

ІНТЕНСИВНІСТЬ РОСТУ СВИНЕЙ НА ВІДГОДІВЛІ ЗА ВИКОРИСТАННЯ АМІНОКИСЛОТНИХ ДОБАВОК В УМОВАХ ПРОМИСЛОВОГО СВИНОКОМПЛЕКСУ

Бутенко Роман Юрійович

аспірант

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0009-0006-5225-4100

Butenko.Roman.Yr@ukr.net

Кисельов Олександр Борисович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0003-0134-7893

oleksandr.kyselov@snau.edu.ua

З метою вивчення впливу різних рівнів і ступенів перетравності білка в раціоні з додаванням амінокислотної добавки на відгодівельні якості гібридних свиней було проведено експеримент з вивчення відгодівельних якостей гібридних свиней F1, отриманих шляхом схрещування двопродуктивних свиноматок (ВБхЛ) з термінальними кнурками РІС-337. Експеримент проводився в умовах свинарського комплексу «Рябушківський бекон» у Сумській області. Було використано різні рівні та ступені перетравності білка в раціоні свиней. Дослідження охопило 6 груп по 20 голів, поділених за живою масою і статтю. Протягом зрівнювального періоду, який тривав 30 днів, всі свині отримували однаковий раціон. Після завершення цього періоду з кожної групи було вилучено по 5 тварин з надмірним або недостатнім приростом маси. Далі, протягом 16 днів, тварини продовжували споживати той самий корм з метою досягнення ваги 110 кг. На 47-й день відгодівлі свині були поділені на три групи за масою (58 кг, 66 кг і 77 кг) та утримувались по 15 голів у загонах з щільною підлогою. Перша половина свиней отримувала корм з легкозасвоюваним протеїном, а друга – з важкозасвоюваним протеїном і кормовою добавкою AminoPro. У всіх групах протягом усього експерименту використовували сухий комбікорм власного виробництва, який виготовляли на основі БМВД із додаванням подрібнених інгредієнтів. Комбікорм роздавали вручну двічі на день у годівниці з перегородками, що дозволяли одночасне споживання корму 15 тваринами. Результати дослідження показали, що легковагові поросята, які споживали звичайний раціон з легкозасвоюваним протеїном, мали кінцеву масу на 2,10 кг або 1,56% більшу порівняно з тими, що отримували раціон з важкозасвоюваним протеїном та добавкою AminoPro. Свині із середньою початковою масою, що споживали звичайний корм, показали вищу масу на 2,60 кг або 1,84% порівняно з контрольною групою. Відмінностей у передзабійній масі свиней із найвищою початковою масою за різних раціонів не виявлено. Абсолютний приріст у свиней, що споживали корм із AminoPro, був на 4,60 кг або 6,03% вищим, порівняно з аналогами, що отримували звичайний корм. Середньодобові прирости також виявилися вищими у свиней середньої маси, які споживали корм із AminoPro, на 53 г або 6,04%. Вірогідної різниці за віком досягнення маси 100 кг між тваринами, які споживали звичайний і експериментальний корм, не виявлено. Свині з низькою початковою масою, що споживали звичайний корм, мали кращу конверсію корму на 0,07 кг на 1 кг приросту порівняно з аналогами на експериментальному раціоні. Середньовагові свині, що споживали експериментальний корм із важкозасвоюваним протеїном, мали нижчі витрати корму на 0,27 кг на 1 кг приросту порівняно з тваринами на звичайному раціоні. Вищий індекс відгодівельних якостей було встановлено у всіх групах свиней, які споживали експериментальний корм, незалежно від їхньої початкової маси. Крім того, спостерігалася висока кореляція між початковою і кінцевою масою відгодівлі та іншими показниками приросту. Дослідження виявило сильний прямий зв'язок між середньодобовим і абсолютним приростом, а також помірний прямий зв'язок між абсолютним і відносним приростом. Відносний приріст показав слабкий, але достовірний прямий зв'язок з віком досягнення живої маси 100 кг, тоді як абсолютний приріст мав помірний зворотний зв'язок із цим показником. Результати цього дослідження будуть корисні для свинарських комплексів, які прагнуть оптимізувати раціони годівлі, покращити середньодобові прирости та знизити витрати на корми, що важливо для підвищення рентабельності виробництва.

Ключові слова: відгодівельні якості, гібридні свині, перетравність білка, раціон, середньодобові прирости, конверсія корму

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.4.1>

Вступ. Свинарство є одним з основних джерел м'яса для багатьох країн, особливо в Азії та Європі. Свинина займає значну частку у світовому виробництві м'яса, поступаючись лише м'ясу птиці. Постійне зростання населення планети вимагає збільшення виробництва високоякісних білків, а свинарство відіграє ключову роль

у забезпеченні цієї потреби. Розвиток свинарства має велике значення як на світовому, так і на регіональному рівнях (Lykhach et al., 2022; Mykhalko, 2021a; Mykhalko & Levchenko, 2022).

Відгодівля свиней – заключний період у виробництві свинини. Збалансована годівля свиней забезпечує їх

необхідними поживними речовинами, знижуючи ризик захворювань, що сприяє зменшенню витрат на ветеринарні послуги та покращенню загального стану тварин (Lykhach et al., 2023; Mykhalko, 2021b; Towers, 2016). При цьому, ефективна відгодівля є важливим елементом у забезпеченні стійкого та прибуткового свинарства, а також у збереженні екологічного балансу (Mykhalko, 2021c; Povod et al., 2021a).

