

Сергій Арапакі,

аспірант, кафедра технології виробництва і переробки продукції тваринництва
Одеський державний аграрний університет,

м. Одеса, Україна

ORCID ID: 0009-0007-6672-3526

e-mail: s.arapaki87@gmail.com

МОДЕЛЮВАННЯ ТА АПРОБАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЕНЕРГООЩАДНОЇ ГОДІВЛІ СВИНЕЙ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНИХ КОРМОВИХ РЕСУРСІВ

Анотація

Поточна ситуація у тваринництві, що складається в світі, яка обумовлена кліматичними змінами, військовими діями, коливанням ринкових цін на корми і так далі, тому за цих обставин питання енергоощадної годівлі є ключовим для забезпечення продуктивності свиней, що й обумовлює актуальність наших досліджень. Крім того, пшениця є одним із основних злакових інгредієнтів в раціонах свиней, проте вважається, що значна кількість пшениці, як правило, порушує травлення через утворення в шлунку свиней формування гіперклейкої маси, що ставить ефективність використання такої кількості пшениці під сумнів.

Мета роботи полягала у проведенні моделювання та апробації елементів енергоощадної годівлі свиней в умовах обмежених кормових ресурсів, коли часто ті чи інші кормові інгредієнти є в дефіциті, а пшениця для прикладу є в надлишку, звідси господарство вимушено використовує пшеницю понад 60 % у структурі комбікорму, тому варто науково обґрунтувати в сучасних умовах як це впливає на продуктивність, статус здоров'я свиней основного стада та молодняку свиней різного віку.

Даний науково-господарський експеримент проводили за загальноприйнятими методиками у тваринництві та свинарстві зокрема.

Використання підвищеної кількості пшениці у комбікормі, але за умови балансу базових ключових показників раціону, не виявило жодного негативного впливу на показники відтворювальної здатності свиноматок і кнурів основного стада. Підвищення частки пшениці у структурі комбікормів молодняку свиней до 62,4 % має незначний негативний вплив (лише тенденцію) на інтенсивність росту та конверсію корму (вік досягнення живої маси 100 кг у тварин дослідної групи був дещо вищим і становив 165,7 діб проти 164,4 доби у тварин контрольної групи) на фоні тенденції до покращення м'ясних характеристик свиней дослідної групи (зменшення товщини шкури на рівні 6-7 грудних хребців до 13,16 мм у тварин порівняно з 14,90 мм у тварин контрольної групи), що у певній мірі може бути доцільним з огляду підвищених вимог та попиту на ринку до більш пісної свинини.

Ключові слова: *раціони годівлі, свиноматки, молодняк свиней, склад комбікорму, продуктивність, морфологічний, біохімічний склад крові.*

Вступ. Поточна ситуація у тваринництві, що складається в світі, яка обумовлена кліматичними змінами (глобальне потепління, посухи, відсутність врожаю на окремі культури), військовими діями (порушення логістики постачання та кормової бази, дефіцит трудових ресурсів, зростання виробничих витрат, послаблення біобезпеки, окупація територій, тощо), коливанням

ринкових цін на корми і так далі. Виходячи із зазначеного технологам свинарських підприємств доводиться вирішувати різноманітні поточні актуальні задачі, що спрямовані на розробку та впровадження різних методів і підходів до ключових складових технології виробництва свинини з питань генетики, селекції, годівлі та утримання [1-7], при чому за цих обставин питання енергоощадної годівлі є ключовим для забезпечення необхідного рівня продуктивності свиней, що й обумовлює актуальність наших досліджень.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Тривалий час в Україні існувала стала думка, що ячмінь є базовою злаковою культурою у раціонах годівлі усіх сільськогосподарських тварин та свиней зокрема, тому до складу комбікормів фуражний ячмінь (особливо за умови його очищений від плівок та ості (обрушений) включають до 70-75% [8].

Які типові інгредієнти комбікорму люблять споживати сучасні генотипи свиней в умовах промислового виробництва? Такі виробничі дослідження ще у 2009 році здійснили науковці й практики в умовах Іспанії, які поставили задачу визначити яким злаковим культурам віддають перевагу свині в раціоні за забезпечення їм вільного вибору. Задля досягнення мети було сформовано різні типи комбікорми з дотриманням принципу ідентичної поживності, де кожному компоненту, зо перевіряли відводили 60 % в структурі комбікорму. При цьому застосовували різні варіанти підготовки кормових інгредієнтів для включення їх у склад комбікорму. Отримали доволі цікаві наступні результати, оскільки найкращий рівень споживання виявлено у піддослідних свиней мав рис, проте це у певній мірі залежно від способу його підготовки до згодовування тваринам. Як результат, комбікорм з 60 % вмістом рису обирали у 43-52 % випадків під час експерименту. Цікавим фактом виявилось згодовування раціонів годівлі з очищеним від плівок (обрушеним) вівсом, а за умови ще й процесу екструзії цього інгредієнту такий корм обирали у 81,8 % випадків, проте, якщо корм процесу мікронізації, його обирали лише у 25 % випадків. Зауважимо, що комбікорм на базі неочищеного вівса споживався лише на рівні 3-8 %. До речі, необроблену кукурудзу обирали також лише у 8-11 % випадків, проте як тільки даний інгредієнт екструдували ситуація щодо споживання докорінно змінювалася. Стосовно пшениці і ячменю, то незалежно від способу підготовки в сирому чи екструдованому вигляді споживалися цих кормів було на рівні 21-23 %. Крім того, комбікорм на основі непідготовленого жита споживався в межах 29 %. Звідси, серед звичних для європейських країн інгредієнтів у раціонах годівлі свиней, що використовують, як правило, без додаткової термічної обробки перед згодовуванням тваринам, гірше всього споживається кукурудза, а найкраще – це жито. Встановлений розподіл за рівнем споживання пояснюється диференційованим вмістом цукрів серед традиційних для раціонів свиней кормових інгредієнтів в умовах європейських країн [9].

