культур, комплексних мінеральних та органічних добрив, використання під час обробітку ґрунту та збирання с.-г. культур новітньої техніки.

Протягом останніх років істотно поновлюється машинно-тракторний парк. Придбано: трактори “Ньюхолод” “Беларус”, американський комбайн “Кейс 50-88”, німецьку сіванку “Пьотінгер” та культиватор “Хором”, кормозаготівельний комбайн “Ягуар”, зернозбиральний комбайн “Ньюхолод”, два автомобілі КАМАЗ, кормозмішувач та іншу сільськогосподарську техніку. У господарстві працює комбікормовий завод і майстерня з виготовлення парканів та піноблоків.

Як результат умілого керівництва за останні п’ять років урожай зернових склав близько 60 ц/га, в тому числі кукурудзи на зерно-більше 85 ц./га.

Господарство постійно виділяє кошти на культурно-масову, фізкультурну і оздоровчу роботу. Надається шефська допомога школі, дитячому садку, медпункту, сільській раді.

Володимир Григорович принципова, енергійна й активна в громадському житті людина. За його ініціативою у 2016 році на території господарства встановлено пам’ятник Аграрній науці. Він неодноразово обирався депутатом Миргородської районної ради, а нині – депутат Полтавської обласної ради.

За багаторічну плідну працю, професіоналізм, забезпечення стабільно-високих виробничих показників Володимир Григорович неодноразово нагороджувався Почесними грамотами, Дипломами й Подяками Кабміну й Міністерства аграрної політики України, Президії НААН, Полтавської обласної державної адміністрації та інших урядових і наукових структур.

15 березня ц.р. на щотижневій нараді від імені колективу інституту ювіляра щиро привітали колеги по роботі і йому було вручено Почесну грамоту та букет чудових квітів. Сердечно вітаючи ювіляра, учасники зібрання побажали йому міцного здоров’я, сімейного благополуччя та подальших успіхів у його виробничій і науковій роботі.

**Директор Інституту свинарства і АПВ НААН**

**В.М. Волощук**

**Начальник відділу ветеринарної медицини та зоотехнії апарату Президії Національної академії аграрних наук України**

**О.І. Костенко**

**Заступник директора з наукової роботи Інституту свинарства і АПВ НААН**

**С.Ю. Смилов**

**Інспектор з кадрових питань**

**Н.М. Кременевська**

**Зав. лабораторії наукових досліджень з питань інтелектуальної власності та маркетингу інновацій**

**О.Ф. Сагло**

# ПАМ'ЯТКА ДЛЯ АВТОРІВ

## ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ ДО МІЖВІДОМЧОГО ТЕМАТИЧНОГО НАУКОВОГО ЗБІРНИКА «СВИНАРСТВО» (SVYNARSTVO)

Міжвідомчий тематичний науковий збірник «*Свинарство*» входить до Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт (*Рестраційне свідоцтво КВ № 22453-12353 ПР від 28.12.2016 р.*), і є фаховим виданням у сільськогосподарських галузях науки (*наказ МОН України від 07.10.2016. № 1222*). Збірник з 2016 року індексується у Міжнародній наукометричній базі РІНЦ. Виходить два випуски на рік.

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 надсилати у двох примірниках на папері, а також в електронній версії на E-mail редакції: **pigbreeding@ukr.net**. 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.

Надсилаючи статтю до збірника, автор дає свою згоду на розміщення опублікованих статей у наукометричних базах, до яких входить видання.

Статті оформлюють у редакторі Word 6 або 7 (формат А4 з полями 20 мм з усіх боків, відступ – 1,0 знаків, шрифт 12, інтервал 1,0; орієнтація книжкова). Обсяг статті не повинен перевищувати 6-12 сторінок включно зі списком цитованої літератури, таблицями, малюнками, резюме англійською та російською мовами.

На окремій сторінці мають бути наведені дані для контакту з авторами (прізвище, ім'я, по батькові повністю, посада, вчене звання, місце роботи, поштова та обов'язково електронна адреси, номери службових й домашніх телефонів з кодом міста, номери мобільних телефонів). Формули в статтях мають бути набрані за допомогою редактора формул Equation Editor (цей редактор є внутрішнім редактором формул в редакторі Microsoft Word for Windows).