В той же час, раціон може бути інструментом, який допоможе компенсувати різницю у початковій масі свиней при переведенні їх між різними технологічними групами від етапу відлучення до відгодівлі у випадку якщо під час попереднього утримання виявилася значна різниця між живою масою у поголів'я однієї групи (Povod et al., 2022a; Zoric et al., 2015). Свині з різною початковою масою ростуть із різною швидкістю, що може призвести до нерівномірного розвитку. Ті тварини, які початково легші, можуть відставати в рості, що вплине на загальну ефективність відгодівлі та призведе до нерівномірних партій на забій (Ellis & Avery, 1994; Khmelnychy et al., 2020). Більші й сильніші свині можуть витіснити менших від годівниць, що знижує доступність корму для слабших тварин. Це не лише уповільнює їхній ріст, але й підвищує стрес у стаді, що негативно позначається на здоров'ї та продуктивності (Suarez-Belloch et al., 2013; Wu et al., 2017).

Відгодівля тварин різної ваги вимагає різного підходу до раціону, режиму годівлі та умов утримання. Це ускладнює управління, оскільки для досягнення рівномірного приросту потрібно індивідуалізувати підхід, що вимагає більше часу та ресурсів. Тварини з меншою початковою масою потребують більше часу на досягнення забійної ваги (Peinado et al., 2017; Povod et al., 2021b). Це створює нерівномірні партії та групи, що ускладнює логістику та планування виробництва, особливо якщо підприємство працює з великими обсягами поголів'я. Для уникнення цих проблем важливо формувати групи свиней із приблизно однаковою початковою масою для рівномірної та ефективної відгодівлі, але при неможливості реалізувати таку стратегію залишається можливість зміни технології годівлі зокрема за використання різних кормових і біологічно-активних добавок, включаючи амінокислотні добавки, які можуть впливати на ступінь засвоєння білка з раціону (Latorre et al., 2004; López-Vergé et al., 2018).

Вага свиней при постановці на відгодівлю значно впливає на їх інтенсивність росту. Згідно з дослідженнями, тварини з меншою стартовою вагою можуть показувати вищі середньодобові прирости на початкових етапах відгодівлі, що пов'язано з їх потенціалом для швидкого набору м'язової маси (Huting et al., 2018; Tishchenko et al., 2024). Водночас свині з більшою стартовою вагою швидше досягають забійних кондицій, але можуть мати нижчу інтенсивність росту, оскільки у них раніше відбувається накопичення жиру (Rauw et al., 2017).

Породи з вищим генетичним потенціалом для м'язової маси показують кращі результати росту при меншій початковій вазі (Roth, 2012). Інші породи, які генетично

схильні до швидшого накопичення жирових відкладень, можуть мати повільніший приріст м'язової маси. Це означає, що ефект ваги на початку відгодівлі варіюється залежно від породи та генетичних характеристик (Cònsolo et al., 2020; Dilger et al., 2022). Крім генотипу на інтенсивність росту на відгодівлі помітний вплив має і стать свиней. Свині різної статі також по різному набирають живу масу під час відгодівлі (Van den Broeke et al., 2020). Зокрема, свинки мають трохи нижчу швидкість росту в порівнянні з кнурцями, але їхнє м'ясо може бути якіснішим з меншим вмістом жиру (Povod et al., 2022b). Кастровані кнурці демонструють середню інтенсивність росту, оскільки після кастрації рівень тестостерону падає, що знижує м'язову масу і збільшує відкладення жиру (Durkin et al., 2012).

Управління інтенсивністю росту свиней з різною початковою масою при постановці на відгодівлю передбачає забезпечення більш багатим на білки та енергію раціон для стимуляції м'язового приросту – меншим свиням та зниження кількості енергії – важчим, щоб уникнути надмірного накопичення жиру (Ahlborn et al., 2023; Duarte et al., 2024). Виходом за умови дефіциту та низької засвоюваності білку природного походження є використання амінокислот. Амінокислотні добавки відіграють ключову роль у свинарстві, оскільки вони дозволяють оптимізувати процес годівлі, покращити ріст і здоров'я тварин, зменшити витрати на корми (Hu et al., 2022; Wang et al., 2018). Додавання лімітуючих амінокислот, таких як лізин, метіонін, треонін та триптофан, дозволяє свиням ефективніше засвоювати білки в раціоні. Це сприяє збільшенню приросту маси тварин без необхідності підвищення кількості сирого протеїну в кормі, а також дозволяє замінити легко засвоювані білки на більш важкоперетравні, засвоєння яких можна покращити за рахунок кормових добавок (Remus et al., 2018; Wang et al., 2018).

Використання амінокислотних добавок дозволяє зменшити вміст дорогого білкового корму, такого як соєвий шрот, замінюючи його точнішими й дешевшими добавками. Це знижує загальні витрати на годівлю, оскільки тварини отримують необхідні поживні речовини у більш доступній формі (Languan et al., 2022; Selle et al., 2020).

Амінокислотні добавки дозволяють точніше налаштувати раціон свиней на різних етапах їхнього розвитку. Це сприяє більш ефективному використанню поживних речовин і знижує ризики перегодовування або дефіциту важливих компонентів (Pomar et al., 2021).

Амінокислоти допомагають контролювати співвідношення білків і жирів у свиней, що впливає на якість м'яса. Вони сприяють кращому розвитку м'язової тканини та можуть знижувати жирові відкладення, що робить м'ясо більш пісним і бажаним для споживачів (Gap et al., 2020; Ma et al., 2020).

Годівля свиней сирим протеїном суттєво впливає на забруднення навколишнього середовища. При цьому зниження вмісту сирого протеїну в їхньому раціоні на 1% може зменшити виділення азоту на 8–10%. Водночас додавання до раціону обмежуючих амінокислот

дозволяє отримати такі ж прирости ваги, як і при годуванні сирим протеїном, але при цьому виділення азоту зменшується на 10–30% (Svarchevska et al., 2020). Зменшення вмісту сирого протеїну в раціоні за рахунок амінокислотних добавок знижує викиди азоту в навколишнє середовище. Це важливо для зменшення забруднення ґрунтів і водних ресурсів, що є особливо актуальним у сучасному тваринництві (Carrelaere et al., 2021; Esteves et al., 2021).

