

Видається з 1996 року

Засновник і видавець
Сумський національний аграрний
університет

Реєстраційне свідоцтво
КВ № 23690-13530 Р від 21.11.2018 р.

ВІСНИК СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ
Виходить 4 рази на рік.

Серія «Тваринництво»
Випуск 3 (50), 2022

ЗМІСТ

<i>Редакційна колегія серії</i>	Будаква Є. О., Почерняєв А. К. Валідація результатів генотипування свиней з використанням маркерів мітохondріальної ДНК.....	3
Ладика В. І. , д.с.-г.н., професор, академік НААН України, редактор, СНАУ (Україна)	Каркач П. М., Фесенко В. Ф., Машкін Ю. О. Сінне борошно кропивви як альтернатива концентрованим кормам при вирощуванні свиней.....	11
Хмельничий Л. М. , д.с.-г.н., професор, заступник редактора, СНАУ (Україна)	Михалко О. Г., Левченко І. В. Стан свинарської галузі Сумської області.....	18
Полупан Ю. П. , д.с.-г.н., професор, чл.-кор. НААН України, Інститут розведення і генетики тварин ім. М.В. Зубця (Україна)	Повод М. Г., Гутий Б. В., Кобернюк В. В., Люта І. М., Крук В. О., Михалко В. Г. Залежність відтворних якостей свиноматок від тривалості підсиного періоду та фазності підгодівлі поросят.....	30
Бордунова О. Г. , д.с.-г.н., професор, СНАУ (Україна)	Почукалін А. Є., Прийма С. В., Різун О. В. Розведення за лініями в активній частині популяції молочної худоби української червоної породи.....	42
Повод М. Г. , д.с.-г.н., професор, СНАУ (Україна)	Трохименко В. З., Ковальчук Т. І., Захарін В. В., Безверха Л. М. Вплив термінів зберігання на споживчі властивості кисломолочних напоїв.....	47
Павленко Ю. М. , к.с.-г.н., доцент, СНАУ (Україна)	Щербатюк Н. В. Вплив генотипу кнурів на відтворні якості свиноматок.....	54
Вечорка В. В. , д.с.-г.н., професор, СНАУ (Україна)		
Тіщенко В. І. , к.с.-г.н., доцент, СНАУ (Україна)		
Луговий С. І. , д.с.-г.н., професор, МНАУ (Україна)		
Крамаренко С. С. , д.б.н., професор, МНАУ (Україна)		
Лихач В. Я. , д.с.-г.н., професор, НУБіП (Україна)		
Лихач А. В. , д.с.-г.н., професор, НУБіП (Україна)		
Черненко О. М. , д.с.г.н., професор, ДДАЕУ (Україна)		
Повозніков М. Г. , д.с.-г.н., професор, НУБіП (Україна)		
Кайсин Л. Г. , д.с.-г.н., професор, (Республіка Молдова)		
Бабіч М. Г. , д.с.-г.н., професор, (Республіка Польща)		



Видавничий дім
«Гельветика»
2022

Науковий журнал
«Вісник Сумського національного
аграрного університету.
Серія: Тваринництво»
внесений до переліку наукових фахових
видань України (категорії «Б») у галузі
сільськогосподарських наук
(204 «Технологія виробництва і
переробки продукції тваринництва»)
на підставі Наказу Міністерства освіти
і науки України № 1188 від 24.09.2020
(додаток 5).

Науковий журнал «Вісник
Сумського національного аграрного
університету» індексується
в Міжнародній наукометричній базі
Index Copernicus.

Матеріали журналу знаходяться
у вільному доступі на сайті
<https://snaubulletin.com.ua/index.php/ls>

Усі статті проходять процедуру
таємного рецензування. До публікації
в журналі не допускаються
матеріали, якщо є достатньо підстав
вважати, що вони є плагіатом.

Відповідальність за точність
наведених даних і цитат
покладається на авторів.

Матеріали друкуються українською
та англійською мовами.

У разі цитування посилання на
«Вісник Сумського національного
аграрного університету» обов'язкове

Друкується згідно з рішенням
вченої ради
Сумського національного
аграрного університету
(Протокол № 7 від 29.11.2022 р.)

Видавництво і друкарня –
Видавничий дім «Гельветика»
65101, Україна, м. Одеса,
вул. Інглєзі, 6/1
Телефони: +38 (095) 934-48-28,
+38 (097) 723-06-08
E-mail: mailbox@helvetica.ua
Свідоцтво суб'єкта
видавничої справи
ДК № 7623 від 22.06.2022 р.

Тираж 300 пр.
Зам. № 1222/505

© Сумський національний
аграрний університет, 2022

ВАЛІДАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ГЕНОТИПУВАННЯ СВИНЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ МАРКЕРІВ МІТОХОНДРІАЛЬНОЇ ДНК

Будаква Єлизавета Олександрівна

аспірантка, молодший науковий співробітник лабораторії
Інститут свинарства і агропромислового виробництва
Національної академії аграрних наук України, м. Полтава, Україна
ORCID: 0000-0001-5941-1953
budakvayelyzaveta@gmail.com

Почерняєв Артем Костянтинович

судовий експерт
Полтавський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр
Міністерства внутрішніх справ України, м. Полтава, Україна
ORCID: 0000-0001-9520-4492
pochernyaev.ak84@gmail.com

У статті наведено спосіб підтвердження трансфікованості чужорідної ДНК, що призводить до змішаного ДНК-профілю досліджуваного об'єкта. Встановлення ДНК-профілю – це процес в котрому відповідний зразок ДНК, отриманий від свині (тканина, кров, щетина, тощо.) піддається дослідженню на встановлення походження праматеринських порід досліджуваних свиней. Не дивлячись на те, що *Sus scrofa* є унікальним біологічним об'єктом, більша частина ДНК насправді ідентична до ДНК інших представників *Sus scrofa*. Однак, саме конкретні регіони полісайтової системи вказують на відмінність між породами представників підвидів дикої свині та одомашненої, що свідчить про внутріпородний поліморфізм мітохондріального геному. Кожен представник *Sus scrofa* успадковує унікальну комбінацію поліморфізмів від батьків. З огляду на це, метою дослідження стало провести валідацію результатів генотипування свиней з використанням поліморфізму маркерів мітохондріальної ДНК, проаналізувати отриманні данні для ідентифікації профілю ДНК гібридних свиней (велика біла × ландрас) × Махгро. Типування ДНК для ідентифікації мітохондріального геному гібридних свиней проведено шляхом дослідження зразків щетини (n=9) та епітеліальної тканини (n=28) з вуха свиней. Виявленні слідові відбитки дають об'єктивне свідчення, що дозволяє охарактеризувати відбитки трупної ДНК від інших біологічних об'єктів, виявлених на «місці злочину» при відборі зразків під час забою свиней на м'ясокомбінаті «Глобіно». Виділення ДНК з щетини проводили з використанням іонообмінної смоли Chelex-100. Однак, підтвердити результати генотипування не вдалося, у зв'язку з тим, що у досліджуваних зразках при забої на м'ясокомбінаті були виявлені відбитки чужорідної ДНК. Про це свідчить високочуттєвий метод ПЛР-аналізу та гідроліз ендонуклеазою *TaqI* досліджуваного варіабельного сайту D-петлі мтДНК гібридних свиней, отриманий хибно-позитивний результат електрофореграми показав змішані ДНК-профілі. Перед виділенням ДНК із епітеліальної тканини вуха свиней, досліджувані зразки були піддані обробці вогнем із сухого спирту. Виділення ДНК із епітеліальної тканини проводили сорбентним методом з використанням набору реагентів «ДНК-сорб-Б». Ідентифіковані наступні гаплотипи: 9 свиней з гаплотипом С – підвид дикої свині, ландрас, гемпшир, уельс (Україна, Польща, Франція); 5 свиней є представниками підвиду диких свиней, порід велика біла, уельс (Італія) з гаплотипом G; 5 свиней є носіями гаплотипу O – ландрас, дика свиня (Швеція) згруповані до європейського кластеру гаплогрупи E (E1 та E2); 11 свиней з гаплотипом N є представниками великої білої породи та дикої свині азійського типу, відносяться до азійського кластеру A(D). Отже, важливим фактором, що визначає валідацію результатів генотипування свиней за допомогою мітохондріальних ДНК-маркерів є не скільки метод екстрагування ДНК, а істинний у чистоті досліджуваний зразок господаря для встановлення чіткої експертизи мітохондріального геному.

Ключові слова: свині, ідентифікація, ДНК-профіль, походження, мтДНК, контамінація, валідація, гаплотип, гаплогрупа, клада, кластер, (велика біла × ландрас) × Махгро, ПЛР-ПДРФ.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.3.1>

Залежно від того яку інформацію необхідно отримати при генотипуванні досліджуваного об'єкта, при проведенні молекулярно-генетичної експертизи необхідно протестувати різні методи та способи (Shunsuke Furutani, Hidenori Nagai et al., 2012; Jennifer Ma, Gray Tran et al., 2021). Маркери походження мають особливий попит застосування у судовій генетиці (Fernanda M. Garcia, Bárbara G. O. Bessa et al., 2022; Marek Kowalczyk, Ewelina Zawadzka et al., 2018; Pereira V., Santangelo R. et al., 2020). Аналіз X-хромосоми є корисним у випадках

коли виявлений надлишок чужорідного відбитку ДНК від об'єкта при відборі проб, достатнім є лише невеликий відсоток від стороннього об'єкта. Типові ситуації включають у себе ДНК під нігтями, потовиділення, одяг. Експертами криміналістичного центру МВС України відмічено, що основною причиною експертних помилок у цій сфері визначають контамінацію (випадкове забруднення слідів біологічного походження сторонніми особами, учасниками огляду місця події, а також в умовах лабораторії); виявлення фонові ДНК, яка з'явилася на місці

події до «злочину» (забій підсвинків) та не пов'язана з ним, а в нашому випадку – це забій підсвинків на м'ясокомбінаті; перенесення слідів біологічного походження людини, яка контактувала з певним предметом, на інший предмет через третю особу чи осіб (опосередковане перенесення ДНК) (Stepaniuk, R.K., Ionova, V.V., 2020; Fonnell A. E., Johannessen H. et al., 2016; Fonnell A. E., Egeland T., Gill P. Et al., 2015). Контамінація сьогодні є важливою проблемою, що спонукає до розроблення заходів контролю з метою запобігати забрудненню об'єктів біологічного походження, виділеної та ампліфікованої ДНК, реактивів, лабораторного посуду, обладнання тощо, які використовують під час молекулярно-генетичного дослідження (Povkh, A.S., Romanchuk, S.M., 2018). Тому, аналіз мітохондріальної ДНК є суто важливим для визначення мітохондріального геному тварин з низьким числом мішені за допомогою гаплотипних ДНК-маркерів. А саме, неідентифікованих залишків, що слугують деградованою ДНК. Специфічний нерекомбінантний спосіб усадковування мітохондріальної ДНК послаблює статистичну вагу відповідності між окремими вибірками, проте робить метод ефективним для реконструкції генеалогічної структури, наприклад при конвеєрному русі під час забою тварин на м'ясокомбінаті. На практиці більшість лабораторій проводять аналіз ДНК у співвідношенні з робочим процесом, що характеризує зразок екстракту ДНК з точки зору кількості, стану деградації або співвідношення статі для будь-якого STR – аналізу, що дозволяє прийняти обгрунтоване рішення у виборі кращого методу роботи. Даний процес характеризує Х та У-хромосомальний профіль, істинний результат якого відповідає на виявлення – донора відбитку (слід). Адже, невиключено, що певний генотип може випадково бути виявлений у досліджуваній популяції. Що вимагає створення (запровадження) баз даних диких підвидів та сільськогосподарських тварин для розпізнавання частот гаплотипного профілю, що виявлений в сліді (у відбитку). Співпраця з криміналістичною спільнотою дозволить створити стандарти якості гаплотипного профілю, що є необхідним для судово-медичних експертиз в галузі тваринництва. Х та У-хромосомальна ДНК по суті представляють єдиний локус, керуючись головним правилом, яке використовують для отримання оцінок частоти аутосомних алелей, що непов'язані між собою і неможуть застосовуватись у якості оцінки частоти популяцій певної комбінації повністю зчеплених алелей (гаплотипу). Таким чином, оцінка частоти гаплотипу залежить експертно-еталонної бази даних гаплотипного профіля тварин з урахуванням масштабів структури серед досліджуваних популяцій. Експертно-еталонна база даних гаплотипного профіля тварин особливо важлива для маркерів мітохондріальної та У-хромосомальної ДНК, через гаплотипну особливість успадкування. Оскільки Х та У-хромосомальна локальність диких підвидів тварин та сучасних комерційних ліній сприяє до чутливості прояву генетичного дрейфу. У даній роботі нами запропоновано ефективний механізм контролю, що запобігає виникненню помилок пов'язаних з відбором проб у польових умовах. Він полягає у визначенні контамінації ДНК за допомогою мітохондрі-

альних ДНК-маркерів, а саме ПЛР-ПДРФ варіабельної ділянки мітохондріального геному. Визначення можливої контамінації ДНК дозволить зменшити витрати лабораторії, поліпшити організацію роботи та уникнути помилок при виконанні молекулярно-генетичних експертиз.

Мета дослідження. Провести валідацію результатів генотипування свиней з використанням поліморфізму маркерів мітохондріальної ДНК, проаналізувати отриманні данні для ідентифікації профілю ДНК гібридних свиней (велика біла × ландрас) × Махрго.

Матеріали і методи. Для проведення досліджень було використано 37 зразків (щетина та епітеліальна тканина вуха свиней) транскордонної породи (велика біла × ландрас) × Махрго. Відбір проб був проведений на м'ясокомбінаті «Глобіно» під час забою. Виділення ДНК проведено із зразків щетини вуха свиней (n=9) з використанням іонообмінної смоли Chelex-100 (Korinnyi, S.M., Pocherniaiev, K.F., Balatskyi, V.M. 2005). За допомогою пінцета вищипували з вуха свиней від 5-7 волосин з кореневою цибулиною довжиною 0,5 см. Відібрані зразки поміщали у марковані поліпропіленові пробірки з кришкою ємністю 1,5 см³ та промивали дистильованою водою струшуючи на Вортекс. Надосадову рідину з домішками від щетини відбирали одноразовим наконечником. Даний етап повторювали 3-4 рази. Після, до вмісту пробірок додавали 120-150 мкл 20% суспензії Chelex-100 та інкубували упродовж 6 год за +56°C. Після струшування пробірок на Вортексі їх поміщали до твердотільного термостату та інкубували 8 хв за температури +98°C. Зразки розчину ДНК зберігались за –20°C.

Виділення ДНК з епітеліальної тканини проводили з використанням набору для виділення нуклеїнових кислот ДНК-сорб-Б виробника ТОВ «ІнтерЛаб Сервіс-Україна». Попередньо досліджувані зразки були оброблені ватним тампоном змоченим у етиловому спирті, після зразки були піддані фламбуванню вогнем із сухого спирту протягом 4-5 секунд. Лізуючий розчин та розчини для відмивки прогрівали на термостаті до температури +65°C до повного розчинення кристалів. 28 поліпропіленових пробірок промаркували та додали подрібненні скальпелем зразки епітеліальної тканини з вуха свиней (0,2 г). До вмісту пробірок внести по 100-150 мкл лізуючого розчину. Проби ретельно перемішати на Вортекс та прогріти на термостаті при +65°C 7-12 хвилин. Процентрифугувати 5 хв. / 12 тис. об. на мікроцентрифузі. Для виділення використовувати надосадову рідину, рідину перенести у нові промарковані пробірки. Ретельно ресуспендувати сорбент універсальний на Вортексі. Окремим наконечником (або одним наконечником неторкаючись стінки пробірок) додати до кожної пробірки по 12,5 мкл ресуспендованого сорбента універсального. Проби перемішати на Вортекс, поставити у штатив на 7 хвилин, через 2 хвилини перемішати на Вортексі та залишити у штативі в стані спокою на 5 хвилин. Осадити сорбент універсальний центрифугуванням при 7 тис. об. / 1 хв. Видалити надосадову рідину окремим наконечником для кожної проби. До проб додати 100-150 мкл розчину для відмивки 1, перемішати на вортексі до повного ресуспендування сорбенту універсаль-

ного. Осадити сорбент універсальний при 7 тис. об. / 1 хв. на мікроцентрифузі. Видалити надосадову рідину окремим наконечником для кожної проби. До проб додати 170-200 мкл розчину для відмивки 2, перемішати на Вортекс та процентрифувати при 10 тис. об. / 1 хв. Видалити надосадову рідину окремим наконечником для кожної проби. Повторити процедуру з розчином відмивки 2. Помістити пробірки до термостату з відкритими кришками при температурі +65°C на 7-8 хвилин для підсушування сорбента. До пробірок додати 30-50 мкл ТЕ-буфера для елюції ДНК, перемішати на Вортекс. Проби помістити до термостату при температурі +65°C на 5 хвилин періодично струшуючи на Вортексі. Процентрифувати пробірки при 12 тис. об. / 1 хв. Надосадова рідина містить очищену ДНК. За потреби відібрати надосадову рідину з очищеною ДНК до нових пробірок неторкаючись сорбента та зберігати до наступної постановки ПЛР при температурі -20°C. Проби готові до постановки ПЛР. Очищена ДНК зберігається при температурі -20°C протягом 6-8 місяців, однак ефективність складає 50-60%. При температурі +2-4°C – 5-7 днів.

Найбільш варіабельною ділянкою мітохондріального геному є некодуюча ділянка D-петлі. Аналізу підлягають ділянки D-петлі мітохондріального геному свині розміром 428 пар нуклеотид. Генотипування зразків ДНК дослідних свиней за мітохондріальним маркером було здійснено з залученням полісайтового способу згідно методичних рекомендацій в лабораторії генетики Інституту свинарства і АПВ НААН (Рочерніаєв, К.Ф., Вєрезовський, М.Д. 2014). ПЛР-ампліфікацію тестуючих зразків проводила з власними модифікаціями з підбору термодинамічних характеристик ПЛР, за оптимальною концентрацією і довжиною геля для розділення фрагментів рестрикції, а також часу протікання електрофорузу і напруги електричного поля (Табл. 1):

Структуру олігонуклеотидних праймерів для дослідження поліморфізму мітохондріальної ДНК свині наведено в таблиці 2.

Параметри ампліфікації: початкова денатурація – 5 хв за 95°C; 2. 35 циклів; денатурація – 94°C (40 с); випалювання праймерів – 56–63°C (40 с); синтез – 70–72°C (40 с); завершальний синтез – 72°C (5 хв); зберігання –

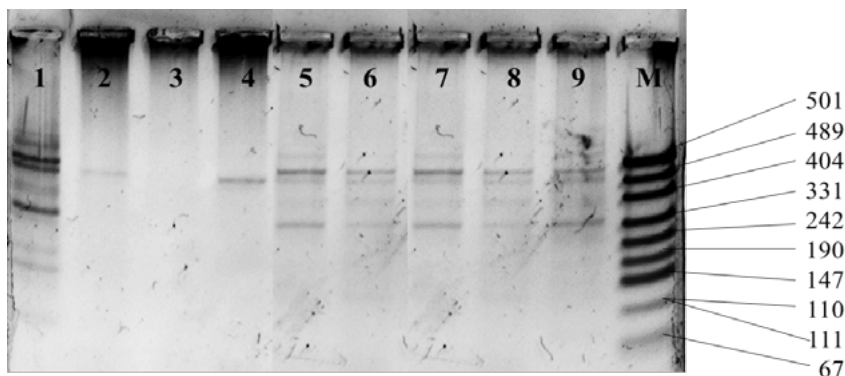


Рис. 1. Ампліфікована у ПЛР мтДНК підсвинків (велика біла × ландрас) × Махго з парою олігонуклеотидних праймерів MITPRO2F та MITPROR розміром продукту ПЛР 428 п.н., фракціонованих у 2% агарозному гелі. Маркер молекулярної маси pUC19/MspI (HpaII)

Таблиця 1

Умови ПЛР ампліфікації мітохондріального геному свині методом ПЛР

t=63°C	Концентрація	Реакційна концентрація на 25 мкл	Реакційний об'єм, мкл		Номер лабораторного зразка			
			щетина n=9	епітелій n=28	21.12.2021		23.12.-27.12.2021	
H ₂ O		5	-	140	1	9	1	9
Taq буфер NH ₂ SO ₄	10x	1,25	18	35	2	K-	2	10
dNTP	20 мМ	1,25	18	35	3	K+	3	11
MgCl ₂	25 мМ	1,0	10,8	28	4		4	12
MITPRO2F	10 пкМ/мкл	0,25	3,6	7	5		5	13
MITPROR	10 пкМ/мкл	0,25	3,6	7	6		6	14
Taq.Polymerase	5 од.акт/мкл	0,5	4,5	14	7		7	15
DNA			12 мкл	8-14 мкл	8		8	K-K+

Таблиця 2

Структура олігонуклеотидних праймерів для ампліфікації мітохондріальної ДНК свині у ПЛР

Цільова послідовність	Назва 1-ї пари праймерів	Структура олігонуклеотидів	NCBI GenBank: AM040651.1
D-петля мтДНК свині	MITPRO 2F	CATACAAATATGTGACCCCAAA	Розмір продукту, п.н. 428 п.н.
	MITPRO R	GTGAGCATGGGCTGATTAGTC	

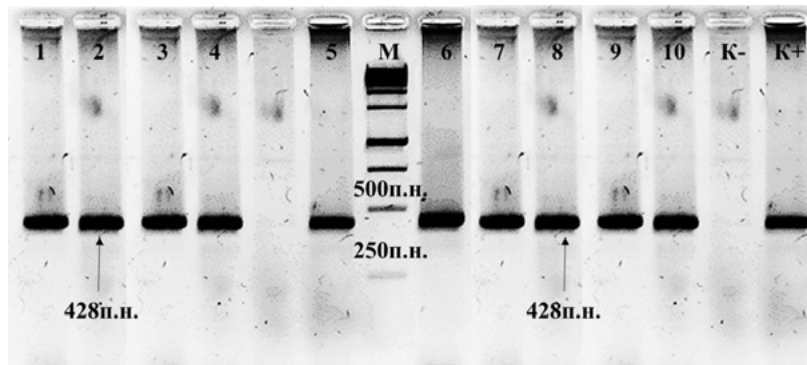


Рис. 2. Ампліфікована у ПЛР мтДНК підсвинків (велика біла × ландрас) × Махго з парою олігонуклеотидних праймерів MITPRO2F та MITPROR розміром продукту ПЛР 428 п.н., фракціонованих у 2% агарозному гелі. Маркер молекулярної маси 1 kb DNA Ladder

4°C. У разі необхідності пробірки з продуктами ПЛР зберігались за –20°C. Якість та специфічність продуктів ПЛР перевіряла за допомогою електрофорезу у 2% агарозному гелі. Як маркери молекулярної маси використовували: ДНК *pUC19/MspI* (*HpaII*) та 1 kb DNA Ladder від (Thermo Scientific™). Електрофорез проводено упродовж 1 год за сили струму 50 мА. Після закінчення електрофорезу гель фарбували розчином бромистого етидію (10 мг/см³) упродовж 4–7 хв, промивали гель дистильованою водою та документували результати електрофорезу цифровою камерою на транслюмінаторі (MicroDOC Gel Documentation Digital camera with UV Transilluminator, Cleaver Scientific).

Всі реагенти, що використовували для гідролізу продуктів ПЛР, зберігались у морозильній камері за –20°C. Перед використанням їх розморожували за кімнатної температури. Необхідну кількість чистих поліпропіленових мікропробірок з кришкою ємністю 0,5 см³ маркували порядковими номерами. В окремій пробірці збирали усі компоненти буферу для рестрикції та ендонуклеази (Thermo Scientific™), окрім продукту ПЛР, за схемою, що наведена в таблиці 3.

Ендонуклеаза, яка була використана у дослідженні, сайти пізнавання, чутливість до метилювання та тем-

пературні умови її використання наведено в таблиці 4. У разі необхідності пробірки з гідролізованими продуктами ПЛР зберігались за температури –20°C.

Гідролізовані продукти ПЛР розділяли за допомогою електрофорезу у 8% поліакриламідному гелі (ПААГ) у 1×TBE буфері. Співвідношення акриламіду до метиленабіакриламіду ПААГ було 29:1. Для полімеризації до 25 см³ 8 % розчину поліакриламіду у 1×TBE буфері додавали 100мкл 10% розчину амонію персульфату (АМП) та 27 мкл ТЕМЕД. До пробірок зі зразками гідролізованих продуктів ПЛР додавали 10× буфер для нанесення зразків і ретельно перемішували. До першої лунки вносили 4 мкл маркера молекулярної маси ДНК плазмиди *pBR322 MspI* (*HaeIII*) та *pUC19/MspI* (*HpaII*) від (Thermo Scientific™), а до наступних – по 9-10 мкл гідролізованих продуктів ПЛР. Електрофорез проводили упродовж 2 год за сили струму 60мА. Після закінчення електрофорезу гель фарбували розчином бромистого етидію (10 мг/см³) упродовж 4–7 хв, промивали гель дистильованою водою та документували результати електрофорезу цифровою камерою на транслюмінаторі (MicroDOC Gel Documentation Digital camera with UV Transilluminator, Cleaver Scientific).

Результати. Для експериментальної перевірки за розробленою Почерняєвим К. Ф. схемою багато-

Таблиця 3

Схема збору компонентів реакції гідролізу продуктів ПЛР із розрахунку на одну пробірку об'ємом 0,3 см³

Компонент	Концентрація розчину компонентів	Об'єм в см ³	На 1 пробірку, мкл	На 37 пробірок, мкл
H ₂ O		0,018	2,80	103,6
Buffer для гідролізу Tango/B	10 ×	0,002	2,0	74
Ендонуклеаза рестрикції <i>Tas I</i>	10 одиниць/ 0,001см ³	0,001	0,1	3,7
			5	4,9

Таблиця 4

Використана ендонуклеаза *Tas I* у дослідженні, сайти пізнавання, склад реакційного буферу та температурні умови її використання

№ з/п	Ендонуклеаза	Сайт пізнавання	Склад реакційного буферу ×1	Температурні умови
1.	<i>Tas I</i> (<i>Tsp EI</i>)	↓AATT	10мМ Тріс-НСІ (рН 7,5), 10мМ MgCl ₂ , 0,1мкг/ см ³ BSA	+65°C

сайтової системи гаплотипування свиней було здійснено ампліфікацію фрагменту D-петлі мтДНК розміром 428 п.н. (n=28) підсвинків (велика біла × ландрас) × Махгро (Pochernyaev, K.F., 2017; Pochernyaev, K.F., 2014; Pochernyaev, K.F., 2012). Рестриктивний аналіз цього фрагменту D-петлі мтДНК з використанням ендонуклеази *Tas I* (↓AATT) унеможливив визначення фрагментів ДНК розміром 406 та 22 п.н.. Результат електрофореграми гідролізованої ДНК підтвердив трансфіковані відбитки, які є результатом змішаного ДНК-профіля досліджуваних свиней (Рис. 3).

Отже, фрагменти досліджуваного мітохондріального геному підсвинків (велика біла × ландрас) × Махгро (n=9) виявились специфічно нехарактерними від очікуваних. Це наштовхнуло на випробування методики DNA-sorb-B у попередженні прояву контамінації (рис. 4). Після гідролізу обраної ділянки фрагменту D-петлі мітохондріального геному були утворені наступні можливі комбінації рестриктних фрагментів: **C** – (346/60/22), **D** – (346/37/23/22 п.н.), **E** – (245/159/22 п.н.), **G** – (245/99/60/22), **K** – (203/159/44/22 п.н.), **N** – (203/136/44/23/22 п.н.), **O** – (203/99/60/44/22 п.н.). Утворення після гідролізу ендонуклеазою *Tas I* всіх можливих комбінацій фрагментів мтДНК свиней великої білої

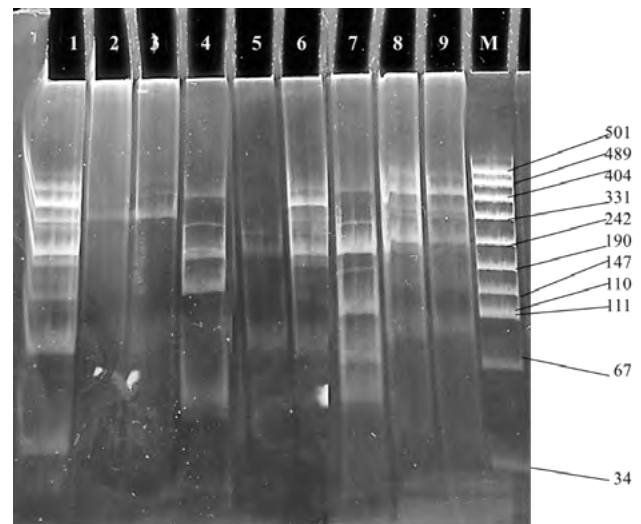


Рис. 3. Ампліфікована у ПЛР та гідролізована з використанням ендонуклеази *Tas I* (↓AATT) мтДНК свині, фракціонована у 8 % ПААГ: М – маркер рUC19/*MspI* (*HpaII*), 1–9 змішані ДНК-профілі підсвинків (велика біла × ландрас) × Махгро

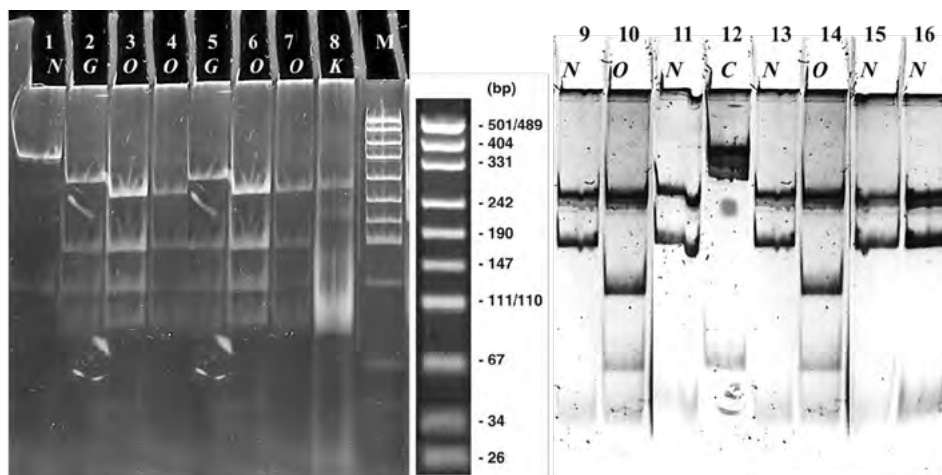


Рис. 4. Ампліфікована у ПЛР та гідролізована з використанням ендонуклеази *Tas I* (↓AATT) мтДНК свині, фракціонована у 8% ПААГ: М – маркер рUC19/*MspI* (*HpaII*) та рBR322 *MspI* (*HaeIII*), 1–16 ДНК підсвинків (велика біла × ландрас) × Махгро

Таблиця 5

Характеристика мітохондріальних гаплотипів підсвинків (велика біла × ландрас) × Махгро ТОВ НВП «Глобинський свинокомплекс» ідентифікованих за допомогою ПЛР-ПДРФ, *Tas I* (↓AATT)

№ п/п	Гаплогенотипи	Поліморфні позиції фрагмента D-петлі мітохондріального геному свині (ендонуклеаза <i>Tas I</i> (AATT))					Розміри рестриктних фрагментів, п.н.				
		15558	15580	15616	15714	15758					
1	D	T					346	37	23	22	
2	E	T	C	C	T	C	247	159	22		
3	C	T	C	T	C	C	346	60	22		
4	G	T	C	T	T	C	247	99	60	22	
5	K						203	159	44	22	
6	O	T	C	T	T	T	203	99	60	44	22
7	N	T	T	C	T	T	203	136	44	23	22

Характеристика концентрації мітохондріальних гаплотипів підсвинків (велика біла × ландрас) × Махгро ТОВ НВП «Глобинський свинокомплекс»

Популяція	Розповсюдження	Гаплотип	Гаплогрупа	Концентрація, %	Розмір фрагментів рестрикції ДНК, п.н.
дика свиня, Ландрас, Гемпшир, Уельс	Україна, Польща, Франція	C *(FJ36998), (AY574046), (AF486866), (AF304202), (AF486874), (KF752550), (JN601074), (KC250275)	E	23	346/60/22
Не зустрічається серед свині свійської	Континенти Євроазії	D	A, E	10	346/37/23/22
		E	A, E	8	247/159/22
дика свиня, Уельс	Італія	G *(AF304201)	E	13	247/99/60/22
Угорська	Континенти Євроазії	K	A, E	5	203/159/44/22
дика свиня, Велика Біла	Азія	N *(KC250275), (JN601074), (AF486874), (AY574048)	A (D)	28	203/136/44/23/22
дика свиня, Ландрас	Швеція	O *(AJ002189.1)	E	13	203/99/60/44/22

* Аналіз даних мітохондріальних гаплотипів з Gene Bank NCBI.

породи було також підтверджено експериментально (Рис. 4).

З використанням багатосайтового методу гаплотипування мітохондріальної ДНК за поліморфізмами 15558, 15580, 15616, 15714, 15758 та 15918 проведено популяційно-генетичні дослідження транскордонної породи підсвинків, яких розводять в Україні, оцінено параметри їх гаплотипної різноманітності, виявлено породоспецифічні гаплогрупи (Табл. 5, 6, Рис. 5).

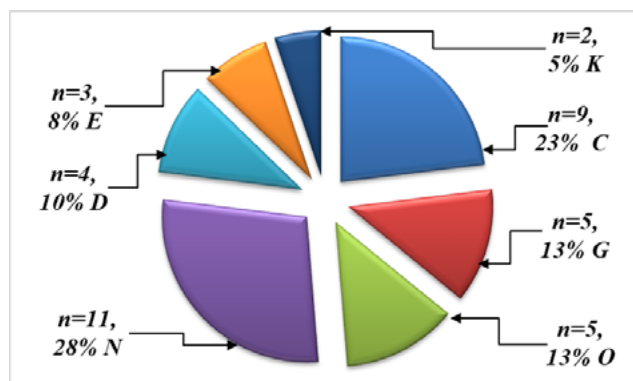


Рис. 5. Концентрація різних мітохондріальних гаплотипів у вибірці підсвинків (велика біла × ландрас) × Махгро

У досліджуваній вибірці свиней (n=28) визначено концентрацію гаплотипів (%). Встановлено, що виявлені мітохондріальні гаплотипи C (23%) – характерні для свиней породи ландрас, гемпшир, уельс, дика свиня (Україна, Польща); гаплотип O (13%) – властивий дикій свині та породі свиней ландрас (Швеція); гаплотип G (13%) – унікальний для валійської породи та дикої свині (Італія); гаплотип N (28%) – характерний для породи свиней велика біла, представники є носіями азіатського типу. Варто відмітити, що азіатський гаплотип N характерний для азіатської дикої свині та беркширської породи. Представлені данні про гібридизацію мітохондріального геномів азіатського і європейського походження є основою для створення сучасних ліній гібридних свиней по материнській лінії. Можливо, що гаплотипи D (10%), E (8%), K (5%) відносяться

до гаплогрупи A(D). Дикі свині азіатського типу з гаплотипом N належать до гаплогрупи A. Йоркшир та беркшир відносяться до підгаплогруп D1a1 та D1b, D1e, D3, що підтверджує материнський вклад аборигенних азіатських свиней у сучасні транкордонні породи. Виявилось, що гаплогрупа E у гібридних свиней є домінуючою, проте, гаплогрупа A є попередником гаплогрупи E. Припускаємо думки, що свині великої білої породи з гаплотипами N, D, E, K – містять аборигенні генетичні ресурси. Свині з гаплотипами D, E, K – результат гібридизації з європейськими дикими свинями. З часом це призвело до повного зникнення основних близькосхідних предків з ядерного геному одомашнених європейських свиней. Припущення, що традиційне сезонне тваринництво, далекі щорічні міграції, що мали місце у минулому, торгівля ядрами пояснюють спостережливу закономірність сприятливого потоку генів у гібридних свиней. Однак, ми не можемо виключити можливість того, що азіатські свині приймали безпосередню участь у створенні або більш пізньому схрещуванні з місцевими породами свиней з України.

Обговорення. Завдання, поставлене у данному дослідженні, було ускладнено необхідністю ідентифікації мітохондріальних гаплотипів у межах одного виду ДНК-профіля – *Sus scrofa domestica*. Даний метод був використаний для виявлення відбитків трансфікованої ДНК у вигляді контамінації досліджуваних зразків щетини з вуха свиней (n=9). Однак, типування ДНК зразків до 10 щетинок часто проблематично у криміналістиці. Шерсть свиней містить дуже невелику кількість ДНК або зразок шерсті складається із шерсті з пошкодженою луковицею або навіть із зламанним стрижнем щетини без луковиці. Перед дослідженням взяті проби були промиті дистильованою водою, через те, що вуха свиней були з домішками крові, пилового бруду. Попередня обробка досліджуваних зразків вогнем із сухого спирту виявилась ефективним методом на основі результатів ПЛР-аналізу варіабельної ділянки D-петлі мітохондріального геному свиней. Гаплотипна мтДНК, транспортується мітохондріями клітинної цитоплазми характеризується материнським типом успадкування (свині і взагалі досліджувані об'єкти успадковують від матері, а не від батька).