Приймаються рукописи надіслані електронною поштою. До рукопису додаються рецензії доктора наук за фахом, копія чеку про оплату, якщо матеріали на конференцію, заявка про участь.

Основною мовою журналу є українська, але допускаються публікації російською та англійською мовами. В цьому випадку до рукопису автори додають розгорнуту анотацію українською мовою обсягом не менше однієї тисячі друкованих знаків.

### *Структура статті*

1. Індекс УДК (у лівому верхньому кутку).
2. **Назва статті** (гарнітура "Times New Roman", розмір 12 пунктів, великими прописними літерами, жирним, вирівнювання по центру).
3. **Прізвища та ініціали авторів** (жирним), наукове звання або посада, науковий заклад, адреса, телефон, e-mail (гарнітура «Times New Roman», розмір 12 пунктів, вирівнювання вліво).
4. Анотація (вичерпний та стислий огляд роботи об'ємом 1700-2000 знаків) та ключові слова (5–10 слів малими літерами) мовою статті (гарнітура «Times New Roman»,

розмір 12 пунктів, курсивом, вирівнювання двостороннє). **В кінці статті прізвище та ініціали авторів, назва статті, анотація та ключові слова – українською, або російською та англійською мовами.**

5. Текст статті (гарнітура «Times New Roman», розмір 12 пунктів, вирівнювання двостороннє.

**Вступ** (без заголовка). На початку статті стисло викладається огляд літератури з посиланням на джерела літератури (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. Необхідно навести назви фірм та зазначити країни-виробники реактивів і матеріалів, вид і кількість піддослідних тварин і, обов'язково, методи знеболювання та евтаназії, відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей (Страсбург, 1986).

**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 ( $p <$ ) 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).

**Бібліографія** – великими літерами, у порядку згадування, мовою оригіналу

6. Окремим блоком необхідно подавати список літератури (**REFERENCES**), який дублюватиме перелік джерел в основному списку, але оформлюватиметься відповідно до вимог міжнародних баз даних (**згідно з вимогами Scopus**). А саме: для всіх джерел, які в основному списку подаються кирилицею, необхідно виконати транслітерацію, а назву статті та видання, в якому її опубліковано, необхідно додатково перекласти англійською. Крім того, якщо в наведеному джерелі літератури – чотири і більше авторів, у цьому списку **необхідно зазначити прізвища всіх авторів без винятку**. Розділові знаки ставляться згідно з зарубіжними бібліографічними стандартами. Якщо в 1 списку є посилання на іноземні публікації, вони повторюються в 2 списку, але розділові знаки ставляться згідно з зарубіжними бібліографічними стандартами.

7. Окремо надається **авторська довідка**: (розмір 12 пунктів) посередині до статті «назва жирним»; прізвище, ім'я та по батькові повністю; наукове звання; повністю: посада, науковий заклад, адреса; телефон, e-mail.

На сайті <http://www.translit.ru> є можливість безкоштовно скористатися програмою транслітерації російського тексту, а на сайті <http://www.translit.kh.ua> – українського тексту в латиницю. Програми дуже прості, їх легко використовувати як для підготовлених посилань, так і для транслітерації різних частин описів. **Вибравши як варіант систему BGN**, ми отримуємо зображення всіх відповідних літер. Вставляємо в спеціальне поле весь текст бібліографії російською мовою та натискаємо «В транслит», у другій програмі текст українською – «Конвертувати». Потім вносимо необхідні зміни та доповнення.

### **Зразки оформлення бібліографічного опису**

**Список (згідно з вимогами Scopus)**

Boroday, I. S. 2012. *Teoretyko-metodolohichni osnovy stanovlennya ta rozvytku vitchyznyanoyi zootekhnichnoyi nauky – Theoretical and methodological bases of formation and development of native livestock science*. Vinnytsya, 416 (in Ukrainian).

Kostenko, V. I., Y. Z. Sirats'kyu, Yu. D. Ruban, M. I. Admin, and S. I. Shevchenko. 2010. *Tekhnolohiya vyrobnytstva moloka i yalovychny – Technology of production of milk and beef*. Kyiv, Ahrarna osvita, 529 (in Ukrainian).

