

ВИКОРИСТАННЯ ЕНТРОПІЙНОГО АНАЛІЗУ В ОЦІНЦІ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ХУДОБИ РІЗНОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ ФОРМУВАННЯ ОРГАНІЗМУ

М.І.Гиль, доктор сільськогосподарських наук
Миколаївський державний аграрний університет
В.В.Коваленко, аспірант

Інститут тваринництва степових районів ім. М.Ф.Іванова
«Асканія-Нова» УААН, м. Асканія-Нова, Україна

Досліджено питання доцільності й точності ентропійно-інформаційного аналізу за основними ознаками селекції худоби української червоної молочної породи різної інтенсивності формування їх організмів у період вирощування. Одержані результати дозволяють рекомендувати вивчену методику для впровадження в селекційний процес в умовах різних селекційних служб.

Ключові слова: генотип, ентропія, молочна продуктивність, жива маса, селекція, лактації.

Вступ. Процес формування молочних стад пов'язаний з вирощуванням і вихованням молодняка, який має в силу дії власних спадкових програм дещо відмінні особливості щодо темпів формування їх організму. Періодичність фаз «росту» і «спокою», ступінь інтенсивності у фазі збільшення кількісних змін та якісних перетворень молодого організму телички та цей вплив на наступну молочну продуктивність до цього часу оцінювалося в культурному тваринництві, зокрема в молочному скотарстві, з використанням відомих параметрів середнього квадратичного відхилення та коефіцієнту варіації. Зрозуміло, за таких реалій оцінити стан організованості феногенетичних систем, що контролюють процес формування організму і у подальшому впливають на характер молочної продуктивності не представляється можливим.

Отже, нами було використано нову методику інформаційно-статистичного аналізу [12], яка останніми роками все активніше використовується у різних науках [3, 9, 11, 16, 18, 19] і залучається у популяційну генетику та селекційний процес

у сільськогосподарському тваринництві [4-8, 10, 13, 14, 15, 17]. Підставою тому властивості біокібернетики – висока точність, розгляд біологічних об'єктів з точки зору самоорганізованих систем, можливість моделювання ситуаційних процесів й явищ, інше.

Разом із тим, в галузі молочного скотарства пояснень ентропії та організованості спадкових програм, що детермінують процеси росту і далі – молочної продуктивності у такому контексті нами не було знайдено, а тому і стало метою обраного нами дослідження на прикладі порівняння двох груп тварин з різною фактичною інтенсивністю їх росту.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження було проведено в умовах ДП ДГ «Еліта» Миколаївського інституту агропромислового виробництва УААН на коровах української червоної молочної породи, які були розділені на дві групи – швидкого та повільного типу інтенсивності формування організму, що здійснено за допомогою запропонованого В.П. Коваленком [20] індексу інтенсивності формування організму (Δt) шляхом поділу тварин на представників, що мали значення вище та нижче середнього рівня розвитку зазначеного параметра.

Оцінювалась максимально можлива (H_{max}) і безумовна (H) ентропії й її похибка (SE_H), абсолютна (O) і відносна (R) організованість систем та міра частоти подій – анентропія (A) [12]. Класифікація систем здійснювалась за пропозицією С. Біра [2] та Ю.Г. Антомонова [1]. Для встановлення впливу факторів на організацію системи використовували двофакторний дисперсійний аналіз (за Г. Шэффе [21]) без повторів з встановленням сили впливу факторів – інтенсивності формування організму та віку тварин (в лактаціях).

Порівняння виконано за основними ознаками селекції худоби молочного напрямку продуктивності.

Результати досліджень. На основі проведених досліджень встановлено, що за характером змін живої маси в період від народження до 18-ти місячного віку (табл. 1) пред-

ставлені системи в цілому є складними – стохастичними (R від 0,024 до 0,88 біт) з найвищою абсолютною організованістю тварин повільного типу інтенсивності формування організму у віці шести місяців ($O = 0,293$ біт).

