

УДК: 656.598.085.55

І.М. ГРЕЧКІВСЬКИЙ, здобувач наукового ступеня доктора філософії*,
М.Я. КРИВЕНОК, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН України,
В.М. МИХАЛЬСЬКА, кандидат ветеринарних наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ
E-mail: njk19@ukr.net

Продуктивність перепелів ЗА РІЗНИХ РІВНІВ ГЛІЦИНУ В КОМБІКОРМІ

Анотація. Встановлено, що ріст молодняку перепелів залежить від оптимального вмісту гліцину у комбікормі. У статті наведено дані щодо використання комбікорму з різним рівнем гліцину в годівлі молодняку перепелів м'ясного напрямку продуктивності. Дослідження були проведені в умовах віварію кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П.Д. Пшеничного на перепелах породи фараон. Для досліду було відібрано 300 перепелів добового віку і сформовано три групи. Рівень гліцину в комбікормі для дослідної птиці регулювали введенням до його складу синтетичного препарату цієї амінокислоти методом вагового дозування та ступеневого змішування. Встановлено, що жива маса перепелів залежала від вмісту гліцину в їх раціоні. Так, з 14-добового віку перепели другої та третьої груп мали живу масу більшу порівняно з контролем, відповідно на 1,2% та 1%. У 21-добовому віці жива маса перепелів другої групи, яким згодовували комбікорм з вмістом 1,50% гліцину, була на 0,9% більша порівняно з показником контрольної групи, а третьої групи, з рівнем гліцину 1,60% – на 1% менша. При згодовуванні перепелам комбікорму з вмістом 1,50% гліцину їх жива маса у 28-добовому віці була на 1,5% ($P < 0,01$) більша порівняно з контролем, а жива маса птиці третьої групи виявилася на 1,5% ($P < 0,01$) меншою. У 35-добовому віці найбільшу живу масу мали перепели другої групи, що на 0,9% більше порівняно з птицею контрольної групи. Протягом першого тижня життя перепели другої групи мали середньодобовий приріст живої маси менший за аналогів з контрольної групи на 1,9%, а через тиждень цей показник підвищився на 2,6% по відношенню до контролю. Найвищий середньодобовий приріст за весь період досліду був у птиці другої групи – 8,72 г, що на 0,9% вище ніж у контролі. Отже, було встановлено, що згодовування перепелам комбікорму із вмістом гліцину 1,50% сприяє збільшенню їх живої маси на 0,94%, середньодобових приростів – на 0,9%, та зниженню витрат корму на 1 кг приросту на 1,4%.

Ключові слова: перепели, гліцин, продуктивність, жива маса, витрати корму

В Україні досить поширене перепелівництво. Деякі спеціалісти вважають, що вирощування перепелів для отримання м'яса та яєць порівняно нескладний і цікавий спосіб заробітку. Тим більше, що вирощування перепелів має ряд переваг: птиця має високу інтенсивність росту, її починають забивати у віці 35 діб; не потрібно створювати особливі умови утримання; висока щільність посадки птиці, адже на одній площі пташника можна розмістити в десять разів більше перепелів, ніж курей, а утримання у багатоярусних кліткових батареях додатково збільшує кількість поголів'я перепелів; відмінний смак м'яса і яєць; перепелині яйця містять йод, мікроелементи, антиоксиданти, рекомендовані для дієтичного харчуван-

ня; тушки перепелів мають смак дичини та ніжну текстуру; високий вихід молодняку; вивід перепелів перевищує 75% (Maiorano et al., 2011; Отченашко, 2012). Добовий молодняк перепелів вилуплюється дуже маленьким (до 6 г), але він швидко росте, і за місяць його маса збільшується більш ніж у 15 разів, а до 2-місячного віку вони досягають живої маси дорослої птиці.

