

УДК 636.4.033:636.082:637.5

DOI <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2025-4.14>

Леньков Л. Г.

кандидат сільськогосподарських наук,
докторант кафедри технологій у тваринництві,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Київ, Україна

E-mail: lenkovleonid@gmail.com

ORCID: 0000-0003-1596-6740

Коробань М. П.

доктор філософії (20 «Аграрні науки і продовольство»),
Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України
Київ, Україна

E-mail: marikoroban@gmail.com

ORCID: 0009-0003-1763-2629

Лихач В. Я.

доктор сільськогосподарських наук, професор,
завідувач кафедри технологій у тваринництві,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Київ, Україна

E-mail: vylykhach80@nubip.edu.ua

ORCID: 0000-0002-9150-6730

Лихач А. В.

доктор сільськогосподарських наук, професор,
професор кафедри прикладної біології, розведення і генетики тварин,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Київ, Україна

E-mail: avlykhach@nubip.edu.ua

ORCID: 0000-0002-0472-6162

Фаустов Р. В.

доктор філософії (20 «Аграрні науки і продовольство»), старший науковий співробітник
Лабораторії інноваційних технологій та експериментальних тваринницьких об'єктів,
Інститут свинарства і агропромислового виробництва
Національної академії аграрних наук України
Полтава, Україна

E-mail: svalker2013@gmail.com

ORCID: 0000-0003-2732-4032

ФОРМУВАННЯ М'ЯСНИХ ОЗНАК СВИНЕЙ ЗАЛЕЖНО ВІД ГЕНОТИПУ ТА ПЕРЕДЗАБІЙНОЇ ЖИВОЇ МАСИ

Анотація

Продуктивні показники свиней, зокрема забійні та м'ясні характеристики, значною мірою визначаються передзабійною живою масою тварин, при цьому проявляються генотипові особливості їх розвитку. Метою дослідження було оцінити вплив генотипу та передзабійної живої маси (ПЗЖМ) на формування забійних і м'ясних ознак свиней. Експерименти проводилися в умовах СВК «Агрофірма «Міг-Сервіс-Агро» Миколаївської області. Використано 60 голів молодяку свиней, який був розділений на три групи. I група: поєднання свиноматок (ВБ×Л) із кнурами породи дюрок (Д) канадської селекції (Genesus), II група: поєднання свиноматок (ВБ×Л) із кнурами породи п'єтрен (П) французької селекції (Ахіот) і III група: поєднання маток (ВБ×Л) із кнурами термінальної лінії Maxter (Мк) селекції компанії «France Hybrides». Експериментально встановлено, що продуктивні характеристики тварин значною мірою зумовлені їх ПЗЖМ, проте прояв окремих ознак залежить і від генотипу. Результати двофакторного дисперсійного аналізу свідчать про статистично значущий вплив ПЗЖМ на забійну

масу, масу охолодженої туші, довжину туші, довжину беконної половинки та площу «м'язового вічка» ($p < 0,001$), тоді як генотип впливав на товщину шпигу, втрати маси туші після охолодження, забійний вихід та вихід м'яса з туші. Для більшості ознак відзначалося лінійне зростання значень із підвищенням ПЗЖМ, однак окремі параметри, зокрема вихід м'яса, мали криволінійну залежність із максимумом при 100 кг ПЗЖМ. Коваріаційний аналіз виявив неоднорідність коефіцієнтів нахилу регресійних ліній забійної маси та маси охолодженої туші серед генотипових груп, що свідчить про специфічні темпи приросту для різних комбінацій порід. Кореляційний аналіз показав високий рівень взаємозв'язку більшості м'ясних ознак ($r > 0,8$), окрім утрат маси туші та виходу м'яса, які мали слабку або відсутню кореляцію з іншими показниками. Аналіз Головних Компонент дав змогу з 13 вихідних ознак виділити три комплексні, що описують понад 96% загальної мінливості: забійну масу, втрати маси туші після 24 год охолодження та вихід м'яса з туші. Ординаційний аналіз підтвердив диференціацію груп свиней за ПЗЖМ та генотипом, визначивши оптимальні кондиції для максимального прояву забійних і м'ясних характеристик. Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення селекційно-генетичних і технологічних програм у свинарстві з метою підвищення ефективності виробництва м'яса та якості продукції.

Ключові слова: генотип, Головні Компоненти, дисперсійний аналіз, м'ясні ознаки, передзабійна жива маса, продуктивність, свині, технологія.

Вступ. Свинарство є однією з ключових галузей тваринництва, що забезпечує продовольчу безпеку та економічну стабільність країн світу. Свинина виступає важливим джерелом білка та інших поживних речовин у раціоні людини, а розвиток галузі сприяє забезпеченню населення високоякісною і доступною продукцією [12; 13; 21]. Окрім того, свинарство має суттєвий економічний ефект, створюючи робочі місця, підтримуючи зайнятість у сільських регіонах та сприяючи економічному зростанню. Збільшення кількості вітчизняних товаровиробників у цій сфері допомагає зменшити залежність від імпорту та підвищити рівень самозабезпеченості країни, забезпечуючи стабільність цін на м'ясо та інші продукти тваринництва [5; 6; 16; 20].

На сучасному етапі підвищення забійних і м'ясних якостей свиней за оптимальних витрат кормів і ресурсів залишається пріоритетним завданням для науковців і виробників. Для досягнення цієї мети використовуються різні підходи, серед яких – селекція та генетика, управління годівлею та розроблення збалансованих раціонів, створення комфортних умов утримання з урахуванням принципів благополуччя тварин, а також упровадження інноваційних технологій вирощування, таких як автоматизовані системи годівлі та моніторингу стану здоров'я свиней. Ці заходи дають змогу максимально використовувати генетичний потенціал тварин та забезпечувати виробництво м'яса високої якості [2; 4–6; 15; 19].

Особлива увага приділяється оптимальним ваговим кондиціям свиней для забою та отримання високоякісної м'ясної сировини. Потреба у їх визначенні постійно зростає у зв'язку з появою нових порід, ліній та типів тварин, а також у контексті сучасних вітчизняних та міжнародних стандартів оцінки якості свинини, що включають показники живої маси, забійного виходу та товщини шпигу. Свині різних вагових категорій мають власні переваги: тварини малої маси (до 100 кг) характеризуються високим відсотком м'яса від загальної маси та меншими втратами під час транспортування й обробки; середні (100–150 кг) – забезпечують оптимальне співвідношення м'язової і жирової тканини; великі свині (>150 кг) мають більшу загальну масу та високий уміст сала, що важливо для виробництва продуктів із високим умістом жиру [5; 6; 9; 12; 14; 20; 22].

Отже, оптимізація технології вирощування та визначення раціональної вагової категорії свиней є необхідними умовами підвищення продуктивності та якості продукції свинарства, що відповідає потребам ринку та сучасним вимогам продовольчої безпеки.

Мета роботи. Визначити вплив генотипу та передзабійної живої маси свиней на формування м'ясної продуктивності, оцінити взаємозв'язок між окремими показниками продуктивності та виділити ключові комплексні ознаки (Головні Компоненти), що характеризують загальну мінливість м'ясних ознак.