Таблиця 1

ЕІА мінливості живої маси (кг) корів української червоної молочної породи

Інтенсивність формування організму	n	Параметри ентропійно-інформаційного аналізу ознаки					Вірогідність різниці	
		$H \pm SE_H$	H_{max}	O	R	A	$d \pm Sd$	td
2 місяці								
Швидкий	25	3,063± 0,119	3,322	0,258	0,078	0,263	-0,150 ±0,131	1,15
Повільний	25	3,243± 0,064		0,079	0,024	0,088	0,030 ±0,084	0,36
В середньому	50	3,213± 0,054		0,109	0,033	0,117	×	×
4 місяці								
Швидкий	25	3,113± 0,057	3,322	0,209	0,063	-0,418	-0,140 ±0,071	1,97
Повільний	25	3,049± 0,080		0,273	0,082	-0,350	-0,204 ±0,090	2,27*
В середньому	50	3,253± 0,042		0,069	0,021	0,079	×	×
6 місяців								
Швидкий	25	3,109± 0,104	3,322	0,213	0,064	0,231	-0,084 ±0,117	0,72
Повільний	25	3,029± 0,086		0,293	0,088	-0,333	-0,164 ±0,102	1,61
В середньому	50	3,193± 0,054		0,128	0,039	0,169	×	×
12 місяців								
Швидкий	25	3,079± 0,109	3,322	0,243	0,073	0,273	-0,116 ±0,123	0,94
Повільний	25	3,109± 0,104		0,213	0,064	0,231	-0,086 ±0,119	0,72
В середньому	50	3,195± 0,058		0,127	0,038	0,136	×	×
18 місяців								
Швидкий	25	3,159± 0,093	3,322	0,163	0,049	0,173	0,043 ±0,116	0,37
Повільний	25	3,133± 0,046		0,189	0,057	-0,435	0,017 ±0,083	0,20
В середньому	50	3,116± 0,069		0,206	0,062	0,256	×	×

Характерним є те, що середні значення відносної ентропії та абсолютної організованості живої маси теличок всієї породи, відповідно більше та менше ніж у дослідних групах від народження до річного віку, але у півторарічному віці – навпаки. Також худоба швидкого типу росту і розвитку мала вищі значення ентропії при досягненні ними віку 4, 6 та 18 місяців від народження (відповідно $H = 3,113 \pm 0,057...3,109 \pm 0,104...3,159 \pm 0,093$ біт).

Дослідження молочної продуктивності цих тварин дозволило нам встановити (табл. 2), що лише за феногенетичними комплексами, що контролюють вміст жиру в молоці корови повільного типу формування у першу лактацію та обох типів у другу характеризувалися складними-квазідетермінованими системами ($O = 0,112...0,107$ і $0,102$ біт), за рештою ознак у період усіх трьох лактацій встановлено тип їх детермінації – складний-стохастичний.

Варто відзначити, що в групі тварин швидкого типу інтенсивності формування організму була і найвища відносна ентропія в ознаках молочної продуктивності у першу та другу лактації, але у третю та вищу ця особливість, навпаки, вже стала притаманною особинам повільного росту і розвитку.

Особливістю всього дослідження ступеня організованості систем контролю основних ознак селекції виявилось і те, що як за відносними, так і за абсолютними параметрами дослідні групи мали вищі значення, ніж такі у контролі, що засвідчує диференціацію як в межах всієї породи, так і в порівнянні між дослідними групами.

Слід зазначити, що протягом оцінених лактацій в цілому для породи коливання значень відносної ентропії та організованості систем надою та вмісту жиру в молоці носили антиспрямований характер. Це може ще раз слугувати підтвердженням того, що ці феногенетичні системи зумовлені різними полігенними комплексами, але які певним чином пов'язані.

Таблиця 2

**ЕІА молочної продуктивності корів
української червоної молочної породи різної
інтенсивності формування організму**

Інтенсивність формування організму	n	Параметри ентропійно-інформаційного аналізу ознаки					Вірогідність різниці	
		$H \pm SE_w$	H_{max}	O	R	A	$d \pm Sd$	td
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Перша лактація								
Надій за 305 дн, кг								
Швидкий	25	3,113± 0,098	3,322	0,209	0,063	0,246	-0,135 ±0,108	1,25
Повільний	25	3,095± 0,110		0,227	0,068	0,241	-0,153 ±0,119	1,29
В середньому	50	3,248± 0,046		0,074	0,022	0,075	×	×
Вміст жиру в молоці, %								
Швидкий	25	3,017± 0,130	3,322	0,305	0,092	0,307	-0,186 ±0,141	0,32
Повільний	25	2,949± 0,101		0,373	0,112	-0,233	-0,254 ±0,115	2,21*
В середньому	50	3,203± 0,054		0,119	0,036	0,138	×	×
Кількість молочного жиру, кг								
Швидкий	25	3,193± 0,080	3,322	0,129	0,039	0,146	0,002 ±0,101	0,02
Повільний	25	2,948± 0,116		0,374	0,113	-0,282	-0,243 ±0,131	1,85
В середньому	50	3,191± 0,061		0,131	0,039	0,134	×	×
Друга лактація								
Надій за 305 дн, кг								
Швидкий	25	3,243± 0,064	3,322	0,079	0,024	0,088	-0,030 ±0,073	0,41
Повільний	25	3,003± 0,097		0,319	0,096	-0,318	-0,270 ±0,103	2,62*
В середньому	50	3,273± 0,036		0,048	0,015	0,052	×	×
Вміст жиру в молоці, %								
Швидкий	25	2,965± 0,102	3,322	0,357	0,107	-0,265	-0,226 ±0,117	1,93
Повільний	25	2,984± 0,097		0,337	0,102	-0,282	-0,207 ±0,113	1,83
В середньому	50	3,191± 0,058		0,131	0,039	0,143	×	×
Кількість молочного жиру, кг								
Швидкий	25	3,129± 0,099	3,322	0,193	0,058	0,214	-0,026 ±0,119	0,22

