

## ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЗАБІЙНІ ЯКОСТІ ПЕРЕПЕЛІВ ПРИ РІЗНИХ РІВНЯХ ГУАНІДИНОЦТОВОЇ КИСЛОТИ В РАЦІОНАХ

М.Ю. Сичов, Г.І. Приймак

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна, E-mail: [sychov@ukr.net](mailto:sychov@ukr.net)

Проведено оцінку впливу різних рівнів гуанідиноцтової кислоти в раціонах перепелів на продуктивність та забійні якості. Експериментальні дослідження проводились в умовах проблемної науково-дослідної лабораторії кормових добавок Національного університету біоресурсів і природокористування України. Матеріалом для науково-господарського досліджу були перепели породи фараон м'ясного напрямку продуктивності. Дослід проводився за методом груп-аналогів. Комбікорми згодовували у сухому розсипному вигляді. Годівля молодняку була груповою. Добову кількість комбікорму роздавали дворазово – вранці та ввечері. Вивчено вплив використання різних рівнів гуанідиноцтової кислоти (ГОК, гуанідинацетат) в комбікормах на продуктивність та забійні якості молодняку перепелів. Встановлено, що згодовування комбікормів з рівнем ГОК 0,06% стримало збільшення живої маси на 3,9 г та виходу м'язів тазових кінцівок на 26,2%. В той же час використання раціонів з рівнем гуанідинацетату 0,12% збільшує живу масу на 13,5 г, абсолютний приріст на 6,5 г, середньодобовий приріст на 0,9 г, відносний приріст на 2%, масу непатраної, напівпатраної і патраної тушки на 4,8, 4,9 і 4,3%, децю збільшує масу зрудних м'язів на 9,1% та вагомо збільшує вихід м'язів тазових кінцівок на 36,4%, а також зменшує конверсію корму на 5%. Птиця якій згодовували 0,18% ГОК переважала контроль за живою масою на 12,2 г, абсолютним приростом на 4,4 г, середньодобовими приростами на 0,6 г, відносним приростом на 1,1%, виходом м'язів тазових кінцівок на 36,4%, а також мала менший показник конверсії корму на 9,1%. Що стосується збереженості піддослідного поголів'я якому згодовували ГОК, то упродовж всього досліджуваного періоду вона була високою і коливалася в межах від 90 до 96%. Встановлено перспективу подальших досліджень, яка полягає у вивченні впливу гуанідиноцтової кислоти на яєчну продуктивність перепілок-несучок, морфологічний і хімічний склад яєць та їх інкубаційні якості.

Ключові слова: перепели, гуанідиноцтова кислота, жива маса, абсолютний приріст, середньодобовий приріст, відносний приріст, збереженість, конверсія корму, забійний вихід.

## EFFECT OF SUPPLEMENTATION OF VARIOUS LEVELS OF GUANIDINOACETIC TO QUAILS DIET: EFFECTS ON PRODUCTIVITY AND CARCASS QUALITY

M. Sychov, H. Pryumak

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine, E-mail: [sychov@ukr.net](mailto:sychov@ukr.net)

The authors have investigated the effect of different levels guanidinoacetic acid in the diets of quails on their productivity and carcass quality. Experimental studies were carried out in the conditions of the problematic research laboratory of feed additives in the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Material for scientific and economic experience was quail of Pharaoh species of meat direction of productivity. The experiment was carried out by method of groups-analogues. Compound feed were fed in dry crumbled form. Young animals were fed in a group. The daily amount of compound feed was divided in two parts – morning and evening rations. The effect of using different levels of Guanidinoacetic Acid (GAA) in compound feed on productivity and carcass quality of young quails was studied. We have found that compound feed with the level of GAA 0.06% contributes to live body weight increase by 3.9 g and muscles of the pelvic limbs yield by 26.2%. At the same time, use of diets with a level of 0.12% of guanidine acetate increases live weight by 13.5 g, the absolute growth of 6.5 g, average daily growth by 0.9 g, a relative growth of 2%, the mass of carcass, semi-eviscerated carcass, and eviscerated carcass of 4.8, 4.9 and 4.3% correspondingly, slightly increases the mass of pectoral muscles by 9.1%, significantly increases the yield of muscles of the pelvic limbs by 36.4%, and reduces feed conversion by 5%. Poultry which was fed with 0.18% of GAA exceeded control of body weight by 12.2 g, the absolute growth by 4.4 g, average daily growth by 0.6 g, the relative growth by 1.1%, yield of muscles of the pelvic limbs by 36.4% and had a lower feed conversion rate by 9.1%. During the study period the safety of livestock which was fed with GAA was high and ranged from 90 to 96%. It was established the perspective of further research, which is to examine the impact of Guanidinoacetic Acid on the egg production of egg-laying quails, morphological and chemical composition of eggs and their hatching quality.

Key words: quail, Guanidinoacetic Acid, live weight, absolute growth, average daily gain, growth rate, safety, feed conversion, carcass yield.

### Citation:

Sychov, M., Pryumak, H. (2016). Effect of supplementation of various levels of guanidinoacetic to Quails diet: effects on productivity and carcass quality. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytskyi Melitopol State Pedagogical University*, 6 (3), 266–274.

