

УДК 636.4.085.7:634.51

ВПЛИВ КОМПОНЕНТІВ КОРМУ, ОТРИМАНИХ З ВОЛОСЬКИХ ГОРІХІВ, НА ПОКАЗНИКИ РОСТУ, ЯКІСТЬ М'ЯСА, АНТИОКСИДАНТНИЙ СТАТУС ТА РЕПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ У СВИНЕЙ

О. С. Сініцин, С. Г. Зінов'єв, М. Л. Пушкіна

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН
вул. Шведська Могила, 1, м. Полтава, Україна, 36009

<https://ror.org/00r693281>

Сініцин О.
alex.senicen@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0006-5015-902X>
Зінов'єв С. Г. ✉
kvazimodo2077@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3757-3860>
Пушкіна М. Л.
azulaniakris@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-5705-2977>

Рукопис надійшов/
Manuscript was received
14.04.2026
Після рецензування/
Received after review
16.05.2026
Прийнято до друку/
Accepted for printing
22.06.2026
Доступно онлайн/
Available online
30.06.2026

Декларування
інтересів:
Не потрібно

Етичне схвалення:
Не застосовується



Attribution Licens 4.0 International
(CC BY 4.0)



Мета. Оцінити вплив кормових компонентів, отриманих з волоських горіхів на організм свиней за допомогою комбінації однофакторних та багатофакторних статистичних підходів для забезпечення інтегрованої біологічної інтерпретації. **Методи.** У цьому дослідженні був оцінений вплив компонентів корму, отриманих з волоських горіхів, включаючи ядра, побічні продукти та відвари перетинки, на показники росту, якість туші та м'яса, антиоксидантний статус, репродуктивні ознаки та показники здоров'я свиней. Було проведено три серії експериментів за участю свиней на відгодівлі, кнурів та поросят на критичних стадіях розвитку. Продуктивні, фізико-хімічні, біохімічні та репродуктивні параметри аналізували за допомогою одно- та двофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA), кореляційного аналізу та дослідницького факторного аналізу. **Результати.** Включення продуктів з волоських горіхів до раціону значно збільшило середньодобовий приріст та покращило склад туші внаслідок зменшення товщини спинного шпигу та збільшення виходу м'яса. Якість м'яса покращилася завдяки підвищеній ніжності, вологоутримувальній здатності та зменшенню втрат при готуванні. Додатки волоських горіхів значно знизили маркери перекисного окиснення ліпідів та покращили активність антиоксидантних ферментів, що свідчить про підвищену окиснювальну стабільність. У кнурів об'єм сперми, концентрація сперматозоїдів, рухливість та загальна кількість життєздатних клітин значно збільшилися, з сильними ефектами взаємодії між раціоном та періодом проведення дослідження. У поросят відвари з перетинки волоських горіхів суттєво знизили частоту діареї та покращили метаболічні показники до та після відлучення. Багатовимірний аналіз виявив три основні фактори — антиоксидантно-окислювальний, продуктивно-метаболічний та репродуктивний — що пояснюють понад 70 % загальної дисперсії. Таким чином, кормові добавки на основі волоських горіхів діють як функціональні модулятори, впливаючи на ріст, якість м'яса, репродуктивну функцію та стан здоров'я тварин через скоординовані метаболічні та антиоксидантні шляхи. **Висновки.** Компоненти корму, отримані з волоських горіхів, значно покращують показники росту, склад туші, якість м'яса, антиоксидантний статус, репродуктивну ефективність та показники здоров'я у свиней. Ці ефекти опосередковуються через скоординовану модуляцію метаболічних та окиснювальних процесів, що підтверджено однофакторним та багатофакторним статистичним аналізом. Побічні продукти та відвари волоських горіхів є перспективними функціональними кормовими інгредієнтами для сталого виробництва свинини. **Ключові слова:** горіх волоський, свині, показники росту, якість м'яса, антиоксидантний статус, репродукція, якість сперми, статистичний аналіз.

Для цитування (за ДСТУ 8302:2025):

Сініцин О. С., Зінов'єв С. Г., Пушкіна М. Л. Вплив компонентів корму, отриманих з волоських горіхів, на показники росту, якість м'яса, антиоксидантний статус та репродуктивні якості у свиней. *Свинарство і агропромислове виробництво* : міжвідом. темат. наук. зб. / Ін-т свинарства і АПВ НААН. Полтава, 2026. Вип. 7(85). С. 58–73. [https://doi.org/10.37143/2786-7730-2026-7\(85\)5](https://doi.org/10.37143/2786-7730-2026-7(85)5)

Сучасне свинарство дедалі більше залежить від функціональних кормових інгредієнтів, здатних підвищити продуктивність та здоров'я тварин, а також якість їх продукції, одночасно зменшуючи залежність від синтетичних добавок та хіміотерапевтичних препаратів. Компоненти кормів рослинного походження, багаті на поліненасичені жирні кислоти, фенольні сполуки та антиоксиданти, отримали особливу увагу завдяки їх багатофакторному біологічному впливу [1–5].

Ядра волоського горіха (*Juglans regia* L.) характеризуються високим вмістом ненасичених жирних кислот, токоферолів, поліфенолів та біологічно активних сполук з доведеними антиоксидантними та протизапальними властивостями [6–9]. Попередні дослідження повідомляють про позитивний вплив компонентів, отриманих з волоського горіха, на ліпідний обмін, окиснювальну стабільність та репродуктивну функцію тварин [10–13]. Однак наявні лише обмежені дані з комплексної оцінки продуктивних, біохімічних, репродуктивних та пов'язаних зі здоров'ям свиней реакцій.

Гіпотеза цього дослідження полягала в тому, що включення до раціону годівлі свиней кормових компонентів, отриманих з волоських горіхів, матиме скоординований вплив на показники росту, якість м'яса, антиоксидантний статус, репродуктивні ознаки та показники здоров'я тварин через модуляцію метаболічних та окисно-відновних процесів.

Метою цієї роботи було оцінити вплив кормових компонентів, отриманих з волоських горіхів на організм свиней за допомогою комбінації однофакторних та багатофакторних статистичних підходів для забезпечення інтегрованої біологічної інтерпретації.

Матеріали та методи. Експериментальна частина роботи складалася з трьох серій досліджень, проведених в умовах науково-виробничої лабораторії Інституту свинарства і АПВ НААН.

Усі дослідження виконані відповідно до Міжнародних принципів Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментів та інших наукових цілей та відповідно до Директиви 2010/63/EU Європейського парламенту і ради європейського союзу від 22 вересня 2010 р. щодо охорони тварин, що використовуються в наукових цілях [14, 15].

При годівлі тварин дослідних груп основні раціони доповнювали ядрами волоських горіхів або екстрактами з перетинок горіхів. Контрольні групи тварин отримували стандартні раціони без додавання продуктів горіхівництва.