З урахуванням різносторонніх поглядів науковців щодо вирішення проблеми впливу різної початкової маси на відгодівлі та статі свиней на інтенсивність їх росту, **актуальним** залишається питання щодо використання амінокислотних добавок їх раціонах задля стимуляції засвоєння протеїну та підвищення показників відгодівельних якостей.

Метою нашої роботи є вивчення впливу амінокислотної добавки у поєднанні із важкозасвоюваним протеїном раціону порівно із звичайним раціоном, що містить легкоперетравний протеїн на інтенсивність росту у свиней на відгодівлі з урахуванням їх різної початкової маси.

Матеріали і методи досліджень. Для досягнення цілей дослідження був проведений експеримент щодо вивчення відгодівельних якостей гібридних свиней F₁ отриманих від схрещування двопородних свиноматок (ВБХЛ) із термінальними високопродуктивними кнурми PIC-337 в умовах промислового індустріального свинарського комплексу ТОВ «РЯБУШКІВСЬКИЙ БЕКОН» Сумської області, Сумського району за умови використання різних рівнів та ступенів перетравності білка в раціоні. Дослід передбачав урахування різної маси при постановці на відгодівлю та статі свиней, що утримувались 6-ма групами по 20 голів із різною живою масою у зрівнювальний період терміном 30 днів

в цехах відгодівлі підприємства. Під час зрівнюваного періоду все поголів'я отримувало однаковий звичайний раціон. По завершенню зрівнювального періоду із кожної групи було вилучено по 5 свиней із затримкою росту та із надмірним приростом. Протягом наступних 16 днів відгодівлі свиней годували тим же кормом, що і під час зрівнювального періоду з метою досягнення ними заданої ваги 110 кг.

На 47 день відгодівлі всі тварини були поділені на групи з урахуванням живою маси та утримувалися по 15 голів у загоні на суцільно щільній підлозі із розрахунку 1,04 м² на голову до 87 дня після чого відправлялися на забій (Таблиця 1).

Перші три групи тварин по 15 голів кожна I – із середньою масою 58 кг, II – із середньою масою 66 кг, III – із середньою масою 77 кг споживали корм із легкозасвоюваним протеїном в раціоні (Таблиця 2). Решта свиней були розподілені за масою тим самим чином: IV група – тварини із масою 58 кг, V група – свині масою 66 кг, VI – поголів'я із масою 77 кг. Свині IV, V та VI груп утримувалися по 15 голів у груповому загоні відгодовувалися за використання кормів із низькою перетравністю протеїну, однак із додаванням кормової добавки AminoPro за інших рівних умов утримання впродовж вказаного часу (Таблиця 3).

Таким чином відмінність раціонів полягала у вмісті важкозасвоюваного та легкозасвоюваного білка в раціонах із коригуванням перетравності останнього під впливом кормової добавки AminoPro.

В усіх групах в усі періоди експерименту використовувався сухий комбікорм власного виробництва виготовлений на основі БМВД з додаванням подрібнених інгредієнтів рецепту, який роздавався вручну двічі на день у годівниці розміром 60x30x600 см з перегородками,

Таблиця 1

Схема досліду

Група тварин	I	II	III	IV	V	VI
Перший зрівнювальний період						
Кількість голів в групі, гол	20	20	20	20	20	20
Тривалість, діб	30	30	30	30	30	30
Раціон	Звичайний раціон					
Другий зрівнювальний період						
Кількість голів в групі	15	15	15	15	15	15
Тривалість, діб	16	16	16	16	16	16
Раціон	Звичайний раціон					
Дослідний період						
Кількість голів в групі, гол	15	15	15	15	15	15
Тривалість	41	41	41	41	41	41
Раціон	Раціон із легкозасвоюваним протеїном	Раціон із легкозасвоюваним протеїном	Раціон із легкозасвоюваним протеїном	Раціон із важкозасвоюваним протеїном та добавка AminoPro	Раціон із важкозасвоюваним протеїном та добавка AminoPro	Раціон із важкозасвоюваним протеїном та добавка AminoPro
Середня вага на кінець відгодівлі, кг	58	66	77	58	66	77

Склад комбікормів для свиней на відгодівлі

Інгредієнт	Контрольний склад I	Дослідний склад II
Кількість комбікорму	1000	1000
Ячмінь	246	214
Пшениця	250	250
Кукуруза	300	300
Висівки	54	100
Соевий жмих	130	115
Новацид	1	1
Крейда	7	7
Сіль	4	4
Монокальцій фосфат	4	4
Мікроелементи	0,6	0,6
Вітаміни	0,15	0,15
Кензайм	0,278	0,278
Хадокс	0,1	0,1
Бетасорб	0,5	0,5
Лізін	2,25	2,25
Метіонін	0,2	0,2
Амінотон		1
Ліцетин	0,2	0,2

що дозволяють вільне споживання корму п'ятнадцяти тваринам одночасно. Після роздачі комбікорм зволожувався у годівниці у співвідношенні 1 частина корму до 2 частин води (Рис 1). Кількість корму під час кожної роздачі відповідала вгодваності, віку, добовим потребам свиней та заданій інтенсивності середньодобових приростів маси і дозволяла споживання вволю між кожним його роздаванням.

Слід відзначити, що добову норму кормосуміші постійно контролювали за кількістю залишків у годівницях. В процесі вирощування кількість корму поступово збільшували відповідно до збільшення його споживання. Облік спожитих кормів визначали погрупово, за різницею кількості заданої кормосуміші та її залишку через добу.