Поступило в редакцію / Submitted: 26.10.2016

Принято к публикации / Accepted: 25.11.2016

**crossref** <http://dx.doi.org/10.15421/201694>

© Сичов, Приймак, 2016

Users are permitted to copy, use, distribute, transmit, and display the work publicly and to make and distribute derivative works, in any digital medium for any responsible purpose, subject to proper attribution of authorship.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0. License

## ВСТУП

Всі процеси клітин, які беруть участь в рості та обміні речовин вимагають енергії (Brosnan, 2009). Креатин відіграє важливу роль в енергетичному метаболізмі клітин, до того ж він як і багатий енергією фосфокреатин є істотним енергоресурсом м'язів (Wyss, 2000). У стані м'язевого спокою АТФ може переносити на креатин фосфатну групу, при цьому утворюється фосфокреатин, який знаходиться в прямій рівновазі з АТФ. Для м'язевої роботи надзвичайно важливо швидше поповнити запаси АТФ. Для цього в перші секунди в розпорядженні м'язів є максимальна доза фосфокреатину. Він за допомогою ферменту креатинкінази переносить фосфатну групу на аденозиндифосфат і тим самим знову утворювати АТФ (Wyss, 2000).

Крім своїх незаперечних позитивних фізіологічних властивостей, креатин, як кормова добавка має той недолік, що він в відповідних водних розчинах не має вираженої стабільності, причому через тривалий час він перетворюється на креатинін (Baker, 2009). Це є проблемою, перш за все в кислих розчинах, і тим самим має значення для перорального прийому та біодоступності креатину (Greenhaff, 2000). На відміну від креатину, гуанідиноцтова кислота відрізняється тим, що в кислому водному розчині має більш високу стабільність. ГОК перетворюється в креатин фактично тільки після всмоктування, перш за все в печінці. Тим самим на відміну від креатину, гуанідиноцтова кислота не розщеплюється через вплив нестабільності, наприклад, у шлунку, а фактично є в наявності при відповідних фізіологічних реакціях обміну речовин (Mudd, 1980). В даний час стратегії годівлі птиці включають в себе більшу точність в наданні поживних речовин, не тільки щоб підтримувати оптимальну продуктивність, але і знизити виробничі витрати і вплив на навколишнє середовище, пов'язаний з надлишок поживних речовин при годівлі. Заміна багатих білком інгредієнтів на кристалічні амінокислоти економічно доцільно в багатьох випадках (наприклад Lys, Met, Thr), але пошук інших ефективних продуктів триває (Meister, 1965). Таким чином, ГОК може мати важливе значення для годівлі птиці не тільки як заміна кормового аргініну, але крім того, щоб підтримати загальний енергетичний гомеостаз у птиці (Fisher, 1956b).

Здатність креатину економити кормовий аргінін була вивчена раніше (Fisher, 1956a), але гуанідиноцтова кислота була згадана в цих публікаціях тільки при обговоренні ролі аргініну в біосинтезі креатину. Важливо відзначити, що ГОК є кращою кормовою добавкою в порівнянні з креатином і аргініном, тому що вона дешевше, ніж будь-яка з цих сполук (Han, 1992; Fernandez, 1994; Waguespack, 2009). Креатин і ГОК відсутні в рослинах, тому при годівлі раціонами на рослинній основі умовою є отримання всього креатину синтезом *de-novo*. На основі даних досліджень проведених на вегетаріанцях (Schek, 2000) і на досвіді після заборони тваринних продуктів у раціонах бройлерів в 2001 році, коли була порушена продуктивність птиці (Richter, 2004), передбачається, що потенціал *de-novo* синтезу креатину для оптимального харчування обмежений. Таким чином, креатин можна розглядати як напів-незамінну речовину. У Саудівській Аравії існує заборона використання продуктів тваринного походження в птахівництві, отже, відсутній креатин (Ringel, 2008).

У раціонах з рослинним складом, додатковий креатин або ГОК може відновити доступність креатину для тканин, а отже, підвищити продуктивність. Крім того, гуанідинацетат може бути корисним у раціонах бройлерів, тому що він може бути здатний запасати аргінін, який вважається п'ятою лімітуючою амінокислотою в типових кукурудзяно-соевих раціонах бройлерів (Baker, 2009; Waguespack, 2009). Додавання ГОК до раціонів на основі кормів рослинного походження покращує продуктивність і м'ясні якості, з точки зору коефіцієнт конверсії корму і збільшення виходу грудного м'яса (Michiels, 2012). Введення гуанідиноцтової кислоти від 0,12% і більше до раціонів які містять корми лише рослинного походження підвищило продуктивність бройлерів (Lemme, 2007). Література містить тільки обмежені дані про вплив ГОК на бройлерів. Halle (2006) виявив непослідовний вплив на продуктивність тварин і не виявив впливу на якість туші при додатковому згодовуванні гуанідиноцтової кислоти, в той час як Stahl і ін. (2003) виявили невелике але значне поліпшення конверсії корму. У різних дослідах проведених як на бройлерах так і на індичках введення ГОК призвело до поліпшення продуктивності в плані коефіцієнта конверсії корму, приростів і виходу грудного м'яса (Lemme, 2010; Michiels, 2011).