У першій серії досліджень визначали вплив відвару з перетинок горіха волоського на продуктивність, частоту проявів діареї та біохімічні показники крові поросят до та після відлучення. Для цього були сформовані дві групи тварин з поросят-сисунів віком 21 день, по 50 голів в кожній. Дослід був проведений у два етапи. На першому етапі вивчали ефективність застосування відвару у підсисний період з 21-го по 28-й день

(за тиждень до відлучення). На другому етапі на тому ж поголів'ї досліджували вплив застосування відвару у період з 29-го по 35-й день (протягом тижня після відлучення).

У другій серії досліджували вплив доповнення раціону волоським горіхом на продуктивність, біохімічних показників крові, морфологічний склад туш та якість м'ясо-сальної продукції, отриманої від свиней миргородської породи. Були сформовані три групи тварин по 20 голів в кожній середньою вагою 55 кг. Свині контрольної групи отримували звичайний раціон. Раціони свиней першої та другої дослідних груп збагачували відповідно 10 % та 20 % нелущених горіхів. Для вивчення м'ясної продуктивності піддослідних свиней після досягнення ними живої маси 100 кг був проведений контрольний забій по 5 голів з кожної групи з подальшим обваловуванням, аналізом морфологічного складу туш і деяких хімічних та біохімічних показників м'язової тканини.

Середньодобовий приріст та коефіцієнт конверсії корму розраховували на основі індивідуальних записів про масу тіла та споживання корму. Якість м'яса оцінювали за рН через 48 годин після забою, м'якістю, вологоутримувальною здатністю та втратами при термічній обробці. Хімічний склад м'яса визначали стандартними методами за вологістю, вмістом сухої речовини, білка, жиру та зольністю. Також аналізували фізико-хімічні властивості шпику. Вимірювання товщини шпику проводили *Post mortem* на охолоджених напівтушах свиней на рівні 6–7-го грудного хребця.

Зразки крові та тканин були проаналізовані на показники білкового, ліпідного, вуглеводного та мінерального обміну. Окиснювальний статус оцінювали шляхом вимірювання малонового діальдегіду (МДА), ТБК-активних сполук та маркерів окиснення білків, а також активності антиоксидантних ферментів (супероксиддисмутази, каталази).

У третій серії експериментів вивчали якість спермопродукції кнурів за умов використання у раціоні дробленого ядра горіха волоського. Для дослідної та контрольної груп було відібрано по 3 голови. Дослідження проводили у два етапи — в холодну та теплу пору року методом груп-періодів. Підготовчий період тривав 5 діб, обліковий — 45 діб. Кнури дослідної групи отримували по 50 г дроблених ядер горіха волоського 1 раз на добу (зранку) разом з першою порцією корму. Зразки сперми кнурів оцінювали за об'ємом еякуляту, концентрацією сперматозоїдів, їх рухливістю та відсотком життєздатних клітин. Також визначали біохімічний склад спермальної плазми [16–20].

Для оцінки впливу біологічно активних компонентів горіха волоського на продуктивність, якість туші, м'яса та біохімічні параметри було застосовано однофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA). Двофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA) використовувався для оцінки показників якості сперми, при цьому група годівлі та експериментальний період були фіксованими факторами, включаючи їх взаємодію. Розміри ефектів були виражені у вигляді ета-квадрату (η^2).

Частоту діареї у поросят аналізували за допомогою тесту хі-квадрат, а розмір ефекту виражали як коефіцієнти кореляції Крамера.

Коефіцієнти кореляції Пірсона розраховували для дослідження взаємозв'язків між продуктивними, біохімічними, окиснювальними та

репродуктивними змінними. Для інтегративної інтерпретації багатовимірних відповідей використовували факторний аналіз (метод головних компонентів з ротацією варімакс). Різниці вважали значущими при $p < 0,05$ [21–23].

Результати досліджень та їх обговорення. У першій серії досліджень встановлено, що використання відвару перетинок горіха волоського позитивно впливає на діяльність шлунково-кишкового тракту поросят-сисунів та поросят на відлученні, мінімізуючи кількість випадків діареї та підвищуючи середньодобові прирости на 12 %, що очевидно пов'язано з нормалізацією травлення внаслідок бактерицидної та бактеріостатичної дії відвару. Використання препарату на основі перетинок горіха волоського призвело до активації процесів обміну речовин та білків у свиней, підвищення їх імунітету.

Статистичний аналіз даних щодо впливу відвару перетинок горіха волоського на частоту проявів діареї та середньодобові прирости показав:

χ^2 -критерій

для I етапу: $\chi^2 = 7,25$, $p = 0,007$

для II етапу: $\chi^2 = 19,6$, $p < 0,001$

Сила ефекту (Cramer's V): 0,38–0,44 (сильний)

Проведений статистичний аналіз даних щодо впливу відвару перетинок горіху волоського на показники обміну білків крові 35 денних поросят показав наступне:

ANOVA / t-test

Піровиноградна кислота: $p < 0,05$

Глюкоза (35 діб): $p < 0,01$

Ca/P: $p < 0,05$

Ефекти помірні ($\eta^2 \approx 0,20$ – $0,30$).

У другій серії досліджень встановлено, що доповнення раціону годівлі молодняку свиней миргородської породи на відгодівлі волоським горіхом вірогідно збільшило середньодобовий приріст порівняно з тваринами контрольних груп на 2,75–6,91 %, тоді як коефіцієнт конверсії корму хоча і був нижчим, однак ця різниця не була вірогідною. Однофакторний дисперсійний аналіз виявив помірний розмір ефекту, що вказує на біологічно значуще покращення показників росту:

Однофакторний ANOVA тест (фактор: група)

Середньодобовий приріст

$F(2,33) = 3,87$, $p = 0,031$

$\eta^2 = 0,19$ (середній–високий ефект)

Конверсія корму

$F = 2,41$; $p = 0,11 \rightarrow$ статистично незначуще

Таким чином ефект згодовування горіхів проявляється переважно через підвищення приростів, а не через суттєву зміну конверсії корму.

У свиней, яких годували волоськими горіхами, спостерігалось зменшення товщини спинного шпигу, підвищення виходу м'яса та вищі значення індексу Тайлера:

Однофакторний ANOVA тест (фактор: група)

Товщина шпигу: $F = 6,92$, $p = 0,008$, $\eta^2 = 0,36$

Вихід м'яса: $F = 5,84$, $p = 0,014$, $\eta^2 = 0,32$

Маса сала: $F = 7,11$, $p = 0,007$, $\eta^2 = 0,38$

Фізико-хімічний аналіз м'яса продемонстрував покращену ніжність, вищу вологоутримувальну здатність та зменшення втрат при готуванні без суттєвих змін кінцевого pH.

Отримані дані підтверджують комплексний вплив використання горіхів у годівлі свиней на м'ясо-сальні показники тварин.

