

УДК 619:617.5 (075.8)

**МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ РОСТУ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЦИТРАТУ НАНОМОЛІБДЕНУ ПІД ЧАС ВІДГОДІВЛІ**

**ГОЛОВКО Н.П.**, здобувач,  
**ЯЦЕНКО І.В.**, д. вет. н., професор, академік  
АНВО України,  
**ГЕТМАНЕЦЬ О.М.**, к. фіз.-мат. н., доцент

Харківська державна зооветеринарна  
академія, м. Харків  
[yacenko-71@yandex.ru](mailto:yacenko-71@yandex.ru)

*Проаналізовано вплив цитрату наномолібдену на продуктивність курчат-бройлерів в процесі їх відгодівлі. Встановлено, що додавання до раціону курчат-бройлерів цитрату наномолібдену у концентраціях від 0,24 до 0,40 мг/дм<sup>3</sup> призводить до суттєвого позитивного ефекту збільшення їх живої маси*

**Курчата-бройлери, цитрат наномолібдену, жива маса**

Як відомо, курчата-бройлери відіграють значну роль в загальному виробництві курячого м'яса в Україні. У зв'язку з цим підвищення продуктивності курчат-бройлерів має надзвичайно важливе значення. Важливим сучасним перспективним напрямом в птахівництві України є застосування наноаквахелатів біогенних та біоцидних металів Ag, Cu, Zn, Mg, Co, котрі не лише замінюють антибіотичні стимулятори росту, але й надають суттєвий комплексний стимулюючий-біологічний ефект під час відгодівлі курчат-бройлерів [1]. Дослідження позитивного впливу наноаква-хелатів металів на продуктивність курчат-бройлерів було проведено в цілому ряді робіт [2-4]. Але порівняльний ефект від вживання окремих видів аквахелатів з їх широкого спектру та визначення оптимальних доз застосування цих препаратів в наш час є ще мало дослідженими.

Тому метою роботи є дослідження впливу цитрату наномолібдену на динаміку живої маси курчат-бройлерів в процесі їх відгодівлі.

**Матеріал і методи дослідження.** Тварини для дослідження – курчата-бройлери, голландського кросу «Росс 380» забійного віку (42 доби). Годували курчат сухими повноцінними комбікормами (основний раціон) у відповідності до норм ВНДТП. Для птиці з 1-ї до 14-ї доби використовували передстартовий, з 15-ї до 35-ї доби – стартовий і з 36-ї до забою – фінішний комбікорм.

Для досліджень використовували цитрат наномолібдену, отриманий методом Каплуненка-Косінова [5]. Для цього було сформовано три дослідні і одну контрольну групи по 30 однодобових курчат-бройлерів у кожній групі.

Курчатам першої дослідної групи випоювали цитрат наномолібдену з питною водою у дозі 1,20 мг на 1 дм<sup>3</sup> води; курчатам другої дослідної групи – 0,40 мг/дм<sup>3</sup>; третьої групи – 0,24 мг/дм<sup>3</sup>, три доби поспіль з інтервалом 3-и доби. Курчата контрольної групи отримували основний раціон. Всі курчата-бройлери як контрольної, так і дослідної груп мали вільний доступ до води і до корму.

Протягом всього періоду дослідження проводили моніторинг приросту живої маси поголів'я курчат-бройлерів шляхом зважування на 5 - у, 15, 25 і 42-у доби.

Статистичну обробку отриманих результатів виконували із застосуванням методів варіаційної статистики, регресійного та кореляційного аналізу, а також методів перевірки статистичних гіпотез.

**Результати дослідження.** Отримані результати оброблено із застосуванням методів нелінійного регресійного аналізу. Для залежності живої маси курчат  $M$  (у грамах) від застосованої концентрації цитрату наномолібдену  $d$  (у мг/дм<sup>3</sup>) та терміну відгодівлі  $t$  (у добах) було одержано наступне рівняння регресії 3-го порядку за концентрацією ( $d$ ) та терміном відгодівлі ( $t$ ):

$$M = 34,52 + 5,16t + 720,55d + 32,58d \times t + 0,89t^2 - 3396,63 d^2 - 0,42d \times t^2 - 16,11d^2 \times t + 0,0041t^3 + 2290,79d^3$$

Це рівняння має високе значення коефіцієнта детермінації, нормованого на кількість ступенів свободи:  $R^2 = 0,994$ . Стандартна помилка регресії:  $S = 65,67$  г. Значимість усього рівняння регресії (1) за Фішером:  $p \leq 0,001$ . Зале-

жність живої маси курчат ( $M$ ) від концентрації ( $d$ ) та терміну відгодівлі ( $t$ ), яка відповідає рівнянню регресії (1), наведено на рисунку 1 у вигляді 3d-площини.