Встановлено (Lemme, 2007), що введення до комбікорму півників бройлерів кросу Cobb-500 різних рівнів (0,02, 0,04, 0,06 %) гуанідиноцтової кислоти збільшує кінцеву живу масу, а також покращує конверсію корму на 30-50 г/кг, що вказує на підвищення ефективності використання поживних речовин і енергії. Дослідження інших науковців (Ringel, 2008) показують, що при додаванні ГОК в базовий раціон півників-бройлерів Ross 308 споживання корму було значно менше у птахів, яким вводили 0,06 % гуанідинацетату. Конверсія корму покращилася у групах яким додавали 0,06 та 0,12% ГОК, а прирости живої маси залишилися незмінними. Michiels і інші (2012) дослідили, що додавання гуанідиноцтової кислоти призвело до покращення коефіцієнта конверсії корму ( $P < 0,05$ ) і середньодобового приросту ( $P < 0,05$ ; + 2,7 і + 2,2% для рівнів ГОК 0,6 і 1,2 г/кг, відповідно) протягом усього періоду. Вихід грудного м'яса був

вище у птиці, якій згодовували раціони з гуанідинацетатом в порівнянні з контролем ( $P < 0,05$ ; 30,6 в порівнянні з 29,4%). Згодовування 0,6 г/кг ГОК не покращує показники росту, тоді як 6,0 г/кг ГОК призвело до підвищення конверсії корму і, як наслідок збільшення ваги ( $P \leq 0,05$ ). Підвищення рівня гуанідиноцтової кислоти поступово збільшувало концентрацію креатину в м'язах і тканинах печінки ( $P \leq 0,05$ ). Це вказує на перетворення і збереження ГОК як креатину (Tossenberger, 2015)

Відомо (Bryant-Angeloni, 2010), що при додаванні гуанідиноцтової кислоти в раціони з дефіцитом аргініну (менше 0,4 % доданого L-аргініну) конверсія корму знизилась на 8,2 % в порівнянні з раціонами без ГОК. Коли гуанідинацетат був доданий в раціони з достатнім вмістом аргініну (більше 0,4% доданого L-аргініну), конверсія корму знизилась на 4,3 %. Отже, використання ГОК в раціонах з дефіцитом аргініну є ефективним. Ці дані вказують на те, що гуанідиноцтова кислота може бути використана в якості заміни кормового аргініну для молодяку птиці. Виходячи з наведених вище даних, можна стверджувати, що використання гуанідиноцтової кислоти у годівлі птиці позитивно впливає на живу масу, конверсію корму, прирости і забійні якості. Тому метою наших досліджень було визначити вплив різних рівнів гуанідиноцтової кислоти у комбікормах та вивчити її вплив на продуктивність та забійні якості перепелів м'ясного напрямку продуктивності.

### МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження виконані на перепелах породи фараон м'ясного напрямку продуктивності. Досліди проводилися за методом груп-аналогів. Загальна схема дослідження наведена в табл. 1. Відповідно до схеми використовувалося поголів'я птиці добового віку, з якого за принципом аналогів було сформовано чотири групи: контрольну і 3 дослідних.

Таблиця 1. Схема науково-господарського досліду

Групи	Поголів'я, голів	Періоди, діб	
		1-21	22-42
1-контрольна	100	ОР	ОР
2-дослідна	100	ОР + 0,06 % ГОК*	ОР + 0,06 % ГОК*
3-дослідна	100	ОР + 0,12 % ГОК*	ОР + 0,12 % ГОК*
4-дослідна	100	ОР + 0,18 % ГОК*	ОР + 0,18 % ГОК*

\*ГОК – гуанідиноцтова кислота

ОР – основний раціон

Для дослідження впливу різних рівнів гуанідиноцтової кислоти на м'ясні якості було відібрано 400 голів добових перепелів, яких розділили на чотири групи по 100 голів у кожній. Птахи отримували основний раціон з різними рівнями ГОК на протязі всього періоду вирощування (42 доби). Склад ОР був однаковий та відрізнявся лише за вмістом гуанідинацетату (табл. 2). Годівля проводилася по періодах: з 1 по 21 добу та з 22 по 42 добу.

Таблиця 2. Склад повнораціонних комбікормів для перепелів, %

Показник	Вік перепелів, діб							
	1–21				22–42			
	Група				Група			
	1-а	2-а	3-я	4-а	1-а	2-а	3-я	4-а
Сосвий жмх	44,00	44,00	44,00	44,00	21,00	21,00	21,00	21,00
Пшениця	26,00	26,00	26,00	26,00	17,00	17,00	17,00	17,00
Кукурудза	18,26	18,26	18,26	18,26	43,00	43,00	43,00	43,00
Шрот соняшниковий	-	-	-	-	10,00	10,00	10,00	10,00
Мука рибна	8,50	8,50	8,50	8,50	5,00	5,00	5,00	5,00
Концентрат*	2,24	2,24	2,24	2,24	3,00	3,00	3,00	3,00
Соняшникова олія	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Гуанідиноцтова к-та	-	0,06	0,12	0,18	-	0,06	0,12	0,18

\* Склад концентрату: мулт. енз. композиція (ферменти+фітаза), сіль, метіонін, Са 36%, премікс КМ (Стандарт), дифторований фосфат Р 19%, Са 32%, МНА, тренонін.