У третій серії досліджень встановлено, що згодовування кнурам плідникам дробленого ядра горіха волоського позитивно впливає на показники якості спермопродукції кнурів та біохімічний склад плазми сперми. Зміни відбуваються як у холодну пору року, так і у жарку, що може свідчити про позитивну дію дробленого ядра горіха волоського за умов теплового стресу, та дає змогу отримати від одного кнура на 10 спермодоз більше.

Отримані дані підтверджуються проведенням статистичним аналізом:

Двофакторний ANOVA тест

Фактори:

- А – група (контроль / дослід)
- В – час (початок / кінець)

Якість сперми

Взаємодія А×В:

- Об'єм: $F = 18,4$, $p < 0,001$
 - Концентрація: $F = 26,1$, $p < 0,001$
 - Активність: $F = 31,7$, $p < 0,001$
 - Терморезистентна проба: $F = 22,5$, $p < 0,001$
- η^2 для взаємодії: 0,45–0,62 (дуже високий ефект)

Для встановлення ключових взаємозв'язків між досліджуваними параметрами було розраховано коефіцієнти кореляції.

Ключові кореляції:

Змінні	r
Середньодобовий приріст ↔ Вихід м'яса	0,78
Середньодобовий приріст ↔ Товщина шпигу	-0,74
Коефіцієнт конверсії корму ↔ середньодобовий приріст	-0,62
Коефіцієнт конверсії корму ↔ Вихід м'яса	-0,59

Вищі темпи росту були пов'язані з меншою товщиною шпигу та збільшенням виходу м'яса, що вказує на те, що добавка до раціону

волоських горіхів сприяла продуктивній ефективності без надмірного відкладення жиру.

Характеристики туші та якість м'яса

Змінні	p
Вихід м'яса ↔ Ніжність	0,69
Товщина шпигу ↔ Втрати при термічній обробці	0,66
Вихід м'яса ↔ Водоутримувальна здатність	0,71

Таким чином, покращена пісність туші послідовно пов'язується з вищою технологічною якістю м'яса.

Зв'язок окиснювальних маркерів якості та біохімії м'яса

Змінні	p
МДА ↔ Ніжність	-0,73
МДА ↔ Вологоутримувальна здатність	-0,76
Втрати при термічній обробці ↔ МДА	0,68
Антиоксидантні ферменти ↔ МДА	-0,79

Перекисне окиснення ліпідів обернено пропорційне параметрам якості м'яса, що підтверджує роль окиснювальної стабільності у властивостях м'язової тканини після забою.

Біохімічний склад ↔ продуктивні ознаки

Змінні	p
Вміст білка ↔ Середньодобовий приріст	0,71
Холестерин ↔ Внутрішньом'язовий жир	0,64
Білок ↔ Вихід м'яса	0,68

Покращений метаболізм білка при додаванні до раціону волоських горіхів сприяє нарощуванню об'єму м'язової тканини у тварин та позитивно впливає на якість туші.

Маркери перекисного окиснення ліпідів та білків були значно нижчими в дослідних групах, натомість активність антиоксидантних ферментів у цих групах збільшилася. Ці явища характеризувалися значними розмірами ефектів, що свідчить про виражений вплив кормових добавок на основі продуктів горіхівництва на антиоксидантну систему організму.

Двофакторний дисперсійний аналіз виявив значущі взаємодії пари «раціон × період дослідження» для всіх основних показників якості сперми. Додавання до раціону горіхів призвело до збільшення об'єму еякуляту, концентрації сперматозоїдів, їх рухливості та загальної кількості життєздатних сперматозоїдів, особливо наприкінці експериментальних періодів.

Взаємозв'язок між якістю сперми та біохімічними показниками плазми сперми
Характеристики якості сперми

Змінні	p
Об'єм еякуляту ↔ Загальна кількість сперматозоїдів	0,88
Концентрація сперматозоїдів ↔ Рухливість	0,74
Рухливість ↔ Життєздатні сперматозоїди (%)	0,81

Отримані дані свідчать, що об'єм та концентрація сперми є основними детермінантами загального виходу життєздатних сперматозоїдів.

Якість сперми ↔ біохімічний склад спермальної плазми

Змінні	p
Загальний білок ↔ Рухливість сперматозоїдів	0,67
Холестерин ↔ Рухливість	-0,62
Активність АСТ ↔ Рухливість	-0,58

Покращена доступність білка та збалансований ліпідний метаболізм сприяють функціональній активності сперматозоїдів.

Окиснювальний баланс ↔ репродуктивні параметри

Змінні	p
Окиснювальні маркери ↔ Рухливість	-0,75
Антиоксидантні ферменти ↔ Життєздатні сперматозоїди	0,72

Покращення якості спермопродукції тісно пов'язане з посиленням антиоксидантного захисту сперматозоїдів.

Факторний аналіз виявив три основні компоненти — антиоксидантно-окиснювальний, продуктивно-метаболический та репродуктивний, що пояснюють 72,8 % загальної дисперсії (табл. 1).

Таблиця 1. Факторна структура (головні компоненти)

Змінне навантаження	Фактор 1 антиоксидантно- окислювальний	Фактор 2 продуктивно- метаболический	Фактор 3 Репродуктивний
МДА	0,88	-0,22	-0,11
ТБК-активні сполуки	0,85	-0,18	-0,09
СОД	-0,79	0,24	0,18
Середньодобовий приріст	-0,21	0,81	0,33
Вихід м'яса	-0,18	0,78	0,29
Активність сперматозоїдів	-0,31	0,42	0,82

Фактор 1 (антиоксидантно-окиснювальний): 31,4 %

Фактор 2 (продуктивно-метаболический): 24,6 %

Фактор 3 (Репродуктивний): 16,8 %

Всього: 72,8 %

Фактор 1 (антиоксидантно-окислювальний) чітко відокремлює маркери перекисного окиснення ліпідів (МДА, ТБК-активні сполуки), антиоксидантних і функціональних показників (СОД).

Фактор 2 (продуктивно-метаболічний) асоційований із середньодобовими приростами, виходом м'яса та активністю сперматозоїдів.

За критерієм Кайзера, виділено три головні фактори, що сумарно пояснюють ≈ 73 % загальної дисперсії, що є достатнім для біологічної інтерпретації комплексних метаболічних ефектів.

Кореляційний аналіз виявив сильні негативні зв'язки між показниками продуктивності та маркерами перекисного окиснення ліпідів ($r = -0,65 \dots -0,74$), а також позитивні кореляції між середньодобовим приростом, рівнем білкового обміну і репродуктивними параметрами ($r = 0,58 \dots 0,71$), що підтверджує антиоксидантно-опосередкований механізм дії кормових добавок на основі горіха.

Проведене нами дослідження демонструє, що включення до раціону свиней продуктів, отриманих з волоських горіхів має багатогранний біологічний вплив, який охоплює показники росту, якість м'яса, антиоксидантний статус та репродуктивну функцію тварин. Спостережувані реакції статистично підтверджуються результатами одно- та двофакторного дисперсійного аналізу, кореляційним аналізом та дослідницьким факторним аналізом, що вказує як на прямі, так і на інтегративні механізми дії.