### ВИМОГИ ДО РЕЗЮМЕ

Авторське резюме повторює структуру статті і коротко висвітлює мету та завдання, методи, результати, висновки. Обсяг тексту авторського резюме визначається вмістом публікації (об'ємом відомостей, їх науковою цінністю та/чи практичним значенням), він повинен становити 1700-2000 знаків.

### ВИМОГИ ДО СПИСКУ ЛІТЕРАТУРИ

Посилання на іншомовні джерела наводять мовою оригіналу. Не дозволяється робити посилання на неопубліковані матеріали. У списку літератури (у порядку згадування) мають переважати посилання на роботи останніх років.

#### Правила бібліографічного опису для списку використаних джерел (ЧИКАГО СТИЛЬ: АВТОР-ДАТА (CHICAGO STYLE: AUTHOR стор. 93-101 «Міжнародні стилі цитування та посилання в наукових роботах», Київ, 2016)

У посиланні необхідно перераховувати всіх авторів. Перед останнім автором пишеться слово «та» (див. бібліографічний опис книг з авторами).

Необхідно скорочувати число сторінок, де це можливо, **наприклад**, якщо цитату розміщено на сторінках 123-124, то в примітці вказується 123-4. Це правило відноситься і до зазначення років (багатотомні видання), **наприклад**: 1996-98 замість 1996-1998.

	Схема	Приклади
<b>Книга: 1 і більше авторів</b>	Прізвище 1, Ім'я1, Ім'я2 Прізвище2, Ім'я3 Прізвище3, та Ім'я4 Прізвище4. Рік. Назва книги: Підназва. Місце видання: Видавництво.	Pollan, Michael. 2006. <i>The Omnivore's Dilemma: A Natural History of Four Meals</i> . New York: Penguin. Ward, Geoffrey, and Ken Burns. 2007. <i>The War: An Intimate History, 1941–1945</i> . New York: Knopf. Тимошик, Микола. 2004. <i>Видавнича справа та редагування</i> . Київ: Ін Юре. Ломницька, Ярослава, та Надія Чабан. 2009. <i>Хімічні та фізико-хімічні методи аналізу в екологічних дослідженнях</i> . Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка. Шульгін, Василь, Микола Слободяник, та Вадим Павленко. 2014. <i>Хімія</i> . Харків: Фоліо. Shulhin, Vasyl, Mykola Slobodainyk, ta Vadym Pavlenko. 2014. <i>Khimiai</i> . Kharkiv: Folio.
<b>Книга без автора</b>	Прізвище редактора або перекладача або укладача, Ім'я, відповідальність *. Рік. Назва книги: Підназва. Місце видання: Видавництво. *скорочено	Lattimore, Richmond, trans. 1951. <i>The Iliad of Homer</i> . Chicago: University of Chicago Press. Фіголь, Надія, уклад. 2009. <i>Українська мова</i> . Київ: НТУУ “КПІ”.