Матеріал і методи. Науково-господарські дослідження здійснювалися на базі СВК «Агрофірма «Миг-Сервіс-Агро» Миколаївської області. У рамках експерименту для проведення контрольного забою з метою оцінки забійних і м'ясних якостей було використано 60 голів молодняку свиней, розподілених на три дослідні групи.

До I групи віднесено тварин, отриманих від поєднання двопородних свиноматок (ВБ×Л) із кнурами породи дюрок (Д) канадської селекції (Genesus). Другу групу (II) сформували з молодняку, народженого від свиноматок (ВБ×Л) та кнурів породи п'єтрен (П) французької селекції (Axiom). Третю групу (III) представили свині, отримані від схрещування маток (ВБ×Л) із кнурами термінальної лінії Махтер (Мк). Забійні та м'ясні показники визначали за досягнення живої маси 80, 100, 120 та 140 кг. Забій здійснювали на бієні СВК «Агрофірма «Миг-Сервіс-Агро». Дослідження передбачало визначення таких ознак: передзабійна жива маса (кг), забійна маса (кг), забійний вихід (%), маса охолодженої туші (кг), втрати після 24-годинного охолодження (%), товщина шпигу на рівні холки, 6–7 грудних хребців і крижів (мм), довжина напівтуші (см), довжина беконної половини (см), площа «м'язового вічка» (см²), вихід м'яса з туші (%) за стандартними методиками [5–8].

Умови утримання тварин відповідали вимогам ВНТП-АПК – 02.05 «Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми)» [3] та рекомендаціям генетичних компаній.

Годівля молодняку на різних етапах відгодівлі здійснювалася спеціалізованими комбікормами двох типів («гровер» та «фінішер»), виготовленими у власному комбікормовому цеху господарства відповідно до розроблених стратегій годівлі для різних вікових і вагових груп [11]. Для балансування раціонів застосовували білково-мінерально-вітамінні добавки та премікси виробництва ТОВ «Кодайс Україна».

Усі заходи з годівлі, напування, утримання, догляду та ветеринарної профілактики відповідали чинному законодавству України, зокрема вимогам «Про благополуччя сільськогосподарських тварин під час їх утримання» (Закон України «Про ветеринарну медицину», 2021) [10; 17].

Результати досліджень оброблено за допомогою статистичних методів із використанням комп'ютерної техніки та пакетів прикладного програмного забезпечення *STATISTICA v. 7.0* (StatSoft Inc., США) на підставі загальноприйнятих методик [1; 18].

Виклад основного матеріалу дослідження. Формування продуктивних характеристик свиней, зокрема забійних та м'ясних ознак, значною мірою зумовлюється живою масою тварин у момент досягнення відповідних вагових кондицій. При цьому спостерігаються специфічні відмінності між генотипами, що підтверджено результатами експериментальних досліджень. Установлено, що швидкість накопичення м'язової тканини, інтенсивність відкладення жирових резервів та морфометричні параметри туші залежать як від селекційної приналежності, так і від етапу росту та розвитку тварин [5; 6]. Під час проведення двофакторного дисперсійного аналізу впливу генотипу та передзабійної живої маси (ПЗЖМ) свиней на їх забійну масу було встановлено вірогідний вплив лише для фактора «передзабійна жива маса» ($p < 0,001$) (табл. 1).

Узагальнені результати аналізу середніх значень забійної маси свиней залежно від генотипу та їх передзабійної живої маси [5] свідчать про чітко виражену тенденцію лінійного зростання забійної маси зі збільшенням ПЗЖМ. Водночас встановлено міжгрупові відмінності щодо інтенсивності цього зростання. Проведений однофакторний коваріаційний аналіз (ANCOVA) підтвердив статистично значущу неоднорідність коефіцієнтів нахилу регресійних ліній залежності забійної маси від ПЗЖМ для досліджуваних генотипових груп ($F = 6,04$; $p = 0,004$). Найвищі темпи приросту забійної маси відзначено у свиней II групи, тоді як найнижчі – у тварин III групи.

Результати двофакторного дисперсійного аналізу показали, що на показники забійного виходу свиней статистично вірогідно впливали генотип та передзабійна жива маса ($p \leq 0,001$ у всіх випадках) (табл. 1). Відзначається зростання забійного виходу зі збільшенням передзабійної живої маси (ПЗЖМ). Проте інтенсивність цього зростання відрізняється як між окремими групами свиней, так і для окремих градацій передзабійної живої маси. Вірогідні відмінності між оцінками забійного виходу для окремих генотипових груп свиней було відзначено лише у разі досягнення ваги 140 кг. І ці відмінності стосуються свиней II та III груп.

Під час проведення аналізу впливу генотипу та передзабійної живої маси свиней на масу охолодженої туші було встановлено вірогідний вплив лише для фактора «передзабійна жива маса» ($p < 0,001$) (табл. 1). Установлено лінійне зростання маси охолодженої туші свиней зі зростанням їх ПЗЖМ. При цьому відзначено міжгрупові відмінності щодо швидкості зростання маси охолодженої туші зі зростанням ПЗЖМ. Результати коваріаційного аналізу свідчать про вірогідну відсутність гомогенності щодо коефіцієнту кута нахилу регресійних ліній залежності маси туші від ПЗЖМ для трьох генотипових груп свиней ($F = 3,76$; $p = 0,030$). Найвищу інтенсивність зростання маси туші залежно від ПЗЖМ було відзначено серед свиней II групи ($\text{♀(ВБ} \times \text{Л)} \times \text{♂П}$), а найменшу – серед свиней III групи ($\text{♀(ВБ} \times \text{Л)} \times \text{♂Мк}$).

За результатами дисперсійного аналізу впливу генотипу та передзабійної живої маси (ПЗЖМ) свиней на втрати маси туші (у кг) після 24 год охолодження було встановлено високо вірогідний вплив як для генотипової групи ($p < 0,001$), так і для передзабійної живої маси ($p = 0,009$) (табл. 1). Відзначаємо, що для тварин I групи втрати були найнижчими для всіх категорій ПЗЖМ, тоді як для тварин II групи, навпаки, ці втрати були найвищими. Хоча вірогідні відмінності між цими двома групами свиней мали місце лише у випадку 140 кг.

Аналіз впливу генотипу та передзабійної живої маси (ПЗЖМ) свиней на втрати маси туші (у %) після 24 год охолодження демонструє високо вірогідний вплив лише для фактора «генотипова група» ($p < 0,001$) (табл. 1). Відзначається тенденція до зниження оцінок цієї ознаки зі зростанням ПЗЖМ незалежно від генотипу і відповідає загальній тенденції попереднього випадку. При цьому вірогідні відмінності між цими двома групами свиней мали місце у випадку 100 кг та 140 кг.

Під час проведення двофакторного дисперсійного аналізу впливу генотипу та передзабійної живої маси (ПЗЖМ) свиней на товщину шпику в холці було встановлено вірогідний вплив як для генотипової групи ($p = 0,016$), так і для передзабійної живої маси ($p < 0,001$) (табл. 1). Відзначаємо майже лінійне зростання товщину шпику в холці свиней зі зростанням їх передзабійної живої маси. Результати однофакторного коваріаційного аналізу (ANCOVA) свідчать про наявність гомогенності щодо коефіцієнту кута нахилу регресійних ліній залежності забійної маси від ПЗЖМ для трьох генотипових груп свиней ($F = 1,76$; $p = 0,182$). Тобто незалежно від генотипової групи товщина шпику в холці зростала з однаковою інтенсивністю зі зростанням ПЗЖМ тварин.