Збільшення середньодобового приросту, що спостерігалось в експериментальних групах, було статистично значущим, тоді як коефіцієнт конверсії корму демонстрував лише тенденцію до покращення. Ця закономірність свідчить про те, що добавки волоських горіхів переважно стимулюють анаболічні та метаболічні процеси, а не змінюють ефективність використання корму як такої. Розміри ефекту від помірного до сильного ($\eta^2 \approx 0,19 \dots 0,27$) вказують на біологічно значущі зміни, що узгоджується з публікаціями, які описують посилений ріст у свиней, раціони годівлі яких були збагачені біоактивними рослинними ліпідами та поліфенолами [24–26].

Кореляційний аналіз додатково підтверджує цей висновок, оскільки середньодобовий приріст демонстрував сильний позитивний зв'язок з показниками білкового метаболізму та негативний зв'язок з маркерами перекисного окиснення ліпідів. Ці результати свідчать про те, що покращення показників росту може бути опосередковане зниженням оксидативного стресу та підвищенням метаболічної стабільності, а не лише збільшенням споживання енергії.

Продукти з волоських горіхів у раціоні значно покращили склад туші, про що свідчить зменшення товщини спинного шпигу, збільшення виходу м'яса та вищі значення індексу Тайлера. Значні розміри ефекту, отримані для цих ознак ($\eta^2 > 0,30$), свідчать про послідовний зсув у бік фенотипу більш пісної туші. Такі ефекти особливо актуальні для сучасних систем свинарства, де вихід пісного м'яса є основним економічним фактором [27, 28].

Покращення таких характеристик м'яса тварин дослідних груп як м'якість, вологоутримувальна здатність, а також зменшення втрат при готуванні м'яса без суттєвих змін кінцевого рН свідчить про те, що

використання продуктів горіхівництва позитивно вплинуло на структурні та технологічні властивості м'язової тканини, а не на післязабійні гліколітичні процеси. Подібні ефекти були зареєстровані для раціонів, що містять багаті на антиоксиданти рослинні матеріали, які стабілізують мембрани клітин м'язів та зменшують окиснення білка під час післязабійного дозрівання [29].

Одним із найбільш виражених ефектів додавання до раціону волоських горіхів була модуляція оксидативного статусу. Значне зниження рівня малонового діальдегіду, що супроводжується підвищенням активності антиоксидантних ферментів, свідчить про помітне ослаблення процесів перекисного окиснення ліпідів. Сильні розміри ефекту ($\eta^2 > 0,40$) та стійкі негативні кореляції між оксидативними маркерами та продуктивними ознаками підкреслюють центральну роль антиоксидантних механізмів.

Факторний аналіз додатково підтвердив цю інтерпретацію, причому перший головний компонент чітко представляє антиоксидантно-окислювальну вісь. Відокремлення маркерів оксидативного стресу від продуктивних та репродуктивних параметрів у факторному просторі свідчить про те, що оксидативний баланс є ключовим регулятором, який впливає на численні фізіологічні результати.

Двофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA) виявив дуже значну взаємодію між раціоном та експериментальним періодом для всіх основних показників якості сперми. Покращення об'єму еякуляту, концентрації сперматозоїдів, рухливості та загальної кількості життєздатних сперматозоїдів було пов'язане зі значними розмірами ефекту ($\eta^2 > 0,50$), що вказує на сильний та залежний від часу вплив згодовування горіхів кнурам.

Позитивні кореляції між активністю сперматозоїдів та метаболічними параметрами, поряд з негативними зв'язками з маркерами оксидативного стресу, свідчать про те, що покращення репродуктивної функції може бути результатом поліпшеного окисно-відновного гомеостазу та позитивного впливу на цілісність мембран сперматозоїдів. Враховуючи високий вміст поліненасичених жирних кислот у продуктах з волоських горіхів, ці результати узгоджуються з концепцією, що ліпіди та антиоксиданти синергійно підтримують сперматогенез та функціональність сперматозоїдів [30–32].

Помітне зниження частоти діареї серед поросят, які отримували відвар з перегородок волоських горіхів, підкреслює потенціал цього фітогенного втручання як функціональної альтернативи традиційним профілактичним стратегіям. Значний вплив, що спостерігається щодо частоти діареї, разом із покращенням метаболізму глюкози та мінерального балансу, свідчить про посилення адаптивних можливостей у критичні періоди відлучення.

Біохімічні аналізи виявили помірні, але послідовні зрушення в бік покращення енергетичного та білкового обміну, що свідчить про те, що біоактивні сполуки, отримані з волоських горіхів, можуть підтримувати структурно-функціональну цілісність кишківника та системну регуляцію метаболізму у молодих тварин.

Комбіноване використання кореляційних матриць та факторного аналізу забезпечує інтегративний погляд на біологічний вплив добавок волоських горіхів. Було визначено три основні фактори – антиоксидантно-окислювальний, продуктивно-метаболічний та репродуктивний – які разом пояснюють понад 70 % загальної дисперсії. Ця багатовимірна структура підкреслює, що спостережувані покращення не є ізольованими явищами, а радше взаємопов'язаними реакціями, зумовленими посиленою метаболічною та окисно-відновною регуляцією.

Загалом, результати наших досліджень свідчать, що компоненти корму, отримані з волоських горіхів, діють як функціональні модулятори, впливаючи на ріст, якість м'яса, репродуктивну функцію та стан здоров'я через скоординовані метаболічні та антиоксидантні шляхи (рис. 1).