На рисунках 2 а–г наведено експериментальні дані відносно залежності живої маси курчат ( $M$ ) від терміну відгодівлі ( $t$ ) за різних застосованих концентрацій цитрату наномолібдену (точки), які порівнюються з рівняннями регресії 3-го ступеня за часом ( $t$ ) (криві на рисунках):

$$M = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3 \quad (2)$$

Залежність живої маси курчат ( $M$ ) від терміну відгодівлі ( $t$ ) за різних застосованих концентрацій цитрату наномолібдену порівнюються з рівняннями регресії 3-го ступеня за часом ( $t$ ):

$$M = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3 \quad (2)$$

Значення коефіцієнтів рівняння регресії  $a_0$ ,  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ , а також відповідного коефіцієнту детермінації  $R^2$ , нормованого на кількість ступенів свободи, та рівень значущості рівняння регресії ( $p$ ) за Фішером за різних застосованих концентрацій цитрату наномолібдену ( $d$ ) наведено в таблиці 1.

Як свідчать рисунки 2 а–г та дані таблиці 1, усі одержані рівняння регресії (2) є значущими і тому можуть бути надійно застосовані для прогнозування росту курчат-бройлерів під час

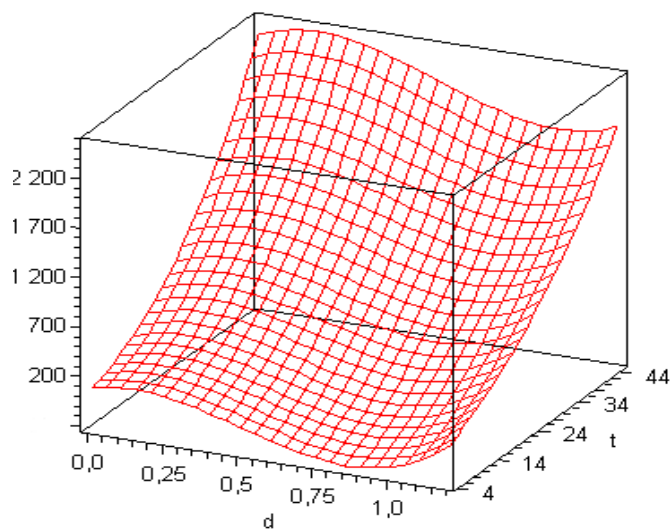
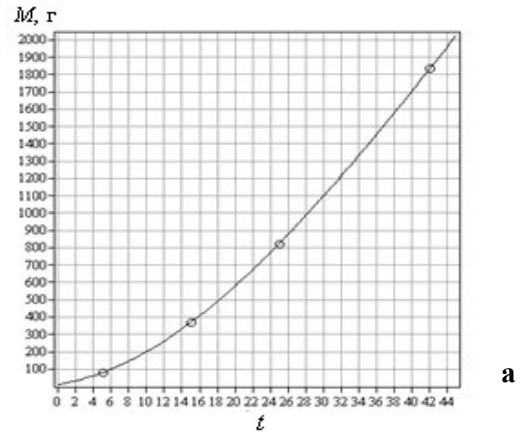
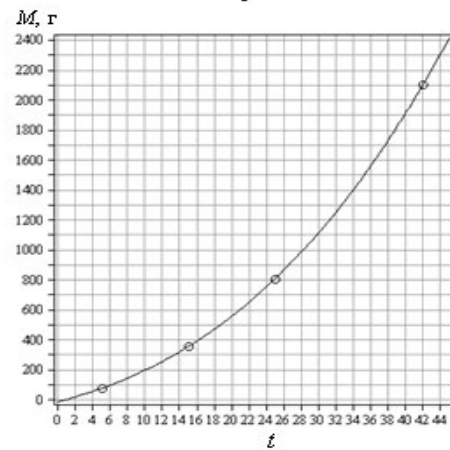