Під час проведення двофакторного дисперсійного аналізу впливу генотипу та передзабійної живої маси (ПЗЖМ) свиней на товщину шпику над 6–7 грудними хребцями було встановлено вірогідний вплив для передзабійної живої маси ($p < 0,001$), а також сумісний вплив обох головних факторів ($p = 0,001$) (табл. 1). Це свідчить про нерівномірне зростання оцінок товщини шпику над 6–7 грудними хребцями серед тварин різних генотипів для різних градацій ПЗЖМ. У найбільшому ступені зростання товщини шпику над 6–7 грудними хребцями відзначається після досягнення 120 кг ПЗЖМ. Вірогідні відмінності було відзначено лише у випадку 140 кг ПЗЖМ між тваринами II ($\text{♀(ВБ} \times \text{Л)} \times \text{♂П}$) та I ($\text{♀(ВБ} \times \text{Л)} \times \text{♂Д}$) груп.

За результатами аналізу впливу генотипу та передзабійної живої маси свиней на товщину шпику на крижах було встановлено як вірогідний вплив обох головних факторів, так і їх сумісний вплив (у всіх випадках:

Таблиця 1. Вплив генотипу та передзабійної живої маси на забійні та м'ясні ознаки свиней за результатами двофакторного дисперсійного аналізу

Фактор мінливості	SS	df	MS	F	p	η^2 , %
<i>на забійну масу</i>						
Генотип (А)	14,27	2	7,13	2,50	0,093	0,07
ПЗЖМ (В)	21046,15	3	7015,38	2459,67	< 0,001	99,14
А×В	30,47	6	5,08	1,78	0,123	0,14
Помилка	136,90	48	2,85	–	–	0,64
Разом	21227,79	59,00	7030,45	–	–	100,00
<i>на забійний вихід</i>						
Генотип (А)	10,59	2	5,30	7,73	0,001	4,35
ПЗЖМ (В)	188,46	3	62,82	91,66	< 0,001	77,42
А×В	11,47	6	1,91	2,79	0,021	4,71
Помилка	32,90	48	0,69	–	–	13,51
Разом	243,42	59,00	70,71	–	–	100,00
<i>на масу охолодженої туші</i>						
Генотип (А)	7,90	2	3,95	1,36	0,267	0,04
ПЗЖМ (В)	20512,30	3	6837,43	2351,86	< 0,001	99,15
А×В	27,36	6	4,56	1,57	0,177	0,13
Помилка	139,55	48	2,91	–	–	0,67
Разом	20687,11	59,00	6848,85	–	–	100,00
<i>на втрати маси туші (у кг) після 24 год. охолодження</i>						
Генотип (А)	9,20	2	4,60	13,25	< 0,001	29,25
ПЗЖМ (В)	4,44	3	1,48	4,26	0,009	14,12
А×В	1,14	6	0,19	0,55	0,768	3,64
Помилка	16,66	48	0,35	–	–	52,99
Разом	31,45	59,00	6,62	–	–	100,00
<i>на втрати маси туші (у %) після 24 год. охолодження</i>						
Генотип (А)	12,41	2	6,20	13,84	< 0,001	32,37
ПЗЖМ (В)	3,40	3	1,13	2,53	0,069	8,86
А×В	1,01	6	0,17	0,38	0,890	2,64
Помилка	21,51	48	0,45	–	–	56,13
Разом	38,33	59,00	7,95	–	–	100,00
<i>на товщину шпигу в холці</i>						
Генотип (А)	19,60	2	9,80	4,52	0,016	0,24
ПЗЖМ (В)	7908,72	3	2636,24	1216,73	< 0,001	98,08
А×В	30,93	6	5,16	2,38	0,043	0,38
Помилка	104,00	48	2,17	–	–	1,29
Разом	8063,25	59,00	2653,36	–	–	100,00
<i>на товщину шпигу над 6–7 грудним хребцем</i>						
Генотип (А)	9,43	2	4,72	2,25	0,116	0,14
ПЗЖМ (В)	6427,60	3	2142,53	1024,32	< 0,001	97,45
А×В	58,30	6	9,72	4,65	0,001	0,88
Помилка	100,40	48	2,09	–	–	1,52
Разом	6595,73	59,00	2159,06	–	–	100,00
<i>на товщину шпигу на крижах</i>						
Генотип (А)	22,63	2	11,32	6,26	0,004	0,77
ПЗЖМ (В)	2783,07	3	927,69	513,01	< 0,001	94,95
А×В	38,43	6	6,41	3,54	0,006	1,31
Помилка	86,80	48	1,81	–	–	2,96
Разом	2930,93	59,00	947,22	–	–	100,00
<i>на довжину туші</i>						
Генотип (А)	13,43	2	6,72	2,83	0,069	0,14
ПЗЖМ (В)	9586,18	3	3195,39	1345,43	< 0,001	98,08
А×В	60,57	6	10,09	4,25	0,002	0,62
Помилка	114,00	48	2,37	–	–	1,17
Разом	9774,18	59,00	3214,58	–	–	100,00
<i>на довжину беконної половинки</i>						
Генотип (А)	16,08	2	8,04	2,51	0,092	0,20
ПЗЖМ (В)	7937,77	3	2645,92	824,96	< 0,001	97,40
А×В	41,63	6	6,94	2,16	0,063	0,51
Помилка	153,95	48	3,21	–	–	1,89
Разом	8149,43	59,00	2664,11	–	–	100,00
<i>на площу «м'язового вічка»</i>						
Генотип (А)	8,06	2	4,03	2,56	0,088	0,64
ПЗЖМ (В)	1141,44	3	380,48	241,80	< 0,001	90,66
А×В	34,04	6	5,67	3,61	0,005	2,70
Помилка	75,53	48	1,57	–	–	6,00
Разом	1259,07	59,00	391,76	–	–	100,00
<i>на вихід м'яса з туші</i>						
Генотип (А)	7,67	2	3,84	3,97	0,025	0,84
ПЗЖМ (В)	842,77	3	280,92	290,96	< 0,001	92,30
А×В	16,32	6	2,72	2,82	0,020	1,79
Помилка	46,34	48	0,97	–	–	5,08
Разом	913,10	59,00	288,44	–	–	100,00

$p \leq 0,001-0,006$) (табл. 1). Знову ж мало місце нерівномірне зростання оцінок товщини шпику на крижах серед тварин різних генотипів для різних градацій ПЗЖМ. У найбільшому ступені зростання товщини шпику на крижах, як і у попередньому випадку, відзначається після досягнення 120 кг ПЗЖМ. Вірогідні відмінності було відзначено лише для 80 кг ПЗЖМ між тваринами III ($\text{♀}(\text{ВБ} \times \text{Л}) \times \text{♂}(\text{МК})$) та I ($\text{♀}(\text{ВБ} \times \text{Л}) \times \text{♂}(\text{Д})$) груп.

Результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу генотипу та передзабійної живої маси (ПЗЖМ) на довжину туші свиней засвідчили статистично значущий ефект ПЗЖМ ($p < 0,001$), а також комбіновану дію обох факторів ($p = 0,002$) (табл. 1). Аналіз середніх значень довжини туші залежно від генотипу та рівня ПЗЖМ показав нерівномірну динаміку цієї ознаки для різних градацій ПЗЖМ (незалежно від генотипу). Після досягнення 100 кг ПЗЖМ темпи приросту довжини туші сповільнювалися, проте у діапазоні понад 120 кг відновлювалося зростання показника. Вірогідні міжгрупові відмінності встановлено лише за досягнення 140 кг ПЗЖМ – між свинями III групи ($\text{♀}(\text{ВБ} \times \text{Л}) \times \text{♂}(\text{МК})$) та I групи ($\text{♀}(\text{ВБ} \times \text{Л}) \times \text{♂}(\text{Д})$).

Результати двофакторного дисперсійного аналізу показали, що на довжину беконної половинки охолодженої півтуші свиней статистично вірогідно впливала лише передзабійна жива маса ($p < 0,001$), тоді як фактор генотипу істотного ефекту не мав (табл. 1). Подібно до попередніх показників спостерігалася нерівномірна динаміка зміни цієї ознаки за різних градацій ПЗЖМ (незалежно від генотипу). Після досягнення тваринами 100 кг ПЗЖМ темпи приросту довжини беконної половини знижувалися, проте у діапазоні понад 120 кг відзначалося певне відновлення зростання. Вірогідні відмінності за цим показником зафіксовано лише у тварин із ПЗЖМ 140 кг – між свинями I та III груп.

Під час аналізу впливу генотипу та передзабійної живої маси (ПЗЖМ) свиней на площу «м'язового вічка» було встановлено вірогідний вплив ПЗЖМ ($p < 0,001$), а також сумісний вплив обох головних факторів ($p = 0,005$) (табл. 1). Після досягнення 120 кг ПЗЖМ швидкість зростання площі «м'язового вічка» збільшувалася зі зростанням ПЗЖМ. Для цієї ознаки вірогідні відмінності також було відзначено лише для 140 кг ПЗЖМ між тваринами III ($\text{♀}(\text{ВБ} \times \text{Л}) \times \text{♂}(\text{МК})$) та I ($\text{♀}(\text{ВБ} \times \text{Л}) \times \text{♂}(\text{Д})$) груп.

Під час проведення двофакторного дисперсійного аналізу впливу генотипу та передзабійної живої маси (ПЗЖМ) свиней на вихід м'яса було встановлено вірогідний вплив як обох головних факторів, так і їхнього сумісного впливу. Знову ж, найбільший вплив було встановлено для ПЗЖМ ($p < 0,001$) (табл. 1). На відміну від усіх попередньо проаналізованих ознак м'ясних якостей свиней вихід м'яса мав криволінійну залежність від ПЗЖМ: він досягав свого максимально можливого значення (близько 63–64%) для 100 кг, але потім поступово знижувався і за 140 кг варіював у межах 50–60% для свиней різних груп. Вірогідні відмінності для виходу м'яса також було відзначено лише для 140 кг між тваринами III ($\text{♀}(\text{ВБ} \times \text{Л}) \times \text{♂}(\text{МК})$) та I ($\text{♀}(\text{ВБ} \times \text{Л}) \times \text{♂}(\text{Д})$) груп.

Отже, узагальнені результати, наведені в табл. 2, відображають вплив генотипу (А), передзабійної живої маси (В) та їх взаємодії (А×В) на м'ясні якості свиней. Найбільш виражений ефект на досліджувані показники справляла передзабійна жива маса тварин за винятком утрат маси туші (%) після 24-годинного охолодження. Водночас вплив генотипу було встановлено для таких ознак, як забійний вихід, утрати маси туші (у кг та %), товщина шпику в ділянці холки та крижів, а також вихід м'яса з туші. Сумісна дія обох головних факторів (А×В) найбільшою мірою проявлялася щодо товщини шпику на рівні 6–7 грудних хребців і крижів, довжини туші та площі «м'язового вічка».

Було встановлено високий рівень взаємної мінливості між окремими м'ясними ознаками свиней різних генотипів та різної передзабійної живої маси (ПЗЖМ) (табл. 3). Здебільшого значення коефіцієнтів кореляції перевищували 0,8, а для окремих показників, таких як передзабійна маса, забійна маса, маса охолодженої туші, товщина шпику в ділянці холки тощо, сягали понад 0,99. Це свідчить про високий рівень інтеркореляції більшості досліджуваних ознак. Разом із тим утрати маси туші після 24-годинного охолодження (у кг) характеризувалися відносно низькими коефіцієнтами кореляції з іншими показниками (у межах 0,3–0,4). Для цього ж показника, вираженого у відсотках, взаємозв'язку з іншими ознаками не виявлено. Низькі, але статистично значущі кореляційні зв'язки було відзначено також для виходу м'яса з туші. Найвищі значення коефіцієнтів кореляції цього показника встановлено з довжиною беконної половинки (+0,740) та довжиною туші (+0,672).

Таблиця 2. Інтегровані результати аналізу впливу генотипу (А), передзабійної живої маси (В) та їх взаємодії (А×В) на показники забійних і м'ясних якостей свиней

Ознака	А	В	А×В
Забійна маса	*	***	ns
Забійний вихід	***	***	*
Маса охолодженої туші	ns	***	ns
Втрати маси туші (у кг) після 24 год охолодження	***	**	ns
Втрати маси туші (у %) після 24 год охолодження	***	ns	ns
Товщина шпику в холці	*	***	*
Товщина шпику над 6–7 грудними хребцями	ns	***	***
Товщина шпику на крижах	**	***	**
Довжина туші	ns	***	**
Довжина беконної половинки охолодженої півтуші	ns	***	ns
Площа «м'язового вічка»	ns	***	**
Вихід м'яса з туші	*	***	*

Таблиця 3. Оцінки коефіцієнта кореляції між м'ясними ознаками свиней різних генотипів та вагових кондицій

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	×	0,997	0,866	0,997	0,332		0,992	0,955	0,922	0,962	0,926	0,930	0,507
2		×	0,899	0,999	0,350		0,992	0,961	0,928	0,956	0,916	0,934	0,483
3			×	0,895	0,416		0,873	0,863	0,830	0,818	0,766	0,828	0,350
4				×	0,316		0,991	0,958	0,925	0,955	0,915	0,931	0,484
5					×	0,824	0,343	0,379	0,377	0,328	0,318	0,374	
6						×							
7							×	0,960	0,928	0,946	0,906	0,914	0,473
8								×	0,981	0,897	0,845	0,933	0,311
9									×	0,870	0,818	0,923	0,272
10										×	0,989	0,923	0,672
11											×	0,895	0,740
12												×	0,444
13													×

Примітки: ознаки №: 1 – передзабійна маса; 2 – забійна маса; 3 – забійний вихід; 4 – маса охолодженої туші; 5 – втрати маси туші після 24 год охолодження, кг; 6 – втрати маси туші після 24 год охолодження, %; 7 – товщина шпику в холці; 8 – товщина шпику над 6–7 грудними хребцями; 9 – товщина шпику на крижах; 10 – довжина туші; 11 – довжина беконної половинки; 12 – площа «м'язового вічка»; 13 – вихід м'яса з туші.

