

БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ

УДК 636.598.084.1/.087.8:612.015.3

Згодовування молодняку гусей ферментного препарату Hemicell® НТ та його вплив на гематологічні показники, вихід і якість продуктів забою

Бабенко С.П. , Кузьменко О.А. , Бомко В.С. ,
Чернявський О.О. , Титарьова О.М. , Сломчинський М.М. ,
Недашківський В.М. , Соболева С.В. 

Білоцерківський національний аграрний університет



Бабенко С.П. sergey.babenko@btsau.edu.ua; Кузьменко О.А. oksana.kuzmenko@btsau.edu.ua;
Бомко В.С. vitaliy.bomko@btsau.edu.ua; Чернявський О.О. oleksandr.chernyavskiy@btsau.edu.ua;
Титарьова О.М. olenakosyanenko@gmail.com; Сломчинський М.М. mihail.slomchinskiy@btsau.edu.ua;
Недашківський В.М. vladimir.nedashkivsky@btsau.edu.ua; Соболева С.В. solanassv@gmail.com



Бабенко С.П., Кузьменко О.А., Бомко В.С., Чернявський О.О., Титарьова О.М., Сломчинський М.М., Недашківський В.М., Соболева С.В. Згодовування молодняку гусей ферментного препарату Hemicell® НТ та його вплив на гематологічні показники, вихід і якість продуктів забою. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2025. № 2. С. 73–86.

Babenko S., Bomko V., Kuzmenko O., Cherniavskiy O., Tytariova O., Slomchynskiy M., Nedashkivsky V., Sobolieva S. Feeding of young geese with the enzyme preparation Hemicell® HT and its influence on hematological indicators, yield and quality of slaughter products. «Animal Husbandry Products Production and Processing», 2025. № 2. PP. 73–86.

Рукопис отримано: 29.09.2025 р.

Прийнято: 13.10.2025 р.

Затверджено до друку: 27.11.2025 р.

doi: 10.33245/2310-9289-2025-198-2-73-86

Про спрямованість обмінних процесів у живому організмі можна судити за вмістом окремих метаболітів у крові. Їх кількість може змінюватися в залежності від годівлі, зокрема під впливом окремих кормових добавок. Серед досліджуваних доз середнє дозування ферментного препарату (250 г на 1 т) кормової суміші гусенят-бройлерів у порівнянні з низьким і високим найбільше впливає на еритропоез в організмі птиці, підвищує окисно-відновні реакції обміну речовин з вираженим анаболічним характером і захисні функції організму.

Проведений розрахунок виходу їстівних частин у тушках дослідних гусенят суттєво різнився у дослідних групах порівняно з контрольною. Так, у гусенят 1-ї контрольної групи маса їстівних частин у тушці становила 2337 г, у аналогів 2-ї дослідної групи вона була вищою на 171 г, у 3-ї – на 323 і у гусенят 4-ї дослідної групи – на 244 г ($p \leq 0,001$). У відносному вираженні вихід їстівних частин до передзабійної маси гусенят становила: у аналогів 1-ї контрольної групи 68,2 %, 2-ї – 69,1, 3-ї – 69,0 та у гусенят 4-ї групи – 69,8 %.

Вища жива маса гусенят у дослідних групах порівняно з контрольною підвищила в їх тушках неїстівні частини: у гусенят 2-ї дослідної групи – на 35 г, 3-ї – на 104 та у аналогів 4-ї – на 28,0 г.

Співвідношення їстівних частин у тушках гусенят до неїстівних дало змогу розрахувати індекс м'ясних якостей, який підвищився з 2,15 у контролі до 2,23 – у аналогів 2-ї та 3-ї дослідних груп. Дане співвідношення у гусенят 4-ї дослідної групи становило 2,31. Важливим показником якості м'яса гусенят-бройлерів є розрахунок м'ясо-кісткового індексу, тобто відношення м'язової тканини до кісткової. Добавка ферментного препарату до раціону гусенят 2–4 груп підвищила цей показник. Якщо у гусенят контрольної групи він становив 2,81, то у аналогів 2-ї дослідної групи він збільшився до 3,00, у гусенят 3-ї – до 3,11 та у 4-ї дослідної групи – до 3,16.

Розрахунок енергетичної цінності м'яса, проведений на підставі калорійності протеїну і жиру, свідчить, що в 100 г м'яса гусенят 1-ї контрольної групи загальний вміст енергії становив 122,8 ккал, або 514,0 кДж, а в дослідних групах його енергетична цінність була вищою і становила: у аналогів 2-ї дослідної групи 136,3 ккал або 570,7 кДж, у 3-ї відповідно, 140,4 або 587,8, а у гусенят 4-ї дослідної групи 130,3 ккал або 545,4 кДж.

Показниками м'ясної продуктивності гусенят-бройлерів є коефіцієнти конверсії кормового протеїну в білок тканини організму (ККП) та коефіцієнт конверсії енергії в енергію відкладення білка та жиру (ККЕ). У гусенят у забійному віці, тобто при досягненні ними 60-денного віку середньодобове відкладення в тканинах тіла білка і жиру становило: в аналогів 1-ї контрольної групи 414,4 г білка і 322,4 г жиру, в дослідних групах порівняно з контролем відкладення поживних речовин було вищим: у гусенят 2-ї групи – на 38,4 та 64,6 г, в 3-ї – на 94,5 та 44,5 г, у 4-ї групи – на 61,5 та 37,8 г відповідно.

У розрахунку на 1 кг живої маси вихід білка та жиру, відкладеного в тканинах тіла, також різнився. Якщо у гусенят 1-ї контрольної групи, які отримували за період відгодівлі одну лише повнораціонну кормову сумішку в середньому за добу в їх тілі відкладалося 107,5 г білка і 83,7 г жиру, то за дії ферментного препарату Hemicell® НТ у тілі аналогів 2-ї–4-ї дослідних груп вихід білка становив, відповідно, 2-ї групи – на 3,7 г, у 3-ї – на 10,9 та у 4-ї групи – на 7,3 г більше, а жиру відповідно, на 11,3 г, 1,6 та 3,2 г.

Найвищий коефіцієнт конверсії протеїну (19,3 %) спостерігався у гусенят 3-ї дослідної групи, 18,1 % – у аналогів 4-ї, 17,2 % у гусенят 2-ї дослідної групи. Аналогічну закономірність спостерігали і у розрахунку коефіцієнта конверсії енергії в енергію відкладення білка і жиру. У гусенят 1-ї контрольної групи він становив 12,8 %, у аналогів 2-ї групи – 14,7, у 3-ї – 15,0 та у аналогів 4-ї дослідної групи – 14,4 %.

Ключові слова морфологічні та біохімічні показники, контрольний забій, хімічний склад м'яса, конверсія протеїну, конверсія енергії.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Сьогодні актуальною проблемою тваринництва, зокрема вирощування птиці, є підвищення ефективності використання кормів, адже відомо, що корми становлять 60–75 % собівартості продукції. Підвищення перетравності поживних речовин раціону дає можливість отримувати додаткову продукцію з тими самими витратами кормів. У науковій спільноті постійно ведеться пошук шляхів вирішення цієї проблеми. Нині широко застосовують низку препаратів і кормових добавок, серед яких вагоме місце посідають ферментні препарати [8, 13].

Завдяки властивостям і дії ферментних препаратів фахівці тваринництва можуть досягнути покращення ряду виробничих показників у своїй галузі, зокрема: підвищити кормову цінність раціонів на 5–10 % за рахунок більш повного використання поживних речовин корму та вивільнення енергії [2]; засвоюваність поживних речовин – на 6–10 %

[5, 19]; знизити затрати кормів на одиницю продукції на 5–14 % [1, 24]; підвищити продуктивність тварин на 5–12 %; частково замінити дорогі компоненти кормів (кукурудза, соевий шрот), дешевшими (жито, пшениця, тритикале, овес, ячмінь, макуха і соняшникові шрот) з підвищеним умістом клітковини, без зниження продуктивності [16, 23]; знизити кількість і вологість гною, і, як наслідок, вологість підстилки [4]; поліпшити екологічну ситуацію зовнішнього середовища за рахунок повнішого засвоєння азоту і фосфору тваринами [7], зменшити викиди цих речовин у довкілля на 20–40 % [9, 21].