Водонапування здійснювалося з допомогою ніпельних соскових автонапувалок. Гноєвидалення відбувалося через через підпідлогові ванни із частотою зливу кожні 42 дні. Мікроклімат приміщень забезпечувався вентиляцією приточно-витяжного типу з циркуляцією повітря через вентилятори в віконних отворах, втягують повітря в середину приміщень в теплу пору року та витягують – в холодну.

За результатами дослідження було розраховано індекс відгодівельних якостей за формулою М.Д. Березовського (Ladyka et al., 2023):

$$I=A^2/(B \times C)$$

де: А – валовий приріст за період відгодівлі, кг;

В – кількість днів відгодівлі, днів;

С – витрати корму на 1 кг приросту, кг.

Результати експерименту біометрично оброблені за допомогою програми MS Office Excel 2016. Достовірність

відмінностей між середніми показниками груп визначали за використання t-критерія Стьюдента (Kramarenko et al., 2019).

Будь-яке поводження з експериментальними свинями відповідало вимогам законодавства ЄС (Council Directive, 2010) щодо їх гуманного використання під час дослідів на тваринах. Усі процедури та маніпуляції під час експерименту мали на меті уникнути болю та страждань свиней.

Гіпотеза полягає в тому, що використання кормів з важкозасвоюваним протеїном та додаванням AminoPro у відгодівлі свиней підвищує абсолютні прирости та середньодобові прирости у тварин порівняно з використанням звичайних кормів, що сприяє підвищенню продуктивності відгодівлі і покращенню загальних показників ефективності свинарських комплексів.

Результати. Аналіз результатів дослідження показав, що за показником маси на кінець відгодівлі легкового поросята, які отримували звичайний раціон із легкозасвоюваним протеїном були важчими на 2,10 кг або 1,56% ($p < 0,05$) від аналогів із низькою початковою вагою, що споживали корми із важкозасвоюваним протеїном та кормовою добавкою в раціоні AminoPro. Порівняння кінцевої ваги свиней, що стали на відгодівлю із середньою початковою масою в контрольну групу II та дослідну групу V дозволило виявити вище її значення на 2,60 кг або 1,84% ($p < 0,05$) у експериментального поголів'я. Достовірної різниці між тваринами, поставленими на відгодівлю найвищою початковою масою за показником перед-забійної маси за різних раціонів не виявлено.

Склад кормової вітамінної добавки AminoPro для свиней на відгодівлі

Інгредієнти	Одинці виміру	Кількість
Вітамін А, мін	МО	25000,00
Вітамін D3, мін	МО	3750,00
Вітамін Е, мін	мг	62,50



Рис. 1. Загальний вигляд секцій для відгодівлі свиней

Абсолютний приріст відрізнявся у відгодівельного молодняка, який мав на початок відгодівлі середню масу на користь свиней експериментальної групи, що споживали кормосуміші із додаванням кормової добавки AminoPro на 4,60 кг або 6,03% ($p < 0,001$), а між тваринами легковагових і важковагових груп, які споживали різні корми статистично вірогідної різниці не знайдено. Середньодобові прирости також виявилися вищими у свиней із низькою початковою вагою, що споживали звичайний корм ніж у однолітків із низькою початковою вагою, яким давали експериментальний комбікорм на 12 г або 1,37% ($p < 0,001$). В той же час свині середньої ваги мали вищий показник середньодобового приросту за споживання корму із вітамінною добавкою AminoPro на 53 г або 6,04% ($p < 0,001$). Годівля свиней із середньою початковою масою за використанням кормів, що включали кормову добавку, дозволила отримати вищі відносні прирости ніж у аналогів, які отримували звичайні кормосуміші на 5,09% ($p < 0,001$) (Таблиця 4).

Вірогідної різниці за показником віку досягнення маси 100 кг між тваринами, які споживали звичайний та експериментальний корм в розрізі вагових груп не встановлено. Кращою конверсією корму відрізнялися тварини із низькою початковою масою, які отримували звичайні корми відносно дослідних аналогів, яких відгодували за використання експериментального раціону на 0,07 кг на 1 кг приросту. Менші витрати кормів на 1 кг приростів середньовагових свиней були знайдені у поголів'я, комбікорм

якого включав важкозасвоюваний протеїн та вітамінну добавку відносно однолітків, які споживали звичайний корм на 0,27 кг. А у свиней із високою початковою вагою на початку відгодівлі різниця за показником конверсії корму не підтвердилася за використання різних раціонів.

Вищий індекс відгодівельних якостей встановлено у дослідного поголів'я за використання експериментального корму відносно тварин, що споживали звичайні корми за низької – на 1,07, середньої – на 3,91 та за високої початкової маси на відгодівлі - на 2,31 балів відповідно.

Дослідження сили зв'язку між масою на початок відгодівлі та масою на кінець відгодівлі показало високу кореляційну пряму взаємозалежність між показниками ($r=0,76$). Одночасно показник маси на початок відгодівлі достовірно, але надзвичайно слабо корелював із показником абсолютного та середньодобового приросту, хоча із відносним приростом встановлено високої сили обернений зв'язок ($r=-0,82$). Вік досягнення живої маси 100 кг достовірно залежав від маси на початок відгодівлі із силою високої зворотної взаємозалежності ($r=-0,76$).

Однак, встановлено помітний прямий кореляційний зв'язок між масою на кінець відгодівлі та середньодобовим ($r=0,65$) і абсолютними ($r=0,65$) приростами та слабкий зворотній із відносним приростом ($r=-0,25$). Досить висока вірогідна взаємозалежність була знайдена між масою на кінець відгодівлі та віком досягнення живої маси в 100 кг ($r=1,00$).