Інтенсивний ріст молодняку птиці, особливо перепелів, та висока яєчна продуктивність самок залежать від забезпечення їх кормами, що містять всі необхідні поживні речовини: білки, вуглеводи, жири, мікроелементи та вітаміни (Ibatullin et al., 2020). Раціон для перепелів повинен відповідати природним особливостям цієї птиці, охоче ними по-

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН М.Я. Кривенок

1. Схема науково-господарського досліджу

Група	Поголів'я птиці, гол.	Віковий період	
		1-14 діб	15-35 діб
		вміст гліцину у 100 г комбікорму, %	
1 – контрольна	100	1,39	1,39
2 – дослідна	100	1,50	1,50
3 – дослідна	100	1,60	1,60

ідатися і позитивно впливати на ріст, розвиток і здоров'я птиці. Основою раціону для перепелів є комбікорми. Так як перепели мають більш інтенсивний обмін речовин та специфічні фізіологічні особливості, то і склад комбікормів для них має свою специфіку (Егоров і Белякова, 2009).

Комбікорм для перепелів повинен бути збалансованим (за обмінною енергією, сирих протеїном, незамінними амінокислотами, вітамінами та основними мінеральними речовинами: кальцієм, фосфором, натрієм, марганцем, залізом, міддю, цинком, йодом) і мати необхідну ступінь подрібнення.

Енергія раціону балансується зерновими компонентами – кукурудзою, пшеницею, просом, ячменем. За сирих протеїном раціон перепелів балансується шротами, маку-

2. Вміст обмінної енергії, поживних та біологічно активних речовин у 100 г комбікорму

Показник	Вік перепелів	
	1-14 діб	15-21 доба
Обмінна енергія, МДж	1,34	1,3
Сирий протеїн, г	24,0	21,0
Сирий жир, г	5,5	4,5
Сира клітковина, г	3,8	4,5
Кальцій, г	1,0	1,0
Фосфор загальний, г	0,8	0,77
Лізин, г	1,7	1,7
Метіонін, г	0,75	0,75
Гліцин, г	1,39-1,60*	1,39-1,60*
Вітамін А, МО	1500	1500
Вітамін D ₃ , МО	424	424
Вітамін В ₁ , мг	0,73	0,73
Вітамін В ₂ , мг	0,7	0,7
Цинк, мг	7,4	7,4
Марганець, мг	8	8
Кобальт, мг	0,12	0,12
Селен, мг	0,04	0,04
Йод, мг	0,03	0,03

Примітка: * – вміст гліцину відповідно до схеми досліджу.

хами, зернобобовими і кормами тваринного походження (м'ясо-кісткове та рибне борошно, сухе молоко). Потреба перепелів у протеїні змінюється залежно від віку. У 100 г комбікорму для перепелів міститься: сирого протеїну – 22%; кальцію – 2; фосфору – 1,6 і натрію – 0,6%. Думки різних дослідників щодо потреби перепелів у сирих протеїні значно розходяться. Однак встановлено, що перепели можуть переносити надлишки білка або його нестачу без особливої шкоди в таких межах: молодняку у віці від 1 до 30 діб необхідно 23-26,7% сирого протеїну, віком 31-46 діб – 16-26%; для несучок – 20-24%. Проте слід зазначити, що протеїн корму один з найдорожчих компонентів у раціоні тварин і його надлишок значною мірою збільшує собівартість продукції (Hilliar et al., 2019; Ібатуллин та ін., 2015; Siegert & Rodehutsord, 2019).

Аналіз джерел літератури (Варигина і Ленкова, 2007; Ніщепенко та ін., 2015; Abd-Elsamee et al., 2014) свідчить про недостатню вивченість питання амінокислотного живлення птиці, зокрема перепелів м'ясного напрямку продуктивності. Так, у багатьох джерелах наведено неоднозначні дані відносно потреб перепелів у амінокислотах, та подекуди зустрічається суперечлива інформація про рівень гліцину в комбікормі, дані щодо динаміки споживання кормів і росту перепеленят під впливом вищезазначеної амінокислоти.