Відомо, що засвоюваність білка та виділення сечової кислоти можуть відігравати життєво важливу роль у ефективності засвоювання кормів і, отже, впливати на продуктивність бройлерів [20, 27]. Дослідженнями було встановлено, що фермент манназа у кількості 5 кг/т комбікорму за трьох рівнів метаболізуючої енергії 3000, 2900 та

2850 ккал/кг у раціоні має суттєвий вплив на засвоюваність білка, особливо за рівня енергії 2900 ккал/кг МЕ ($p \leq 0,05$). Засвоюваність *in vitro* для засвоєння сухої речовини була більшою ($p \leq 0,05$) за використання ферменту. Збільшення значущості засвоюваності сухих речовин *in vitro* ($p \leq 0,05$) спостерігалося і за 2850 ккал/кг МЕ [10, 17].

Аналогічну тенденцію спостерігали щодо засвоюваності протеїнів *in vitro*. Найвищу швидкість ($p \leq 0,05$) виявляли у засвоюваності білка *in vitro* за рівня енергії 2850 ккал/кг МЕ. Незважаючи на те, що значної реакції на виділення сечової кислоти енергією не спостерігалось, цей параметр значно знизився ($p \leq 0,05$) за високого рівня ферменту [6, 25].

У іншому дослідженні низькоенергетичні раціони бройлерів доповнювали різними комерційними мультиферментними препаратами для мінімізації витрат й підвищення засвоюваності та поглинання перетравлених макроелементів. Курчат-бройлерів випадковим чином розподіляли в контрольну групу, що споживала основний раціон; контрольну групу – низькоенергетичний раціон; і групи, які споживали раціони з низьким рівнем енергії з додаванням різних комбінацій ферментів (ферментні препарати Xylam 500®, Hemicell®, Avizyme® та Megazyme®, дотримуючись рекомендованих виробниками доз). Встановлено, що ефективність росту птиці у групі з додаванням до раціону Avizyme® та Hemicell® значно покращилась порівняно з птицею, яка отримувала основний раціон. Порівняно з основним раціоном Avizyme® значно ($p \leq 0,001$) збільшував кишкову експресію PEPT1, GLUT2, ACC та IL-2; PEPT1 та полегшував засвоєння мікроелементів. За результатами досліджень авторами зроблено висновок, що екзогенні мультиферментні комплекси можуть бути включені в раціон із низьким енергоспоживанням для підвищення продуктивності курчат-бройлерів (Avizyme®; Hemicell®; Megazyme®) та зниження витрат корму, покращуючи експресію генів-транспортів кишкових поживних речовин, поліпшення імунітету та біохімічних показників сироватки крові у птиці [3, 11].

Іншими дослідженнями встановлено, що додавання птиці Hemicell у дозах 0,5, 1 і 1,5 % у раціон на основі кукурудзяної сої, що також містив 1 % гуарової камеді, покращило коефіцієнт засвоєння корму, причому це відмічали за всіма рівнями додавання ферментного препарату [15, 22].

Вплив додавання до раціону курчат-бройлерів ферментного препарату Hemicell у дозі

0,5 та 1 г/кг на продуктивність, інтенсивність росту, характеристики тушки птиці при забої, показники крові та засвоюваність поживних речовин значно покращилися. За час стартової фази дослідження маси тіла, споживання корму та коефіцієнт конверсії корму різнилися між групами ($p \leq 0,05$). Ферментний препарат, що використовували у раціонах бройлерів, не мав значного впливу на приріст живої маси [14], масу тушки при забої, грудні м'язи та стегно ($p \leq 0,05$), однак суттєво впливав на індекс маси серця та печінки ($p \leq 0,05$) [26].

Було проведено два експерименти для оцінювання впливу комерційної енд- β -D-маннази на загальну ефективність, обмінну енергію та деякі параметри сироватки крові птиці. Встановлено, що ферментна добавка покращила ефективність засвоєння корму, підвищила чистий приріст енергії. Дослідження свідчать, що доповнення енд- β -D-маннази може покращити використання поживних речовин у годівлі птиці [12].

У досліді, проведеному на 500 курчатах з двома рівнями ферменту маннази, встановлено, що швидкість росту була значно більшою ($p \leq 0,05$) у разі використання високого рівня ферменту, однак відмінностей в коефіцієнті конверсії корму щодо різних рівнів ферменту не спостерігали. Результати цього дослідження показали, що фермент покращує продуктивність та підвищує засвоюваність білка з кишечника, засвоюваність протеїну та зменшення екскреції сечової кислоти, що може сприяти зниженню використання білка у годівлі бройлерів [6].

Мета дослідження – вивчити зміни окремих морфологічних та біохімічних показників крові гусенят, м'ясну продуктивність, морфологічний склад тушок, хімічний склад м'яса та конверсію протеїну і енергії корму в поживні речовини м'ясної продукції за згодовування різних доз ферментного препарату Hemicell® НТ у складі повнораціонних кормових сумішок для гусенят-бройлерів.

Матеріал і методи дослідження. Для вивчення впливу різних доз ферментного препарату Hemicell® НТ (150 г, 250 та 310 г на 1 тону корму) на гематологічні показники, вихід і якість продуктів забою додавали препарат до кормосумішок помісних гусей шадринської та італійської порід [3]. Групи було підібрано за принципом аналогів з урахуванням живої маси, породи, віку та стану здоров'я ($n=200$) по 50 голів у кожній (перша група гусенят була контрольною, друга, третя та четверта групи – дослідні) [2].

У кінці періоду відгодівлі у 56-добовому віці було відібрано по 5 аналогічних за масою голів з кожної групи для відбору крові з метою вивчення впливу різних доз ферментного препарату Hemicell®НТ на гематологічні показники.

У цілісній крові визначали:

- гемоглобін – гемоглобінціанідним методом за допомогою набору хімічних реактивів для визначення масової концентрації гемоглобіну крові;

- підрахунок еритроцитів і лейкоцитів проводили в камері Горяєва.

З біохімічних показників у сироватці крові за загальноприйнятими методиками визначали:

- загальний білок – рефрактометричним методом на рефрактометрі;

- холестерин – за допомогою набору «БІО-ЛА-ТЕСТ»;

- загальні ліпіди та β -ліпопротеїди – фотокolorиметричним методом;

- аміний азот – за реакцією з нінгідрином;

- кальцій – трилонометричним методом з індикатором флюорексоном та трилоном Б;

- фосфор – визначення у безбілковому фільтраті крові з ванад-молібденовим реактивом.

Крім того, визначали передзабійну, забійну масу, масу тушки, масу їстівних та неїстівних частин, внутрішнього жиру, хімічний склад м'яса.

Калорійність м'яса визначали розрахунковим шляхом за хімічним складом та калоричними коефіцієнтами: 1 г жиру = 9,3 ккал, 1 г білка = 4,1 ккал. Енергетичну цінність

м'яса (кДж) розраховували, виходячи з того, що 1 ккал відповідає 4,186 кДж.

Результати дослідів обробляли біометрично. Достовірною вважали різницю за $p \leq 0,05$.

Результати дослідження та обговорення. Кров забезпечує циркуляцію життєво важливих речовин до всіх клітин, одночасно виводячи продукти їх життєдіяльності. Склад крові відображає як нормальні, так і патологічні процеси, що відбуваються в тілі. Як елемент внутрішнього середовища кров виконує функцію зв'язку між органами та тканинами, підтримуючи оптимальні умови для їхнього функціонування.

Оцінити напрям метаболічних процесів в організмі можна за концентрацією окремих метаболітів у крові. Їх рівень змінюється залежно від характеру годівлі, зокрема під впливом різних кормових добавок.

У наших дослідженнях було поставлено завдання вивчити зміни окремих морфологічних та біохімічних показників крові гусенят за згодовування ферментного препарату. Отримані результати наведено в таблиці 1.

Еритроцити, маючи велику питому поверхню, можуть адсорбувати на собі численні органічні та мінеральні речовини, у тому числі гази, і транспортувати їх до тканин. Ферментний препарат Hemicell® НТ у кормосумішах гусенят-бройлерів дослідних груп не мав істотного впливу на кількість еритроцитів, хоча в гусенят 3-ї дослідної і 4-ї дослідної груп порівняно з аналогами 1-ї контрольної групи спостерігали тенденцію до їх підвищення на 0,25–0,30 Т/л, або на 7–12,8 %.

