

Отже, в результаті пропаганди тестування по групах крові племінних тварин невідповідність записів дійсному походженню зменшилась. Зоотехніки-селекціонери стали старанніше вести записи про походження, а тому помилок у племінних документах стало менше.

Таким чином, при встановленні походження племінних тварин на основі записів в актах приплоду, книгах вирощування молодняка, журналах по штучному осіменінню великої рогатої худоби помилки можуть становити від 8 до 30%. Вони можуть призвести до помилкового уявлення про племінну цінність тварин, особливо племінного молодняка, який надходить на продаж в інші господарства для відтворення стада корів і відбору для оцінки плідників за якістю потомства.

### **ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ВІКОМ І РОЗМІРАМИ ТІЛА У ТЕЛИЦЬ ТА КОРІВ**

**В. П. ДЕМ'ЯНЧУК**, доктор біологічних наук

**В. В. ДЕМ'ЯНЧУК**, молодший науковий співробітник

Український науково-дослідний інститут розведення і штучного осіменіння великої рогатої худоби

Визначення і аналіз показників вагового та лінійного росту ремонтних телиць є важливим у селекційній роботі. Останнім часом значення контролю за ростом телиць зросло в зв'язку з відбором, спрямованим формуванням і оцінкою корів та бугаїв за типом, що найбільш придатний до умов високомеханізованих ферм.

Проте часте зважування та вимірювання численних груп телиць і корів пов'язане з великими затратами праці й часу. При добрій організованості вирощування ремонтного молодняка взяття промірів можна скоротити до двох-трьох разів (наприклад, у віці першого осіменіння телиць і в повновікових корів — 6—8 років).

Проміжну інформацію про лінійний ріст телиць у різному віці можна одержати за допомогою ростових моделей.

У світовій зоотехнії за останні п'ятдесят років розроблено два методи для аналізу взаємозв'язку вік — розміри тіла. Перший метод — С. Броді у 1927 р., другий — М. В. Найдьоновим у 1928 р. Обидва методи характеризуються більшою складністю, ніж опис взаємозв'язку вік — жива маса. Більшість ознак, які підлягають лінійним промірам, у великої рогатої худоби завершують ріст раніше, ніж тварини досягають максимальної живої маси (до 6—8-річного віку). На зміні висотних промірів умови годівлі телиць менше позначаються, ніж на зміні широтних, що формуються паралельно збільшенню живої маси. Для певних селекційних цілей, зокрема для характеристики особливостей росту спеціалізованих порід, внутріпородних типів, помісей молочних та м'ясних порід, використання промірів істотно доповнює інформацію про зміни живої маси.

В наших дослідах передбачалось розглянути теоретичні аспекти методу математичного опису взаємозв'язку вік — розміри тіла у великої рогатої худоби, запропонованого М. В. Найдьоновим, та оцінити розв'язувальні можливості цього методу для аналізу лінійного росту тварин на прикладі групи телиць і корів симентальської породи.

**Методика досліджень.** Для дослідження методичного характеру використали результати тривалих спостережень (1951—1961 рр.) за групою телиць і корів симентальської породи в учгоспі Харківського зоотехнічного інституту. Піддослідні телиці походили від одного батька — Зеніта 59. Від народження до двох років у групі налічувалось 12 голів, від двох до трьох років — 10, повновікових корів — 8 голів. До річного віку телиць проміри брали один раз у три місяці, від 1 до 2 років — раз у шість місяців (спостереження проведені В. П. Дем'янчуком).

Телиць вирощували за схемами інтенсивної годівлі, що забезпечили одержання середньодобових приростів на рівні 0,85—0,9 кг протягом першого та 0,4—0,5 кг протягом другого року. Тварини цієї групи у віці 6 міс важили 190—210 кг; у 12 міс — 310—330; у 18 міс — 410—430 кг; у 2 роки — 490—510 і в 3 роки — 590—615 кг.

Проміри у тварин одержані за загальноприйнятими методами. У дослідженні ми поєднали зоотехнічні методи збору й обробки первинних матеріалів з математичним аналізом, зокрема з детальним розглядом нелінійних рівнянь та результатів, одержаних за їх допомогою. За основу М. В. Найдьонов брав ростову модель, що ґрунтується на першому началі термодинаміки. Вона має такий вигляд:

$$\frac{\Delta Y}{\Delta x} = (A - Y) \cdot K, \quad (1)$$

де  $\Delta Y$  — приріст частини тіла (проміру);

$\Delta X$  — період, за який одержано приріст, міс;

$A$  — максимальна величина проміру, що мають повновікові корови (6—8 років);

$K$  — константа росту проміру.

Ця ростова модель поступово перетворюється у диференціальне рівняння, а потім у нелінійне рівняння;

$$Y = A \cdot (1 - 10^{-kx}). \quad (2)$$

Величина  $K$  (константа росту) визначається за формулою:

$$K = \frac{\lg [(A - Y) : A]}{x}. \quad (3)$$

Нами застосований ще один варіант рішення, що дещо уточнює нелінійне рівняння росту, в результаті чого рівняння (2) набуває такого вигляду:

$$Y = A \cdot (1 - e^{-kx}) \quad \text{або} \quad (3)$$

$$Y = A \cdot (1 - 10^{-Mkx}). \quad (4)$$

Уточнення полягає у введенні величини « $e$ » (основа натуральних логарифмів, число 2,71826763...) у третє рівняння або модуля десятичких логарифмів ( $M=0,4343$ ) у четверте рівняння. Відповідним чином спрощується визначення показника  $K$ , вираженого через  $K_1$ :

$$K_1 = \frac{\ln [(A - Y) : A]}{x} \quad (5)$$

$$K_1 = \frac{\lg [(A - Y) : A]}{M \cdot x}. \quad (6)$$

У кількісному відношенні величина  $K_1$  наближається до характеристики відносної норми росту за С. Броді (1927) або питомої швидкості росту за І. І. Шмальгавзенем (1932). Проте розв'язувальні можливості методу не змінюються, оскільки величина  $K$  і добуток  $M \cdot K_1$  майже тотожні (табл. 1). Можливо, через це М. В. Найдьонов (1928) спростив своє відоме рівняння росту (2).

Застосовані рівняння (2, 3, 4) за допомогою загальноприйнятих у математиці величин досить точно описують головні риси та особливості лінійного росту тварин за часом як сумарні результати процесів анаболізму. В дослідженнях щодо росту тварин широко використовують поняття зріла жива маса, зрілий розмір тіла, зріла величина проміру. Це умовні поняття. За зрілу величину приймають максимальне значення живої маси чи проміру у повновікових тварин. При вивченні вагового або лінійного росту у корів за зрілу величину беруть значення показника у віці 6—7,5 року. Цю величину позначають у рівняннях літерою  $A$ . Ступінь зрілості живої маси або проміру визначається за співвідношенням між величиною у певному віці і зрілим розміром ( $Y/A$ ). Ступінь зрілості як умовну величину виражають у процентах чи десятичких дробах.

**Результати досліджень.** Вирощена група телиць і корів симентальської породи належала до великого молочно-м'ясного типу і мала добре розвинену будову тіла. Розведенню тварин такого типу віддавалась перевага у провідних племінних господарствах симентальської породи майже до початку шістдесятих років. При народженні жива маса телиць становила лише 5,6% зрілої (табл. 2), ширина лоба, висота в холці, висота у крижах, обхват п'ястка —

1. Значення показників  $K$  і  $K_1$  у рівняннях для опису лінійного росту групи телиць і корів симентальської породи

Проміри	$K$	$K_1$	$M \cdot K_1$	Проміри	$K$	$K_1$	$M \cdot K_1$
Довжина голови	0,028	0,064	0,028	Ширина у маклаках	0,017	0,040	0,017
Ширина лоба	0,040	0,091	0,040	Коса довжина тулуба	0,026	0,059	0,026
Висота у холці	0,038	0,086	0,037	Довжина заду	0,025	0,057	0,025
Висота у крижах	0,040	0,091	0,040	Обхват грудей	0,024	0,055	0,024
Глибина грудей	0,025	0,057	0,025	Обхват п'ястка	0,041	0,094	0,041
Ширина грудей	0,024	0,055	0,024				

2. Проміри і жива маса групи телиць і корів симентальської породи великого молочно-м'ясного типу

Показники	При народженні		75% від розміру у зрілої тварини		98% від розміру у зрілої тварини		Повновікові корови (78—84 міс)
	см	% від розміру у зрілої тварини	см	вік, міс	см	вік, міс	
Довжина голови	21,4	43,7	36,7	7,2	48,0	28,0	49,0
Ширина лоба	13,0	56,5	17,2	9,2	22,5	36,0	23,0
Висота у холці	76,6	53,9	106,5	6,9	139,2	33,0	142,0
Висота у крижах	83,0	56,1	111,4	5,5	145,5	27,5	148,5
Глибина грудей	28,0	40,0	52,5	8,8	68,6	26,0	70,0
Ширина грудей	18,0	31,1	34,5	9,6	45,1	48,1	46,0
Ширина у маклаках	16,0	29,8	40,1	11,0	52,4	52,4	53,0
Коса довжина тулуба	67,0	41,2	121,9	8,0	159,2	35,0	162,5
Довжина заду	22,5	39,5	42,7	10,1	55,9	34,0	57,0
Обхват грудей	80,2	38,9	154,5	11,0	202,4	48,0	206,0
Обхват п'ястка	12,5	56,8	16,5	5,5	21,6	45,0	22,0
Жива маса, кг	38,0	5,6	510,0	28,0	666,0	72,0	680,0

понад 50% зрілих розмірів. Протягом перших 5—11 міс постнатального періоду інтенсивно відбувався лінійний ріст телиць. За досліджуваними промірами телиці за цей час досягли 75% зрілих розмірів, а за живою масою — лише 41—43%.

У наступному періоді інтенсивність лінійного росту телиць помітно знижувалась. Збільшення промірів ще на 23%, тобто досягнення 98% зрілих розмірів, при інтенсивній годівлі телиць і корів триває 15—43 міс, або в 2 рази більше, ніж у попередньому періоді. Фаза самоприскорення лінійного росту телиць після досягнення 50% зрілого розміру повільно переходить у фазу самогальмування. Проміри висоти і довжини тіла досягають 98% зрілих розмірів до 36-місячного віку, ширини й обхвату — відповідно у 45 і 54-місячному віці.

3. Опис взаємозв'язку вік — розміри тіла у групи телиць і корів симентальської

Проміри, см	У 6 міс		У 12 міс	
	фактичні	розрахункові	фактичні	розрахункові
Довжина голови	35,5	30,4	42,0	36,0
Ширина лоба	15,0	16,0	19,0	19,0
Висота у холці	107,0	104,0	122,0	120,0
Висота у крижах	113,5	111,2	129,0	127,0
Глибина грудей	48,0	41,0	58,0	49,0
Ширина грудей	30,0	26,0	39,0	32,0
Ширина у маклаках	31,0	24,0	39,0	30,0
Коса довжина тулуба	115,0	96,0	134,0	117,0
Довжина заду	38,0	33,0	46,0	40,0
Обхват грудей	132,0	116,0	162,0	141,0
Обхват п'ястка	17,0	17,0	18,0	19,0

Аналіз даних, наведених у таблиці 3, свідчить, що збігання фактичних і розрахункових траєкторій збільшення промірів спостерігалось на початку і в кінці їх росту. Найменші відхилення відмічені при порівнянні обхвату п'ястка, ширини лоба, висоти в холці та крижах. Відхилення фактичних величин промірів від розрахункових були найбільшими для промірів довжини тулуба й заду, ширини у маклаках і грудей у 6—12-місячному віці (10—20%), тобто тоді, коли відбувався їх швидкий ріст.

Результати, одержані за допомогою нелінійних рівнянь в цілому по всіх вікових категоріях, можна вважати задовільними. В таких ситуаціях важливого значення набуває точність вимірювання тварин, особливо за промірами довжини тулуба й заду.

В роботі М. В. Найдьонова (1928) велика увага приділена кількісній характеристиці темпів росту окремих частин тіла (промірів), зокрема нерівномірності їх змін по етапах розвитку. Для цього було введено величину  $P$  — коефіцієнт швидкості росту ( $P = 100 \times \times K$ ). Таким чином період росту був розділений на окремі вікові етапи: від запліднення до 10 міс (0,5—0,6 міс після народження), від 11 до 20 міс (1,5—10,5 міс після народження), від 21 до 30 міс (10,5—20,5 міс після народження) та від 31 до 40 міс (21,5—31,5 міс після народження). На кожному етапі окремо визначали константу росту  $K$ , що відповідно збільшена у 100 разів. За кількісним порівнянням цих величин у різному віці визначається нерівномірність лінійного росту телиць. Наприклад, збільшення висоти у холці в ембріональному періоді відбувається у 3,54 раза швидше, ніж у віці 1,5—10,5 міс, в 10 разів швидше, ніж у віці 10,5—20,5 міс, в 26,3 раза швидше, ніж у віці 21,5—31,5 міс. Показник  $100 \cdot K$  використовується також у методиці С. Броді (1927) для кількісної характеристики щомісячного відхилення в рості промірів. У даному випадку можна використати показник  $100 \cdot K_1$  для характеристики особливостей лінійного росту телиць і корів різних порід, наприклад голштино-фризької й симентальської.

#### породи за нелінійними рівняннями

У 18 міс		У 24 міс		У 36 міс		У 72 міс	
фактичні	розрахункові	фактичні	розрахункові	фактичні	розрахункові	фактичні	розрахункові
45,0	41,0	47,0	43,0	49,0	46,0	49,0	48,8
21,0	21,0	22,0	22,0	22,5	22,6	23,0	23,0
132,0	129,0	136,0	134,0	141,0	139,0	142,0	142,0
139,0	136,0	142,0	141,0	146,0	146,0	148,5	148,4
63,0	55,0	66,0	59,0	69,0	65,0	70,0	69,4
42,0	36,0	43,0	39,0	44,0	42,0	46,0	45,5
43,0	35,4	48,0	39,0	51,0	45,0	53,0	52,0
143,0	130,0	152,0	140,0	160,0	152,0	162,5	162,4
53,0	45,0	55,0	49,0	57,0	53,0	57,0	56,5
173,0	160,0	186,0	173,0	200,0	189,0	206,0	204,0
20,0	20,0	20,5	21,0	21,5	21,5	22,0	22,0

При такому порівнянні виявилось, що у тварин симентальської породи порівняно з голштино-фризькою довше триває збільшення ширини лоба і обхвату п'ястка, а висоти в холці, глибини й ширини грудей швидше.

Детальний розгляд методу М. В. Найдьонова для опису взаємозв'язку вік — розміри тіла у великої рогатої худоби свідчить, що запропонована ростова модель та нелінійне рівняння ґрунтуються на фундаментальній теоретичній основі і доступному математичному апараті. Розв'язувальні можливості цього методу задовільні. На думку С. Г. Давидова (1936), його недоліком є будова одного типу траєкторій лінійного росту. Це дійсно так. Метод розроблений на матеріалах лінійного росту великої рогатої худоби і свиней (вищих ссавців). Їм властивий один тип траєкторій росту — сигмоїдний. Проте для різних промірів через нерівномірність їх росту в ембріональний період траєкторії постнатального росту мають різну зігнутість, що на окремих ділянках не досить чітко описується рівнянням. Це і є причиною розбіжності між фактичними і розрахунковими даними, що найбільш проявлялось у віці інтенсивного збільшення довжини тулуба й заду, ширини у маклаках і глибини грудей, тобто тих промірів, що при народженні мали 30—40% зрілих розмірів. Тепер, коли в загальній біології нагромаджено багатий досвід з математичного опису росту тварин, можна детально виявити певні недоліки розглянутого методу. Це, насамперед, відсутність поправок на нерівномірність росту окремих частин тіла, що кількісно характеризуються промірами.