Ці характеристики дозволяють реконструювати внутрішньо-еволюційні відносини шляхом оцінки патернів мутацій мтДНК. Встановлений поліморфізм варіабельної ділянки D-петлі у значній мірі сприяє ідентифікації нащадків диких та одомашнених свиней, створенню географічних моделей генетичного різноманіття, визначення європейської та азіатської гаплогруп. Зацікавленість до типування одонуклеотидного поліморфізму *SNP* у криміналістичній експертизі зростає не лише у зв'язку з корисністю *SNP* для визначення гаплогруп, гаплотипів мтДНК, а також для аналізу географічного походження досліджуваних об'єктів. Власне, наш інтерес до поліморфізму *SNP* був мотивован потенційною перевагою тестів через низьку частоту мутацій, особливо при аналізі деградованих зразків з використанням ампліконів з варіабельної ділянки D-петлі 428 пар нуклеотид. Експериментально протестована методика (спосіб) виділення ДНК з проб відібраних при забої свиней (щетина та епітеліальна тканина з вуха свиней) – рекомендована до використання на практиці.

Висновок. Протестований спосіб проявляє виражену гібридаційну активність по відношенню до ДНК-матриці при 65°C з концентрацією іонів магнія у реакційній

суміші 1,5 мМ/мкл. Показники представлені чутливістю тесту, межою виявлення та специфічністю методики, що вказує на те, що її можна використовувати для виявлення трансфікованої ДНК. На ділянці фрагменту D-петлі розміром 428 п.н. було визначено один мономорфний сайт рестрикції ендонуклеази *Tas I* (↓AATT) – в позиції 15558, та чотири поліморфні – в позиціях 15580, 15616, 15714 та 15758 пн. Протестований спосіб може бути використаний при дослідженні мітохондріального геному ту в цілому ДНК свиней за QTL ДНК-маркерами, як лабораторний контроль якості. Даний спосіб дозволить зменшити витрати лабораторії, поліпшити організацію роботи та уникнути драматичних помилок при виконання молекулярно-генетичних експертиз. Процес фламбування – опалювання у полум'ї спиртівки біологічного матеріалу (епітеліальна тканина з вуха свиней) виявився дієвим лабораторним прийомом в очищенні зразків від чужорідного біологічного матеріалу. Отже, важливим фактором, що визначає валідацію результатів генотипування свиней за допомогою гаплотипних ДНК-маркерів є не скільки метод екстрагування ДНК, а істинний у чистоті досліджуваний зразок господаря для встановлення чіткої експертизи мітохондріального геному.

Бібліографічні посилання:

1. Fernanda, G.M., Bárbara Bessa, G.O., Eldamária dos Santos, V.W., Julia Pereira, D.P., Lyvia Alves, N.R., Lucas Vianna A., Matheus Casotti, C., Raquel Trabach, S.R., Victor Stange, S., Débora Meira, D., Iuri Louro, D. (2022). Forensic Applications of Markers Present on the X Chromosome [Genes]. 13, 1597. DOI: <https://doi.org/10.3390/genes13091597>
2. Fonnell, A.E., Egeland, T., Gill, P. (2015). Secondary and subsequent DNA transfer during criminal investigation [Forensic Science International: Genetics]. 17, 155–162. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2015.05.009>.
3. Fonnell, A.E., Johannessen, H., Egel, T., Gill, P. (2016). Contamination during criminal investigation: Detecting police contamination and secondary DNA transfer from evidence bags [Forensic Science International: Genetics]. 23, 121–129. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2016.04.003>.
4. Jennifer Ma, Gary Tran, Alwin Wan, M.D., Edmond Young, W.K., Eugenia Kumacheva, Norman Iscove, N., Peter Zandstra, W. (2021). Microdroplet-based one-step RT-PCR for ultrahigh throughput single-cell multiplex gene expression analysis and rare cell detection [Scientific Reports]. 11(6777). DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-86087-4>
5. Korinnyi, S.M., Pocherniaiev, K.F., Balatskyi, V.M. (2005). Sherst tvaryn yak zruchnyi ob'iekt vydilennia DNK dlia analizu za dopomohoiu PLR. [Animal hair as a convenient objectification of DNA for analysis using PCR]. Veterinary biotechnology. (7), 80–83 (in Ukrainian).
6. Marek Kowalczyk, Ewelina Zawadzka, Dariusz Szewczuk, Magdalena Gryzińska, Andrzej Jakubczak. (2018). Molecular markers used in forensic genetics [Medicine, Science and the Law]. 58(4), 201-209. DOI: <https://doi.org/10.1177/0025802418803852>
7. Pereira V., Santangelo R., Børsting C., Tvedebrink T., Almeida A.P.F., Carvalho E.F., Morling N., Gusmão L. (2020). Evaluation of the Precision of Ancestry Inferences in South American Admixed Populations [Front. Genet]. 11, 966. DOI: <https://doi.org/10.3389/fgene.2020.00966>.
8. Pocherniaiev, K.F. (2012). Otsinka henetychnoi riznomanitnosti lokalnykh porid syunei Ukrainy za polimorfizmom mitokhondrialnoi DNK. [Evaluation of genetic diversity of local breeds of pigs in Ukraine on the basis of mitochondrial DNA polymorphisms]. Pig breeding. Poltava: LTD "Firma "Tehservis". (60), 71-13 (in Ukrainian).
9. Pocherniaiev, K.F. (2014). Henetychna ekspertyza chystoporodnosti syunei za dopomohoiu markeriv mitokhondrialnogo henomu. [Genetic examination of purebred pigs using markers of the mitochondrial genome]. Scientific Bulletin of S. Z. Gzhitskyi LNUVMBT. 16, 3(60), 170-174. (in Ukrainian).
10. Pocherniaiev, K.F. (2017). Novi mozhlyvosti bahatosaitovoho sposobu vyznachennia mitokhondrialnykh haplotypiv syunei. [New possibilities of multi-site method for determining mitochondrial haplotypes of pigs]. Pig breeding. Poltava: LTD "Firma "Tehservis". (69), 100-108. (in Ukrainian).
11. Pocherniaiev, K.F., Berezovskyi, M.D. (2014). Vykorystannia mitokhondrialnykh DNK-markeriv dlia kontroliu dostovirnosti pokhodzhennia henealohichnykh struktur svynomatok. [The use of mitochondrial DNA markers to control the authenticity of origin of genealogical structures of sows: a methodical recommendations]. Poltava: Firm Techservice LLC. (in Ukrainian).
12. Pochernyaev K. F. (2004). Reconstruction of origin of modern pig breeds on the basis of polymorphism of mitochondrial genomes [Cytology and Genetics]. 38(6), 19-22.
13. Povkh, A.S., Romanchuk, S.M. (2018). Kontaminatsiia pid chas molekuliarno- henetychnoho doslidzhennia. Prychyny yii vynykennia ta naslidky. [Contamination during molecular-genetic research. Its causes and consequences]. Forensics Herald. 30(2), 106–115. DOI: <https://doi.org/10.37025/1992-4437/2018-30-2-106> (in Ukrainian).

14. Shunsuke Furutani, Hidenori Nagai, Yuzuru Takamura, Yuri Aoyamaa, Izumi Kubo. (2012). Detection of expressed gene in isolated single cells in microchambers by a novel hot cell-direct RT-PCR method [*Analyst*]. 13(137), 2951-2957. DOI: <https://doi.org/10.1039/C2AN15866C>

15. Stepaniuk, R.K, Ionova, V.V. (2020). Pryznachennia sudovoi molekuliarno-henetychnoi ekspertyzy na stadii dosudovoho rozsliduvannia: problemy ta shliakhy yikh vyreshennia. [The assignment of forensic molecular-genetic examination during pre-trial investigation: problems and ways to solve them]. *Bulletin of Luhansk State University of Internal Affairs Named After E. Didorenko*. 3(91), 307-319. DOI: <https://doi.org/10.33766/2524-0323.91.307-319> (in Ukrainian).

Budakva Ye.O., Ph.D. student, Junior Researcher at the Laboratory, Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Poltava, Ukraine

Pochernyaev A.K., Forensic Expert, Poltava Scientific Research Forensics Center of Ministry of Internal Affairs of Ukraine, Poltava, Ukraine

Validation of the results of genotyping of pigs using markers of mitochondrial DNA

The article provides a method of confirming the transfection of foreign DNA, which leads to a mixed DNA profile of the object under study. Establishing a DNA profile is the process in which a corresponding DNA sample is obtained from a pig (tissue, blood, bristles, etc.) and is amenable to research to establish the origin of the pro-maternal breeds of the studied pigs. Despite the fact that *Sus scrofa* is a unique biological object, most of the DNA is actually identical to the DNA of other representatives of *Sus scrofa*. However, it is the specific regions of the polysite system that indicate the difference between the breeds of representatives of the subspecies of wild pig and domesticated, indicating interbreed polymorphism of the mitochondrial genome. Each representative of *Sus scrofa* inherits a unique combination of polymorphisms from parents. With this in mind, the purpose of the study was to validate the results of genotyping of pigs using polymorphism of mitochondrial DNA markers, to analyze the obtained data to identify the DNA profile of hybrid pigs (Large White × Landrace) × Maxgro. DNA typing to identify the mitochondrial genome of hybrid pigs was performed by examining bristle samples (n=9) and epithelial tissue (n=28) from pig ears. The detected trace prints provide objective evidence that allows us to characterize the prints of cadaveric DNA from other biological objects, discovered at the “scene of the crime” during the selection of samples during the slaughter of pigs at the Globyno meat processing plant. Isolation of DNA from bristles was carried out using Chelex-100 ion exchange resin. However, it was not possible to confirm the results of genotyping, due to the fact that prints of foreign «cadaveric DNA» were found in the studied samples during slaughter at the meat processing plant. This is evidenced by the highly sensitive method of PCR analysis and hydrolysis by *TaqI* endonuclease of the studied variable site of the D-loop of mtDNA of hybrid pigs, the resulting false-positive result of the electrophoregram showed mixed DNA profiles. Before DNA was isolated from the epithelial tissue of the pig’s ear, the samples under study were treated with dry alcohol fire. DNA isolation from epithelial tissue was carried out by the sorbent method using a set of reagents «DNA-Sorb-B». The following haplotypes have been identified: 9 pigs with haplotype C – wild pig subspecies, Landrace, Hampshire, Wales (Ukraine, Poland, France); 5 pigs are representative of the subspecies of wild pigs, breeds of Large White, Wales (Italy) with haplotype G; 5 pigs are carriers of haplotype O – Landrace, wild pig (Sweden) grouped into a European cluster of haplogroup E (E1 and E2); 11 pigs with haplotype N are representatives of a Large White breed, and an Asian-type wild pig, belong to the Asian cluster A(D). Therefore, an important factor determining the validation of the results of genotyping of pigs using mitochondrial DNA markers there is not so much a method of DNA extraction, but a pure sample of the host under study to establish a clear examination of the mitochondrial genome.

Key words: pigs, identification, DNA profile, origin, mtDNA, contamination, validation, haplotype, haplogroup, clade, cluster, (Large White × Landrace) × Maxgro, PCR-RFLP.

СІННЕ БОРОШНО КРОПИВИ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА КОНЦЕНТРОВАНИМ КОРМАМ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СВИНЕЙ

Каркач Петро Михайлович

кандидат біологічних наук, доцент

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

ORCID: 0000-0003-3315-3508

kpm54@ukr.net

Фесенко Василь Федорович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

ORCID: 0000-0002-8931-7535

Fesenko vasil@ukr.net

Машкін Юрій Олексійович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

ORCID: 0000-0001-7401-6732

kpm54@ukr.net

Досліджено вплив згодовування різних доз сінного борошна кропиви при заміні нею концентрованих кормів на ріст та розвиток молодняку свиней за живою масою та екстер'єрними промірами, витратами поживних речовин на 1 кг піддослідних тварин, гематологічними показниками. Контрольна група свиней у зрівняльній і основній періоди досліду отримувала основний раціон (ОР: ячмінну, пшеничну, горохову та кукурудзяну дерть і соняшниковий шрот). До складу раціону другої дослідної групи вводили сінне борошно кропиви шляхом заміни 12,5% протеїну вказаних вище кормів. До раціону піддослідних свиней третьої (дослідної) групи включали 25% за протеїном сінного борошна кропиви замість концентрованих кормів. Встановлено, що тривале згодовування свиням сінного борошна кропиви в кількості 12,5 та 25% протеїну раціону замість концентрованих кормів не знижує інтенсивності їх росту, не призводить до підвищення витрат кормових одиниць, обмінної енергії та протеїну на 1 кг їх приросту порівняно з тваринами, що утримувались на концентрованих раціонах. Протягом досліду відмічалось, що кнуриці та свинки мали різну інтенсивність росту в залежності від періоду досліду. Так, на початку досліду у 5-місячному віці тварини всіх груп мали практично однакову живу масу, але в 6-місячному віці кнуриці і свинки першої дослідної групи за даним показником переважали аналогів контрольної групи на 1,3 кг ($P > 0,99$). Аналіз показників оцінки закономірності росту свинок свідчить, що індекс інтенсивності формування тварин є більш високим у молодняку контрольної групи, ніж у аналогів дослідних груп. Аналогічна тенденція спостерігається за оцінкою індексу напруги росту. У процесі росту свиней змінюються пропорції будови їх тіла, які залежать не тільки від зміни живої маси, так у 8-місячному віці свинки, що отримували 12,5 та 25% сінного борошна кропиви мали найбільш високі показники лінійного росту у порівнянні з контрольною групою. Результати гематологічних досліджень показали, що заміна протеїну концентрованих кормів сінним борошном кропиви сприяла збільшенню в крові вмісту еритроцитів, гемоглобіну та загального білку.

Ключові слова: свині, молодняк, кропива, сінне борошно, концентровані корми, середньодобовий, абсолютний, відносний приріст, мінеральні елементи, витрати кормів, інтенсивність формування, індекс напруги, гематологічні показники.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.3.2>

Вступ. Свині є небезпечним конкурентом людей у споживанні зерна та зернових харчових продуктів, ціна яких на продовольчому ринку постійно зростає. Тому вивчення питань, пов'язаних з максимальним використанням у годівлі свиней дешевих не зернових кормів, має велике значення (Yaremenko, 1989; Verbelchuk, 2011; Dekhtiar et al., 2017; Kuzmenko et al., 2020), в т. ч. продуктів рослинного походження (Windisch et al., 2008; Vachinger et al., 2019; Kuzmenko et al., 2020). Цінним не зерновим компонентом раціонів свиней може бути кропива, яка за своїми поживними якостями та сприятливим впливом на організм займає провідне місце серед зеле-

них кормів. В Україні нараховується 10 видів кропиви, яка росте скрізь у затемнених місцях та ярах, біля житла, на берегах водоймищ, на пустирях. Найбільшу кормову цінність має дводомна (*Urtica dioica*) – багаторічна коренева рослина з чотиригранним порожнім стеблом заввишки 50–150 см, густо покрита жалючими волосочками. Листя у дводомної кропиви яйцеподібні, серцеподібні, крупно зубчасті. Близькими до неї: кропива коноплева, кропива жабріюлиста, кропива жалка (мала). У її листях і молодих паростках міститься у розрахунку на 1 кг сухої речовини 140–300 мкг каротину, 1000–2000 – вітаміну С, 20 – вітаміну В2, 24–25 мкг вітаміну К. Кропива помітно переви-

ще багато інших та диких рослин і за вмістом мінеральних речовин. Так, заліза і марганцю у кропиві більше, ніж у люцерні, втричі, а міді та цинку – у п'ять разів. Крім того, в ній містяться дубильні речовини, органічні кислоти і ціла низка інших біологічно активних речовин. Однак стримуючим фактором при її згодовуванні свиням є високий вміст у ній клітковини та окремих біологічно-активних речовин (Fesenko & Zakusilov, 2008; Liu Yanhong et al., 2018). Суха кропива є добрим кормом і з апетитом з'їдається сільськогосподарськими тваринами. Якщо скошувати до цвітіння і ретельно висушувати, із кропиви отримують відмінне сіно, що містить стільки ж білку як у люцерні або конюшині. Рослина накопичує залізо, кальцій, магній, цинк, йод, селен, кобальт, воду та жиророзчинні вітаміни, вважається лікувальною (Kregiel et al., 2018; Bordeaux & Roinsard, 2018). Дослідження вчених продемонстрували сприятливий вплив годівлі кропивою у свинарстві, де зернових культур менше і кропива є надлишком, який інакше був би втрачений по всій горбистій області країни. Хоча прямого доказу гематинової та протипаразитарної дії не було показано, кропива має неспецифічну імуномодулюючу дію на організм ссавців, через що свині лікувальної групи показали себе дуже добре, незважаючи на отримання раціону з низькою енергією та низьким вмістом сухої речовини в порівнянні з контрольними (Khanal et al., 2007; Fiesel et al., 2012; Grela et al., 2012; Paľka et al., 2021). Кропива є цінним джерелом вітамінів і мінералів. Вона регулює перетравну систему і стимулює апетит, позитивно впливає на роботу імунної системи і проявляє антибактеріальну активність. Кропива поліпшує біохімічні, гематологічні і імунологічні показники у кролів (Paľka et al., 2021). Різновидністю корму для свиней із кропиви – це використання порошку із кропиви для заміни антибіотику в кормі для свиней, вміст якого складає 3,0-7,5% від загальної ваги корму (Patent, 2011). Позитивні результати, одержані за згодовування сінного борошна кропиви кролям та іншим видам тварин, стали передумовою для проведення дослідів щодо його впливу на свиней (Hutsol & Bondarenko, 2014; Fiesel et al., 2016; Khanal et al., 2016).

Зниження ефективності свинарства на багатьох комплексах зумовлено низькою продуктивністю свиней, повільним ростом молодняку та значною кількістю його загибелі. Це зумовлюється згодовуванням недоброякісних кормів з недостатнім вмістом у них життєво необхідних вітамінів, мінеральних елементів, інших біологічно активних речовин та відсутністю їх. Мінеральні елементи є структурним матеріалом тіла тварин, беруть участь у перетравлюванні поживних речовин кормів, всмоктуванні, синтезу, розпаду й виділенні продуктів обміну з організму. Вони створюють умови для нормальної функції вітамінів, ферментів, гормонів, стабілізують кислотно-лужну рівновагу та осмотичний тиск (Bilavtseva, 2016; Bondarenko & Hutsol, 2016; Noncharuk, 2016; Kuzmenko et al., 2021). Зернові корми задовольняють потребу у мінеральних елементах всього на 50–85%. Їх нестачу компенсують за рахунок мінеральних добавок, сінного борошна у складі комбікормів, кормових сумішей. Використання сінного борошна є одним із елемен-

тів підвищення продуктивності свиней. До його складу входить більше 40 різних мікроінгредієнтів, а саме: мікроелементи, вітаміни, амінокислоти та інші речовини. Останніми роками в багатьох країнах з розвинутим свинарством проводять дослідження щодо перегляду та уточнення норм введення сінного борошна бобових, злакових, інших видів рослин (кропиви). Їх дію як джерел енергії, протеїну, макро та – мікроелементів, сорбентів токсинів, речовин, що сприяють виведенню із організму важких металів, та їх лікувальну дію за діареї у свиней ще до кінця не з'ясовано (Karpus et al., 1995; Yefremov & Horb, 2012; Horb, 2013; Paľka et al., 2021).

Нестача поживних речовин в годівлі свиней діє негативно не тільки на їх продуктивність, але і на процес дозрівання клітин, відповідальних за імунні реакції. Згубно впливає на продуктивність та відтворні функції свиней дефіцит у раціонах протеїну, амінокислот, вітамінів, макро- і мікроелементів. Їх джерелами слугують зерно, корми тваринного походження, відходи різних виробництв, сінне борошно (Karpus et al., 1995; Bond et al., 2007; Wang et al., 2015; Transition, 2021). Науковці (Keshavarz et al., 2014; Bordeaux & Roinsard, 2020; Stinging Nettle, 2021; Common hemp-nettle, 2022) вважають, що однією з причин незадовільного стану свинарства є відсутність якісних кормів, дефіцит у раціонах протеїну та біологічно активних речовин, у тому числі вітамінних і мінеральних добавок. Це стимулює пошук додаткових кормових добавок (Coffey, 2010).

Метою роботи було визначення впливу згодовування різних доз сінного борошна кропиви при заміні нею концентрованих кормів на ріст та розвиток молодняку свиней за живою масою та екстер'єрними промірами, показниками оцінки закономірностей росту свинок, витратами поживних речовин на 1 кг піддослідних тварин, гематологічними показниками.

Матеріали і методи досліджень. Науково-господарський дослід проводили на свинях великої білої породи. Для досліду, за принципом аналогів, відібрали 54 підсвинків 5-6 місячного віку, з яких сформували контрольну та дві дослідні групи (по 10 свинок і 8 кнурців). Дослід тривав 146 днів. У цей період підсвинки контрольної групи утримувалися на раціонах, що містили ячмінну, пшеничну, горохову та кукурудзяну дерть і соняшниковий шрот. До складу раціону другої дослідної групи вводили сінне борошно кропиви шляхом заміни 12,5% протеїну вказаних вище кормів. До раціону піддослідних свиней третьої дослідної групи включали 25% за протеїном сінного борошна кропиви замість концентрованих кормів. Заміну протеїну концентрованих кормів протеїном сінного борошна кропиви у раціонах дослідних груп здійснювали шляхом виключення з них багатих білком кормів, а саме: шрот соняшниковий та горохову дерть, змінюючи при цьому співвідношення інших складових. В якості мінеральної добавки використовували суміш мікро-і макроелементів. Корми задавалися у вигляді сухого корму два рази на добу. Сінне борошно кропиви готували із висушеної трави кропиви скошеної у фазі бутонізації. Сіно із кропиви подрібнювали за допомогою спеціального млина з діаметром решіток 2 мм.

Інтенсивність росту і розвитку піддослідних свиней обробувалася в абсолютних величинах приросту маси і лінійних показників. Для цього визначали середньодобовий приріст живої маси за загальноприйнятною формулою.

Абсолютний приріст живої маси розраховувався за формулою:

$$A = W_2 - W_1$$

де А – абсолютний приріст живої маси, кг

W_1, W_2 – жива маса, відповідно на початку і в кінці періоду, кг

Середньодобовий приріст визначали за формулою:

$$СП = \frac{A}{t}$$

де СП – середньодобовий приріст, г

t – період між двома зважуваннями, днів.

З метою вибору критеріїв оцінки закономірностей росту свиней в ранньому онтогенезі визначили такі показники:

– відносний приріст за формулою:

$$ВП = \frac{(W_2 - W_1)}{W_1} \times 100$$

де W_1 – жива маса тварин на початку періоду;

W_2 – жива маса тварин у кінці періоду

Обрахунок витрат корму на 1 кг приросту живої маси (Зк) в кормових одиницях за формулою:

$$З_к = \frac{K_к}{П}$$

де: $З_к$ – витрати корму на 1 кг приросту живої маси, кормових одиниць;

$K_к$ – кількість корму, згодованого за обліковий період, кормових одиниць;

П – валовий приріст живої маси, кг.

Гематологічні дослідження проводились на 5 тваринах кожної групи. Кров у піддослідних свиней брали з бічної гілки великої вушної вени шляхом її проколу. Досліджено такі показники крові: кількість еритроцитів за загально прийнятною методикою, шляхом підрахунку в камері Горяєва; вміст гемоглобіну – за загальноприйнятною методикою з допомогою гемометра Салі; вміст у сироватці крові загального білка – рефрактометричним способом (Kovalenko et al., 2010).

Біометричну обробку результатів проводили загальноприйнятими методами варіаційної статистики із використанням програми MS Excel 2010.

Результати. На підставі проведених досліджень встановлено (табл.1), що кнурці контрольної групи за 146 днів збільшили масу на 72,9 кг, а свинки відповідно на 72,8 кг. При цьому середньодобові прирости свиней цієї групи становили 499 і 497 г. Введення до складу раціону піддослідних свиней 12,5% за протеїном сінного борошна кропиви (друга дослідна група) негативно не вплинуло на прирости їх маси. Загальний приріст маси кнурців становив 72,1 кг, а свинок – 72,5 кг, середньодобовий приріст склав відповідно 493 і 496 грам. При збільшенні частки сінного борошна кропиви у раціонах свиней (третя дослідна група) до 25% за протеїном, зниження показників росту не спостерігалось.

Оцінюючи показники росту піддослідних груп свиней за відносним приростом, треба відзначити, що найбільшим цей показник був у кнурців 1 контрольної групи і становив 129,6% проти 128,1 у третій дослідній групі.

В той же час, після закінчення досліду на свинках найвищим відносний приріст був у 3-й дослідній групі, а саме 129,9% проти 128,7% у контрольній групі.

Під час виконання досліду було встановлено, що кнурці та свинки мали різну інтенсивність росту в залежності від періоду досліду (табл. 2 та рис. 1). Так, на початку досліду у 5-місячному віці тварини всіх груп мали практично однакову живу масу, але в 6-місячному віці кнурці і свинки першої дослідної групи за даним показником переважали аналогів контрольної групи на 1,3 кг ($P > 0,99$).

Як видно із даних таблиці 2 та рис. 1, вже з шостого місяця вирощування відбувся процес вирівнювання живої маси молодняку, а у віці 9 місяців свинки 2 дослідної групи важили 131,4 кг, що на 2,3 кг більше ($P > 0,99$) у порівнянні з контрольною (129,1 кг).

Оцінюючи дані щодо витрат поживних речовин на 1 кг приросту піддослідних свиней, наведених у таблиці 3, треба відзначити, що на 1 кг приросту свині контрольної групи досліду витрачали 6,46 кормових одиниць, 4,72 сухої речовини, 69,2 Мдж обмінної енергії, 0,60 кг перетравного протеїну. Наведені показники у сви-

Таблиця 1

Показники росту піддослідних свиней $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ (n = 18)

Показник	Групи		
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна
Кнурці, n = 8			
Жива маса на початку основного періоду досліду, кг	57,7±0,84	57,8±0,93	57,7±0,81
Жива маса в кінці досліду, кг	130,6±3,20	129,9±3,21	129,1±3,23
Приріст маси, кг	72,9±2,16	72,1±2,78	71,4±2,42
Відносний приріст, %	129,6	128,9	128,1
Середньодобовий приріст, г	499±12,4	493±13,3	489±17,5
Свинки, n = 10			
Жива маса на початку основного періоду досліду, кг	56,4±1,29	56,2±1,21	56,6±1,18
Жива маса в кінці досліду, кг	129,0±4,84	128,7±4,42	130,1±7,03
Приріст маси, кг	72,6±3,13	72,5±3,13	73,5±2,92
Відносний приріст, %	128,7	129,0	129,9
Середньодобовий приріст, г	497±24,7	496±21,4	503±17,3



Рис. 1. Динаміка живої маси піддослідних свиней за період досліду

Таблиця 2

Жива маса піддослідних кнурців та свинок, кг $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ (n = 18)

Вік, місяці	Піддослідні групи		
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна
Кнурці			
5	57,7±0,64	57,8±0,73	57,7±0,71
6	69,9±0,73	72,2**±0,74	71,4±0,64
7	84,1±0,64	85,6±0,44	85,1±0,63
8	109,3±0,88	110,4±0,77	109,1±0,58
9	130,6±3,10	129,9±3,31	129,1±3,49
Свинки			
5	56,4±1,39	56,2±1,31	56,6±1,28
6	71,2±2,13	72,5**±1,25	71,6±1,64
7	84,9±3,14	85,8±2,21	85,9±3,18
8	106,1±1,68	107,3±2,17	106,8±1,69
9	129,1±4,64	128,7±4,24	131,4**±6,05

Примітка: ** (P<0,01).

Таблиця 3

Витрати поживних речовин на 1 кг приросту піддослідних свиней

Показники	Групи		
	контрольна	1 дослідна	2 дослідна
Кормових одиниць	6,46	6,53	6,68
Сухої речовини, кг	4,72	4,81	5,14
Обмінної енергії, Мдж	69,2	71,3	73,8
Протеїну, кг	0,78	0,79	0,82
Перетравного протеїну, кг	0,60	0,61	0,63

Таблиця 4

Вікові зміни лінійних промірів у піддослідних свинок, см $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ (n=9)

Група	Довжина тулубу	Обхват грудей	Висота в холці
У віці 6 місяців			
Контрольна	109,8±0,09	110,3±0,014***	59,9±0,07
1 дослідна	111,7±0,06	112,1±0,08***	60,4±0,06
2 дослідна	111,5±0,07	98,9±0,08***	60,3±0,05
У віці 8 місяців			
Контрольна	117,9±0,06	119,4±0,07***	65,5±0,03
1 дослідна	119,4±0,07	124,9±0,08***	66,4±0,06
2 дослідна	118,3±0,08	121,8±0,07***	66,7±0,04

Примітка: ***P>0,999.

Гематологічні показники піддослідних свиней $X \pm S_x$ (n = 5)

Показники	Групи		
	контрольна	2 дослідна	3 дослідна
Еритроцити, мг%	4,05±0,03	5,35±0,009***	5,47±0,008***
Гемоглобін, г%	10,47±0,03	11,84±0,08***	11,96±0,06***
Загальний білок, г%	10,58±0,04	10,93±0,03***	10,95±0,06***

*** $P > 0,999$.

ней дослідних груп мало відрізнялися від зазначених показників свиней контрольної групи.

Як відомо, у процесі росту свиней змінюються пропорції будови їх тіла, які залежать не тільки від змін живої маси. Характеристика росту та розвитку молодняка за даними лінійних промірів тіла більш повна і точна. Лінійний ріст визначають обмірюванням тварин. У процесі вирощування ремонтних свинок при різних дозах згодовування кропиви встановлена деяка різниця в змінах лінійних промірів тварин (табл. 4).

Встановлено, що в 6-місячному віці більш високими показниками довжини тулубу характеризувались тварини 1 та 2 дослідних груп. У даному віці вона була відповідно 111,6 і 111,4 см. Це на 1,9-1,7 см більше, ніж у свинок контрольної групи. За обхватом грудей в 6-місячному віці тварини контрольної групи переважали ровесниць 2 дослідної групи на 11,4 см ($P > 0,999$).

Спостерігалася деяка різниця по висоті в холці. За даними показниками тварини контрольної групи поступались аналогам 1 дослідної групи на 0,9 см і 2-ої на 1,3 см. До кінця 8-місячного віку свинки, що отримували 12,5 та 25% сінного борошна кропиви за протеїном мали найбільш високі показники лінійного росту, у порівнянні з контрольною групою.

Продуктивність свиней залежить від кількості загального білка в сироватці крові: зі збільшенням рівня продуктивності збільшується і кількість білка.

Гематологічні показники піддослідних свиней наведені в табл. 5.

Результати гематологічних досліджень показали, що заміна протеїну концентрованих кормів сінним борошном кропиви (12,5 та 25% за протеїном) сприяло збільшенню в крові: вмісту еритроцитів на 1,30 і 1,42 мг % ($P > 0,999$) і вмісту гемоглобіну відповідно на 1,37 та 1,49 г% ($P > 0,999$), вмісту загального білку на 0,25 та 0,47 г% ($P > 0,999$).

Обговорення. Широко застосовувати в годівлі тварин сінне борошно кропиви рекомендують вітчизняні та світові науковці (Khanal, 2007; Fesenko, 2008; Vachinger et al., 2019; Bordeaux & Roinsard, 2020). Кропива є досить високоенергетичним кормом. Поживна цінність зеленої маси кропиви коливається від 0,18 до 0,22 к.од., а вміст перетравного протеїну від 24 до 29 г в 1 кг і залежить від фази вегетації та вмісту сухої речовини. У сінному борошні кропиви концентрація зазначених показників збільшується у 3-4 рази (Keshavarz et al., 2014). У результаті проведених досліджень можна з високою достовірністю говорити про доцільність застосування кропиви у годівлі свиней, як цінного не зернового компоненту, який за своїми поживними яко-

стями та сприятливим впливом на організм займає одне з перших місць серед рослин. При введенні до раціонів підсвинків 5-6 міс. віку сінного борошна кропиви у науково-господарському досліді, що тривав 146 днів, жива маса тварин на початку дослідів становила: 57,7-57,8 кг у кнурців і 56,2-56,6 у свинок. У кінці дослідів спостерігалось підвищення живої маси кнурців у контрольній групі до 130,6 кг, а у 2 дослідній до 129,9, де рівень заміни протеїну концентрованих кормів сінним борошном кропиви становив 12,5%, а у 3 дослідній групі до 129,1 кг, де рівень заміни протеїну концентрованих кормів сінним борошном кропиви становив 25%. При цьому зменшувалась доза мінеральної підгодівлі для збалансування раціону. Жива маса свинок в контрольній групі на початок дослідів становила 56,4 кг, в кінці дослідів – 129,1 кг, а у другій дослідній групі – 56,2 кг. Після заміни протеїну концентрованих кормів на протеїн кропиви, їх жива маса зросла на 128,7 кг, а при заміні 25% протеїну у 3 дослідній групі з 56,6 кг до 131,4 кг, що перевищувало продуктивні показники другої дослідної і контрольної груп. При цьому витрати поживних речовин були наступні: к.од. – 6,46 контрольна група, 6,53 – 2 дослідна та 6,68 – 3 дослідна група. Сухої речовини: 4,72 кг – контрольна група, 4,81 кг – 2 дослідна та 5,14 – 3 дослідна. Протеїну 0,78 кг – контрольна група, 0,79 – 2 дослідна група і 0,82 кг – 3 дослідна група. По перетравному протеїну були отримані наступні показники: у контрольній групі витрати становити 0,60 кг, у 2 дослідній – 0,61 кг і 3 дослідній групі – 0,63 кг. Отже, введення до раціонів ремонтних свиней сінного борошна кропиви у кількості від 12,5 до 25% за протеїном, замінюючи ним протеїн зернових, не впливає на показники оплати корму та витрати основних поживних речовин. За нашими даними середньодобовий приріст свинок контрольної групи був на 6 г менший ніж у аналогів другої дослідної і на 1 г більший у порівнянні з тваринами першої дослідної. Відносний приріст у молодняка другої дослідної групи досяг 132,4 %, а в контрольній і першій дослідній відповідно: 129,4 і 129,1%. Характеристика росту та розвитку молодняка за даними лінійних промірів тіла більш повна і точна. У процесі вирощування свинок при різних дозах згодовування кропиви, встановлена деяка різниця лінійних промірів тварин. Нами встановлено, що у 6-місячному віці більш високими показниками довжини тулуба характеризувались тварини першої та другої дослідних груп, а за обхватом грудей, в зазначеному віці, тварини контрольної групи переважали ровесниць другої дослідної на 11,4 см. ($P > 0,999$). Встановлена деяка різниця по висоті в холці: за даним показником тварини контрольної групи поступались аналогам пер-

шої дослідної групи на 0,9 см і другої на 1,3 см. До кінця 8-місячного віку свинки, що отримували 12,5 та 25% сінного борошна кропиви за протеїном, мали найбільш високі показники лінійного росту у порівнянні з контрольною групою. Таким чином, отримані дані свідчать про позитивний вплив заміни протеїну концентрованих кормів протеїном кропиви на вікові зміни екстер'єру свиней, гематологічні показники і збігаються з результатами досліджень вітчизняних та зарубіжних науковців (Khanal et al., 2007; Yefremov & Horb, 2012; Grela et al., 2012; Hutsol & Bondarenko, 2014; Wang et al., 2015; Kregiel et al., 2018).

Висновки. Отже, як свідчать результати досліджень, тривале згодовування свиням сінного борошна кропиви в кількості 12,5 та 25% протеїну раціону замість концентрованих кормів не знижує інтенсивності їх росту. Вирощування свиней на раціонах з сінним борошном кропиви не призводить до підвищення витрат кормових одиниць, обмінної енергії та протеїну на 1 кг їх приросту порівняно з тваринами, що утримувались на концентрованих раціонах. Результати гематологічних досліджень показали, що заміна протеїну концентрованих кормів сінним борошном кропиви сприяла збільшеною в крові вмісту еритроцитів, гемоглобіну та загального білку.