Наведено лише оцінки коефіцієнта кореляції, для яких $p < 0,05$

У табл. 4 подано оцінки факторних навантажень перших трьох головних компонент, розрахованих на основі варіаційно-коваріаційної матриці м'ясних ознак свиней різних генотипів та кондицій передзабійної живої маси. Сукупно ці три компоненти пояснювали 96,5% загальної мінливості вихідної матриці. Зокрема, перша головна компонента (РСА1) відображала 74,8% загальної мінливості та характеризувалася високими значеннями факторних навантажень для більшості досліджуваних ознак. Відповідно, вона може бути інтерпретована як інтегральна ознака «забійна маса».

Таблиця 4. Факторні навантаження перших трьох головних компонент, отриманих на основі варіаційно-коваріаційної матриці м'ясних ознак свиней різних генотипів і вагових кондицій

Ознака	Головна компонента		
	РС1	РС2	РС3
Передзабійна маса	0,991	-0,051	-0,030
Забійна маса	0,993	-0,029	-0,059
Забійний вихід	0,891	0,099	-0,156
Маса охолодженої туші	0,991	-0,065	-0,063
Втрати маси туші після 24 год охолодження у кг	0,381	0,915	0,074
Втрати маси туші після 24 год охолодження у %	-0,173	0,974	0,105
Товщина шпику в холці	0,984	-0,035	-0,068
Товщина шпику над 6–7 грудними хребцями	0,961	0,031	-0,238
Товщина шпику на крижах	0,935	0,050	-0,268
Довжина туші	0,976	-0,060	0,180
Довжина беконної половинки охолодженої напівтуші	0,946	-0,069	0,284
Площа «м'язового вічка»	0,953	0,029	-0,064
Вихід м'яса з туші	0,533	-0,134	0,831
Частка мінливості, %	74,8	14,1	7,6

Примітка: напівжирним шрифтом позначено оцінки факторних навантажень ознак, що роблять найбільший внесок в ідентифікацію відповідної Головної Компоненти.

Друга головна компонента (РСА2) пояснювала 14,1% загальної мінливості варіаційно-коваріаційної матриці м'ясних ознак свиней різних генотипів та кондицій ПЗЖМ і характеризувалася високими факторними навантаженнями для показників утрат маси туші після 24-годинного охолодження (як у кілограмах, так і у відсотках). Відповідно, вона може бути інтерпретована як «втрати маси туші після 24 год охолодження».

Третя головна компонента (РСА3) описувала 7,6% загальної мінливості і мала високі факторні навантаження для показника виходу м'яса з туші, що дає змогу інтерпретувати її як «вихід м'яса з туші».

Таким чином, результати аналізу головних компонент дали змогу редукувати 13 вихідних показників до трьох комплексних латентних ознак (Головних Компонент), які відображають основну частину мінливості вихідної матриці, водночас залишаючись ортогональними між собою та забезпечуючи можливість наочної інтерпретації результатів.

На рис. 1 подано ординацію центроїдів груп свиней залежно від генотипу та ПЗЖМ у просторі першої та другої Головних Компонент, розрахованих на основі варіаційно-коваріаційної матриці м'ясних ознак.

Чітко простежується диференціація між групами як за генотипом, так і за передзабійною живою масою. Перша Головна Компонента розмежує групи переважно відповідно до їх живої маси перед забоєм, тоді як друга забезпечує диференціацію за генотипом. Установлено, що у тварин I групи (♀(ВБ×Л)×♂Д) утрати маси туші після 24-годинного охолодження були найнижчими серед усіх категорій живої маси перед забоєм, тоді як у тварин II групи (♀(ВБ×Л)×♂П) вони, навпаки, виявилися найвищими.

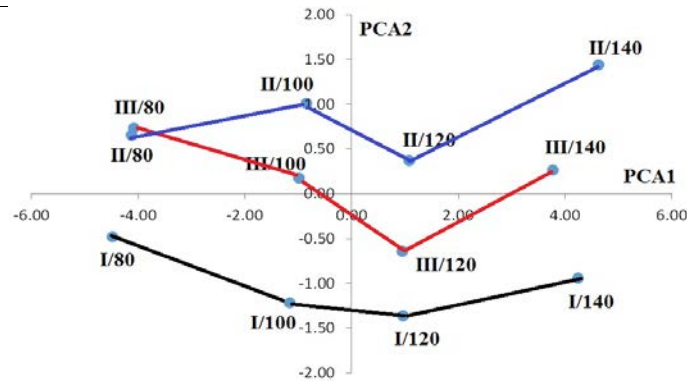


Рис. 1. Ординація центроїдів груп свиней у просторі першої та другої Головних Компонент (варіаційно-коваріаційна матриця м'ясних ознак)

На рис. 2 подано ординацію центроїдів груп свиней залежно від генотипу та ПЗЖМ у просторі першої та третьої Головних Компонент, розрахованих на основі варіаційно-коваріаційної матриці м'ясних ознак.

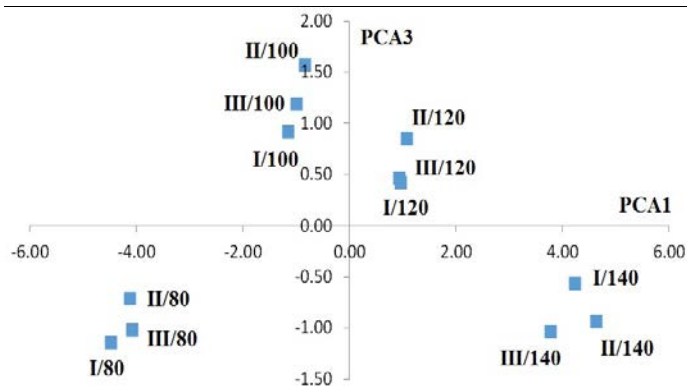


Рис. 2. Ординація центроїдів груп свиней у просторі першої та третьої Головних Компонент (варіаційно-коваріаційна матриця м'ясних ознак)

У цьому разі найбільш виразні відмінності виявлено саме щодо передзабійної живої маси. Групи з різними кондиціями передзабійної живої маси розташовані вздовж осі першої Головної Компоненти незалежно від генотипу. Друга Головна Компонента також забезпечує диференціацію за показником передзабійної живої маси. Так, для тварин із живою масою перед забоєм 80 кг характерний низький рівень забійної маси та виходу м'яса з туші; для 140 кг, навпаки, виявлено високий рівень забійної маси за низького виходу м'яса. Групи з живою масою перед забоєм на рівні 100 та 120 кг характеризуються середнім рівнем забійної маси та підвищеним виходом м'яса з туші.

На рис. 3 представлено ординацію центроїдів груп свиней за генотипом і передзабійною живою масою (ПЗЖМ) у просторі другої та третьої Головних Компонент, розрахованих на основі варіаційно-коваріаційної матриці м'ясних ознак.

