

## ВПЛИВ «ГУМІЛІДУ» НА ХАРАКТЕР ЧАСОВОГО РЯДУ ДОБОВИХ ПРИРОСТІВ ГУСЕНЯТ ВЕЛИКОЇ СІРОЇ ПОРОДИ

Л. Л. Куц\*

Харківська державна зооветеринарна академія

*Наведено аналіз часового ряду добових приростів живої маси гусят великої сірої породи протягом 45 діб вирощування під впливом препарату гумінової природи «Гуміліду». Встановлено нерівномірний характер добових приростів гусенят. Обробка даних добових приростів методом ковзної середньої дозволила виявити ритмічний, хвилеподібний, синхронний для всієї групи характер росту. На основі аналізу часового ряду за період дослідження у складі хвилеподібної кривої добових приростів гусят виділено основні фактори зміни: основну тенденцію плавного зменшення і три фактори з періодами 18,2; 49,0 і 10,0 діб і амплітудою 8,18; 19,15 і 4,53 г, відповідно. Під впливом гуміліду встановлено тенденцію до зменшення амплітуди сезонного і випадкового факторів, збільшення амплітуди і періоду циклічного фактору.*

Періодичні зміни інтенсивності і характеру процесів метаболізму є основою життєдіяльності організму, нервова система якого здатна, як відмічав І. П. Павлов, засвоювати відому послідовність, темп та ритм діяльності. Одним з проявів такого темпу життєдіяльності організму є ритмічність росту тварин, яка проявляється у закономірній зміні періодів посиленого росту з періодами його затухання [1–3]. Встановлено, що ритмічні показники росту і продуктивності тварин корелюють з ритмічними показниками космофізичної активності [4]. Але, на жаль, як відмічав ще у 1970 р. С. Г. Сипачов, «проблема ритмічності росту поки не завоювала зоотехнічну думку у такій мірі, щоби виникло ясне розуміння необхідності врахування і використання її основних положень з метою більш глибокої розробки наукових принципів і методів селекції, вирощування молодняка і формування його продуктивних якостей» [5].

Для вивчення ростової динаміки використовують класичні ростові моделі Гомпертца, Бергаланфі, Річардса, Нелдера, Броді, Міхаеліса-Ментена, Вейбула, експоненціальну, а також гіперболастичні [6], які розроблені з метою кількісного описання ростових процесів біологічних об'єктів. При цьому звертається увага на необхідність індивідуального підбору цих моделей для різних видів тварин [7].

Метою роботи було вивчення впливу нового препарату гумінової природи — «Гуміліду» на характер часового ряду середньодобових приростів живої маси гусенят великої сірої породи з метою виявлення його основних тенденцій. Головними діючими речовинами гуміліду є гумінові кислоти, їх натрієві солі, а також фульвокислоти [8], які мають ростостимулюючі, адаптогенні та антиоксидантні властивості [9].

**Матеріали і методи.** Дослідження провели на двох групах гусенят крупної сірої породи протягом 45 діб — віком від 5 до 50 доби, які утримувалися згідно з нормами ВНТП-АПК-05.05. Гусенят першої (контрольної) групи згодовували стандартний повнораціонний комбікорм. Гусенята другої групи, починаючи з 6-ої доби, протягом періоду дослідження додатково з комбікормом отримували водний розчин «Гуміліду» в запропонованій дозі. Всі гусенята користувалися пасовищем. Визначення живої маси кожного із 5 гусенят першої і 5 гусенят другої групи проводили кожного ранку до початку годівлі в один і той же час.

\*Науковий керівник — д. вет. н., професор М. В. Чорний

Дані середньодобових приростів живої маси гусенят було двічі оброблено методом варіаційної статистики способом ковзної середньої [10]. У подальшому отримані дані оброблялися методом аналізу часових рядів [11].

**Результати й обговорення.** Дані, що були отримані в результаті визначення живої маси і, відповідно, добових приростів групи гусенят першої і другої груп, показані на рисунку 1.