Поживність та хімічний склад повнораціонних комбікормів наведені в таблиці 3.

Таблиця 3. Вміст енергії та основних поживних речовин у 100 г комбікорму

Показник	Вік перепелів, діб							
	1–21				22–42			
	Група				Група			
	1-а	2-а	3-я	4-а	1-а	2-а	3-я	4-а
Обмінна енергія, ккал/100 г	288	288	288	288	297	297	297	297
Сирий протеїн, %	27,98	27,98	27,98	27,98	20,52	20,52	20,52	20,52
Сирий жир, %	5,43	5,43	5,43	5,43	5,16	5,16	5,16	5,16
Ліноленова к-та, %	2,52	2,52	2,52	2,52	2,39	2,39	2,39	2,39
Сира клітковина, %	4,33	4,33	4,33	4,33	4,98	4,98	4,98	4,98
Лізін, %	1,55	1,55	1,55	1,55	1,04	1,04	1,04	1,04
Метіонін, %	0,65	0,65	0,65	0,65	0,45	0,45	0,45	0,45
Метіонін+цистин, %	1,03	1,03	1,03	1,03	0,68	0,68	0,68	0,68
Треонін, %	0,98	0,98	0,98	0,98	0,60	0,60	0,60	0,60
Триптофан, %	0,39	0,39	0,39	0,39	0,27	0,27	0,27	0,27
Аргінін, %	1,73	1,73	1,73	1,73	1,16	1,16	1,16	1,16
Валін, %	1,52	1,52	1,52	1,52	1,06	1,06	1,06	1,06
Гістидин, %	0,68	0,68	0,68	0,68	0,50	0,50	0,50	0,50
Гліцин, %	0,51	0,51	0,51	0,51	0,55	0,55	0,55	0,55
Ізолейцин	-	-	-	-	1,18	1,18	1,18	1,18
Лейцин, %	2,17	2,17	2,17	2,17	1,60	1,60	1,60	1,60
Фенілаланін, %	1,50	1,50	1,50	1,50	1,03	1,03	1,03	1,03
Терозин, %	0,28	0,28	0,28	0,28	0,34	0,34	0,34	0,34
Фенілаланін+ терозин, %	0,67	0,67	0,67	0,67	0,83	0,83	0,83	0,83
Кальцій, %	1,06	1,06	1,06	1,06	1,03	1,03	1,03	1,03
Фосфор, %	0,8	0,8	0,8	0,8	0,78	0,78	0,78	0,78
Фосфор засоюваний, %	0,51	0,51	0,51	0,51	0,52	0,52	0,52	0,52
Натрій, %	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Хлор, %	-	-	-	-	0,28	0,28	0,28	0,28
Вітамін А, тис.МО	15,0	15,0	15,0	15,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Вітамін Д <sub>3</sub> , тис.МО	3,0	3,0	3,0	3,0	1,5	1,5	1,5	1,5
Вітамін Е, мг	-	-	-	-	5,0	5,0	5,0	5,0
Вітамін К, мг	20,0	20,0	20,0	20,0	-	-	-	-
Вітамін К <sub>3</sub> , мг	2,5	2,5	2,5	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Вітамін В <sub>1</sub> , мг	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Вітамін В <sub>2</sub> , мг	5,0	5,0	5,0	5,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Вітамін В <sub>3</sub> , мг	30,0	30,0	30,0	30,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Вітамін В <sub>4</sub> , мг	300,0	300,0	300,0	300,0	500,0	500,0	500,0	500,0
Вітамін В <sub>5</sub> , мг	15,0	15,0	15,0	15,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Вітамін В <sub>6</sub> , мг	4,0	4,0	4,0	4,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Вітамін В <sub>12</sub> , мг	0,050	0,050	0,050	0,050	0,025	0,025	0,025	0,025
Вітамін В <sub>с</sub> , мг	1,00	1,00	1,00	1,00	1,50	1,50	1,50	1,50
Вітамін Н, мг	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Вітамін С, мг	-	-	-	-	50,0	50,0	50,0	50,0

Упродовж дослідження обліковували збереженість поголів'я, ріст молодняку, обчислювали абсолютний, середньодобовий і відносний прирости живої маси, а також витрату комбікормів. У кінці дослідження проводили забій птиці з метою вивчення забійних якостей. Для цього з кожної групи забивали по 4 голівки найтипівіших за живою масою перепелів.

Споживання комбікорму обліковували щоденно, як за кожний тиждень вирощування, так і за весь період дослідження. Витрати комбікорму на 1 кг приросту живої маси птиці обчислювали щотижнево і за весь період дослідження.

Живу масу птиці визначали шляхом індивідуального зважування щотижня на вагах ВЛКТ-500 з точністю до 0,01 г.

Збереженість поголів'я визначали за кількістю загиблої птиці.

Після забою птиці вивчали забійні якості. Масу продуктів забою встановлювали зважуванням на терезах ВАТК-500. Обвалювання тушок проводили за загальноприйнятою методикою.