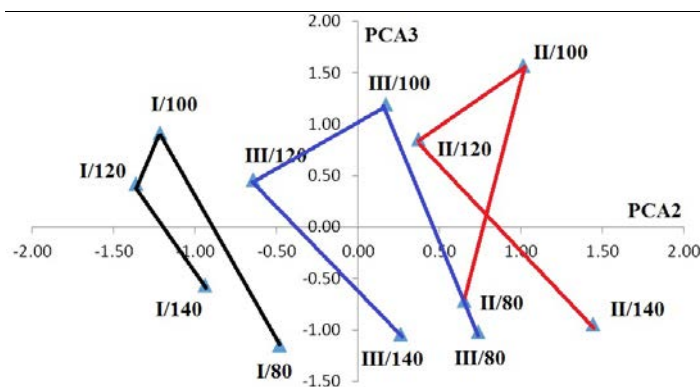


Рис. 3. Ординація центроїдів груп свиней у просторі другої та третьої Головних Компонент (варіаційно-коваріаційна матриця м'ясних ознак)

Можна констатувати, що за віссю другої Головної Компоненти (втрати маси туші після 24 год охолодження) спостерігається диференціація між окремими генотипами незалежно від їх передзабійної живої маси. Натомість за віссю третьої Головної Компоненти (вихід м'яса з туші) виявляється розмежування між групами тварин із різними кондиціями живої маси. Зокрема, тварини з передзабійною живою масою 80 та 140 кг відокремлюються від груп із живою масою перед забоєм 100 та 120 кг.

У цілому незалежно від генотипу простежується певна закономірність розташування груп у просторі другої та третьої Головних Компонент. За збільшення передзабійної живої маси від 80 до 100 кг зменшуються втрати маси туші після 24-годинного охолодження та зростає вихід м'яса. Подальший перехід від 100 до 120 кг супроводжується зменшенням утрат маси, але одночасним зниженням виходу м'яса. Нарешті, за зростання ПЗЖМ від 120 до 140 кг відзначається як підвищення втрат маси туші після 24-годинного охолодження, так і зниження виходу м'яса.

Висновки. Передзабійна жива маса свиней визначає основну частину варіації забійних та м'ясних ознак, істотно впливаючи на більшість досліджуваних показників ($p < 0,001$). При цьому оптимальні м'ясні показники досягаються у тварин середніх вагових кондицій, тоді як значне перевищення ваги перед забоєм може знижувати вихід м'яса та якість продукції.

Генотип свиней впливає на окремі показники продуктивності, зокрема забійний вихід, втрати маси туші, товщину шпигу та вихід м'яса. Утім, його ефект менший порівняно із впливом передзабійної маси, що свідчить про превалювання фактору фізіологічного стану над генетичним у визначенні продуктивних ознак.

Вихід м'яса з туші має криволінійну залежність від передзабійної маси, досягаючи максимальних значень за маси 100 кг і знижуючись до 50–60% за маси 140 кг. Це підтверджує доцільність визначення оптимальних вагових кондицій для забою залежно від генотипу та цільового продукту. Утрати маси туші після 24 год охолодження залежать від генотипу свиней, при цьому мінімальні втрати спостерігаються у тварин I групи ($\text{♀}(\text{ВБ} \times \text{Л}) \times \text{♂Д}$), а максимальні – у тварин II групи ($\text{♀}(\text{ВБ} \times \text{Л}) \times \text{♂П}$). Це підкреслює важливість урахування генетичної характеристики під час планування технології забою та зберігання продукції.

Комплексний аналіз Головних Компонент дав змогу виділити три ключові характеристики: «забійна маса», «втрати маси туші» та «вихід м'яса», які пояснюють понад 96% варіації м'ясних показників. Ці ознаки чітко диференціюють свиней за генотипом та передзабійною масою, що є важливим інструментом для прогнозування продуктивності та планування відгодівлі.

Установлено, що молодняк I групи ($\text{♀}(\text{ВБ} \times \text{Л}) \times \text{♂Д}$) демонструє високі забійні та м'ясні ознаки за досягнення вагових кондицій 120–140 кг. Для III групи ($\text{♀}(\text{ВБ} \times \text{Л}) \times \text{♂Мк}$) відгодівля до такої маси є недоцільною через значне зниження показників м'ясної продуктивності, тоді як молодняк II групи ($\text{♀}(\text{ВБ} \times \text{Л}) \times \text{♂П}$) показує помірне зниження показників м'ясних ознак за більшої передзабійної маси, з максимальними показниками у легших тварин (80–100 кг).

Подальші дослідження доцільно спрямувати на оптимізацію передзабійної маси для різних генотипів свиней із метою підвищення забійних і м'ясних показників, розширення аналізу нових комбінацій порід та ліній, вивчення взаємозв'язку генотипу й умов утримання, оцінку економічної ефективності відгодівлі та інтеграцію інноваційних технологій моніторингу росту й здоров'я тварин для підвищення продуктивності та якості м'яса.

Список використаних джерел

1. Крамаренко С.С., Луговий С.І., Лихач А.В., Крамаренко О.С. Аналіз біометричних даних у розведенні та селекції тварин : навчальний посібник. Миколаїв : МНАУ, 2019. 211 с.
2. Забійні якості свиней різних генотипів / Г.О. Бірта та ін. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. 2022. Вип. 4(47). С. 64–70. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.11>.
3. Відомчі норми технологічного проектування. Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми), ВНТП-АПК – 02.05. Київ : Мінагрополітики України, 2005. 98 с. URL: https://lugdpss.gov.ua/images/bezpechnist_veterynariya/Svynarski-pidpruyemstva-VNTP-APK-02.05.pdf
4. Морфологічний склад туш свиней данського і канадського походження та вплив статі й передзабійної маси на їхню якість / В. Волошинов та ін. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія «Сільськогосподарські науки»*. 2024. Т. 26. № 101. С. 182–193. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10130>.
5. Коробань М.П. Підвищення продуктивності молодняку свиней різних вагових кондицій за сучасних технологій годівлі та утримання : дис. ... д-ра філософії : 204. Київ, 2025. 207 с.
6. Коробань М.П., Лихач В.Я. Забійні та м'ясні якості молодняку свиней сучасних генотипів за різних вагових кондицій в умовах промислової технології. *Таврійський науковий вісник. Серія «Сільськогосподарські науки»*. 2024. Вип. 135. Ч. 1. С. 178–188.
7. Ладика В.І., Хмельничий Л.М., Повод М.Г. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва : підручник для аспірантів. Одеса : Олді+, 2023. 244 с.
8. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві : посібник / за ред. І.І. Ібатуліна, О.М. Жукорського. Київ, 2017. 328 с.
9. Михалко О.Г., Повод М.Г., Кохана Л.Д., Плечко О.С. Відгодівельні та забійні якості свиней ірландського походження за різної інтенсивності росту на відгодівлі. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. 2020. Вип. 4. С. 50–58. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.8>.
10. Наказ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України № 224 від 08.02.2021 «Про затвердження вимог до благополуччя сільськогосподарських тварин під час їх утримання». Зареєстр. від 18.02.2021 Міністерством юстиції України № 206/35828.

11. Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин / Г.В. Проваторова ін. Суми : Університетська книга, 2007. 488 с.
12. Лихач А.В., Лихач В.Я. Підвищення ефективності промислового виробництва свинини на основі використання етологічних факторів : монографія. Миколаїв : Ліон, 2023. 422 с.
13. Технологія виробництва продукції свинарства : навчальний посібник / М. Повод та ін. ; за ред. М. Повода. Київ : Науково-методичний центр ВФПО, 2021. 360 с.
14. Халак В.І., Гутий Б.В., Стадницька О.І. Відгодівельні та м'ясні якості молодняку свиней різного походження та інтенсивності формування у ранньому онтогенезі. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія «Сільськогосподарські науки»*. 2019. Вип. 21(91). С. 10–15. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9102>.
15. Відгодівельні та забійні якості свиней різних вагових категорій, дорощених у станках на полімерній та бетонній підлозі / Л.М. Хмельничий та ін. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*, 2020. Вип. 1(40). С. 3–10.
16. Царенко О.М., Крятов О.В., Бондарчук Л.В. Ресурсозберігаючі технології виробництва свинини: теорія і практика : навчальний посібник. Суми : Універсальна книга, 2004. 269 с.
17. Council Directive 2008/120/EC. (2008, December). URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008L0120-20191214&from=NL>. (дата звернення: 04.11.2024).
18. Feinsein A.R. *Multivariable analysis: an introduction*. Yale University Press, 1996. 613 p.
19. Li J., Yang Y., Zhan T., Zhao Q., Zhang J., Ao X., Tang C. Effect of slaughter weight on carcass characteristics, meat quality, and lipidomics profiling in longissimus thoracis of finishing pigs. *LWT*. 2021. Vol. 140. P. 110705.
20. Lykhach V., Lykhach A., Lenkov L., Chepil L., Ohiienko M., Pokusa F., Palimaka D., Faustov R., Reznichenko V. Increasing the efficiency of agribusiness: Strategic gene pool management and technological innovations : monograph. Opole – Kyiv : Polska, 2025. 260 p.
21. Management of innovative technologies creation of bio-products: monograph / V. Lykhach, A. Lykhach, M. Duczmal, M. Janicki, M. Ohiienko, A. Obozna, O. Kucher, R. Faustov. Opole – Kyiv. 2020. 223 p. 85 tab. Fig. 14.
22. Voloshynov V., Povod M., Mykhalko O., Verbelchuk T., Verbelchuk S., Koberniuk V., Lavryniuk O., Shcherbatiuk N. The efficiency of pigs from different genetic origins under industrial conditions in Ukraine. *Online J. Anim. Feed Res.* 2024. Vol. 14(4). P. 225–233. DOI: <https://dx.doi.org/10.51227/ojaf.2024.27>

Lenkov L. G.

*Candidate of Agricultural Sciences, Doctoral Student at the Department of Animal Husbandry Technologies,
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

Kyiv, Ukraine

E-mail: lenkov.leonid@gmail.com

ORCID: 0000-0003-1596-6740

Koroban M. P.

*Doctor of Philosophy (Agricultural Sciences and Food),
Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine*

Kyiv, Ukraine

E-mail: marikoroban@gmail.com

ORCID: 0009-0003-1763-2629

Lykhach V. Y.

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Head of the Department of Animal Husbandry Technologies
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

Kyiv, Ukraine

E-mail: vylykhach80@nubip.edu.ua

ORCID: 0000-0002-9150-6730

Lykhach A. V.

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Professor at the Department of Applied Biology, Animal Breeding and Genetics,
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

Kyiv, Ukraine

E-mail: avlykhach@nubip.edu.ua

ORCID: 0000-0002-0472-6162

Faustov R. V.*Doctor of Philosophy (Agricultural Sciences and Food), Senior Researcher at the Laboratory of Innovative Technologies and Experimental Livestock Facilities, Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine Poltava, Ukraine***E-mail:** svalker2013@gmail.com**ORCID:** 0000-0003-2732-4032

FORMATION OF MEAT CHARACTERISTICS IN PIGS DEPENDING ON GENOTYPE AND PRE-SLAUGHTER LIVE WEIGHT

Abstract

The productive performance of pigs, in particular slaughter and meat characteristics, is largely determined by the pre-slaughter live weight of animals, while the genotypic features of their development are also evident. The aim of the study was to evaluate the influence of genotype and pre-slaughter live weight (PSLW) on the formation of slaughter and meat characteristics in pigs. The experiments were conducted at the Agrofirma Mig-Service-Agro agricultural enterprise in the Mykolaiv region. Sixty young pigs were used and divided into three groups. Group I: a combination of sows (LW×L) with boars of the Duroc breed (D) of Canadian selection (Genus), Group II: combination of sows (LW×L) with Pietrain boars (P) of French selection (Axiom) and Group III: combination of sows (LW×L) with boars of the terminal line «Maxter» (Mk) selected by France Hybrides. It has been experimentally established that the productive characteristics of animals are largely determined by their PSLW, but the manifestation of certain traits also depends on the genotype. The results of two-factor analysis of variance indicate a statistically significant effect of PSLW on slaughter weight, chilled carcass weight, carcass length, bacon half length, and muscle eye area ($p < 0.001$), while the genotype influenced the thickness of the fat, carcass weight loss after cooling, slaughter yield, and meat yield from the carcass. For most traits, a linear increase in values was observed with an increase in PSLW, but some parameters, in particular meat yield, had a curvilinear dependence with a maximum at 100 kg PSLW. Covariance analysis revealed heterogeneity in the slope coefficients of the regression lines for slaughter weight and chilled carcass weight among genotype groups, indicating specific growth rates for different breed combinations. Correlation analysis showed a high level of interdependence of most meat traits ($r > 0.8$), except for carcass weight loss and meat yield, which had a weak or no correlation with other indicators. Principal component analysis allowed us to identify three complex traits from 13 initial traits that describe more than 96% of the total variability: slaughter weight, carcass weight loss after 24 hours of cooling, and meat yield from the carcass. Ordinal analysis confirmed the differentiation of pig groups by PSLW and genotype, determining the optimal conditions for the maximum manifestation of slaughter and meat characteristics. The results obtained can be used to improve selection-genetic and technological programs in pig breeding in order to increase the efficiency of meat production and product quality.

Key words: genotype, principal components, variance analysis, meat traits, pre-slaughter live weight, productivity, pigs, technology.