<b>Частина книги</b>	Прізвище автора частини книги, Ім'я. Рік. Назва частини книги. В <i>Назва книги</i> , відомості про редактора, Сторінковий інтервал частини книги. Місце видання: Видавництво.	Kelly, John. 2010. Seeing Red. In <i>Anthropology and Global Counterinsurgency</i> , edited by John Kelly, Beatrice Jauregui, Sean Mitchell, and Jeremy Walton, 67–83. Chicago: University of Chicago Press. Балашова, Єва. 2014. Стратегічні дослідження. У <i>Пріоритети інвестиційного забезпечення</i> , під редакцією Андрія Сухорукова, 5-29. Київ: Наукова думка.
<b>Багатотомні видання</b>	Прізвище, Ім'я. Рік. <i>Назва багатотомної праці: Підназва.</i> Кількість томів. Місце видання: Видавництво.	Tillich, Paul. 1951–63. <i>Systematic Theology</i> . 3 vols. Chicago: University of Chicago Press. Олійник, Борис. 2006. <i>Вибрані твори</i> . 2 т. Київ: Українська енциклопедія.
<b>Багатотомне видання (окремий том)</b>	Прізвище, Ім'я. Рік. <i>Назва тому: Підназва.</i> Номер тому в Назва багатотомної праці. Місце видання: Видавництво, Роки видання багатотомної праці.	Hayek F. A. 1995. <i>Contra Keynes and Cambridge: Essays, Correspondence</i> . Vol. 9 of <i>The Collected Works</i> . Chicago: University of Chicago Press, 1988–97. Олійник, Борис. 2006. <i>Переклади. Публіцистика</i> . Т. 2 у <i>Вибрані твори</i> . Київ: Українська енциклопедія, 2005-6.
<b>Електронна книга</b>	Прізвище, Ім'я. Рік. <i>Назва книги: Підназва.</i> Місце видання: Видавництво. URL.	Kurland, Philip. 1987. <i>The Founders' Constitution</i> . Chicago: University of Chicago Press. <a href="http://press-pubs.uchicago.edu/founders/">http://press-pubs.uchicago.edu/founders/</a> . Дахно, Іван. 2014. <i>Право інтелектуальної власності</i> . Київ: ЦУЛ. <a href="http://culonline.com.ua/full/959-pravo-intelect-vlasn_dahnopdf.html">http://culonline.com.ua/full/959-pravo-intelect-vlasn_dahnopdf.html</a> .
<b>Стаття з журналу (друк)</b>	Прізвище, Ім'я. Рік. “Назва статті: Підназва.” <i>Назва журналу</i> Номер журналу: Сторінковий інтервал всієї статті.	Weinstein, Joshua. 2009. “The Market in Plato’s Republic.” <i>Classical Philology</i> 104:439–458. Роїк, Максим. 2014. “Сучасний стан реєстрації представників роду Salix.” <i>Біоенергетика</i> 1(5):21-23.
<b>Стаття з журналу (онлайн)</b>	Прізвище, Ім'я. Рік. “Назва статті: Підназва.” <i>Назва журналу</i> Номер журналу: Діапазон сторінок всієї статті. Дата звернення * . DOI або URL. <i>*за потреби</i>	Kossinets, Gueorgi. 2009. “Origins of Homophily in an Evolving Social Network.” <i>American Journal of Sociology</i> 115:405–450. Accessed February 2, 2010. doi:10.1086/599247. Роїк, Максим. 2014. “Сучасний стан реєстрації представників роду Salix.” <i>Біоенергетика</i> 1(5):21-23. <a href="http://nbuv.gov.ua/UJRN/Bioen_2015_1_7">http://nbuv.gov.ua/UJRN/Bioen_2015_1_7</a> .
<b>Стаття з газети (друк)</b>	Прізвище, Ім'я. Рік. “Назва статті: Підназва.” <i>Назва газети</i> , Дата випуску.	Mendelsohn, Daniel. 2010. “But Enough about Me.” <i>New Yorker</i> , January 25. Лиховид, Інна. 2016. “Медичний прорив.” <i>День</i> , Січень 15.