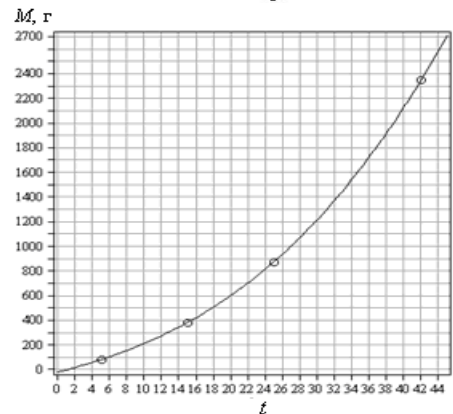
Рис. 1. Залежність живої маси курчат-бройлерів  $M$  (г) від застосованої концентрації цитрату наномолібдену  $d$  (мг/дм<sup>3</sup>) та терміну відгодівлі  $t$  (дів)



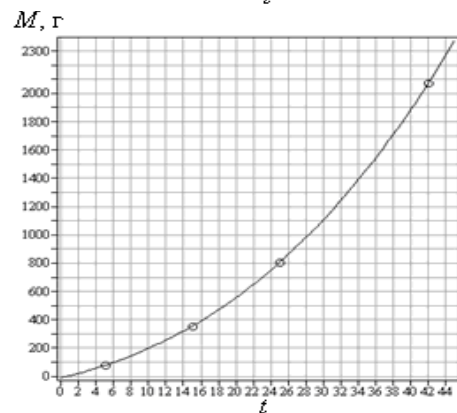
а



б



в



г

Рис. 2. Залежність живої маси курчат-бройлерів  $M$  (г) від терміну відгодівлі  $t$  (дів) за різних концентрацій цитрату наномолібдену: а) 1 дослідна група ( $d=1,20$  мг/дм<sup>3</sup>); б) 2 дослідна група ( $d=0,40$  мг/дм<sup>3</sup>); в) 3 дослідна група ( $d=0,24$  мг/дм<sup>3</sup>); г) контроль

Таблиця 1. Значення коефіцієнтів рівняння регресії, детермінації та параметрів рівняння регресії (2)

Коефіцієнти і параметри	Контрольна група	Дослідні групи		
		1 (1,20 мг/дм <sup>3</sup> )	2 (0,40 мг/дм <sup>3</sup> )	3 (0,24 мг/дм <sup>3</sup> )
$a_0$	-9,239	11,911	-12,293	-19,968
$a_1$	14,109	7,435	14,910	17,437
$a_2$	0,588	1,221	0,534	0,452
$a_3$	0,00614	-0,00869	0,00744	0,0113
$R^2$	0,999	0,999	0,999	0,999
$p \leq$	0,001	0,001	0,001	0,001

їх відгодівлі із збагаченням раціону різними концентраціями цитрату наномолібдену. Ці прогнози наведені на рисунку 3.

Таким чином, додавання до раціону курчат-бройлерів цитрату наномолібдену у концентраціях від 0,24 мг/дм<sup>3</sup> до 0,40 мг/дм<sup>3</sup> (криві 1, 2) призводить до позитивного ефекту збільшення живої маси відносно контрольної групи (крива 4), яка не отримувала цієї добавки. Але підвищення концентрації цитрату наномолібдену до 1,20 мг/дм<sup>3</sup> (крива 3) вже спричиняє негативний ефект зменшення живої маси. Це може бути пов'язано з тим, що за надмірного підвищення вмісту молібдену в організмі курчат-бройлерів, сполуки молібдену витісняють мідь і фосфор, внаслідок чого порушується обмін АТФ, білковий обмін, блокується синтез амінокислот [6].

**Висновки.** 1. Додавання до раціону курчат-бройлерів цитрату наномолібдену у концентраціях до 0,40 мг/дм<sup>3</sup> призводить до суттєвого позитивного ефекту збільшення їх живої маси.

2. Доведено можливість зменшення концентрації цитрату наномолібдену у складі раціону курчат-бройлерів до 0,24 мг/дм<sup>3</sup>, що не зменшує продуктивності, але суттєво впливає на економічну ефективність їх вирощування.