Існуючі рекомендації, крім цього, встановлюють вимоги до нормування гліцину без урахування породної належності й напрямку продуктивності (Братишко та ін., 2013). Думки на рахунок рівня введення гліцину в комбікорм розходяться не тільки між вітчизняними, а й зарубіжними вченими. Згідно СОУ (Пономаренко та ін., 2006) та рекомендацій з нормування годівлі сільськогосподарської птиці (Подстрешний та ін., 2015) у комбікормі для перепелів має бути 1,61% гліцину. Л.І. Подобєд рекомендує нормувати цю амінокислоту за рівнем 1,22% (Подобєд, 2010). Дослідженнями (Отченашко, 2012) встановлено необхідний вміст протеїну для м'ясних перепелів і вміст у ньому деяких незамінних амінокислот, проте не було встановлено ефективний рівень гліцину, який вважається незамінною амінокислотою тільки для молодняку птиці (Кривенко та ін., 2017).

Відомо, що гліцин – це заміна амінокислота, яка входить до складу білків. Він бере участь в утворенні пуринових нуклеотидів, гему гемоглобіну, парних жирних кислот, креатиніну, глутатіону. В організмі тварин гліцин виконує нейропротекторну та антистресову функції, покращує метаболізм у мозку тварин. Основним джерелом гліцину є серин. Цей процес каталізує фермент серин-оксиметилтрансфераза.

Основними компонентами комбікорму для перепелів є рослинні корми, білки яких прийнято вважати неповноцінними, бо вони бідні не тільки на гліцин, а й на незамінні амінокислоти. Тому є гостра потреба включення до складу комбікормів синтетичних аналогів цих амінокислот, які мають доволі високу вартість і тому повинні використовуватися з найбільшою ефективністю.

Мета роботи – встановити ефективний рівень гліцину в комбікормі для перепелів м'ясного напрямку продуктивності та дослідити його вплив на продук-

тивність і витрати корму на одиницю продукції.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили в умовах віварію кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П. Д. Пшеничного Національного університету біоресурсів і природокористування України на поголів'ї молодняку перепелів породи фараон. Відповідно до схеми досліду було відібрано 300 перепелів добового віку, з яких за принципом аналогів було сформовано три групи: контрольну та дві дослідні, по 100 голів у кожній.

Піддослідне поголів'я утримували в однокласних клітках розміром 105×70×30 см по 100 голів. Площа на одну голову становила 73,5 см², фронт годівлі – 1,5 см. Напували птицю за допомогою вакуумних напувалок. Годували перепелів двічі на день розсипним комбікорм (табл. 2).

Кормова суміш для перепелів складалася з зерна злакових та бобових культур, соєвого шроту, кормових дріжджів, мінеральних добавок. Рівень гліцину в комбікормі для дослідних перепелів регулювали введенням до його складу синтетичного препарату цієї амінокислоти методом вагового дозування та ступеневого змішування. За хімічним складом і вмістом енергії комбікорми були аналогічними та відрізнялись лише за вмістом гліцину.

Отримані дані оброблено статистично за допомогою комп'ютерної програми ANOVA з визначенням середньої арифметичної, статистичної похибки середньої арифметичної (Скрипник, 2018).

Результати досліджень. Головним показником продуктивності перепелів м'ясного напрямку є приріст їх живої маси. Отримані результати свідчать про вплив досліджуваного чинника на цей показник (табл. 3).

За живою масою перепели контрольної та дослідних груп вірогідно відрізнялися лише у 28 діб. Так, при згодовуванні перепелам комбікорму з вмістом 1,50% гліцину, їх жива маса у 28-добовому віці була на 1,5% ($P < 0,01$) більша порівняно з контролем, а жива маса птиці третьої групи виявилася на 1,5% ($P < 0,01$) меншою.

У 35-добовому віці найбільшу живу масу мали перепели другої групи, котра на 0,9% була більшою порівняно з птицею контрольної групи.

Відповідно до змін живої маси варіювали й показники середньодобових приростів. Упродовж усього періоду вирощування середньодобові прирости живої маси перепелів, на нашу думку, напряму залежали від рівня гліцину в їх раціонах (табл. 4).