Сьогодні в Україні для годівлі свиней використовують низку злакових кормів, що представлені пшеницею, ячменем, кукурудзою, житом, тритикале. Кожен із цих кормових інгредієнтів має свої сильні та слабкі сторони з позиції

формування коректних раціонів годівлі та через низький або помірний вміст сирого протеїну потребують включення до складу раціонів високобілкових бобових культур – гороху, нуту, високобілкових технічних культур – соняшникового шроту, соєвого шроту, а також обов'язкового включення до складу раціону низки біологічно-активних речовин: макро-, мікроелементів, вітамінів, ферментів, органічних кислот, адсорбентів токсинів і т.д. [10-13].

Є цікаві напрацювання польських науковців, які засвідчують, що у разі згодовування свиням гібридного жита тварини віддають перевагу споживанню такого корму до 28,7%, навіть за умови 60 % вмісту гібридного жита в раціонах годівлі молодняку свиней, тому що воно смакує дещо краще порівняно із звичним для вітчизняних та європейських виробників зерна пшениці, яке у тварин контрольної групи було в складі комбікорму теж займало 60 % [9].

Для пшениці характерні відносно значний вміст сирого протеїну на фоні доволі низького вмісту клітковини, проте до складу комбікормів призначених для свиней може бути введено до 80% пшениці. У той же час значна кількість пшениці, як правило, порушує травлення через утворення в шлунку свиней формування гіперклейкої маси [8], що ставить ефективність використання такої кількості пшениці під сумнів.

Крім того, для підвищення апетиту споживання, рівня перетравності, а звідси продуктивності свиней за умови використання завищеної кількості якогось інгредієнту раціону використовують пребіотики, органічні кислоти, адсорбенти токсинів, а також дотримуються «ідеального» балансування раціонів за ключовими показниками (енергетична, протеїнова поживність, вміст сирого клітковини і т.д.) [10-13].

Мета даної роботи полягала у проведенні моделювання та апробації елементів енергоощадної годівлі свиней в умовах обмежених кормових ресурсів за рахунок використання різних підходів щодо формування коректних раціонів годівлі в умовах військового стану, коли часто ті чи інші кормові інгредієнти є в дефіциті – наприклад кукурудза, ячмінь, а пшениця є в надлишку, звідси господарство вимушено використовує пшеницю понад 50 % у структурі комбікорму, тому варто було науково обґрунтувати як це впливає на продуктивність, статус здоров'я свиней основного стада та молодняку свиней різного віку.

Виклад основного матеріалу дослідження. Задля виробничої необхідності та досягнення поставленої мети проведено науково-господарський дослід у період 2023-2025 рр. в умовах ПП ГСП Березівського району Одеської області. Моделювання (розробка раціонів годівлі свиней) відбувалася за використання спеціалізованої програми *Ultramix Professional* та відповідної довідникової профільної літератури щодо існуючих норм годівлі свиней [20]. При цьому задля складання коректних раціонів годівлі свиней проводили фактичні лабораторні дослідження низки кормових інгредієнтів на прикладі зернової та білкової груп кормів, а також біологічно активних речовин (кормової крейди, різних джерел фосфору, кристалічних амінокислот). Крім того, проводили контроль готових зразків комбікормів, що використовували для

годівлі піддослідних груп свиней. Фактичні дослідження кормів проводили в умовах спеціалізованої лабораторії з дослідження кормів *Frank Wright LTD (Ashbourne, United Kingdom)* з використанням методу інфрачервоної спектроскопії або методами мокрої хімії в разі потреби. Дана задіяна лабораторія сертифікована відповідно існуючих стандартів (*UFAS; Femas*).

Даний науково-господарський експеримент проводили за загальноприйнятими методиками у тваринництві та свинарстві зокрема [14, 15, 18, 19]. Загальна схема досліду (табл. 1) показує, що задля досягнення поставленої мети досліду були сформовані контрольні та дослідні групи тварин за принципом пар-аналогів з урахуванням породної належності свиней: свиноматки та ремонтні свинки мали гібридне походження F_1 ($\frac{1}{2}$ велика біла + $\frac{1}{2}$ ландрас), кнури мали термінальне походження, відгодівельний молодняк теж був складного гібридного походження ($\frac{1}{4}$ велика біла + $\frac{1}{4}$ ландрас + $\frac{1}{4}$ п'єтрен + $\frac{1}{4}$ дюрок).

Табл. 1

Загальна схема досліду щодо вмісту пшениці у структурі комбікормів різних статевих-вікових та фізіологічних груп, %

Групи тварин	Статеві-вікові групи свиней							
	основне стадо			МОЛОДНЯК				
	свиноматки		кнури-плідники	жива маса, кг				ремонтний молодняк
	холості/поросні	лактуючі		15-30	30-60	60-90	90-110	
Контрольні	40,0	27,0	27,0	25,5	32,4	31,5	31,5	40,0
Дослідні	66,5	57,0	57,0	55,5	62,4	61,5	61,5	66,5

Крім того, при формуванні груп тварин за дотримання принципу пар-аналогів враховували стан здоров'я тварин, вік, розвиток тварин.

Раціони свиней різного віку та фізіологічного стану контрольних груп склалися з кукурудзи, ячменю, пшениці, соєвої макухи, гороху, пшеничних висівок, рослинної олії, кормової крейди, монокальцій фосфату, кухонної солі, кристалічних амінокислот (лізин, метіонін, треонін), адсорбенту токсинів («Клінофід»), підкислювача («Нуфоцид»), монокальцій фосфату, пребіотичного комплексу «ФІЗ»), цукру (лише для групи молодняку живою масою 15-30 кг) у різній кількості з урахуванням фізіологічних та вікових потреб тварин [20].

Раціони свиней різного віку та фізіологічного стану дослідних груп містили аналогічні складові, проте за умови відсутності кукурудзи та ячменю вміст пшениці та пшеничних висівок був значно підвищений понад 55,5-66,5 %.