Таблиця 1 – Морфологічні та біохімічні показники крові молодняку гусей $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ (n=5)

Показник	Група			
	1 контрольна	дослідна		
		2	3	4
Гемоглобін, г/л	87,5 $\pm$ 1,12	87,5 $\pm$ 1,75	93,7 $\pm$ 0,95**	88,7 $\pm$ 0,01
Еритроцити, Т/л	2,34 $\pm$ 0,261	2,34 $\pm$ 0,334	2,59 $\pm$ 0,128	2,64 $\pm$ 0,137
Лейкоцити, Г/л	25,7 $\pm$ 0,28	25,3 $\pm$ 0,11	27,5 $\pm$ 0,67*	24,7 $\pm$ 0,30
Загальний білок, г/л	63,5 $\pm$ 3,56	64,5 $\pm$ 2,50	82,5 $\pm$ 5,17**	71,0 $\pm$ 3,10
Аміний азот, г/л	0,06 $\pm$ 0,001	0,06 $\pm$ 0,001	0,07 $\pm$ 0,001***	0,06 $\pm$ 0,001
Загальні ліпіди, г/л	4,64 $\pm$ 0,118	5,24 $\pm$ 0,157*	4,89 $\pm$ 0,201	5,10 $\pm$ 0,228
Холестерин, ммоль/л	2,70 $\pm$ 0,227	2,75 $\pm$ 0,159	2,70 $\pm$ 0,187	2,50 $\pm$ 0,168
β - ліпопротеїди, г/л	2,62 $\pm$ 0,312	2,82 $\pm$ 0,280	3,46 $\pm$ 0,212*	3,08 $\pm$ 0,216
Кальцій, ммоль/л	2,67 $\pm$ 0,121	2,90 $\pm$ 0,082	2,90 $\pm$ 0,037	2,78 $\pm$ 0,058
Фосфор, ммоль/л	1,81 $\pm$ 0,178	2,00 $\pm$ 0,106	2,35 $\pm$ 0,223	1,94 $\pm$ 0,105

Примітка: * – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$; *** – $p \leq 0,001$ порівняно з контрольною групою.

Головна фізіологічна роль еритроцитів полягає в забезпеченні газообміну, що тісно пов'язано з функцією гемоглобіну – білка, який вони містять. У легенях гемоглобін зв'язує молекули кисню, а потім переносить їх до клітин організму. У тканинах, де кисень вже використано, еритроцити захоплюють вуглекислий газ і транспортують його назад до легень для виведення з організму.

Якщо в гусенят-бройлерів 1-ї контрольної та 2-ї дослідної груп вміст гемоглобіну в крові був на рівні 87,5 г/л, то у аналогів 3-ї дослідної групи вміст його зріс на 5,2 г/л ($p \leq 0,01$), а у 4-ї дослідної – на 1,2 г/л ($p \leq 0,05$).

Лейкоцити відіграють важливу роль у захисті організму. Вони можуть захоплювати та перетравлювати бактерії та інші сторонні тіла, що потрапили до організму. Аналіз вмісту лейкоцитів у крові гусенят-бройлерів показав, що у гусенят-бройлерів 3-ї дослідної групи, порівняно з іншими, кількість лейкоцитів достовірно збільшилася і становила 27,5 Г/л ($p \leq 0,05$), що на 7,0 % більше, ніж у гусенят контролю, на 8,7 %, ніж у аналогів 2-ї дослідної групи та на 11,3 %, порівняно з аналогами 4-ї дослідної групи.

Вміст загального білка у крові багато в чому залежить від рівня сирого протеїну в комбікормах, його перетравності в організмі птиці. Відмінності в коефіцієнтах перетравності протеїну під впливом ферментного препарату зумовили те, що в гусенят-бройлерів 1-ї контрольної групи кількість загального білка в сироватці крові становила 63,5 г/л, а в інших групах цей показник був вищим: у аналогів 2-ї дослідної групи – на 1,6 %; у 3-ї дослідної – на 29,9 ($p \leq 0,01$), і в 4-ї дослідної групи – на 11,8 %.

Однією з важливих показників білкового обміну є визначення в сироватці крові амінного азоту, тобто азоту вільних амінокислот, що надійшли в кров після гідролізу білка у травному каналі. У всієї дослідної птиці кількість амінного азоту в крові була однаковою – 0,06 г/л, за винятком гусенят-бройлерів 3-ї дослідної групи, де цей показник збільшилася на 16,7 % і становив 0,07 г/л ($p \leq 0,001$).

Визначення в сироватці крові окремих метаболітів ліпідного обміну показало, що найвищий вміст загальних ліпідів спостерігався у гусенят 2-ї дослідної групи, які отримували найменше дозування ферментного препарату (150 г/т), і становило 5,24 г/л ($p \leq 0,05$), що на 0,6 г/л було вищим за показник аналогів 1-ї контрольної групи. У гусенят-бройлерів 3-ї дослідної та 4-ї дослідної групах кількість загальних ліпідів у крові

перевищувала аналогів контролю відповідно на 0,25 та 0,46 г/л ($p \leq 0,05$).

Основними переносниками ліпідів у крові є β -ліпопротеїди. Їх вміст у крові дослідних гусенят мало різнився. Якщо в гусенят-бройлерів 1-ї контрольної групи кількість β -ліпопротеїдів була на рівні 2,62 г/л, то у аналогів 2-ї дослідної групи їх вміст підвищився на 7,6 %, у 3-ї – 32,1 ($p \leq 0,05$) та 4-ї дослідної – на 17,6 %, що склало 2,82 г/л, 3,46 та 3,08 г/л відповідно.

Вміст холестерину в сироватці крові гусенят усіх груп був практично однаковим і змінювався від 2,50 ммоль/л у гусенят-бройлерів 4-ї дослідної групи до 2,75 ммоль/л – у аналогів 2-ї дослідної групи. Різниця статистично вірогідна ($p \leq 0,05$).

Відмінності вмісту в сироватці крові гусенят основних макроелементів Кальцію та Фосфору були незначними, хоча спостерігалася тенденція у підвищенні їх кількості в гусенят дослідних груп. Так, якщо в гусенят 1-ї контрольної групи кількість Кальцію в крові становила 2,67 ммоль/л, то в аналогів 2-ї і 3-ї груп вона збільшилася до 2,90, а в гусенят-бройлерів 4-ї дослідної – до 2,78 ммоль/л. Вміст фосфору в крові гусенят контролю становив 1,81 ммоль/л, проте у аналогів 2-ї – 4-ї дослідних груп він підвищився до 2,00; 2,35 і 1,94 ммоль/л відповідно.

Отже, введення ферментного препарату 250 г/т кормової суміші гусенят-бройлерам найбільше впливає на еритропоез в організмі птиці, підвищує окисно-відновні реакції обміну речовин з вираженим анаболічним характером і захисні функції організму.

М'ясна продуктивність птиці є ключовою господарською характеристикою, що визначає її економічну цінність. Вона включає живу масу та якість м'яса у віці, придатному для забою, а також його харчову привабливість.

М'ясо птиці, як і інших видів сільськогосподарських тварин, містить білки, азотисті та безазотисті сполуки, жири, вуглеводи, вітаміни, ферменти, мінерали та воду. Його поживна цінність і роль у збалансованому харчуванні людини залежать від калорійності, смакових якостей і рівня засвоюваності.

Основним показником харчової цінності є співвідношення тканин у складі м'яса. Чим більше м'язової тканини – тим вища поживна цінність продукту. Жирова тканина може позитивно впливати на якість м'яса лише за умови її оптимального співвідношення з м'язовою та рівномірного розподілу в тушці. Надмірна кількість жиру знижує вміст білків і погіршує засвоюваність.

Збільшення частки сполучної тканини, яка містить неповноцінні білки, негативно впливає на ніжність і смак м'яса, а також зменшує його кількість. Кісткова тканина також знижує харчову цінність, оскільки майже не містить поживних речовин.

Результати контрольного забою птиці, проведеного в кінці періоду відгодівлі, представлено в таблиці 2.

Дані таблиці 2 показують, що передзабійна жива маса гусенят-бройлерів була близькою до середньої живої маси гусенят у досліді: 3854 г в гусенят 1-ї контрольної групи, 4072 г – у аналогів 2-ї дослідної групи, 4300 – у 3-ї і 4146 г – у гусей 4-ї дослідної групи.

Напівпатрана тушка гусенят дослідних груп також перевершувала за масою контрольну групу. Ця різниця була на користь аналогів 2-ї дослідної групи – на 184 г, або на 5,9 % ($p \leq 0,01$), у 3-ї групи – на 386 г, або 12,4 % ($p \leq 0,01$) та у гусенят-бройлерів 4-ї дослідної групи – на 256 г, або на 8,2 % ($p \leq 0,01$).

Проведення повного патрання тушок гусенят показало, що маса патраної тушки 1-ї контрольної групи була на рівні 2821 г, у аналогів 2-ї дослідної групи – 2989, 3-ї – 3173 і 4-ї дослідної групи – 3064 г. Порівняно з аналогами 1-ї контрольної групи ця відмінність була на користь дослідних груп відповідно на 168 г ($p \leq 0,01$), 352 г ($p \leq 0,001$) та 243 г

($p \leq 0,001$). Забійний вихід патраної тушки щодо передзабійної маси у всіх групах був подібним і становив 73,2–73,9 %.