Бібліографічні посилання:

1. Bachinger Diana, Mayer Elisabeth, Kaschubek Theresa, Schieder Carina, König Jürgen, Teichmann Klaus. (2019). Influence of phytochemicals on recovery of the barrier function of intestinal porcine epithelial cells after a calcium switch. *J Anim Physiol Anim Nutr.* 103:210–220. DOI: 10.1111/jpn.12997
2. Biliavtseva V.V. (2016). Yakist svynyny pry zghodovuvanni BMVD «Enervik» z karnitynom [Quality of pork when feeding BMVD «Enervik» with carnitine]. *Scientific Bulletin of LNUVMBT named after S.Z. Hzhysky. Lviv, Vol.18, №2(67),* 8–12 (in Ukrainian).
3. Bond W, Davies G, Turner R. (2007). The biology and non-chemical control of Common Nettle (*Urtica dioica* L.). *Ryton Organic Gardens, Coventry, CV8, 3LG,U.* DOI: <http://www.gardenorganic.org.uk/organic-weed>
4. Bondarenko V.V., Hutsol A.V. (2016). Pokaznyky yakosti svynyny pry zghodovuvanni BVMD «Minaktyvit» [Indicators of pork quality when feeding BVMD «Minaktivit». *Agrarian science and food technology: a collection of scientific papers.* Series: Animal feeding and feed technology. Vinnytsia: VNAU, 2016. Issue 2(92),16–20 (in Ukrainian).
5. Bordeaux, Céline and Roinsard (2020). Introduction de l'ortie dans l'alimentation des porcs bio. ITAB – Institute for Organic Agriculture and Food, DOI:[https://orgprints.org/id/eprint/38634/1/38634.Tool 99.OK-Net-Ecofeed image. JPG](https://orgprints.org/id/eprint/38634/1/38634.Tool%2099.OK-Net-Ecofeed%20image.JPG)
6. By Linda Coffey, (2010) Hogs: Pastured or forested production. *NCAT Agriculture Specialist.* URL: <https://attra.ncat.org/publication/hogs-pastured-or-forested-production/>
7. Common hemp-nettle (2022) URL: [https://www.gardenorganic.org.uk / weeds /common-hemp-nettle](https://www.gardenorganic.org.uk/weeds/common-hemp-nettle)
8. Verbelchuk T.V. (2011). Produktivnist molodniaku svynei na vidhodivli pry zghodovuvanni kaolinovoho ta alunitovoho boroshna [Productivity of young pigs on fattening at feeding kaolin and alunite flour]. *Livestock of Ukraine,* 9, 38–41 (in Ukrainian).
9. Honcharuk A.P. (2016). BVMD «Intermix» u ratsionakh vidhodivnykh svynei [BVMD «Intermix» in the diets of fattening pigs]. *Scientific Bulletin of LNUVMBT named after S.Z.Hzhysky. Lviv, vol.18, № 2(67),*52–58 (in Ukrainian).
10. Horb S.V. (2013). Produktivna diia novykh retseptiv BVMD u ratsionakh molodniaku svynei na vidhodivli [Productive effect of new recipes of BVMD in the diets of young pigs on fattening]. *Scientific Bulletin «Askania Nova».* 2013. Issue 6(32), 198–203 (in Ukrainian).
11. Hutsol A.V., Bondarenko V.V. (2014). Zabiini pokaznyky morfolohich-noho skladu tush ta tovshchyna pidshkirnoho shpyku molodniaku svynei pry zghodovuvanni bilkovo-vitaminnoi mineralnoi dobavky «Minaktyvit» [Slaughter indicators of the morphological composition of carcasses and thickness of subcutaneous fat of young pigs when feeding protein-vitamin mineral supplement «Minaktivit»]. *Scientific Bulletin of LNUVMB named after S.Z. Hzhysky. V. 16, № 3(60), Part 2,* 85–91(in Ukrainian).
12. Dekhtiar Yu.F., Barkar E.V., Halushko I.A. (2017). Vykorystannia efektyvnykh tekhnolohichnykh rishen z hodivli svynei v umovakh fermerskykh hospodarstv [The use of effective technological solutions for feeding pigs in the conditions of farms]. *Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea region: scientific journal . Mykolaiv.* Issue 2(94), 2 – 6 (in Ukrainian).
13. Yefremov D.V., Horb S.V. (2012). Bilkovo-mineralno-vitaminni dobavky na osnovi mistsevoi kormovoi syrovyny pivdna Ukrainy dlia porosiat na doroshchuvanni [Protein-mineral-vitamin supplements based on local feed raw materials of the south of Ukraine for piglets on growing]. *Scientific Bulletin «Askania Nova» .V.5(2),*230–237 (in Ukrainian).
14. Fiesel, Anja; Gessner, Denise K.; Most, Erika (2012). Effects of dietary polyphenol-rich plant products from grape or hop on pro-inflammatory gene expression in the intestine, nutrient digestibility and faecal microbiota of weaned pigs. *BMC veterinary research.* V.10, 196 p.
15. Grela ER1, Matras J, Pisarski RK, Sobolewska S. (2012). The effect of supplementing organic diets with fish meal and premix on the performance of pigs and some meat and blood characteristics. *Polish Journal of Veterinary Sciences.* V. 15(2), 379–386.
16. Karpus M.M., Slavov V.P., Lapa M.A., Martyniuk H.M. (1995). Detalizovana pozhyvnist kormiv zony Lisostepu Ukrainy [Detailed nutritional value of forages of the Forest-Steppe zone of Ukraine]. *Kyiv: Agrarian Science,* 447 p (in Ukrainian).
17. Keshavarz, M.; Rezaei-pour, V.; Asadzadeh, S. (2014). Growth performance, blood metabolites, antioxidant stability and carcass characteristics of broiler chickens fed diets containing nettle (*Urtica Dioica*. L.) Powder Essential Oil. *Int. J. Adv. Biol. Biom. Res.* 2, 553–561.
18. Khanal D.R., Dhungana K.P., Thakur R.P., Yadav M., Mukhiya Y.L. and Shrestha S. (2007). Nettle (*Urtica Dioica*) feeding for augmenting growth performance and carcass quality of pigs. *Animal Health Research Division.* 219–222 pp.
19. Kregiel Dorota, Pawlikowska Ewelina and Antolak Hubert (2018). *Urtica* spp.: Ordinary Plants with Extraordinary Properties. *Molecules,* 23, 1664; DOI: 10.3390/molecules 23071664

20. Kuzmenko, O., Bomko, V., Horchanok, A., Babenko, S., Tytariova, O., Slomchynskiy, M., Khalak, V., Polishchuk, S., Cherniavskiy, O., Prsyazhniuk, N., Lytvshchenko, L. (2020). Effect of mannan oligosaccharides on productivity and quality of slaughter pig products. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(3), 181–185.
21. Kuzmenko, O., Bomko, V., Horchanok, A., Cherniavskiy, O., Malina, V., Lytvshchenko, L., Umanets, R., Zlamaniuk, L., Umanets, D., Porotikova, I. (2021). Influence of chelates on pigs product iv it yond quality. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11 (2), 268–272.
22. Kovalenko V. P., Khalak V. I., Nezhlukchenko T. I., Papakina N. S. (2010). Biometrychnyi analiz minlyvosti oznak silskohospodarskykh tvaryn i ptytsi [Biometric analysis of the variability of traits of farm animals and poultry]. Kherson State Agrarian University, Kherson, 226 p (in Ukrainian).
23. Liu Yanhong, Charmaine D. Espinosa, Jerubella J. Abelilla, Gloria A. Casas, L. Vanessa Lagos, Su A. Lee b, Woong B. Kwon, John K. Mathai, Diego M.D.L. Navarro, Neil W. Jaworski, Hans H. Stein. (2018). Non-antibiotic feed additives in diets for pigs: A review. *Animal Nutrition* 4 (2018) rr.113–125. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.01.007>
24. Pałka, S.E.; Otwinowska-Mindur, A.; Migdał, Ł.; Kmiecik, M.; Wojtysiak, D. (2021). Effect of a Diet Supplemented with Nettle (*Urtica dioica* L.) or Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) on the Post-Slaughter Traits and Meat Quality Parameters of Termond White Rabbits. *Animals*, 11, 1566. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani11061566>
25. Patent: Fodder for pigs from nettle. (2011) URL: <https://patents.google.com/patent/CN102090543A/en>
26. The Sting That Heals: Stinging Nettle (2021). DOI: <https://oregonwild.org/about/blog/sting-heals-stinging-nettle>
27. Transition from pasture pigs to pork at Nettle Valley Farm. (2021). URL: <https://www.agweek.com/business/making-the-turn-from-pastured-pigs-to-pork-at-nettle-valley-farm>
28. Fesenko V.F., Zakusilov M.P. (2008). Kropyva – tsinni korm u ratsioni svynei ta ptytsi [Nettle is a valuable feed in the diet of pigs and poultry]. *Agrarian news of BNAU*. 1, 35–36 (in Ukrainian).
29. Wang, Q.; Yang, X.; Leonard, S. (2015). Responses of dietary ileal amino acid digestibility to consumption of different cultivars of potatoes and conventional fibers in grower pigs fed a high-fat basal diet. *Journal of animal science* .V. 90, A. 4, rr. 356–358.
30. Windisch W, Schedle K, Plitzner C, Kroismayr A. (2008). Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. *J Anim Sci*;86 (Suppl. 4), rr.140–148.
31. Yaremenko V.Y. (1989) *Tekhnolohiya proyzvodstva svynyny pry malokontsentratnom type kormleniya* [Technology of pork production at low concentrate type of feeding]. K.: Urozhay. P.152 (in Ukrainian).

Karkach P. M., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

Fesenko V. F., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

Mashkin Y. O., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

Nettle hay meal as an alternative to concentrated feed in growing pigs

The influence of feeding different doses of nettle hay meal when replacing concentrated feed on the growth and development of young pigs by live weight and exterior measurements, nutrient consumption per 1 kg of experimental animals, hematological parameters was studied. The control group of pigs in the equalizing and main periods of the experiment received the main diet (OR: barley, wheat, pea and corn stover and sunflower meal). The diet of the second experimental group included nettle hay meal by replacing 12.5% of the protein of the above feeds. The diet of experimental pigs of the third (experimental) group included 25% by protein of nettle hay meal instead of concentrated feed. It was found that prolonged feeding of nettle hay meal to pigs in the amount of 12.5 and 25% of the protein of the diet instead of concentrated feed does not reduce the intensity of their growth, does not lead to an increase in the consumption of feed units, metabolic energy and protein per 1 kg of their growth compared to animals kept on concentrated diets. During the experiment it was noted that boars and pigs had different growth rates depending on the period of the experiment. Thus, at the beginning of the experiment at the age of 5 months, animals of all groups had almost the same live weight, but at the age of 6 months, boars and pigs of the first experimental group exceeded the control group by 1.3 kg ($P>0.99$). The analysis of indicators for assessing the pattern of growth of pigs shows that the index of intensity of animal formation is higher in young animals of the control group than in analogues of experimental groups. A similar trend is observed in the assessment of the growth stress index. In the process of growth of pigs, the proportions of their body structure change, which depend not only on changes in body weight, so at the age of 8 months pigs receiving 12.5 and 25% of nettle hay meal had the highest linear growth rates compared to the control group. The results of hematological studies showed that the replacement of protein in concentrated feed with nettle hay meal increased the content of red blood cells, hemoglobin and total protein in the blood.

Key words: pigs, young pigs, nettle, hay meal, concentrated feed, average daily, absolute, relative growth, feed consumption, hematological parameters.

СТАН СВИНАРСЬКОЇ ГАЛУЗІ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Михалко Олександр Григорович

аспірант

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-0736-2296

snau.cz@ukr.net

Левченко Ірина Володимирівна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-07134-2505

irunalevchenko@ukr.net

В рукописі проведено аналіз поточного стану свинарської галузі в Сумській області та досліджено сучасний стан виробництва свинини і цінова ситуація на ринку свинарської продукції. Охарактеризовано економіко-виробниче середовище і рівень розвитку свинарства області та оцінено поточні особливості його функціонування в регіоні. В статті окреслено перелік як причин, так проблем місцевого свинарства, які обмежують його прибутковості і ефективності. Також автори запропонували шляхи підтримки місцевих товаровиробників та можливі варіанти виходу із складної ситуації галузі, що склалася. Як матеріал для дослідження були використані опубліковані роботи вітчизняних та зарубіжних науковців, висновки та доповіді експертів та загальнодоступні статистичні дані. У ході дослідження встановлено, що стан свинарства в Сумській області відрізняється тривалою стагнацією та спадом поголів'я свиней і виробництва м'яса, до яких призвели ряд причин, що включають: економічну кризу, вплив африканської чуми свиней, зниження споживчих можливостей через загальний спад доходів населення, інфляцію, пандемію COVID-19, тиск імпортової продукції на ринки збуту свинини, незабезпеченість сировинними та енергетичними ресурсами та військові дії на території Сумщини. Свинарство області за період з 1991 року по 2022 рік зазнало значного зниження показників господарювання. Так, загальна кількість поголів'я свиней знизилася на 45,41%, обсяг виробленої свинини скоротився на 12,77%, а перелік свинокомплексів та домашніх свинарських господарств скоротився на 19,48%. Дослідження показало, що в структурі виробників свинини індустріальні сільськогосподарські підприємства поступалися домогосподарствам за кількістю виробленої свинини на 4,9 тис. тон, однак, кількість поголів'я в них була більшою на 7,1 тис. голів. Одночасно за тридцятирічний досліджуваний період ведення свинарства значно збільшилися витрати кормів (на 2,76%) та ринкові споживчі ціни на свинину (на 9,15%). Також за прогнозами, незважаючи на ситуативне зниження вартості кормової бази через військову агресію проти України, ціни продовжать рости у зв'язку із місцевими та глобальними інфляційними процесами, стрімким подорожчанням енергоносіїв та через блокування імпорту генетичних ресурсів у свинарську галузь із ЄС, що раніше призвело до зниження кількості свиноматок в загальному на 30% та дефіциту поголів'я для покриття внутрішнього попиту. Пропонуємо стабілізацію та відновлення галузі свинарства в Сумській області почати з пошуку неврахованих раніше способів зниження виробничих витрат підприємств, оптимізації технології виробництва шляхом цифровізації задля більш ефективного управління, залучення інвестицій та збільшення державної підтримки.

Ключові слова: свинарство, свинина, кількість свиней, виробництво м'яса.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.3.3>

Вступ. Свинарство у всьому світі стикається з величезною проблемою задоволення потреб у тваринному білку з боку зростаючого світового населення, одночасно покращуючи здоров'я та благополуччя свиней, зводячи до мінімуму збитки навколишньому середовищу та зберігаючи економічну стійкість (Boyle et al., 2020; Busenko et al., 2005). Галузь свинарства на національному рівні в Україні рухається у рамках світових трендів розвитку галузі, але з певними відмінностями, які дещо відрізняються за місцевими особливостями різних регіонів. Свинарство є другою за значенням галуззю тваринництва України (Misiuk & Susharnuk, 2016), а його продукція складає третю частину валового виробництва м'яса в країні (Прокопенко, 2018), формуючи стійке функціонування продовольчого ринку (Shevchenko & Sycheva, 2015) та продовольчої безпеки (Holikova, 2012; Hrynyshyn,

2021). З моменту одомашнення приблизно в 4900 році до нашої ери і до сьогодні свиня відігравала важливу роль у виробництві продуктів харчування для споживання людиною (Evin et al., 2017). Галузь свинарства не тільки забезпечує надходження м'ясної продукції високої харчової цінності, але і створює сировину для легкої промисловості (Lykhach et al., 2020; Shpychak, 2015; Shust, 2011; Topikha, 2012). Свині мають високий забійний вихід 70–75% – у молодняка та 80–85% – у дорослих тварин (Tesliuk, 2017). При цьому м'ясо свиней має високий вміст повноцінного білка та всіх незамінних амінокислот та рівень перетравності в людському організмі в межах від 90 до 95%. Рівень перетравності свинячого жиру також високий – в межах від 97 до 98% (Voloschuk, 2014; Bonneau & Lebret, 2010). Свині відрізняються шкоропелістю і багатоплідністю, що дозволяє за короткий

проміжок часу отримувати від них більше м'ясної продукції, порівняно з іншими сільськогосподарськими тваринами (Menkach, 2013; Kovach & Iliina, 2011). Свинарство продовжує процвітати в регіонах світу, де є достатній доступ до зерна та джерел протеїну (Pidhornyi, 2019; Dunay & Vinkler-Rajcsányi, 2016). Як дикі, так і свійські свині пристосовуються до різних кліматичних умов, про що свідчить велика кількість порід, представлених на всіх континентах (Woods, 2012). Вони також легко при звичаються до різноманітної кормової бази, місцевих особливостей клімату, різних традицій ведення господарства, тому свинарство широко розповсюджене на всій території України (Pidhornyi, 2020). Світова індустрія свинарства є дуже динамічною та продовжує розвиватися та змінюватися разом із зовнішніми силами, які формують сільське господарство як на світовому (Guo & Tanaka, 2022; Renaudeau & Dourmad, 2022), так і на національному (Selva, 2005; VanderWaal & Deen, 2018; Qui & Guntero, 2020) та на регіональному рівнях (Zhong et al., 2022; Ali et al., 2018; Ndwandwe & Weng, 2018). Глобальна тенденція розвитку свинарства полягає у скороченні кількості дрібних товаровиробників, відповідальних за вирощування великої кількості свиней і переході до більшої концентрації крупно-товарних комплексів а. Здатність підтримувати економічну життєздатність свинарських підприємств забезпечується через оптимальні технології та обладнання виробничих приміщень, генетику, ефективні технології годівлі та програм підтримки здоров'я свиней у системі, яка спрямована на зниження витрат на виробництво (McGlone, 2013; Woonwong et al., 2020; Thanapongtharm et al., 2016; Bai et al., 2019; Komlatsky et al., 2022). Однак, сьогодні як виробники

свинини, так і м'ясопереробники стурбовані основними негативними чинниками щодо постачання м'яса. Серед них: перевитрата коштів у свинарстві, що призводить до високих цін на готову свинину навіть у порівнянні з імпортом м'ясом, масове закриття понад 2000 свиноферм за останні шість років, скорочення поголів'я свиней та нестача місцевих свиней для потреб м'ясопереробки частково покривається за рахунок імпорту свинини з ЄС та Канади. Все це спричинило те, що ціни на м'ясо зросли до неприйнятної рівня (Babenko, 2020b). Зокрема в Сумській області останнім часом спостерігається складний стан функціонування свинарства, хоча агропромисловий комплекс є достатньо розвиненим (Kornus, 2019a). Розташування Сумської області у північно-східній Україні на території двох фізико-географічних зон Полісся та Лісостепу зумовило особливі умови для розвитку галузі (Koroviakova, 2014; Leontieva & Kornus, 2006; Neshataiev, 2015; Zaiachuk, 2015).

Мета – здійснити аналіз поточного стану галузі свинарства Сумської області.

Матеріали і методи. Матеріалом для аналізу були рукописи, доповіді та наукові звіти як зарубіжних, так і вітчизняних дослідників, які вивчали стан свинарської галузі в Україні та Сумській області впродовж останнього часу та показники, які описують стан галузі, отримані за архівними даними Державної служби статистики України. Методом дослідження були порівняння та аналіз показників функціонування галузі свинарства на обласному рівні.

Результати. Агропромисловий сектор Сумської області володіє високим потенціалом для сталого розвитку. Сільське господарство безумовно є однією з важливих галузей регіональної економіки. Його особливістю

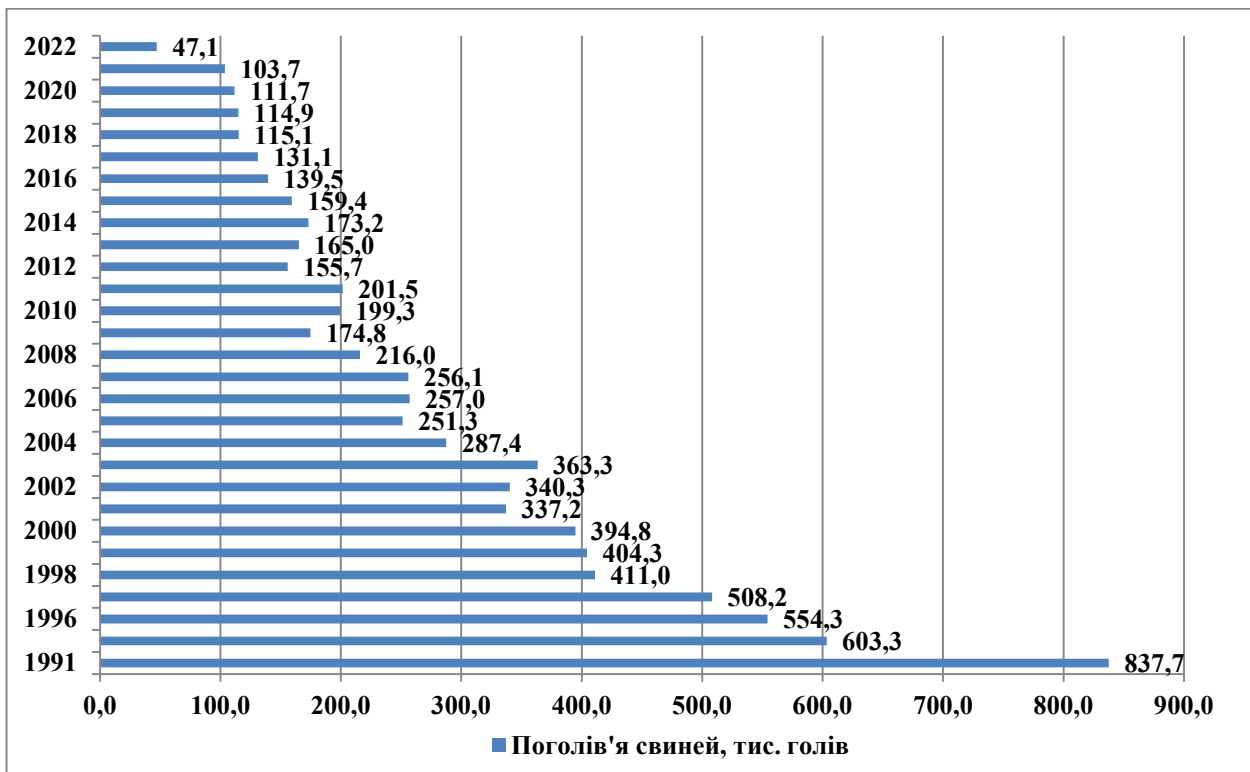


Рис. 1. Динаміка поголів'я свиней в Сумській області за 1991–2022 роки

є спеціалізація на вирощуванні зернових і технічних культур в рослинництві, фокусування галузі на виробництві молока і м'яса ВРХ та свиней у тваринництві. Площа с.-г. угідь Сумщини складає дещо більше 1,7 мільйонів гектарів, в структурі якої рілля складає більше 1,2 мільйонів гектарів. Станом на 2022 рік в АПК області задіяні 378 с.-г. підприємств, 739 фермерських господарств, серед яких 62 господарства спеціалізуються включно на виробництві свинини (Program for the development of the agro-industrial complex of the Sumy region for the period until 2027, 2021). При цьому реалізація продукції свинарства займає особливе місце на ринку м'яса та м'ясопродуктів і суттєво впливає на характер відтворювального процесу всього м'ясопродуктового підкомплексу тваринництва (Ibatullin, 2016).

Найбільш поширеними породами свиней, які розводять в господарствах Сумщини є велика біла (95%)

(Remizova, 2016), ландрас (Tsereniuk et al., 2016), миргородська (Voitenko, 2012) та інші. Серед суб'єктів племінної справи, що розводять вказані генотипи свиней є два підприємства: «Дослідне господарство Інституту сільського господарства Північного Сходу Національної академії аграрних наук (велика біла) та Товариство з обмеженою відповідальністю виробничо-сервісне підприємство «Сумипостачфонд» (ландрас) (List of subjects of tribal affairs in animal husbandry, 2022). Витрати корму на виробництво 1 центнеру валового приросту в середньому складають 5,95 центнерів кормових одиниць. Середньодобові прирости свиней досягають 415 г (Kornus, 2019b).

Ретроспективний аналіз дозволив виявити, що поголів'я свиней в Сумській області найбільшим було на початку 90-х років, склавши на той час 837,7 тисяч голів (Рис. 1).

Надалі кількість вирощуваних свиней як в домогосподарствах, так і в підприємствах різних форм власності

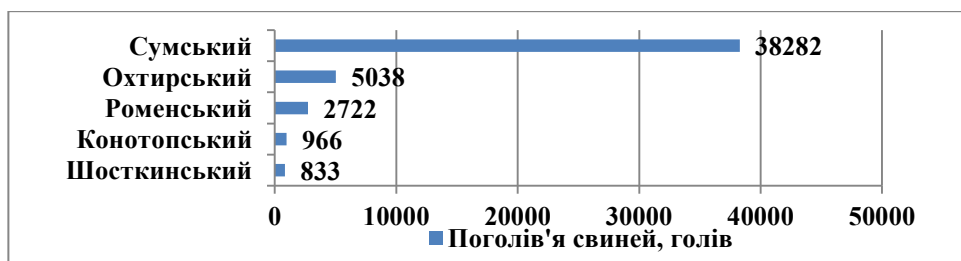


Рис. 2. Кількість свиней у підприємствах Сумської області по районах на 1 січня 2022 року



Рис. 3. Кількість господарств, що виробляють свинину в Сумській області за 2018–2021 роки



Рис. 4. Динаміка поголів'я свиней за категоріями господарств в Сумській області за 1991–2022 роки

знижувалася щорічно в середньому на 24,7 тисяч голів у рік, зупинившись на рівні 47,1 тисяч голів у 2022 році. В той же час поголів'я свиней за першу половину 2022 року скоротилося на 45,41%, а виробничі витрати зросли на 7-15% порівняно з 2021 роком (Statistical collection, 2021).

За адміністративно-територіальним поділом розміщення поголів'я свиней лідируючим у 2022 році традиційно залишився Сумський район із кількістю 38282 голови, що було більше ніж в Охтирському – на 86,83%, Роменському – на 92,88%, Конотопському – на 97,47% та Шосткинському – на 97,82% (Рис. 2).

Загальна кількість індустріальних свинарських комплексів, фермерських та домашніх господарств в Сумській області також знижувалась. З 2018 року по 2021 рік скорочення відбулося більш ніж на третину, що склало 31,86% (Рис. 3) (Socio-economic situation of the Sumy region, 2021).

Сьогодні на території регіону знаходяться десятки занедбаних ферм, які були закриті в різний час з багатьох причин, однак, в основному через те, що попередні власники не змогли адаптувати сучасні ефективні технології виробництва, а застарілі не приносили прибутку в умовах, коли інтенсивне ведення галузі свинарства ставить нові підвищені вимоги до технологічних особливостей виробництва свинини (Ivanov et al., 2015; Povod et al., 2021).

Протягом тридцятирічного періоду ведення свинарської галузі в області її структура була представлена підприємствами та домогосподарствами. При цьому частка свиней в домогосподарствах була вищою з 1991

по 2020 рік. Населення області утримувало найбільшу кількість свиней з 1991 по 2001 рік, більш ніж удвічі перевищуючи кількість поголів'я на свинокомплексах. Однак, темпи щорічного зниження кількості свиней у домогосподарствах (18,8 тис. гол./рік) були вищими ніж у підприємствах (5,9 тис. гол./рік) тому в кінці 2020 року їх кількість врівноважилась (Statistical collection, 2021). А з 2021 року і до середини 2022 року кількість поголів'я свиней на підприємствах перевищує їх кількість в домогосподарствах, але не значно: на 11,79% у 2021 році та на 14,85% – у 2022 році відповідно (Рис. 4). Перерозподіл структури поголів'я свиней на користь промислових свинарських комплексів є позитивним явищем, оскільки підвищує якість виробленої свинини (Hryshchenko, 2017).

Серед найбільших підприємств області за чисельністю поголів'я є ТОВ АФ «Вперед» (9471 голів), ТОВ «М'ясо-молочний комплекс» (7376 голів) та ТОВ «Сумська індустріальна м'ясна компанія» (4783 голів) (Рис. 5).

Дослідження груп свинарських комплексів за кількістю свиней станом на січень 2021 року показало, що на частку виробництва із кількістю до 100 голів припадає 9,3% підприємств, до 500 голів – 39,5% виробників, до 2000 голів – 39,5% господарств, до 5000 та до 10000 голів – 6,9% та 4,6% підприємств відповідно (Рис. 6).

За динамікою обсягів виробництва свинини Сумська область мала також негативну тенденцію спаду, який складав у середньому 2,6 тисяч тон в рік від 64,3 у 1990 році до 15,7 тисяч тон м'ясної продукції у 2021 році (Рис. 7). З 2011 року по 2020 рік динаміка виробництва була позитивною і, відповідно, фіксувалося незначне



Рис. 5 Топ-10 господарств, що виробляють свинину в Сумській області у 2021 році

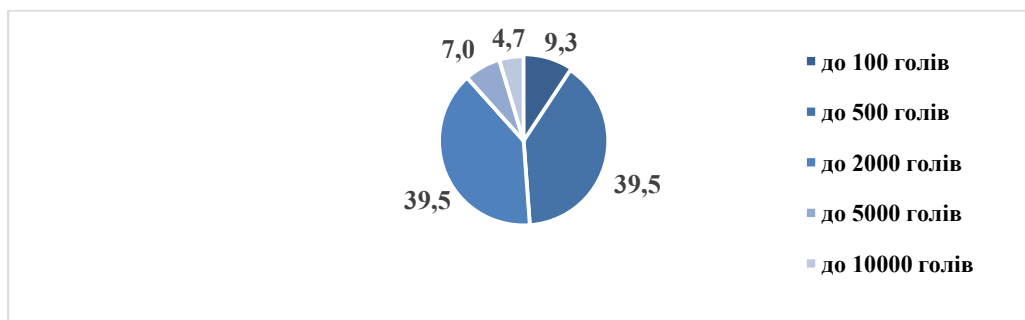


Рис. 6. Структура підприємств за кількістю поголів'я свиней в Сумській області у 2021 році

зростання обсягів виробництва свинарської продукції в регіоні. Ріст за десять років (2010–2020 рр.) склав 46,34% або 5,7 тис. тон свинини у 2020 році відносно 2010 року. Проте уже в 2021 році знову намітився спад виробництва і за один рік воно скоротилося на 3,7 тисяч тон (Statistical information, 2022).

Потрібно відмітити, що станом на 1990-й рік у структурі виробництва свинини за категоріями господарств переважали за обсягом (на 4,5 тис. тон) і за часткою (53,5%) промислові виробники з кількістю м'яса в 34,4 тисяч тон проти 29,9 тисяч тон вироблених в домашніх господарствах (Рис. 8). Але протягом наступ-

них десяти років промислове виробництво свинини скоротилося майже в 10 разів до 3,4 тисяч тон, а домашні господарства знизили обсяги виробництва лише на 20,06%. Це змінило структуру загальнообласного обсягу на користь домогосподарств з їх в часткою виробництва в розмірі 87,54% проти 12,46% – у промислового сектору виробників. Подібне співвідношення збереглося і протягом наступних 20 років. З 2000 року по 2010 рік відбулося наступне падіння виробництва продукції свинини, але вже за рахунок скорочення обсягів домашніх господарств майже в 3 рази з 23,9 тисяч тон до 8 тисяч тон. Хоча при цьому промислове виробництво свинини

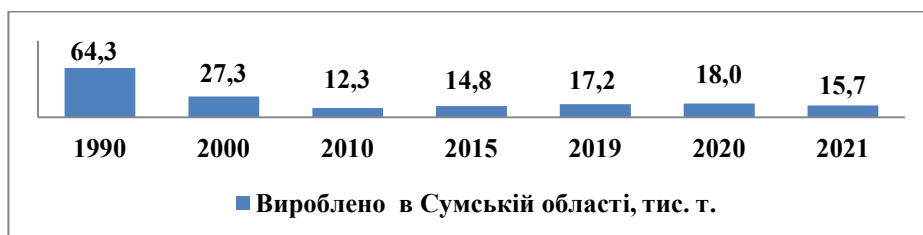


Рис. 7. Динаміка виробництва свинини в Сумській області за 1990–2021 роки

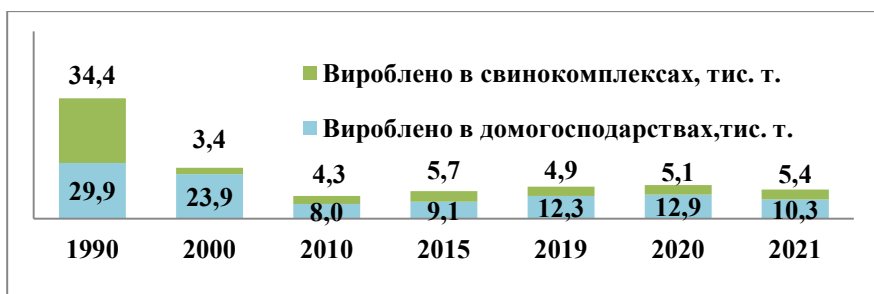


Рис. 8. Динаміка виробництва свинини за категоріями господарств в Сумській області за 1990–2021 роки

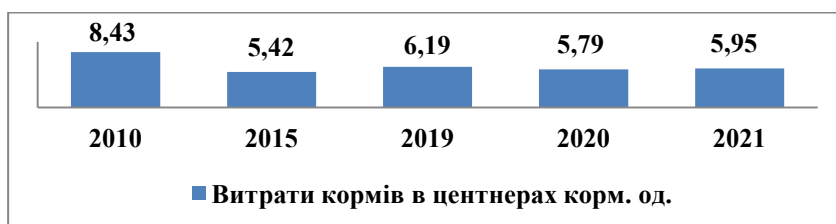


Рис. 9. Витрати кормів на виробництво одного центнера приросту свиней у підприємствах в Сумській області за 2010–2021 роки

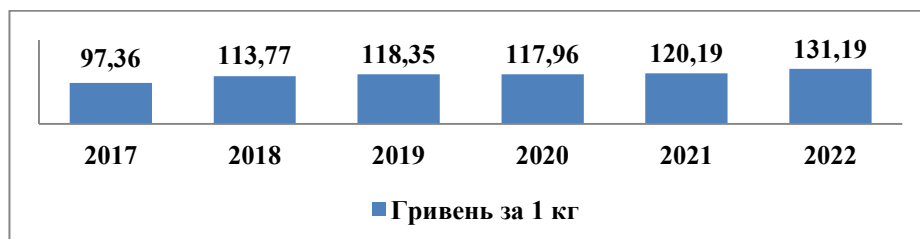


Рис. 10. Середні споживчі ціни на свинину в Сумській області за 2017–2022 роки

частково зросло на 26,47%, проте, це не перекрыло загальні втрати. З 2010 року в рамках загальної тенденції до зростання обсягів виробництва свинини в області підвищився, зокрема частка її вироблена у домашніх господарствах збільшилась на 61,25%, а вироблена у промислових – на 18,60%. Однак, вже з 2021 року домашні господарства знову знизили обсяги виробництва на 20,15%, а промислові виробники намагалися утримувати незначне зростання на 5,88% у рік (Statistical information, 2022).

Щоб бути конкурентоспроможними у свинарстві, виробники повинні мати чітке уявлення про собівартість продукції (Bondarevska, 2014). Оскільки витрати на корми становлять більшу частину (60–70%) загальних витрат на виробництво, вони є важелем управління виробничим процесом, який може дати найкращі можливості для зниження собівартості (Naxsen, 2008). Не зважаючи на постійний спад виробництва свинини в області протягом останнього часу, товаровиробники галузі в пошуках мінімізації собівартості свинини знаходили шляхи зниження витрат корму на одержання одного центнера приросту свиней. Так, найвищі витрати кормів спостерігалися в 2010 році на рівні 8,43 центнерів кормових одиниць на 1 центнер приросту, а найнижчі – в 2015 році на рівні 5,42 центнерів кормових одиниць. Однак, починаючи з 2015 року витрати кормів знову почали зростати, але не значно – в межах 9,77% за 6 років (Рис. 9). За останніми даними, через військові дії та обмеження експорту зернових з України ціни на корми для свиней на території держави суттєво знизилися (більше 50% до попереднього 2021-го року), в той час як в більшості зарубіжних країн вони навпаки сильно зросли, що призвело до зростання цін на свинину на зовнішніх ринках більш ніж на 50% за рік. Зменшення вартості кормів для свинарства означає не лише гарантований прибуток, а і повернення обігових коштів за збереження тенденції до зниження їх витрат на одиницю приросту. Природно-кліматичні умови Сумщини дозволяють забезпечити тваринництво кормами у достатній кількості та високої якості (Current state of the livestock industry, 2020). Проблеми удосконалення механізмів ціноутворення та кон'юнктура на продовольчих макро ринках проектується на регіональний їх рівень.

Відомо, що підвищення ефективності виробництва свинини полягає у досягненні високої продуктивності свиней на відгодівлі за умови економного використання кормів (Kalinchuk et al., 2017).

Ринок свинини постійно змінюється у відповідь на зміни споживчих уподобань, соціальних цінностей та політичних рішень (Adamuk et al., 2019). З розвитком нових ринкових тенденцій свинарі коригують своє виробництво, створюючи нові нішеві виробничі системи (Wallenbeck et al., 2016). Тож варто відмітити динаміку роздрібних цін на свинину в Сумській області впродовж останніх 5 років, яка мала тенденцію до зростання (Average consumer prices for goods, 2022). Найнижча ціна на свинину фіксувалася в 2017 році – 97,36 гривень за кілограм, а найвища – в поточному 2022-му році – 131,19 гривень за кілограм, що було більше в порівнянні

з 2017 роком на 35,47% та в порівнянні з 2021 роком – на 9,15% (Рис. 10). Також за прогнозами, незважаючи на ситуативне зниження вартості кормової бази через військову агресію проти України, ціни продовжать ріст у зв'язку із місцевими та глобальними інфляційними процесами, стрімким подорожчанням енергоносіїв та через блокуванням імпорту генетичних ресурсів у свинарську галузь із ЄС, що раніше призвело до зниження кількості свиноматок в загальному на 30% та дефіциту поголів'я для покриття внутрішнього попиту (Babenko, 2022b).

Тому як в державі в цілому, так і в Сумській області обмежуючим фактором розвитку свинарської галузі є дефіцит сировини свиней. Самозабезпеченість галузі сировиною є базовим елементом її стійкого функціонування (Rocadembosch et al., 2016). Незабезпеченість матеріально-сировинним ресурсом свідчить про недостатній рівень організації виробництва та його реагування на зміну умов ринку. Протягом минулих десяти років Сумщина не змогла забезпечити внутрішнє споживання свинини за рахунок місцевого виробництва, без використання можливостей імпорту, що знижувало економічну ефективність галузі в регіоні.

Враховуючи, що велика частина посівних площ окупована, а частина – фактично забруднена вибухонебезпечними предметами, що робить ці землі вже непридатними для обробітку продовольчих культур у поточному році і найближчому часі, а також неможливість зібрати урожай в прифронтових районах, держава недоотримає 40% зернових, що підніме вартість кормів для свиней вище довоєнного рівня (Hordiichuk, 2022).