Продуктивність свиней основного стада оцінювали за кількістю свиноматок, що мали плідне осіменіння за результатами першого штучного осіменіння (% від тих, що прийшли в охоту), багатоплідністю свиноматок, живою масою гнізда при відлученні, середньою масою 1 голови молодняку при відлученні, рівнем збереженості молодняку за підсисний період, кондицією свиноматок за 5-ти бальною шкалою на різних етапах фізіологічного стану

(холостий, поросний, підсисний періоди) за загальноприйнятими у свинарстві методиками досліджень [14].

Біометричне опрацювання результатів досліджень та їх подальшу інтерпретацію проводили методом варіаційної статистики за напрацювання Сергія КРАМАРЕНКА та інших [16, 17] на базі середовища загальнодоступної прикладної комп'ютерної програми *MS Excel 2010*.

Результати досліджень. Фактичний аналіз комбікормів за базовими критеріями при годівлі свиней основного стада різного фізіологічного стану в перерахунку на 1 кг сухої речовини комбікормів представлено у таблиці 2.

Табл. 2

Фактичний аналіз комбікормів за базовими критеріями при годівлі свиней основного стада різного фізіологічного стану в перерахунку на 1 кг сухої речовини комбікормів

Показник	Групи тварин					
	контрольні			дослідні		
	свиноматки		кнурі-плідники	свиноматки		кнурі-плідники
	холості/поросні/ремонтні свинки	лактуючі		холості/поросні/ремонтні свинки	лактуючі	
Обмінна енергія, МДж	13,02	13,53	13,53	13,07	13,54	13,54
Сирий протеїн, %	13,68	16,05	16,05	14,13	16,65	16,65
Сирий жир, %	3,65	5,51	5,51	3,30	5,05	5,05
Сира клітковина, %	3,70	3,87	3,87	3,46	3,68	3,68
Сира зола, %	4,14	4,40	4,40	4,17	4,46	4,46
Лізін, %	0,69	0,90	0,90	0,68	0,91	0,91
Метіонін, %	0,29	0,24	0,24	0,21	0,24	0,24
Метіонін + цистин, %	0,47	0,53	0,53	0,48	0,55	0,55
Треонін, %	0,45	0,55	0,55	0,45	0,55	0,55
Триптофан, %	0,16	0,19	0,19	0,17	0,21	0,21
Са, %	0,72	0,77	0,77	0,72	0,77	0,77
Р, %	0,62	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
Засвоюваний Р, %	0,55	0,47	0,47	0,53	0,45	0,45
Співвідношення Са : Р	1,17 :1	1,27 :1	1,27 :1	1,17 :1	1,27 :1	1,27 :1
Na, %	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Співвідношення лізін : О.Е.	0,53 :1	0,67 :1	0,67 :1	0,52 :1	0,67 :1	0,67 :1

Аналіз раціонів годівлі свиней основного стада довів, що використання підвищеної кількості пшениці у тварин основного стада взамін відсутності у складі комбікорму кукурудзи та пшениці дозволяє скласти практично ідентичні раціони годівлі свиноматок і кнурів основного стада для тварин контрольних і дослідних груп. Простежується тенденція до збільшення рівня сирого протеїну на фоні зменшення вмісту сирої клітковини у раціонах тварин дослідних груп, що цілком обумовлено специфічністю пшеницю як кормового інгредієнту.

Аналіз комбікормів за базовими критеріями при годівлі молодняку свиней на етапі дорощування та відгодівлі представлено у таблиці 3. Аналогічні закономірності та висновки щодо коректності раціонів годівлі молодняку та тенденцію до збільшення рівня сирого протеїну на фоні зменшення вмісту сирової клітковини відповідають аналогічним висновкам щодо тварин основного стада.

Табл. 3

Фактичний аналіз комбікормів молодняку свиней на етапі дорощування та відгодівлі в перерахунку на 1 кг сухої речовини комбікормів

Показник	Групи тварин							
	контрольні				дослідні			
	жива маса, кг				жива маса, кг			
	15-30	30-60	60-90	90-110	15-30	30-60	60-90	90-110
Обмінна енергія, МДж	13,71	13,45	13,14	13,14	13,72	13,46	13,28	13,28
Сирий протеїн, %	18,02	16,29	15,50	15,50	18,62	16,89	15,80	15,80
Сирий жир, %	5,35	4,74	3,74	3,74	4,89	4,28	3,48	3,48
Сира клітковина, %	3,76	3,65	4,12	4,12	3,57	3,46	3,65	3,65
Сира зола, %	4,70	4,15	4,02	4,02	4,76	4,21	3,97	3,97
Лізин, %	1,32	1,16	1,03	1,03	1,32	1,17	1,02	1,02
Метіонін, %	0,41	0,36	0,33	0,33	0,41	0,36	0,32	0,32
Метіонін + цистин, %	0,71	0,65	0,60	0,60	0,73	0,66	0,61	0,61
Треонін, %	0,91	0,83	0,70	0,70	0,91	0,83	0,70	0,70
Триптофан, %	0,21	0,19	0,18	0,18	0,22	0,20	0,19	0,19
Са, %	0,71	0,64	0,59	0,59	0,71	0,64	0,59	0,59
Р, %	0,63	0,56	0,54	0,54	0,70	0,56	0,53	0,53
Засвоюваний Р, %	0,56	0,43	0,40	0,40	0,53	0,41	0,38	0,38
Співвідношення Са : Р	1,12: 1	1,16 : 1	1,10 : 1	1,10 : 1	1,20 : 1	1,15 : 1	1,10: 1	1,10 : 1
Na, %	0,17	0,21	0,21	0,21	0,17	0,21	0,21	0,21
Співвідношення лізин / О.Е.	0,96 : 1	0,86 : 1	0,78 : 1	0,78 : 1	0,96	0,87:1	0,76:1	0,76:1

Оцінка кондиції свиноматок при використанні підвищеної кількості пшениці у раціоні представлена у таблиці 4.