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Повільний	25	3,003± 0,097		0,319	0,096	-0,318	-0,152 ±0,117	1,30
В середньому	50	3,155± 0,066		0,167	0,050	0,180	×	×
Третя лактація								
Надій за 305 дн, кг								
Швидкий	25	2,992± 0,096	3,322	0,329	0,099	-0,293	-0,201 ±0,109	1,84
Повільний	25	3,113± 0,057		0,209	0,063	-0,418	-0,080 ±0,077	1,04
В середньому	50	3,193± 0,052		0,129	0,039	0,175	×	×
Вміст жиру в молоці, %								
Швидкий	25	3,033± 0,123	3,322	0,289	0,087	0,305	-0,202 ±0,133	0,52
Повільний	25	3,143± 0,093		0,178	0,054	0,205	-0,092 ±0,106	0,87
В середньому	50	3,235± 0,050		0,086	0,026	0,084	×	×
Кількість молочного жиру, кг								
Швидкий	25	3,029± 0,086	3,322	0,293	0,088	-0,333	-0,234 ±0,095	2,46*
Повільний	25	3,113± 0,110		0,209	0,063	0,205	-0,150 ±0,117	1,28
В середньому	50	3,263± 0,040		0,059	0,018	0,062	×	×
Вища лактація								
Надій за 305 дн, кг								
Швидкий	25	3,143± 0,093	3,322	0,178	0,054	0,205	-0,120 ±0,101	1,19
Повільний	25	3,213± 0,072		0,109	0,033	0,129	-0,050 ±0,082	0,61
В середньому	50	3,263± 0,040		0,059	0,018	0,062	×	×
Вміст жиру в молоці, %								
Швидкий	25	3,083± 0,114	3,322	0,239	0,072	0,246	-0,096 ±0,127	0,76
Повільний	25	3,143± 0,105		0,178	0,054	0,163	-0,036 ±0,119	0,30
В середньому	50	3,179± 0,056		0,143	0,043	0,186	×	×
Кількість молочного жиру, кг								
Швидкий	25	2,949± 0,101	3,322	0,373	0,112	-0,233	-0,309 ±0,109	2,83**
Повільний	25	2,898± 0,123		0,424	0,128	-0,223	-0,360 ±0,129	2,79**
В середньому	50	3,258± 0,040		0,064	0,019	0,075	×	×

Висновки. Таким чином, проведені дослідження дали можливість висловити:

1. Ентропійно-інформаційний аналіз (ЕІА) ознак молочної продуктивності корів української червоної молочної породи та інтенсивності формування їх організму має специфічну залежність і дозволяє встановлювати тенденції співвідносної мінливості ступеня організованості цих феногенетичних систем.

2. Тваринам швидкого і повільного типу інтенсивності формування організму властива відмінність значень відносної ентропії і організації системи живої маси в період їх росту і розвитку, а у продуктивний період – надою та вмісту жиру в молоці, що має вікову періодичність та значно відрізняється від загальнопородних характеристик.

3. ЕІА дозволяє здійснювати моніторинг ступеня взаємодії основних і другорядних ознак селекції, спадкових систем їх обумовлення і оцінювати характер організованості цих комплексів протягом певного віку тварин української червоної молочної породи.

4. Більший ступінь організованості системи вмісту жиру в молоці на порівняння до інших ознак дослідження у худоби обох типів інтенсивності формування організму, напевно, є результатом впливу меншої чисельності структурних генів, що формують ознаку, а тому і відносною простотою їх самоорганізації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Антомонов Ю. Г. Моделирование биологических систем [Текст] / Ю. Г. Антомонов. — Киев : Наукова думка, 1977.

2. Бир С. Кибернетика и управление [Текст] / С. Бир. — М. : Наука, 1964.

3. Герасимов И. Г. Энтропия биологических систем [Текст] / И. Г. Герасимов // Проблемы старения и долголетия. — 1998. — Т. 8, № 2.