Незважаючи на деякі позитивні зміни, які намітилися у довоєнний період у тваринництві України в цілому, Сумська область перебувала на останніх місцях за обсягами виробництва свинини в останні роки. А зараз до не вирішених раніше проблем додався ще перелік нових, які вимагають оперативного вирішення. Серед них – недостатня кормова база, непрогнозована цінова політика на сировину та вироблену продукцію, слабо розвинені експортні можливості, і, як наслідок, скорочення ринків збуту (Bryk, 2018). Зниження обсягів поголів'я та виробленої свинини було попередньо викликане тривалою економічною кризою (Kravets, 2018; Ksonz & Khandkarian, 2017; Susharnik, 2021), в подальшому – епідемією АЧС (Dudnyk & Fotina, 2022) і пандемією Covid-19 (Mykhalko, 2021; McEwan et al., 2021), а в поточному періоді – воєнними діями (Mcscullough, 2022). Усе це і раніше негативно впливало на галузь та відлякувало інвесторів, а військова загроза максимально знизила можливості залучення іноземних інвестицій. За попередньою аналітичною оцінкою іноземних експертів загальна вартість основного капіталу в українському сільському господарстві (включаючи переробні галузі) оцінюється в 29 мільярдів доларів. Потенційну пряму шкоду сільськогосподарським активам спочатку війни оцінюють в 6,4 млрд. доларів. Сюди входять зруйнована іригаційна інфраструктура, сховища, техніка та інше сільськогосподарське обладнання, теплиці, посіви польових культур, тваринницькі комплекси та м'ясопереробні підприємства (FAO, 2022). Через військову

агресію більша частина великих підприємств Сумщини, які спеціалізуються на вирощуванні свиней, перебували у зоні бойових дій та безпосередньо на тимчасово окупованих територіях. Внаслідок артилерійських, мінометних та ракетних обстрілів, через блокування діяльності та евакуацію персоналу суттєво постраждали, були тимчасово зупинені або проводили частковий забій тварин багато підприємств (Babenko, 2022a).

Крім того виділяються і системні проблеми свинарської галузі, притаманні їй загальнодержавному рівню. Найперша з них – це перевитрати на корми, кормові добавки і ветеринарні препарати, серед яких велика кількість фальсифікованих або не сертифікованих. До надлишкових витрат відносять також і перевитрати на енергетичне забезпечення підприємств через недостатню оптимізацію виробничих процесів, помилки технології та управління. Перевитрати як негативне явище характерні більше для малих і середніх підприємств галузі у зв'язку із нижчим рівнем підготовки управлінського та виконавчого персоналу порівняно з крупними індустріальними свинокомплексами. Недостатність управління призводить до невірної оцінки собівартості в середині операційного періоду та зазвичай виявляється в кінці визначення фінансових результатів (Santos Silva, 2012).

Знизити надмірні витрати кормів може допомогти перехід на рідкий тип годівлі за використання вторинної продукції та відходів харчової промисловості, спиртового виробництва. Покращити управління технологічними процесами можливо за рахунок повної автоматизації виробництва (Liu & Xiao, 2016), цифровізації виробничого процесу особливо на малих і середніх свинокомплексах (Rolle et al., 2019; Stoyanov et al., 2021; Neethirajan & Kemp, 2021), що дозволить контролювати витрати та собівартість. До традиційних проблем свинарства Сумщини входить і відсутність державної підтримки та дієвого механізму компенсації для свинарських комплексів постраждалих від АЧС. Відсутність компенсацій провокує розвиток тіньового ринку м'яса отриманого в тому числі і від інфікованих свиней, що заважає легальним виробникам та створює іміджеві збитки для всієї галузі і, як наслідок, втрату довіри та відтік споживачів (Babenko, 2020a).

Проблемними питаннями, які характерні для півріччя роботи галузі свинарства області в умовах війни є зниження попиту на м'ясо через падіння купівельної спроможності населення, наявність дебіторської заборгованості ріелторів м'ясної продукції перед виробниками, зростання конкурентної боротьби із виробниками птиці, вартість якої нижча за свинину та тиск імпортової продукції на рівень цін на ринку м'яса. Реалії конкурентного ринку вимагають підвищення ефективності виробництва продукції свинарства за рахунок впровадження інновацій, створення потужної кормової бази, розведення власного високопродуктивного поголів'я тощо (Hnatyshyn, 2019; Poliah, 2014; Kits, 2015). Зростання перевитрат на логістику також є болючим питанням. Вартість останньої

значно зросла у зв'язку із ростом цін на паливо, дефіцит на яке виник через руйнування ворожими ударами нафтопереробного комплексу та ланцюгів постачання палива (Liakhovskyi, 2022).

Тому поточний стан галузі потребує підтримки держави (Porova, 2013) та додаткових інвестицій (Gonchar, 2011) для відродження та подолання деструктивних процесів і відновлення обсягів конкурентоспроможної свинарської продукції (Lavruk & Lavruk, 2020; Sofienko, 2021; Yurchenko, 2022). Це в свою чергу потребує впровадження плану реконструкції та відновлення сільського господарства Сумської області для пом'якшення наслідків війни всередині регіону та за кордоном. Розробка та реалізація плану дасть можливість і надалі підтримувати продовольчу безпеку та доступні ціни на свинину, підвищувати економічні інтереси та стимули товаровиробників, забезпечити внутрішній попит свининою у повній мірі, враховуючи науково обґрунтовані норми споживання м'яса з розрахунку на одну особу (Povod et al., 2022). Вітчизняні вчені рекомендують розвивати галузь в бік впровадження екологічно безпечних ресурсозберігаючих технологій вирощування свиней (Zheng et al., 2021; Izmaylov et al., 2022), більш інтенсивного використання маточного стада й застосування нових біолого-технічних прийомів у підвищенні виживаємості поголів'я (Olsson et al., 2018; Delsart et al., 2020) через реалізацію програм ресурсозбереження та підвищення ефективності споживання енергоносіїв, покращення біобезпеки ферм (Samoilyk et al., 2021; Onehina, 2018; Alarcón et al., 2021). У поточних умовах ведення господарства, коли гостро бракує резервних коштів як для функціонування програм державної підтримки, так і у свинарських комплексів, пильна економія (Orel, 2015; Yaroslavs'kyi, 2018), відновлення використання альтернативних джерел кормів (Тумко, 2012; Kambashi et al., 2014; Kim et al., 2021), реконструкція свинарських ферм і реорганізація виробничого процесу (Babaev, 2013) є найбільш адекватним до обстановки напрямом як збереження, так і підвищення прибутковості виробництва м'яса свиней в Сумській області.

Висновки. Галузь свинарства Сумської області за 1991–2022 роки зазнала помітного спаду показників функціонування. Зокрема, поголів'я свиней скоротилося на 45,41%, виробництво свинини впало на 12,77%, а кількість свинокомплексів зменшилась на 19,48%. Було встановлено, що в структурі товаровиробників сільськогосподарські підприємства поступалися домогосподарствам за обсягами виробництва свинини на 4,9 тис. тон, хоча кількість поголів'я в них була вищою на 7,1 тис. голів. Також за досліджуваний період зросли витрати кормів на 2,76% та споживчі ціни на свинину – на 9,15%.

Вважаємо, що перспективним напрямом подальших досліджень є дослідження тенденцій розвитку свинарства Сумської області з метою застосування результатів для оцінки поточного стану галузі та планування її майбутнього розвитку.

Бібліографічні посилання:

1. Adamyk, V., Chernobaj, L., Adamyk, O. (2019). Problemy i perspektyvy rozvytku svynarstva v Ukraini u konteksti vplyvu na dobrobut naselennia [Problems and prospects for pig breeding development in Ukraine in the context of its influence on public welfare]. *The Herald of Ternopil National Economic University*, 2, 22–34. (in Ukrainian) <https://doi.org/10.35774/visnyk2019.03.022>
2. Alarcón, L. V., Allepuz, A., Mateu, E. (2021). Biosecurity in pig farms: a review. *Porc Health Manag.*, 7, 5. <https://doi.org/10.1186/s40813-020-00181-z>
3. Ali, B. M., Berentsen, P. B. M., Bastiaansen, J. W. M., Oude Lansink, A. (2018). A stochastic bio-economic pig farm model to assess the impact of innovations on farm performance. *Animal*. 12(4), 819–830. <https://doi.org/10.1017/S1751731117002531>.
4. Assessing investment needs in Ukraine's agricultural reconstruction and recovery. FAO. Reliefweb. [Elektronnyi resurs] (in English). Rezhym dostupu: <https://reliefweb.int/report/ukraine/assessing-investment-needs-ukraine-s-agricultural-reconstruction-and-recovery> Accessed on 02.09.2022.
5. Average consumer prices for goods. (2022). State Statistics Service of Ukraine. Elektronnyi resurs] (in Ukrainian). Rezhym dostupu: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/ct/sctp/Arch_sctp_u.htm Accessed on 02.09.2022.
6. Babaev, A. Y. (2013). Ekonomichna efektyvnist rekonstruktsii svynarskykh ferm i kompleksiv yak vazhlyvyi napriam pidvyshchennia prybutkovosti vyrobnytstva miasa svynei [Economic Efficiency of Reconstruction of Pig-Breeding Farms and Complexes as an Important Direction of Increase of Profitability of Pork Production]. *Businessinform*, 2, 150–155. (in Ukrainian) https://www.businessinform.net/export_pdf/businessinform-2013-2_0-pages-150_155.pdf
7. Babenko, M. (2020a). Pryrodni ta shtuchni problemy ukrainskoho svynarstva [Natural and artificial problems of Ukrainian pig farming]. Aggeek. [Elektronnyi resurs] (in Ukrainian). Rezhym dostupu: <https://aggeek.net/ru-blog/prirodni-ta-shtuchni-problemi-ukrainskogo-svynarstva> Accessed on 02.09.2022.
8. Babenko, M. (2020b). Ukraina oholoshuie prohramu «Nove svynarstvo-2025» [Ukraine announces the "New pig farming-2025" program]. The pig cite. [Elektronnyi resurs] (in Ukrainian). Rezhym dostupu: <https://www.thepigsite.com/news/2020/06/ukraine-announces-new-pig-production-2025-programme> Accessed on 02.09.2022.
9. Babenko, M. (2022a). Zrostannia tsin na produkty v Ukraini. Yakymy budut tsiny na m'iaso? [Rising prices for products in Ukraine. What will be the prices for meat?]. *Meatnews*. [Elektronnyi resurs] (in Ukrainian). Rezhym dostupu: <https://meatnews.com.ua/top/5745/zrostannya-czyn-na-produkty-v-ukrayini-yakymy-budut-cziny-na-m%CA%BCyaso/> Accessed on 02.09.2022.
10. Babenko, M. (2022b). Rentabelnist svynarstva pereide 100% v 2022 rotsi [The profitability of pig farming will reach 100% in 2022]. *Meatnews*. [Elektronnyi resurs] (in Ukrainian). Rezhym dostupu: <https://association-mg.com.ua/novyny/483-rentabelnist-svynarstva-pereide-100protsent-v-2022-rotsi> Accessed on 02.09.2022.
11. Bai, Z., Zhao, J., Wei, Z., Jin, X., Ma, L. (2019). Socioeconomic drivers of pig production and their effects on achieving sustainable development goals in China. *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 16(1), 141–155. <https://doi.org/10.1080/1943815X.2019.1671463>
12. Bondarevska, K. (2014). State regulation as a factor of sustainable economic development. *MEST Journal*, 2(2), 23–31. <https://doi.org/10.12709/issn.2334-7058>.
13. Bonneau, M., Leuret, B. (2010). Production systems and influence on eating quality of pork. *Meat Science*, 84(2), 293–300. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.03.013>
14. Boyle, L. A., Carroll, C., Clarke, L., Manzanilla, E. G., Gardiner, G. E., McCutcheon, G., McCrum, E., McKeon, M., Lawlor, P. G., Lynch, B., O'Doherty, J., O'Driscoll, K. (2020). An overview of Irish pig production, research and knowledge transfer since 1960. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*. <https://doi.org/10.15212/ijaf-2020-0153>
15. Bryk, M. M. (2018). Suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku haluzi tvarynnytstva v Ukraini. Economic analysis. *Ternopil*, 28(4), 331–337. (in Ukrainian) <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/1649>
16. Busenko, O. T., Stoliuk, V. D., Mohyl'nyj, O. J. (2005). Tekhnolohiia vyrobnytstva produktsii tvarynnytstva [Technology of livestock production]. *Vyscha osvita*, Kyiv. (in Ukrainian)
17. Delsart, M., Pol, F., Dufour, B., Rose, N., Fablet, C. (2020). Pig Farming in Alternative Systems: Strengths and Challenges in Terms of Animal Welfare, Biosecurity, Animal Health and Pork Safety. *Agriculture*, 10(7), 261. <https://doi.org/10.3390/agriculture10070261>
18. Dudnyk, Ye. O., Fotina, T. I. (2022). Vplyv afrykanskoi chumy svynei na rozvytok haluzi svynarstva v Sumskii oblasti [The impact of African swine fever on the development of the pig industry in the Sumy region]. *Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Veterinary Medicine Series*, 1(56), 3–8. (in Ukrainian) <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.1.1>
19. Dunay, A., Vinkler-Rajcsányi, K. (2016). Hungarian Pig Sector: Actual Problems and Prospects for the Future Development. *Acta Univ. Agric. Et Silvicult. Mendel. Brun.*, 64, 1879–1888. https://acta.mendelu.cz/artkey/actu-201606-0005_hungarian-pig-sector-actual-problems-and-prospects-for-the-future-development.php
20. Evin, A., Dobney, K., Cucchi, T. (2017). A history of pig domestication: New ways of exploring a complex process. In M. Melletti (Ed.), *Ecology, Conservation and Management of Wild Pigs and Peccaries*, Cambridge University Press, 39–48. <https://doi.org/10.1017/9781316941232.006>
21. Gonchar, T., Teglyay, O. (2011). Pryvablyvist svynarstva v Ukraini dlia investytsiinykh resursiv [The attractiveness of Pig Breeding in Ukraine for investment resources]. *Scientific works of the Kirovohrad National Technical University. Economic Sciences*, 19, 302–308. (in Ukrainian) <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/195/1/53.pdf>
22. Guo, J., Tanaka, T. (2022). Potential factors in determining cross-border price spillovers in the pork sector: Evidence from net pork-importing countries. *Humanities and Social Sciences Communications*, 9, 1. <https://doi.org/10.1057/s41599-021-01023-1>

23. Haxsen, G. (2008). Calculating Costs of Pig Production with the InterPIG Network. *Arbeitsberichte aus der vTI-Agrarökonomie, Braunschweig*, 25. <https://d-nb.info/997617861/34>
24. Hnatyshyn, L. B. (2019). Problemy efektyvnoho rozvytku svynarstva Ukrainy [Problems of effective development of pig breeding in Ukraine]. *Derzhava ta rehiony Serii: Ekonomika ta pidpriemnytstvo*, 4, 80–84. (in Ukrainian) http://nbuv.gov.ua/UJRN/drep_2019_4_16.
25. Holikova, K. P. (2012). Prodovolcha bezpeka derzhavy: sutnist, struktura ta osoblyvosti yii zabezpechennia [Food security of the state: essence, structure and features of its provision]. *Scientific works of the Kirovohrad National Technical University. Economic Sciences*, 22(2), 1–5. (in Ukrainian) [http://www.kntu.kr.ua/doc/zb_22\(2\)_ekon/stat_20_1/67.pdf](http://www.kntu.kr.ua/doc/zb_22(2)_ekon/stat_20_1/67.pdf).
26. Hordiichuk, D. (2022). Tsoho roku Ukraina mozhe zibraty na 40% urozhaiu menshe, nizh torik [This year, Ukraine can harvest 40% less than last year]. *Ekonomichna pravda. [Elektronnyi resurs]* (in Ukrainian). Rezhym dostupu: <https://www.epravda.com.ua/rus/news/2022/06/13/688102/> Accessed on 02.09.2022.
27. Hrynyshyn, V. Ye. (2021). Formuvannia systemy prodovolchoi bezpeky Ukrainy. Formation of the food security system of Ukraine. Dissertation for obtaining the scientific degree of Candidate of Economic Sciences. Zhytomyr. (in Ukrainian)
28. Hryshchenko, N. P., (2017). Rozvytok svynarstva v Ukraini [Development of pig breeding in Ukraine]. *Naukovyi zhurnal «Tvarynnytstvo ta tekhnologii kharchovykh produktiv»*, 271, 16–23. (in Ukrainian) <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Tekhnologiya/article/view/10066/8932>
29. Ibatullin, M. (2016). Historical aspects of production of swine breeding of Ukraine in the Soviet period. *Visnyk agrarnoi nauky*, 94, 52–56. (in Ukrainian) https://agrovistnyk.com/pdf/en_2016_08_10.pdf
30. Ivanov, S. S., Borodaienko, F. A., Topikha, V. S., Lykhach V. Ya. (2015). Efektyvne vyrobnytstvosvynyny v umovakh SVK «Ahrofirma «Myh-Servis-Ahro». *Visnyk Ahronoi Nauky Prychornomor'ia*, 2(84), 78–86. (in Ukrainian)
31. Izmaylov, A., Briukhanov, A., Shalavina, E., Vasilev, E. (2022). Pig Manure Management: A Methodology for Environmentally Friendly Decision-Making. *Animals (Basel)*, 12(6), 747. (in Ukrainian) <https://doi.org/10.3390/ani12060747>.
32. Kalinychuk, S., Alekseenko, I., Kalinychuk, M. (2017). Problemy stratehii efektyvnosti svynarstva [Pig breeding efficiency strategy problems]. *Ahrosvit*, 13, 14–18. (in Ukrainian) http://www.agrosvit.info/pdf/13_2017/4.pdf
33. Kambashi, B., Boudry, C., Picron, P., Bindelle, J. (2014). Forage plants as an alternative feed resource for sustainable pig production in the tropics: a review, *Animal*, 8(8), 1298–1311. <https://doi.org/10.1017/S1751731114000561>.
34. Kim, S., Cho, J. H., Kim, H. B., Song, M. (2021). Rice as an alternative feed ingredient in swine diets. *J Anim Sci Technol.*, 63(3), 465–474. <https://doi.org/10.5187/jast.2021.e5>.
35. Kits, M. V., Alohina, N. S. (2015). Ekonomichna efektyvnist haluzi svynarstva u silskogospodarskykh pidpriemstvakh Lvivshchyny [Economic efficiency of the pig industry in agricultural enterprises of Lviv region]. *Ekonomika APK*, 6, 36–41. (in Ukrainian)
36. Komlatsky, G. V., Slozhenkina, M. I., Lizbarov, R. V. E., Mosolov, A. A., Frolova, M. V., Miroshnik, A. S. (2022). Organic pig farming as part of green economy. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.*, 965, 012030. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/965/1/012030/meta>
37. Kornus A. O. (2019a). Atlas silskoho hospodarstva Sumskoi oblasti: heohrafichniy atlas [Atlas of agriculture of the Sumy region: geographical atlas]. Sumy. SumDU imeni A. S. Makarenka, Sumskiy viddil Ukrainskoho heohrafichnoho tovarystva, 30 p. (in Ukrainian) <https://repository.spu.edu.ua/handle/123456789/7603>
38. Kornus, A. O. (2019b). Silske hospodarstvo Sumskoi oblasti (ekonomiko-heohrafichne doslidzhennia) [Agriculture of the Sumy region (economic and geographical research)]. Monograph. Sumy, Vydavnytstvo SumDPU imeni A. S. Makarenka. (in Ukrainian)
39. Koroviakova, T. (2014). Otsinka produktyvnosti zaplavnykh luk r. Romenka (Sumska obl.) v umovakh hospodarskoho korystuvannia. *Materialy mizhnar. nauk.-prakt. Internet-konf Innovatsiini tekhnologii ta intensyfikatsiia rozvytku natsionalnoho vyrobnytstva: materialy mizhnar. nauk.-prakt. Internet-konf. Ternopil*, 42–44. (in Ukrainian)
40. Kovach, Y. Y., Ilina, H. V. (2011). Efektyvnist svynarstva v umovakh sohodennia. Efektyvnist vykorystannia trudovykh i materialnykh resursiv u suchasnykh umovakh u svynarstvi [Efficiency of pig farming in today's conditions. The effectiveness of the use of labor and material resources in modern conditions in pig farming]. *Ekonomichni Nauky*, 19, 55–57. (in Ukrainian)
41. Kravets, I. V. (2018). Suchasni tendentsii rozvytku vyrobnytstva svynyny v Ukraini ta sviti [Modern development trends in ukrainian and global pig meat production], *Efektyvna ekonomika*, 10. (in Ukrainian) <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2018.10.68>
42. Ksonz, I. M., Khandkarian, I. M. (2017). Afrykanska chuma svynei - realna zahroza haluzi svynarstva v Ukraini [African swine fever is a real threat to the pig industry in Ukraine]. *Svynarstvo*, 69, 188–195. (in Ukrainian) http://nbuv.gov.ua/UJRN/svun_2017_69_25.
43. Lavruk, A., Lavruk, N. (2020). Tvarynnytstvo: stan ta perspektyvy rozvytku [Animal husbandry: state and prospects of development]. *Agrosvit*, 22, 9–15. (in Ukrainian) <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2020.22.9>
44. Leontieva, H. H., Kornus, A. O. (2006). Heohrafiia Sumskoi oblasti: naseleattia i hospodarstvo [Geography of the Sumy region: population and economy]. Sumy: SumDPU im. A. S. Makarenka. (in Ukrainian)
45. Liu, X., Xiao, X. (2016). The Optimization of Cyclic Links of Live Pig-Industry Chain Based on Circular Economics. *Sustainability*, 8(1), 26. <https://doi.org/10.3390/su8010026>
46. Liakhovskiy, I. (2022). TOP-5 problem svynarstva v umovakh voiennoho stanu [TOP-5 problems of pig farming under martial law]. *Agravery.com. Elektronnyi resurs* (in Ukrainian). Rezhym dostupu: <https://agravery.com/uk/posts/show/top-5-problem-svynarstva-v-umovah-voennogo-stanu> Accessed on 02.09.2022.
47. Lykhach, V., Lykhach, A., Duczmal, M., Janicki, M., Ohienko, M., Obozna, A., Kucher, O., Faustov, R. (2020). Upravlinnia innovatsiinykh tekhnolohiimy stvorennia bioproduktiv [Management of innovative technologies creation of bio-products]. Monograph. Opole-Kyiv. (in Ukrainian)

48. McCullough, C. (2022). Russian bombs kill Ukraine pigs and break essential food chains. PigProgress. [Elektronnyi resurs] (in Ukrainian). Rezhym dostupu: <https://www.pigprogress.net/the-industrymarkets/market-trends-analysis-the-industrymarkets-2/russian-bombs-kill-ukraine-pigs-and-breaks-essential-food-chains/> Accessed on 02.09.2022.
49. McEwan, K., Marchand, L., Shang, M. (2021). The Canadian pork industry and COVID-19: A year of resilience. *Can J Agr Econ.*, 69, 225–232. <https://doi.org/10.1111/cjag.12276>
50. McGlone, J. J. (2013). The Future of Pork Production in the World: Towards Sustainable, Welfare-Positive Systems. *Animals (Basel)*, 3(2), 401–15. <https://doi.org/10.3390/ani3020401>.
51. Menkach, S. O. (2013). Napriamy vdoskonalennia vyrobnytstva produktii svynarstva (stan pytannia) [Directions for improving the production of pig products (status of the question)]. *Zootekhniiia*, 34(5), 111–116. (in Ukrainian) <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bio/article/viewFile/2883/2822>
52. Misiuk, M. V., Susharnyk, Ya. A. (2016). Analiz suchasnoho stanu funktsionuvannia haluzi svynarstva [Analysis of the current state of operation of the pig industry]. *Innovatsiina Ekonomika*, 7–8, 28–35. (in Ukrainian)
53. Mykhalko, O.G. (2021). Suchasnyi stan ta shliakhy rozvytku svynarstva v sviti ta Ukraini [The current state and ways of development of pig farming in the world and in Ukraine]. *Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series "Livestock"*, 3, 61–77. (in Ukrainian) <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.3.9>
54. Ndwandwe, S. B., Weng, R. C. (2018). Competitive Analyses of the Pig Industry in Swaziland. *Sustainability*, 10(12), 4402. <https://doi.org/10.3390/su10124402>
55. Neethirajan, S., Kemp, B. (2021). Digital Livestock Farming, Sensing and Bio-Sensing Research, 32, 100408, <https://doi.org/10.1016/j.sbsr.2021.100408>.
56. Neshataiev, B. N. (2015). Osoblyvosti pryrodokorystuvannia v Sumskomu rehioni. Naddniprianshchyna u druhii polovyni KhKhK stolittia ta postantropohenni stany yoho landshaftiv [Peculiarities of nature management in the Sumy region. Transnistria in the second half of the 19th century and the post-anthropogenic conditions of its landscapes]. *Naukovi zapysky SumDPU imeni A. S. Makarenka. Heohrafichni nauky*, 6, 15–28. (in Ukrainian)
57. Olsson, A. C., Botermans, J., Englund, J. E. (2018). Piglet mortality – A parallel comparison between loose-housed and temporarily confined farrowing sows in the same herd. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A –Animal Science*, 68(1), 52–62. <https://doi.org/10.1080/09064702.2018.1561934>
58. Onehina, V. M. (2018). Derzhavna aharna polityka ta pidtrymka tvarynnytstva v Ukraini [State agrarian policy and support for livestock production in Ukraine]. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu silskoho hospodarstva imeni Petra Vasylenka.*, 191, 77–91. (in Ukrainian) http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhdtsug_2018_191_10.
59. Orel, V. M. (2015). Ekonomichna efektyvnist orhanizatsiino-ekonomichnykh vidnosyn u promyslovomu svynarstvi [Economic efficiency of organizational and economic relations in industrial pig farming]. *Ekonomichnyi analiz: zb. nauk. prats Ternopil'skoho natsionalnoho ekonomichnoho universytetu*. 19(3), 76–79. (in Ukrainian) <http://molodyvcheny.in.ua/files/conf/eko/11may2015/21.pdf>
60. Perelik subiektiv plemnoi spravy u tvarynnytstvi [List of subjects of tribal affairs in animal husbandry]. (2022). Departament ahropromyslovoho rozvytku Sumskoi oblasti. [Elektronnyi resurs] (in Ukrainian). Rezhym dostupu: http://www.apk.sm.gov.ua/images/docs/n/tva/spusok-plemina-baza_2020.doc Accessed on 02.09.2022.
61. Pidhornyi, A. V. (2019). Priorityetni napriamky pidvyshchennia efektyvnosti vyrobnytstva produktii svynarstva u silskohospodarskykh pidpriemstvakh [Priority directions for increasing the efficiency of pig production in agricultural enterprises]. *Ekonomika ta upravlinnia APK*, 1, 50–64. (in Ukrainian) http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecupapk_2019_1_7
62. Pidhornyi, A. V. (2020). Pidvyshchennia efektyvnosti svynarstva v silskohospodarskykh pidpriemstvakh [Improving the efficiency of pig production in agricultural enterprises]. *Abstract of Ph.D. dissertation, Vinnnytsia.* (in Ukrainian) <https://vsau.org/assets/images/content/nauka/specrady/dysertaciya-pidgornyi.pdf>
63. Poliah, V. M. (2014). Stan ta tendentsii rozvytku haluzi svynarstva v Ukraini [State and trends of the pig breeding industry in Ukraine]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho aharnoho universytetu. Ekonomika i menezhment*, 8, 97–99.
64. Povod, M., Bondarska, O., Lykhach, V., Zhyshka, S., Nechmilov, V., Mykhalko, O. (2021). Tekhnolohiia vyrobnytstva produktii svynarstva [Production technology of pig farming products]. Kyiv, Naukovo-metodychnyi tsentr VFPO. (in Ukrainian) https://www.researchgate.net/publication/357281420_TEHNOLOGIA_VIROBNICTVA_I_PEREROBKI_PRODUKCII_SVINARSTVA_DEMO
65. Povod, M., Andrieieva, D., Lykhach, A., Deschenko, O., Lykhach, V., Reznichenko, V., Bondarskaya, O. (2022). Dovoiennyi stan vitchyznianoho svynarstva [Pre-war state of domestic pig breeding]. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (2), 175–185. (in Ukrainian) <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.21>
66. Popova, O. L. (2013). Novi priorityety Spilnoi aharnoi polityky YeS na 2014-2020 roky: stratehichni oriientyry dlia rozvytku ahrosfery Ukrainy [New priorities of General agrarian politics of EC on 2014-2020: strategic referencepoints for development of agrosphere of Ukraine]. *EkonomikaAPK, EcomomyAIC*, 12, 89–96. (in Ukrainian)
67. Prohrama rozvytku ahropromyslovoho kompleksu Sumskoi oblasti na period do 2027 roku [Program for the development of the agro-industrial complex of the Sumy region for the period until 2027]. *Rishennia Sumskoi oblasnoi rady vid 22.12.2021.* [Elektronnyi resurs] (in Ukrainian). Rezhym dostupu: <https://sorada.gov.ua/dokumenty-oblrady/rishennja-oblasnoji-rady/8-sklykannja/category/252-rishennja-9-sesiji-22122021.html?download=9671%3A09-session-8skl-26> Accessed on 02.09.2022.
68. Prokopenko, O. M. (Red.). (2018). Balansy ta spozhyvannia osnovnykh produktiv kharchuvannia naselenniam Ukrainy [Balances and consumption of basic food products by the population of Ukraine]. *Statystychnyi zbirnyk. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy.* Kyiv (in Ukrainian)
69. Qui, N. H., Guntoro, B. (2020). Challenges, Opportunities and Prospects of Swine Industry in Vietnam. *Proceeding International Conference on Green Agro-Industry*, 4, 189–196. <http://eprints.upnyk.ac.id/227671/4.%20ABS-60.pdf>

70. Remizova, Y. (2016). Vykorystannia velykoi biloi porody v suchasnykh tekhnolohiiakh [Using the Large White breed in today technologies]. *Taurian Scientific Bulletin*, 96, 160–165. (in Ukrainian) http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/96_2016/27.pdf
71. Renaudeau, D., Dourmad, J. Y. (2022). Review: Future consequences of climate change for European Union pig production, *Animal*, 16(2), 100372. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100372>.
72. Racadembosch, J., Amador, J., Bernaus, J. (2016). Production parameters and pig production cost: temporal evolution 2010–2014. *Porc Health Manag*, 2, 11. <https://doi.org/10.1186/s40813-016-0027-0>
73. Rolle, R. P., Martucci, V. d. O., Godoy, E. P. (2019). Digitalization of Manufacturing Processes: Proposal and Experimental Results, 2019 II Workshop on Metrology for Industry 4.0 and IoT (MetroInd4.0&IoT), 426–431. <https://doi.org/10.1109/METROI4.2019.8792838>.
74. Samoilyk, Yu. V., Lavruk, V. V., Ibatullin, M. I. (2021). Stratehichni napriamy rozvytku svynarstva v Ukraini [Strategic directions of pig breeding development in Ukraine]. *Innovative economy*, 1–2. (in Ukrainian) <https://doi.org/10.37332/2309-1533.2021.1-2.3>
75. Santos Silva, J. (2012). Production systems and sustainable management of pigs in the Mediterranean region. 7th International Symposium on the Mediterranean Pig. Zaragoza: CIHEAM, 99–107. <https://om.ciheam.org/om/pdf/a101/00006663.pdf>
76. Selva, G. (2005). Analysis of the competitiveness of the pork industry in Denmark. EAAE XIth Congress, Copenhagen. Denmark, 1–15. <https://ageconsearch.umn.edu/record/24618/files/pp05se01.pdf>
77. Shevchenko, N., Sycheva, M. (2015). Aktualni problemy kharchovoi bezpeky Ukrainy [Current problems food safety of Ukraine]. *Agrosvit*, 14, 23–28. (in Ukrainian) http://www.agrosvit.info/pdf/14_2015/6.pdf
78. Shust, O. A. (2011). Ekonomichni zasady vyrobnytstva ta realizatsii produktsii svynarstva v silskohospodarskykh pidpriemstvakh [Economic principles of production and sale of pig products in agricultural enterprises]. *Stalyi Rozvytok Ekonomiky*, 1(4), 276–280. (in Ukrainian)
79. Shpychak, O. M. (2015). Analiz potочноi koniunktury i prohnoz rynkiv tvarynnytskoiproduktsii v Ukraini ta sviti [Analysis of the current situation and forecast of livestock products markets in Ukraine and the world]. Monograph. Kyiv, NNTs "IAE". (in Ukrainian)
80. Sotsialno-ekonomichne stanovyshe Sumskoi oblasti [Socio-economic situation of the Sumy region]. (2021). Statystychnyi biuleten. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. Elektronnyi resurs] (in Ukrainian). Rezhym dostupu: <http://sumy.ukrstat.gov.ua/?menu=30&level=3> Accessed on 02.09.2022.
81. Sofiienko, N. (2021). Haluz svynarstva "zghortaietsia" v Ukraini [The pig farming industry is "collapsing" in Ukraine]. Labdlord. [Elektronnyi resurs] (in Ukrainian). Rezhym dostupu: <https://landlord.ua/news/haluz-svynarstva-zhortaietsia-v-ukraini/> Accessed on 02.09.2022.
82. Statistical collection. (2021). Animal husbandry of Ukraine. State Statistics Service of Ukraine. . [Elektronnyi resurs] (in Ukrainian). Rezhym dostupu: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2022/zb/05/zb_tv_2021.pdf Accessed on 02.09.2022.
83. Statistical information. (2022). Agriculture. Main Department of Statistics in Sumy Region. Elektronnyi resurs] (in Ukrainian). Rezhym dostupu: <http://sumy.ukrstat.gov.ua/?menu=889&level=3> Accessed on 02.09.2022.
84. Stoyanov, K., Zhelyazkov, G., Penev, N. (2021). Digitalization of processes in livestock farming: software solutions in the case of Bulgaria. SHS Web of Conferences Business and regional development, 120, 02010. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202112002010>
85. Current state of the livestock industry. (2020). Departament ahropromysloвого rozvytku Sumskoi oblasti. Elektronnyi resurs] (in Ukrainian). Rezhym dostupu: <http://www.apk.sm.gov.ua/index.php/uk/2013-04-18-21-50-35/32-napryamki-diyalnosti/tvarinnitstvo/zagalna-kharakteristika-tvarinnitstva/45-suchasnij-stan-galuzi> Accessed on 02.09.2022.
86. Susharnik, Y. (2021). Analitichnyi ohliad suchasnoho stanu funktsionuvannia haluzi svynarstva [Analytical review of the current state of functioning of the pig industry]. *Ekonomika ta derzhava*, 7, 52–56. (in Ukrainian) <https://doi.org/10.32702/2306-6806.2021.7.52>
87. Thanapongtharm, W., Linard, C., Chinson, P. (2016). Spatial analysis and characteristics of pig farming in Thailand. *BMC Vet Res.*, 12, 218. <https://doi.org/10.1186/s12917-016-0849-7>
88. Tesliuk, A. A. (2017). Suchasnyi stan svynarstva v Khersonskii oblasti [The current state of pig breeding in the Kherson region.]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy. Tvarynnytstvo*, 5(69). (in Ukrainian) <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/200353.pdf>
89. Tymko, V. V. (2012). Typy hodivli svynei, yikh perevahy ta nedoliky [Types of pig feeding, their advantages and disadvantages]. Materials of the International Student Scientific and Practical Conference "Scientific Research of Youth in Solving Current Problems of the Agricultural Sector of Ukraine", 52–57. http://ela.nati.org.ua:8080/bitstream/123456789/37/1/v.tymko%20typy_godivli.pdf
90. Topikha, V. S. (2012). Tekhnolohiia vyrobnytstva produktsii svynarstva [Production technology of pig farming products]. Mykolaiv. MDAU. (in Ukrainian)
91. Tsereniuk, A. N., Akimov, A. V., Timofeenko, I. M., Chereuta, Y. V. (2016). Suchasni aspekty rozvedennia svynei porody landras i vells v Ukraini [The modern aspects of breeding of pigs of landrace and wells pigs in Ukraine]. *Scientific and technical bulletin of Institute of animal science NAAS*, 115, 227–236. (in Ukrainian) http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Ntb_2016_115_38.pdf
92. Voitenko, S. L. (2012). Henezys myrhorodskoi porody svynei [The genesis of the Myrhorod breed of pigs]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 2, 94–99. (in Ukrainian) <https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk/article/download/569/720/>

93. VanderWaal, K., Deen, J. (2018). Global trends in infectious diseases of swine. *Agricultural Sciences*, 115(45), 11495–11500. <https://doi.org/10.1073/pnas.1806068115>
94. Voloschuk, V. M. (2014). Stan i perspektyvy rozvytku haluzi svynarstva [Status and prospects of the pig industry. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 2, 17–20. (in Ukrainian) http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&image_file_name=PDF/vaan_2014_2_6.pdf
95. Wallenbeck, A., Rydhmer, L., Röcklinsberg, H. (2016). Preferences for pig breeding goals among organic and conventional farmers in Sweden. *Org. Agr.*, 6, 171–182. <https://doi.org/10.1007/s13165-015-0125-3>
96. Woonwong, Y., Do Tien, D., Thanawongnuwech, R. (2020). The Future of the Pig Industry After the Introduction of African Swine Fever into Asia. *Anim Front*, 10(4), 30–37. <https://doi.org/10.1093/af/vfaa037>.
97. Woods, A. (2012). Rethinking the History of Modern Agriculture: British Pig Production. *Twentieth Century British History*, 23(2), 165–191. <https://doi.org/10.1093/tcbh/hwr010>
98. Yaroslavs'kyi, A. O. (2018). Ekonomichna efektyvnist diialnosti pidpriemstva: teoretychni aspekty [Economic efficiency of the business of the enterprise: theoretical aspects]. *Scientific Bulletin of the Uzhhorod National University*. 20(3), 174–177. (in Ukrainian) http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/20_3_2018ua/38.pdf
99. Yurchenko, O. (2022). The industrial herd of pigs decreased by 10% during the full-scale war. *Agravery.com*. Elektronnyi resurs] (in Ukrainian). Rezhym dostupu: <https://agravery.com/uk/posts/show/promislove-pogoliva-svinej-za-cas-povnomasstabnoi-vijni-skorotilosa-na-10> Accessed on 02.09.2022.
100. Zaiachuk, M. D. (2015). Heoprostorova orhanizatsiia fermerskoho ukladu Ukrainy [Geospatial organization of the farming system of Ukraine]. *Monohraf. Chernivtsi, Bukrek*.
101. Zheng, G., Li, M., Shen, Y., Yu, B., Chen, T., Liu, X. (2021). Environmental impact and adaptation study of pig farming relocation in China. *Environmental Impact Assessment Review*, 89, 106593. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2021.106593>.
102. Zhong, S., Li, J., Guo, X. (2022). Analysis on the green total factor productivity of pig breeding in China: Evidence from a meta-frontier approach. *PLoS ONE*, 17(6), e0270549. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270549>

Mykhalko O. H., PhD student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Levchenko I. V., PhD, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

State of pig farming in Sumy region

The manuscript analyzes the current state of the pig industry in the Sumy region. In addition, the current state of pork production and the price situation on the pig products market were investigated. An assessment was also made of the economic and production environment and the level of development of pig farming in the region, and the current features of its functioning were assessed. Based on the identified situation in the pig farming at the regional level, the main trends and vectors of its possible development in the nearest future were formed. The article outlines the list of both reasons and problems of local pig farming that limit its profitability and efficiency. In addition, the authors proposed ways to support local producers and possible ways out of the difficult situation of the industry. Published works of domestic and foreign scientists, conclusions and reports of experts, and publicly available statistical data were used as material for the research. According to the results of the study of research data, it was found that the state of pig farming in the Sumy region is characterized by a long stagnation and decline in the number of pigs and meat production, which was caused by a number of reasons, including: the economic crisis, the impact of African swine fever, a decrease in consumer opportunities due to the general decline in population incomes, inflation, the COVID-19 pandemic, the pressure of imported products on the pork sales markets, the insecurity of raw and energy resources, and military operations on the territory of Sumy region. Pig farming in the region for the period from 1991 to 2022 experienced a significant decrease in management indicators. Thus, the total number of pigs decreased by 45.41%, the amount of pork produced decreased by 12.77%, and the list of pig farms and domestic pig farms decreased by 19.48%. The study showed that in the structure of pork producers, industrial agricultural enterprises were inferior to households in terms of the amount of pork produced by 4.9 thousand tons, however, the number of livestock in them was greater by 7.1 thousand heads. At the same time, over the thirty-year researched period of pig farming, feed costs (by 2.76%) and market consumer prices for pork (by 9.15%) increased significantly. Also, according to forecasts, despite the situational decrease in the cost of the fodder base due to military aggression against Ukraine, prices will continue to rise in connection with local and global inflationary processes, the rapid increase in the price of energy sources, and due to the blocking of the import of genetic resources into the pig industry from the EU, which previously led to a reduction in the number of sows in general by 30% and a shortage of livestock to cover domestic demand. We suggest that the stabilization and restoration of the pig industry in the Sumy region begin with the search for previously unconsidered ways of reducing the production costs of enterprises, optimizing production technology through digitalization for more effective management, attracting investments and increasing state support.