Відгодівельні показники свиней за різної початковою маси та різних раціонів під час відгодівлі

Група тварин	I	II	III	IV	V	VI
Маса на початок відгодівлі, кг	58,3±0,05	65,2±0,17	71,4±0,79	57,3±0,39	63,2±0,30	69,6±0,47
Маса на кінець відгодівлі, кг	134,7±0,62 ^a	141,5±0,57 ^b	147,5±1,67	132,6±0,70 ^b	144,1±0,81 ^a	145,8±1,22
Абсолютний приріст, г	76,4±0,62	76,3±0,44 ^a	76,2±1,39	75,3±1,25	80,9±1,20 ^b	76,2±1,50
Середньодобовий приріст, г	878±0,01 ^a	877±0,01 ^b	888±0,02	866±0,01 ^b	930±0,01 ^a	889,0±0,02
Відносний приріст, %	79,1±0,38	73,8±0,21 ^b	69,6±0,94	79,3±0,79	78,0±0,66 ^a	70,7±1,15
Кількість днів на відгодівлі	87,0	87,0	87,0	87,0	87,0	87,0
Вік досягнення маси 100 кг, діб	133,6±0,60	127,2±0,51	122,2±1,47	135,9±1,48	125,0±1,18	123,6±1,07
Витрати корму на 1 кг приросту, кг	4,77	4,78	4,79	4,84	4,51	4,79
Індекс відгодівельних якостей, балів	14,05	14,01	13,92	15,12	17,92	16,23

Примітки: Різні малі літери (a, b) позначають статистичну різницю між відгодівельними показниками на рівні $p < 0,05$ або вище.

Показники кореляційного зв'язку між відгодівельними якостями свиней за різних раціонів

	Маса на початок відгодівлі	Маса на кінець відгодівлі	Середньодобовий приріст	Абсолютний приріст	Відносний приріст	Вік досягнення маси 100 кг, діб
Маса на початок відгодівлі	1,00	0,76	0,002	0,002	-0,82	-0,76
P-value	1,00	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$
Маса на кінець відгодівлі		1,00	0,65	0,65	-0,25	-1,00
P-value		1,00	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$
Середньодобовий приріст			1,00	1,00	0,58	-0,65
P-value			1,00	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$
Абсолютний приріст				1,00	0,58	-0,65
P-value				1,00	$p < 0,01$	$p < 0,001$
Відносний приріст					1,00	0,24
P-value					1,00	$p < 0,001$
Вік досягнення маси 100 кг, діб						1,00
P-value						1,00

Зв'язок між середньодобовим приростом та абсолютним встановлений прямий і досить сильний ($r=1,00$), а з відносним приростом – прямий помірний ($r=0,58$). Абсолютний приріст також корелював із відносним із прямою помірною взаємозалежністю ($r=0,58$), а з показником віку досягнення живої маси 100 кг відмічався зворотний але також помірний зв'язок ($r=-0,65$). В той же час між відносним приростом та віком досягнення живої маси 100 кг виявлено слабкий, але достовірний прямий взаємозв'язок ($r=0,24$).

Обговорення. Результати нашого дослідження щодо встановлення свиней з нижчою початковою масою в рості від більш важких свиней на відгодівлі співпали із висновками (Ellis & Avery, 1994; Khmelnychy et al., 2020), які вка-

зуали на подібну закономірність розвитку відгодівельного молодняка. Також в нашому дослідженні подібно до повідомлень (Suarez-Belloch et al., 2013; Wu et al., 2017), було встановлено, що свині, які мали нижчу масу на початок відгодівлі потребували більше корму на одиницю приросту порівняно із однолітками, що починали відгодовуватися із вищою масою.

Також було встановлено як і в інших експериментах (Peinado et al., 2017; Povod et al., 2021b; Rauw et al., 2017), що свині з меншою початковою масою потребують більше часу на досягнення забійної ваги.

На відміну від опублікованих даних (Huting et al., 2018; Tishchenko et al., 2024), в яких повідомлялося, що свині із меншою стартовою вагою можуть показувати вищі

середньодобові прирости, що пов'язано з їх потенціалом для швидкого набору м'язової маси, ми не підтвердили подібної закономірності. Знайдена нами інтенсивність росту у більш важких свиней на початок відгодівлі була не нижчою, порівняно із легковаговими свинями, як про це говорили інші автори (Rauw et al., 2017), а навпаки – була вищою відносно більш легких аналогів.

Гіпотеза про те, що використання кормів з важкозасвоєваним протеїном та додаванням кормової добавки AminoPro у відгодівлі свиней підвищує абсолютні прирости та середньодобові прирости у тварин порівняно з використанням звичайних кормів була доведена частково. Результати дослідження підтверджують, що використання корму з додаванням AminoPro підвищує абсолютні та середньодобові прирости у свиней із середньою початковою масою, що узгоджується з гіпотезою. Також було встановлено покращення показників конверсії корму для свиней з низькою та середньою початковою масою. Однак, для свиней з найвищою початковою масою різниці в продуктивності між експериментальним і звичайним кормами не виявлено, що частково спростовує гіпотезу для цієї групи тварин.

Висновок. Результати дослідження показали, що свині з середньою початковою масою, які споживали корм із додаванням AminoPro, мали вищі абсолютні та середньодобові прирости порівняно з аналогами, що споживали звичайний корм. Статистично значущі відмінності в продуктивності були виявлені у свиней з низькою та середньою початковою масою, де експериментальні раціони покращили показники приростів та конверсії корму. Водночас у свиней із найвищою початковою масою різниці у продуктивності між експериментальними та звичайними раціонами не виявлено. Загалом, використання кормової добавки AminoPro сприяло підвищенню відгодівельних показників, зокрема для тварин із середньою початковою масою.