Розрахунок виходу їстівних частин у тушках гусенят суттєво різнився у дослідних групах порівняно з контрольною. Так, цей показник 1-ї контрольної групи становив 2337 г, а у аналогів 2-ї дослідної групи він був вищим на 171 г, 3-ї – на 323 і у 4-ї дослідної групи – на 244 г ($p \leq 0,001$). У відносному вираженні вихід їстівних частин до передзабійної маси гусенят становив: у 1-ї контрольної групи 68,2 %, у 2-ї дослідної групи – 69,1, у 3-ї – 69,0 та у 4-ї дослідної групи – 69,8 %.

Вища жива маса гусенят у дослідних групах порівняно з контрольною підвищила в їх тушках вміст неїстівних частин: у аналогів 2-ї дослідної групи цей показник був вищим на 35 г, у 3-ї – на 104 та у 4-ї – на 28 г.

Відношення їстівних частин у тушках гусенят до неїстівних дало змогу розрахувати індекс м'ясних якостей, який підвищився з 2,15 разів у аналогів 1-ї контрольної групи, до 2,23 – у 2-ї та 3-ї дослідних груп, до 2,31 – у аналогів 4-ї дослідної групи.

Проведення контрольного забою дає змогу судити про вплив кормового фактору на розвиток основних тканин організму. Результати обвалювання тушок гусенят представлені у таблиці 3.

Таблиця 2 – Забійні та м'ясні якості молодняку гусей, % до перед забійної маси $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (n=5)

Показник	Група			
	1 контрольна	дослідна		
		2	3	4
Передзабійна маса, г	3854 ±25,0	4072±24, 6***	4300 ±42,4***	4146±38,4***
Маса непатраної тушки, г	3426±44,4	3632±34,3**	3853 ±32,9***	3698±44,6**
% до передзабійної маси	88,9	89,2	89,6	89,2
Маса напівпатраної тушки, г	3106±36,4	3290 ±37,4**	3492±29,1***	3362±9,8***
Забійний вихід, %	80,6	80,8	81,2	81,1
Маса патраної тушки, г	2821 ±16,2	2989±33,9**	3173±20,7***	3064±26,8***
Забійний вихід патраної тушки, %	73,2	73,4	73,8	73,9
Вихід їстівних частин, г	2337 ±17,9	2508 ±15,9***	2660 ±25,3***	2581± 19,9***
%	68,2	69,1	69,0	69,8
Вихід не їстівних частин тушки, г	1089±38,8	1124±22,7	11 93 ±38,5	1117±22,7
%	31,8	30,9	31,0	30,2
Індекс м'ясних якостей	2,15	2,23	2,23	2,31

Примітка: *– $p \leq 0,05$; **– $p \leq 0,01$; ***– $p \leq 0,001$ порівняно з контрольною групою.

Таблиця 3 – Морфологічний склад тушок тушок молодняку гусей $\bar{X} \pm S_{\bar{X}} (n=5)$

Показник	Група			
	1 контрольна	дослідна		
		2	3	4
Маса патраної тушки, г	2821±16,2	2989±33,9**	3173±20,7***	3064±26,8***
В тому числі:				
м'язів, г	1543±6,6	1650±7,2***	1824±18,5***	1752±6,4***
%	54,7	55,2	57,5	57,2
Маса внутрішнього жиру, г	79±2,3	108±1,2***	92±2,9***	95±1,8***
%	2,8	3,6	2,9	3,1
Маса шкіри з підшкірним жиром, г	649±4,7	681±3,7***	670 ±2,4**	663±5,5
%	23,0	22,8	21,1	21,6
Маса кісток, г	550±5,1	550±4,7	587±3,2***	554±5,5
%	19,5	18,4	18,5	18,1
М'ясо-кістковий індекс	2,81	3,00	3,11	3,16

Примітка: * – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$; *** – $p \leq 0,001$ порівняно з контрольною групою.

Отримані дані свідчать, що маса патраної тушки у гусенят 2-ї–4-ї дослідних груп переважала над показником 1-ї контрольної групи. Ця відмінність становила у гусенят-бройлерів 2-ї дослідної групи на 168 г ($p \leq 0,01$), у 3-ї – на 352 г ($p \leq 0,001$) та у 4-ї групи – на 243 г ($p \leq 0,001$). Вона сталася за рахунок розвитку всіх тканин організму. Так, якщо в тушках гусенят-бройлерів 1-ї контрольної групи м'язова тканина в абсолютному вираженні становила 1543 г, або 54,7 % від маси патраної тушки, то в аналогів 2-ї дослідної групи її кількість збільшилася на 107 г ($p \leq 0,001$), або на 0,5 %, у 3-ї дослідної групи її маса зросла на 281 г або 2,8 % ($p \leq 0,001$), а у аналогів 4-ї дослідної групи – на 209 г або 2,5 %.

Найвищий вміст внутрішнього жиру у тушках спостерігався у гусенят-бройлерів 2-ї дослідної групи – 108 г, у аналогів 4-ї дослідної групи він становив 95 г і 3-ї – 92 г, що перевищувало даний показник контрольної групи відповідно на 29 г, 16 і 13 г ($p \leq 0,001$).

Маса шкіри з підшкірним жиром аналогічним чином була найвищою у гусенят 2-ї групи – 681 г, у аналогів 3-ї і 4-ї груп – 670 і 663 г відповідно, а порівняно з аналогами 1-ї контрольної групи різниця складала відповідно 32 г ($p \leq 0,001$), 21 ($p \leq 0,01$) і 14 г. У відносному вираженні маса шкіри з підшкірним жиром у гусенят-бройлерів 1-ї контрольної групи була найвищою і становила 23,0 % від маси патраної тушки, у той час як у 2-ї дослідної групи вона знизилася до 22,8 %, 3-ї – до 21,1 та у 4-ї дослідної групи – до 21,6 %.

Відмінностей за вмістом у тушках гусенят 1-ї контрольної, 2-ї і 4-ї дослідних груп кісткової тканини не було, тоді як у аналогів 3-ї дослідної групи її маса на 37 г ($p \leq 0,001$) перевищувала контрольний показник.

Важливим показником якості м'яса гусенят-бройлерів є розрахунок м'ясо-кісткового індексу, тобто відношення м'язової тканини до кісткової. Додавка ферментного препарату гусенят-бройлерам 2-ї–4-ї груп підвищила м'ясо-кістковий індекс у тушках. Якщо в гусенят 1-ї контрольної групи він становив 2,81, то у аналогів 2-ї дослідної групи він підвищився до 3,00, у 3-ї – до 3,11 та у 4-ї дослідної групи – до 3,16.

Якісні характеристики м'яса гусенят, зокрема його поживна та смакова цінність, значною мірою визначаються хімічним складом. Основну роль у цьому відіграють показники вмісту сухої речовини, протеїну та жиру. Саме концентрація білків і жирів у м'ясі суттєво впливає на його енергетичну цінність.

Детальні дані щодо хімічного складу м'яса гусенят та його енергетичної цінності наведено в таблиці 4.

Аналіз отриманих результатів свідчить про наявність тенденції до зниження вологості м'яса гусенят, яким у складі корму вводили ферментний препарат. Зокрема, вміст загальної води у м'ясі гусенят 1-ї контрольної групи становив 76,06 %, тоді як у аналогів 2-ї дослідної групи цей показник зменшився на 1,73 %, у 3-ї – на 2,71 %, а у 4-ї – на 1,67 %. Водночас спостерігалася пропорційне збільшення вмісту сухої речовини.

Таблиця 4 – Хімічний склад м'яса молодняку гусей, % $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ (n=5)

Показник	Група			
	1 контрольна	дослідна		
		2	3	4
Загальна вода	76,06±1,01	74,33 ±1,32	73,35 ±1,15	74,39±1,35
Суша речовина	23,94 ±1,01	25,67±1,32	26,65 ±1,15	25,61±1,35
Білок	18,11±0,45	18,60±0,56	20,11±0,77*	19,12±0,31
Жир	5,22±0,17	6,46±0,22**	5,80±0,11*	5,58±0,14
Зола	0,61±0,01	0,61±0,03	0,74±0,05*	0,91±0,04***
Енергетична цінність 100 г м'яса, ккал	122,8	136,3	140,4	130,3
кДж	514,0	570,7	587,8	545,4

Примітка: *– $p \leq 0,05$; **– $p \leq 0,01$; ***– $p \leq 0,001$ порівняно з контрольною групою.

У складі органічної частини сухої речовини зафіксовано суттєві зміни концентрації білка та жиру. Так, вміст білка у м'ясі гусенят 1-ї контрольної групи становив 18,11 %, у аналогів 2-ї дослідної групи – 18,60 %, у 3-ї – 20,11 % ($p \leq 0,05$), а у гусенят-бройлерів 4-ї – 19,12 %.