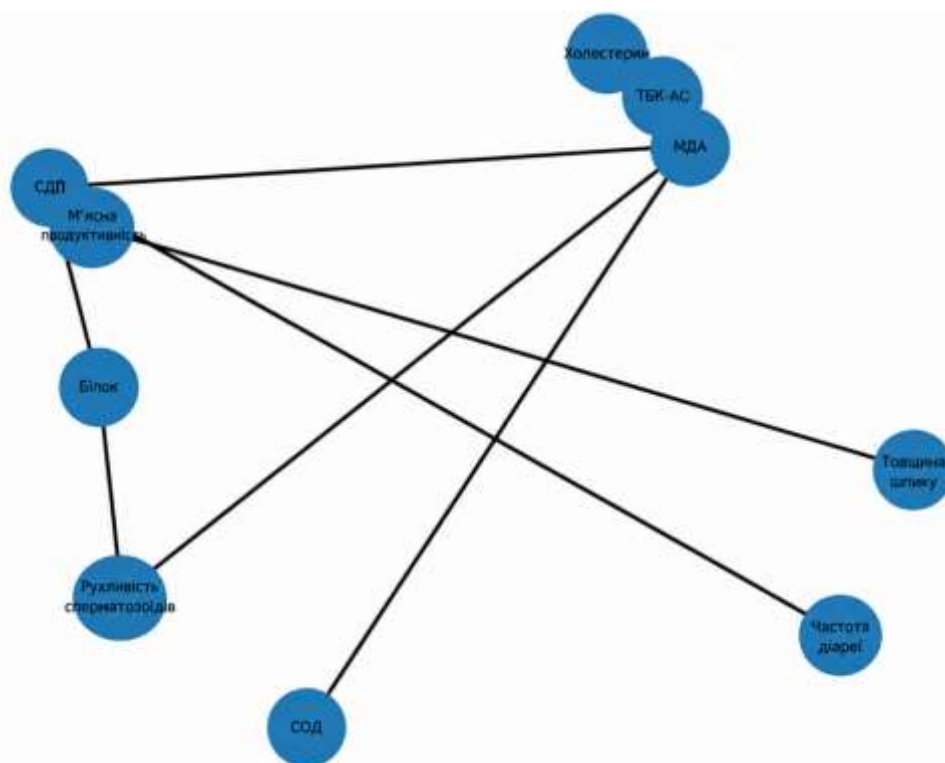


Рис. 1. Кореляційна мережа, що ілюструє взаємозв'язки ($|r| \geq 0,60$) між продуктивними ознаками (середньодобовий приріст, вихід м'яса, товщина спинного жиру), показниками метаболізму (білок), маркерами окисного стресу (МДА, ТБК-активні сполуки), антиоксидантним захистом (СОД), репродуктивною здатністю (рухливість сперматозоїдів) та станом здоров'я (частота діареї).

Центральне положення МДА та ТБК-активних сполук у мережі підкреслює їх роль як ключових негативних регуляторів продуктивних і репродуктивних показників, що цілком узгоджується з результатами інших авторів [33, 34]. Середньодобові прирости та вихід м'яса формують продуктивний кластер, позитивно пов'язаний з обміном білків і негативно – з окисативним стресом та кількістю випадків діареї. Рухливість сперматозоїдів асоційована з обміном білків і антиоксидантним захистом, що підтверджує зв'язок між редокс-гомеостазом і репродуктивною функцією. Мережевий підхід узгоджується з результатами факторного

аналізу, демонструючи інтегрований характер дії кормових компонентів на основі горіха волоського.

Висновки. Компоненти корму, отримані з волоських горіхів, значно покращують показники росту, склад туші, якість м'яса, антиоксидантний статус, репродуктивну функцію та показники здоров'я у свиней. Ці ефекти опосередковуються через скоординовану модуляцію метаболічних та окиснювальних процесів, що підтверджено однофакторним та багатофакторним статистичним аналізом. Побічні продукти та відвари волоських горіхів є перспективними функціональними кормовими інгредієнтами для сталого виробництва свинини.

Розроблені фітозасоби та кормові добавки на основі продуктів перероблення горіха волоського можуть бути рекомендовані для використання у системах органічно орієнтованого свинарства як природна альтернатива синтетичним стимуляторам росту та профілактичним антибактеріальним препаратам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Rossi B., Toschi A., Piva A., Grilli E. Single components of botanicals and nature-identical compounds as a non-antibiotic strategy to ameliorate health status and improve performance in poultry and pigs. *Nutrition Research Reviews*. 2020. Vol. 33. Iss. 2. P. 218–234. <https://doi.org/10.1017/S0954422420000013>
2. Kuralkar P., Kuralkar S.V. Role of herbal products in animal production – An updated review. *J. of Ethnopharmacology*. 2021. Vol. 278. Article 114246. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114246>
3. Wang J., Deng L., Chen M., Che Yu., Li L., Zhu L., Chen G., Feng T. Phytogetic feed additives as natural antibiotic alternatives in animal health and production: A review of the literature of the last decade. *Animal Nutrition*. 2024. Vol. 17. P. 244–264. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2024.01.012>
4. Kumar M., Kumar V., Roy D., Kushwaha R., Vaiswani S. Application of herbal feed additives in animal nutrition-a review. *International J. of Livestock Research*. 2014. Vol. 4. Iss. 9. P. 1–8. <https://doi.org/10.5455/ijlr.20141205105218>
5. Lillehoj H., Liu Y., Calsamiglia S. et al. Phytochemicals as antibiotic alternatives to promote growth and enhance host health. *Vet Res*. 2018. Vol. 49. Article 76. <https://doi.org/10.1186/s13567-018-0562-6>
6. Muradoglu F., Oguz H. I., Yildiz K., Yilmaz H. Some chemical composition of walnut (*Juglans regia* L.) selections from Eastern Turkey. *African J. of Agricultural Research*. 2010. Vol. 5. Iss. 17. P. 2379–2385.
7. Carrera-Chávez J. M. et al. Effect of Moringa oleifera seed extract on antioxidant activity and sperm characteristics in cryopreserved ram semen. *J. of Applied Animal Research*. 2020. Vol. 48. Iss. 1. P. 114–120. <https://doi.org/10.1080/09712119.2020.1741374>
8. Jofré I., Cuevas M., de Castro L. S. et al. Antioxidant Effect of a Polyphenol-Rich Murtilla (*Ugni molinae* Turcz.) Extract and Its Effect on the Regulation of Metabolism in Refrigerated Boar Sperm. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2019. Article 2917513. 15 p. <https://doi.org/10.1155/2019/2917513>
9. Sobeh M., Hassan S. A., Hassan M. A. E., Khalil W. A., Abdelfattah M. A. O., Wink M., Yasri A. A Polyphenol-Rich Extract From *Entada abyssinica* Reduces Oxidative Damage in Cryopreserved Ram Semen. *Front. Vet. Sci*. 2020. Vol. 7. Article 604477. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.604477>
10. Muzolf-Panek, M., Zaworska-Zakrzewska, A., Czech, A., Lisiak, D., Kasprowicz-Potocka, M. Antioxidative Status and Meat Quality Traits as Affected by Dietary Supplementation of Finishing Pigs with Natural Phenolics. *Antioxidants*. 2024. Vol. 13. Iss. 11. Article 1362. <https://doi.org/10.3390/antiox13111362>
11. Сініцин О. Вплив екстракту перетинки горіха волоського на продуктивність, частоту проявів діареї та біохімічні показники крові поросят. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2025. № 116. С. 248–261. <https://doi.org/10.37000/abbsl.2025.116.17>