Біометричну обробку даних здійснювали на ПЕОМ за допомогою програмного забезпечення MS Excel з використанням вбудованих статистичних функцій. При розрахунку статистичної достовірності враховували, що показник Р характеризується наступним чином:  $p < 0,05$  – «виявлено статистично достовірні (значущі) відмінності,  $p < 0,01$  – «відмінності виявлені на високому рівні статистичної значущості,  $p < 0,001$  – виявлено дуже високий рівень статистичної значущості.

#### Результати дослідження та їх обговорення.

Проведенні дослідження дали змогу встановити, що згодовування птиці комбікормів із додаванням гуанідиноцтової кислоти в усі періоди вирощування сприяло збільшенню їх живої маси (табл. 4).

Таблиця 4. Жива маса молодняку перепелів, г

Вік, діб	Групи			
	1	2	3	4
1	9,4±0,12	9,3±0,11	9,3±0,10	9,4±0,11
7	28,9±0,84	31,3±0,89	31,3± 0,94	30,6±0,89
14	68,9±1,25	76,8***±1,20	69,9± 0,99	65,9± 1,09
21	131,2 ±1,64	140,4***±1,80	138,8**±1,89	135,3±1,70
28	190,6 ±2,26	201,4***±2,34	198,6 *±2,32	196,8*±2,23
35	222,8 ±2,48	226,4 ±2,28	229,7 ±2,82	230,6*±2,54
42	263,2 ±3,13	267,1 ±2,64	276,7**±3,47	275,4**±3,11

\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$  по відношенню до контрольної групи

Згодовування комбікормів з ГОК по різному впливали на живу масу. Так у першому підперіоді вирощування (1-21 доба) найкращі показники живої маси були у птиці другої групи (0,06% ГОК), а в другому підперіоді (22-42 доба) – у перепелів третьої групи (0,12% ГОК). Слід зазначити, що в 21 добу жива маса перепелів, яким згодовували гуанідинацетат, була більшою в другій групі на 7%, а в третій – на 5,8 % ( $p < 0,01$ ) порівняно з контролем, а в 42 доби – на 5,1 та 4,6 % у третій та четвертій групах відповідно ( $p < 0,01$ ).

Аналіз показників живої маси перепелів дає змогу стверджувати, що введення до основного раціону 0,06, 0,12 та 0,18 % ГОК сприяє збільшенню живої маси перепелів. Проте найбільш доцільним є введення 0,12 % гуанідиноцтової кислоти, яке збільшує даний показник в кінці вирощування (42 доби) в середньому на 5,1% (13,5 г), при цьому статистична достовірність становить  $p < 0,01$ .

Доцільність введення ГОК до раціону перепелів можна підтвердити базуючись на даних про абсолютні, середньодобові та відносні прирости. Абсолютні прирости перепелів у раціон яких вводили гуанідиноцтову кислоту були вищими, майже протягом всього періоду вирощування, порівняно з контролем (таблиця 5).

Таблиця 5. Абсолютні прирости перепелів, г

Віковий період, діб	Групи			
	1	2	3	4
1-7	19,5±0,72	21,9*±0,79	21,9*±0,85	21,2±0,79
8-14	40,0±0,60	45,5***±0,47	38,1**±0,43	35,0***±0,29
15-21	62,3±1,03	63,6±0,86	68,9***±1,20	69,6***±0,76
22-28	59,4±1,00	61,0±0,65	59,8±0,69	61,2±0,71
29-35	32,1±0,57	25,0***±0,95	31,1±0,87	34,6*±0,99
35-42	40,6±0,74	40,8±0,37	47,1***±0,69	45,0**±1,35
1-42	253,8±3,02	257,7±2,53	267,3**±3,37	265,9**±3,01

\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$  по відношенню до контрольної групи

У віці 42 доби перепели третьої та четвертої груп переважали за абсолютними приростами птицю контрольної групи відповідно на 16 та 10,8 % ( $p < 0,01$ ). Що стосується абсолютного приросту за весь період вирощування (1-42 доба), то найкращий результат був у птиці третьої групи, яким згодовували основний раціон з рівнем ГОК 0,12 %, і переважав контроль на 5,3% тобто 6,5 г ( $p < 0,01$ ).

Середньодобові прирости живої маси у молодняку перепелів дослідних груп упродовж першого тижня вирощування суттєво не відрізнялися, але переважали контроль на 0,3 г ( $p < 0,05$ ) – друга і третя групи (табл. 6). На другому і третьому тижні вирощування деякі дослідні групи мали менші середньодобові прирости порівняно з контролем. Так з 8 по 14 добу в третій і четвертій групі ці показники були менші на 0,3 та 0,7 г ( $p < 0,01$ ), а з 29 по 35 добу в другій – на 1,0 г ( $p < 0,001$ ).