Табл. 4

Оцінка кондиції свиноматок при використанні підвищеної кількості пшениці у раціонах годівлі, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Показник	Групи тварин							
	свиноматки			кнурі-плідники	свиноматки			кнурі-плідники
	холості	поросні	лактуючі		холості	поросні	лактуючі	
І серія повторень								
n	18	15	15	3	18	15	15	3
Кондиція тіла, балів	2,38 ± 0,086	3,23 ± 0,137	2,80 ± 0,117	2,66 ± 0,166	2,58 ± 0,077	3,39 ± 0,130	2,92 ± 0,088	2,83 ± 0,333
ІІ серія повторень								
n	18	15	15	3	18	15	15	3
Кондиція тіла, балів	2,36 ± 0,079	3,25 ± 0,128	2,77 ± 0,124	2,71 ± 0,156	2,60 ± 0,081	3,37 ± 0,125	2,84 ± 0,092	2,78 ± 0,166

Таким чином, проведена оцінка кондиції свиноматок контрольних (традиційний набір злакових інгредієнтів у складі комбікорму) та дослідних (використання підвищеної кількості пшениці у раціонах годівлі) груп тварин основного стада не виявив достовірної різниці між групами, простежується лише тенденція до підвищення кондиції тіла у тварин дослідних груп, проте тварини основного стада як контрольних так і дослідних груп мали кондицію, що відповідала 2,5-3,0 балам та є цілком виправданою для тварин призначених для відтворення.

Наступним етапом наших досліджень була оцінка відтворювальної здатності свиноматок та кнурів, результати якої представлені у таблиці 5.

Табл. 5

Оцінка відтворювальної здатності свиноматок та кнурів основного стада контрольної та дослідної груп, $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$

Показник	Група тварин	
	контрольна	дослідна
Цех осіменіння		
n	18	18
Холостий період, діб	4,5 ± 0,071	4,4 ± 0,082
Кількість свиноматок, що прийшли в охоту після відлучення, гол./%	18/ 100	18/ 100
Заплідненість, %	15/ 83,3	18/ 88,8
Показники спермопродукції кнурів-плідників:		
Кількість оцінених еякулятів	39	38
Об'єм еякуляту, мл	297,4 ± 6,45	301,7 ± 7,17
Концентрація спермій, млрд/ мл	0,271 ± 14,22	0,264 ± 15,92
Прямолінійна поступальна рухливість спермій, %	86,5 ± 1,51	85,9 ± 1,45
Цех утримання поросних свиноматок		
n		
Кількість свиноматок, що переведені до цеху опоросу, гол./%	15/ 100	15/ 100
Цех опоросу		
n	15	15
Багатоплідність, гол	12,3 ± 0,25	12,2 ± 0,31
Великоплідність, кг	1,41 ± 0,02	1,40 ± 0,03
При відлученні у 28 діб:		
- кількість поросят, гол.	11,4 ± 0,25	11,5 ± 0,31
- жива маса гнізда, кг	90,06 ± 1,98	93,15 ± 2,08
- середня маса 1 гол., кг	7,9 ± 0,09	8,1 ± 0,12
- збереженість, %	92,7	94,3

Аналіз одержаних нами результатів щодо відтворювальної здатності свиноматок і кнурів за різного використання кількості пшениці у структурі комбікорму доводить, що використання підвищеної кількості пшениці у комбікормі, але за умови балансу базових ключових показників раціону, немає

негативного впливу на показники відтворювальної здатності тварин основного стада, оскільки достовірної різниці між групами за вивченими показниками не виявлено, лише певні тенденції, що не мають чіткої закономірності.

Аналіз відгодівельних та м'ясних ознак продуктивності молодняку свиней контрольної та дослідної груп в умовах інтенсивної відгодівлі (табл. 6) показав, що тварини як контрольної, так і дослідної груп виявляли доволі хороші ознаки продуктивності. Так, заміна кукурудзи і ячменю на пшеницю, яка сягала до 62,4 % в загальній структурі комбікорму в цілому не мала негативного впливу, оскільки вік досягнення живої маси 100 кг складав 164,4-165,7 діб, достовірної різниці між групами не виявлено, але даний показник у тварин дослідної групи був дещо вищим і становив 165,7 діб проти 164,4 доби у тварин контрольної групи, що свідчить про незначне уповільнення темпів росту через зменшення апетиту споживання комбікорму у дослідній групі. Це підтверджується і зниженням середньодобового приросту на 14,2 г (867,4 г проти 881,6 г відповідно у молодняку дослідної та контрольної груп). Витрати корму на 1 кг приросту у дослідній групі також були дещо вищими (3,22 кг проти 3,17 кг відповідно), що може свідчити про незначне зниження ефективності використання корму з підвищеним вмістом пшениці у структурі комбікорму.

Табл. 6

Відгодівельні та м'ясні ознаки молодняку свиней контрольної та дослідної груп в умовах інтенсивної відгодівлі, $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$

Показник	Група тварин	
	контрольна	дослідна
Вік досягнення живої маси 100 кг, діб	164,4 ± 0,49	165,7 ± 0,57
Середньодобвий приріст (30-100 кг), г	881,6 ± 8,24	867,4 ± 9,11
Витрати корму, кг	3,17 ± 0,16	3,22 ± 0,14
М'ясні ознаки		
Товщина шпигу, мм	14,90 ± 0,38	13,16±0,49

Водночас позитивним ефектом такої годівлі є тенденція до покращення м'ясних якостей у молодняку свиней, зокрема зменшення товщини шпигу на рівні 6-7 грудних хребців до 13,16 мм у тварин дослідної групи порівняно з 14,90 мм у тварин контрольної групи.

Таким чином, підвищення частки пшениці у структурі комбікорму до 62,4 % має незначний негативний вплив на інтенсивність росту та конверсію корму, проте відзначається тенденцією до покращення м'ясних характеристик свиней, що у певній мірі може бути доцільним з огляду підвищених вимог та попиту на ринку до більш пісної свинини.