Key words: pig breeding, pork, number of pigs, meat production.

ЗАЛЕЖНІСТЬ ВІДТВОРНИХ ЯКОСТЕЙ СВИНОМАТОК ВІД ТРИВАЛОСТІ ПІДСИНОГО ПЕРІОДУ ТА ФАЗНОСТІ ПІДГОДІВЛІ ПОРОСЯТ

Повод Микола Григорович

доктор сільськогосподарських наук
Сумський національний аграрний університет, Суми, Україна
ORCID ID: 0-0002-2470-4921/ W-1565-2018
nic.pov@ukr.net

Гутий Богдан Володимирович

доктор ветеринарних наук, професор
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна
ORCID ID: 0000-0002-5971-8776
bvh@ukr.net

Кобернюк Віра Василівна

кандидат сільськогосподарських наук
Поліський національний університет, м. Житомир, Україна
ORCID ID: 0000-0001-7037-8269
kobernukvera@gmail.com

Люта Ірина Миколаївна

асистент
Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, Україна
ORCID ID: 0000-0002-1672-2337
liutaim@mna.edu.ua

Крук Віталій Олегович

аспірант
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С.З. Гжицького, м. Львів, Україна
ORCID ID: 0000-0003-2841-7820
kruk.vit1206@gmail.com

Михалко Володимир Григорович

магістр
Сумський національний аграрний університет, Суми, Україна
ORCID ID: 000-0003-0654-6621
tvptmail22@gmail.com

В статті вивчались відтворні якості та кількісні показники споживання кормів різних рецептур за однофазної та двофазної підгодівлі поросят при відлученні їх в 21 та 28 діб. Встановлено, що при традиційній тривалості підсисного періоду у поросят застосування двофазного способу їх підгодівлі з використанням суперпрестартеру з поступовою його заміною на престартерний корм дозволило при відлученні їх чотиритижневому віці покращити на 2,0% збереженість поросят, за рахунок чого отримати на 3,0% більшу їх кількість до відлучення та на 5,5% важчі гнізда в цей період порівняно з аналогами, яким традиційно згодували з сьомого по двадцять восьмий дні престартерний корм. Поросята за двофазного способу підгодівлі проявили тенденцію до підвищеної на 2,6% енергії росту, в результаті чого відслідковувалась тенденція до підвищення на 2,6% у них абсолютних приростів, на 2,4% маси поросят при відлученні та на 2,5% комплексного індексу відтворних якостей в порівнянні з тваринами за однофазного способу підгодівлі. При ранньому відлученні поросят від свиноматок, як і при традиційному, збереглася тенденція залежності кількості поросят при відлученні, маси їх гнізда та збереженості до відлучення від використання суперпрестартерних кормів. За рештою показників відтворювальної продуктивності свиноматок різниці між гніздами поросят за однофазної та двофазної підгодівлі не спостерігалось. За традиційної тривалості підсисного періоду поросятами за однофазного способу їх підгодівлі було з'їдено всього асортименту кормів на 23,7% більше ніж за двофазної підгодівлі, в тому числі в перерахунку на одне гніздо на 25,5%, на одне відлучене поросля на 22,6% та на 25,1% на один кілограм приросту. В структурі всіх витрачених кормових засобів на підгодівлю поросят за двофазної підгодівлі частка традиційного престартерного корму склала 82,2%, тоді як за однофазної вона становила 100%. За двофазної підгодівлі в останній тиждень підсисного періоду поросята спо-

жили майже в 4 рази більше корму ніж за попередні три тижні. За скороченого терміну підсисного періоду та однофазної підгодівлі поросята з'їли на 34,5% більше всього асортименту кормів, на 26,4% в перерахунку на одне гніздо, на 27,9% на одну голову та на 29,1% на один кг приросту порівняно з їх аналогами за двофазної годівлі. За скороченої терміну підсисного періоду виявився меншими – технологічний відхід порослят на 2,6–3,4%, споживання всього асортименту кормів для підсисних порослят на 85,8–87,7%, його споживання корму одним порослям на 84,6–87,5%, витрати на 1 кг приросту на 81,6–82,8%, середньодобові прирости на 1,4–2,8%, абсолютні прирости на 22,2–26,0%, середня маса одного поросляти при відлученні на 19,7–22,0%, маса гнізда порослят при відлученні на 16,7–19,4%, водночас більшою на 1,6–2,6% виявилась кількість порослят до відлучення порівняно з тваринами, в яких тривалість лактації була традиційною. Різниця між групами з різними способами підгодівлі за традиційної та скороченої тривалості підсисного періоду склала 1,2%–2,0% за збереженістю, 2,3–2,4% за кількістю порослят при відлученні, 1,2–2,6% за середньодобовими приростами на користь гнізд порослят, яким використовували двофазний спосіб підгодівлі, тоді як, вищими виявились у тварин за однофазного способу підгодівлі: споживання всього асортименту кормів на 20,3–26,4%, споживання кормів в розрахунку на 1 голову на 22,6–28,2% та на 1 кг приросту на 25,2–30,0%.

Ключові слова: поросля, відтворювальні якості, підгодівля порослят, тривалість підсисного періоду, суперпрестартер, престартер.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.3.4>

Вступ. Свинарство є пріоритетною галуззю вітчизняного тваринництва, і в сьогодинішніх складних економічних умовах виживають високо індустріальні сучасні комплекси (Hryshchenko, 2014). Але яка б технологія виробництва свинини не застосовувалася на підприємстві, проте система вирощування та утримання підсисних порослят є одним з найвідповідальніших технологічних процесів, результати якого впливають на кінцеві економічні показники свинокомплексів. Правильна годівля та догляд за молодняком свиней для їх оптимальної продуктивності протягом усього життя є ключовою метою виробників свиней, хоча зв'язок між цими змінними часто важко визначити кількісно (Pluske et al., 2005). Ефективність годівлі свиней залежить як від технології та типу кормів (Mukhalko 2021a; Mukhalko 2021b; Povod et al., 2021) так і від їх складу (Povod et al., 2021a). Зважаючи, що тривалий час селекційний прогрес у свилярській галузі був націлений на підвищення плодючості та розміру гнізда при народженні (Ward et al., 2020), сьогодні розмір гнізда в 16–20 підсисних порослят вже є звичним явищем (Farmer & Edwards, 2022). Але для забезпечення інтенсивного розвитку такої кількості новонародженого молодняку потрібні додаткові можливості для його підгодівлі, що пов'язано з фізіологічними обмеженнями свиноматки в 14–16 сосків (Осерек et al., 2016), з яких задні дають менше молока ніж інші і до них зазвичай можуть дістатися лише найслабкіші поросята (Charneca et al., 2021).

Зрозуміло, що рівень забезпечення поживними речовинами має зростати паралельно з розвитком організму поросляти. Але від народження поросята та їх потреби зростають, а молочність свиноматки, навпаки, йде на спад із наближенням термінів відлучення приплоду (Kim et al., 2013; Theil et al., 2022). Таким чином сисуні недоотримують необхідних мікро- та макроелементів з молоком, що формує у них певний дефіцит, компенсувати який може підгодівля високоякісним суперпрестартером вже з перших днів і до відлучення (Kavanagh et al., 1999).

Увага до ранньої підгодівлі молодняку зростає через необхідність забезпечити протягом перших 10 днів життя порослят зростання їх у 2–2,5 рази, що відповідає фізіологічним нормам їх розвитку. В подальшому ці темпи

поступово зменшуються, однак все-одно є досить високими – впродовж перших 30 днів зростання організму становить 6–8 разів від початкової ваги, а через 60 днів поросята досягають ваги, яка вище ніж у новонароджених уже у 15–25 раз. Більша вага порослят при відлученні гарантує ефективну адаптацію після переведення їх на дорощування (Saliga, 2021; Yang et al., 2017). Забезпечення росту та розвитку підсисних порослят базується на засвоєнні ними поживних речовин із молока свиноматки протягом перших 14 днів на 60%, впродовж наступних 7 днів – на 36% та за період четвертого тижня – на 28%. Через що порослятам для підтримання високої інтенсивності росту потрібна значна кількість поживних речовин, які надходять не тільки з молоком свиноматки, але із додатковою підгодівлею кормами з високим вмістом енергії (Blavi et al., 2021). Сьогодні підгодівля підсисних порослят являє собою додавання сухих кормів до добового раціону молодняку. Така практика ставить за мету не тільки збалансувати надходження поживних речовин в організм, але і підготувати шлунково-кишковий тракт до нового типу кормів, який поросята отримуватимуть на етапі дорощування (Van Hees et al., 2019; Lee & Kim, 2018). Підгодівля сухим суперпрестартером з 2-го по 14-тий день забезпечує розвиток кишечнику та виділення достатньої кількості травних ферментів, що дає змогу підсисним порослятам перетравлювати нові поживні речовини, не притаманні для молока матері (Feeding piglets, 2022). Це сприяє кращому розвитку мікророслин тонкого кишківника порослят, підвищує ензиматичну активність, завдяки чому краще перетравлюються компоненти корму (Toplis et al., 1999).

За даним нещодавніх досліджень впродовж перших 21-го днів життя у порослят відмічалася неповноцінність розвитку шлунку, що проявлялося у недостатній кількості або відсутності вільної соляної кислоти у їх шлунковому соку, що в свою чергу блокувало активацію протеолітичного ферменту пепсину. Однак, рання підгодівля порослят сухими суперпрестартерами на рослинній основі забезпечувала достатню стимуляцію функціонального та морфологічного формування шлунково-кишкового тракту скорочуючи термін вікової незрілості шлунку (Baban et al., 2021; Amdi et al., 2021;

Van Hees, 2022), зростання інтенсивності росту поросят (Chae, 2000; Wolter et al., 2002; Lavrentev et al., 2021), збільшення споживання ними корму (Byrgesen et al., 2021; King et al., 1998; Craig et al., 2021), підвищення здатності органів шлунково-кишкового тракту до всмоктування у кишечнику на дорощуванні (López-Colom et al., 2020), оптимізацію функції виділення перетравних ферментів (Kelly et al., 1991), зниження кількості випадків діареї як до відлучення (Middelkoop et al., 2019), так і після відлучення (Carstensen et al., 2005), а також формувала однорідність гнізда як при народженні, так і при відлученні (Manzke et al., 2018).

Однак, були опубліковані роботи науковців, які не виявили підвищення вказаних показників росту та розвитку поросят, що отримували підгодівлю сухим суперпрестартером на ранній стадії підсисного періоду. Зокрема, за останніми даними (Martins et al., 2020; Pustal et al., 2015) не було знайдено підвищення інтенсивності росту у підсисного молодняку, який споживав додатково сухі корми порівняно з однолітками, яких годували лише молоком свиноматок. Також за повідомленнями (Kobek-Kjeldager et al., 2021) кількість спожитого корму не зростала при його додаванні підсисним поросяткам з перших днів після народження. Також згідно з висновками (Muns & Magowan, 2018), структура, розмір та стан кишечника у поросят при підгодівлі суперпрестартером не відрізнялись від аналогів, які такого підкорму не отримували.

Застосування ефективної стратегії підгодівлі поросят може бути більш результативним у поєднанні із оптимальними термінами їх відлучення, які також мають достовірний вплив на відтворні якості свиней. Зокрема ряд науковців вважають, що збільшення підсисного періоду до 28 днів – це метод, який може покращити продуктивність молодняку як до відлучення (Jarvis et al., 2008; Campbell et al., 2013), так і після його переведення на дорощування (Turpin et al., 2016). Напротивагу їм інші науковці (McLamb et al., 2013; Pokhodnia et al., 2017; Sedilo et al., 2013; Shvachka et al., 2022) розглядають скорочення підсисного періоду до 21 дня як крок, що дасть більш позитивні зміни у відтворних якостях свиноматок та в інтенсивності росту поросят.

Беручи до уваги важливість переходу поросят із підсисного періоду на дорощування з найкращими показниками індивідуальної ваги, стану здоров'я та фізіологічного розвитку питання їх раціональної годівлі суперпрестар-

терними сухими кормами з перших днів після народження залишається досі **актуальним**.

Метою нашої роботи було виявити вплив додавання сухого суперпрестартеру в раціон підсисним поросяткам на їх інтенсивність росту та відтворювальні якості свиноматок.

Матеріали і методи досліджень. Для проведення досліджень на товарних репродукторах № 1 та № 2 ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс» відповідно до схеми досліду (табл. 1) за методом пар аналогів було сформовано чотири групи по 110 помісних свиноматок F₁ від ірландської великої білої породи та ірландського ландраса в кожній, які були осіменені спермою кнурів синтетичної лінії *MaxGro* тієї ж селекції. До кожної групи були включені в рівній кількості свиноматки, ідентичні за віком, живою масою, тривалістю поросності та показниками продуктивності в попередні опороси. Всі тварини піддослідних груп поросились впродовж одного тижневого ритму.

Враховуючи що на репродукторі № 1 прийнята технологія, за якої відлучення поросят відбувається в тринадцятирічному віці, а на репродукторі № 2 в чотиритижневому віці та розмір тижневої секції для опоросу який складає 240 свиноматок, було прийнято рішення створити по дві піддослідних групи на кожному з комплексів. В холостий та умовно-поросний період всі піддослідні свиноматки утримувались в одиночних станках-боксах. Після ультразвукового сканування на 28–35 день поросності вони були переведені в цех свиноматок з встановленою поросністю. Годівля свиноматок в обох цехах була нормованою, повнораціонною і збалансованою та ідентичною для тварин усіх піддослідних груп. Також ідентичними були і умови утримання в цей період. За п'ять днів до опоросу тварини всіх піддослідних груп були переведені в цех опоросу, де контрольна і дослідна група на кожному з комплексів утримувались в одній секції для опоросу. З метою нівелювання впливу параметрів мікроклімату в приміщенні тварин контрольної та дослідної груп розміщували попарно, одна голова з контрольної групи і поряд одна голова з дослідної групи. Тварини на обох комплексах утримувались в одиночних станках для опоросу розміром 1,7 на 2,4 м (рис. 1). Свиноматка з моменту постановки в станок утримувалась фіксовано. Кожен станок на обох репродукторах обладнаний, килимком для обігріву поросят і інфрачервоною лампою для підтримання локального мікроклімату в зоні відпо-

Таблиця 1

Схема досліду

Показник	Тривалість підсисного періоду, діб			
	Традиційна – 28 діб		скорочена – 21 доба	
	I контрольна група	II дослідна група	III контрольна група	IV дослідна група
Кількість свиноматок в групі, голів	110	110	110	110
Середня кількість поросят в попередніх опоросах, голів	12,45	12,42	12,37	12,39
Спосіб підгодівлі поросят	Однофазний, традиційний	Двофазний, з використанням супепрестартеру та престартеру	Однофазний, традиційний	Двофазний, з використанням супепрестартеру та престартеру

чинку поросят. Підлога в станку була повністю щільною – чавунною в місці утримання свиноматки і полімерною – на решті площі станка. Годівля свиноматок була дозованою, за допомогою об'ємних дозаторів і здійснювалась повнораціонними збалансованими комбікормами для підсисних свиноматок вироблених на власному комбікормовому заводі. Нормування годівлі було однаковим для свиноматок всіх груп. Підгодівля піддослідних поросят здійснювалась за допомогою з'ємних годівниць, які розташовувались в тильній частині станка поблизу автопілки, в зоні для поросят.

Напування свиноматок відбувалось за допомогою соскової автонапувалки розташованої поряд з годівницею. Напування поросят проводилось з мисочкової автонапувалки розташованої в тильній частині станку.



Рис. 1. Станок для утримання піддослідних поросят

Підтримання мікроклімату у приміщенні відбувалось за допомогою системи вентиляції негативного тиску, яка складалась з двох витяжних вентиляторів і 8 припливних клапанів та системи підігріву і кондиціонування повітря. Видалення гною здійснювалось за допомогою вакуумно-самопливної системи періодичної дії під час санрозриву між опоросами. Для полегшення ідентифікації піддослідних тварин свиноматкам контрольних груп були нанесені на станкових картках мітки зеленого кольору та спреєм відповідного кольору на спині тварини. Їх аналогам з дослідних груп були нанесені відповідні мітки синього кольору. Всі ветеринарні та технологічні процедури в контрольній та дослідній групі проводились одночасно і за однаковим протоколом. Під час опоросу свиноматок в обох групах провели облік кількості та маси гнізда поросят при народженні. Під час вирівнювання гнізд поросят переміщували тільки в межах однієї групи.

Поросят контрольних груп починаючи з сьомої доби життя і до відлучення згодували традиційний престаартер, який використовується в цей час в ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс» для підгодівлі поросят. Їх аналогам з II дослідної групи починаючи з третьої доби і по 21 добу життя згодували суперпрестаартер 3–21

з поступовим переведенням їх з 21 по 24 добу життя на традиційний престаартерний комбікорм, яким поросят годували до відлучення і далі на дорошувани. Поросят IV (дослідної) групи з 2-ї доби життя згодували суперпрестаартерний комбікорм «Суперпрестаартер 2–14» з поступовим переведенням їх з 14 по 18 добу життя на традиційний для господарства престаартерний комбікорм.

Щоденно в усіх піддослідних групах проводився облік заданого комбікорму всіх рецептур, вибуття поросят, причини вибуття, маси при вибутті, щоденно заносилися в щоденник досліду. Під час відлучення поросят тварини кожної групи були погніздно зважені і за їх результатами були розраховані збереженість поросят та інтенсивність їх росту в підсисний період. На основі облікової відомості враховувались кількість з'їденого суперпрестаартерного та престаартерного корму, витратити комбікорму на одне порося при відлученні.

Для комплексного порівняння відтворювальних якостей піддослідних тварин в залежності від тривалості підсисного періоду та використання суперпрестаартерів використали оціночний індекс за обмеженою кількістю ознак (Rybalko et al., 2005).

$$I = B + 2W + 35G,$$

де: I – індекс відтворювальних якостей, балів; B – кількість поросят при народженні, гол.; W – кількість відлучених поросят, гол.; G – середньодобовий приріст поросят при відлученні, кг.

Отримані результати досліду були обраховані біометрично за допомогою прикладних програм Microsoft Office Excel.

Результати. За результатами досліджень встановлено, що на початок досліду була відсутня суттєва різниця за індивідуальною масою та масою гнізда поросят при народженні між тваринами I контрольної та II дослідної груп (табл. 2). З таблиці видно, що як і в контрольній, так і в дослідній групі розмір гнізд поросят був дуже близьким і це не вплинуло на подальшу відтворну продуктивність піддослідних тварин.

По завершенню досліду було встановлено вірогідну різницю за збереженістю поросят до відлучення їх в традиційні терміни між групами, в яких використовувалась однофазна (традиційна) та двофазна (з використанням суперпрестаартеру та поступовій його заміні на престаартерний корм). Так в I контрольній групі, де застосувалась однофазна підгодівля поросят технологічний відхід склав 1,2%, що на 2,0% більше ніж у II дослідній, де використовувався двофазний спосіб підгодівлі поросят з використанням суперпрестаартерних і престаартерних комбікормів. В результаті цього збереженість поросят виявилась вірогідно на 2,0% ($p < 0,05$) кращою у тварин дослідної групи порівняно з контрольною. Краща збереженість поросят при рівній багатоплідності спричинила вірогідно ($p < 0,05$) на 0,4 голів (3,0%) більшу кількість поросят до відлучення за двофазною їх годівлі.

Поросята II дослідної групи виявили тенденцію до більш високої на 2,6% інтенсивності росу в підсисний період, і, як результат, досягли невірогідної переваги на 0,15 кг (2,6%), за абсолютними приростами, та на 0,17 кг (2,4%) за індивідуальною масою поросят при відлученні

порівняно з аналогами I контрольної групи. Закономірно важчими були гнізда поросят II дослідної групи, так як в цій групі було більше поросят до відлучення з вищою їх масою. Так, гнізда поросят, які підгодовувались в дві фази перевищували своїх ровесників, яких підгодовували тільки престаартером за масою гнізда до відлучення на 4,78 кг або 5,5%.

Враховуючи кращі показники гнізд поросят II дослідної групи при відлученні у них виявився і кращим на 2,8 бали або (2,5%) комплексний індекс відтворних якостей.

Таким чином використання двофазного способу підгодовівлі поросят сисунів за використання суперпрестаартеру з поступовою його заміною на престаартерний корм дозволило при відлученні у чотиритижневому віці покращити на 2,0% збереженість поросят, за рахунок чого отримати на 3,0% більшу їх кількість до відлучення

та на 5,5% важчі гнізда в цей період порівняно з аналогами, яким традиційно згодовували з сьомого по двадцять восьмий дні престаартерний корм. Поросята цієї групи проявили тенденцію до підвищеної на 2,6% енергії росту, в результаті чого відслідковувалась тенденція до підвищення на 2,6% у них абсолютних приростів, на 2,4% маси поросят при відлученні та на 2,5% комплексного індексу відтворних якостей в порівнянні з контролем.

В сьогоднішніх економічних реаліях, завдяки жорсткій конкуренції на ринку свинини, виробники змушені відшукувати нові можливості для інтенсифікації виробництва. Одним з таких заходів є скорочення тривалості підсисного періоду у свиноматок та поросят. Як видно з табл. 3 за надраннього відлучення поросят в тритижневому віці продуктивність свиноматок та ріст поросят також залежали від використання способу підгодовівлі останніх. Так як

Таблиця 2

Відтворні якості свиноматок та ріст приплоду за використання різних способів підгодовівлі поросят при відлученні в 28 діб

Показник	Група	
	I контрольна	II дослідна
Кількість свиноматок в групі, голів	107	106
Народилося поросят, голів	1509	1505
Багатоплідність, голів	14,1±0,28	14,2±0,31
Великоплідність, кг	1,36±0,03	1,38±0,03
Маса гнізда поросят при народженні, кг	19,2±0,58	19,6±0,66
Відсоток вибуття, %	13,2	10,2
Відлучено поросят, голів	1310	1337
Збереженість, %	86,8±1,04	88,8±1,12'
Маса відлучених поросят, кг	9538,8	10073,1
Кількість поросят при відлученні, голів	12,2±0,14	12,6±0,16''
Середня маса 1 голови при відлученні, кг	7,12±0,14	7,29±0,09
Абсолютний приріст 1 голови, кг	5,76	5,91
Середньодобовий приріст, г	206±5,4	211±7,2
Маса гнізда поросят при відлученні, кг	87,1±1,97	91,9±2,09'
ІВЯ	110,6	113,3

Таблиця 3

Відтворні якості свиноматок та ріст приплоду за використання різних способів підгодовівлі поросят при відлученні в 21 добу

Показник	Група	
	III контрольна	IV дослідна
Кількість свиноматок в групі, голів	102	103
Народилося поросят, голів	1418	1442
Багатоплідність, голів	13,9±0,35	14±0,24
Великоплідність, кг	1,37±0,03	1,36±0,03
Маса гнізда поросят при народженні, кг	19,0±0,78	19,0±0,71
Відсоток вибуття, %	9,8	8,6
Відлучено поросят, голів	1279	1318
Збереженість, %	90,2±1,54	91,4±1,34
Маса відлучених поросят, кг	7200,0	7473,0
Кількість поросят при відлученні, голів	12,5±0,19	12,8±0,11'
Середня маса 1 голови при відлученні, кг	5,63±0,17	5,67±0,11
Абсолютний приріст 1 голови, кг	4,26	4,31
Середньодобові прирости, г	203±6,4	205±6,2
Маса гнізда поросят при відлученні, кг	70,6±1,54	72,6±1,41
ІВЯ	110,0	111,4

і за традиційної тривалості лактації, при її скороченні на тиждень показники продуктивності при відлученні поросят мали тенденцію до покращення за двофазної підгодівлі поросят з використанням суперпрестартерних кормів, хоч в більшості випадків і не досягли значущої різниці. При такій тривалості лактації у свиноматок IV дослідної групи встановлено покращення на 1,2% збереженості поросят, що посприяло збільшенню на 0,26 голів (2,1%) їх кількості до відлучення та на 1,97 кг (2,8%) маси гнізда поросят в цей час. Тоді як інтенсивність росту поросят, їх абсолютний приріст і, як результат, маса 1 голови а при відлученні менше залежали від фазності підгодівлі. Менша різниця, порівняно з традиційним терміном відлучення простежувалась і за комплексним індексом відтворних якостей свиноматок.

Таким чином при більш ранньому відлученні поросят від свиноматок, як і при традиційному, збереглася тенденція залежності кількості поросят при відлученні, маси їх гнізда та збереженості до відлучення від використання суперпрестартерних кормів. За рештою показників відтворювальної продуктивності різниці між гніздами поросят за однофазної та двофазної підгодівлі не спостерігалось.

Фазність підгодівлі поросят спричинила різницю в використанні кормів, як за традиційної, так і за скороченої тривалості лактації. Як видно з табл. 4, не дивлячись на більш короткий термін згодовування звичайного престартеру його було з'їдено поросятами на 23,7% більше ніж всього асортименту кормів за двофазної підгодівлі поросят. При перерахунку використання продуктів для підгодівлі поросят в розрахунку на одне гніздо їх виявилось на 2,55 кг або 25,5% більше за однофазної підгодівлі ніж за

двофазної. На одне відлучене поросся також витрачено на 232 г (22,6%) більше всього асортименту кормів за однофазної підгодівлі. Також встановлено і збільшення на 46 г (25,1%) і витрат кормів на 1 кг приросту.

В структурі всіх витрачених кормових засобів на підгодівлю поросят в I контрольній групі 100% припало на традиційний престартер, тоді як в II дослідній його частка склала 82,2%. Тобто не дивлячись на більш ранній термін початку підгодівлі поросят суперпрестартером його витрати склали 17,8% від загальної кількості всього асортименту кормів для підгодівлі поросят. Тобто за останній тиждень підсисного періоду поросята спожили майже в 4 рази більше корму ніж за попередні три тижні лактації.

Дещо інша ситуація склалася при надранньому відлученні поросят. За однофазної годівлі поросята з'їли на 34,5% більше всього асортименту престартерних кормів порівняно з їх аналогами за двофазної годівлі (табл. 5). За трьохтижневої тривалості лактації частка суперпрестартеру в загальному асортименті кормів для підгодівлі поросят склала 22,5% що на 4,7% більше ніж за традиційного терміну лактації.

За скороченої тривалості лактації на 1 гніздо було згодовано на 46,58кг (25,7%) всього асортименту кормів, на 0,47 кг або 26,4% їх, в розрахунку на одне гніздо поросят та на 40 г (2,9%) в розрахунку на одну голову й на 10 г або (29,1%) на 1 кг приросту менше за двофазної підгодівлі порівняно з однофазною.

При порівнянні показників відтворювальної здатності поросят за традиційної та скороченої тривалості підсисного періоду з використанням однофазної та двофазної підгодівлі встановлено, що за скороченої лактації свино-

Таблиця 4

Споживання кормів за використання різних способів підгодівлі поросят при відлученні в 28 діб

Показник	Контрольна група	Дослідна група
З'їдено звичайного престартеру всього, кг	1342,9	871,7
З'їдено звичайного престартеру на 1 гніздо, кг	12,55	8,22
З'їдено звичайного престартеру на 1 голову, кг	1,025	0,650
З'їдено суперпрестартеру всього, кг	-	188,4
З'їдено суперпрестартеру на 1 гніздо, кг	-	1,78
З'їдено суперпрестартеру на 1 голову, кг	-	0,141
Всього з'їдено корму, кг	1342,9	1060,1
З'їдено всього асортименту корму на 1 гніздо, кг	12,55	10,00
Всього з'їдено корму на одну голову, г	1025	793
З'їдено всього асортименту корму на 1 кг приросту, г	185	138

Таблиця 5

Споживання кормів за використання різних способів підгодівлі поросят при відлученні в 21 добу

Показник	Контрольна група	Дослідна група
З'їдено звичайного престартеру всього, кг	181,44	104,52
З'їдено звичайного престартеру на 1 гніздо, кг	1,78	1,01
З'їдено звичайного престартеру на 1 голову, кг	0,157	0,081
З'їдено суперпрестартеру всього, кг	-	30,34
З'їдено суперпрестартеру на 1 голову, кг	-	0,023
Всього з'їдено корму, кг	181,44	134,86
З'їдено всього асортименту корму на 1 гніздо, кг	1,78	1,31
Всього з'їдено корму на одну голову, г	142	102
З'їдено всього асортименту корму на 1 кг приросту, г	35	25

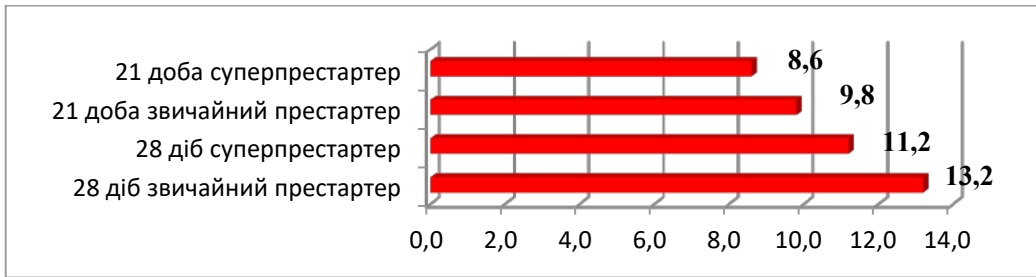


Рис. 2. Частка поросят що вибула впродовж підсисного періоду

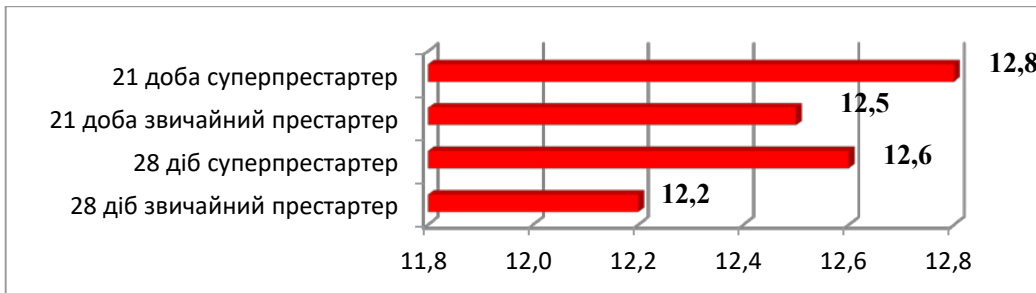


Рис. 3. Кількість поросят при відлученні, голів

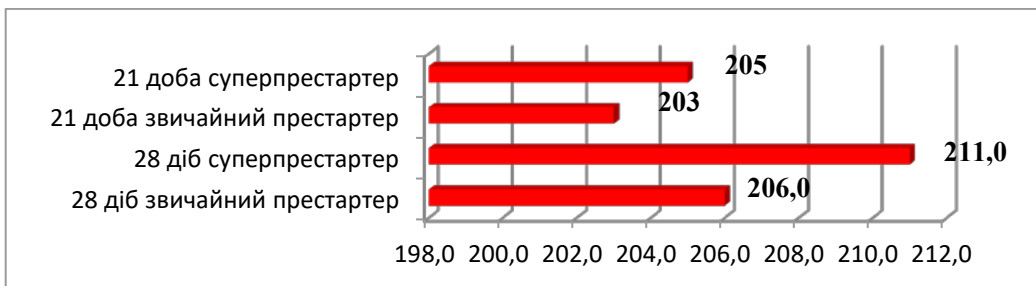


Рис. 4. Середньодобові прирости поросят в підсисний період, г

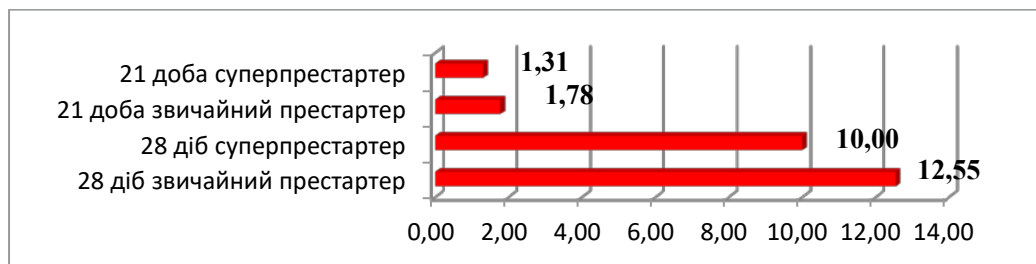


Рис. 5. Споживання всього асортименту престартерів на 1 гніздо, кг

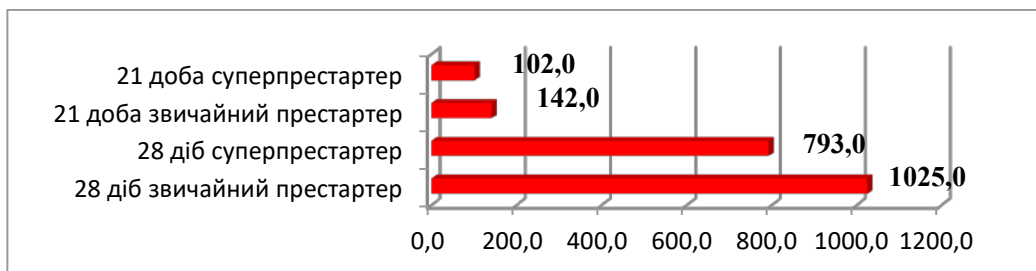


Рис. 6. Споживання всього асортименту престартерів на 1 відлучене поросля, г

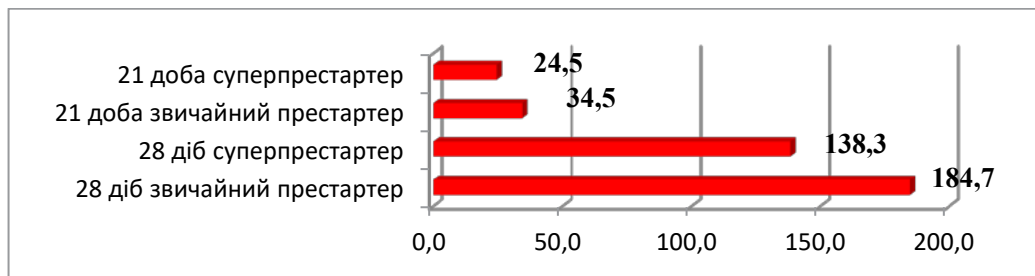


Рис. 7. Споживання всього асортименту престартерів на 1 кг приросту, г

маток технологічний відхід поросят виявився 2,6–3,4% менше порівняно з тваринами, в яких тривалість лактації була традиційною (рис. 2).

При цьому різниця між групами з різними способами підгодівлі слала за традиційної тривалості підсисного періоду 2,0% тоді як за скороченого – тільки 1,2%.

Різна збереженість поросят спричинила відмінності в їх кількості при відлученні (рис. 3).

Їх кількість за традиційно тривалості підсисного періоду була на 0,2-0,3 (1,64-2,64%) голови меншою порівняно з таким же показником за скороченої. Тоді як різниця між групами свиноматок з однофазною підгодівлею склала 0,4 голови (2,3%), а за двофазної 0,3 голови (2,4%).

За більш тривалої на 7 діб лактації підсисні поросята виявили більш високі 3,0-6,0 г (1,4-2,8%) середньодобові прирости порівняно з аналогами за скороченої лактації (рис. 4). Тоді як різниця між тваринами з I і II груп склала 6 г (2,6%), то між III та IV тільки 2 г (1,2%).