References

- Kramarenko, S.S., Lugovoy, S.I., Lykhach, A.V. & Kramarenko O.S. (2019). *Analiz biometrychnykh danykh u rozvedenni ta seleksii tvaryn [Analysis of biometric data in animal breeding and selection]*. Mykolayiv: MNAU, 211. [in Ukrainian].
- Birta, H.O., Burhu, Yu.H., Floka, L.V., Horiachova, O.O. & Khmelnytska Ye.V. (2022). Zabiini yakosti svynei riznykh henotypiv [Slaughter quality of pigs of different genetic types]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. Seria: Tvarynnytstvo, Vyp. 4(47). S. 64–70. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.11> [in Ukrainian].
- Vidomchi normy tekhnolohichnoho proektuvannia. Svynarski pidpriemstva (kompleksy, fermy, mali fermy), VNTP-APK – 02.05. [Departmental norms of technological design Pig enterprises (complexes, farms, small farms), VNTP-APK – 02.05]. K.: Minahropolityky Ukrainy, (2005), 98. URL: https://lugdpss.gov.ua/images/bezpechnist_veterynariya/Svynarski-pidpriyemstva-VNTP-APK-02.05.pdf [in Ukrainian].
- Voloshynov, V., Hutyi, B., Shostia, A., Usenko, S., Slyno, V., Fesenko, O. & Izhboldina O. (2024). Morfolohichni sklad tush svynei danskoho i kanadskoho pokhodzhennia ta vplyv stati y peredzabiinoi masy na yikh yakist [Morphological composition of Danish and Canadian pig carcasses and the influence of sex and pre-slaughter weight on their quality]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z. Gzhytskoho*. Seria: Silskohospodarski nauky. T. 26. №101. S. 182–193. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10130> [in Ukrainian].
- Koroban M.P. (2025). Pidvyshchennia produktyvnosti molodniaku svynei riznykh vahovykh kondytsii za suchasnykh tekhnolohii hodivli ta trymannia [Increasing the productivity of young pigs of different weight conditions with modern feeding and housing technologies]: dys. ... d-ra filosofii : 204 / Kyiv. nats. un-t. bioresursiv. i pryrodokorys. Ukrainy. Kyiv. 207. [in Ukrainian].
- Koroban, M.P. & Lykhach, V.Ya. (2024). Zabiini ta miasni yakosti molodniaku svynei suchasnykh henotypiv za riznykh vahovykh kondytsii v umovakh promyslovoi tekhnolohii [Slaughter and meat quality of young pigs of modern genotypes under different weight conditions in industrial technologies]. *Tavriskyi naukovyi visnyk*. Seria: Silskohospodarski nauky». Vyp. 135. Ch. 1. S. 178–188. [in Ukrainian].
- Ladyka, V.I., Khmelnychiy, L.M. & Povod, M.G. (2023). *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva: pidruchnyk dlia aspirantiv [Technology of production and processing of livestock products: a textbook for graduate students]*. Odesa: Oldi+, 244. [in Ukrainian].
- Ibatulin, I.I. & Zhukorskyi, O.M. (2017). *Methodology and organization of scientific research in animal husbandry [Methodology and organization of scientific research in animal husbandry]*. K., 328. [in Ukrainian].
- Mykhalko, O.H., Povod, M.H., Kokhana, L.D. & Plechko O.S. (2020). Vidhodivelni ta zabiini yakosti svynei irlandskoho pokhodzhennia za riznoi intensyvnoyi rostu na vidhodivli [Fattening and slaughter qualities of pigs of Irish origin at different growth

intensities during fattening]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. Seria: «Tvarynytstvo», SNAU. Vyp. 4. S. 50–58. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.8> [in Ukrainian].

10. Nakaz Ministerstva rozvytku ekonomiky, torhivli ta silskoho hospodarstva Ukrainy №224 vid 08.02.2021 r. «Pro zatverdzhennia vymoh do blahopoluchchia silskohospodarskykh tvaryn pid chas yikh utrymannia» [On approval of requirements for the welfare of farm animals during their keeping]. Zareiestr. vid 18.02.2021 Ministerstvom Yustytisii Ukrainy № 206/35828. [in Ukrainian].

11. Provatorov, H.V., Ladyka, V.I., Bondarchuk, L.V., Provatorova, V.O. & Opara V.O. (2007). *Normy hodivli, ratsiony i pozhyvnist kormiv dlia riznykh vydiv silskohospodarskykh tvaryn* [Feeding rates, rations and feed nutrition for different types of farm animals]. Sumy: TOV VDT «Universytetska knyha», 488. [in Ukrainian].

12. Lykhach, V.Ya., Faustov, R.V., Shebanin, P.O., Lykhach, A.V. & Lenkov L.H. (2022). *Pidvyshchennia produktyvnosti svynei za vykorystannia suchasnoho henofondu ta innovatsiinykh tekhnolohichnykh rishen* [Increasing pig productivity using modern gene pool and innovative technological solutions : monohrafiia]. Mykolaiv : Ilion, 275. [in Ukrainian].

13. Povod, M.O., Bondarska, Lykhach, V., Zhyska, S. & Nechmilov, V., et al. (2021). *Tekhnolohiia vyrobnytstva produktii svynarstva*. [Technology of pig production: a textbook]. Kyiv: Naukovo-metodychnyi tsentr VFPO, 360. [in Ukrainian].

14. Khalak, V.I., Hutyi, B.V. & Stadnytska, O.I. (2019). Vidhodivelni ta miasni yakosti molodniaku svynei riznoho pokhodzhennia ta intensyvnosti formuvannia u rannomu ontogenezi [Fattening and meat qualities of young pigs of different origins and intensity of formation in early ontogenesis]. *Naukovi visnyk LNUVMB imeni S.Z. Gzhytskoho*. Seria: Silskohospodarski nauky, Vyp. 21(91). S. 10–15. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvvet-a9102> [in Ukrainian].

15. Khmelnychi, L.M., Vechorka, V.V., Shpetnyi, M.B., Bordunova, O.H., Pavlenko, Yu.M. & Opara V.O. Vidhodivelni ta zabiini yakosti svynei riznykh vahovykh katehori doroshchenykh u stankakh na polimernii ta betonni pidlozi [Fattening and slaughter qualities of pigs of different weight categories raised in pens on polymer and concrete floors]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. Seria: Tvarynytstvo, SNAU. 2020. Vyp. 1 (40). S. 3–10. [in Ukrainian].

16. Tsarenko, O.M., Kriatov, O.V. & Bondarchuk, L.V. (2004). *Resursozberihaiuchi tekhnolohii vyrobnytstva svynyny: teoriia i praktyka*. [Resource-saving technologies of pork production: theory and practice: a textbook]. Sumy: Universalna knyha, 269. [in Ukrainian].

17. Council Directive 2008/120/EC. (2008, December). URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008L0120-20191214&from=NL> [in English].

18. Feinstein, A.R. (1996). *Multivariable analysis: An introduction*. Yale University Press. [in English].

19. Li, J., Yang, Y., Zhan, T., Zhao, Q., Zhang, J., Ao, X. & Tang, C. (2021). Effect of slaughter weight on carcass characteristics, meat quality, and lipidomics profiling in longissimus thoracis of finishing pigs. *LWT*, 140, 110705. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110705>. [in English].

20. Lykhach, V., Lykhach, A., Lenkov, L., Chepil, L., Ohienko, M., Pokusa, F., Palimaka, D., Faustov, R., & Reznichenko, V. (2025). Increasing the efficiency of agribusiness: Strategic gene pool management and technological innovations (Monograph, 260 pp.). Opole – Kyiv: Polska. [in English].

21. Lykhach, V., Lykhach, A., Duczmal, M., Janicki, M., Ohienko, M., Obozna, A., Kucher, O. & Faustov, R. (2020). Management of innovative technologies creation of bio-products [Monograph]. Opole – Kyiv [in English].

22. Voloshynov, V., Povod, M., Mykhalko, O., Verbelchuk, T., Verbelchuk, S., Koberniuk, V., Lavryniuk, O. & Shcherbatiuk, N. (2024). The efficiency of pigs from different genetic origins under industrial conditions in Ukraine. *Online Journal of Animal Feed Research*, 14(4), 225–233. DOI: <https://dx.doi.org/10.51227/ojaf.2024.27>. [in English].

Отримано: 08.09.2025

Рекомендовано: 10.10.2025

Опубліковано: 16.12.2025