Задля кращого розуміння впливу підвищення частки пшениці у структурі комбікормів для молодняку свиней вивчали морфологічний і біохімічний аналіз крові тварин у 120-добовому віці (табл. 7-8), який засвідчив абсолютну

відсутність різниці щодо статусу здоров'я тварин, гематологічні показники яких цілком були в нормі та наближеними один до одного.

Табл. 7

Морфологічний аналіз крові молодняка свиней у 120-добовому віці, $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$

Показник	Фізіологічна норма	Група тварин	
		контрольна	дослідна
Гемоглобін, г/л	90,0-125,0	111,3 ± 2,74	1114,0 ± 2,81
Еритроцити, г/л	5,0-7,5	3,8 ± 0,04	3,7 ± 0,03
Кольоровий показник	0,7-1,0	0,9 ± 0,01	0,9 ± 0,02
Лейкоцити, г/л	8,0-16,0	6,5 ± 0,33	5,9 ± 0,29
ШОЕ, мм/ год	2,0-9,0	4,3 ± 0,14	4,4 ± 0,16
Нейтрофіли, %:			
- мієлоцити	0,0	0	0
- метамієлоцити	0,0	0	0
- палочкоядерні	2,0-4,0	2,1 ± 0,21	2,9 ± 0,17
- сегментоядерні	40,0-48,0	43,9 ± 0,32	44,7 ± 0,36
Еозинофіли	0,0-4,0	1,3 ± 0,29	1,5 ± 0,37
Базофіли	0,0-1,0	0	0
Лімфоцити	40,0-55,0	51,0 ± 0,49	41,6 ± 0,55
Моноцити	3,0-6,0	3,1 ± 0,21	3,5 ± 0,22

Табл. 8

Біохімічний аналіз крові молодняка свиней у 120-добовому віці, $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$

Показник	Фізіологічна норма	Група тварин	
		контрольна	дослідна
Глюкоза, ммоль/ л	3,6-6,4	6,1 ± 0,29	6,4 ± 0,18
Загальний білок, г/л	53,0-67,0	65,8 ± 1,24	66,9 ± 1,26
Альбуміни, г/л	35,0-45,0	42,6 ± 0,72	41,9 ± 0,70
Глобуліни, г/л	30,0-65,0	57,4 ± 0,72	58,1 ± 0,70
А/Г коефіцієнт	0,7-2,2	0,74	0,72
α_1 -глобуліни, %	15-20	4,9 ± 0,10	4,5 ± 0,10
α_2 – глобуліни, %		11,1 ± 0,19	12,5 ± 0,21
β – глобуліни, %	12-25	16,2 ± 0,34	16,1 ± 0,41
γ – глобуліни, %	17-25	25,2 ± 0,20	25,0 ± 0,17
Сечовина, ммоль/ л	3,3-9,0	3,9 ± 0,09	3,8 ± 0,08
Креатинін, мкмоль/ л	0,07-0,16	0,08 ± 0,001	0,10 ± 0,001
Білірубін, мкмоль/ л	0,3-8,2	8,1 ± 0,07	8,9 ± 0,08
Холестерин, ммоль/ л	1,0-3,5	3,5 ± 0,37	3,3 ± 0,27
Триглицериди, ммоль/ л	0,2-0,9	0,7 ± 0,16	0,8 ± 0,12
β – ліпопротеїди, %	-	39,0 ± 4,44	38,4 ± 4,57
АЛТ, од/л	14,0-47,0	14,9 ± 0,01	15,7 ± 0,01
АСТ, од/л	13,0-65,0	15,7 ± 0,02	15,9 ± 0,02
α -амілаза, од/л	до 3500	114,5 ± 2,80	109,8 ± 3,14
Лужна фосфатаза, од/л	30,0-150,0	90,8 ± 3,23	87,7 ± 3,17
Са, ммоль/ л	2,2-3,5	2,2 ± 0,04	2,4 ± 0,03
Р, ммоль/ л	1,29-1,94	1,8 ± 0,03	1,9 ± 0,04
Са : Р	1,5 : 1	1,22 : 1	1,26 : 1

Щодо детального розгляду аналізів морфологічних і біохімічних показників крові встановлено, що включення пшениці у структуру комбікорму молодняку свиней на етапах вирощування й відгодівлі на рівні до 62,4 % без використання кукурудзи та ячменю не призвело до будь-яких суттєвих негативних змін у всіх морфологічних і біохімічних показниках крові молодняку свиней, що в цілому вказує на збереження необхідного здорового фізіологічного статусу тварин.

Стосовно вуглеводного та білкового обміну зазначимо, що рівень глюкози у крові тварин дослідної групи знаходився на верхній межі фізіологічної норми (6,4 ммоль/л проти 6,1 ммоль/л у контролі), що може лише вказувати на дещо більш інтенсивніший енергетичний обмін при використанні раціонів годівлі із високим вмістом пшениці у комбікормі.

Стосовно концентрації загального білка, то у тварин дослідної групи виявлено тенденцію до незначного підвищення (66,9 г/л проти 65,8 г/л). Це у певній мірі вказує на дещо кращий рівень протеїнового живлення. При цьому вміст альбумінів дещо знизився на фоні зростання рівня глобулінів, що призвело в результаті до незначного зниження такого показника, як альбуміно-глобуліновий коефіцієнт (відповідно 0,72 проти 0,74), проте всі ці зміни цілком були у межах існуючої фізіологічної норми для тварин у цьому віці.

Імунобіологічний статус організму молодняку свиней оцінюють за фракційним складом глобулінів, який у цілому залишався у наших дослідженнях цілком стабільним. При цьому, вміст γ -глобулінів, що характеризують гуморальний імунітет, залишався на високому рівні (25,0-25,2 %), що в першу чергу свідчить про достатню імунну реактивність організму. Також, не мали суттєвих коливань α - та β -глобуліни.