Було знайдено високу кореляцію між масою на початок та кінець відгодівлі. Маса на початок відгодівлі слабо корелювала з абсолютними та середньодобовими приростами, але виявила високий обернений зв'язок із відносним приростом. Вік досягнення маси 100 кг мав значну зворотню залежність від маси на початок відгодівлі.

Бібліографічні посилання:

1. Ahlborn, N. G., Montoya, C. A., Roy, D., Roy, N. C., Stroebling, N., Ye, A., Samuelsson, L. M., Moughan, P. J., McNabb, W. C. (2023). Differences in small intestinal apparent amino acid digestibility of raw bovine, caprine, and ovine milk are explained by gastric amino acid retention in piglets as an infant model. *Frontiers in nutrition*, 10, 1226638. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1226638>
2. Cappelaere, L., Le Cour Grandmaison, J., Martin, N., Lambert, W. (2021). Amino Acid Supplementation to Reduce Environmental Impacts of Broiler and Pig Production: A Review. *Frontiers in veterinary science*, 8, 689259. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.689259>
3. Cônsolo, N. R. B., Silva, J. D., Buarque, V. L. M., Higuera-Padilla, A., Barbosa, L. C. G. S., Zawadzki, A., Colnago, L. A., Netto, A. S., Gerrard, D. E., Silva, S. L. (2020). Selection for Growth and Precocity Alters Muscle Metabolism in Nelore Cattle. *Metabolites*, 10(2), 58. <https://doi.org/10.3390/metabo10020058>
4. Council Directive, (2010). 86/609/EEC of 24 November 1986 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States regarding the protection of animals used for experimental and other scientific purposes. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://www.animallaw.info/statute/eu-research-council-directive-86609eec-regarding-protection-animals-used-experimental-and> (data zvernennia 20.10.2024)
5. Dilger, A.C., Chen, X., Honegger, L.T. et al. The potential for gene-editing to increase muscle growth in pigs: experiences with editing myostatin. *CABI Agric Biosci* 3, 36 (2022). <https://doi.org/10.1186/s43170-022-00106-6>
6. Duarte, M.E., Parnsen, W., Zhang, S. (2024). Low crude protein formulation with supplemental amino acids for its impacts on intestinal health and growth performance of growing-finishing pigs. *J Animal Sci Biotechnol* 15, 55. <https://doi.org/10.1186/s40104-024-01015-6>
7. Durkin, I., Dadic, M., Brkic, D., Lukic, B., Kusec, G., Mikolin, M. (2012). influence of gender and slaughter weight on meat quality traits of heavy pigs. *Acta Agric Slov.*, 3, 211–4. <https://doi.org/10.1139/cjas-2017-0032>
8. Ellis, M., Avery, P. J. (1994). The influence of heavy slaughter weights on growth and carcass characteristics of pigs. *British Society of Animal Production*, 5, 569. <https://doi.org/10.1017/S030822960001864X>
9. Esteves, L. A. C., Monteiro, A. N. T. R., Sitanaka, N. Y., Oliveira, P. C., Castilha, L. D., Paula, V. R. C., Pozza, P. C. (2021). The Reduction of Crude Protein with the Supplementation of Amino Acids in the Diet Reduces the Environmental Impact of Growing Pigs Production Evaluated through Life Cycle Assessment. *Sustainability*, 13, 4815. <https://doi.org/10.3390/su13094815>
10. Hu, N., Shen, Z., Pan, L., Qin, G., Zhao, Y., Bao, N. (2022). Effects of protein content and the inclusion of protein sources with different amino acid release dynamics on the nitrogen utilization of weaned piglets. *Animal bioscience*, 35(2), 260–271. <https://doi.org/10.5713/ab.21.0142>
11. Huting, A. M. S., Sakkas, P., Wellock, I. (2018). Once small always small? To what extent morphometric characteristics and post-weaning starter regime affect pig lifetime growth performance. *Porc Health Manag.*, 4, 21. <https://doi.org/10.1186/s40813-018-0098-1>
12. Khmelnychiy, L. M., Vecherka, V. V., Shpetnyi, M. B., Bordunova, O. H., Pavlenko, Yu. M., Opara, V. O. (2020). Vidhodivelni ta zabiini yakosti svynei riznykh vahovykh katehoriï doroshchenykh u stankakh na polimernii ta betonniï pidlozi [Fattening and slaughter qualities of pigs of different weight categories reared in machines on polymer and concrete floors]. *Bulletin of the Sumy National Agrarian University. "Livestock" series*, 1 (40), 1–9. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.1.1> [in Ukrainian]