Упродовж першого тижня життя перепели другої групи мали середньодобовий приріст живої маси менший за аналогів з контрольної групи на 1,9%. У період з 8-ї по 14-у добу цей показник у перепелів другої групи підвищився на 2,6% по відношенню до контролю. Перепели третьої групи у період з першої до 14-ї доби мали більший середньодобовий приріст на 1,1% порівняно з контролем.

Найвищий середньодобовий приріст за четвертий тиждень вирощування був у перепелів другої групи, яким згодовували комбікорм з рівнем гліцину 1,39%. За п'ятий тиждень вирощування найвищі прирости живої маси були у перепелів третьої групи, у яких цей показник перевищував аналогів контрольної групи на 2,7%, другої – на 2,1%. Найвищий середньодобовий приріст за весь період досліду був у птиці другої групи – 8,72 г, що на 0,9% вище ніж у контролі.

3. Жива маса перепелів, г ($M \pm m$, $n=100$)

Вік, діб	Група		
	1	2	3
1	10,95±0,081	11,12±0,079	11,08±0,083
7	36,59±0,411	36,27±0,408	36,85±0,443
14	93,95±0,575	95,09±0,561	94,87±0,579
21	151,76±0,678	153,12±0,689	150,30±0,755
28	234,55±0,801	238,14±0,835*	230,95±0,912*
35	313,61±1,075	316,55±1,076	314,76±1,142

Примітка: * – $P < 0,01$ (різниця вірогідно відносно контрольної групи).

4. Середньодобові прирости живої маси, г ($M \pm m$, $n=100$)

Період, діб	Група		
	1	2	3
1-7	3,66±0,064	3,59±0,064	3,68±0,06
8-14	8,19±0,089	8,40±0,117	8,28±0,1
15-21	8,25±0,133	8,29±0,138	7,91±0,125
22-28	11,83±0,165	12,15±0,159	11,52±0,163
29-35	9,43±0,245	9,48±0,238	9,68±0,241
За весь період	8,64±0,036	8,72±0,0301	8,68±0,034

Різні рівні гліцину в раціонах молодняку перепелів вплинули як на інтенсивність їх росту, так і на витрати корму на одиницю приросту живої маси (табл. 5).

Зокрема, у період вирощування 1-7 діб, витрати корму на одиницю приросту живої маси у молодняку другої групи, якому згодовували комбікорм з вмістом 1,50% гліцину, були на 0,2% менше, ніж у контролі. Така ж ситуація спостерігалася і протягом другого тижня вирощування. На 1 кг приросту в них витрачалося корму на 2,6% менше порівняно з перепелами контрольної групи і на 2% менше – порівняно з аналогами третьої групи.

За весь період досліду витрати корму на 1 кг приросту живої маси були найменшими у молодняку другої групи – 3,118 кг, що на 1,4% менше порівняно з контролем.

5. Витрати корму на 1 кг приросту живої маси, кг

Вік, діб	Група		
	1	2	3
1-7	2,327	2,321	2,388
8-14	2,021	1,968	2,008
15-21	3,614	3,570	3,700
22-28	3,281	3,184	3,347
29-35	3,803	3,831	3,590
За весь період	3,162	3,118	3,141



ВИСНОВКИ

1. Зміна кількості гліцину в повнораціонному комбікормі для перепелів м'ясного напрямку продуктивності за однакових рівнів енергії та поживних речовин впливає на їх продуктивність і витрати корму.
2. Найбільш ефективний рівень гліцину в комбікормі для перепелів м'ясного напрямку продуктивності становив 1,50%, що призвело до збільшення живої маси на 0,9% порівняно з птицею, якій згодовували комбікорм з рівнем гліцину 1,39%, а також сприяло збільшенню середньодобових приростів на 0,9% і зменшенню витрат корму на 1 кг приросту на 1,4%.
3. Збільшення рівня гліцину до 1,60% у складі комбікорму призводить до незначного збільшення живої маси перепелів та підвищення витрат кормів на одиницю продукції на 0,7%.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні впливу синтетичного препарату гліцину на обмін амінокислот в організмі перепелів м'ясного напрямку продуктивності та дослідити перетравність поживних речовин корму. ■