Стосовно азотистого обміну й функції нирок виявили, що рівень сечовини і креатиніну в обох групах знаходився у межах фізіологічної норми, що відповідно вказує на відсутність негативного впливу раціонів тварин дослідних груп на їх білковий обмін, а також на функціональний стан нирок.

Аналіз функціонального стану печінки за показником білірубіну засвідчив, що даний показник знаходився на верхній межі фізіологічної норми (8,1 та 8,9 мкмоль/л відповідно) у обох груп тварин. Це свідчить про відсутність будь-якого порушення функції печінки, про відсутність навантаження на гепатобіліарну систему та про відсутність впливу факторів годівлі типу високий рівень крохмалю, наявність мікотоксинів, тощо. У той же час активність ферментів АЛТ та АСТ також була у межах фізіологічної норми, що підтверджує відсутність гострих деструктивних процесів у печінці, хоча повністю не виключає функціональних порушень.

Ретельний аналіз ліпідного обміну показав, що рівень холестерину та тригліцеридів у дослідній групі був у межах фізіологічної норми та практично не відрізнявся від контролю, що свідчить про абсолютну стабільність ліпідного обміну.

Крім того, аналіз мінерального обміну за показниками концентрації кальцію та фосфору у сироватці крові теж відповідала існуючим фізіологічним нормам. Важливо, що при цьому співвідношення кальцію і фосфору у дослідній групі було дещо незначно вищим (1,26:1 проти 1,22:1), хоча й цілком залишалось близьким до оптимального, проте це ми не пов'язуємо із впливом специфічності раціонів дослідної групи.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

Використання підвищеної кількості пшениці у комбікормі, хоча й за умови балансу базових ключових показників раціону, слід розглядати як вимушений захід, оскільки жоден із кормів не є ідеальним, що часто призводить до зменшення рівня споживання готового комбікорму з усіма наслідками зниження продуктивності.

Використання підвищеної кількості пшениці у комбікормі, але за умови балансу базових ключових показників раціону, не виявило жодного негативного впливу на показники відтворювальної здатності свиноматок і кнурів основного стада, оскільки достовірної різниці між групами за вивченою низкою базових показників не виявлено, лише певні тенденції, що не мають чіткої закономірності. Показники продуктивності свиней основного стада, як контрольної, так і дослідної груп в цілому відповідали показникам кращих ферм вітчизняних і європейських стандартів.

Використання підвищеної кількості пшениці у раціонах годівлі свиней стало можливим через використання у господарстві спеціалізованих преміксів, що містять ферментні комплекси, що спрямовані на підвищення перетравності.

Підвищення частки пшениці у структурі комбікормів молодняку свиней до 66,5 % має незначний негативний вплив (лише тенденцію) на інтенсивність росту та конверсію корму (вік досягнення живої маси 100 кг у тварин дослідної групи був дещо вищим і становив 165,7 діб проти 164,4 доби у тварин контрольної групи) на фоні тенденції до покращення м'ясних характеристик свиней дослідної групи (зменшення товщини шикку на рівні 6-7 грудних хребців до 13,16 мм у тварин порівняно з 14,90 мм у тварин контрольної групи), що у певній мірі може бути доцільним з огляду підвищених вимог та попиту на ринку до більш пісної свинини.

Витрати корму на 1 кг приросту у дослідній групі також були дещо вищими (3,22 кг проти 3,17 кг відповідно), що може свідчити про незначне зниження ефективності використання корму з підвищеним вмістом пшениці у структурі комбікорму.

Вимушене використання раціонів годівлі із високим вмістом пшениці (до 62,4%) у годівлі молодняку свиней загалом не порушує основні показники обміну речовин і не має суттєвого негативного впливу на фізіологічний стан та здоров'я тварин на інтенсивній відгодівлі молодняку.

У найближчій перспективі передбачено подальші дослідження щодо збільшення вмісту пшениці на заключному етапі відгодівлі до 80 % в структурі комбікорму на фоні абсолютного балансу раціону за більшістю базовими критеріями раціону.