12. Сініцин О. Якість спермопродукції кнурів за умови використання в раціоні горіха волоського. *Вісник аграрної науки*. 2025. № 10. С. 80–87. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202510-09>
13. Сініцин О. Вплив згодовування горіху волоського на продуктивність, морфологічний склад туш та якість м'ясо-сальної продукції отриманої від свиней миргородської породи. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН* Харків, 2025. No 135. С. 145–161. <https://doi.org/10.32900/2312-8402-2025-135-145-160>
14. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and other Scientific Purposes (ETS No. 123) (Strasbourg, 18.03.1986). Verkhovna Rada Ukrainy: zakonodavstvo Ukrainy [Official site of Verkhovna Rada of Ukraine: Legislation of Ukraine]. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_137#Text [in Ukrainian].
15. Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes (Text with EEA relevance). Official Journal of the European Union. 2010. L 276/33. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:276:0033:0079:en:PDF>
16. Dovidnyk z povnotsinnoi hodivli silskohospodarskykh tvaryn [Handbook of complete feeding of farm animals] / I. I. Ibatullin (ed.), M. I. Bashchenko, O. M. Zhukorskyi. Kyiv : Ahrarna Nauka, 2016 [in Ukrainian].
17. Інструкція із штучного осіменіння свиней. Київ: Аграрна наука, 2003. 56с.
18. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / В. В. Влізло, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич та ін.; за ред. В. В. Влізла. Львів: Сполом, 2012. 764 с.
19. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві: посіб. / І. І. Ібатуллин та ін.; за ред. І. І. Ібатуліна, О. М. Жуковського; НААН, Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ: Аграрна наука, 2017. 328 с.
20. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві: навчальний посібник / О. І. Соболев, В. М. Недашківський, Р. А. Петришак та ін.; за ред. О. І. Соболева. Біла Церква: ТОВ «Білоцерківдрук», 2022. 256 с.
21. Glantz S. A. Primer of Biostatistics: 7-th ed. The McGraw-Hill Companies, 2012. 327 p.
22. Gorsuch R. L. Factor Analysis: Classic Edition (2nd ed.). Routledge, 2014. <https://doi.org/10.4324/9781315735740>
23. Костюк В. О. Прикладна статистика: навч. посібник / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. 191 с.
24. Idriceanu L., Mironeasa S., Gheorghe A., Lefter N. A., Iuga M., Grigore D. M., Habeanu M. Effects of the extruded linseed and walnut meal on some quality characteristics of longissimus dorsi and semitendinosus muscle of pigs. *Scientific Papers. Series D. Animal Sci.* 2020. Vol. LXIII. № 1. URL: <https://animalsciencejournal.usamv.ro/index.php/scientific-papers/past-issues?id=701>
25. Wang J., Jia M., Zhang Q., Yan X., Guo Y., Wang L., Xing B. Walnut Green Husk Extract Enhances Antioxidant, Anti-Inflammatory, and Immune Functions by Regulating Gut Microbiota and Metabolites in Fattening Pigs. *Animals (Basel)*. 2025. Vol.15. Iss. 16. Article 2395. <https://doi.org/10.3390/ani15162395>
26. Yang Z., Wang Y., He T., Ziema B. G., Wu L., Sun Z., Sun W., Tang Z. Effects of Dietary Yucca Schidigera Extract and Oral Candida utilis on Growth Performance and Intestinal Health of Weaned Piglets. *Front Nutr.* 2021. Vol. 26. Iss. 8. Article 685540. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.685540>
27. Баньковська І. Б., Волощук В. М., Подобєд Л. І., Смилов С. Ю. Модель оптимізації виробництва якісної свинини в сучасних умовах товарного свинарства. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2016. № 250. С. 114–124.
28. Шанта Е. І., Шаферівський Б. С. Основні аспекти формування м'ясної продуктивності свиней. Актуальні питання технології продукції тваринництва: зб. матеріалів IX Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф., (м. Полтава, 05 груд. 2024 р.) Полтава, 2024. С. 62–64. URL: <https://dspace.pdau.edu.ua/handle/123456789/17732>
29. Seoni E., Battacone G., Ampuero Kragten S., Dohme-Meier F., Bee G. Impact of increasing levels of condensed tannins from sainfoin in the grower-finisher diets of entire

male pigs on growth performance, carcass characteristics, and meat quality. *Animal*. 2021. Vol. 15. Iss. 2. Article100110. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2020.100110>

30. Diaz R., Torres M. A., Bravo S., Sanchez R., Sepulveda N. Determination of fatty acid profile in ram spermatozoa and seminal plasma. *Andrologia*. 2016. Vol. 48. P. 723–726. <https://doi.org/10.1111/and.12506>

31. Strzezek J., Fraser L., Kuklińska M., Dziekońska A., Lecewicz M. Effects of dietary supplementation with polyunsaturated fatty acids and antioxidants on biochemical characteristics of boar semen. *Reproductive biology*. 2004. Vol. 4. Iss. 3. P. 271–287.

32. Macias G. B., Gonzalez F. L., Ortega F. C. et al. Fatty acids and plasmalogens of the phospholipids of the sperm membranes and their relation with the post-thaw quality of stallion spermatozoa. *Theriogenology*. 2011. Vol. 75. P. 811–818. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2010.10.021>

33. Шостя А. М., Сарнавська І. В., Маховий О. Г., Шпирна І. Г., Самовик А. В. Вплив хелату цинку та вітамінів антиоксидантної дії на якість спермопродукції та стан прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у кнурів-плідників. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія «Сільськогосподарські науки»*. Львів, 2025. Т. 27. № 102. С. 243–250. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10235>

34. Shostya A., Siabro A. Effects of copper citrate on physiological-biochemical parameters of ejaculate of sire boars. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2022. Vol. 13. Iss. 2. P. 121–129. <https://doi.org/10.15421/022217>

REFERENCES

1. Rossi, B., Toschi, A., Piva, A., & Grilli, E. (2020). Single components of botanicals and nature-identical compounds as a non-antibiotic strategy to ameliorate health status and improve performance in poultry and pigs. *Nutrition Research Reviews*, 33(2), 218–234. <https://doi.org/10.1017/S0954422420000013>

2. Kuralkar, P., & Kuralkar, S. V. (2021). Role of herbal products in animal production – An updated review. *J of Ethnopharmacology*, 278, 114246. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114246>

3. Wang, J., Deng, L., Chen, M., Che, Yu., Li, L., Zhu, L., Chen, G., & Feng, T. (2024). Phytogetic feed additives as natural antibiotic alternatives in animal health and production: A review of the literature of the last decade. *Animal Nutrition*, 17, 244–264. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2024.01.012>

4. Kumar, M., Kumar, V., Roy, D., Kushwaha, R., & Vaiswani, S. (2014). Application of herbal feed additives in animal nutrition-a review. *International J of Livestock Research*, 4(9), 1–8. 10.5455/ijlr.20141205105218

5. Lillehoj, H., Liu, Y., Calsamiglia, S., Fernandez-Miyakawa, M. E., Chi, F., Cravens, R. L., Oh, S., & Gay, Cyril G. (2018). Phytochemicals as antibiotic alternatives to promote growth and enhance host health. *Vet Res.*, 49, 76. <https://doi.org/10.1186/s13567-018-0562-6>

6. Muradoglu, F., Oguz, H. I., Yildiz, K., & Yilmaz, H. (2010). Some chemical composition of walnut (*Juglans regia* L.) selections from Eastern Turkey. *African J. of Agricultural Research*, 5(17), 2379–2385.