13. Kramarenko, S. S., Lugovou, S. I., Lykhach, A. V., Kramarenko O. S. (2019). Analiz biometrychnykh danykh u rozvedenni ta selektsii tvaryn [Analysis of biometric data in animal breeding and selection]. Mykolauiv: MNAU, 211. [in Ukrainian]
14. Langyan, S., Yadava, P., Khan, F. N., Dar, Z. A., Singh, R., Kumar, A. (2022). Sustaining Protein Nutrition Through Plant-Based Foods. *Frontiers in nutrition*, 8, 772573. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.772573>
15. Ladyka, V. I., Khmelnychiy, L. M. & Povod, M. G. (2023). Tekhnolohiia vyrobnytstva ta pererobky produktsii tvarynytstva: pidruchnyk dlia aspirantiv [Technology of production and processing of livestock products: a textbook for graduate students]. Odesa: Oldi+, 244. (in Ukrainian)
16. Latorre, M. A., Lázaro, R., Valencia, D. G., Medel, P., Mateos, G. G. (2004). The effects of gender and slaughter weight on the growth performance, carcass traits, and meat quality characteristics of heavy pigs. *J Anim Sci.*, 82, 526–33. <https://doi.org/10.2527/2004.822526x>
17. López-Vergé, S., Gasa, J., Temple, D. (2018). Strategies to improve the growth and homogeneity of growing-finishing pigs: feeder space and feeding management. *Porc Health Manag.*, 4, 14. <https://doi.org/10.1186/s40813-018-0090-9>
18. Lykhach, V. Ya., Lykhach, A. V., Faustov, R. V., Kucher, O. O. (2021). Suchasnyi stan ta tendentsii rozvytku vitchyznianoho svynarstva [Current state and trends in the development of domestic pig farming]. *Bulletin of the Sumy National Agrarian University. "Livestock" series*, 1(44), 69–71. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.10> (in Ukrainian)
19. Lykhach, V. Ya., Povod, M. G., Shpetny, M. B., Nechmilov, V. M., Lykhach, A. V., Mykhalko, O. G., Barkar, E. V., Lenkov, L. G., Kucher, O. O. (2023). Optyimizatsiia tekhnolohichnykh rishen utrymanna ta hodivli svynei v umovakh promyslovoi tekhnolohii [Optimization of technological solutions for keeping and feeding pigs in conditions of industrial technology]: monograph. Mykolayiv: I lion, 518. (in Ukrainian)
20. Ma, X., Yu, M., Liu, Z., Deng, D., Cui, Y., Tian, Z., & Wang, G. (2020). Effect of amino acids and their derivatives on meat quality of finishing pigs. *Journal of food science and technology*, 57(2), 404–412. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04077-x>
21. Mykhalko, O. G. (2021a). Suchasnyi stan ta shliakhy rozvytku svynarstva v sviti ta Ukraini [The current state and ways of development of pig farming in the world and in Ukraine]. *Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series «Livestock»*, 3, 60–77. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.3.9> [in Ukrainian]
22. Mykhalko, O. G. (2021b). Vidhodivelni yakosti svynei irlandskoho pokhodzhennia za riznoho typu hodivli [Feeding qualities of pigs of Irish origin under different types of feeding]. *Bulletin of the Sumy National Agrarian University. "Livestock" series*, 3, 51–56. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.9> [in Ukrainian]
23. Mykhalko, O. G. (2021c). Zalezhnist vid hodivelnnykh yakostei svynei danskoho pokhodzhennia vid typu hodivli [Dependence of the feeding qualities of pigs of Danish origin on the type of feeding]. *Bulletin of the Sumy National Agrarian University. "Livestock" series*, 4(47), 99–108. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.17> [in Ukrainian]
24. Mykhalko, O. G., Levchenko, I. V. (2022). Stan svynarskoj haluzi Sumskoï oblasti [Stage of pig breeding at Sumy region]. *Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series «Livestock»*, 3(50), 18–30. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.3.3> (in Ukrainian)
25. Peinado, J., Serrano, M. P., Nieto, M., Medel, P., Mateos, G. G. (2012). The effects of gender and castration of females on performance and carcass and meat quality of heavy pigs destined to the dry-cured industry. *Meat Sci.*, 90(3), 715–20. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.11.001>
26. Pomar, C., Andretta, I., Remus, A. (2021). Feeding Strategies to Reduce Nutrient Losses and Improve the Sustainability of Growing Pigs. *Frontiers in veterinary science*, 8, 742220. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.742220>
27. Povod, M. G., Kondratiuk, V. M., Lykhach, V. Ya., Mykhalko, O. G., Izhboldina, O. O., Povochnikov, M. G., Gutyi, B. V. (2022a). Efektyvnist vykorystannia innovatsiinykh proteinovykh komponentiv v hodivli svynei [Effectiveness of using innovative protein components in pig feeding]. *Bulletin of the Sumy National Agrarian University. "Livestock" series*, 2(49), 24–36. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.2.5> [in Ukrainian]
28. Povod M., Vechorka V., Bordunova O., Trybrat R., Kravchenko O., Karatieieva O., Verbelchuk T., Verbelchuk S., Kalynychenko H., Onishenko L. (2022b). Effect of pre-slaughter weight and sex on the performance of irish landrace pig carcasses. *Scientific Papers. Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and rural development"*, 22(3), 589-598. https://managementjournal.usamv.ro/pdf/vol.22_3/Art62.pdf
29. Povod, M. G., Mykhalko, O. G., Verbelchuk, T. V., Shcherbyna, O. V., Tishchenko, O. S. (2021a). Zalezhnist vidhodivelnnykh yakostei svynei amerykanskoï pokhodzhennia vid riznoho typu hodivli [Dependence of fattening qualities of pigs of American origin on different types of feeding]. *Bulletin of the Sumy National Agrarian University. "Livestock" series*, 4(47), 125–133. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.21> [in Ukrainian]
30. Povod, M., Mykhalko, O., Kyselov, O., Opara, V., Andreychuk, V., Samokhina, Y. (2021b). Effects of various pre-slaughter weights on the physico-chemical qualities of pig meat. *J Adv Vet Anim Res.*, 8(3), 521–533. <https://doi.org/10.5455/javar.2021.h542>
31. Rauw, W. M., Mayorga, E. J., Lei, S. M., Dekkers, J. C. M., Patience, J. F., Gabler, N. K., Lonergan, S. M., & Baumgard, L. H. (2017). Effects of Diet and Genetics on Growth Performance of Pigs in Response to Repeated Exposure to Heat Stress. *Frontiers in genetics*, 8, 155. <https://doi.org/10.3389/fgene.2017.00155>
32. Roth S. M. (2012). Genetic aspects of skeletal muscle strength and mass with relevance to sarcopenia. *BoneKEY reports*, 1, 58. <https://doi.org/10.1038/bonekey.2012.58>
33. Selle, P. H., de Paula Dorigam, J. C., Lemme, A., Chrystal, P. V., Liu, S. Y. (2020). Synthetic and Crystalline Amino Acids: Alternatives to Soybean Meal in Chicken-Meat Production. *Animals: an open access journal from MDPI*, 10(4), 729. <https://doi.org/10.3390/ani10040729>
34. Svarchevska, O. Z., Shved, O., Ohorodnyk, N. Z., Gubrii, Z. V., Butsyak, V. I. (2020). Influence of limiting amino acids on certain biochemical indicators in animals. *CTAS*, 3(2), 93-101. <https://doi.org/10.23939/ctas2020.02.093>