Список використаних джерел

1. Olena Kotykova O., Babych M., Nadvynychnyy S., Pohorielova O. (2025). Agriculture in Ukraine: Regional and Global Impacts of the war. *European Countryside*. 17(1) : 204-227. DOI: 10.2478/euco-2025-0011
2. FAO report: agriculture remains a lifeline for rural families in war-affected Ukraine. *FAO.ORG* https://www.fao.org/newsroom/detail/fao-report--agriculture-remains-a-lifeline-for-rural-families-in-war-affected-ukraine/en?utm_source=chatgpt.com (date of application 01.05.26).
3. Сусол Р. Л. Актуальність питань кліматично орієнтованого тваринництва за підвищення темпів глобального потепління у Європі (оглядова). Свинарство і агропромислове виробництво: міжвідом. темат. наук. зб. / Ін-т свинарства і АПВ НААН. Полтава, 2025. Вип. 5–6(83–84). С. 164–183. DOI [10.37143/2786-7730-2025-5-6\(83-84\)11](https://doi.org/10.37143/2786-7730-2025-5-6(83-84)11)
4. Сусол Р., Арапакі С. Розробка та впровадження елементів енергоощадної годівлі свиней в умовах обмежених кормових ресурсів під час військового стану. *Аграрний вісник Причорномор'я*, 2025. Вип. 116. С. 127-139. DOI [10.37000/abbsl.2025.116.08](https://doi.org/10.37000/abbsl.2025.116.08)
5. Deschenko A., Lykhach A., Lykhach V, Lenkov L, Barkar Y, Shpetny M. (2024). The Impact of Ventilation System Type on the Microclimate of Boar's Pen and Their Clinical Triad Parameters. *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences*, 2024. 34(3): 420-434. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.1424785>
6. Зоря О.; Шостя А., Вашенко П., Безкровний О., Малиш О. Науково-методичні засади інвестиційно-інноваційного розвитку свинарства у регіоні: структурні елементи, інструменти та індикатори результативності. *Агросвіт*. 2026. DOI: 10.32702/2306-6792.2026.4.40.
7. Халак В. І., Гутий Б. В., Бордун О. М. Тривалість продуктивного довголіття свиноматок різного рівня адаптації та життєздатності. *Науково-технічний бюлетень ДН ДКІ ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок*. Вип. 25. №1. 2024. С.231-240. DOI: <https://doi.org/10.36359/scivp.2024-25-1.29>
8. Церенюк О. М., Акімов, Косов О. В. (2015). Повноцінна годівля свиней. *Сучасне тваринництво*. <https://agro-business.com.ua/agro/suchasne-tvarynyystvo/item/8097-povnotsinna-hodivlia-svynei.html> (дата звернення 01.05.26)
9. Білоус А. (2019). Що смакує свиням? <https://agrotimes.ua/article/shho-smakuye-svynyam/> (дата звернення 01.05.26)
10. Lykhach V., Bezv N., Lykhach A., Balanchuk I., Faustov R., Shaposhnik V. (2026). Influence of a garlic-based additive on performance parameters and intestinal morphology of replacement gilts under commercial conditions in Ukraine. *Veterinary World*. Vol. 19(3): P. 1229–1245. DOI: <https://doi.org/10.14202/vetworld.2026.1229-1245>
11. Ярошко М. Підкислювачі кормів у раціонах свиней – чого від них чекати. *Agroexpert*, 2016. № 8 (97).С. 80-83.
12. Enhancing piglet diets with nutrient analytics. *PIG PROGRESS* <https://www.pigprogress.net/pigs/piglets/enhancing-piglet-diets-with-nutrient-analytics/> (date of application 01.05.26).
13. Прайссінгер В., Пропстмайер Г., Щерб С. Ефективна відгодівля з малим вмістом сої у кормі. *Agroexpert*, 2017. № 7 (108).С. 94-96.
14. Сучасні методики досліджень у свинарстві/[В. П. Рибалко, М. Д. Березовський, Г. А. Богдановта та ін.]. Полтава: ІС УААН, 2005. 228 с.
15. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / за ред. В. В. Влізла. Львів: СПОЛОМ, 2012. 764 с.
16. Біометричний аналіз мінливості ознак сільськогосподарських тварин і птиці : навч. посіб. / В. П. Коваленко та ін. Херсон, 2010. 225 с.

17. Аналіз біометричних даних у розведенні та селекції тварин : навчальний посібник / С. С. Крамаренко, С. І. Луговий, А. В. Лихач, О. С. Крамаренко. Миколаїв: МНАУ, 2019. 211 с.
18. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві: навчальний посібник/ О. І. Соколов, Недашківський В. М., Р. А. Петришак та ін.; за заг. ред. О. І. Соколова. Біла Церква. 2022. С. 74-81.
19. Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва: підручник для аспірантів / В. І. Ладика, Л. М. Хмельничий, М. Г. Повод та ін. ; за заг. ред. В. І. Ладики, Л. М. Хмельничого. Одеса: Олді+, 2023. 244 с.
20. Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин: довідник / Г. В. Проваторов, В. І. Ладика, Л. В. Бондарчук та ін. Суми.: ТОВ «ВТД «Університетська книга», 2007. 488 с.

UDC 636.4:636.085:620.9

Serhii Arapaki,

PhD student, Department of Animal Production and Processing Technology

Odessa State Agrarian University,

Odessa, Ukraine

ORCID ID: 0009-0007-6672-3526

e-mail: s.arapaki87@gmail.com

MODELLING AND TESTING OF ENERGY-EFFICIENT PIG FEEDING STRATEGIES UNDER CONDITIONS OF LIMITED FEED RESOURCES

Abstract

The current global situation in livestock farming, which is driven by climate change, military conflicts, fluctuations in market prices for feed and so on, means that, under these circumstances, the issue of energy-efficient feeding is key to ensuring pig productivity, which explains the relevance of our research. Furthermore, wheat is one of the main cereal ingredients in pig diets; however, it is believed that a significant amount of wheat generally disrupts digestion due to the formation of a hyperviscous mass in the pigs' stomachs, which calls into question the efficiency of using such quantities of wheat.

The aim of the study was to model and test elements of energy-saving pig feeding under conditions of limited feed resources, where certain feed ingredients are often in short supply whilst wheat, for example, is in surplus; hence the farm is forced to use wheat in over 60% of the compound feed formulation; therefore, it is necessary to scientifically substantiate, under current conditions, how this affects the productivity and health status of the main herd and young pigs of various ages.

This scientific and practical experiment was conducted in accordance with generally accepted methods in animal husbandry and pig farming in particular.

The use of a higher proportion of wheat in compound feed, provided that the key nutritional parameters of the diet remain balanced, had no adverse effect on the reproductive performance of sows and boars in the main herd. Increasing the proportion of wheat in the composition of compound feed for young pigs to 62.4% has a slight negative effect (merely a trend) on growth rate and feed conversion (the age at which the experimental group reached a live weight of 100 kg was slightly higher, at 165.7 days compared to 164.4 days in the control group) against a background of a trend towards improved meat characteristics in the experimental group (a reduction in backfat thickness

at the level of the 6th–7th thoracic vertebrae to 13.16 mm in the experimental group compared with 14.90 mm in the control group), which to some extent may be desirable given the increased market requirements and demand for leaner pork.

Keywords: feeding rations, sows, young pigs, compound feed composition, productivity, morphological and biochemical blood composition.