Вміст жиру в м'ясі гусенят-бройлерів, які отримували досліджувані дози ферментного препарату, перевершував контрольну групу, в результаті чого у птиці 2-ї дослідної групи цей показник становив 6,46 %, 3-ї – 5,80 % і в 4-ї дослідної – 5,58 %, що був вищим вмісту жиру в м'ясі гусенят контролю відповідно на 1,24 % ($p \leq 0,01$), 0,58 % ($p \leq 0,05$) та на 0,36 %.

Неорганічна частина сухої речовини м'яса гусенят, представлена мінеральними елементами, особливо різнилася в двох останніх дослідних групах 3-ї і 4-ї. Якщо в 1-ї контрольної і 2-ї дослідної групах вміст сировини золи в м'ясі був на рівні 0,61 %, то у аналогів 3-ї дослідної групи її кількість підвищилася до 0,74 % ($p \leq 0,05$), а у 4-ї групи – до 0,91 % ($p \leq 0,001$).

Розрахунок енергетичної цінності м'яса, проведений на підставі калорійності протеїну і жиру, свідчить, що в 100 г м'яса гусенят-бройлерів контрольної групи загальний вміст енергії становив 122,8 ккал або 514,0 кДж, а в дослідних групах його енергетична цінність була вищою і становила: у птиці 2-ї дослідної групи – 136,3 ккал або 570,7 кДж, у 3-ї дослідної групи – 140,4 ккал або 587,8 кДж, а у аналогів 4-ї дослідної групи – 130,3 ккал або 545,4 кДж.

Отже, включення ферментного препарату до раціону гусенят-бройлерів дослідних груп сприяло покращенню засвоєння поживних речовин корму, що, своєю чергою, позитивно позначилося на формуванні м'язової та

жирової тканин. Це сприяло більш інтенсивному накопиченню білка і жиру в м'ясі, підвищивши його енергетичну цінність.

Для забезпечення життєдіяльності та високої продуктивності сільськогосподарських тварин і птиці необхідне безперервне надходження енергії із органічних компонентів корму. На ступінь засвоєння валової енергії корму значно впливають різноманітні кормові добавки та біологічно активні речовини, що здатні оптимізувати обмінні процеси в організмі (рис. 1).

Добавка ферментного препарату до раціону гусенят-бройлерів справила певний вплив на використання енергії корму. Розрахунок використання енергії корму гусенятами показав, що за однакового надходження валової енергії з кормом у всіх групах 5,4 МДж на голову на добу дозволило отримати відмінності в перетравності органічної частини корму у гусенят дослідних груп під впливом ферментного препарату.

Так, якщо в гусенят-бройлерів 1-ї контрольної групи перетравна енергія становила 4,02 МДж, то у аналогів 2-ї дослідної вона збільшилася до 4,12 МДж, або на 2,5 %, у птиці 3-ї – до 4,18, або на 4,0 % та у аналогів 4-ї дослідної групи – до 4,15 МДж, або на 3,2 % відповідно.

Рівень обмінної або фізіологічно корисної енергії, яка використовується організмом для підтримання життєвих функцій і формування продукції, був вищим у гусенят дослідних груп порівняно з контрольною. У раціоні гусенят 1-ї контрольної групи цей показник становив 3,81 МДж, тоді як у гусенят 2-ї дослідної групи – 3,91 МДж, 3-ї – 3,98 МДж, а 4-ї – 3,95 МДж. У перерахунку на валову енергію це відповідало 70,6 %, 72,4 %, 73,7 % та 73,2 % відповідно.

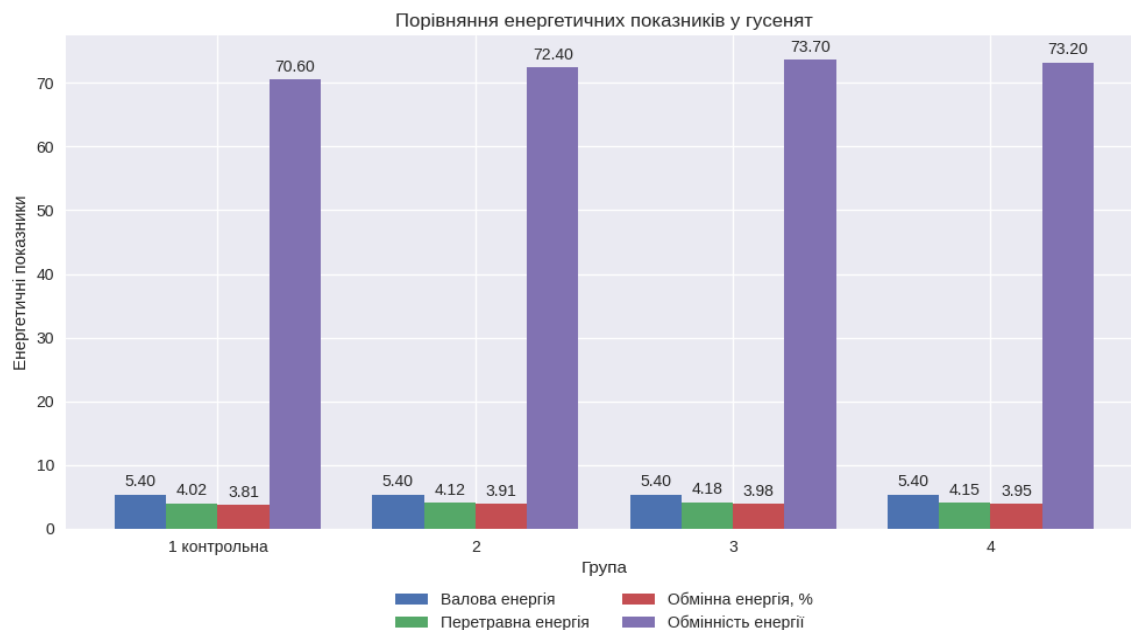


Рис. 1. Надходження та використання енергії корму гусенятами, МДж/гол. на добу.

Оцінювання м'ясної продуктивності гусенят-бройлерів та розрахунок витрат корму на одиницю отриманої продукції не забезпечують повної об'єктивності щодо ефективності засвоєння поживних речовин корму та не відображають потенціалу птиці до максимального синтезу харчового білка. Більш точну характеристику дає аналіз ефективності перетворення поживних речовин корму у складові м'ясної продукції, зокрема за рівнем виходу білка та жиру, що підтверджується результатами контрольного забою гусей.

Основними критеріями оцінювання м'ясної продуктивності гусенят-бройлерів виступають коефіцієнт конверсії кормового протеїну в білок тканин організму (ККП) та коефіцієнт конверсії енергії в енергію, що акумулюється у білку та жирі (ККЕ).

Узагальнені результати щодо ефективності конверсії протеїну та енергії в продукцію наведено в таблиці 5.

Результати розрахунків свідчать, що у гусенят у віці забою, тобто на 60-й день, середньодобове накопичення білка та жиру в тканинах тіла становило: у птиці 1-ї контрольної групи – 414,4 г білка та 322,4 г жиру. У дослідних групах ці показники були вищими порівняно з контролем: у гусенят 2-ї групи – на 38,4 г білка та 64,6 г жиру більше, у 3-ї – на 94,5 г білка та 44,5 г жиру, а у 4-ї – на 61,5 г білка та 37,8 г жиру.

У розрахунку на 1 кг живої маси вихід білка та жиру, відкладеного в тканинах тіла, також різнився (рис. 2). У гусенят 1-ї контрольної групи, які отримували за період відгодівлі одну лише повнораціонну кормову сумішку, в середньому за добу в розрахунку на 1 кг живої маси в їх тілі відкладалося 107,5 г білка і 83,7 г жиру, тоді як добавка ферментного препарату до раціону гусенят 2-ї–4-ї дослідних груп порівняно з контролем підвищила вихід білка у аналогів 2-ї групи на 3,7 г, у 3-ї – на 10,9 та у 4-ї – на 7,3 г, жиру відповідно, на 11,3 г, 1,6 та 3,2 г.