<b>Стаття з газети (онлайн)</b>	Прізвище, Ім'я. Рік. “Назва статті: Підназва.” ” Назва газети, Дата випуску. Дата звернення*. URL. *за потреби	Stolberg, Sheryl. 2010. “Wary Centrists Posing Challenge.” <i>New York Times</i> , February 27. Accessed February 28, 2010. <a href="http://www.nytimes.com/us/politics/28health.html">http://www.nytimes.com/us/politics/28health.html</a> . Лиховид, Інна. 2016. “Медичний прорив.” <i>День</i> , Січень 15. <a href="http://www.day.kiev.ua/ru/article/den-ukrainy/medicinskiy-proryv">http://www.day.kiev.ua/ru/article/den-ukrainy/medicinskiy-proryv</a> .
<b>Автореферат або дисертація</b>	Прізвище, Ім'я. Рік. “Назва роботи.” Тип роботи з вказівкою наукового ступеня автора, Університет, в якому захищено дисертацію.	Choi, Mihwa. 2008. “Contesting Imaginaires in Death Rituals during the Northern Song Dynasty.” PhD diss., University of Chicago. Саленко, Олександр. 2001. “Наукові основи високоефективного гідро різання.” Дис. канд. техн. наук, Національний Технічний Університет України “Київський Політехнічний Інститут”.
<b>Матеріали конференцій</b>	Прізвище, Ім'я. Рік. “Назва виступу.” ” Відомості про конференцію, Місце проведення конференції, Дата конференції.	Adelman, Rachel. 2009. “Such Stuff as Dreams Are Made.” Paper presented at the annual meeting for the Society of Biblical Literature, New Orleans, Louisiana, November 21–24. Поліщук, Олег. 2008. “Інженерія програмного забезпечення.” Матеріали конференції молодих вчених, Київ, Червень 25-29.
<b>Патент</b>	Прізвище винахідника, Ім'я. Рік публікації. Назва винаходу. Номер патенту*, Дата подачі заявки, та дата публікації. *вказати країну	Iizuka, Masanori, and Hideki Tanaka. 1986. Cement admixture. US Patent 4,586,960, filed June 26, 1984, and issued May 6, 1986. Мацко, Григорій. 1999. Вічний двигун. Патент України 26933, подано Липень 27, 1998, та опубліковано Грудень 29, 1999.
<b>Офіційний документ</b>	Назва офіційного органу. Рік. Назва документа. Номер з'їзду, Номер сесії, Дата.	U.S. Congress. House. Committee on International Relations. 1997. The Threat from International Organized Crime and Global Terrorism: Hearing before the Committee on International Relations. 105th Cong., 1st sess., October 1. Верховна Рада України. 2015. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України у зв'язку з прийняттям Закону України "Про Національну поліцію". 2 сесія, Грудень 23.
<b>Звіт з науково-дослідної роботи</b>	Прізвище, Ім'я. Рік. Назва роботи: Підназва (Номер звіту). Місце видання: Видавець.	Rowe, I., and N. Carson 1981. Medical manpower in Victoria (Report No. 4). East Bentleigh (AU): Monash University, Department of Community Practice. Нелін, Є. 2011. <i>Високовибірні резонансно-тунельні кристалоподібні пристрої обробки сигналів</i> (Звіт № 2332-п). Київ: НТУУ "КПІ".
<b>Вебсайт</b>	Назва сайту. Рік публікації або останньої зміни. “Назва статті.” Дата публікації * або звернення або останньої зміни. URL.	McDonald's Corporation. 2008. “McDonald's Happy Meal Toy Safety Facts.” Accessed July 19. <a href="http://www.mcdonalds.com/corp/about/factsheets.htm">http://www.mcdonalds.com/corp/about/factsheets.htm</a> . Google. 2009. “Політика конфіденційності Google.” Дата звернення Березень 11. <a href="http://www.google.com/intl/en/privacypolicy.html">http://www.google.com/intl/en/privacypolicy.html</a>

Датою отримання статті вважають дату надходження остаточно опрацьованого автором варіанту рукопису.

## ОПЛАТА

Публікація матеріалів у міжвідомчому тематичному науковому віснику «Свинарство» здійснюється за умови дотримання редакційних вимог та оплати.

1. Встановлено оплату за розміщення наукових статей (за 1 аркуш, що становить 2 тисячі символів або 2 малюнки) наступні тарифи:
  - для членів редакційної колегії, співробітників, аспірантів, здобувачів Інституту – 20 грн.,
  - для сторонніх осіб – 40 грн.,
  - для співробітників Інституту спільно з авторами інших установ і організацій – 30 грн.
2. Вартість публікації статті (та/або примірника журналу), вказана у платіжному документі, не повинна включати вартості банківських послуг.
3. Встановити вартість за один примірник журналу 50 грн.
4. Поштова розсилка журналів авторам не здійснюється.
5. Ксерокопіювання статей (за проханням авторів) проводиться за вартістю 30 коп. за сторінку.
6. Пільгові статті подаються до редакції журналу за підписом директора Інституту, заступника директора з наукової роботи та головного бухгалтера.

Адреса редакції: 36013, м. Полтава, вул. Шведська Могила, 1, Інститут свинарства і АПВ НААН, редакція міжвідомчого тематичного наукового збірника «Свинарство»:

- кімн. 219, 221, тел.: (0532) 67-34-24, 67-34-19
- e-mail: pigbreeding@ukr.net, www.svinarstvo.com (розділ «Збірник «Свинарство»»).