*И.М. Гречкинский, Н.Я. Кривенок,
В.М. Михальская*

Продуктивность перепелов при различных уровнях глицина в комбикорме

Аннотация. Установлено, что рост молодняка перепелов зависит от оптимального содержания глицина в комбикорме. В статье приведены данные по использованию комбикорма с разным уровнем глицина в кормлении молодняка перепелов мясного направления продуктивности. Исследования были проведены в условиях вивария кафедры кормления животных и технологии кормов им. П. Д. Пшеничного на перепелах породы фараон. Для опыта были отобраны 300 перепелов суточного возраста и сформированы три группы. Уровень глицина в комбикорме для опытной птицы регулировали введением в его состав синтетического препарата этой аминокислоты методом весового дозирования и ступенчатого смешивания. Установлено, что живая масса

перепелов зависела от содержания глицина в их рационе. Так, с 14-суточного возраста живая масса перепелов второй и третьей групп была соответственно на 1,2 и 1% больше по сравнению с контролем. В 21-дневном возрасте живая масса перепелов второй группы, которым скармливали комбикорм с содержанием 1,50% глицина, была на 0,9% больше по сравнению с показателем контрольной группы, а третьей группы, с уровнем глицина 1,60% – на 1% меньше. При скармливании перепелам комбикорма с содержанием 1,50% глицина их живая масса в 28-суточном возрасте была на 1,5% ($P < 0,01$) больше по сравнению с контролем, а живая масса птицы третьей группы – на 1,5% ($P < 0,01$) меньше. В 35-дневном возрасте наибольшую живую массу имели перепела второй группы, на 0,9% больше по сравнению с птицей контрольной группы. В течение первой недели жизни перепела второй группы имели среднесуточный прирост меньше аналогов из контрольной группы на 1,9%, а через неделю этот показатель повысился на 2,6% по отношению к контролю. Самый высокий среднесуточный прирост живой массы за весь период опыта был у птицы второй группы – 8,72 г, что на 0,9% выше, чем в контроле. Таким образом, было установлено, что скармливание перепелам комбикорма с содержанием глицина 1,50% способствует увеличению их живой массы на 0,94%, среднесуточных приростов – на 0,9% и снижению затрат корма на 1 кг прироста на 1,4%.

Ключевые слова: перепела, глицин, продуктивность, живая масса, затраты корма

I.M. GRECHKIVSKY, candidate of the degree of Doctor of Philosophy,
М.Я. КРИВЕНОК, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding Member of NAAS,
В.М. МЫХАЛЬСКА, of Veterinary Sciences, Associate Professor
National University of Life and Environmental Science Ukraine, Kyiv
E-mail: njk19@ukr.net

Productivity of quails at different levels of glycine in feed

Abstract. It is established that the growth of young quails depends on the optimal glycine content in the feed. The article presents data on the use of compound feed with different levels of glycine in the feeding of young quails of meat productivity. The research was conducted in the vivarium of the Department of Animal Feeding and Feed Technology. PD Wheat on quail breed Pharaoh. 300 day-old quails were selected for the experiment and three groups were formed. The level of glycine in feed for experimental animals was regulated by the introduction into its composition of a synthetic preparation of this amino acid by weight dosing and stepwise mixing. It was found that the live weight of quails depended on the glycine content in their diet. Thus, from the age of 14 days, the quails of the second and third groups had a live weight higher by 1.2% and 1%, respectively, compared to the control. At 21 days of age, the live weight of quails of the second group, which was fed feed containing 1.50% glycine, was 0.9% higher than in the control group, and the third group,

with the level of glycine 1.60% – 1% lower. When feeding quail feed with a content of 1.50% glycine, their live weight at 28 days of age was 1.5% ($P < 0.01$) greater than the control, and the live weight of birds of the third group was 1.5% ($P < 0.01$) less. At the age of 35 days, the quails of the second group had the largest live weight, which is 0.9% more than the birds of the control group. During the first week of life, quails of the second group had an average daily gain less than analogues from the control group by 1.9%; and a week later, this figure increased by 2.6% compared to

control. The highest average daily gain for the entire period of the experiment was in poultry of the second group – 8.72 g, which is 0.9% higher than in the control. Thus, it was found that feeding quails compound feed with a glycine content of 1.50% contributes to an increase in their live weight by 0.94%, average daily gains – by 0.9%, and reducing feed costs per 1 kg of growth by 1.4%.