Таблиця 5 – Трансформація протеїну та енергії корму в продукцію, г

Показник	Група			
	1 контрольна	дослідна		
		2	3	4
Відклалося у тканинах тіла:				
- білка	414,4	452,8	508,9	475,9
- жиру	322,4	387	366,9	360,2
Вихід на 1 кг живої маси:				
- білка	107,5	111,2	118,4	114,8
- жиру	83,7	95,0	85,3	86,9

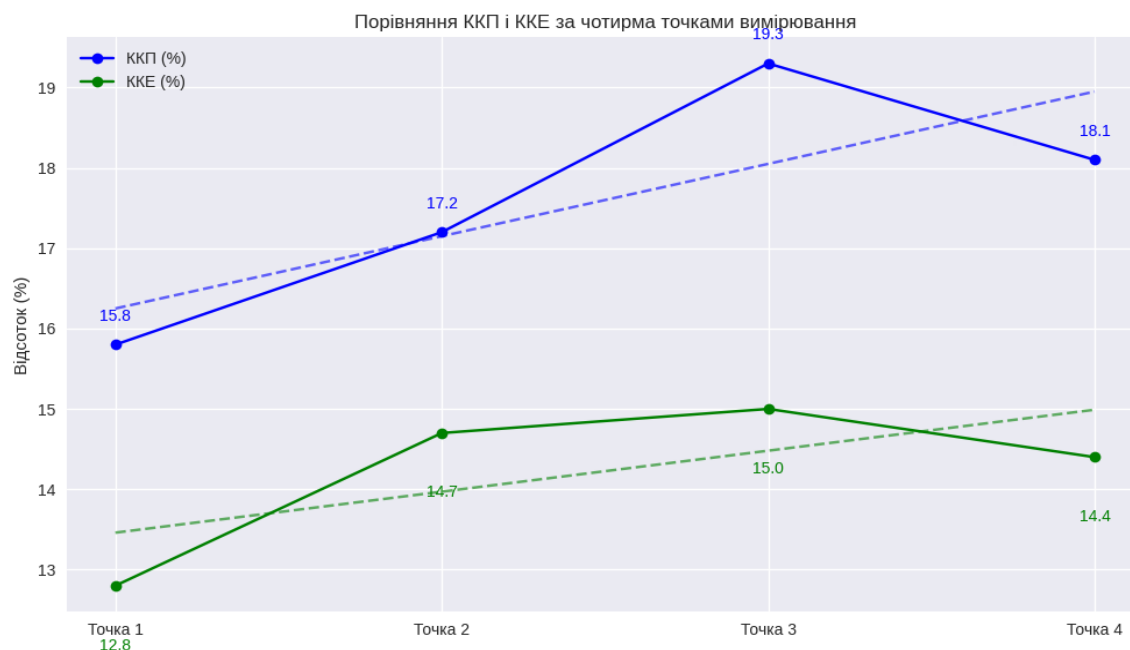


Рис. 2. Зміна коефіцієнтів конверсії протеїну та енергії.

Найвищий показник конверсії протеїну – 19,3 % було зафіксовано у гусенят-бройлерів 3-ї дослідної групи. У птиці 4-ї дослідної групи цей показник становив 18,1 %, у 2-ї – 17,2 %, тоді як у 1-ї контрольної лише 15,8 %. Схожу тенденцію спостерігали і під час аналізу коефіцієнта конверсії енергії в енергію накопичення білка та жиру: у аналогів контролю він дорівнював 12,8 %, у 2-ї дослідної групи – 14,7 %, у 3-ї – 15,0 %, а у 4-ї – 14,4 %.

Отже, з усіх доз ферментного препарату найвища трансформація протеїну і енергії корму в продукцію спостерігається у разі додавання ферментного препарату в кількості 250 г на 1 т кормової сумішки.

Висновок. Застосування ферментного препарату Hemicell® НТ у годівлі гусей-

бройлерів у дозах 150 г, 250 г та 310 г на одну тонну корму стимулювало обмінні процеси в організмі птиці. Найбільш виражений позитивний ефект щодо приросту живої маси, активності еритропоезу, м'ясної продуктивності та покращення якісних показників м'яса спостерігався за дозування 250 г/т корму. Саме ця концентрація забезпечила інтенсивніше накопичення білка і жиру в м'язовій тканині, що, своєю чергою, підвищило енергетичну цінність продукції.

Виходячи з отриманих результатів, доцільно рекомендувати включення ферментного препарату Hemicell® НТ до складу кормосумішей для гусей, яких вирощують на м'ясо, з оптимальним дозуванням 250 г на тонну корму.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Баланчук І.М. Практичне застосування ферментів у тваринництві. Птахівництво України і світу. 2014. URL:<http://market.avianua.com/?p=3958>
2. Вплив ферментного препарату Hemicell®НТ на обмін речовин молодняку гусей / С.П. Бабенко та ін. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». 2024. № 2. С. 25–35. DOI:10.33245/2310-9289-2024-190-2-25-35
3. Ефективність застосування ферментного препарату Hemicell® НТ за вирощування молодняку гусенят / С.П. Бабенко та ін. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». 2024. № 1. С. 42–50. DOI:10.33245/2310-9289-2024-186-1-42-50
4. Борисенко К. Майбутнє кормових ферментів. Наше Птахівництво. 2018. URL:<https://agrotimes.ua/article/majbutne-kormovih-fermentiv/>
5. Голубев М.І., Щасливий Р.А. Ефективність використання комбікормів з різним рівнем жиру у годівлі молодняку гусей. Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С. З. Гжицького. Львів, 2013. Т. 15. № 3 (57). Ч. 3. С. 21–25.
6. Заплатиський В.С. Зв'язок мірних ознак і живої маси з рівнем перопухової продуктивності гусей оброшинської сірої та оброшинської білої породних груп. Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького. 2017. Т. 19. № 74. С. 156 – 160.
7. Петрів М.Д., Слобода Л.Я., Загорець Н.М., Тесак Г.В. Інтенсивність росту та розвитку мо-

лодняку оброщинських білих гусей, схрещених з породою легарт. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2013. Вип. 55. Ч. I.

8. Фіалович Л., Кирилів І., Паскевич Г. Вирощування гусей з використанням нетрадиційних добавок у комбікорми. Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Сільськогосподарські науки. 2018. 20 (84). С. 127–130. DOI:10.15421/nvlvet8423

9. Ding S., Yan W., Ma Y., Fang J. The impact of probiotics on gut health via alternation of immune status of monogastric animals. *Anim Nutr.* 2021. 7 (1). P. 24–30. DOI:10.1016/j.aninu.11.004.

10. Ádám D., Bársony P., Posta J., Babinszky L. Effect of feeds with different crude fiber content on the performance of meat goose. *Acta Agraria Debreceniensis.* 2019. 2. P. 5–8. DOI:10.34101/acta-agrar/2/3670

11. Effect of Dietary Ramie Powder at Various Levels on the Growth Performance, Meat Quality, Serum Biochemical Indices and Antioxidative Capacity of Yanling White Geese / F. Chen et al. *Animals.* 2022. 12 (16). 2045 p. DOI:10.3390/ani12162045

12. Effects of dietary metabolizable energy and crude fiber levels on slaughter performance of goslings / W.J. Gu et al. *Anhui Agricultural Sciences.* 2022. 50 (20). P. 67–70. DOI:10.20944/preprints202309.0863.v1

13. Gut microbiota correlates with fiber and apparent nutrients digestion in goose / L. Guojun et al. *Poultry Science.* 2018. Vol. 97. Issue 11. P. 3899–3909. DOI:10.3382/ps/pey249

14. Dietary supplement of fermented grass forage regulates growth performance, antioxidant capacity, and immune response of broiler chickens / N.A. Ibrahim et al. *Poultry Science.* 2024. Vol. 103. Issue 2. DOI:10.1016/j.psj.2023.103323.

15. Plouhinec L., Neugnot V., Lafond M., Berrin J.-G. Carbohydrate-active enzymes in animal feed. *Biotechnology Advances.* 2023. Vol. 65. DOI:10.1016/j.biotechadv.2023.108145

16. Different amino acid supplementation patterns in low-protein diets on growth performance and nitrogen metabolism of goslings from 1 to 28 days of age / Y.Q. Liang et al. *Poult Sci.* 2023. 102 (2). DOI:10.1016/j.psj.2022.102395.

17. 1-Deoxynojirimycin from mulberry leaves changes gut digestion and microbiota composition in geese / H. Qirui et al. *Poultry Science.* 2020. Vol. 99. Issue 11. P. 5858–5866. DOI:10.1016/j.psj.2020.07.048

18. Effect of protease supplementation on the performance and digestibility of broilers / M.H. Riaz et al. *Animal Husbandry Products Production and Processing.* 2020. 1. P. 15–21. DOI:10.33245/2310-9270-2020-157-1-15-21

19. Lithium in the natural environment and its migration in the trophic chain / O.I. Sobolev et al. *Ukrainian Journal of Ecology.* 2019. 9(2), 195–203.