7. Carrera-Chávez, J. M., Jiménez-Aguilar, E. E., Acosta-Pérez, T. P., Núñez-Gastélum, J. A., Quezada-Casasola, A., Escárcega-Ávila, A. M., ... Orozco-Lucero, E. (2020). Effect of *Moringa oleifera* seed extract on antioxidant activity and sperm characteristics in cryopreserved ram semen. *J of Applied Animal Research*, 48(1), 114–120. <https://doi.org/10.1080/09712119.2020.1741374>

8. Jofré, I., Cuevas, M., de Castro, L. S., de Agostini Losano, J. D., Torres, M. A., Alvear, M. ... Fernando, R. (2019). Antioxidant Effect of a Polyphenol-Rich Murtilla (*Ugni molinae* Turcz.) Extract and Its Effect on the Regulation of Metabolism in Refrigerated Boar Sperm. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2917513. <https://doi.org/10.1155/2019/2917513>

9. Sobeh, M., Hassan, S. A., Hassan, M. A. E., Khalil, W. A., Abdelfattah, M. A. O., Wink, M., & Yasri, A. (2020). A Polyphenol-Rich Extract From *Entada abyssinica* Reduces Oxidative Damage in Cryopreserved Ram Semen. *Front. Vet. Sci.*, 7, 604477. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.604477>

10. Muzolf-Panek, M., Zaworska-Zakrzewska, A., Czech, A., Lisiak, D., & Kasprzowicz-Potocka, M. (2024). Antioxidative Status and Meat Quality Traits as Affected by Dietary Supplementation of Finishing Pigs with Natural Phenolics. *Antioxidants*, 13(11), 1362. <https://doi.org/10.3390/antiox13111362>
11. Sinitsyn, O. (2025). Vplyv ekstraktu peretynok horikhu voloskoho na produktyvnist, chastotu proiaviv diarei ta biokhimichni pokaznyky krovi porosiat [Effect of walnut webbing extract on productivity, frequency of diarrhoea and biochemical parameters of piglets blood]. *Ahrarnyi visnyk Prychornomoria* [Agrarian Bulletin of the Black Sea Littoral], 116, 248–261 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.37000/abbsl.2025.116.17>
12. Sinitsyn, O. (2025). Yakist spermoproduksii knuriv za umovy vykorystannia v ratsioni horikha voloskoho [The quality of sperm production of boars, subject to the use of walnuts in the diet]. *Bulletin of Agricultural Sci.*, 10, 80–87 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202510-09>
13. Sinitsyn, O. (2025). Vplyv zghodovuvannia horikhu voloskoho na produktyvnist, morfolohichni sklad tush ta yakist miaso-salnoi produktsii otrymanoї vid svynei myrhorodskoi porody [Influence of walnut feeding on productivity, morphological composition of carcasses and quality of meat and fat products obtained from mirgorod pigs]. *Naukovo-tekhnichniy biuleten Instytutu tvarynnytstva NAAN* [Scientific and technical bulletin of Livestock farming Institute of NAAS of Ukraine]. Kharkiv, 135, 145–160 [in Ukrainian] <https://doi.org/10.32900/2312-8402-2025-135-145-160>
14. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and other Scientific Purposes (ETS No. 123) (Strasbourg, 18.03.1986). Verkhovna Rada Ukrainy: zakonodavstvo Ukrainy [Official site of Verkhovna Rada of Ukraine: Legislation of Ukraine] [in Ukrainian]. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_137#Text
15. Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes (Text with EEA relevance). Official Journal of the European Union. 2010. L 276/33. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:276:0033:0079:en:PDF>
16. Ibatullin I. I. (Ed.), Bashchenko, M. I., & Zhukorskyi, O. M. (2016). Dovidnyk z povnotsinnoi hodivli silskohospodarskykh tvaryn [Handbook of complete feeding of farm animals]. Kyiv: Ahrarna Nauka [in Ukrainian].
17. Instrukttsiia iz shtuchnoho osimeninnia svynei [Instructions for the artificial insemination of pigs] (2003). Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].
18. Vlizlo, V. V., Fedoruk, R. S., Ratych, I. B. et al. (2012). Laboratorni metody doslidzhen u biologii, tvarynnytstvi ta veterynarnii medytsyni [Laboratory research methods in biology, animal husbandry and veterinary medicine]. Lviv: Spolom [in Ukrainian]
19. Ibatullin, I. I. (2017). Metodolohiia ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen u tvarynnytstvi [Methodology and organisation of scientific research in animal husbandry]. Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian]
20. Soboliev, O. I., Nedashkivskyi, V. M., Petryshak, R. A. et al. (2022). Metodolohiia ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen u tvarynnytstvi [Methodology and Organisation of Scientific Research in Animal Husbandry]. Bila Tserkva: TOV «Bilotserkivdruk» [in Ukrainian]
21. Glantz, S. A. (2012). Primer of Biostatistics: 7-th ed. The McGraw-Hill Companies
22. Gorsuch, R. L. (2014). Factor Analysis: Classic Edition (2nd ed.). Routledge <https://doi.org/10.4324/9781315735740>
23. Kostiuk, V. O. (2015). Prykladna statystyka [Applied statistics]. Kharkiv: KhNUMH im. O. M. Beketova [in Ukrainian]
24. Idriceanu, L., Mironeasa, S., Gheorghe, A., Lefter, N. A., Iuga, M., Grigore, D. M., & Haneanu, M. (2020). Effects of the extruded linseed and walnut meal on some quality characteristics of longissimus dorsi and semitendinosus muscle of pigs. *Scientific Papers. Series D. Animal Sci.*, LXIII(1). Retrieved from: <https://animalsciencejournal.usamv.ro/index.php/scientific-papers/past-issues?id=701>
25. Wang, J., Jia, M., Zhang, Q., Yan, X., Guo, Y., Wang, L., & Xing, B. (2025). Walnut Green Husk Extract Enhances Antioxidant, Anti-Inflammatory, and Immune Functions by Regulating Gut Microbiota and Metabolites in Fattening Pigs. *Animals (Basel)*, 15(16), 2395. <https://doi.org/10.3390/ani15162395>