Таблиця 6. Середньодобові прирости перепелів, г

Віковий період, діб	Групи			
	1	2	3	4
1-7	2,8±0,10	3,1*±0,11	3,1*±0,12	3,0±0,11
8-14	5,7±0,09	6,5***±0,07	5,4**±0,06	5,0***±0,04
15-21	8,9±0,15	9,1±0,12	9,8***±0,17	10,0***±0,11
22-28	8,5±0,14	8,7±0,09	8,5±0,10	8,8±0,10
29-35	4,6±0,08	3,6***±0,14	4,4±0,12	4,9*±0,14
35-42	5,8±0,11	5,8±0,05	6,7***±0,10	6,4**±0,19
1-42	6,0±0,07	6,1±0,06	6,4**±0,08	6,4**±0,08

\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$  по відношенню до контрольної групи

При аналізі показників середньодобового приросту за весь період, потрібно зазначити, що статистично вірогідна різниця порівняно з контролем спостерігається у третій та четвертій групах (0,12 та 0,18% ГОК). Показники у цих групах були однакові і переважали на 6,7 % (0,4 г) контроль (\*\* $p < 0,01$ ).

Вплив гуанідиноцтової кислоти на відносні прирости молодняку перепелів був неоднозначний. Дослідні групи переважали контрольну лише у перших два тижні вирощування (таблиця 7). Наприкінці першого підперіоду вирощування (15-21 доба) найвищий відносний приріст був у четвертій групі та переважав контрольну на 6,6 %, ( $p < 0,001$ ), дещо менший цей показник був у третій групі і переважав контроль на 3,1 %, і лише птиця яка отримувала 0,06% ГОК поступалася контролю на 4,1 % ( $p < 0,01$ ).

Таблиця 7. Відносні прирости живої маси молодняку перепелів, %

Віковий період, діб	Групи			
	1	2	3	4
1-7	98,4±1,34	104,3**±1,40	103,7*±1,80	102,3±1,58
8-14	83,5±1,09	86,2±1,22	77,2**±1,63	74,5***±1,19
15-21	63,0±1,15	58,9**±0,73	66,1*±0,80	69,6***±0,64
22-28	36,9±0,47	35,8*±0,22	35,6*±0,36	37,0±0,30
29-35	15,6±0,27	11,9***±0,46	14,5**±0,31	15,8±0,42
35-42	16,6±0,21	16,5±0,04	18,6***±0,09	17,7**±0,41
1-42	52,3±0,08	52,3±0,08	52,8***±0,04	53,0***±0,10

\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$  по відношенню до контрольної групи

Дані по відносних приростах з 1-42 добу вирощування показують, що перепели, яким згодовували основний раціон з додаванням 0,12 та 0,18 % гуанідинацетату, переважали контроль на 0,5 та 0,7 % відповідно ( $p < 0,001$ ).

Що стосується збереженості піддослідного поголів'я якому згодовували ГОК, то упродовж всього досліджуваного періоду вона була високою і коливалася в межах від 90 до 96 % (табл. 8).

Таблиця 8. Збереженість поголів'я перепелів, %

Вік, діб	Група			
	1-а	2-а	3-я	4-а
1	100	100	100	100
2-7	98	98	96	99
8-14	96	95	92	97
15-21	96	95	90	96
22-28	96	95	90	96
28-35	96	95	90	96
36-42	96	95	90	96

Найвища збереженість поголів'я птиці в усі вікові періоди спостерігалася у молодняку 1-ї (OP) та 4-ї груп (OP+0,18% ГОК), найнижча – від 100 до 90%, при згодовуванні перепелам комбікормів з рівнем ГОК 0,12% (третя група). Птиця 2-ї групи посідала проміжне положення, тобто перевищувала ровесників 3-ї групи, але в той же час поступалася перед аналогами 1-ї та 4-ї груп. Аналіз витрат кормів свідчить, що використання в годівлі перепелів комбікормів з вмістом гуанідинацетату 0,18 % сприяє зниженню конверсії

корму за увесь період вирощування порівняно з молодняком контрольної групи (табл. 9). Витрати корму на 1 кг приросту живої маси у молодняку 4-ї групи склали 3,321 кг, що на 0,334 кг менше, ніж контроль.

Таблиця 9. Витрати корму на 1 кг приросту живої маси перепелів, кг

Віковий період, діб	Групи			
	1	2	3	4
1–7	1,997	1,687	1,896	1,905
8–14	1,932	1,614	1,889	2,120
15–21	2,220	2,155	2,040	2,011
22–28	3,287	3,257	3,272	3,180
29–35	6,470	8,020	6,705	5,740
36–42	6,022	5,503	5,050	4,970
1–42	3,655	3,706	3,475	3,321

Слід зазначити, що найвищий показник конверсії корму виявлено у птиці 2-ї групи, яка одержувала основний раціон з рівнем гуанідиноцтової кислоти 0,06 %.

При згодовуванні молодняку перепелів комбікормів з рівнем ГОК 0,12 та 0,18 % відбувається зниження витрат корму на одиницю приросту відповідно на 5 та 9,1 %.

За результатами контрольного забою перепелів у 42-добовому віці було встановлено, що введення гуанідиноцтової кислоти у раціон впливає на показники забою (табл. 10).