20. Prebiotics and the poultry gastrointestinal tract microbiome / S.C. Ricke et al. *Poultry Science.* 2020. Vol. 99. Issue 2. DOI:10.1016/j.psj.2019.12.018

21. Effects of *Enterococcus faecalis* Supplementation on Growth Performance, Hepatic Lipid Metabolism, and mRNA Expression of Lipid Metabolism Genes and Intestinal Flora in Geese / S. Sun et al. *Animals.* 2025. 15 (2). 268 p. DOI:10.3390/ani15020268

22. Slaughter parameters of broiler chickens at different levels and ratios of arginine and lysine in the compound feed / M. Sychov et al. *Acta fytotechnica et zootechnica.* 2022. 25 (4). ISSN 1336-9245

23. Dietary Paper Mulberry Silage Supplementation Improves the Growth Performance, Carcass Characteristics, and Meat Quality of Yangzhou Goose / R. Wang et al. *Animals.* 2024. 14 (3). 359 p. DOI:10.3390/ani14030359

24. Comparative characterization of bacterial communities in geese fed all-grass or high-grain diets / Q. Xu et al. *PLoS One.* 2017. 12 (10). DOI:10.1371/journal.pone.0185590

25. Fermented feed regulates growth performance and the cecal microbiota community in geese / J. Yan et al. *Poult Sci.* 2019) 98 (10). P. 4673–4684. DOI:10.3382/ps/pez169

26. Effects of dietary *Artemisia annua* supplementation on growth performance, antioxidant capacity, immune function, and gut microbiota of geese / C. Yizhe et al. *Poultry Science.* 2024. Vol. 103. Issue 5. DOI:10.1016/j.psj.2024.103594.

27. Effects of Yeast Culture Supplementation on Growth Performance, Nutrient Digestibility, Blood Metabolites, and Immune Response in Geese / J. Zhang et al. *Animals.* 2022. 12 (10). 1270 p. DOI:10.3390/ani12101270

REFERENCES

1. Balanchuk, I.M. (2014). *Praktychne zastosuvannya fermentiv u tvarynnystvi* [Practical application of enzymes in animal husbandry]. *Ptkhivnytstvo Ukrainy i cvitu* [Poultry farming in Ukraine and the world]. Available at: <http://market.avianua.com/?p=3958> (In Ukrainian).

2. Babenko, S., Bomko, V., Kuzmenko, O., Cherniavskiy, O., Tytariova, O., Slomchynskiy, M., Nedashkivsky, V., Sobolieva, S. (2024). *Vplyv fermentnogo preparatu Hemicell®HT na obmin rechovyn molodnjaku gusej* [Effect of enzyme preparation Hemicell®HT on the metabolism of young geese]. *Zbirnyk naukovykh prac' «Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkciï tvarynnystva»* [Animal Husbandry Products Production and Processing], no. 2, pp. 25–35. DOI:10.33245/2310-9289-2024-190-2-25-35 (In Ukrainian).

3. Babenko S., Bomko V., Kuzmenko O., Cherniavskiy O., Tytariova O., Slomchynskiy M., Nedashkivsky V., Sobolieva S. (2024). *Efektivnist' zastosuvannya fermentnogo preparatu Hemicell® HT za vyroshhuvannya molodnjaku gusenjat* [Efficiency of use of enzyme preparation Hemicell® HT for growing young gees]. *Zbirnyk naukovykh prac' «Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkciï tvarynnystva»* [Animal Husbandry Products Production and Processing], no. 1, pp. 42–50. DOI:10.33245/2310-9289-2024-186-1-42-50 (In Ukrainian).

4. Borysenko, K. (2018). Maibutnie kormovykh fermentiv [The future of feed enzymes]. *Nashe Ptakhivnytstvo* [Our Poultry Farming]. Available at: <https://agrotimes.ua/article/majbutne-kormovih-fermentiv/> (In Ukrainian).
5. Holubiev, M.I., Shchaslyvyi, R.A. (2013). Efektyvnist vykorystannia kombikormiv z riznym rivnem zhyru u hodivli molodniaku husei [The effectiveness of using compound feeds with different levels of fat in feeding young geese]. *Naukovyi visnyk LNUVMB im. S. Z. Hzhyskoho* [Scientific Bulletin of the S. Z. Gzhysky Lviv National University of Biomedical Sciences], Lviv, Vol. 15, no. 3 (57), Part 3, pp. 21–25. (In Ukrainian).
6. Zaplatskyi, V.S. (2017). Zv'iazok mirnykh oznak i zhyvoi masy z rivnem peropukhovoi produktyvnosti husei obroshynskoi siroi ta obroshynskoi biloi porodnykh hrup [The relationship between dimensional characteristics and live weight with the level of feather productivity of geese of the Obroshin gray and Obroshin white breed groups]. *Naukovyi visnyk LNUVMBT im. S.Z. Gzhyskoho* [Scientific Bulletin of the S.Z. Gzhyskyi LNUVMBT], Vol. 19, no. 74, pp. 156–160. (In Ukrainian).
7. Petriv, M.D., Sloboda, L.Ya., Zahorets, N.M., Tesak, H.V. (2013). Intensyvni rost ta rozvytku molodniaku obroshynskykh bilykh husei, skhreshchenykh z porodoiu lehart [Growth and development intensity of young Obroshin white geese crossed with the Legart breed]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynystvo* [Foothill and mountain agriculture and animal husbandry]. Issue 55, Part I. (In Ukrainian).
8. Fialovych, L., Kyryliv, I., Paskevych, H. (2018). Vyroshchuvannia husei z vykorystanniam netradytsiinykh dobavok u kombikormy [Growing geese using non-traditional additives in compound feed]. *Naukovyi visnyk LNU veterinarnoi medycyny ta biotekhnologii* [Scientific Bulletin of the Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology]. *Silskohospodarski nauky* [Agricultural Sciences], 20 (84), pp. 127–130. DOI:10.15421/nvl-vet8423 (In Ukrainian).
9. Ding, S., Yan, W., Ma, Y., Fang, J. (2021). The impact of probiotics on gut health via alternation of immune status of monogastric animals. *Anim Nutr.*, 7 (1), pp. 24–30. DOI:10.1016/j.aninu.11.004.
10. Dobos, Á., Bársony, P., Posta, J., Babinszky, L. (2019). Effect of feeds with different crude fiber content on the performance of meat goose. *Acta Agraria Debreceniensis*. 2, pp. 5–8. DOI:10.34101/actaagrar/2/3670
11. Chen, F., He, J., Wang, X., Lv, T., Liu, C., Liao, L., Li, Z., Zhou, J., He, B., Qiu, H., Lin, Q. (2022). Effect of Dietary Ramie Powder at Various Levels on the Growth Performance, Meat Quality, Serum Biochemical Indices and Antioxidative Capacity of Yanling White Geese. *Animals*, 12 (16), 2045 p. DOI:10.3390/ani12162045
12. Gu, W.J., Zhou, G.L., Wang, W.H., Zhang, W., Zhao, Q.Q., Zhang, L. (2022). Effects of dietary metabolizable energy and crude fiber levels on slaughter performance of goslings. *Anhui Agricultural Sciences*. 50 (20), pp. 67–70. DOI:10.20944/preprints202309.0863.v1
13. Guojun Liu, Xu Luo, Xiuhua Zhao, Aizhong Zhang, Ning Jiang, Lingyu Yang, Meng Huang, Li Xu, Liyan Ding, Manyu Li, Zhenhua Guo, Xin Li, Jinyan Sun, Jingming Zhou, Yanzhong Feng, Haijuan He, Hongda Wu, Xiangkui Fu, He Meng. (2018). Gut microbiota correlates with fiber and apparent nutrients digestion in goose. *Poultry Science*. Vol. 97, Issue 11, pp. 3899–3909. DOI:10.3382/ps/pey249
14. Omoor, I.N.A., Yankey, R., Shehata, A.I. (2024). Dietary supplement of fermented grass forage regulates growth performance, antioxidant capacity, and immune response of broiler chickens. *Poultry Science*, Vol. 103, Issue 2. DOI:10.1016/j.psj.2023.103323.
15. Plouhinec, L., Neugnot, V., Lafond, M., Berrin, J.-G. (2023). Carbohydrate-active enzymes in animal feed. *Biotechnology Advances*, Vol. 65. DOI:10.1016/j.biotechadv.2023.108145
16. Liang, Y.Q., Zheng, X.C., Wang, J., Yang, H.M., Wang, Z.Y. (2023). Different amino acid supplementation patterns in low-protein diets on growth performance and nitrogen metabolism of goslings from 1 to 28 days of age. *Poult Sci.*, 102 (2). DOI:10.1016/j.psj.2022.102395
17. Hou, Q., Qian, Z., Wu, P., Shen, M., Li, L., Zhao, W. (2020). 1-Deoxynojirimycin from mulberry leaves changes gut digestion and microbiota composition in geese. *Poultry Science*, Vol. 99, Issue 11, pp. 5858–5866. DOI:10.1016/j.psj.2020.07.048
18. Riaz, M.H., Iqbal, A., Khan, S., Tahir, M., Shah, M.N., Memoon, S., Oksana, K. (2020). Effect of protease supplementation on the performance and digestibility of broilers. *Animal Husbandry Products Production and Processing*, 1, pp. 15–21. DOI:10.33245/2310-9270-2020-157-1-15-21
19. Sobolev, O.I., Guttyj, B.V., Darmohray, L.M., Sobolieva, S.V., Ivanina, V.V., Kuzmenko, O.A., Chernyuk, S.V. (2019). Lithium in the natural environment and its migration in the trophic chain. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9 (2), pp. 195–203.
20. Ricke, S.C., In Lee, S., Ae Kim, S., Hong Park, S., Shi, Z. (2020). Prebiotics and the poultry gastrointestinal tract microbiome. *Poultry Science*, Vol. 99, Issue 2. DOI:10.1016/j.psj.2019.12.018
21. Sun, S., Zhao, Y., Pang, Z., Wan, B., Wang, J., Wu, Z., Wang, Q. (2025). Effects of *Enterococcus faecalis* Supplementation on Growth Performance, Hepatic Lipid Metabolism, and mRNA Expression of Lipid Metabolism Genes and Intestinal Flo-