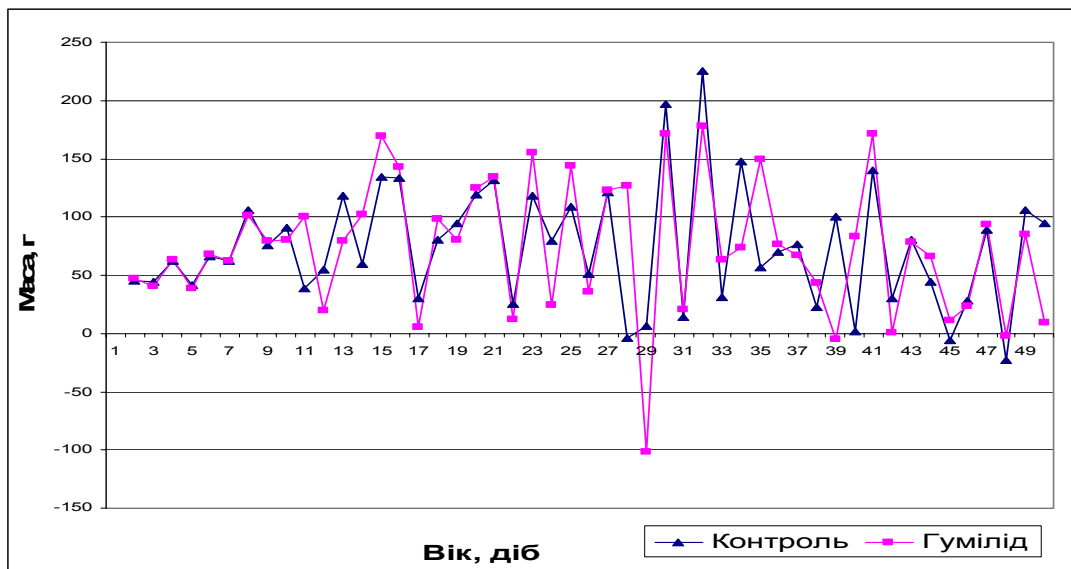


Рис. 1. Графік добових приростів живої маси гусенят контрольної і дослідної груп, (n=10)

Встановлено нерівномірний характер добових приростів живої маси, коливання яких спостерігали у межах від 230 г до від'ємних 100 г.

Дані, що були отримані в результаті подвійної обробки показників добових приростів способом ковзної середньої, дозволили виявити ритмічний хвилеподібний характер росту гусенят із періодом у середньому 10 діб (рис. 2).

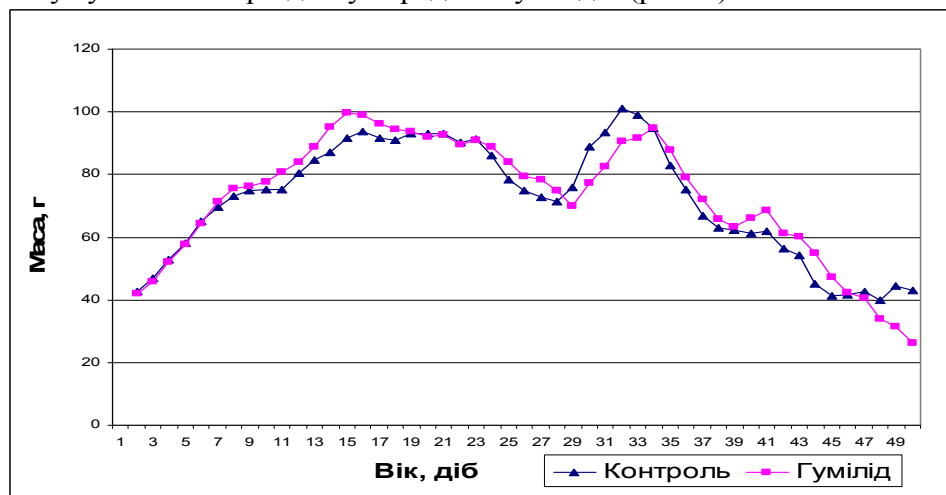


Рис. 2. Графік ритмічності росту гусят

Під часовим рядом розуміються ряд виконаних у послідовні проміжки часу спостережень за значеннями випадкової величини (показника), що аналізується. Окремі спостереження мають назву рівні ряду. У загальному випадку при аналізі часового ряду виділяють чотири складові: тренд, сезонну компоненту, циклічну компоненту і випадкову компоненту. Причому, тренд, сезонна компонента і циклічна компонента є закономірними, не випадковими. Тренд — компонента, що плавно змінюється, яка описує чистий вплив довготривалих факторів, тобто тривалу тенденцію зміни величини, що досліджується. Сезонна компонента відображає повторюваність процесів, що

досліджуються протягом не дуже довгого проміжку часу. Циклічна компонента відображає повторюваність процесів, що досліджуються протягом тривалого періоду часу. Випадкова компонента відображає вплив випадкових факторів, що не піддаються реєстрації і обліку [11].

Таким чином, добовий приріст  $D_t$  можна представити у вигляді часового ряду:

$$D_t = U_t + V_t + C_t + E_t,$$

де:  $U_t$  — тренд;  $V_t$  — сезонна компонента;  $C_t$  — циклічна компонента;  $E_t$  — випадкова компонента. Визначали ці компоненти послідовно, включаючи їх одну за одну.

У якості тренда обиралися рівняння лінійної регресії, пряма якої була проведена через точки кореляційного поля за методом найменших квадратів. Це рівняння має наступний вигляд:

$$U_t = -0,634t + 88,192, \quad (2)$$

де: час  $t$  вимірюється у добах. Його від'ємний знак означає, що величина добових приростів з часом зменшується.

На другому етапі відшукувалася циклічна компонента у загальному вигляді:

$$C_t = a_1 \sin\left(\frac{2\pi t}{T_1} + b_1\right), \quad (3)$$

де  $a_1$  — амплітуда циклічного фактора;  $T_1$  — його період;  $b_1$  — початкова фаза. Для знаходження параметрів циклічної компоненти спочатку віднімалися від експериментальних даних рисунку 2 відповідні значення, що були отримані на підставі рівняння (2), а потім застосовувався метод найменших квадратів. У результаті було знайдено наступні значення:  $a_1 = 8,18$  г;  $T_1 = 18,2$  діб;  $b_1 = -2,6$  радіан.

Сезонна компонента відшукувалася у вигляді:

$$V_t = a_2 \sin\left(\frac{2\pi t}{T_2} + b_2\right). \quad (4)$$

Амплітуда  $a_2$ , період  $T_2$  і початкова фаза  $b_2$  знаходилися аналогічно параметрам циклічної компоненти. В результаті були одержані такі значення:  $a_2 = 19,15$  г;  $T_2 = 49,0$  діб;  $b_2 = -1,3$  радіан.

Порівнюючи сезонний фактор з циклічним, видно, що він має значно більший період (49 діб) і більшу амплітуду впливу (19,15). Сумарній дії усіх трьох факторів відповідає коефіцієнт детермінованості  $R^2 = 0,80$ , що свідчить на користь одержаних параметрів часового ряду (1).

Вплив випадкового фактора  $E_t$  оцінювався на базі тесту Дарбина-Уотсона на відсутність кореляційного зв'язку між сусідніми помилками, що залишилися. Для зробленої кількості вимірів ( $n = 45$ ) з найнижчим рівнем достовірності  $\alpha = 95\%$  порогові значення параметра Дарбина-Уотсона є:  $d_u = 1,48$  і  $d_g = 1,57$ . Було одержано значення  $d = 0,50$ , що свідчить про те, що існує позитивний кореляційний зв'язок між сусідніми помилками — вони не є випадковими. Тому нами був виділений вплив третього циклічного фактора — короткодіяного:

$$K_t = a_3 \sin\left(\frac{2\pi t}{T_3} + b_3\right) \quad (5)$$

Його амплітуда, період та початкова фаза було розраховано на підставі методики, що була описана вище, і становили:  $a_3 = 4,53$  г;  $T_3 = 10,0$  діб;  $b_3 = -2,9$  радіан. Порівнявши його з двома наступними, бачимо, що амплітуда впливу його є найнижча (4,53), період —

найкоротший (10,0 діб). Слід відмітити, що початкова фаза для усіх трьох циклічних параметрів є від'ємна — вони впливали на тварин ще до початку досліджень.

Тепер, оцінюючи параметр Дарбина-Уотсона для помилок, що залишилися, маємо значення  $d = 1,50$ . Тобто  $d_n < d < d_e$ . Таким чином, можна вважати, що між цими помилками автокореляції немає. Значення коефіцієнта детермінованості тепер становить  $R^2 = 0,90$ , що свідчить про якість отриманого часового ряду. Його загальний вигляд є:

$$D_t = 88,192 - 0,634t + 19,15 \sin\left(\frac{2\pi}{49}t - 1,3\right) + 8,18 \sin\left(\frac{2\pi}{18,2}t - 2,36\right) + 4,53 \sin\left(\frac{2\pi}{10}t - 2,9\right) \quad (6)$$

На рисунку 2 показаний внесок усіх чотирьох складових цього ряду у порівнянні з експериментальними даними.

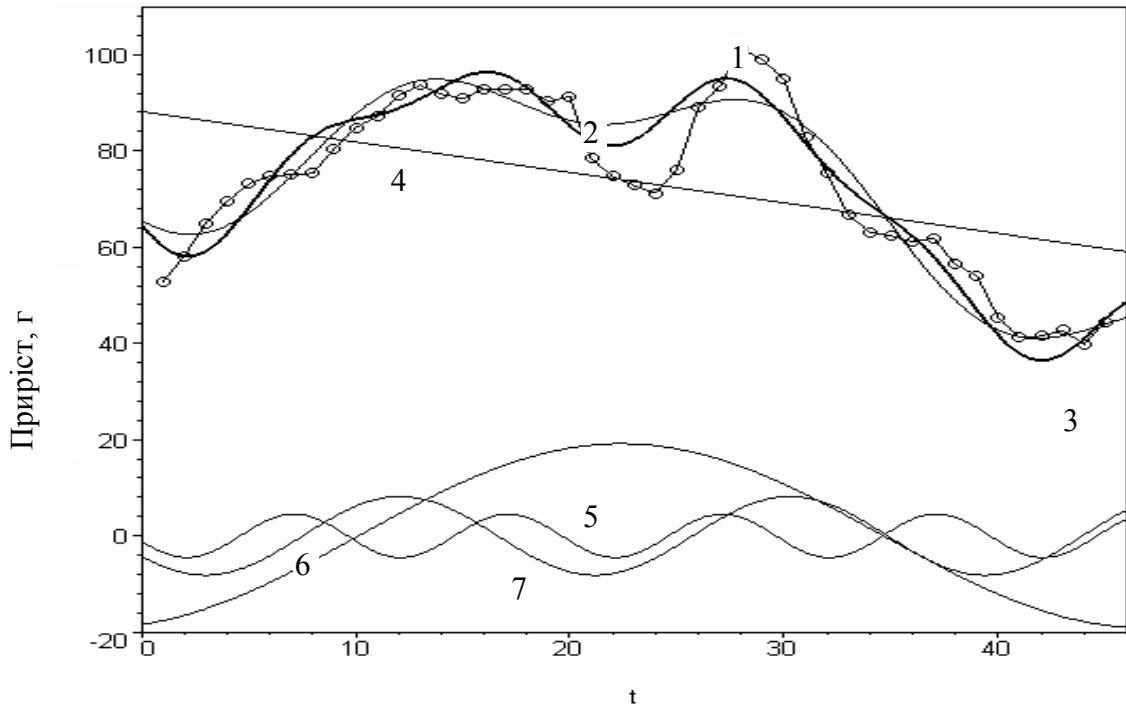


Рис. 3. Графік складових часового ряду добових приростів живої маси гусенят контрольної групи

*Примітка:* 2 і 3: 1 — експериментальні дані; 2 — внесок 3-х компонентів часового ряду (1); 3 — внесок 4-х компонентів часового ряду (6); 4 — тренд (2); 5 — внесок циклічної компоненти (3); 6 — внесок сезонної компоненти (4); 7 — внесок короткочасної компоненти (5)

Аналогічно було знайдено складові часового ряду добових приростів гусят дослідної групи. Отримане рівняння має такий вигляд:

$$Dt = -0,6944t + 90,8783 + 18,24 \sin\left(\frac{2\pi}{49}t - 1,3\right) - 8,92 \sin\left(\frac{2\pi}{20}t + 1,0\right) - 1,37 \sin\left(\frac{2\pi}{10}t - 0,3\right)$$

Порівнюючи отримані рівняння часових рядів добових приростів контрольної і дослідної груп гусенят, слід відмітити, що в дослідній групі дещо менша амплітуда сезонного фактора, більша — циклічного, значно менша — випадкового, а також дещо більший період циклічного фактора. Графік складових часового ряду добових приростів живої маси гусят дослідної групи представлено на рисунку 4.

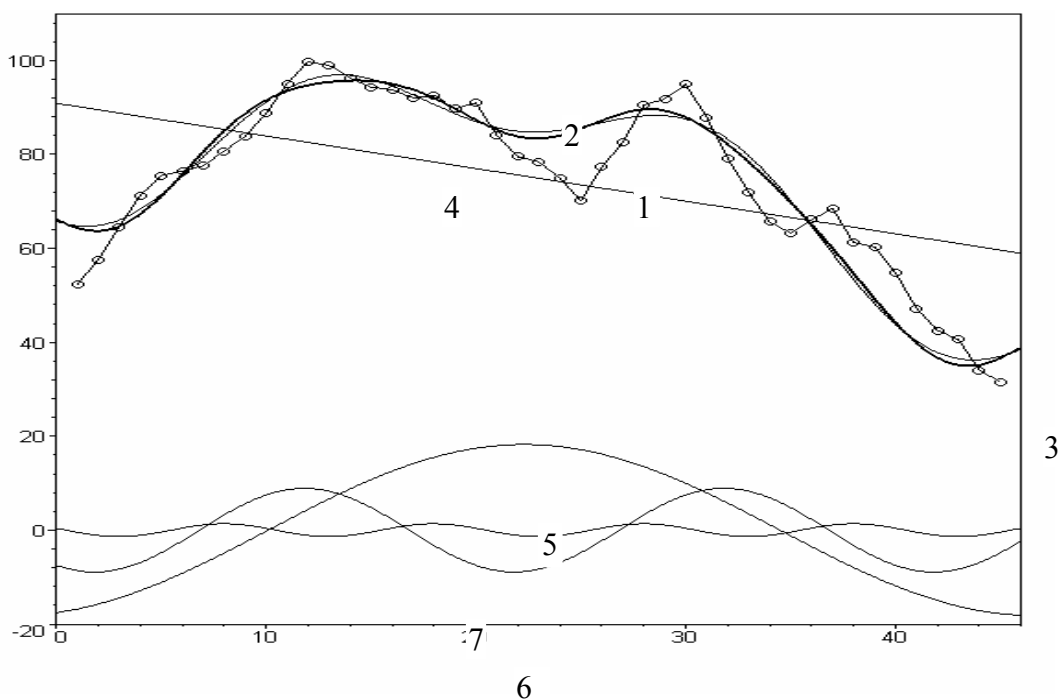


Рис. 4. Графік складових часового ряду добових приростів живої маси гусенят дослідної групи

## ВИСНОВКИ

Таким чином, на основі аналізу часових рядів за період дослідження 45 діб у складі хвилеподібної кривої добових приростів гусенят можна виділити основні фактори зміни: основну тенденцію плавного зменшення і три фактори з періодами 18,2; 49,0 і 10,0 діб і амплітудою 8,18; 19,15 і 4,53 г. Під впливом «Гуміліду» встановлено тенденцію до зменшення амплітуди сезонного і випадкового факторів, збільшення амплітуди і періоду циклічного фактору.

**Перспективи подальших досліджень.** Продовження часу дослідження дозволить розширити базу аналізу і збільшити точність визначення основних складових середньодобових приростів маси тіла гусенят. Цей метод може бути корисним при вивченні впливу експериментальних і технологічних факторів на ріст і розвиток тварин.

## HUMILID INFLUENCE ON TEMPORARY ROW DAILY GAINS CHARACTER OF LARGE GREY BREED GOOSELINGS

*L. L. Kushch*

### SUMMARY

Temporary row daily gains analysis of large grey breed goselings in a period of 45 days under the influence of humin as a humilid variation have been carried out. Uneven daily gains character of goslings was determined. According to the presented data of daily gains with an average sliding-scale, rhythmic, adulatory and synchronous character for the whole group were found out. Three factors with 18,2; 40,0; 10,0 days intervals and 8,18; 19,15; 4,53 g amplitude were revealed on the analysis base in a research period. Under the humilid influence the tendency to seasonal amplitude drop and casual amplitude increase have been shown.

## ВЛИЯНИЕ ГУМИЛИДА НА ХАРАКТЕР ВРЕМЕННОГО РЯДА СУТОЧНЫХ ПРИРОСТОВ ГУСЯТ КРУПНОЙ СЕРОЙ ПОРОДЫ

Л. Л. Куц

## А Н Н О Т А Ц И Я

Проведен анализ временного ряда суточных приростов живой массы гусят крупной серой породы на протяжении 45 суток выращивания под влиянием препарата гуминовой природы гумилида. Установлен неравномерный характер суточных приростов гусят. Обработка данных суточных приростов методом скользящей средней позволила выявить ритмичный, волнообразный, синхронный для всей группы характер роста. На основе анализа временного ряда за период исследования выделено три фактора с периодами 18,2; 49,0 и 10,0 суток и амплитудой 8,18; 19,15 и 4,53 г, соответственно. Под влиянием гумилида установлена тенденция к уменьшению амплитуды сезонного и случайного факторов и увеличению амплитуды и периода циклического фактора.

## Л І Т Е Р А Т У Р А

1. Мина М. В. Рост животных / М. В. Мина, Г. А. Клевезаль. — Москва : Наука, 1976. — 291 с.
2. Федоров В. И. Рост, развитие и продуктивность животных / В. И. Федоров. — Москва : Колос, 1973. — 271 с.
3. Свечин К. Б. Индивидуальное развитие животных / К. Б. Свечин. — Киев : Урожай, 1976. — 288 с.
4. Продуктивность и качество продукции сельскохозяйственных животных при разной космофизической активности (космической, солнечной, магнитного поля земли, атмосферного давления) : Часть 1 / В. А. Афанасьев и др. // Вестник РУДН. — 2009. — № 3. — С. 34–46. — (Серия Агротомия и животноводство).
5. Сипачев С. Г. Ритмичность роста животных / С. Г. Сипачев. — Тюмень, 1970. — 351 с.
6. Ткачук С. А. Порівняльний аналіз ростових моделей з метою описання динаміки маси тіла курчат-бройлерів : зб. наук. праць «Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини» / С. А. Ткачук. — Харків, 2009. — Вип. 20, Ч. 2, Т. 1. — С. 40–49.
7. Tabatabai M. A. Hyperbolic survival model / M. A. Tabatabai, Z. Bursac, D. R. Williams, R. P. Singh // Theor. Boil. Med. Model. — 2007. — 4 (40) — P. 325–335.
8. Бузлама В. С. Структура и биологическая активность гуминовых веществ / В. С. Бузлама, С. В. Шабунин // Ветеринария. — 2008. — № 2. — С. 48–50.
9. Лотош Т. Д. Гумат натрия из торфа как фактор повышения неспецифической резистентности организма : автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / Т. Д. Лотош // Львовский ЗВИ. — Львов, 1985. — 19 с.
10. Урбах В. Ю. Выравнивание рядов / В. Ю. Урбах // Биометрические методы. — Москва : Наука, 1964. — С. 323–344.
11. Отнес Р. Л. Прикладной анализ временных рядов / Р. Л. Отнес, Л. Эноксон. — М. : Мир, 1982. — 482 с.

**Рецензент:** доктор вет. наук, профессор кафедры мікробіології, вірусології, імунології та біотехнології Харківської державної зооветеринарної академії В. М. Апатенко