Key words: quails, glycine, productivity, live weight, feed costs

Література

- Братишко Н.І., Іонов І.А., Ібатуллін І.І., Притуленко О.В., Клименко Т.Є., Котик А.М., Катеринич О.О., Жуковський О.М., Гавілей О.В. Ефективна годівля сільськогосподарської птиці: навчальний посібник; за ред. І.А. Іонова. К.: Аграрна наука, 2013. 210 с.
- Варигина Е., Ленкова Т. Особенности кормления перепелов. *Птицеводство*. 2007. №9. С. 35-36.
- Егоров И.А., Белякова Л.С. Кормление и содержание перепелов. *Птицеводство*. 2009. №4. С. 31-33.
- Кривенок М.Я., Ільчук І.І., Михальська В.М. Прогнозування потреби ремонтного молодняку птиці у гліцині. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2017. Vol.7, №4, 46-50, doi: 10.15421/2017_85
- Ніщенко М.П., Стівбецька Л.С., Порошинська О.А., Ємельяненко А.А. Гематологічні показники крові та несучість перепілок японської породи за впливу комплексу амінокислот та вітаміну Е. *Науковий вісник ветеринарної медицини*. №1. 2015. С. 26-29.
- Отченашко В.В. М'ясна продуктивність перепелів за використання комбікормів з різним вмістом протеїну. *Тваринництво України*. №1-2 (32). 2012. С. 25-29.
- Подобед Л. И. Протеиновое и аминокислотное питание сельскохозяйственной птицы: структура, источники, оптимизация. Днепропетровск, 2010. 240 с.
- Подстрешний О.П., Терещенко О.В., Катеринич О.О., Ткачик Т.Е., Подстрешна І.О. Виробництво перепелиних яєць та м'яса: методичні рекомендації під ред. О.В. Терещенка. [2-е вид.]. Бірки: Інститут птахівництва НААН України, 2010. 64 с.
- Пономаренко О., Ручко Т., Сахацький М., Хлюпка І. Виробництво м'яса перепелів. Технологічний процес. Основні параметри: СОУ 01.24-37537:2006. [Чинний від 2006-12-25]. К.: Мінагрополітики України, 2006. 16 с. (Стандарт організацій України). 5 с.
- Скрипник А. В. Математичні моделі та планування експерименту. *Методичні вказівки для аспірантів очної, заочної форми навчання неекonomicьких спеціальностей*. К.: ЦП "КОМПРИНТ", 2018. 193 с.
- Abd-Elsameel M.O., Abbas H.F., Selim M.M., Omara I.I. Effect of different levels of protein methionine and folic acid on quail performance. *Egyptian Poultry Science Journal*. 2014. Vol.34. 4. P. 979-971.
- Ibatullin I., Kryvenok M., Ilchuk I., Mykhalska V., Getja A., Boyarchuk S. Metabolism in replacement chickens at different ratios of arginine and lysine *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol.10, №5. P.127-132. doi: 10.15421/2020_217
- Siebert W, Rodehutsord M. The relevance of glycine and serine in poultry nutrition: a review. *British Poultry Science*. 2019. October. Vol.60, №5. P.579-588. doi: 10.1080/00071668.2019.1622081.