4. Гиль М. І. Використання ентропійного аналізу кількісних ознак молочної худоби різних генотипів [Текст] / М. І. Гиль // Вісник Подільського ДАТУ : Зб. наук. праць. — Кам'янець-Подільський, 2007. — № 15. — С. 104—111.

5. Гиль М. І. Використання інформаційно-статистичних методів оцінки рівнів консолідації голштинської худоби при дії стабілізуючого відбору [Текст] / М. І. Гиль, О. Ю. Сметана // Вісник Сумського НАУ: зб. наук. праць. — Суми, 2007. — Вип. 9 (13). — С. 23—29. — (Серія «Тваринництво»).

6. Гиль М. И. Энтропийный анализ селекционных признаков молочной худобы [Текст] / М. И. Гиль // Тваринництво України. — 2007. — № 7. — С. 17—20.

7. Гиль М. И. Эффективность использования информационно-статистических методов оценки молочной худобы при разных приемах разведения та типах подбора [Текст] / М. И. Гиль // Вісник Полтавської ДАА : наук.-вироб. фаховий журн. — Полтава, 2007. — № 2. — С. 98—102.

8. Гиль М. И. Сравнительная оценка эффективности использования ЕИА червоноі степової та української червоноі молочної порід [Текст] / М. И. Гиль // Аграрні вісті: щокв. наук.-практ. журн. — Біла Церква, 2007. — № 2. — С. 13—17.

9. Информационно-статистический анализ менделирующих и полигенных признаков в популяциях сельскохозяйственных птиц [Текст] / [Ю. А. Рябконов, Н. И. Сахацкий, П. И. Кутнюк, О. А. Катеринич]. — Харьков, 1996.

10. Козупица Г. С. Информационно-энтропийный подход к определению здоровья [Текст] / [Г. С. Козупица, Ю. Л. Ратис, Е. В. Ратис]. // Вестник Балтийской академии. — 1999. — Вып. 25.

11. Информационный подход к анализу низкочастотной импульсной активности нейронов рострального гипоталамуса [Текст] / [В. Н. Казаков, Н. Э. Кузнецов, И. Г. Герасимов, Д. Ю. Игнатов]. // Нейрофизиология. — 2001. — Т. 33. — № 4.

12. Коваленко В. П. Использование энтропийного анализа для прогноза комбинационной способности линий птицы [Текст] / В. П. Коваленко, В. В. Дебров // Новые методы селекции и биотехнологии в животноводстве. — К. — 1991. — Ч. 2. — (Репродукция, популяционная генетика и биотехнология).

13. Крамаренко С. С. Метод использования энтропийно-информационного анализа для количественных признаков // Известия Самарского научного центра РАН. — 2005. — Т. 7. — № 1. — С. 242—247.

14. Меркурьева Е. К. Применение энтропийного анализа и коэффициента информативности при оценке селекционных признаков в молочном скотоводстве [Текст] / Е. К. Меркурьева, А. Б. Бертазин // Доклады ВАСХНИЛ. — 1989. — № 2. — С. 21—23.

15. Нежлукченко Т. И. Використання інформаційно-статистичних методів оцінки рівня консолідації нового типу овець асканійської тонкорунної породи [Текст] / Т. И. Нежлукченко // Розведення і генетика тварин. — 1999. — Вып. 31—32. — С. 167—168.

16. Патрева Л. С. Энтропийный анализ количественных признаков для селекционной оценки батьківського стада м'ясних курей [Текст] / Л. С. Патрева, С. С. Крамаренко // Розведення і генетика тварин. — 2007. — Вып. 41. — С. 149—153.

17. Петров Т. Г. Информационный язык RNA для описания, систематизации и изучения составов многокомпонентных объектов [Текст] / Т. Г. Петров // Научно-техническая информация. — 2001. — № 3.

18. Савинов А. Б. Метод биоиндикации экосистем по соотношению адаптивных и инадаптивных потенциалов популяций и биоценозов (Информационно-энтропийный аспект) [Текст] / А. Б. Савинов. // Методы популяционной биологии VII Всерос. популяционный семинар. — Сыктывкар, 2004. — Ч. 1.

19. Савинов А. Б. Методология системно-кибернетического подхода в экологическом мониторинге [Текст] / А. Б. Савинов. — Н. Новгород : Изд-во ННГУ. — 2000. — Ч. 4.

20. Степаненко Н. В. Моделювання і прогнозування живої маси птиці яечних кросів [Текст] / Н. В. Степаненко // Таврійський науковий вісник : зб. наук. праць. — Херсон : ХДАУ, 2002. — № 21. — С. 232—236.

21. Шэффэ Г. Дисперсионный анализ [Текст] / Г. Шэффэ. — М. : Госиздат физ.-мат. лит., 1963. — 628 с.