35. Suarez-Belloch, J., M. Sanz, M. Joy, and Latorre, M. (2013). Impact of increasing dietary energy level during the finishing period on growth performance, pork quality and fatty acid profile in heavy pigs. *Meat Sci.*, 93, 796–801. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.12.006>
36. Tishchenko, O. S., Mykhalko, O. G., Myronenko, O. I., Kuzmenko, L. M., Panasova, T. G., Zhelizniak, I. M., Plechko, O. S. (2024). Rist, zberezenist ta efektyvnist vidhodivli svynei za nezminnoi ta zminnoi system hodivli v pidsysnyi period, na doroshchuvanni ta vidhodivli [Growth, preservation and efficiency of pig fattening under constant and variable in the post-weaning period on rearing and fattening feeding systems]. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Livestock*, (1), 111-121. <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.1.14> [in Ukrainian]
37. Towers, L. (2016). Feed intake, growth, and feed conversion: What does it all mean? [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://www.thepigsite.com/articles/feed-intake-growth-and-feed-conversion-what-does-it-all-mean> (data zvernennia 20.10.2024)
38. Van den Broeke, A., Leen, F., Aluw, A. M., Van Meensel, J., Millet, S. (2020). The effect of sex and slaughter weight on performance, carcass quality and gross margin, assessed on three commercial pig farms. *Animal*, 14(7), 1546–1554; <https://doi.org/10.1017/S1751731119003033>
39. Wu, F., Vierck, K. R., DeRouche, J. M., O'Quinn, T. G., Tokach, M. D., Goodband, R. D., Dritz, S. S., Woodworth, J. C. (2017). A review of heavy weight market pigs: status of knowledge and future needs assessment. *Anim. Sci.*, 1, 1–15 <https://doi.org/10.2527/tas2016.0004>
40. Zoric, M., Johansson, S. E., Wallgren, P. (2015). Behaviour of fattening pigs fed with liquid feed and dry feed. *Porcine Health Managem.*, 1, 14. <https://doi.org/10.1186/s40813-015-0009-7>

Butenko R.Yu., Graduate student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Kyselov O.B., PhD, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Growth intensity of pigs on fattening with the use of amino acid additives in an industrial pig complex

To study the impact of different levels and degrees of protein digestibility in the diet supplemented with amino acid additives on the fattening qualities of hybrid pigs, an experiment was conducted to investigate the fattening qualities of F₁ hybrid pigs obtained by crossing two-breed sows (LWxL) with terminal boars PIC-337. The experiment was carried out in the conditions of the "Ryabushkivsky Bacon" pig complex in the Sumy region. Various levels and degrees of protein digestibility were used in the pigs' diet. The study included 6 groups of 20 heads, divided by live weight and sex. During the leveling period, which lasted 30 days, all pigs received the same diet. After this period, 5 animals from each group with excessive or insufficient weight gain were removed. Then, for 16 days, the animals continued to consume the same feed with the goal of reaching a weight of 110 kg. On the 47th day of fattening, the pigs were divided into three groups by weight (58 kg, 66 kg, and 77 kg) and kept in pens with slatted floors, with 15 heads in each pen. The first half of the pigs received feed with easily digestible protein, while the second half received feed with hard-to-digest protein and the feed additive AminoPro. Throughout the entire experiment, all groups were provided with a dry compound feed of their own production, made from high-protein feed materials with the addition of crushed ingredients. The compound feed was distributed manually twice a day in feeders with partitions that allowed 15 animals to consume the feed simultaneously. The results of the study showed that lightweight piglets consuming a standard diet with easily digestible protein had a final weight that was 2.10 kg or 1.56% higher compared to those receiving a diet with hard-to-digest protein and the AminoPro additive. Pigs with an average initial weight that consumed the standard feed showed a higher weight by 2.60 kg or 1.84% compared to the control group. No differences were found in the pre-slaughter weight of pigs with the highest initial weight across different diets. The absolute gain in pigs consuming feed with AminoPro was 4.60 kg or 6.03% higher compared to those receiving standard feed. Daily gains were also higher in the average weight pigs that consumed the feed with AminoPro, by 53 g or 6.04%. No significant difference was found in the age at which animals reached a weight of 100 kg between those consuming standard and experimental feed. Pigs with a low initial weight that consumed standard feed had a better feed conversion of 0.07 kg per 1 kg of gain compared to those on the experimental diet. Average-weight pigs consuming experimental feed with hard-to-digest protein had lower feed costs of 0.27 kg per 1 kg of gain compared to animals on the standard diet. A higher fattening quality index was established in all groups of pigs consuming the experimental feed, regardless of their initial weight. Additionally, a high correlation was observed between the initial and final fattening weights and other growth indicators. The study revealed a strong direct relationship between daily and absolute gains, as well as a moderate direct relationship between absolute and relative gains. Relative gain showed a weak but significant direct relationship with the age at which a live weight of 100 kg was reached, while absolute gain had a moderate inverse relationship with this indicator. The results of this study will be useful for pig complexes aiming to optimize feeding rations, improve daily gains, and reduce feed costs, which is essential for increasing production profitability.

Key words: fattening qualities, hybrid pigs, protein digestibility, diet, daily gains, feed conversion.