В цьому напрямі методу М. В. Найдьонова (1928) бракує відповідного апарата визначення. Це дещо враховано у методі С. Броді (1927), проте визначення вказаних поправок на нерівномірність лінійного росту по окремих промірах ускладнено.

Внесене нами уточнення в нелінійне рівняння наближає визначення константи росту ( $K$ ) до простої відносної норми росту ( $K_1$ ). За допомогою цього підвищується можливість аналізу результатів, одержаних за двома методами.

Метод М. В. Найдьонова має не лише історичне значення для методології зоотехнії, а й практичне для дослідження лінійного росту великої рогатої худоби. З методичного боку оволодіння цим методом є необхідною умовою для застосування більш складних ростових моделей, що ґрунтуються на другому началі термодинаміки.

## ВИСНОВКИ

1. Застосування методу математичного опису взаємозв'язку вік — розміри тіла при аналізі результатів вирощування телиць і корів симентальської породи дає можливість одержати показники, аналогічні з вимірюванням тварин. Частоту взяття промірів у племінних тварин при спеціальному вивченні їх росту за допомогою нелінійних рівнянь можна звести до двох разів — у віці 12—18 і 72—78 міс.

2. Математичний опис лінійного росту значно збільшує можливості кількісної характеристики особливостей росту окремих корів та їх груп, зведених за походженням, віком, кросами, різними умовами утримання та використання.

## ЛІТЕРАТУРА

Давыдов С. Г. Селекция сельскохозяйственных животных. Л., Сельхозгиз, 1936.

Найденев Н. В. Закономерности в росте молодняка крупного рогатого скота и свиней. — Записки Белорусской государственной академии сельского хозяйства, т. 7. Горки, 1928.

Шмальгавзен I. Ріст організмів. X. — К., Медвидав, 1932.

Brody S., Growth Rates, Their Evaluation and significance., Growth and Development, Research Bulletin 97, Columbia, Missouri, 1927 (a).

Brody S., Relation between weight growth and linear growth with special reference to dairy cattle, Research Bulletin 103, Columbia, Missouri, 1927 (b).

## СПІВВІДНОШЕННЯ СТАТЕЙ У ПОТОМСТВІ КОРІВ З РЕКОРДНОЮ МОЛОЧНОЮ ПРОДУКТИВНІСТЮ

**І. П. ПЕТРЕНКО**, кандидат біологічних наук

**А. І. САМУСЕНКО, Б. М. БЕНЕХІС**, кандидати сільськогосподарських наук

**В. А. ГОЛЕЦЬ**, старший лаборант

Український науково-дослідний інститут розведення і штучного осіменіння великої рогатої худоби

В сучасних умовах ведення скотарства при широкому застосуванні штучного осіменіння корів і телиць бугаї-поліпшувачі, яких інтенсивно використовують, все більш вагомо впливають на зміну генетичної структури популяції та поліпшення селекційних ознак у тварин.

Відомо, що при створенні селекційного стада корів, призначених для відтворення ремонтних бугайців, особливу роль відіграють корови-рекордистки за молочною продуктивністю. Отже, теоретично можна очікувати, що переважаюче народження бугайців від корів-рекордисток може забезпечити більш вигідні потенціальні можливості для передачі цінної спадкової інформації високопродуктивних корів у популяції через одне покоління, ніж при народженні теличок.

Цікаво знати, чи не впливає рекордна молочна продуктивність корів на переважаюче зародження певної статі і тим самим на природну потенціальну можливість більшого чи меншого впливу на генетичне удосконалення популяції без врахування штучного відбору серед корів і бугаїв.

Ми досліджували питання можливого впливу рівня молочної продуктивності корів на співвідношення статей у потомстві, одер-