При співставленні споживання всього асортименту кормів для підгодівлі в розрахунку на 1 гніздо поросят встановлено, що за традиційної тривалості підсисного періоду його споживання виявилось на 10,8–7,21 кг або на 85,8–87,7% вищим порівняно зі скороченою (рис. 5).

Тоді як різниця між групами поросят за однофазної і двофазної годівлі склала за цим показником при традиційній лактації 2,55 кг (20,3%) в той час як при скороченій 0,47 кг (26,4%).

Схожа тенденція виявлена і за результатами вивчення споживання кормів в розрахунку на 1 голову (рис. 6).

Так за традиційної лактації поросята, яким згодували престартер в одну фазу споживали корму на 232 г або 22,6% більше порівняно з їх аналогами, яким використовували двофазну годівлю. Водночас за скороченої лактації така різниця склала тільки 40 г але становила вже 28,2%. Тоді як споживання кормів в розрахунку на 1 голову за традиційної лактації виявилось на 869-568 г (84,6-87,5%) більшим порівняно з тваринами за скороченої лактації.

При перерахунку споживання кормів на 1 кг приросту (рис 7) встановлено, що за традиційної лактації поросята споживали всього асортименту кормів на 46 г або на 25,2% більше за однофазної підгодівлі порівняно з двофазною, тоді як за скороченої така різниця склала лише 10 г, але становила 30,0%.

Тоді як в розрахунку на 1 кг приросту споживання кормів за традиційної лактації виявилось на 150-114 г

(81,6-82,8%) більшим порівняно з тваринами за скороченої лактації.

Таким чином за скороченого терміну підсисного періоду виявився меншими технологічний відхід поросят на 2,6-3,4%, споживання всього асортименту кормів для підсисних поросят на 85,8-87,7%, його споживання одним порослям на 84,6-87,5%, витрати на 1 кг приросту на 81,6-82,8%, середньодобові прирости на 1,4-2,8%, абсолютні прирости на 22,2–26,0%, середня маса одного поросяти при відлученні на 19,7-22,0%, маса гнізда поросят при відлученні на 16,7-19,4%, водночас більшою на 1,6-2,6% виявилась кількість поросят до відлучення порівняно з тваринами, в яких тривалість лактації була традиційною.

Різниця між групами з різними способами підгодівлі за традиційної та скороченої тривалості підсисного періоду склала 1,2%-2,0% за збереженістю, 2,3-2,4% за кількістю поросят при відлученні, 1,2-2,6% за середньодобовими приростами на користь гнізд поросят яким використовували двофазний спосіб підгодівлі, тоді як, вищими виявились у тварин за однофазного способу підгодівлі споживання всього асортименту кормів на 20,3-26,4%, споживання кормів в розрахунку на 1 голову на 22,6-28,2% та на 1 кг приросту 25,2-30,0%.

Обговорення. Напротивагу повідомленням (Shvachka et al., 2022), які вказували на позитивний вплив скорочення терміну відлучення поросят на масу їх гнізда при народженні на 3,15% порівняно із свиноматками з традиційною тривалістю лактації, ми не знайшли такої закономірності. Однак, в нашому дослідженні спостерігалось достовірне перевищення тварин з традиційною тривалістю підсисного періоду за масою однієї голови при відлученні на 1,49 кг або 26,47% ($p < 0,001$) за однофазної підгодівлі та на 1,62 кг або 22,22% ($p < 0,001$) за двофазної підгодівлі. За іншими показниками відтворних якостей свиноматок не було знайдено відмінностей за різних термінів відлучення поросят з урахуванням способу їх підгодівлі, що суперечить даним (Povod et al., 2019), в яких вказано, що скорочення з традиційних 28-ми діб до експериментальних 21-ї діб тривалості підсисного періоду призвело до зниження показників: багатоплідності свиноматок на 7,33% ($p < 0,001$), маси гнізда поросят при народженні на 5,49% ($p < 0,001$), маси однієї голови при народженні на 23,34%, маси гнізда поросят при їх відлученні на 17,70% ($p < 0,001$).

Отримані нами результати щодо зниження споживання корму поросятами при скороченні підсисного

періоду до 21-го дня частково підтверджують дані (Colson, 2012), які вказують, що відлучення поросят в промислових умовах у віці 2–3 тижнів викликає стресовий стан, при якому тваринам важко адаптуватися до нового раціону, до зміни екологічного та соціального середовища і внаслідок даних процесів спостерігається зниження рівня споживання корму і поросята недоотримують відповідну кількість енергії. Скорочення термінів відлучення не підвищило рівень споживання корму експериментальними поросятами порівняно із аналогами, яких відлучали в 28 діб, що не співпадає з результатами (Byrgesen et al., 2021; King et al., 1998; Craig et al., 2021), які сповіщали про збільшення споживання кількості корму за скорочення підсисного періоду. Також не було встановлено позитивного впливу раннього відлучення на інтенсивність їх росту, як про це відмічали (Chae, 2000; Wolter et al., 2002; Lavrentev et al., 2021).

Необхідно відмітити, що подібно (Middelkoop et al., 2020; Martins et al., 2020; Pustal et al., 2015), ми не знайшли підвищення інтенсивності росту у підсисного молодняку на двофазній підгодівлі порівняно з однолітками утримуваних за однофазної підгодівлі як за традиційного (28 діб), так і за скороченого (21 доба) термінів лактації свиноматок.

Також в результаті експерименту ми виявили скорочення кількості спожитого корму поросятами за використання двофазної підгодівлі як при тривалості підсисного періоду в 28 діб, так і в 21 добу, що суперечило повідомленням інших науковців (Kobek-Kjeldager et al., 2021), де в дослідженні кількість спожитого корму не зро-

стала при його додаванні підсисним поросяткам з перших днів після народження.

Висновок. При традиційній тривалості підсисного періоду у поросят використання двофазного способу їх підгодівлі дозволило покращити на 2,0% їх збереженість, отримати на 3,0% більшу кількість та на 5,5% масу гнізда при відлученні порівняно з аналогами за однофазної їх підгодівлі. При ранньому відлученні поросят від свиноматок, встановлена тенденція підвищення кількості поросят при відлученні, маси їх гнізда та збереженості за двофазної їх підгодівлі порівняно з однофазною. За традиційної тривалості підсисного періоду поросятами за однофазного способу їх підгодівлі було з'їдено більше всього асортименту кормів на 23,7%, в перерахунку на одне гніздо на 25,5%, на одне відлучене поросля на 22,6% та на 25,1% на один кілограм приросту ніж за двофазної підгодівлі. Встановлено, що за скороченого терміну підсисного періоду був меншим технологічний відхід поросят на 2,6–3,4%, споживання всього асортименту кормів для підсисних поросят на 85,8–87,7%, його споживання одним порослям на 84,6–87,5%, витрати на 1 кг приросту на 81,6–82,8%, середньодобові прирости на 1,4–2,8%, порівняно з тваринами в яких тривалість лактації була традиційною. За двофазного способу підгодівлі встановлено підвищення збереженості на 1,2%–2,0%, кількості поросят при відлученні на 2,3–2,4%, середньодобових приростів 1,2–2,6% порівняно з однофазним способом, тоді як, споживання всього асортименту кормів на 20,3–26,4%, споживання кормів в розрахунку на 1 голову на 22,6–28,2% та на 1 кг приросту 25,2–30,0% було вищим за однофазного способу підгодівлі порівняно з двофазним.

Бібліографічні посилання:

1. Amdi, C., Pedersen, M., Klaaborg, J., Myhill, L., Engelsmann, M., Williams, A., Thymann, T. (2021). Pre-weaning adaptation responses in piglets fed milk replacer with gradually increasing amounts of wheat. *British Journal of Nutrition*, 126(3), 375–382. doi:10.1017/S0007114520004225
2. Baban, O. A., Shchur, V. P., Shchur, D. V. (2021). Feeding piglets: from birth to weaning. *Swine breeding. Useful blog. [Elektronnyi resurs]* (in Ukrainian). Rezhym dostupu: <http://pig.tekro.ua/godivlya/item/25-godivlja-porosjat-vid-narodzhenja-do-vidluchennja.html> (date of access 26.11.2022)
3. Blavi, L., Solà-Oriol, D., Llonch, P., López-Vergé, S., Martín-Orúe, S. M., Pérez, J. F. (2021). Management and Feeding Strategies in Early Life to Increase Piglet Performance and Welfare around Weaning: A Review. *Animals.*, 11(2), 302. <https://doi.org/10.3390/ani11020302>
4. Byrgesen, N., Madsen, J. G., Larsen, C., Kjeldsen, N. J., Cilieborg, M. S., Amdi, C. (2021). The Effect of Feeding Liquid or Dry Creep Feed on Growth Performance, Feed Disappearance, Enzyme Activity and Number of Eaters in Suckling Piglets. *Animals*, 11, 3144. <https://doi.org/10.3390/ani11113144>
5. Campbell, J. M., Crenshaw, J. D., Polo, J. (2013). The biological stress of early weaned piglets. *Journal of animal science and biotechnology*, 4(1), 19. <https://jasbsci.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/2049-1891-4-19.pdf>
6. Carstensen, L., Ersboll, A. K., Jensen, K. H., Nielsen, J. P. (2005). *Escherichia coli* post-weaning diarrhoea occurrence in piglets with monitored exposure to creep feed, *Veterinary Microbiology*, 110(1–2), 113–123, <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2005.07.011>.
7. Chae, B. (2000). Impacts of Wet Feeding of Diets on Growth and Carcass Traits in Pigs. *Journal of Applied Animal Research – J APPL ANIM RES.* 17, 81–96. 10.1080/09712119.2000.9706293.
8. Charneca, R., Nunes, J. T., Freitas, A., Le Dividich, J. (2021). Effect of litter birth weight standardization before first suckling on colostrum intake, passive immunization, pre-weaning survival, and growth of the piglets, *Animal*, 15(4), 100184, <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100184>.
9. Colson, V. (2012). Influence of housing and social changes on growth, behaviour and cortisol in piglets at weaning. *Physiology & behavior*, 107(1), 59–64. doi: 10.1016/j.physbeh.2012.06.001.
10. Craig, J. R., Kim, J. C., Brewster, C. J., Smits, R. J., Braden, C., Pluske, J. R. (2021). Increasing creep pellet size improves creep feed disappearance of gilt and sow progeny in lactation and enhances pig production after weaning. *J Swine Health Prod.*, 29(1), 10–18. <https://www.aasv.org/shap/issues/v29n1/v29n1p10.html>
11. Farmer, C., Edwards, S. A. (2022). Review: Improving the performance of neonatal piglets, *Animal*, 16(2), 100350, <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100350>.

12. Feeding piglets: basic aspects. Pigua.info [Elektronnyi resurs] (in Ukrainian). Rezhym dostupu: <https://pigua.info/uk/post/pidgodivla-porosat-bazovi-aspekti> (date of access 26.11.2022)
13. Hryshchenko, N. P. (2014). Udoskonalennia tekhnolohichnykh pryiomiv vidhodivli molodniaku svynei [Improvement of technological methods of fattening young pigs]. Abstract of Ph.D. dissertation. Kyiv.
14. Jarvis, S., Moinard, C., Robson, S. K., Sumner, B. E. H. (2008). Effects of weaning age on the behavioural and neuroendocrine development of piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, 1, 166–181. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.03.018>
15. Kavanagh, S., Lynch, P. B., Caffrey, P. J., Henry W. R. (1999). A Note on the Effect of Feed Freshness on Intake and Performance of Suckling and Weaned Pigs. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 38(2), 255–259. <https://www.jstor.org/stable/25562364>
16. Kelly, D., Smyth, J., Mccracken, K. (1991). Digestive development of the early-weaned pig: 2. Effect of level of food intake on digestive enzyme activity during the immediate post-weaning period. *British Journal of Nutrition*, 65(2), 181–188. doi:10.1079/BJN19910079
17. Kim, S. W., Weaver, A.C., Shen, Y.B., Zhao, Y. (2013). Improving efficiency of sow productivity: nutrition and health. *J Anim Sci Biotechnol.*, 26;4(1), 26. doi: 10.1186/2049-1891-4-26.
18. King, R. H., Boyce, J. M., Dunshea, F. R. (1998). Effect of supplemental nutrients on the growth performance of suckling pigs. *Australian Journal of Agricultural Research*, 49, 883–887.
19. Kobek-Kjeldager, C., Vodolazs'ka, D., Lauridsen, C., Canibe, N., Pedersen, L. J. (2021). Impact of supplemental liquid feed pre-weaning and piglet weaning age on feed intake post-weaning, *Livestock Science*, 252, 104680, <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104680>.
20. Lavrentev, A., Larionov, G., Mikhaylova, L., Zhestyanova, L., Sherne, V. (2021). Special compound feeds and an immunostimulator to increase the live weight gain of suckling piglets. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 935, 012017. doi:10.1088/1755-1315/935/1/012017
21. Lee, S. I., Kim, I. H. (2018). Creep feeding improves growth performance of suckling piglets. *R. Bras. Zootec.*, 47, e20170081. <https://doi.org/10.1590/rbz4720170081>
22. López-Colom, P., Estellé, J., Bonet, J., Coma, J., Martín-Orúe, S. M. (2020). Applicability of an Unmedicated Feeding Program Aimed to Reduce the Use of Antimicrobials in Nursery Piglets: Impact on Performance and Fecal Microbiota. *Animals*, 10, 242. <https://doi.org/10.3390/ani10020242>
23. McLamb, B. L., Gibson, A. J., Overman, E. L., Stahl, C., Moeser, A. J. (2013). Early Weaning Stress in Pigs Impairs Innate Mucosal Immune Responses to Enterotoxigenic *E. coli* Challenge and Exacerbates Intestinal Injury and Clinical Disease. *PLoS ONE*, 8(4), e59838. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059838>
24. Manzke, N. E., Gomes, B. K., Xavier, E. G., de Lima, G. J. M. M. (2018). Efficacy of energy supplementation on growth performance and immune response of suckling pigs. *J Anim Sci.*, 96(11), 4723–4730. doi: 10.1093/jas/sky335.
25. Martins, S. M. M. K., Ferrin, M. O., Poor, A. P., Campos, G. A., Torres, M. A., Weigel, R. A., Strefezzi, R. F., Andrade, A. F. C. (2020). Gruel creep feed provided from 3 days of age did not affect the market weight and the sow's catabolic state, *Livestock Science*, 231, 103883, <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.103883>
26. Middelkoop, A., Costermans, N., Kemp, B. (2019). Feed intake of the sow and playful creep feeding of piglets influence piglet behaviour and performance before and after weaning. *Sci Rep.*, 9, 16140. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-52530-w>
27. Muns, R., Magowan, E. (2018). The effect of creep feed intake and starter diet allowance on piglets' gut structure and growth performance after weaning. *J Anim Sci.*, 96(9), 3815–3823. doi: 10.1093/jas/sky239.
28. Mykhalko, O. G. (2021a). Vidhodivelni yakosti svynei irlandskoho pokhodzhennia za riznogo typu hodivli [Feeding qualities of pigs of Irish origin under different types of feeding]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii "Tvarynystvo"* [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. "Livestock" series], 3, 51–56. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.9> (in Ukrainian)
29. Mykhalko, O. G. (2021b). Zalezhnist vid hodivelnykh yakosteï svynei danskoho pokhodzhennia vid typu hodivli [Dependence of the feeding qualities of pigs of Danish origin on the type of feeding]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii "Tvarynystvo"* [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. "Livestock" series], 4(47), 99–108. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.17> (in Ukrainian)
30. Oceppek, M., Andersen-Ranberg, I., Edwards, S. A., Andersen, I. L. (2016). Udder characteristics of importance for teat use in purebred and crossbred pigs, *Journal of Animal Science*, 94(2), 780–788, <https://doi.org/10.2527/jas.2015-9420>
31. Pluske, J. R., Payne, H. G., Williams, I. H., Mullan, B. P. (2005). Early feeding for lifetime performance of pigs. *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia*, 15, 171–181. https://researchrepository.murdoch.edu.au/id/eprint/29116/1/early_feeding_of_pigs.pdf
32. Pokhodnia, H. S., Korniyenko, P. P., Malakhova, T. A., Kreneva, T. V., Mamenko, A. M. (2017). Efficiency of cultivation of piglets at various terms of their weaning. *Problems of zooengineering and veterinary medicine*, 33(1), 129–134. http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&image_file_name=PDF/pzvm_2017_33%281%29_16.pdf
33. Povod, M. G., Kondratiuk, V. M., Lykhach, V. Ya., Mykhalko, O. G., Izhboldina, O. O., Povochnikov, M. G., Gutyi, B. V. (2022a). Efektyvnist vykorystannia innovatsiinykh proteinovykh komponentiv v hodivli svynei [Effectiveness of using innovative protein components in pig feeding]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii "Tvarynystvo"* [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. "Livestock" series], 2(49), 24–36. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.2.5> (in Ukrainian)
34. Povod, M. G., Mykhalko, O. G., Verbelchuk, T. V., Shcherbyna, O. V., Tishchenko, O. S. (2021). Zalezhnist vidhodivelnykh yakosteï svynei amerykanskoho pokhodzhennia vid riznogo typu hodivli [Dependence of fattening qualities

of pigs of American origin on different types of feeding]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii "Tvarynyystvo"* [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. "Livestock" series], 4(47), 125–133. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.21> (in Ukrainian)

35. Povod, M. G., Shvachka, R. P., Mykhalko, O. G., Yurieva, K. V. (2019). Produktivni yakosti svynomatok ta yikhnoho potomstva zalezno vid tryvalosti pidsysnoho periodu [Productive qualities of sows and their offspring depending on the duration of the suckling period]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii "Tvarynyystvo"* [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. "Livestock" series], 4(39), 72–84. <https://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/8511/1/4.pdf> (in Ukrainian)

36. Pustal, J., Traulsen, I., Preißler, R. (2015). Providing supplementary, artificial milk for large litters during lactation: effects on performance and health of sows and piglets: a case study. *Porc Health Manag.*, 1, 13 <https://doi.org/10.1186/s40813-015-0008-8>

37. Rybalko, V. P., Berezovs'ky, M. D., Bohdanov, H. A., Kovalenko, V. F. (2005). Suchasni metodyky doslidzhen u svynarstvi [Modern methods of research in pig breeding]. Poltava: IS UAAN [Poltava: IS UAAN], 75–81. (in Ukrainian)

38. Saliga, Yu. (2021). Attention to the smallest. *Agrotimes*. [Elektronnyi resurs] (in Ukrainian). Rezhym dostupu: <https://agrotimes.ua/article/uvaga-do-najmenshyh-vidluchennya-porosyat/> (date of access 26.11.2022)

39. Sedilo, H. M., Pundyk, V. P., Kaplinskiy, V. V., Tesak, H. V. (2013). Early weaning of piglets: advantages and problems. Collection of scientific works of the Institute of Agriculture of the Carpathian region of NAAS. Foothill and mountain agriculture and animal husbandry, 55(2), 176–177. [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/pgzt_2013_55\(2\)_31.pdf](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/pgzt_2013_55(2)_31.pdf) (in Ukrainian)

40. Shvachka, R., Povod, M., Mykhalko, O., Shpetnyi, M., Korzh, O., Verbelchuk, T., Shcherbyna, O. (2022). Reproductive qualities of sows at different durations of previous lactation. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development* 22(1), 579–584. <https://web.p.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=22847995&AN=156517024&h=Ee%2bc73m2R5TkjNgEhH%2bZOZLeXLU3hf5uG6LspLmdGBpPGfhk5ZKhziCVqNOFSbPPL4%2fEBTa1Jo3tqGYGEvUZ8g%3d%3d&cri=f&resultNs=AdminWebAuth&resultLocal=ErCrIAuth&crIhashurl=login.aspx%3fdirect%3dtrue%26profile%3dehost%26scope%3dsite%26authtype%3dcrawler%26jrnl%3d22847995%26AN%3d156517024>

41. Theil, P. K., Krogh, U., Bruun, T. S., Feyera, T. (2022). Feeding the modern sow to sustain high productivity. *Molecular Reproduction and Development*, 1–16. <https://doi.org/10.1002/mrd.23571>

42. Toplis, P., Blanchard, P. J., Miller, H. M. (1999). Creep feed offered as a gruel prior to weaning enhances performance of weaned piglets. In *Manipulating Pig Production VII* (P.D. Cranwell); Australasian Pig Science Association: Werribee, Victoria, Australia, 129.

43. Turpin, D. L., Langendijk, P., Chen, T. Y., Pluske, J. R. (2016). Intermittent Suckling in Combination with an Older Weaning Age Improves Growth, Feed Intake and Aspects of Gastrointestinal Tract Carbohydrate Absorption in Pigs after Weaning. *Animals*, 6, 66. <https://doi.org/10.3390/ani6110066>

44. van Hees, H. M. J., Davids, M., Maes, D. (2019). Dietary fibre enrichment of supplemental feed modulates the development of the intestinal tract in suckling piglets. *J Animal Sci Biotechnol*, 10, 83. <https://doi.org/10.1186/s40104-019-0386-x>

45. van Hees, H. (2022). Fibre in the diet of the suckling pig : opportunities for the maturation of the gastrointestinal tract and post-weaning resilience. Ghent University. Faculty of Veterinary Medicine, Merelbeke, Belgium. <http://hdl.handle.net/1854/LU-8747841>

46. Ward, S. A., Kirkwood, R. N., Plush, K. J. (2020). Are Larger Litters a Concern for Piglet Survival or an Effectively Manageable Trait? *Animals (Basel)*, 10(2), 309. <https://doi.org/10.3390/ani10020309>.

47. Wolter, B. F., Ellis, M., Corrigan, B. P., De Decker, J. M., (2002). The effect of birth weight and feeding of supplemental milk replacer to piglets during lactation on preweaning and postweaning growth performance and carcass characteristics. *J. Anim. Sci.*, 80(2), 301–308. <https://doi.org/10.2527/2002.802301x>.

48. Yang, X., Nath, C., Doering, A., Goih, J., Baidoo, S. K. (2017). Effects of liquid feeding of corn condensed distiller's solubles and whole stillage on growth performance, carcass characteristics, and sensory traits of pigs. *J Anim Sci Biotechnol*, 8, 9. <https://doi.org/10.1186/s40104-016-0140-6>

Povod M. H., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Gutyj B. V., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

Koberniuk V. V., PhD, Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine

Liuta I. M., Assistant, Mykolayiv National Agrarian University, Mykolayiv Ukraine

Kruk V. O., Phd student, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

Mykhalko V. H., Master Student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

The dependence of the reproductive qualities of sows on the duration of the farrow period and the phase of feeding piglets

The article studied the reproductive qualities and quantitative indicators of feed consumption of different formulations during single-phase and two-phase feeding of piglets at 21 and 28 days of weaning. It was established that with the traditional length of the suckling period in piglets, the application of a two-phase method of feeding them using superprestarter with its gradual replacement with prestare feed allowed to improve the survival of piglets by 2.0% when they were weaned at the age of four weeks, due to which a 3.0% higher their number before weaning and 5.5% heavier nests during this period

compared to counterparts that were traditionally fed pre-starter feed from the seventh to the twenty-eighth day. Piglets under the biphasic method of feeding showed a tendency to a 2.6% increase in growth energy, as a result of which a tendency to a 2.6% increase in their absolute gains, a 2.4% increase in the weight of piglets at weaning and a 2.5% increase in the complex index of reproductive qualities in comparison with animals under a single-phase method of feeding. With the early weaning of piglets from sows, as with the traditional method, the tendency of dependence of the number of piglets at weaning, their litter weight, and preservation until weaning on the use of super-prestarter feeds was preserved. According to the remaining indicators of reproductive performance of sows, there was no difference between the nests of piglets under monophasic and biphasic feeding. With the traditional duration of the suckling period, piglets with a single-phase feeding method ate 23.7% more of the entire range of feed than with two-phase feeding, including 25.5% per litter, 22% per weaned piglet, 6% and by 25.1% per kilogram of gain. In the structure of all spent fodder for feeding piglets with two-phase feeding, the share of traditional pre-starter feed was 82.2%, while it was 100% with one-phase feeding. During two-phase feeding, in the last week of the suckling period, piglets consumed almost 4 times more feed than in the previous three weeks. During the shortened suckling period and single-phase feeding, the piglets ate 34.5% more of the entire range of feed, 26.4% per nest, 27.9% per head and 29.1% per kg growth compared to their counterparts under biphasic feeding. During the shortened term of the suckling period, it turned out to be smaller – the technological waste of piglets by 2.6–3.4%, the consumption of the entire range of feed for suckling piglets by 85.8–87.7%, its feed consumption per piglet by 84.6–87.5%, costs per 1 kg of gain by 81.6–82.8%, average daily gains by 1.4–2.8%, absolute gains by 22.2–26.0%, average weight of one piglet at weaning by 19.7–22.0%, the weight of the litter of piglets at weaning by 16.7–19.4%, while the number of piglets before weaning was 1.6–2.6% higher compared to animals in which the duration of lactation was traditional. The difference between groups with different systems of feeding under traditional and reduced duration of the suckling period was 1.2%–2.0% in survival, 2.3–2.4% in the number of piglets at weaning, 1.2–2.6% in average daily gains in favor of the nests of piglets that used the two-phase method of feeding, while the animals with the one-phase method of feeding turned out to be higher: consumption of the entire range of feed by 20.3–26.4%, feed consumption per head by 22.6–28.2% and 25.2–30.0% increase per 1 kg.

Key words: piglet, reproductive qualities, feeding of piglets, duration of suckling period, super-prestarter, pre-starter.

РОЗВЕДЕННЯ ЗА ЛІНІЯМИ В АКТИВНІЙ ЧАСТИНІ ПОПУЛЯЦІЇ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ УКРАЇНСЬКОЇ ЧЕРВОНОЇ ПОРОДИ

Почукалін Антон Євгенійович

кандидат сільськогосподарських наук, с.н.с.
Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця, с. Чубинське, Україна
ORCID: 0000-0003-2280-5371
PoAnYe@ukr.net

Прийма Сергій Володимирович

науковий співробітник
Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця, с. Чубинське, Україна
ORCID: 0000-0001-9902-4325
Priymas@i.ua

Різун Олег Володимирович

Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця, с. Чубинське, Україна
ORCID: 0000-0001-8205-3656
Rizun.oleg@gmail.com

Дослідження проведені на маточному поголів'ї (5550 голів), які належать 13 племінним стадам 6 областей півдня (Кіровоградської, Дніпропетровської, Миколаївської, Одеської, Херсонської) та сходу (Донецької) України. У парувальну кампанію залучено 67 бугаїв, у тому числі англєрської (16% від загальної чисельності), голштинської (78,9%) червоної масті та власної української червоної молочної (22,7%) порід. Зазначена кількість англєрських бугаїв-плідників використовується у 3 племінних господарствах на 21 корові, голштинських у 13 господарствах на поголів'ї 4267 голів (2771 корів та 1496 телиць різних вікових груп) та української червоної молочної у 8 господарствах на маточному поголів'ї 1262 голови (655 корів та 907 телиць). Англєрські бугаї належать до однієї заводської та 2 споріднених груп, голштинські до 12 споріднених груп та бугаї вітчизняної української червоної молочної до 2 заводських ліній та 5 споріднених груп.

Серед бугаїв голштинської породи, слід відмітити лінії Астронавта 1458744, Кавалера 1620273, Старбака 352790 та Чіфа 1427381 з чисельністю 500 маток. За генеалогічною структурою маточне поголів'я української червоної молочної породи належать до 3 апробованих заводських ліній (Фрема 17291, Хеневе 1629391, Інгансе 343514) та 19 споріднених груп. Поширеними серед англєрської породи, слід відмітити, бугая Інго UA 10591853/100800514 (СІ+382), голштинської червоної масті бугаїв Канді NL 10917081, СІ+636 (822 голови у 6 племінних стадах) та Канцлера DE 768305280, СІ+427 (372 голови у 7 стадах), а серед власної вітчизняної бугаїв Драгоміра DE 113021400, СІ+497 (623 голови у 5 стадах), Сурзуча UA 6500134711, СІ+475 (524 голови у 2 стадах) та Цвітка UA 435, СІ+576 (363 голови у 3 стадах), які мають найбільше представництво за маточним поголів'ям. Генетичний матеріал представлених бугаїв має високий генетичний потенціал за надоєм первісток, оскільки його реалізація у кращих стадах знаходиться на рівні 7 т ...9 т, а серед індивідуальних значень на рівні 11 т.

Ключові слова: породи, бугаї-плідники, заводські лінії, споріднені групи, надій первісток.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.3.5>

Вступ. Залучення у селекційну роботу голштинської породи для удосконалення селекційних ознак і збільшення рівня молочної продуктивності у вітчизняних порід було виправданим. Створювані спеціалізовані вітчизняні породи молочного напрямку продуктивності українські чорно-ряба, червоно-ряба та червона молочні представлені в усіх природно-кліматичних зонах України, а їх реалізований генетичний потенціал за надоєм у кращих племінних стадах становить понад 10 т на корову (Bashchenko et al., 2017; Vdovychenko et al., 2018; Hladii et al., 2015, 2018; Iliashenko, 2019; Krugliak et al., 2020; Pochukalin et al., 2018, 2020).

Кожна порода, або окрема її частина сільськогосподарських тварин поділена на окремі частини, що у кінцевому підсумку реалізації селекційних програм забезпе-

чує максимальний результат за основними господарськи корисними ознаками. Саме, достатня кількість внутрішньопородних і заводських типів, споріднених груп і заводських ліній, родин, а також достатня кількість племінних стад, дає наочний приклад продуктивного селекційного процесу у породі, до того ж є безпечним з точки зору прояву негативних наслідків спорідненого розведення. У вітчизняній селекційно-племінній роботі у тваринництві і молочному скотарстві зокрема широкого поширення набуло розведення за лініями. Цей метод дозволяє проводити постійний моніторинг окремих частин породи, застосовувати їх ротацію з виявленням кращих поєднань (Bashchenko & Sotnichenko, 2010; Voitenko et al., 2021; Dymchuk & Liubynskyi, 2015; Koval, 2012; Kochuk-Yashchenko et al., 2021; Krugliak et al., 2018; Ladyka

& Khmelnychiy, 2019; Ladyka et al., 2021; Liubynskiy & Dymchuk, 2017; Liubynskiy & Kasprov, 2020; Pidubna & Korniichuk, 2021; Pidpala & Shevchuk, 2019; Polupan et al., 2017, 2021; Pochukalin et al., 2017, 2018, 2021; Pochukalin & Pryima, 2021; Shpetnyi et al., 2021).

Наразі актуальним є постійний моніторинг за генеалогічною структурою української червоної молочної породи великої рогатої худоби молочною напрямом продуктивності за спорідненими групами та заводськими лініями.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проведені на матеріалах з комплексної оцінки української червоної молочної породи у кількості 13 племінних господарств півдня та сходу Кіровоградської, Дніпропетровської, Донецької, Миколаївської, Одеської та Херсонської областей. Було залучено інформацію про кількість використаних ліній і споріднених груп, наявність у них племінних бугаїв та чисельність маточного поголів'я та рекордисток. Приналежність до генеалогічного формування

та оцінка за комплексом ознак бугаїв-плідників взята з бази управління молочного скотарства СУМС «Інтесел «ОПЕК». Також, для практичної оцінки бугаїв використовували середній надій первісток за 305 днів лактації.

Результати. У дослідження включені дані про батьків трьох порід маточне поголів'я яких становить 5550 голів, у тому числі 3447 корів (табл. 1). Найбільше представництво мають бугаї батьки голштинської породи червоної масті 78,9% досліджуваного поголів'я і власної української червоної молочної. 22,7%. Бугаїв англєрської породи використовують у Державному підприємстві дослідному господарстві „Елітне” Кіровоградської, СВК „Зоря Моторного” Херсонської та СПП „Чумаки” Дніпропетровської областей. Максимальна кількість корів (11 гол.) на сьогодні належить бугаю Інго UA 10591853/100800514 з селекційним індексом (СІ+382) лінії Лієра 32605.

За походженням батька встановлені 4 бугаї-плідники однієї заводської (Фрема 17291) та двох спорід-

Таблиця 1

Розподіл маточного поголів'я української червоної молочної породи за походженням батька, гол.

Порода батька	Маточне поголів'я, гол.				Кількість:	
	усього	у тому числі:			стад	бугаїв
		корів	первісток	телиць		
Англєрська	21	21	6	–	3	4
Голштинська	4267	2771	775	1496	13	51
Українська червона молочна	1262	655	236	907	8	12

Таблиця 2

Генеалогічна структура української червоної молочної породи за лініями та спорідненими групами

Заводська лінія, споріднена група	Маточне поголів'я, гол :			Надій, кг		Кількість:	
	усього	у т.ч.:		MIN	MAX	♂	стад
		корів:	телиць				
<i>Англєрська порода</i>							
Віла 4930	8	8	–	–	–	2	2
Лієра 32605	11	11	–	4030	–	1	1
Фрема 17291	2	2	–	–	–	1	1
<i>Голштинська порода червоної масті</i>							
Астронавта 1458744	856	383	473	4343	7900	2	7
Варіанта 1650414	7	7	–	4929	5232	2	2
Елевейшна 1491007	447	229	148	4272	5624	6	7
Інгансера 343514	116	93	23	5192	6637	1	4
Кавалера 1620273	798	608	190	4210	7604	5	9
Каділлака 2046246	40	40	–	5858	6576	2	5
Маршала 2290977	322	167	155	6978	7145	2	1
Нагіта 300502	3	3	–	5582	–	1	1
Сітейшна 267150	162	162	–	5081	5974	2	3
Старбака 352790	751	584	167	4050	9449	11	
Хановера 1629391	251	111	140	3610	7441	5	4
Чіфа 1427381	514	314	200	3760	7619	14	9
<i>Українська червона молочна</i>							
Елевейшна 1491007	623	318	305	5494	6538	1	5
Інгансе 343514	11	11	–	4270	4886	2	3
Командира 52090536	12	9	–	–	–	1	2
Нагіта 300502	6	6	–	4972	5560	1	2
Сітейшна 267150	524	217	307	5829	6860	1	2
Старбака 352790	21	21	–	2041	6550	3	3
Хеневе 1629391	364	72	292	2700	7040	2	3

нених груп англєрської породи, 53 бугаї 12 споріднених груп – голштинської червоної масті та 11 бугаїв 2 заводських ліній та 5 споріднених груп – власної української червоної молочної породи (табл. 2). Наразі інтенсивно використовують бугаїв голштинської породи ліній Астронавта 1458744, Кавалера 1620273, Старбака 352790 та Чіфа 1427381, де загальна чисельність тварин перевищує 500 голів. Встановлена висока міжлінійна диференціація за надоем корів, яка коливається від 3 т до 9 т. Високопродуктивне потомство отримано від бугаїв-плідників: Вайра СА 8531255 (СІ+1111) надій первісток 9449 кг, Букмена СА 7355185 (СІ+910) з надоем 8727 кг з ТОВ „Колос 2011” Миколаївської, Канді NL 10917081 (СІ+636) від первісток якого отримали середній надій 7900 кг, Романа ДЕ 6600886883 (СІ+1346) з надоем первісток 7725 кг, Тумпі ДЕ 112367468 (СІ+1406) надій первісток 7619 кг, які належать Державному підприємству дослідному господарству „Елітне” Кіровоградської та Пакса US 66591080 (СІ+470) надій 7145 кг, Слайда US 71073032 (СІ+209) надій 7028 кг з СП ДГ «Ілліч-Агро» АЦ № 1 Донецької областей. Також, слід відмітити, бугаїв-плідників з найбільш чисельних за маточним поголів'ям, це – Канді NL 10917081 від якого отримали 822 голови у 6 стадах та Канцлера ДЕ 768305280 (СІ+427) з 372 головами у 7 стадах.

Бугаї-плідники української червоної молочної породи представлені 2 заводськими та 5 спорідненими лініями. Частка заводських (Інгансе 343514, Хенева 1629391) ліній складає 24% від чисельності власних структурних генеалогічних одиниць. Найчисельнішими лініями

є – Елевейшна 1491007 та Хенева 1629391, а серед бугаїв – Драгоміра ДЕ 113021400 (СІ+497) з поголів'ям 623 голови у 5 стадах, Сургуча UA 6500134711, СІ+475 (524 гол. у 2 стадах) та Цвітка UA 435, СІ+576 (363 гол. у 3 стадах).

Рекордистками за надоем враховуючи лактації у племінних стадах відмічено: повновікові корови – UA 8011899119 (надій за ІІІ лактацію 132262 кг з вмістом жиру 3,7% та живою масою 615 кг, походить від бугая Сатчела 64653045), UA 8011899124 (3-13052 кг – 3,7% – 522 кг від Матрікса 136549448) та UA 8011389871 (3 – 12915 кг – 3,7% – 603 кг від Пакса 66591080), корів ІІ лактації – UA 8011899124 (12103 кг – 3,7% – 505 кг від Слайда 71073032), Петелька UA 8011345972 (11851 кг-3,67%-542 кг від Кларіті 534768616), Кнопочка UA 8011345928 (11282 кг – 3,76% – 564 кг від Драгоміра 113021400) та первісток – UA 8012048959 (11269 кг-3,7%-509 кг від Слайда 71073032), Камелія UA 6080626220 (10815 кг-3,89%-590 кг від Белісара 355235897), Завада UA 8012406010 (10639 кг – 3,66% – 525 кг від Цвітка 435).

Обговорення.

Висновки. До генеалогічної структури української червоної молочної породи належать 3 заводських (Фрема 17291, Хенева 1629391, Інгансе 343514) ліній та 19 споріднених груп. За породною приналежністю бугаї-плідники відносяться до англєрської, голштинської червоної масті та власної української червоної молочної. Загальна кількість маточного поголів'я становить 5550 голів, які походять від 67 бугаїв-плідників.