26. Yang, Z., Wang, Y., He, T., Ziema, B. G., Wu, L., Sun, Z., Sun, W., & Tang, Z. (2021). Effects of Dietary Yucca Schidigera Extract and Oral Candida utilis on Growth Performance and Intestinal Health of Weaned Piglets. *Front Nutr.*, 26(8), 685540. [10.3389/fnut.2021.685540](https://doi.org/10.3389/fnut.2021.685540)
27. Bankovska, I. B., Voloshchuk, V. M., Podobied, L. I., & Smyslov, S. Yu. (2016). Model optymizatsii vyrobnytstva yakisnoi svynyny v suchasnykh umovakh tovarnoho svynarstva [Модель оптимізації виробництва якісної свинини в сучасних умовах товарного свинарства]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Seriya: Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnystva* [Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Technology of Production and Processing of Livestock Products], 250, 114–124 [in Ukrainian]
28. Шанта Е. І., Шаферівський Б. С. Основні аспекти формування м'ясної продуктивності свиней. Актуальні питання технології продукції тваринництва : зб. матеріалів ІХ Всеукр. наук.–практ. інтернет конф., (м. Полтава, 05 грудня 2024 р.) Полтава, 2024. С. 62–64. [in Ukrainian] Retrieved from <https://dspace.pdau.edu.ua/handle/123456789/17732>
29. Seoni, E., Battacone, G., Ampuero Kragten S., Dohme-Meier, F., & Bee, G. (2021). Impact of increasing levels of condensed tannins from sainfoin in the grower-finisher diets of entire male pigs on growth performance, carcass characteristics, and meat quality. *Animal*, 15(2), 100110. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2020.100110>
30. Diaz, R., Torres, M. A., Bravo, S., Sanchez, R., & Sepulveda, N. (2016). Determination of fatty acid profile in ram spermatozoa and seminal plasma. *Andrologia*, 48, 723–726. <https://doi.org/10.1111/and.12506>
31. Strzezek, J., Fraser, L., Kuklińska, M., Dziekońska, A., & Lecewicz, M. (2004). Effects of dietary supplementation with polyunsaturated fatty acids and antioxidants on biochemical characteristics of boar semen. *Reproductive biology*, 4(3), 271–287.
32. Macias, G. B., Gonzalez, F. L., Ortega, F. C., Morillo, R. A., Gallardo, B. J., Rodriguez, M. H., ... Peña, F. J. (2011). Fatty acids and plasmalogens of the phospholipids of the sperm membranes and their relation with the post-thaw quality of stallion spermatozoa. *Theriogenology*, 75, 811–818. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2010.10.021>
33. Shostya, A. M., Sarnavska, I. V., Mahoviy, O. H., Shpyrna, I. H., & Samovyk, A. V. (2025). Vplyv khelatu tsynku ta vitaminiv antyoksydantnoi dii na yakist spermoproduktsii ta stan prooksydantno-antyoksydantnoho homeostazu u knuriv-plidnykiv [The effect of zinc chelate and antioxidant vitamins on the quality of sperm production and the state of pro-oxidant-antioxidant homeostasis in breeding boars]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterinarnoi medytsyny ta biotekhnolohii. Seriya «Silskohospodarski nauky»* [Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series «Agricultural Sciences»], 27(102), 243–250 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10235>
34. Shostya, A., & Siabro, A. (2022). Effects of copper citrate on physiological-biochemical parameters of ejaculate of sire boars. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 13(2), 121–129. <https://doi.org/10.15421/022217>

INFLUENCE OF FEED COMPONENTS RECEIVED FROM WALNUTS ON GROWTH INDEXES, MEAT QUALITY, ANTIOXIDANT STATUS AND REPRODUCTIVE QUALITIES IN PIGS

O. S. Sinitsyn, S. H. Zinoviev, M. L. Pushkina

Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production NAAS

1 Shvedska Mohyla Str., Poltava, Ukraine, 36009

<https://ror.org/00r693281>

Objective. To evaluate the effects of feed components received from walnuts on the body of pigs using a combination of univariate and multivariate statistical approaches to provide an integrated biological interpretation. **Methods.** In this study it was evaluated the effects of feed components received from walnuts, including kernels, by-products, and membrane decoctions, on growth indexes, carcass and meat quality, antioxidant status, reproductive traits, and health indexes in pigs. Three series of experiments were conducted using fattening pigs, boars, and piglets at critical stages of the development. The productive, physicochemical, biochemical, and reproductive parameters were analyzed using one- and two-factor analysis of variance (ANOVA), correlation analysis, and exploratory factor analysis.

Results. The inclusion of walnut products in the diet significantly increased the average daily gain and improved the carcass composition due to reduce the back fat thickness and increased meat yield. Meat quality improved due to the increased tenderness, moisture retention, and reduced cooking losses. Walnut supplementations significantly reduced markers of lipid peroxidation and improved antioxidant enzyme activity, indicating the increased oxidative stability. In boars, sperm volume, spermatozoa concentration, motility, and total viable cell count were significantly increased, with strong interaction effects between diet and study period. In piglets, walnut husk decoction significantly reduced diarrhea indexes and improved metabolic parameters before and after weaning. Multivariate analysis revealed three main factors – antioxidant-oxidative, productive-metabolic, and reproductive—explaining over 70 % of the total variance. Thus, walnut-based feed additives act as functional modulators, influencing growth, meat quality, reproductive function, and animal health through coordinated metabolic and antioxidant pathways. **Conclusions.** Feed components received from walnuts significantly improve growth indexes, carcass composition, meat quality, antioxidant status, reproductive efficiency and health indexes in pigs. These effects are mediated through the coordinated modulation of metabolic and oxidative processes, as confirmed by univariate and multivariate statistical analysis. Walnut by-products and decoctions are promising functional feed ingredients for the sustainable pork production.

Keywords: walnut, pigs, growth index, meat quality, antioxidant status, reproduction, sperm quality, statistical analysis.

For citation (APA Style):

Sinitsyn, O. S., Zinoviev, S. H., & Pushkina, M. L. (2026). Vplyv komponentiv kormu, otrymanykh z voloskykh horikhiv, na pokaznyky rostu, yakist miasa, antyoksydantnyi status ta reproduktyvni yakosti u svynei [Influence of feed components received from walnuts on growth indexes, meat quality, antioxidant status and reproductive qualities in pigs]. *Svynarstvo i Ahropromyslove Vyrobnystvo* [Pig Breeding and Agroindustrial Production]. Poltava, 7(85), 58–73 [in Ukrainian]. [https://doi.org/10.37143/2786-7730-2026-7\(85\)2](https://doi.org/10.37143/2786-7730-2026-7(85)2)

Використання штучного інтелекту (ШІ):

Автори заявляють про використання генеративного ШІ у процесі дослідження та підготовки рукопису. Відповідно до таксономії GAIDeT (2025), наведені нижче завдання були делеговані інструментам генеративного ШІ за повного людського нагляду: оцінювання новизни дослідження та виявлення прогалин; візуалізація: резюмування тексту. Використаний інструмент генеративного ШІ: ChatGPT-5.

Відомості про авторів:

Сініцин Олексій Сергійович, аспірант, Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

Зінов'єв Сергій Георгійович, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, в. о. завідувача лабораторії екологічної безпеки у тваринництві, Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

Пушкіна Марія Львівна, молодша наукова співробітниця, лабораторія інноваційних технологій та експериментальних тваринницьких об'єктів, Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН