

# ЖИВОТНОВОДСТВО



УДК 636.082

С.С. Крамаренко,  
С.И. Луговой

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНТРОПИЙНО-ИНФОРМАЦИОННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ СВИНОМАТОК

**Ключевые слова:** энтропийно-информационный анализ, свиноматка, воспроизводительные качества, возрастная динамика, крупная белая порода, украинская мясная порода.

### Введение

Особенности функционирования биологических систем разного уровня с точки зрения теории информации впервые были рассмотрены в работе И.И. Шмальгаузена [1]. Им были введены понятия о каналах прямой и обратной связи, по которым передается генетическая и фенотипическая информация, рассмотрены закономерности кодирования и преобразования биологической информации.

Базисным понятием теории информации является понятие энтропии. Энтропия как мера разнообразия и организованности системы характеризует степень ее неопределенности (детерминированности). Система считается тем детерминированнее, чем меньше значение ее энтропии ( $H$ ). Это происходит в том случае, если одно из возможных состояний системы имеет очень высокую вероятность (частоту) проявления.

Возможность применения энтропийно-информационного анализа (ЭИА) в различных областях биологической науки была отмечена ранее [2-4]. При этом большинство этих работ демонстрируют примеры применения ЭИА при изучении дискретных (ка-

чественных) признаков, имеющих полиномиальное распределение (для которых исходно были разработаны основные положения теории информации и, в частности, ЭИА).

Модификация ЭИА для количественных признаков, использующая интегральные оценки плотности распределения стандартизированных величин, дала возможность расширить применение данного метода для оценивания различных количественных показателей продуктивности сельскохозяйственных животных [5]. В частности, было проведено изучение уровня детерминированности возрастной динамики живой массы разных видов сельскохозяйственной птицы, толщины скорлупы и индекса формы яиц, характеристики системы по частоте аллелей овопротеиновых локусов у мясо-яичных кур [6-8]. Дало интересные результаты и применение метода ЭИА при оценке показателей молочной продуктивности крупного рогатого скота [9, 10].

Полученные разными авторами результаты свидетельствуют о перспективности использования данного метода для анализа количественных признаков. Таким образом, учитывая ведущую роль отрасли свиноводства в наращивании производства мяса, можно ожидать, что применение ЭИА при оценке воспроизводительных качеств свиноматок также будет перспективным.

**Целью исследований** было изучение особенностей возрастной динамики показателей воспроизводительных качеств свиноматок двух разных пород с использованием ЭИА.

#### Объекты и методы

Для исследований были использованы показатели воспроизводительных качеств свиноматок крупной белой (КБ) и украинской мясной (УМ) пород. Животные принадлежали племенному заводу ООО «Таврийские свиньи» Херсонской области. Для исследований были использованы данные о продуктивности по результатам первых семи опоросов для 150 свиноматок каждой из пород.

Воспроизводительные качества свиноматок оценивали по следующим показателям: общее количество поросят при рождении (ОПР), количество живых поросят при рождении (ЖПР) и количество поросят при отъеме (ПО). Отъем поросят от свиноматок в хозяйстве осуществлялся в возрасте 35 дней.

Кроме непосредственных оценок энтропии, нами также были использованы производные от нее. Меру абсолютной организации системы (О) рассчитывали по формуле:

$$O = H \max - H,$$

а величину относительной организованности системы (R) по формуле:

$$R = 1 - \frac{H}{H \max}.$$

Энтропийно-информационный анализ (ЭИА) проведен с использованием модификации для количественных данных, предложенной С.С. Крамаренко [5].

#### Экспериментальная часть, результаты и их обсуждение

Независимо от породной принадлежности свиноматок возрастная динамика их воспроизводительных качеств имеет общие характерные особенности. В частности, у свиноматок обеих исследованных пород показатель ОПР достигает своего максимума к 4-5 опоросам и в дальнейшем остается практически неизменным (рис. 1).

Количество живых поросят при рождении (ЖПР) достигает своего максимума к 3-4 опоросам, но в дальнейшем наблюдается постепенное снижение данного показателя.

Наблюдаемая ситуация является следствием увеличения количества мертворожденных поросят, которое находится в прямой корреляционной зависимости от возраста свиноматок [11, 12].

Возрастная динамика показателя ПО среди свиноматок обеих пород практически полностью идентична динамике показателя

ЖПР, что свидетельствует об очень слабом влиянии возраста свиноматок на сохранность поросят в подсосный период.

Наименьшей упорядоченностью у свиноматок как крупной белой, так и украинской мясной пород характеризовалась система ОПР, причем отмечено некоторое повышение уровня ее энтропии у животных четвертого опороса и старше (рис. 2).

В частности, средний уровень энтропии по 1-3 опоросам у свиноматок УМ составлял 2,9303 бита, а по 4-7 опоросам – 3,0689 бита. Для животных КБ аналогичные показатели составляли 2,9822 и 3,0907 бит соответственно.

Более детерминированной является система ЖПР. Однако нами отмечены некоторые породные особенности уровня изменчивости данной системы. В частности, у свиноматок УМ до третьего опороса средний уровень энтропии данной системы был практически равен аналогичному показателю системы ОПР и составлял в среднем 2,9030 бит.

С увеличением возраста свиноматок отмечено существенное возрастание уровня детерминированности системы ЖПР. Средний уровень энтропии данной системы по данным 4-7 опоросам составлял 2,7740 бит.

У свиноматок КБ уровень упорядоченности системы ЖПР по 1-3- и по 4-7 опоросам составлял 2,6174 и 3,0339 бит соответственно.

Общей характеристикой для обеих исследованных пород является наивысшая степень упорядоченности системы ПО, по сравнению с другими изученными системами.

Для свиноматок УМ породы отмечается резкое увеличение детерминированности данной системы с первого по третий опорос от 2,8955 до 2,4377 бит. Среднее значение по 1-3 опоросам составило 2,6473 бит. В дальнейшем отмечена стабилизация данного показателя – средний уровень энтропии данной системы по результатам 4-7 опоросам находится на уровне 2,3903 бит.

Аналогичная, хоть и менее ярко выраженная тенденция, отмечена и по данным о количестве отнятых поросят от свиноматок КБ породы. С первого по третий опорос упорядоченность системы ПО для них возрастала от 2,6860 до 2,4913 бит. Средний показатель по 1-3 опоросам составляет 2,5832, а по результатам 4-7 опоросам – 2,5786 бит.

Выявленные межпородные различия в степени детерминированности систем ЖПР и ПО могут быть обусловлены различным уровнем консолидированности генофонда исследуемых пород. Данные различия возможны, поскольку животные УМ породы

уже достаточно длительное время разводят преимущественно «в себе», в то же время как селекционная работа с КБ породой в значительной мере базируется на интенсивном использовании племенного материала импортного происхождения.

Как и ожидалось, наивысшим уровнем абсолютной организации характеризовалась система ПО, которая не зависела ни от породной принадлежности свиноматок, ни от их возраста (табл.). Кроме того, отмечена тенденция к повышению данного показателя с увеличением возраста животных. Более ярко эта тенденция проявилась у свиноматок УМ породы – средний показатель абсолютной организации системы ПО по 1-3 опоросам составлял 0,6747, а уже по 4-7 опоросам – 0,9316 бита.

Минимальными значениями абсолютной организации у свиноматок обеих пород характеризовалась система ОПР. Причем отмечено снижение данного показателя по мере увеличения возраста свиноматок.

Согласно классификации С. Бира, система, для которой значение относительной организованности системы  $R \leq 0,1$ , является вероятностной (стохастической); если  $R > 0,3$ , то такая система считается детерминированной [13]. И, наконец, система, для которой  $0,1 < R \leq 0,3$ , является квазидетерминированной (вероятностно-детерминированной).

Относительная организованность системы ОПР в среднем по всем учтенным опоросам у свиноматок обеих исследуемых пород была практически одинаковой – 0,0836-0,0941, что позволяет отнести данную систему к стохастической. Общей для обеих пород является и тенденция к снижению данного показателя с возрастом. Так, средний показатель относительной организованности системы ОПР по 1-3 опоросам свиноматок КБ породы составил 0,1023, а по 4-7 опоросам – 0,0696. Для свиноматок УМ породы эти показатели составляли 0,1179 и 0,0762 соответственно.

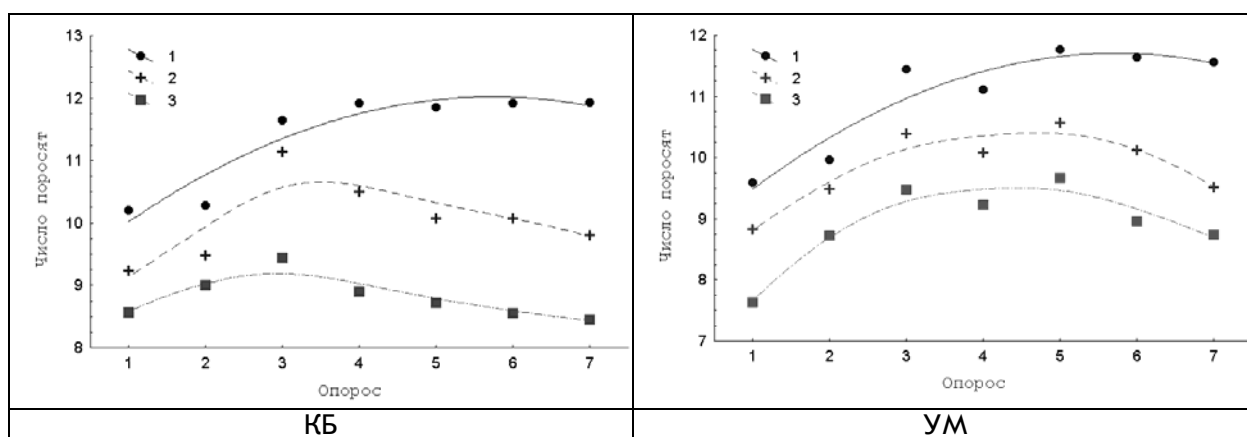


Рис. 1. Возрастная динамика воспроизводительных качеств свиноматок: 1 – ОПР; 2 – ЖПР; 3 – ПО

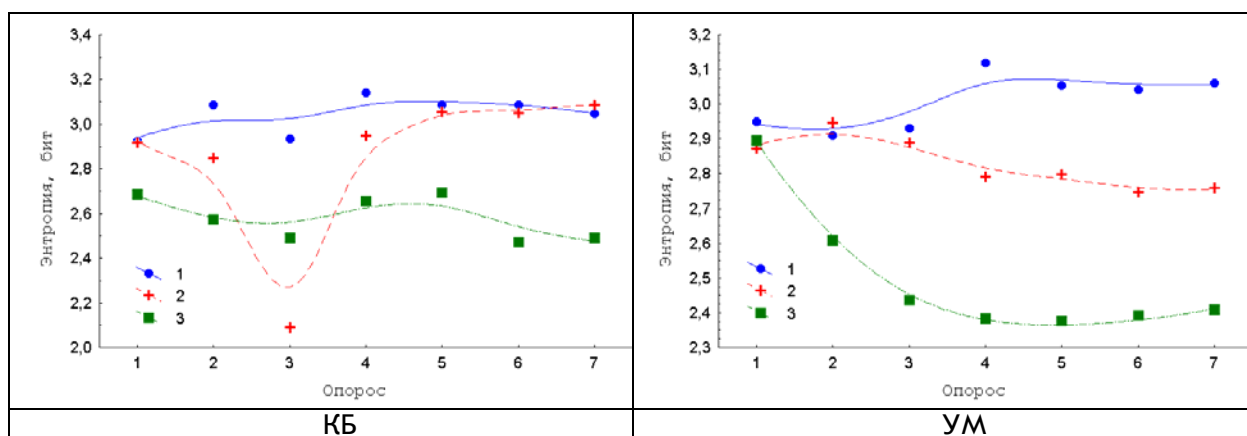


Рис. 2. Возрастная динамика энтропии воспроизводительных качеств свиноматок: 1 – ОПР; 2 – ЖПР; 3 – ПО