Бібліографічні посилання:

1. Bashchenko, M. I., & Sotnichenko, Yu. M. (2010). Rol linii i rodyn v systemi selektsii ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody [The role of lineages and families in the selection system of the Ukrainian red-spotted dairy breed]. *Visnyk Cherkaskoho instytutu ahropromysloвого vrobnyctva*, issue 10, pp. 8–13. (in Ukrainian).
2. Bashchenko, M. I., Hladii, M. V., Melnyk, Yu. F., Yefimenko, M. Ya., Kruhliak, A. P., Polupan, Yu. P., Vyshnevskiy, L. V., Biriukova, O. D., Kruhliak, O. V., Kuzebnyi, S. V., & Pryima, S. V. (2017). Stan i perspektyvy rozvytku molochnoho skotarstva Ukrainy [The state and prospects for the development of dairy cattle breeding in Ukraine]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 54, pp. 6–14. (in Ukrainian).
3. Dymchuk, A. V., & Liubynskiy, O. I. (2015). Rist zhyvoi masy telyts podilskoho zavodskoho typu ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Growth of live weight of heifers of the Podil factory type of the Ukrainian black and spotted dairy breed]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 49, pp. 85–89. (in Ukrainian).
4. Hladii, M. V., Ruban, S. Yu., Hetia, A. A., & Pryima, S. V. (2015). Porody silskohospodarskykh tvaryn Ukrainy. Istorii, stan, perspektyvy rozvytku [Breeds of agricultural animals of Ukraine. History, condition, development prospects]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 49, pp. 44–57. (in Ukrainian).
5. Hladii, M., Polupan, I., Rieznykova, N., & Pryima, S. (2018). Henetychni resursy molochnoho i miasnoho skotarstva v Ukraini [Genetic resources of dairy and meat cattle breeding in Ukraine]. *Tvarynnyctvo Ukrainy*, no. 9–10. pp. 14–20. (in Ukrainian).
6. Iliashenko, H. D. (2019). Molochne skotarstvo Kirovohradshchyny [Dairy farming of Kirovohrad region]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 57, pp. 60–67. doi: <https://doi.org/10.31073/abg.57.08> (in Ukrainian).
7. Kochuk-Yashchenko, O. A., Kucher, D. M., Lobodzinskiy, V. S., & Holiak, V. I. (2021). Hospodarsky korysni oznaky koriv symentalskoi porody riznykh linii v umovakh orhanichnoho vrobnyctva [Economically useful traits of Simmental cows of different lines under conditions of organic production]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii «Tvarynnyctvo»*, issue 2(45), pp. 88–95. doi: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.2.13> (in Ukrainian).
8. Koval, T. P. (2012). Poiednuvanist linii i sporidnykh hrup chervonoj molochnoi khudoby za pokaznykamy tryvalosti ta efektyvnosti yii dovichnoho vykorystannia [Compatibility of lines and related groups of red dairy cattle according to indicators of duration and efficiency of its lifelong use]. *Naukovyi visnyk «Askaniia-Nova»*, issue 5.II. pp. 66–72. (in Ukrainian).
9. Kruglak, O. V., Chornoostrovets, N. M., Kulakova, M. B., & Martynuk, I. S. (2020). Development of genetic resources of dairy cattle breeding in Ukraine. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 60, pp. 47–53. doi: <https://doi.org/10.31073/abg.60.06> (in Ukrainian).
10. Krugliak, A. P., Krugliak, T. O., & Kiril, A. A. (2018). Methodical aspects of the montbeliarde breed gene pool creation in Ukraine. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 55, pp. 83–90. (in Ukrainian).

11. Ladyka, V. I., & Khmelnychi, S. L. (2019). Fenotypova konsolidovanist selektsiinykh hrup koriv sumskoho vnutrishnoporodnogo typu ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody riznogo pokhodzhennia za liniinymi oznakami eksteriernogo typu [Phenotypic consolidation of selection groups of cows of the Sumy inbred type of the Ukrainian black-spotted dairy breed of different origins according to linear traits of the exterior type]. *Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo»*, issue 3(38), pp. 3–11. doi: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.3.1> (in Ukrainian).
12. Ladyka, V. I., Skliarenko, Yu. I., Pavlenko, Yu. M., & Malikova, V. I. (2021). Osoblyvosti formuvannia henealohichnoi struktury ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody v Sumskomu rehioni ta doslidzhennia yii vplyvu na henotyp koriv za β -kazeinom [Peculiarities of the formation of the genealogical structure of the Ukrainian black and spotted dairy breed in the Sumy region and the study of its influence on the genotype of cows according to β -casein]. *Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo»*, issue 1(44), pp. 3–10. doi: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.1> (in Ukrainian).
13. Liubynskiy, O. I. & Dymchuk, A. V. (2017). Selektiino-henetychna otsinka koriv riznykh liniï bukovynskoho zavodskoho typu ukraïnskoi chervono-riaboi molochnoi porody [Breeding and genetic evaluation of cows of different lines of the Bukovyna plant type of the Ukrainian red-spotted dairy breed]. *Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo»*, issue 7(33), pp. 77–82. (in Ukrainian).
14. Liubynskiy, O. I., & Kasprov, R. V. (2020). Produktivni yakosti koriv riznykh selektsiinykh hrup bukovynskoho zavodskoho typu ukraïnskoi chervono-riaboi molochnoi porody [Productive qualities of cows of different breeding groups of the Bukovyna plant type of the Ukrainian red-spotted dairy breed]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 59, pp. 60–66. doi: <https://doi.org/10.31073/abg.59.07> (in Ukrainian).
15. Pidubna, L. M., Zakharchuk, D. V., & Korniiichuk, D. O. (2021). Otsinka vplyvu kompleksu faktoriv na molochnu produktivnist koriv [Assessment of the influence of a complex of factors on milk productivity of cows.]. *Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo»*, issue 2(45), pp. 113–120. doi: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.2.17> (in Ukrainian).
16. Pidpala, T. V., & Shevchuk, N. P. (2019). Rozvedennia za liniiami v etapi vyvedennia ta konsolidatsii ukraïnskoi chervonoï molochnoi porody velykoi rohatoi khudoby [Line breeding in the stage of breeding and consolidation of the Ukrainian red dairy breed of cattle]. *Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo»*, issue 4(39), pp. 37–42. doi: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.4.5> (in Ukrainian).
17. Pochukalin, A. Ye., & Pryima, S. V. (2021). Classification of the Ukrainian population of the Holstein breed of cattle by lines. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 62, pp. 87–94. doi: <https://doi.org/10.31073/abg.62.12> (in Ukrainian).
18. Pochukalin, A. Ye., Pryima, S. V., & Rizun, O. V. (2017). Fenotypova kharakterystyka henofondu sentralnogo vnutrishnoporodnogo typu ukraïnskoi chervono-riaboi molochnoi porody [Phenotypic characteristics of the gene pool of the central intrabreed type of the Ukrainian red-spotted dairy breed]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 54, pp. 98–105. (in Ukrainian).
19. Pochukalin, A. Ye., Pryima, S. V., & Rizun, O. V. (2018). Porivnialnyi analiz osnovnykh hospodarsky korysnykh oznak koriv zavodskykh (zonalnykh) typiv ukraïnskoi chervonoï molochnoi porody [Comparative analysis of the main economically useful traits of factory (zonal) types of cows of the Ukrainian red dairy breed]. *Tavriiskiyi naukoviyi visnyk. Silskohospodarski nauky*, issue 100.2, pp. 182–187. (in Ukrainian).
20. Pochukalin, A. Ye., Pryima, S. V., & Rizun, O. V. (2020). Active part of populations of transboundary and domestic breeds of dairy and combined cattle breeding of Ukraine. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 60, pp. 125–130. doi: <https://doi.org/10.31073/abg.60.17> (in Ukrainian).
21. Pochukalin, A. Ye., Pryima, S. V., & Rizun, O. V. (2021). Parametry osnovnykh oznak produktivnosti u zavodskykh typakh vitchyzniannykh porid khudoby Ukrainy [Parameters of the main characteristics of productivity in factory types of domestic livestock breeds of Ukraine]. *Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo»*, issue 2(45), pp. 127–133. doi: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.2.1> (in Ukrainian).
22. Pochukalin, A. Ye., Rizun, O. V., & Pryima, S. V. (2018). Riven osnovnykh ta dodatkovykh selektsiinykh oznak u vysokoproduktivnykh stadakh Ukrainy [The level of main and additional breeding traits in high-yielding herds of Ukraine]. *Naukoviyi visnyk «Askaniia-Nova»*, issue 11, pp. 122–130. (in Ukrainian).
23. Polupan, Yu. P., Melnik, Yu. F., & Biriukova, O. D. (2019). Influence of genetic factors on the productivity of cows. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 58, pp. 41–51. (in Ukrainian).
24. Polupan, Yu. P., Stavetska, R. V., & Siriak, V. A. (2021). Vplyv henetychnykh chynnykiv na tryvalist ta efektyvnist dovichnogo vykorystannia molochnykh koriv [The influence of genetic factors on the duration and efficiency of the lifelong use of dairy cows]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 61, pp. 90–106. doi: <https://doi.org/10.31073/abg.61.11> (in Ukrainian).
25. Shpetnyi, M. B., Zabolotna, V. K., & Hryshyn, S. Yu. (2021). Molochna produktivnist ta vidtorna zdattist koriv zalezno vid henetychnykh ta paratypovykh chynnykiv [Milk productivity and reproductive capacity of cows depending on genetic and paratypic factors]. *Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu Seriiia «Tvarynnytstvo»*, issue 4(47), pp. 33–42. doi: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.4.6> (in Ukrainian).
26. Vdovychenko, Yu. V., Iovenko, V. M., Zharuk, L. V., Zharuk, P. H., Yakovchuk, V. S., Dudok, A. R., Dudka, O. I., & Fursa, N. M. (2018). Priorityety ta naukovi zdobutky v haluzi tvarynnytstva pivdnia Ukrainy [Priorities and scientific achievements in the field of animal husbandry of southern Ukraine]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, no. 11, pp. 100–112. (in Ukrainian).
27. Voitenko, S. L., Hladii, M. V., Porkhun, M. H., Sydorenko, O. V., & Tsybenko, V. H. (2021). Airshyrska poroda v umovakh Ukrainy [Ayrshire breed in the conditions of Ukraine]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 62, pp. 21–30. doi: <https://doi.org/10.31073/abg.62.05> (in Ukrainian).

Pochukalin A. Ye., PhD of Agricultural Sciences, Senior Research Officer, Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M. V. Zubets of National Academy of Agrarian Science of Ukraine, Chubynske, Ukraine

Pryima S. V., Research Officer Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M. V. Zubets of National Academy of Agrarian Science of Ukraine, Chubynske, Ukraine

Rizun O. V., Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M. V. Zubets of National Academy of Agrarian Science of Ukraine, Chubynske, Ukraine

Breeding by lines in the active part of the Ukrainian red breed dairy cattle population

The research was carried out on the females livestock (5550 heads) belonging to 13 breeding herds of 6 regions of southern (Kirovohrad, Dnipropetrovsk, Mykolaiv, Odesa, Kherson) and eastern (Donetsk) regions of Ukraine. For the insemination of the females, 67 bulls were involved, including Angler (16% of the total number), Holstein (78.9%) red color and actually Ukrainian red dairy (22.7%) breeds. The specified number of Angler breeding bulls is used in 3 breeding farms 21 cows, Holstein in 13 farms with herd of 4,267 heads (2,771 cows and 1,496 heifers of various age groups) and Ukrainian red dairy in 8 farms with the females livestock of 1,262 heads (655 cows and 907 heifers). Angler bulls belong to one local line and two related groups, Holstein to 12 related groups and local Ukrainian red dairy bulls to 2 local lines and five related groups.

Among the bulls of the Holstein breed, the Astronaut 1458744, Cavalier 1620273, Starbuck 352790 and Chief 1427381 lines with the number of 500 females should be noted. According to the genealogical structure, the mother stock of the Ukrainian red dairy breed belongs to three tested local lines (Frema 17291, Heneve 1629391, Inganse 343514) and 19 related groups. The most common among Angler breed are Ingo UA 10591853/100800514 (CI+382), Holstein red color Kandy NL 10917081, CI+636 (822 heads in 6 breeding herds) and Kansler DE 768305280, CI+427 (372 heads in 7 herds), and among local bulls Dragomyr DE 113021400, CI+497 (623 heads in 5 herds), Surgucha UA 6500134711, CI+475 (524 heads in 2 herds) and Tsvitka UA 435, CI+576 (363 heads in 3 herds), which have the largest representation in females livestock. The genetic material of the presented bulls has a high genetic potential for the milking of first-calf heifers, as its realization in the best herds is at the level of 7 t ... 9 t, and among individual values at the level of 11 t.

Key words: breeds, servicing bulls, local lines, related groups, milk yield of first-calf heifers.

ВПЛИВ ТЕРМІНІВ ЗБЕРІГАННЯ НА СПОЖИВЧІ ВЛАСТИВОСТІ КИСЛОМОЛОЧНИХ НАПОЇВ

Трохименко Віта Зигмундівна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Поліський національний університет, м. Житомир, Україна
ORCID: 0000-0002-1763-3141
trohimenkovita@ukr.net

Ковальчук Тетяна Іванівна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Поліський національний університет, м. Житомир, Україна
ORCID: 0000-0002-8682-3280
tanyana72@ukr.net

Захарін В'ячеслав Васильович

кандидат ветеринарних наук, доцент
Поліський національний університет, м. Житомир, Україна
ORCID: 0000-0002-4157-644X
zakharin35@ukr.net

Безверха Любов Миколаївна

кандидат сільськогосподарських наук
Житомирський агротехнічний фаховий коледж, м. Житомир, Україна
ORCID: 0000-0003-2518-972X
lubov_bezverxa@ukr.net

Кисломолочні продукти, а ще їх можна назвати ферментовані продукти, посідають особливе та дуже важливе місце у раціоні людини посеред величезного асортименту молочних продуктів. Кисломолочні продукти мають дієтичні та лікувальні властивості, високу біологічну та харчову цінність. Значний вплив на якість готових ферментованих продуктів мають технологічні умови виробництва, вид кисломолочних продуктів, терміни та умови їх зберігання. Таким чином метою даної роботи було дослідження споживчих властивостей кисломолочних напоїв промислового виробництва в залежності від їх виду та термінів зберігання. Також було досліджено молочну сировину, з якої вготовлялися кисломолочні продукти, досліджено відповідність нормам та стандартам щодо якості молочної сировини.

Матеріалом для дослідження був кефір різної жирності (1% та 3,2%) та ряжанка жирністю 2,5% виробництва АТ «Житомирський маслозавод». Також матеріалом для наших досліджень була молочна сировина, яка надходила на переробку до АТ «Житомирський маслозавод». За результатами досліджень молочної сировини встановлено, що вона відповідає всім нормам та вимогам щодо молочної сировини та відповідала ґатунку класу екстра та першого. Близько 14% молока надходило на переробку з титрованою (загальною) кислотністю нижче 16 °Т. У переважній же більшості молока (85%) показник титрованої (загальної) кислотності становив 16-18 °Т. І тільки у 1% молочної сировини кислотність становила вище показника 18 °Т. Так як нам необхідні були зразки різної доби їх зберігання, то усі кисломолочні напої були придбані в торгових точках міста Житомира і на час досліджень відповідали 3 денному терміну від часу їх виробництва. Аналітична частина експерименту включала дослідження органолептичних та фізико-хімічних властивостей кисломолочних напоїв на 3, 7 і 14 добу їх зберігання. Встановлено, що за органолептичними та фізико-хімічними показниками всі кисломолочні напої на третій день зберігання відповідали вимогам відповідних національних стандартів та відрізнялися між собою показниками, залежно від їх виду та жирності. Найвищу органолептичну цінність, до якої входять такі показники як колір, смак, запах, консистенція та зовнішній вигляд, виявив кефір з високим вмістом жиру (3,2%) та ряжанка жирністю 2,5%. Кефір з низьким вмістом жиру (1%) був органолептично оцінений гірше. Він мав найрідкішу консистенцію та найгостріший та кисліший смак. Після 14 днів зберігання в охолоджених умовах (температура 5°С) колір, смак і запах всіх кисломолочних напоїв децю погіршився, особливо в кефірах з меншим вмістом жиру у складі. В кефірі з вмістом жиру 1% спостерігалася більш рідка консистенція з незначним газоутворенням у вигляді окремих очок. Найвищий результат сенсорної оцінки в кінці терміну зберігання отримали кефір з вмістом жиру у складі 3,2% та ряжанка 2,5% жирності.

Ключові слова: молоко, кефір, ряжанка, жирність, сенсорна оцінка, термін зберігання.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.3.6>

Постановка проблеми. Молочна галузь посідає чільне місце в економіці України й забезпеченні її населення продуктами харчування першої необхідності, оскільки молоко є одним з основних продуктів харчування українців та важливою самостійною частиною різноманітних продуктів харчування.

Створений природою продукт містить у своєму складі все необхідне для організму людини і здоров'я нації. Висока біологічна цінність молока та молочних продуктів, що визначається вмістом білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин у легкозасвоюваній формі, заклали основу для розвитку молочної промисловості.

Одне з провідних місць у раціоні українців займають кисломолочні продукти і особливо ферментовані напої як завдяки звичці споживання, так і відносно дешевій вартості цих продуктів. Крім того кисломолочним продуктам характерні дієтичні властивості та висока біологічна і харчова цінність, тому серед молочних продуктів вони займають особливе місце.

Кисломолочні напої виробляються з молока або вершків шляхом сквашування їх заквасками, приготованими на чистих культурах молочнокислих бактерій з додаванням або без додавання культур молочних дріжджів.

Сьогодні на ринку України нараховується понад сотні кисломолочних продуктів. Вони відрізняються видами заквасок для ферментації і їх співвідношеннями, технологіями виробництва та споживчими характеристиками. Проте головним показником успіху продукту на ринку виступає безпечність та його рівень якості. Для цього підприємства-виробники повинні направляти свою діяльність на створення корисної та необхідної для здорового харчування кисломолочної продукції, що відрізняється високою якістю і хорошими органолептичними властивостями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Кисломолочні напої супроводжували людей протягом століть. Завдяки багатству харчових цінностей, сенсорній привабливості та вмісту біологічно активних інгредієнтів ці продукти стали невід'ємною частиною нашого щоденного раціону (Prysiazhniuk et al., 2011).

Серед цих продуктів найпопулярнішими в українців є кефір та ряжанка, на долю яких припадає більше половини виробництва кисломолочних напоїв. В Україні середньостатистичний українець споживає кефіру та ряжанку близько 1,0 літра на тиждень (Bielińska, 2005; Derzh. komitet statystyky Ukrainy, stat. zb., 2016).

Спочатку кефір виготовляли головним чином на Кавказі, народи якого здавна справедливо вважали його напоєм здоров'я і бадьорості і називали «даром небес».

Назва кефір походить від слова «кефі», що на кавказьких нагір'ях означало «найкраща якість». Спочатку кефір готували з молока овець, але згодом його отримували з буйволиного та верблужого молока і молока кіз (Shaharovskiy et al., 2013).

Ряжанка ж це традиційний молочний продукт Київської Русі, що виготовлявся з пряженого молока. В Україні виробництво ферментованих напоїв набуло розвитку на початку нашого століття, головним чином завдяки їх смаковим, харчовим та лікувальним якостям (Available at: <https://studfile.net/preview/5063981/>

page:4/). В даний час у промислових масштабах кефір та ряжанка в основному виробляються з коров'ячого молока з використанням кефірних грибків у випадку з кефіром, до складу яких входять мікроорганізми роду *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Kluveromyces fragilis* та *Candida kefir* (Trokhymenko et al., 2021).

Згідно з національним стандартом, кефір – це кисломолочний продукт змішаного молочнокислого та спиртового бродіння, який виробляють сквашуванням молока симбіотичною кефірною закваскою на кефірних грибах або концентратом грибкової кефірної закваски (*DSTU 4417:2005*). Під час молочнокислого бродіння частина цукру перетворюється на молочну кислоту, а залишок цукру в результаті спиртового бродіння перетворюється на спирт і вуглекислий газ, надаючи кефіру характерний освіжаючий смак (Trokhymenko et al., 2021). Крім того, готовий продукт повинен характеризуватися рідким станом, однорідною консистенцією без розшарування та мати білий або злегка кремовий колір (*DSTU 4417: 2005*).

Залежно від масової частки жиру виробляють кефір нежирний та кефір з масовою часткою жиру від 1,0% до 5,0%. Кефір багатий на вітамін К, D, біотин, вітаміни групи В (В1, В2, В6, В12), фолієву кислоту, амінокислоти, кальцій і фосфор. Характеризується не менше як 2,7% білка, 0,8% молочної кислоти та алкоголю близько 1% (Trokhymenko & Kovalchuk., 2021).

Ряжанку отримують з пряженого молока, яке потім заквашують спеціальною кисломолочною закваскою (молочнокислим стрептококом), або симбіотичною закваскою, що складається з культур термофільного молочнокислого стрептокока і болгарської палички (Pavlotska et al., 2012).

Ряжанка, відповідно стандарту, є кисломолочним продуктом, який виробляють сквашуванням пряженого молока чистими культурами термофільного молочнокислого стрептокока *Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus*. Залежно від технології виробництва ряжанку виробляють із масовою часткою жиру від 2,5 до 8,0% (Kramarenko, 2017).

Харчова поживність кефіру та ряжанки, тобто кисломолочних продуктів, є результатом багатьох факторів, найважливішими з яких є склад переробленого молока, зокрема вміст білку і жиру, та технологічні параметри процесу виробництва (Bierzuńska et al., 2017; Felipe, 2017).

Наразі кількість комерційно доступних кисломолочних напоїв із різним вмістом жиру і білку зростає, і споживачі набагато більше усвідомлюють переваги для здоров'я, пов'язані з їх включенням у щоденний раціон (Bondarenko, 2010).

Посилення поінформованості споживачів про харчові продукти, яке спостерігається протягом останніх років, та орієнтація підприємств на їх потреби змусили виробників продуктів харчування розробляти та впроваджувати нові технології виробництва молочнокислих продуктів високої якості з різним смаковим та ароматичним профілем та високим вмістом біологічно активних речовин.

Застосування нових заквасок із модифікованим складом збільшує дієтичні якості кисломолочного продукту, але він набуває органолептичних показників, відмінних від класичного. Так у випадку кефіру часто використовую-

ються ліофілізовані культури кефіру, простіші у використанні на відміну від традиційних кефірних грибів (Didukh et al., 2008; Kovalenko et al., 2011).

Результати національних досліджень, опубліковані за останні роки, вказують на високу якість кисломолочних напоїв (Skybitskyi & Vlasenko, 2011; Solomon et al., 2020; Karpelants et al., 2016), яка покращується з року в рік (Pavlotska L. F. et al., 2012).

У доступних нам літературних джерелах з цього приводу широко представлені характеристики кисломолочних напоїв з різним вмістом жиру та білка, що виробляються в Україні (Kovalchuk et al., 2021; Trokhymenko et al., 2021). Проте більшість цих досліджень стосуються молочної продукції різних підприємств-виробників. Щодо досліджень з оцінки якості кисломолочних напоїв різної жирності та виду вироблених на конкретному підприємстві то вони практично відсутні.

Тому метою даного дослідження було порівняння сенсорних та фізико-хімічних властивостей кефірів різної жирності і ряжанки виробництва АТ «Житомирський маслозавод». Таким чином було встановлено чи відповідає їх якість та якість використовуваної сировини вимогам певних національних стандартів.

Матеріали і методи дослідження. Матеріал дослідження складався з кефірів різної жирності (1%, 2,5% та 3,2%) та ряжанки жирністю 2,5% виробництва АТ «Житомирський маслозавод»

Уся продукція була придбана в торгових точках м. Житомира. На час досліджень кисломолочні напої відповідали 3 денному терміну від часу їх виробництва.

Зразки зберігали при температурі 6 °С для та проводили подальше дослідження через 7 і 14 днів після дати виробництва.

Аналітична частина експерименту включала органолептичний аналіз випробовуваних продуктів (колір, смак, запах, консистенція та загальний вигляд), проведений на основі сенсорної чутливості групи з п'яти осіб.

Члени групи з оцінки отримали відповідним чином підготовлену картку оцінки продукції, за допомогою якої за п'ятибальною шкалою (1-дуже погана якість, що не відповідає вимогам стандартів; 5-дуже хороша якість) вони оцінили зазначені ознаки.

На момент дослідження всі продукти мали дійсну дату використання та були належним чином закодовані.

Крім того, під час лабораторного випробування визначали фізико-хімічні властивості кисломолочних продуктів згідно (ГОСТ 58677-69).

Всі результати досліджень були статистично оброблені за допомогою комп'ютерної програми «Statgraf» (версія 3.0).

Результати досліджень. Якісний, справжній і свіжий кефір повинен мати кисломолочний, трохи щипкий і злегка дріжджовий смак. При цьому вирішальний вплив на розвиток типових органолептичних властивостей кефіру має використання дріжджів та їх відповідна кількість. Однак кінцевий результат сенсорної оцінки залежить від більшої кількості факторів, включаючи: склад молока, тип вакцин при заквашуванні, кислотність або насиченість згустку CO₂ та інших.

Тому нами було прийнято рішення провести оцінку якості товарного молока, що закуплялося АТ «Житомирський маслозавод» для виробництва кисломолочних продуктів. Оскільки якість молока визначається його санітарним станом, хімічним складом і технологічними властивостями то при закупівлі молока-сировини, перш за все, звертають увагу на його органолептичні властивості (табл. 1) та кислотність (рис. 1).

Таблиця 1

Сенсорне дослідження молока

Показники	Характеристика
Колір	білий з жовтуватим відтінком
Запах	Специфічний, вершковий, приємний запах, властивий молоку
Смак	солонкуватий, специфічний, властивий молоку
Консистенція	однорідна, без слизу, пластівців білка, не тягуча

Із рисунку 1 видно, що за період дослідження біля 14% молока, що надходило до заводу за кислотністю нижче 16 °Т. Це може бути пов'язано з незадовільним мінеральним харчуванням дійних корів в зимово-весняний період або з можливими фактами фальсифікації молока водою. Переважної ж більшості молока (85%) кислотності становила 16-18 °Т. І тільки у 1% молочної сировини, яка надходила на переробку до АТ «Житомирський маслозавод» загальна кислотність становила вище показника 18 °Т.

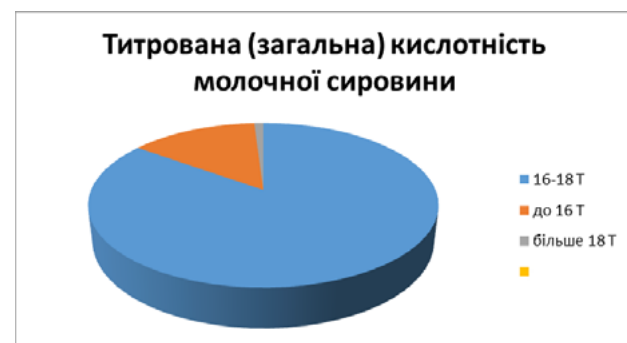


Рис. 1. Кислотність молока, що надходило на АТ «Житомирський маслозавод» за 1 квартал 2022 року

За фізико-хімічними показниками молочно сировина, яка надходила на переробку до АТ «Житомирський маслозавод», відповідала вимогам стандарту і становила у середньому: вміст жиру – 4,1%, білка – 3,2%, співвідношення жиру до білка становило 1,28:1, густина – 1,027 г/см³, титрована (загальна кислотність) – 16 °Т (табл. 2).

За органолептичними показниками ряжанка повинна бути однорідною, мати в міру щільну, з непорушеним згустком (за термостатного способу виробництва) або порушеним згустком (за резервуарного способу виробництва) консистенцію та чистий, кисломолочний з вираженим присмаком пряженого молока смак (ДСТУ 4565:2006. Ряжанка та варенець (DSTU 4565: 2006).

Таблиця 2

Якість товарного молока (п-15)

Показники	Середнє значення
Вміст жиру в молоці, %	4,1±0,25
Вміст білка в молоці, %	3,2±0,03
Співвідношення жир/білок	1,28:1
Густина (щільність), г/см ³	1,027±0,05
Титрована кислотність, °Т	16

Використовують при виробництві кисломолочних продуктів:

- згідно з ДСТУ 3662-2018, сорт молока екстра, вищий, а густина не нижче 1027 кг / м²;

- знежирене молоко з кислотністю не вище 20 °Т і щільністю не нижче 1030 кг/м², отримане з молока, що відповідає вимогам ДСТУ 3662 або чинним нормативним актам;

- вершки, витягнуті з молока, що відповідає вимогам ДСТУ 3662 або чинним нормам;

- бактеріальні закваски для безпосереднього застосування, включаючи термофільні та мезофільні *Lactococcus lactis*, палички ацидофільні та біфідобактерії, що мають сертифікат якості, протокол випробувань та висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи відповідно до чинного законодавства.

Оцінка органолептичних властивостей базується на визначенні кольору, смаку, запаху та консистенції. За результатами сенсорної оцінки визначається якість кисломолочних продуктів (кефір, ряжанка) та наявність певних дефектів.

Колір визначається в чистому безбарвному склі. Колір залежить від виду кисломолочного продукту.

Консистенція (зовнішній вигляд) – однорідна, середньої щільності, стійка, без поверхневих перешкод, без пор. Сироватка на поверхні продукту може бути трохи відокремленою (дозволено виділення сироватки не більше 5% від загального обсягу продукту).

Смак і запах високоякісних продуктів карамельний, а надлишок смаку і запаху відсутній. Оцінка фізико-хімічних параметрів кисломолочних продуктів базується на таких показниках: масова частка жиру, %; масова частка білка, %; кислотність: (титр, °Т і активність, рН) (DSTU 4417: 2005).

Вивчення сенсорних характеристик базується на використанні органів чуття, які є приймачами відповідної інформації. Згідно з органами чуття існує кілька типів методів: методи зору, дотику, смаку, нюху.

Значення показника (якісна характеристика) отримують після аналізу отриманих відчуттів на основі дегустаційної оцінки. Коли експерт оцінює продукт, навіть незначні коливання значень сенсорних параметрів відіграють важливу роль.

У таблиці 3 наведено результати досліджень 5-бального індексу сенсорної якості кефіру різної жирності, який вироблений в умовах АТ «Житомирський маслозавод» та ряжанки 2,5% жирності. Сенсорний огляд ряжанки показав, що консистенція та зовнішній вигляд були однорідними, помірно щільними та мали тріщини згустки, що є типовим методом виробництва резервуарним. Приємний на смак і запах, чистий кисломолочний з виразним смаком топленого молока, колір – кремовий, однакової консистенції по всій масі.

Отже, за сенсорними параметрами ряжанка відповідає вимогам ДСТУ 4565: 2006 «Ряжанка та варенець. Загальні технічні вимоги». Не виявлено дефектів смаку, запаху, кольору, консистенції.

Також наші дослідження показують, що досліджуваний кефір відповідає вимогам нормативних документів, тобто він має такі показники:

- Консистенція та зовнішній вигляд-однорідна, подібна до рідкої сметани, з розірваними згустками, незначним газоутворенням у вигляді одиничних точок, спричинених нормальною флорою;

- Смак і запах чистого, кислого молока, освіжаючого, трохи різкого, без особливого запаху;

- Колір-молочно-білий.

Однак, хоча всі сенсорні параметри є нормальними, слід зазначити наступні моменти: найрідкіша консистенція кефіру, була з масовою часткою жиру становить 1%. Це може бути пов'язано з якістю кефірного бродіння, що використовується для виготовлення продукту, тобто низьким вмістом ароматичних молочнокислих бактерій, а також це пов'язано з нижчим вмістом жиру у молочній сировині.

Результати дослідження обраних зразків за жирністю відповідають вимогам нормативної документації.

За результатами досліджень та вимірювань фізико-хімічних параметрів ряжанки можна визначити, що вміст жиру та білка на етикетці відповідає дійсності, які становили 2,5% та 3,0% відповідно (табл. 4). Активна кислотність характеризується концентрацією вільних іонів водню і представлена показником рН (рН водню – негативний логарифм концентрації вільних іонів Н і ОН у розчині), коливається від 4,6 до 4,0. В експериментальних зразках це число є нормальним, та складає – 4,2. Активну кислотність молока визначають за допомогою рН-метра. Не існує прямої залежності між активною кислотністю та кислотністю титру. Отже, зміна титру кислотності ряжанки не спричинить відповідної зміни його активної кислотності.

За результатами досліджень та визначення фізико-хімічних параметрів зразків кефіру було встановлено, що вміст жиру та білка, зазначені на етикетці, відповідають дійсності, та становили у зразку кефіру з масовою

Таблиця 3

Дегустаційна характеристика кефіру різної жирності

Зразки	Консистенція та зовнішній вигляд	Смак	Запах	Колір	Загальний бал
Кефір 1,0%	3,9	4,0	4,5	4,8	17,2
Кефір 3,2%	4,6	4,9	4,8	4,8	19,1
Ряжанка 2,5%	4,6	4,7	4,8	4,8	18,9

Фізико-хімічні показники дослідних зразків кефіру та ряжанки (n=5)

Показники	M±m		Вимоги до якості
Кефір			
Вміст жиру, %	Жир, %	Білок, %	Вміст жиру – Від 2,5 до 8 Вміст білку – не менше 2,7%
	1,0±0,02	3,0±0,02	
	3,2±0,02	2,8±0,02	
Ряжанка			
Вміст жиру, %	Жир, %	Білок, %	Вміст жиру – Від 2,5 до 8 Вміст білку – не менше 2,7%
	2,5±0,02	3,0±0,02	
Титрована кислотність, °Т	72±2,2		від 70 до 110
Активна кислотність, рН	4,2±3,21		від 4,6 до 4,0
Температура під час випуску з підприємства, °С	4±1,2		4±2

Таблиця 5

Динаміка кислотності кисломолочних напоїв з тривалістю їх зберігання

Зразки	Кислотність, Т° (за ДСТУ)	Тривалість зберігання на момент проведення аналізу, діб		
		3	7	14
Кефір 1,0%	85-120	92±3,2	96±3,3	108±3,8
Кефір 3,2%	85-120	88±2,1	91±3,7	96±4,2
Ряжанка 2,5%	70-110	82±2,1	85±3,1	92±2,5

часткою жиру 1,0% – вміст білку становив 3,0%. Зразок кефіру з масовою часткою жиру у складі 3,2% – вміст білку становив 2,8%.

Титрована кислотність становить дослідних зразків кефіру та ряжанки становила 72 °Т, температура готового продукту при випуску із підприємства становить 4 °С (табл. 4).

У процесі вивчення кислотності був встановлений прямий зв'язок між кислотністю та часом зберігання (табл. 5).

Як бачимо, кислотність не перевищує цільових показників нормативних документів. Однак видно, що кислотність збільшується під час зберігання.

Тому з точки зору дієти кисломолочні продукти цінніші за молоко і мають високу лікувальну цінність. Вони засвоюються організмом краще, ніж молоко, оскільки впливають на секретійну активність шлунково-кишкового тракту та посилюють травні функції. Ці продукти мають приємний, освіжаючий і різкий смак, який може підвищити апетит, тим самим покращуючи загальний стан людського організму.

До складу ферментованого кисломолочного продукту входить термофільний *Streptococcus lactis strep-*

tococcus salivarius termophylus, який може зброджувати молоко до міцної сирної маси з кремоподібною консистенцією, приємним смаком та запахом. Максимальна кислотність згустку становить 110-120 °Т. При оптимальній температурі бродіння 40 °С процес триває 5-8 год. Кінець ферментації залежить від природи згустку, титру або активної кислотності.

Висновок. В результаті проведених досліджень не виявлено жодних дефектів запаху, смаку, кольору, консистенції та зовнішнього вигляду даних кисломолочних продуктів. Усі ці показники знаходилися в межах встановлених норм згідно чинного законодавства.

Під час проведення експертизи кисломолочних продуктів виявлено, що досліджувані зразки відповідають вимогам національних стандартів за фізико-хімічними показниками. Для встановлення безпечності споживання даних видів продуктів у перспективі подальших досліджень доцільно було б дослідити мікробіологічні показники.

У процесі вивчення показника титрованої кислотності дослідних зразків кефіру та ряжанки був встановлений прямий зв'язок між кислотністю та часом зберігання.

Бібліографічні посилання:

1. Prysiazniuk M. V., Zubets M. V., Sabluk P. T., Mesel-Veseliak V. Ya., Fedorov M. M. (eds.) (2011) *Ahrarnyi sektor ekonomiky Ukrainy (stan i perspektyvy rozvytku)* [The agricultural sector of Ukraine's economy (state and development prospects)]. Kyiv: NNTs IAE. (in Ukrainian).
2. Bielinska N. S. (2005) *Ekonomichna efektyvnist pidpriemnytskoi diialnosti molokopererobnykh pidpriemstv ta shliakhy yii pidvyshchennia* : monohrafiia [Economic efficiency of entrepreneurial activity of milk processing enterprises and ways of increasing it]. Vinnytsia: UNIVERSUM. (in Ukrainian).
3. Derzh. komitet statystyky Ukrainy (2016) *Balansy ta spozhyvannia osnovnykh produktiv kharchuvannia naseleenniam Ukrainy* : stat. zb. [Balances and consumption of basic food products by the population of Ukraine]. Kyiv. (in Ukrainian).
4. Chaharovskiy O. P., Tkachenko N. A., Lysohor T. A. (2013) *Khimiia molochnoi syrovyny* : navch. posibnyk [Chemistry of dairy raw materials]. Odesa: Simeks-print. (in Ukrainian).
5. *Novi napriamky u vyrobnytstvi kyslomolochnykh napoiv* [New trends in the production of fermented milk drinks]. Available at: <https://studfile.net/preview/5063981/page:4/>. (in Ukrainian).