Таблиця 10. Показники забою піддослідних перепелів, г

Показник	Групи			
	1	2	3	4
Передзабійна маса	263,2±1,04	267,1*±0,62	276,7***±1,69	275,4***±0,58
Маса непатраної тушки	226,3±0,90	229,5*±0,95	237,1***±1,27	233,1**±1,06
Маса напівпатраної тушки	211,5±0,78	213,7±0,74	221,8***±1,05	217,2**±1,30
Маса патраної тушки	182,8±0,63	183,4±0,66	190,6***±1,05	185,8**±0,23
Їстівні частини:				
м'язи грудні	52,7±1,47	57,6±0,54	57,5*±0,42	50,0±2,81
м'язи тазових кінцівок	26,0±0,18	33,3±0,90	37,4***±0,39	37,1**±1,09
шкіра з підшкірним жиром	21,0±0,09	20,9±0,23	23,8±0,78	22,9*±0,48
внутрішній жир	3,3±0,02	2,7**±0,01	3,0**±0,06	3,3±0,02
Печінка	4,4±0,04	5,3±0,21	5,2***±0,08	5,5±0,43
Легені	2,7±0,17	2,8±0,08	3,5**±0,02	2,6±0,04
Нирки	1,6±0,03	1,6±0,13	1,5±0,09	1,9±0,17
м'язовий шлунок без кутикули	4,4±0,05	4,3±0,16	3,9***±0,03	4,1±0,19
Серце	2,5±0,18	2,7±0,06	2,5±0,07	3,2±0,29

\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$  по відношенню до контрольної групи

Аналіз показників забою показує, що введення до раціону перепелів 0,12% ГОК збільшує масу непатраної, напівпатраної і патраної тушки на 4,8, 4,9 і 4,3% (\*\* $p < 0,001$ ), децю збільшує масу грудних м'язів на 9,1% (\* $p < 0,05$ ) та вагомо збільшує масу м'язів тазових кінцівок на 43,8% (\*\* $p < 0,001$ ). Аналогічна закономірність спостерігалася і у перепелів яким згодовували 0,18% гуанідиноцтової кислоти, маса патраної, непатраної та напівпатраної тушки у них збільшилася на 3, 2,7 та 1,6 % (\*\* $p < 0,01$ ).

Введення у раціон птиці 0,06 та 0,12 % гуанідинацетату сприяє зменшенню підшкірного жиру відповідно на 0,6 та 0,3 г (\*\* $p < 0,01$ ). У перепелів 3 дослідної групи (0,12% ГОК) спостерігається значне зменшення м'язового шлунок на 0,5 г тобто 14,3 % (\*\* $p < 0,001$ ).

Встановлено, що згодовування молодняку перепелів комбікормів з різними рівнями ГОК впливає на вихід продуктів забою у 42-добовому віці (табл. 11).

Таблиця 11. Вихід продуктів забою піддослідних перепелів, %

Показник	Групи			
	1	2	3	4
Вихід напівпартаної тушки	80,4±0,10	80,0±0,28	80,2±0,25	78,9*±0,33
Вихід патраної тушки	69,5±0,09	68,7*±0,27	68,9±0,23	67,5***±0,08
Вихід істівних частин:				
м'язи грудні	20,0±0,48	21,6*±0,20	20,8***±0,27	18,1±0,99
м'язи тазових кінцівок	9,9±0,09	12,5**±0,32	13,5***±0,20	13,5**±0,37
шкіра з підшкірним жиром	8,0±0,05	7,8±0,10	9,0**±0,43	8,3±0,16
внутрішній жир	1,3±0,01	1,0***±0,01	1,1**±0,02	1,2***±0,01
Печінка	1,7±0,01	2,0*±0,08	1,9*±0,04	2,0±0,15

\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$  по відношенню до контрольної групи

Достовірне зменшення виходу патраної тушки спостерігалось при введенні 0,06 та 0,18 % гуанідиноцтової кислоти на 1,2 та 2,9 % відповідно. Збільшення виходу грудних м'язів, порівняно з контролем, спостерігалось при згодовуванні 0,06% та 0,12% ГОК на 8% ( $p < 0,05$ ) та 4 % ( $p < 0,001$ ). Введення різних рівнів гуанідинацетату до раціону перепелів супроводжується зниженням виходу внутрішнього жиру, так у птиці другої групи він зменшився на 23,1% ( $p < 0,001$ ), третьої – на 15,4% ( $p < 0,01$ ), а четвертої – на 7,7% ( $p < 0,001$ ) порівняно з аналогами 1-ї групи. Що стосується виходу м'язів тазових кінцівок, то при згодовуванні 0,06% ГОК вихід збільшується на 26,2 % ( $p < 0,01$ ), а при згодовуванні 0,12 та 0,18% гуанідинацетату – на 36,4% ( $p < 0,001$  та  $p < 0,01$ ).

### ВИСНОВКИ

Використання комбікормів з різними рівнями гуанідиноцтової кислоти в годівлі молодняку м'ясних перепелів сприяє збільшенню їх живої маси, а також позитивно впливає на абсолютні, середньодобові та відносні прирости. Згодовування комбікормів з вмістом гуанідинацетату в кількості 0,12 та 0,18 % призводить до збільшення живої маси перепелів у віці 42 доби на 12,2 – 13,5 г або 4,6-5,1 %, виходу м'язів тазових кінцівок на 26,2 – 36,4%. Застосування 0,12 та 0,18 % ГОК знижує конверсії корму на 5 – 9,1 %.