Оценки абсолютной (*O*) и относительной (*R*) организации системы воспроизводительных качеств свиноматок крупной белой и украинской мясной пород

Номер опороса	Порода			
	КБ		УМ	
	<i>O</i> , бит	<i>R</i>	<i>O</i> , бит	<i>R</i>
Общее количество поросят при рождении ( <i>ОПР</i> )				
1	0,3980	0,1198	0,3725	0,1121
2	0,2353	0,0708	0,4125	0,1242
3	0,3858	0,1162	0,3899	0,1174
4	0,1819	0,0548	0,2029	0,0611
5	0,2340	0,0705	0,2680	0,0807
6	0,2343	0,0705	0,2800	0,0843
7	0,2746	0,0827	0,2613	0,0787
Количество живых поросят при рождении ( <i>ЖПР</i> )				
1	0,4069	0,1225	0,4492	0,1352
2	0,4725	0,1422	0,3740	0,1126
3	1,2341	0,3715	0,4336	0,1305
4	0,3737	0,1125	0,5312	0,1599
5	0,2700	0,0813	0,5232	0,1575
6	0,2715	0,0817	0,5737	0,1727
7	0,2368	0,0713	0,5637	0,1697
Количество поросят при отъеме ( <i>ПО</i> )				
1	0,6364	0,1916	0,4264	0,1284
2	0,7491	0,2255	0,7134	0,2147
3	0,8306	0,2500	0,8842	0,2662
4	0,6657	0,2004	0,9387	0,2826
5	0,6279	0,1890	0,9456	0,2847
6	0,8489	0,2555	0,9288	0,2796
7	0,8309	0,2501	0,9133	0,2749

Система *ЖПР* по уровню относительной организованности, согласно классификации С. Бира, является квазидетерминированной (вероятностно-детерминированной). Причем, так же как и для системы *ОПР* нами не отмечено влияния породы на уровень изменчивости данного показателя. Средняя величина относительной организованности системы *ЖПР* по всем учтенным опоросам у свиноматок КБ и УМ составила 0,1404 и 0,1483 соответственно. Однако при анализе возрастной динамики данного показателя были выявлены также породные особенности. В частности, у свиноматок УМ породы отмечено увеличение относительной организованности системы *ЖПР* с увеличением номера опороса. Среднее значение данного показателя по 1-3 опоросам для свиноматок данной породы составляло 0,1261, а по 4-7 опоросам – 0,1649. В то же время у свиноматок КБ отмечается противоположная тенденция. Среднее значение относительной организованности системы *ЖПР* по 1-3 опоросам у них составило 0,2121, а по 4-7 опоросам – 0,0867.

Квазидетерминированной также является и система *ПО* (табл.). Межпородные отличия уровня относительной организованности данной системы незначительны. В целом, для семи учтенных опоросов среди животных

обеих пород данный показатель варьировал в границах 0,2232-0,2473. Причем, для свиноматок КБ породы не было отмечено влияния их возраста на уровень относительной организованности системы *ПО*, тогда как для животных УМ породы отмечено его повышение с увеличением возраста животных.

#### Выводы

1. Наименее детерминированным среди показателей воспроизводительных качеств свиноматок является общее количество поросят при рождении (*ОПР*), причем уровень энтропии данного признака повышается с увеличением возраста животных. Наивысшим уровнем упорядоченности характеризуется показатель количества поросят при отъеме (*ПО*).