References

- Abd-Elsameel, M.O., Abbas, H.F., Selim, M.M., & Omara, I.I. (2014). Effect of different levels of protein methionine and folic acid on quail performance. *Egyptian Poultry Science Journal*, 34, 4, 979-971 [in English].
- Bratysenko, N.I., Ionov, I. A., Ibatullin, I.I., Prytulenko, O.V., Klymenko, T.Ye., Kotyk, A.M., Katerynych, O.O., Zhukovskiy, O.M., & Havilei, O.V. (2013). Efektivna hodivlia silskohospodarskoi ptysi [Effective feeding of poultry]: navchalnyi posibnyk; za red. I. A. Ionova. K.: Ahrarna nauka, 2013. 210 s. [in Ukrainian].
- Ehorov, Y.A., & Belyakova, L.S. (2009). Kormlenie i sodержanie perepelov [Feeding and keeping quails]. *Ptytsevodstvo* [Poultry], 4, 31-33 [in Russian].
- Ibatullin, I., Kryvenok, M., Ilchuk, I., Mykhalska, V., Getja, A., & Boyarchuk, S. (2020). Metabolism in replacement chickens at different ratios of arginine and lysine *Ukrainian Journal of Ecology*, 10 (5), 127-132. doi: 10.15421/2020_217 [in English].
- Kryvenok, M.Ya., Ilchuk, I.I., & Mykhalska, V.M. (2017). Prohnozuvannya potreby remontnoho molodniaku ptysi u hlitsyni [Forecasting the need for meat of young birds in glycine]. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(4), 46-50, doi: 10.15421/2017_85 [in Ukrainian].
- Nishchemenko M.P., Stovbetska L.S., Poroshynska O.A., & Yemelienko A.A. (2015). Hematolohichni pokaznyky krovi ta nesuchist perepilok yaponskoi porody za vplyvu kompleksu aminokyslot ta vitaminu E [Hematological parameters of blood and laying of Japanese quails under the influence of a complex of amino acids and vitamin E]. *Naukovyi visnyk veterynarnoi medytsyny* [Scientific journal of veterinary medicine], 1, 26-29. [in Ukrainian].
- Отченашко, В.В. (2012). Miasna produktyvnist perepeliv za vykorystannya kombikormiv z riznym vmistom proteynu [Meat productivity of quails with the use of compound feeds with different protein content]. *Tvarynytsvo Ukrainy* [Animal husbandry of Ukraine], 1-2 (32), 25-29. [in Ukrainian].
- Подобед, Л.И. (2010). Протеиновое и аминокислотное питание сельскохозяйственной птицы: структура, источники, оптимизация [Protein and amino acid nutrition of poultry: structure, sources, optimization]. Днепропетровск. [in Russian].
- Подстрешный, О.П., Терещенко, О.В., Катеринич, О.О., Ткачик, Т.Е., & Подстрешна, І.О. (2010). Vyrobnystvo perepelynykh yaiets ta miasa: metodychni rekomendatsii pid red. O. V. Tereshchenka. [2-e vyd.]. Birky: Instytut ptakhivnytsva NAAN Ukrainy, 64 s. [in Ukrainian].
- Пономаренко, О., Ручко, Т., Сахацький, М., & Хлюпка, І. (2006). Vyrobnystvo miasa perepeliv. Tekhnolohichni protses. Osnovni parametry [Quail meat production. Technological process. Basic parameters]: SOU 01.24-37537:2006. [Chynnyi vid 2006-12-25]. K.: Minahropolityky Ukrainy, 16 s. (Standart orhanizatsii Ukrainy). 5 s. [in Ukrainian].
- Siebert, W., & Rodehutsord, M. (2019). The relevance of glycine and serine in poultry nutrition: a review. *British Poultry Science*, 60(5), 579-588. doi: 10.1080/00071668.2019.1622081 [in English].
- Скрипник, А.В. (2018). Matematychni modeli ta planuvannya eksperymentu [Mathematical models and experiment planning]. *Metodychni vказivky dlia aspirantiv ochnoi, zaочної formy navchannya neekonomicьких spetsialnostei* [Methodical instructions for full-time, part-time postgraduate students of non-economic specialties]. K.: TsP "KOMPRYNТ". [in Ukrainian].
- Varyhyna, E., & Lenkova, T. (2007). Osobennosti kormleniya perepelov [Features of quail feeding]. *Ptytsevodstvo* [Poultry], 9, 35-36 [in Russian].