References

1. Olena Kotykova O., Babych M., Nadvynychnyy S., Pohorielova O. (2025). Agriculture in Ukraine: Regional and Global Impacts of the war. *European Countryside*. 17(1) : 204-227. DOI: 10.2478/euco-2025-0011
2. FAO report: agriculture remains a lifeline for rural families in war-affected Ukraine. *FAO.ORG* https://www.fao.org/newsroom/detail/fao-report--agriculture-remains-a-lifeline-for-rural-families-in-war-affected-ukraine/en?utm_source=chatgpt.com (date of application 01.05.26).
3. Susol R. L. (2025). Aktualnist pytan klimatychno oriietovanoho tvarnynytstva za pidvyshchennia tempiv hlobalnogo poteplinnia u Yevropi (ohliadova). *Svynarstvo i ahropromyslove vyrobnytstvo: mizhvidom. temat. nauk. zb. / In-t svynarstva i APV NAAN. Poltava, 2025. Vyp. 5–6(83–84). P. 164–183. DOI 10.37143/2786-7730-2025-5-6(83-84)11*. [in Ukrainian].
4. Susol R., Arapaki S. (2025). Rozrobka ta vprovadzhennia elementiv enerhooshchadnoi hodivli svynei v umovakh obmezhenykh kormovykh resursiv pid chas viiskovoho stanu. *Ahrarnyi visnyk Prychornomia*, (116), 127-139. DOI 10.37000/abbsl.2025.116.08. [in Ukrainian].
5. Deschenko A., Lykhach A., Lykhach V, Lenkov L, Barkar Y, Shpetny M. (2024). The Impact of Ventilation System Type on the Microclimate of Boar's Pen and Their Clinical Triad Parameters. *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences*, 34(3): 420-434. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.1424785>
6. Zoria O.; Shostia A., Vashchenko P., Bezkrivnyi O., Malyshev O. (2026). Naukovo-metodychni zasady investytsiino- innovatsiinoho rozvytku svynarstva u rehioni: strukturni elementy, instrumenty ta indykatory rezultatyvnosti. *Ahrosvit*. DOI: 10.32702/2306-6792.2026.4.40. [in Ukrainian].
7. Khalak V. I., Hutyi B. V., Bordun O. M. (2024). Tryvalist produktyvnoho dovholittia svynomatok riznogo rivnia adaptatsii ta zhyttiezdatnosti. *Naukovo-tekhnichnyi biuletyn DN DKI veterynarnykh preparativ ta kormovykh dobavok i Instytutu biolohii tvaryn DNDKI vetpreparativ ta kormovykh dobavok*. Vyp. 25. №1. S.231-240. DOI: <https://doi.org/10.36359/scivp.2024-25-1.29>. [in Ukrainian].
8. Tsereniuk O. M., Akimov, Kosov O. V. (2015). Povnotsinna hodivlia svynei. Suchasne tvarnynytstvo. <https://agro-business.com.ua/agro/suchasne-tvarnynytstvo/item/8097-povnotsinna-hodivlia-svynei.html> (data zvernennia 01.05.26). [in Ukrainian].
9. Bilous A. (2019). Shcho smakuie svyniam? <https://agrotimes.ua/article/shho-smakuye-svyniam/> (data zvernennia 01.05.26). [in Ukrainian].
10. Lykhach V., Bezv N., Lykhach A., Balanchuk I., Faustov R., Shaposhnik V. (2026). Influence of a garlic-based additive on performance parameters and intestinal morphology of replacement gilts under commercial conditions in Ukraine. *Veterinary World*. Vol. 19(3): P. 1229–1245. DOI: <https://doi.org/10.14202/vetworld.2026.1229-1245>
11. Iaroshko M. Pidkysliuvachi kormiv u ratsionakh svynei – choho vid nykh chekaty. *Agroexpert*, 2016. № 8 (97). P. 80-83. [in Ukrainian].
12. Enhancing piglet diets with nutrient analytics. *PIG PROGRESS* <https://www.pigprogress.net/pigs/piglets/enhancing-piglet-diets-with-nutrient-analytics/?> (date of application 01.05.26).
13. Praissinher V., Propstmaier H., Shcherb S. Efektyvna vidhodivlia z malym vmistom soi u kormi. *Agroexpert*, 2017. № 7 (108). P. 94-96. [in Ukrainian].

14. Suchasni metodyky doslidzhen u svynarstvi/[V. P. Rybalko, M. D. Berezovskyi, H. A. Bohdanovta ta in.]. Poltava: IS UAAN, 2005. 228 p. [in Ukrainian].
15. Laboratorni metody doslidzhen u biolohii, tvarynnytstvi ta veterynarnii medytsyni : dovidnyk / za red. V. V. Vlizla. Lviv: SPOLOM, 2012. 764 p. [in Ukrainian].
16. Biometrychnyi analiz minlyvosti oznak silskohospodarskykh tvaryn i ptytsi : navch. posib. / V. P. Kovalenko ta in. Kherson, 2010. 225 p. [in Ukrainian].
17. Analiz biometrychnykh danykh u rozvedenni ta selektsii tvaryn : navchalnyi posibnyk / S. S. Kramarenko, S. I. Luhovyi, A. V. Lykhach, O. S. Kramarenko. Mykolaiv: MNAU, 2019. 211 p. [in Ukrainian].
18. Metodolohiia ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen u tvarynnytstvi: navchalnyi posibnyk/ O. I. Soboliev, Nedashkivskyi V. M., R. A. Petryshak ta in.; za zah. red. O. I. Sobolieva. Bila Tserkva. 2022. P. 74-81. [in Ukrainian].
19. Tekhnolohiia vyrobnytstva ta pererobky produktsii tvarynnytstva: pidruchnyk dlia aspirantiv / V. I. Ladyka, L. M. Khmelnychy, M. H. Povod ta in. ; za zah. red. V. I. Ladyky, L. M. Khmelnychoho. Odesa: Oldi+, 2023. 244 p. [in Ukrainian].
20. Normy hodivli, ratsiony i pozhyvnist kormiv dlia riznykh vydiv silskohospodarskykh tvaryn: dovidnyk / H. V. Provatorov, V. I. Ladyka, L. V. Bondarchuk ta in. Sumy.: TOV «VTD «Universytetska knyha», 2007. 488 p. [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 05.04.2026

Стаття пройшла рецензування 15.04.2026

Стаття опублікована 29.05.2026