2. Не установлено влияния породной принадлежности животных на относительную организованность систем, однако выявлены некоторые межпородные различия в степени детерминированности воспроизводительных качеств, в том числе и в возрастной динамике.

3. Количество поросят при отъеме целесообразно использовать в качестве основного показателя при оценке воспроизводительных качеств свиноматок.

## Библиографический список

1. Шмальгаузен И.И. Кибернетические вопросы биологии. – Новосибирск: Наука, 1968. – 224 с.
2. Герасимов И.Г. Энтропия биологических систем // Проблемы старения и долголетия. – 1998. – Т. 7. – № 2. – С. 119-126.
3. Рябоконт Ю.А., Сахацкий Н.И., Кутнюк П.И. и др. Информационно-статистический анализ менделирующих и полигенных признаков в популяциях сельскохозяйственных птиц: методические рекомендации. – Харьков, 1996. – 40 с.
4. Нежлукченко Т. І. Використання інформаційно-статистичних методів оцінки рівня консолідації нового типу овець асканійської тонкорунної породи // Розведення і генетика тварин. – 1999. – Вип. 31. – С. 167-168.
5. Крамаренко С.С. Особенности использования энтропийно-информационного анализа для количественных признаков биологических объектов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2005. – Т. 7. – № 1. – С. 242-47.
6. Патрєва Л.С., Крамаренко С. С. Энтропийний аналіз кількісних ознак для селекційної оцінки батьківського стада м'ясних курей // Розведення і генетика тварин. – К.: Аграрна наука, 2007. – № 41. – С. 149-153.
7. Хвостик В. Энтропийно-інформаційний аналіз системи «жива маса» гусей в ранньому онтогенезі // Тваринництво України. – 2011. – № 5. – С. 21 – 23.
8. Хвостик В.П. Використання ентропійного аналізу для характеристики системи за частотою алелей овопротеїнових локусів у м'ясо-яєчних курей різного генезису // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». – Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2012. – Вип. 20. – С. 284-285.
9. Гиль М.І. Використання ентропійного аналізу кількісних ознак молочної худоби різних генотипів / М. І. Гиль // Вісник Подільського ДАТУ: зб. наук. пр. – Кам'янець-Подільський, 2007. – № 15. – С. 104-111.
10. Гиль М.І. Порівняльна оцінка ефективності використання ЕІА червоної степової та української червоної молочної порід // Аграрні вісті. – 2007. – № 2. – С. 13-17.
11. Risk factors for stillbirth and foetal mummification in four Brazilian swine herds / V. F. Borges, M. L. Bernardi, F. P. Bortolozzo [et al.] // Prev. Vet. Med. – 2005. – Vol. 70. – P. 165-176.
12. Knol E.F., Ducro B.J., M J. A. van Arendonk et al. Direct, maternal and nurse sow genetic effects on farrowing-, preweaning- and total piglet survival // Livest. Prod. Sci. – 2002. – Vol. 73. – P. 153-164.
13. Бир С. Кибернетика и управление. – М.: ИЛ, 1963. – 168 с.



УДК 636.4.033

**Т.Ю. Животова,  
И.Ф. Горлов,  
Д.В. Николаев,  
Л.А. Сьюльев**

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СОДЕРЖАНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОДСВИНКОВ

**Ключевые слова:** мясная продуктивность, среднесуточный прирост, длина туши и беконной половинки, мышечный глазок убойный выход.

### Введение

Для дальнейшей интенсификации отрасли свиноводства необходимо вести работу не только по использованию высокопродуктивных животных, но и по улучшению условий содержания и кормления, что особенно важно на крупных свиноводческих предпри-

ятиях, занимающихся промышленным производством свинины [1-3].

Развитие свиноводческой отрасли тесно связано с изучением передового опыта не только отечественных, но и зарубежных исследователей. При промышленной технологии выращивания свиней пород йоркшир, ландрас и дюрок удалось достичь высоких приростов при малых затратах кормов на единицу продукции [4, 5].

Изучение влияния различных технологий откорма на продуктивность подсвинков