### БАНКІВСЬКІ РЕКВІЗИТИ:

Одержувач платежу: **Інститут свинарства і АПВ НААН, 36013**, м. Полтава, Шведська Могила, ЄДРПОУ 00497006, МФО 831019, р/р 31254272210150, ГУДКС України в Полтавській області, ПІН 004970016014, № св.-ва 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».

### СХЕМА ПОДАННЯ МАТЕРІАЛУ ДО ДРУКУ У МІЖВІДОМЧОМУ ТЕМАТИЧНОМУ НАУКОВОМУ ЗБІРНИКУ «СВИНАРСТВО»

1. Надання статті відповідальному редактору (кімн. 219, 221; тел. (0532) 67-34-24, 67-34-19) безпосередньо або електронною поштою (pigbreeding@ukr.net) для **первинного перегляду на відповідність вимогам** (див. «Положення про порядок формування міжвідомчого тематичного наукового збірника «Свинарство»»).

2. Повернення статті автору на **доопрацювання** з відповідними рекомендаціями (у разі необхідності).

3. Доопрацювання статті автором і **надання її в електронному та роздрукованому вигляді** відповідальному редактору (кімн. 219, 221; pigbreeding@ukr.net) для **визначення вартості розміщення статті**.

**4. Оплата** автором публікації статті та (у разі потреби) друкованого примірника журналу у будь-якій банківській установі.

**5.** Надання автором безпосередньо або надіслання поштовим листом відповідальному редактору двох екземплярів підписаної автором статті, рецензії, експертного висновку, оригіналу або копії банківського платіжного документу.

**6.** Розміщення статті у журналі (у друкованому варіанті журналу та в електронній версії журналу на сайті Інституту свинарства і АПВ НААН: [www.svinarstvo.com](http://www.svinarstvo.com), розділ «Збірник «Свинарство»»).

**7.** Автор отримує журнал у відповідального редактора (*2 поверх, кімн. 219, 221*) (за умови попередньої оплати примірника журналу), або безкоштовно на сайті Інституту [www.svinarstvo.com](http://www.svinarstvo.com), розділ «Збірник «Свинарство»». Поштова розсилка журналів авторам не здійснюється.

**Увага!** У випадку одержання статті, оформленої із порушеннями пропонованих «ПРАВИЛ», редакція залишає за собою право повертати рукопис авторам для доопрацювання, не реєструючи його.



SCIENTIFIC PUBLICATION

# PIG BREEDING

*Interdepartmental subject scientific digest*

**Issue 72**

Founded in 1966  
Registration certificate  
KB №22453-12353 ПП  
from 28.12.2016.

Editor-in chief – V.M. Voloshchuk  
Chief editor – O.F. Saqlo  
Corrector – T.M. Borzhak  
Translation in English – S.F. Lobchenko  
Technical editor – O.O. Momot  
Computer make-up and composition – O.F. Pinchuk

Signed to the print 14.02.2019  
Offset paper. Stencil print.  
Cond. Print paper. 19,3. Edition of 100 copies. Format 60×84/8  
Order № 875

Publisher and producer: LTD “Firma “Tehservis”  
Address: 36011, Poltava, V. Mishchenko St.,2.  
Tel.:(0532)56-36-71.

Certificate of subject of publishing business  
series ДК № 4421 from 16.10.2012

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

# СВИНАРСТВО

*Міжвідомчий тематичний науковий збірник*

**ВИПУСК 72**

Заснований у 1966 р.  
Реєстраційне свідоцтво  
КВ №22453-12353 ПР  
від 28.12.2016.

Головний редактор – В.М.Волощук  
Відповідальний редактор – О.Ф.Сагло  
Коректор – Т.М.Боржак  
Переклад англійською – С.Ф.Лобченко  
Технічний редактор – О.О.Момот  
Комп'ютерне верстання та складання – О.Ф.Пінчук

Підписано до друку 14.02.2019 р.  
Папір офсетний. Друк трафаретний.  
Ум. друк. арк. 19,3. Наклад 100 прим. Формат 60×84/8.  
Зам № 875.

Видавець і виготовлювач: ТОВ “Фірма “Техсервіс”.  
Адреса: 36011, м. Полтава, вул. В. Міщенка, 2.  
Тел.: (0532) 56-36-71.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК № 4421 від 16.10.2012 р.