ra in Geese. *Animals*. 15 (2), 268 p. DOI:10.3390/ani15020268

22. Sychoy, M., Ilchuk, I., Umanets, D., Balanchuk, I., Ibatullin, I., Umanets, R., Orishchuk, O. (2022). Slaughter parameters of broiler chickens at different levels and ratios of arginine and lysine in the compound feed. *Acta fytotechnica et zootechnica*, 25 (4). ISSN 1336-9245

23. Wang, R., Wang, X., Xiong, Y., Cao, J., Nussio, L.G., Ni, K., Lin, Y., Wang, X., Yang, F. (2024). Dietary Paper Mulberry Silage Supplementation Improves the Growth Performance, Carcass Characteristics, and Meat Quality of Yangzhou Goose. *Animals*. 14 (3), 359 p. DOI:10.3390/ani14030359

24. Xu, Q., Yuan, X., Gu, T., Li, Y., Dai, W., Shen, X., Song, Y., Zhang, Y., Zhao, W., Chang, G., Chen, G. (2017). Comparative characterization of bacterial communities in geese fed all-grass or high-grain diets. *PLoS One*, 12 (10). DOI:10.1371/journal.pone.0185590

25. Yan, J., Zhou, B., Xi, Y.L., Huan, H., Li, M., Yu, J., Zhu, H., Dai, Z., Ying, S., Zhou, W., Shi, Z. (2019). Fermented feed regulates growth performance and the cecal microbiota community in geese. *Poult Sci*. 98 (10), pp. 4673–4684. DOI:10.3382/ps/pez169

26. Cui, Y., Leng, X., Zhao, Y., Zhao, Y., Wang, Q. (2024). Effects of dietary *Artemisia annua* supplementation on growth performance, antioxidant capacity, immune function, and gut microbiota of geese. *Poultry Science*, Vol. 103, Issue 5. DOI:10.1016/j.psj.2024.103594.

27. Zhang, J., He, H., Yuan, Y., Wan, K., Li, L., Liu, A. (2022). Effects of Yeast Culture Supplementation on Growth Performance, Nutrient Digestibility, Blood Metabolites, and Immune Response in Geese. *Animals*. 12 (10), 1270 p. DOI:10.3390/ani12101270

Feeding of young geese with the enzyme preparation Hemicell® HT and its influence on hematological indicators, yield and quality of slaughter products

Babenko S., Bomko V., Kuzmenko O., Cherniavskiy O., Tytariova O.M., Slomchynskiy M., Nedashkivsky V., Sobolieva S.

The direction of metabolic processes in a living organism can be inferred from the levels of individual metabolites in blood. Their amount can vary depending on feeding, that is, under the influence of individual feed additives. Among the studied doses, the average dosage of the enzyme preparation (250 g per 1 t) of the feed mixture for broiler goslings, compared to low and high, has the greatest effect on erythropoiesis in the bird's body, increases redox reactions of metabolism with a pronounced anabolic nature and the protective functions of the body.

The calculated yield of edible parts in the carcasses of experimental goslings differed significantly between the experimental groups and the control group. Thus, in goslings of the 1st control group, the mass of edible parts in the carcass was 2337 g, in the analogues of the 2nd experimental group, it was higher by 171 g, in the 3rd - by 323, and in the goslings of the 4th experimental group - by 244 g ($p \leq 0.001$). In relative terms, the yield of edible parts to the pre-slaughter weight of goslings was: in the analogues of the 1st control group 68.2%, in the 2nd - 69.1%, in the 3rd - 69.0% and in the goslings of the 4th group - 69.8%.

The higher live weight of goslings in the experimental groups compared to the control group increased the inedible parts in their carcasses. Thus, in goslings of the 2nd experimental group by 35 g, in the 3rd by 104, and in the analogues of the 4th by 28.0 g.

The ratio of edible to inedible parts in gosling carcasses allowed us to calculate the meat quality index, which increased from 2.15 in the control to 2.23 in the analogues of the 2nd and 3rd experimental groups. This ratio in the goslings of the 4th experimental group was 2.31. An important indicator of the quality of broiler gosling meat is the meat-bone index, i.e., the ratio of muscle tissue to bone. Adding an enzyme preparation to the diets of goslings in groups 2–4 increased this indicator. If in the control group it was 2.81, then in the analogues of the 2nd experimental group it increased to 3.00, in the goslings of the 3rd group to 3.11, and in the 4th experimental group to 3.16. Based on protein and fat calorie content, 100 g of meat from the 1st control group contained 122.8 kcal (514.0 kJ). In the 2nd group, this increased to 136.3 kcal (570.7 kJ); in the 3rd, 140.4 kcal (587.8 kJ); and in the 4th, 130.3 kcal (545.4 kJ).

The calculation of the energy value of meat, carried out on the basis of the calorie content of protein and fat, shows that in 100 g of meat of goslings of the 1st control group the total energy content was 122.8 kcal, or 514.0 kJ, while in the experimental groups its energy value was higher and amounted to: in the analogues of the 2nd experimental group 136.3 kcal or 570.7 kJ, in the 3rd, respectively, 140.4 or 587.8, and in goslings of the 4th experimental group 130.3 kcal or 545.4 kJ. Meat productivity measures include feed protein conversion (CCP) and energy conversion (CFE). At slaughter age (60 days), the average daily protein and fat deposition in the 1st control group were 414.4 g and 322.4 g, respectively. In the 2nd group, protein and fat deposition increased by 38.4 g and 64.6 g. In the 3rd group, these rose by 94.5 g and 44.5 g. In the 4th group, the increase was 61.5 g for protein and 37.8 g for fat. For each 1 kg of

live weight, protein and fat deposition differed by group. The 1st control group, fed a single complete mixture, deposited 107.5 g of protein and 83.7 g of fat daily. With Hemicell® HT, the 2nd, 3rd, and 4th groups saw increases in protein of 3.7 g, 10.9 g, and 7.3 g, and in fat of 11.3 g, 1.6 g, and 3.2 g, respectively.

The highest protein conversion ratio of 19.3% was observed in goslings of the 3rd experimental group, 18.1% in analogues of the 4th, and 17.2% in

goslings of the 2nd experimental group. A similar pattern is observed in the calculation of the energy conversion ratio for protein and fat deposition. In goslings of the 1st control group, it was 12.8%; in analogues of the 2nd group, 14.7%; in the 3rd, 15.0%; and in analogues of the 4th experimental group, 14.4%.

Keywords: morphological and biochemical indicators, control slaughter, chemical composition of meat, protein conversion, energy conversion.



Copyright: Бабенко С.П. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Бабенко С.П.

<https://orcid.org/0000-0001-5131-4999>

Кузьменко О.А.

<https://orcid.org/0000-0003-4553-9950>

Бомко В.С.

<https://orcid.org/0000-0001-5558-6924>

Чернявський О.О.

<https://orcid.org/0000-0003-0713-6587>

Титарьова О.М.

<https://orcid.org/0000-0003-4820-809X>

Сломчинський М.М.

<https://orcid.org/0000-0001-5197-2684>

Недашківський В.М.

<https://orcid.org/0000-0001-5487-6807>

Соболева С.В.

<https://orcid.org/0000-0001-9102-9666>