В той же час використання комбікормів з вмістом ГОК 0,06 % та 0,12 % призводить до зниження маси внутрішнього жиру, а застосування 0,12% ГОК призводить ще й до збільшення маси печінки та легенів, а також знижує масу м'язевого шлунку без кутікули.

### REFERENCES

- Baker, D.H. (2009). Advances in protein–amino acid nutrition of poultry. *Amino acids*, 37(1), 29–41.
- Brosnan, J.T., Wijekoon E.P., Warford–Woolgar L., Trottier N.L., Brosnan M.E., Brunton J.A., Bertolo, R.F.P. (2009). Creatine synthesis is a major metabolic process in neonatal piglets and has important implications for amino acid metabolism and methyl balance. *J. Nutr*, 139, 1292–1297
- Bryant–Angeloni, K. (2010): Dietary gyanidinoacetic acid spares arginine and dietary L–homoserine spares threonine in the chick. PhD Thesis, University of Illinois at Urbana–Champaign, USA
- Fernandez, S.R., Aoyagi, S., Han, Y., Parsons, C.M., Baker, D.H. (1994). Limiting order of amino acids in corn and soybean meal for growth of the chick. *Poultry Science*, 73(12), 1887–1896.
- Fisher, H., Salander, R.C., Taylor, M.W. (1956a). Growth and creatine biosynthesis in the chick as affected by the amino acid deficiencies of casein. *Journal of Nutrition*, 58, 459–470.
- Fisher, H., Salander, R.C., Taylor, M.W. (1956b). The influence of creatine biosynthesis on the arginine requirement of the chick. *Journal of Nutrition*, 59, 491–499.
- Greenhaff, P.L. (2000). Factors modifying creatine accumulation in human skeletal muscle. *Medical Science Symposia Series*, 14, 75–82.
- Halle, I., Henning, M., Kohler, P. (2006). Studies of the effects of creatine on performance of laying hens, on growth and carcass quality of broilers. *Landbauforschung Volkenrode*, 56(1–2), 11–18.
- Han Y., Suzuki H., Parsons C.M., Bake, D.H. (1992). Amino acid fortification of a low–protein corn and soybean meal diet for chicks. *Poultry Science*, 71(7), 1168–1178.
- Lemme, A., Gobbi, R., Helmbrecht, A., Van Der Klis, J.D., Firman, J., Jankowski, J., Kozłowski, K. (2010). Use of guanidino acetic acid in all–vegetable diets for turkeys. *Proc. 4th Turkey Sci. Prod. Conf.*, Macclesfield, UK. Turkeytimes, Tarporley, Cheshire, UK.



- Lemme, A., Ringel, J., Rostagno, H.S., Redshaw, M.S. (2007a). Supplemental guanidino acetic acid improved feed conversion, weight gain, and breast meat yield in male and female broilers. Proceedings of the 16th European Symposium on Poultry Nutrition.
- Lemme, A., Ringel, J., Sterk, A., Young, J.F. (2007b). Supplemental guanidino acetic acid affects energy metabolism of broilers. Proceedings 16th European Symposium on Poultry Nutrition. Strasbourg France.
- Meister, A. (1965). Biochemistry of the amino acids. Volume 2, (2), 593.
- Michiels, J., Maertens, L., Buyse, J., Lemme, A., Rademacher, M., Dierick, N.A., De Smet, S. (2012). Supplementation of guanidinoacetic acid to broiler diets: effects on performance, carcass characteristics, meat quality, and energy metabolism. Poultry science, 91(2), 402–412.
- Mudd, S.H., Ebert, M.H., Scriver, C.R. (1980). Labile methyl group balances in the human: the role of sarcosine. Metabolism, 29(8), 707–720.
- Ringel, J., Lemme, A., Araujo, L.F. (2008). The effect of supplemental guanidino acetic acid in Brazilian type broiler diets at summer conditions. Poultry Science, 87, 154.
- Stahl, C.A., Greenwood, M.W., Berg, E.P. (2003). Growth parameters and carcass quality of broilers fed a corn–soybean diet supplemented with creatine monohydrate. International Journal of Poultry Science, 3(6), 404–408.
- Stead, L.M., Au, K.P., Jacobs, R.L., Brosnan, M.E., Brosnan, J.T. (2001). Methylation demand and homocysteine metabolism: effects of dietary provision of creatine and guanidinoacetate. American Journal of Physiology–Endocrinology And Metabolism, 281(5), E1095–E1100.
- Tossenberger, J., Rademacher, M., Németh, K., Halas, V., Lemme, A. (2016). Digestibility and metabolism of dietary guanidino acetic acid fed to broilers. Poultry science, pew083.
- Waguespack, A.M., Powell, S., Bidner, T.D., Payne, R.L., Southern, L.L. (2009). Effect of incremental levels of L–lysine and determination of the limiting amino acids in low crude protein corn–soybean meal diets for broilers. Poultry science, 88(6), 1216–1226.
- Wyss, M., Kaddyrah–Daouk, R. (2000). Creatine and kreatinine metabolism. The Physiological reviews, 80(3), 1107–1213.