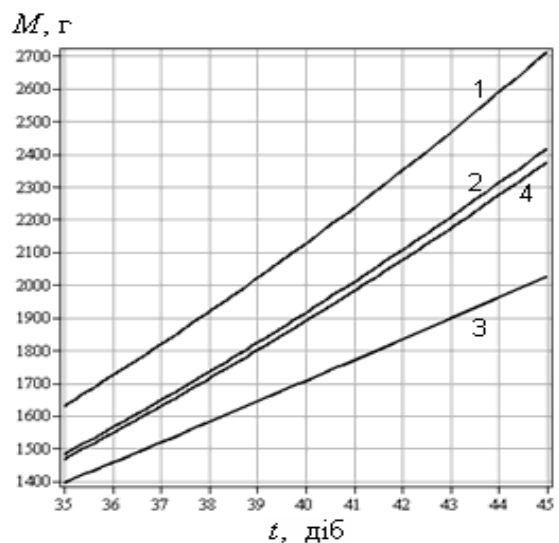


Рис. 3. Порівняння живої маси курчат-бройлерів на останніх добах відгодівлі за різних концентрацій цитрату наномолібдену: 1 – третя дослідна група ( $d=0,24$  мг/дм<sup>3</sup>); 2 – друга дослідна група ( $d=0,40$  мг/дм<sup>3</sup>); 3 – перша дослідна група ( $d=1,20$  мг/дм<sup>3</sup>); 4 – контроль

## ЛІТЕРАТУРА

1. Наноматеріали и нанотехнологии в ветеринарной практике / В. Б. Борисевич, В. Г. Каплуненко, Н. В. Косинов [и др.]: под редакцией В. Б. Борисевича, В. Г. Каплуненко. — К. : ВД «Авіцена», 2012. — 512 с.
2. Вплив наночастинок Cu, Zn, Mg, Co на продуктивність бройлерів / В. Б. Борисевич, Б. В. Борисевич, В. Г. Каплуненко [та ін.] // Ефективне птахівництво. — 2009. — № 1. — С. 28–31.
3. Вплив наночастинок металів на резистентність курчат-бройлерів / В. Б. Борисевич, Б. В. Борисевич, В. Г. Каплуненко [та ін.] // Сучасне птахівництво. — 2009. — № 1. — С. 4–5.
4. Патент України на корисну модель №

41563. Спосіб годування курчат-бройлерів // Борисевич В. Б., Борисевич Б. В., Каплуненко В. Г., Косінов М. В., Борисевич В. Б. / МПК (2009): А23К 1/16, В82В 8/00. Опубл. 25.05.2009, Бюл. № 10/2009.
5. Патент України на корисну модель № 29856. Спосіб отримання аквахелатів нанометалів «Ерозійно-вибухова нанотехнологія отримання аквахелатів нанометалів» / М. В. Косінов, В. Г. Каплуненко / МПК (2006): В01J 13/00, В82В 3/00. Опубл. 25.01.2008, Бюл. № 2/2008.
6. Кліценко Г. Т. Мінеральне живлення тварин / Г. Т. Кліценко, М. Ф. Кулик, М. В. Косенко та ін. — К. : «Світ», 2001. — С. 119—123.

---

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РОСТА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРИВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИТРАТА НАНОМОЛИБДЕНА ВО ВРЕМЯ ОТКОРМА

Головко Н.П., Яценко И.В., Гетманец А.Н.

*Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков*

*Проанализировано влияние цитрата наномолибдена на продуктивность цыплят-бройлеров в процессе их откорма. Установлено, что добавление в рацион цыплят-бройлеров цитрата наномолибдена в концентрациях от 0,24 до 0,40 мг/дм<sup>3</sup> приводит к существенному положительному эффекту увеличения их живой массы*

***Цыплята-бройлеры, цитрат наномолибдена, живая масса***

---

## MODELING THE GROWTH PROCESSES OF BROILER CHICKENS USING THE NANOMOLYBDENUM CITRATE DURING FATTENING

N. Golovko, I. Yatsenko, O. Getmanets

*Kharkiv State Academy Zooveterinarian, Kharkov, Ukraine*

*The effect of nanomolybdenum citrate on broiler chickens productivity during their feeding has been analyzed. It has been shown, that the addition nanomolybdenum citrate to the diet at concentrations less than 0,40 mg per dm<sup>3</sup> leads to essential increase their body weight*

***Broiler chickens, nanomolybdenum citrate, body weight***

---