6. Trokhymenko V. Z., Didukh M. I., Kovalchuk T. I., Bidenko V. N., Zakharin V. V. (2021) Biotekhnologichni osoblyvosti vyrobnytstva ta otsinka yakosti bezlaktoznoho yohurtu [Biotechnological features of production and quality assessment of lactose-free yogurt]. *Animal Science and Food Technology*, vol. 12, no. 4, pp. 45–54. doi: <http://dx.doi.org/10.31548/animal2021.04.007>. (in Ukrainian).
7. Derzhspozhyvstandart Ukrainy (2006) *DSTU 4417: 2005. Kefir. Tekhnichni umovy*. [Chynnyi vid 2006-07-01] [DSTU 4417: 2005. Kefir. Specifications]. Kyiv. (in Ukrainian).
8. Trokhymenko V. Z., Kovalchuk T. I. (2021) Aktualni tekhnologii vyrobnytstva bezlaktoznykh molochnykh produktiv [Current technologies for the production of lactose-free dairy products]. Proceedings of the *Zbirnyk prats za pidsumkamy Kh Mizhnar. nauk.-prakt. konf. vchenykh, asp. i studentiv* (Ukraine, Kyiv, Kvitnia 22–23, 2021). Kyiv: RVV. NUBiP Ukrainy, pp. 198–200. (in Ukrainian).
9. Pavlotska L. F., Dudenko N. V., Tsykhanovska I. V., Lazarieva T. A., Aleksandrov O. V., Kovalenko V. O., Skurikhina L. A., Yevlash V. V. (2012) *Nutrytsiologiia. Ch. 1. Zahalna nutrytsiologiia* : navch. posibnyk [Nutrition. Part 1. General nutrition science]. Kharkiv: UIPA. (in Ukrainian).
10. Kramarenko O. S. (2017) *Biokhimiia moloka i molochnykh produktiv* : kurs lektsii [Biochemistry of milk and dairy products]. Mykolaiv: MNAU. (in Ukrainian).
11. Bierzuńska P., Kaczyński Ł. K., Cais-Sokolińska D., Kulczyński B. (2017) Texture profile of kefir and yogurt with modified configuration of proteins. *Nauka Przyr. Technol.*, vol. 11, no. 1, pp. 107–114. <http://dx.doi.org/10.17306/J.NPT.00168>.
12. Felipe S. Vianna, Anna C.V.C.S. Canto, Bruno R.C. da Costa-Lima et al. (2017) Development of new probiotic yoghurt with a mixture of cow and sheep milk: effects on physicochemical, textural and sensory analysis. *Small Ruminant Research.*, vol. 149, pp. 154–162. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2017.02.013>.
13. Bondarenko V. M. (2010) Rozvytok efektyvnoho vyrobnytstva moloka ta yoho promyslovoi pererobky v Ukraini [Development of efficient production of milk and its industrial processing in Ukraine]. *Propozytsii APK*, no. 5, pp. 61–64. (in Ukrainian).
14. Didukh N. A., Chaharovskiy O. P., Lysohor T. A. (2008) *Zakvashuvalni kompozytsii dlia vyrobnytstva molochnykh produktiv funktsionalnogo pryznachennia* [Leavening compositions for the production of functional dairy products]. Odesa: Polihraf. (in Ukrainian).
15. Kovalenko V. O., Yevlash V. V., Chernova L. O. (2011) *Mikrobiologiia moloka i molochnykh produktiv* : navch. posibnyk [Microbiology of milk and dairy products]. Kharkiv: Kharkiv. derzh. universytet kharchuvannia ta torhivli. (in Ukrainian).
16. Skybitskiy V. H., Vlasenko V. V. (eds.) (2008) *Mikrobiologiia moloka ta molochnykh produktiv* : pidruchnyk [Microbiology of milk and dairy products]. Vinnytsia: Edelveis i K. (in Ukrainian).
17. Solomon A. M., Kazmiruk N. M., Tuzova S. D. (2020) *Mikrobiologiia kharchovykh vyrobnytstv* : navch. posibnyk [Microbiology of food production]. Vinnytsia: RVV VNAU. (in Ukrainian).
18. Kapreliants L. V., Pylypenko L. M., Yehorova A. V., Paulina Ya. B., Trufkati L. V. (2016) *Mikrobiologiia kharchovykh vyrobnytstv* : navch. posibnyk [Microbiology of food production]. Kherson: Hrin D.S. (in Ukrainian).
19. Kovalchuk T. I., Didukh M. I., Trokhymenko V. Z. (2021) Teoretychni osnovy orhanizatsii funktsionalnykh system ta pryntsyipy yikh funktsionuvannia [Theoretical foundations of the organization of functional systems and principles of their functioning]. *Innovative Technologien im Leben eines modernen Menschen* : monographie. Karlsruhe: Scientific World-NetAkhath AV, book 4, part 12, pp. 38–50. doi: [10.21893/2709-2313.2021-04-12-027](https://doi.org/10.21893/2709-2313.2021-04-12-027). (in Ukrainian).
20. Trokhymenko V. Z., Didukh M. I., Kovalchuk T. I., Bidenko V. M., Zakharin V. V. (2021) Biotekhnologichni osoblyvosti vyrobnytstva ta otsinka yakosti bezlaktoznoho yohurtu [Biotechnological features of production and quality assessment of lactose-free yogurt]. *Animal Science and Food Technology*, vol. 12, no. 4, pp. 45–54. doi: <http://dx.doi.org/10.31548/animal2021.04.007>. (in Ukrainian).
21. Derzhspozhyvstandart Ukrainy (2006) *DSTU 4565: 2006. Riazhenka ta varenyts. Tekhnichni umovy*. [Chynnyi vid 2006-04-27] [DSTU 4565: 2006. Ryazhenka and dumplings. Specifications]. Kyiv. (in Ukrainian).
22. Kravtsiv R. Y., Khomenko V. I., Ostrovskiy Ya. Yu., Hachak Yu. R., Yakubchak O. M. (2001) *Moloko i molochni produkty* : posibnyk [Milk and dairy products]. Lviv: Piramida. (in Ukrainian).

Trokhymenko V. Z., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine

Kovalchuk T. I., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine

Zakharin V. V., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine

Bezverkha L. M., Candidate of Agricultural Sciences, Zhytomyr Agricultural Technical Vocational College, Zhytomyr, Ukraine

Influence of storage period on the consumer properties of dairy beverages

Sour milk products, or they can also be called fermented products, occupy a special and very important place in the human diet among the huge range of dairy products. Fermented milk products have dietary and medicinal properties, high biological and nutritional value. The technological conditions of production, the type of fermented milk products, terms and conditions of their storage have a significant influence on the quality of finished fermented products. Thus, the purpose of this work was to study the consumer properties of industrially produced fermented milk drinks depending on their type and shelf life. Dairy raw materials, from which fermented milk products were made, were also studied, compliance with norms and standards regarding the quality of dairy raw materials was investigated.

The material for the study was kefir of different fat content (1% and 3.2%) and ryazhenka with a fat content of 2.5% produced by JSC «Zhytomyr Maslozavod». Also, the material for our research was raw milk, which was sent for processing to JSC «Zhytomyr Maslozavod». According to the results of research on the raw milk, it was found that it meets all

the standards and requirements for raw milk and corresponds to the grade of extra and first class. About 14% of milk received for processing with titrated (total) acidity below 16 OT. In the vast majority of milk (85%), the index of titrated (total) acidity was 16-18 OT. And only 1% of raw milk had an acidity higher than 18 oT. Since we needed samples of different ages of their storage, all fermented milk drinks were purchased at retail outlets in the city of Zhytomyr and, at the time of research, corresponded to a 3-day period from the time of their production. The analytical part of the experiment included the study of organoleptic and physico-chemical properties of fermented milk drinks on the 3rd, 7th and 14th day of their storage. It was established that according to organoleptic and physicochemical indicators, all fermented milk drinks on the third day of storage met the requirements of the relevant national standards and differed among themselves in terms of indicators, depending on their type and fat content. Kefir with a high fat content (3.2%) and ryazhanka with a fat content of 2.5% showed the highest organoleptic value, which includes indicators such as color, taste, smell, consistency and appearance. Kefir with a low fat content (1%) was organoleptically evaluated worse. It had the thinnest consistency and the sharpest and most sour taste. After 14 days of storage in refrigerated conditions (temperature 5oC), the color, taste and smell of all fermented milk drinks deteriorated somewhat, especially in kefir with a lower fat content in the composition. In kefir with a fat content of 1%, a more liquid consistency was observed with slight gas formation in the form of individual points. Kefir with a fat content of 3.2% and ryazhenka with a fat content of 2.5% received the highest sensory evaluation result at the end of the shelf life.

Key words: milk, kefir, ryazhenka, fat content, sensory assessment, saving term.

ВПЛИВ ГЕНОТИПУ КНУРІВ НА ВІДТВОРНІ ЯКОСТІ СВИНОМАТОК

Щербатюк Наталія Володимирівна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Подільський державний університет, м. Кам'янець-Подільський, Україна

ORCID: 0000-0003-0877-4329

nataliya.den.26@gmail.com

Наведено результати досліджень впливу кнурів-плідників різних порід на показники відтворної якості свиноматок, вивчили особливості прояву материнських якостей у свиноматок в залежності від породної належності кнурів, вивчили інтенсивність росту молодняка свиней, в підсисний період, в залежності від його генотипу, провели біометричну оцінку результатів і розрахунків економічної оцінки дослідження.

Об'єктом досліджень були свиноматки великої білої породи у ТОВ «Камчатка» Шепетівського району с. Радущівка Хмельницької області та їх нащадки отримані від спаровування із кнурами різних порід.

Впровадження одержаних в результаті дослідження даних дало можливість скорегувати плани по виробництву свинини у господарстві.

Після народження приплоду в розрізі груп вивчали вплив кнурів-плідників різних порід на відтворні якості свиноматок: багатоплідність, великоплідність, маса гнізда при народженні, середня маса поросяти при народженні, маса гнізда при відлучці у 30 днів, маса одного поросяти при відлученні, збереженість порослят, вирівняність гнізда.

За результатами досліджень видно що за показником багатоплідності переважають свиноматки другої групи. Великоплідність у свиноматок всіх груп була в межах від 1,21 до 1,32 кг і суттєвої різниці за даним показником між групами не встановлено.

Найвищу молочність проявили свиноматки другої групи із показником 77,62 кг. Нащадки кнурів породи дюрюк переважали нащадків інших кнурів за показником маси гнізда при відлученні. Збереженість порослят по групах була в межах 91,1-94,6%. За показником абсолютного приросту випереджають тварини третьої групи із показником 70,8 кг. Найвище значення оціночного індекса материнських якостей мали свиноматки другої груп. Такі дані індексу свідчать про суттєвий вплив породи батька на материнські та відтворні якості свиноматок.

Провівши оцінку свиноматок всіх трьох груп, використовуючи індекс материнських і відтворних якостей можна сказати, що за даними індексами тварини другої і третьої груп показують кращі результати в порівнянні із свиноматками першої групи. Це дає можливість стверджувати, що свиноматки покриті кнурами породи ландрас і дюрюк проявляють кращі відтворні якості в порівнянні із свиноматками покритими кнурами породи велика біла.

Ключові слова: порода, лінія, плідники, продуктивність, молочність, маса.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.3.7>

Вступ. Свинарство одна із галузей яка швидко розвивається. Одним із напрямів збільшення виробництва свинини є використання міжпородного схрещування. (Babanovskyi, 2005).

Разом з тим не всі варіанти схрещування є ефективними і збільшувачими кількість і покращувачими якість м'яса. В світі та Україні в останні роки використовуються складні варіанти промислового схрещування, а вчені працюють над створенням універсальної свинки для різних варіантів схрещування. В товарних господарствах в основному використовують свиноматок великої білої породи та різні гібриди на її основі. Вивчення поєднаності та впливу кнурів різних порід на відгодівельні якості одержаного молодняка визначає актуальність обраної нами мети. (Voloshchuk, 12; Vyshnevskyi, 2008).

Свинарство – це галузь сільськогосподарського виробництва, що забезпечує населення багатьох країн світу цінними продуктами харчування. Світове виробництво м'яса всіх видів тварин сягає близько 270 млн тонн, в тому числі свинина складає біля 40%. Також відомо, що вирішальне значення у забезпеченні потреб людини у повноцінних продуктах харчування має галузь тваринництва. Приріст виробництва основної продукції тваринництва протягом останніх років випереджав приріст

чисельності населення (Babych, 2006; Vlasov, 2001; Sus, 2013; Herasimov, 2003).

В різних регіонах нашої країни свинарство з давніх часів було традиційною галуззю тваринництва. Цінні господарськокорисні ознаки свиней: висока відтворна здатність, скоростиглість та оплата корму, високий забійний вихід і енергетичність продуктів забою – гарантують їх перевагу у виробництві м'яса порівняно з іншими видами сільськогосподарських тварин (Dovhan, 2004). Відбулись значні зміни у виробництві основних видів тваринницької продукції. Так, за останні 5 років, виробництво м'яса зросло на 14,8%. Виробництво м'яса свинини зросло на 14,1% лише більший ріст виробництва мали м'ясо птиці – 24,2%, і козлятини – 14,4% (Huzev, 2007).

На сьогоднішній день в Україні розводять понад десяток різних порід свиней вітчизняного та зарубіжного походження, а також спеціалізованих типів і ліній. В країні створено відповідну племінну базу, яка є надбанням держави й багаторічної праці вчених-селекціонерів разом із спеціалістами та керівниками господарств (Herasimov, Berezovskoho, Nahaievycha 2006). Що ж до породного складу свиней в Україні, то слід зазначити, що традиційною є для України галузь свинарства, коли класичними комерційними породами залишаються велика

біла – 183910 голів, а це у відсотковому співвідношенні становить майже 52% та ландрас – 132334 голови, що становить 37% (Huzev, 2012; Rybalko, 2010).

Матеріали і методи досліджень. Виробництво свинини було і є одним із найбільш важливих питань сільськогосподарського виробництва. В формуванні м'ясного балансу України значне місце традиційно належало і в перспективі буде належати галузі свинарства, яка завдяки біологічним особливостям дозволяє швидко нарощувати виробництво дешевої і якісної продукції (Nebylytsia, 2015).

Ми поставили за мету вивчити відтворні та материнські якості свиноматок в залежності від породної приналежності кнурів, що з ними були спаровані.

В формуванні м'ясного балансу України значне місце традиційно належало і в перспективі буде належати галузі свинарства, яка завдяки біологічним особливостям дозволяє швидко нарощувати виробництво дешевої і якісної продукції.

Для досягнення цієї мети вивчили вплив кнурів-плідників різних порід на показники відтворної якості свиноматок, вивчили особливості прояву материнських якостей у свиноматок в залежності від породної належності кнурів, вивчили інтенсивність росту молодняка свиней, в підсисний період, в залежності від його генотипу, провели біометричну оцінку результатів і розрахунків економічної оцінки дослідження.

Об'єктом досліджень були свиноматки великої білої породи у ТОВ «Камчатка» Шепетівського району с. Радущівка Хмельницької області та їх нащадки отримані від спаровування із кнурами різних порід.

Предметом дослідження були: багатоплідність, великоплідність, маса гнізда при народженні і відлучці поросят, молочність, абсолютний, середньодобовий та відносні прирости тварин в підсисний період.

Свині, на відміну від сільськогосподарських тварин інших видів, характеризуються рядом біологічних особливостей, найважливішими з яких є: багатоплідність, скороспілість, короткий період поросності, всеїдність, висока оплата корму приростами, великий забійний вихід, високі поживні та смакові якості м'яса.

Впровадження одержаних в результаті дослідження даних дало можливість скорегувати плани по виробництву свинини у господарстві, встановлені закономірності із розведення помісних тварин можна використовувати при розробці селекційних програм промислового виробництва свинини в інших господарствах по розведенню свиней.

Результати досліджень. Дослідження проводились методом науково-господарського досліду проведеного в господарстві ТОВ «Камчатка» Шепетівського району

с. Радущівка. Для проведення дослідження було відібрано 9 свиноматок великої білої породи. Відбір тварин проведено за принципом аналогів. Схема досліду приведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Схема досліду

Група	Порода свиноматки	Кількість тварин	Порода плідника
I	Велика біла	3	Велика біла
II	Велика біла	3	Ландрас
III	Велика біла	3	Дюрок

Свиноматки поділили на три групи і за кожною групою закріпили кнура плідника відповідної породи. Кнури плідники завезені з різних племінних господарств.

Після народження приплоду в розрізі груп вивчали вплив кнурів плідників різних порід на відтворні якості свиноматок: багатоплідність, великоплідність, маса гнізда при народженні, середня маса поросяти при народженні, маса гнізда при відлучці у 30 днів, маса одного поросяти при відлученні, збереженість поросят, вирівняність гнізда.

У період досліджень годівля, догляд і утримання піддослідних тварин були однакові – з урахуванням існуючих технологічних норм.

Серед інших сільськогосподарських тварин свині виділяються високою багатоплідністю: за один опорос від свиноматки одержують 10 – 13 поросят, а в окремих випадках 28–30. При 114–116 – денній тривалості поросності і скороченню підсисного періоду до 26–36 днів від кожної свиноматки в стаді щорічно можна одержувати 2–2,2 опороси і вирощувати по 20–24 поросяти (Busenko, 2005).

(Tomlin, 2007) стверджує, що відтворні якості свиноматок залежать від методів розведення та поєднання генотипів. Найвищі показники багатоплідності одержані при чистопородному розведенні (10,77 поросяти), а схрещування та породнолінійна гібридизація чистопородних свиноматок великої білої породи з кнурами полтавської м'ясної і червоно-поясної спеціалізованої лінії сприяли підвищенню великоплідності на 7,47–9,34%, молочності – на 5,14–7,10, живої маси одного поросяти на час відлучення на – 2,62–6,15, маси гнізда на час відлучення – на 3,41–6,27 та збереженості поголів'я – на 4,40–5,10%.

В таблиці 2 приведено дані по багатоплідності, великоплідності і молочності свиноматок в залежності від впливу батька приплоду.

Як видно із даних таблиці 2 за показником багатоплідності переважають свиноматки другої групи від них одержано по 12,4 гол приплоду, що на 2,1–0,3 голови

Таблиця 2

Відтворна здатність свиноматок

Група	Багатоплідність, гол		Маса гнізда при народженні, кг		Великоплідність, кг		Молочність, кг	
	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv
I	11,3±0,41	5,09	13,8±1,52	15,3	1,21±0,08	10,34	66,32±3,94	8,44
II	12,4±0,36	3,48	16,4±0,13	0,95	1,32±0,01	0,95	77,62±1,41	3,77
III	12,1±0,41	5,58	15,5±0,18	2,20	1,28±0,03	3,75	75,67±1,47	3,74

більше ніж від свиноматок інших груп. Перевага склала 16,9–2,4%. Достовірна різниця встановлена лише між другою і третьою групами. Мінімальним вимогам за показником багатоплідність класу еліта відповідали свиноматки всіх трьох груп. За масою гнізда тварини другої групи переважали всі інші із показником 16,4кг. Перевага склала 3,6 – 0,9 кг по відношенню до інших груп.

Великоплідність у свиноматок всіх груп була в межах від 1,21 до 1,32 кг і суттєвої різниці за даним показником між групами не встановлено.

Найвищу молочність проявили свиноматки другої групи із показником 77,62кг. Перевага над іншими групами склала: від 11,3 до 1,95 кг.

Аналіз наукових джерел показав, що аналогічні дані по репродуктивних якостях свиноматок великої білої породи одержали дослідники (Busenko, 2005; Kozug, 2007). Одними із важливих показників, що характеризують відтворні якості свиноматок є кількість поросят у 28 денному віці і маса гнізда при відлучці, (таблиця 3).

Аналіз таблиці 3 показав, що за показником кількість поросят у 28 денному віці тварини третьої групи мали найвищий показник 11,35 голів. Перевага над іншими групами склала від 1,61 до 0,05 голови. Вірогідною різниця була між тваринами третьої групи і першої при $P=0,99$.

Нащадки кнурів породи дюрок переважали нащадків інших кнурів за показником маси гнізда при відлученні. Із показником 86,3 кг вони переважали тварин другої групи на 0,6 кг, першої – 9,3 кг, кг при недостовірній різниці.

Збереженість поросят по групах була в межах 91,1–94,6%. Найвищий показник збереженості 94,6% був у свиноматок першої групи. Вони переважали тварин другої групи на 3,5%, третьої – 0,8%, четвертої – 0,1%.

Материнські якості свиноматок мають великий вплив на ріст і розвиток їх нащадків (Lykhach, 2006.). Особливо це стосується інтенсивності росту приплоду. В таблиці 4 приведено показники абсолютного приросту поросят, в розрізі груп, за підсисний період вирощування.

Таблиця 4

Показники абсолютного приросту поросят

Група	Абсолютний приріст, кг	
	M±ш	Cv
I	63,2±0,45	2,07
II	69,3±1,00	0,96
III	70,8±1,27	5,78

Аналізуючи дані таблиці 4 ми бачимо, що за показником абсолютного приросту випереджають тварини третьої групи із показником 70,8 кг, що на 8,3 кг більше ніж у тварин іншої групи. Різниця між тваринами третьої

і першої групи становила 7,0 кг, різниця між тваринами третьої і другої групи є не суттєвою.

Таблиця 5

Показники середньодобового приросту поросят

Група	Середньодобовий приріст, гр.	
	M±ш	Cv
I	210,9±6,18	3,29
II	219,0±3,49	1,97
III	222,7±5,12	2,83

Розрахунки середньодобового приросту в розрізі груп таблиця 5, показали, що найбільший він був у тварин третьої групи і складав 222,7 г, що на 11,8 г більше ніж у тварин першої групи, на 3,7 ніж у другої. Проте різниця між групами виявилась не вірогідною. Що свідчить про відсутність генетичної різниці, за даним показником, між тваринами одержаних від різних батьків.

Таблиця 6

Показники відносного приросту поросят

Група	Відносний приріст, %
I	494
II	474
III	493

Відносний приріст у підсисний період був досить високим у всіх тварин. Це свідчить про високу інтенсивність росту поросят у цей період табл. 6. Проте потрібно відмітити, що найвищою інтенсивністю росту відзначались поросята першої групи із показником 494%. Різниця між групами за даним показником була незначною.

Селекційний індекс – це показник племінної цінності тварини, побудований з урахуванням декількох показників господарських і біологічних ознак. Прикладом селекції за залежними рівнями відбору є бонітування тварин за загальною сумою балів. На цій підставі визначається класність тварин. Однак способи бальної оцінки, що приваблюють своєю простотою не завжди точні і диференційовані щодо племінної цінності. Адже при бонітуванні не враховується генетична характеристика тварини (Melnyk, 2008; Manko, 2006).

Оцінка за селекційними індексами дає змогу більш диференційовано використовувати племінних тварин, вести ретельний їх відбір за селекційними ознаками (Instytut svynarstva, 2004; Khalak, 2006).

У свинарстві розвинених країн селекційні індекси широко використовуються при оцінці і відборі тварин за відгодівельними та м'ясо- сальними якостями свиней з урахуванням їх віку, статі (Herasymova, 2010).

Таблиця 3

Показники маси гнізда і збереженості поросят по першому опоросу

Група	Кількість поросят в 28 денному віці, гол		Маса гнізда в 28 денному віці, кг		Збереженість, %
	M±m	Cv	M±m	Cv	
I	10.70±0.41	5.41	77.0±3.94	3.08	94,6
II	11,30±0.41	5.97	85.7±1,08	0.96	91,1
III	11,35±0.41	5.97	86.3±6.34	5.42	93,8

Селекційні індекси, будучи теоретично обґрунтованими критеріями оцінки і відбору тварин, враховують економічні, фенотипові і генетичні характеристики ознак (Shuplyk, 2016).

В таблиці 7 приведено значення оціночного індекса материнських якостей свиноматок в залежності від лінійної приналежності нащадків.

Таблиця 7

Значення оціночного індекса материнських якостей

Група	Значення індексу
I	171,68
II	186,76
III	183,46

Аналізуючи дані таблиці 7 ми бачимо, що найвище значення оціночного індекса материнських якостей мають свиноматки другої групи. Значення індексу по групі склало 186,76 що на 15,08 більше ніж у маток першої групи, і на 3,3 ніж у маток третьої групи. Такі дані індексу свідчать про суттєвий вплив породи батька на материнські та відтворні якості свиноматок.

В таблиці 8 приведено показники індексу репродуктивних якостей свиноматок в розрізі піддослідних груп.

Таблиця 8

Значення індекса репродуктивних якостей свиноматок

Група	Значення індексу
I	40,08
II	42,67
III	42,59

Провівши аналіз даних таблиці 8 ми бачимо, що за індексом репродуктивних якостей свиноматки другої групи випереджають усіх інших з показником 42,67. В порівнянні із свиноматками першої групи перевага 2,59 або 6,1%, із свиноматками третьої групи 0,08.

Різниця між групами була не значною про те видно вплив кнурів на материнські якості свиноматок.

Провівши оцінку свиноматок всіх трьох груп, використовуючи індекс материнських і відтворних якостей можна сказати, що за даними індексами тварини другої і третьої груп показують кращі результати в порівнянні із свиноматками інших груп. Це дає можливість стверджувати, що свиноматки покриті кнурами породи ландрас і дюрор проявляють кращі відтворні якості в порівнянні із свиноматками покритими кнурами породи велика біла.

Економічна ефективність тваринництва означає одержання максимальної кількості продукції від однієї голови худоби при найменших затратах праці і коштів на виробництво одиниці продукції.

Найвища ефективність полягає в досягненні максимальних економічних результатів при найменших затратах праці та коштів. Це впливає з необхідності постійної економії затрат, тобто економії часу. В планах розвитку галузей підприємства це проявляється у визначенні найефективнішого варіанту капітальних вкладень, оптимальних пропорцій у розвитку галузей, що забезпечують максимальне збільшення виробництва економічно найвигідніших у ринкових умовах видів продукції та поліпшення її якості при одночасному підвищенні продуктивності праці, зниженні собівартості продукції, зростанні маси й норми прибутку, рентабельності виробництва.

Висновки. Таким чином використання кнурів породи ландрас і дюрор на свиноматках великої білої породи є найбільш економічно обґрунтовано і принесе господарству більше прибутків ніж використання кнурів інших порід.

Бібліографічні посилання:

1. Babych A.O. Svitovi, zemelni, prodovolchi i kormovi resursy. 2005. [World, land, food and fodder resources]. Kyiv : Ahrarna nauka. 523 s. (in Ukrainian).
2. Baranovskyi D.I., Herasymova V.I. 2005. Henofond sviiskykh tvaryn Ukrainy. [Gene pool of domestic animals of Ukraine] Kharkiv : Espada. 395 s. (in Ukrainian).
3. Berezovskyi M., Batko I. 2002. Bilshе uvahy vyroshchuvanniu ta otsyntsi plemynnykh svynei. Tvarynnytstvo Ukrainy. [More attention to breeding and evaluation of breeding pigs. Animal husbandry of Ukraine]. Kyiv. № 8. 20–22 s. (in Ukrainian).
4. Busenko. O.T, Stoliuk V.D., Mohylnyi O.I. ta in.; 2005. Tekhnolohiia vyrobnytstva produktsii tvarynnytstva. [Production technology of animal husbandry products. Pidruchnyk]. Kyiv : Vyshcha osvita. 496s. (in Ukrainian).
5. Busenko. O.T, Stoliuk V.D., Mohylnyi O.I ta in.; 2005. Tekhnolohiia vyrobnytstva produktsii tvarynnytstva. Pidruchnyk. [Production technology of animal husbandry products]. Kyiv : Vyshcha osvita. 496s. (in Ukrainian).
6. Dovhan M. 2004. Selektiini oznaky svynei velykoi biloi porody v umovakh Bukovyny. [Selection characteristics of pigs of the large white breed in the conditions of Bukovyna]. Kyiv. Tvarynnytstvo Ukrainy. № 10. 22-23 s. (in Ukrainian).
7. Herasymov V.I, Tsytsiurskyi L.M, Baranovskyi D.I. ta in. 2003. Svynarstvo i tekhnolohiia vyrobnytstva svynyny. [Pig farming and pork production technology] Pidruchnyk dlia pidhotovky fakhivtsiv u ahrarykh vyshchyykh navchalnykh zakladakh III – IV rivniv akredytatsii iz spetsialnosti „Zooinzheneriia”. Kharkiv.: Espada, 448 s. (in Ukrainian).
8. Herasymov V.I., Berezovskoho M.D, V. M. Nahaievycha V.M. [ta in.]. 2006. Svitovyi henofond svynei. [The world gene pool of pigs.] Kharkiv : Espada, 520 s. (in Ukrainian).
9. Herasymova V.I, Baranovskyi D.I, Khokhlov A.M. ta in. 2010. Tekhnolohiia vyrobnytstva produktsii svynarstva. [Production technology of pig farming products.] Kharkiv: Espada. 448 s. (in Ukrainian).
10. Huzev I.V, Petrenko I.P. 2007. Valove vyrobnytstvo produktsii tvarynnytstva u krainakh svitu. [Gross production of livestock products in the countries of the world. Herald of Agrarian Science]. Kyiv. Visnyk ahraryi nauky. № 2 39–44s. (in Ukrainian).
11. Khalak V., Hravchenko V., Zeldin V. 2006. Reproduktyvni yakosti svynomatok zavodskoho typu «Holubivskyi» zalezno vid batkivskykh form. [Reproductive qualities of sows of factory type "Golubivskyi" depending on parental forms]. Kyiv. Tvarynnytstvo Ukrainy. №4. 13-15s. (in Ukrainian).

12. Kovach Yu. Ye., Iliina H.V. 2011. Efektyvnist svynarstva v umovakh sohodennia. [Ефективність свинарства в умовах сьогодення] наук.-практ. zb. Ukrainського naukovodoslidnoho instytutu. Kyiv.: NDI «Ukrainpromproduktivnist», № 19. 55–57 s. (in Ukrainian).
13. Kozyr V., Zeldin V., ta in. 2007. Vidtvoriuvalni yakosti svynei. [Reproductive qualities of pigs]. Kyiv. *Tvarynystvo Ukrainy*. № 9. 25-26s. (in Ukrainian).
14. Lykhach V. Ya. 2006. Vidtvoriuvalni yakosti svynomatok porody diurok ukrainskoi selektsii i velykoi biloi porody importnoi selektsii pry chystoporodnomu rozvedenni ta skhreshchuvanni. [Reproductive qualities of sows of the Durok breed of Ukrainian selection and large white breed of imported selection during purebred breeding and crossin]. *Visnyk ahrarynoi nauky Prychornomia. Spetsialnyi vypusk*. 3 (35). Tom. 2. 54-59 s. (in Ukrainian).
15. Manko O. 2006. Plidnyky otsineni za produktyvnistiu sparovanykh z nymy svynomatok. [Fertilizers are evaluated by the productivity of sows mated with them.] Kyiv. *Tvarynystvo Ukrainy*. № 5. 16-17 s. (in Ukrainian).
16. Melnyka Yu. F., Kovalenka V. P., Uhnivenka A. M.. 2008. Seleksiia silskohospodarskykh tvaryn. [Breeding of farm animals.] Yu. F. Melnyk, V. P. Kovalenko, A. M. Uhnivenko, ta in.; Kyiv : Intas, 445 s. (in Ukrainian).
17. Nebylitsia M. S. 2015. Heterozyhotnyi efekt pry poiednanni svynei porid landras i velyka bila. [Heterozygous effect when combining pigs of the landrace and large white breeds]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk*. Vypusk 50. 60-66 s. (in Ukrainian).
18. Prohrama selektsii velykoi biloi porody svynei v Ukraini na 2003-2012 roky. [Program for breeding large white pig breeds in Ukraine for 2003-2012] Instytut svynarstva im. Kvasnytskoho UAAN. Kyiv. 2004. 104 s. (in Ukrainian).
19. Rybalko V. P. 2006. Tendentsii i napriamy rozvytku svynarstva. [Trends and directions of development of pig farming]. *Efektivne varynystvo*. Poltava. № 7. 7–11 s. (in Ukrainian).
20. Rybalko V. P. 2010. Stratehiia rozvytku svynarstva Ukrainy u kryzovyi period. [Strategy for the development of pig farming in Ukraine during the crisis period]. *Zootekhnicna nauka Podillia: istoriia, problemy, perspektyvy: mater. mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii*, 16-18 ber. tezy dop. Kamianets-Podilskyi. 230–233 s. (in Ukrainian).
21. Rybalko V. P. 2010. Suchasnyi stan ta napriamy rozvytku vitchyznianoho svynarstva. [The current state and directions of development of domestic pig farming] *Visnyk ahrarynoi nauky Prychornomia*. Mykolaiv : Mykolaivskiy DAU. Vyp. 1(52). T. 2, 21–25s. (in Ukrainian).
22. Shuplyk V.V., Bulatovych O.M., Yefstafieva Yu.M. ta insh. 2016. Tekhnolohiia vyrobnytstva produktsii svynarstva: navchalnyi posibnyk. [Production technology of pig farming products] Kamianets-Podilskyi : Vydavets PP Zvoleiko D.H., 2016. 396 s. (in Ukrainian).
23. Sus L.V. 2013. Zahalni tendentsii rozvytku haluzi varynystva v Ukraini ta perspektyvy vidrodzhennia. [General trends in the development of the livestock industry in Ukraine and prospects for revival] *Visnyk ZhNAEU*. № 1-2 (37), T. 2. 257-263 s. (in Ukrainian).
24. Tomin Ye.F. 2007. Vidtvorni yakosti svynomatok velykoi biloi porody za riznykh metodiv rozvedennia. [Reproductive qualities of sows of the large white breed under different breeding methods] *Naukovi dopovidi NAU* 2007 2 (7). Elektronnyi resurs. Kod dostupu: <http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2007-2/07tyfmc.pdf>(in Ukrainian).
25. Verbych I. V, Medvid, O.V, Bankovska H. V. 2009. Rezultaty vykorystannia u promyslovomu skhreshchuvanni knuriv miasnykh porid. [The results of using boars of meat breeds in industrial crossing]. *Zbirnyk naukovykh prats*. Kamianets-Podilskyi. 23–26s. (in Ukrainian).
26. Verbych I. V. 2009. Rezultaty vykorystannia u promyslovomu skhreshchuvanni knuriv miasnykh porid. [The results of using boars of meat breeds in industrial crossing]. *Zbirnyk naukovykh prats*. Kamianets-Podilskyi. 23–26s. (in Ukrainian).
27. Vlasov V.I. 2001. Hlobalna prodovolcha problema. Instytut svitovoi ekonomiky i mizhnarodnykh vidnosyn NAN Ukrainy.[Global food problem. Institute of World Economy and International Relations of the National Academy of Sciences of Ukraine]. Instytut ahrarynoi ekonomiky UAAN : Monohrafiia. Kyiv. 506 s. (in Ukrainian).
28. Vlasov V.I.2001. Hlobalna prodovolcha problema. [Global food problem.] Instytut svitovoi ekonomiky i mizhnarodnykh vidnosyn NAN Ukrainy, Instytut ahrarynoi ekonomiky UAAN : Monohrafiia. Kyiv. 506 s. (in Ukrainian).
29. Voloshchuk V. M. 2009. Teoretychne obhruntuvannia i stvorennia konkurentospromozhnykh tekhnolohii vyrobnytstva svynyny. [Theoretical justification and creation of competitive pork production technologies]. Kherson, 477 s. (in Ukrainian).
30. Vyshnevskiy L. 2008. Seleksiia svynei za vidtvoriuvalnoiu zdatsnistiu. [Selection of pigs according to reproductive capacity]. Kyiv. *Tvarynystvo Ukrainy*. № 9. S. 13–15s. (in Ukrainian).

Shcherbatiuk N. V., Ph.D. in Agriculture, Associate Professor, State University in Podilya, Kamianets-Podilskyi, Ukraine
The influence of the genotype of boars on the reproductive qualities of sows

The results of studies of the influence of boars-producers of different breeds on the indicators of the reproductive quality of sows are given, the features of the manifestation of maternal qualities in sows depending on the breed of boars are studied, the intensity of growth of young pigs is studied, in the lactation period, depending on its genotype, a biometric assessment of the results of calculations is carried out economic evaluation study.

The object of research were sows of the large white breed at "Kamchatka Ltd" Radushivka village, Shepetivka rayon, Khmelnytskyi oblast, and their offspring obtained from mating with boars of different breeds.

Implementation of the data obtained as a result of the research made it possible to adjust plans for pork production on the farm.

After the birth of offspring, the effects of breeding boars of different breeds on the reproductive qualities of sows were studied in groups: multifertility, high fertility, litter weight at birth, the average weight of piglets at birth, litter weight at 30 days of weaning, the weight of one piglet at weaning, survival of piglets, alignment nests.

According to the research results, it can be seen that sows of the second group predominate in terms of multifertility. Fertility in sows of all groups ranged from 1.21 to 1.32 kg, and no significant difference in this indicator was found between the groups.

The highest milk yield was shown by sows of the second group with an index of 77.62 kg. The offspring of Durok boars outperformed the offspring of other boars in terms of litter weight at weaning. According to the indicator of absolute growth, the animals of the third group are ahead with an indicator of 70.8 kg. Sows of the second group had the highest value on the evaluation index of maternal qualities. Such data of the index indicate a significant influence of the sire's breed on the maternal and reproductive qualities of sows.

Having evaluated the sows of all three groups, using the index of maternal and reproductive qualities, we can say that according to these indices, the animals of the second and third groups show better results compared to the sows of the first group. This makes it possible to assert that sows covered with boars of the Landras and Durok breeds show better reproductive qualities in comparison with sows covered with boars of the Great White breed.

Key words: *breed, line, breeders, productivity, milk yield, weight.*

НОТАТКИ