

# ЕНТРОПІЙНО-ІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ВІДТВОРЮВАЛЬНИХ ОЗНАК СВИНОМАТОК

**Крамаренко Сергій Сергійович,**

д. б. н., професор

**Резніченко Тетяна Сергіївна,**

здобувач II-го курсу вищої освіти СВО «Магістр»

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

**Вступ.** Селекція, здійснювана цілеспрямовано і протягом тривалого часу обумовлює зміну співвідношення генів, генотипів та фенотипів у популяції. В свою чергу, якщо популяцію розглядати як біологічну систему високої складності, то її головною властивістю буде взаємодія із середовищем та динамізм, який проявляється у здатності цієї системи до змін у часі. Взаємодія біологічної системи, якою може бути стадо, нащадки окремих плідників, особини одного покоління, із середовищем обумовлена двома основними процесами: структурно-функціональною організованістю самої системи та структурно-імовірними, тобто, випадковими змінами [1].

Тому інформаційно-статистичні методи в останні роки все активніше залучаються в популяційну генетику та селекційний процес у тваринництві. А нещодавно стала можливою характеристика біосистем за ознаками, яким характерне полігенне успадкування, завдяки адаптації методики ентропійно-інформаційного аналізу [2].

**Мета роботи.** Метою даної роботи було оцінювання міри організованості відтворювальних ознак свиноматок із визначенням ступеня впливу паратипових (рік та сезон опоросу) та генотипових (чистопородні та помісні свиноматки та кнури-плідники) факторів.

**Матеріали та методи.** При виконанні роботи було використано первинні матеріали зоотехнічного (форма 2-св) та бухгалтерського обліку ПОП «Вікторія» Баштанського району.

Об'єктом дослідження стало вивчення впливу паратипових та генотипових факторів на відтворювальні якості (загальну кількість поросят при народженні, багатоплідність та кількість поросят при відлученні) у чистопородних та помісних свиноматок в умовах ПОП «Вікторія» Баштанського району.

Предметом досліджень є процеси формування відтворювальних якостей у чистопородних та помісних свиноматок в умовах ПОП «Вікторія» Баштанського району. В аналіз було включено наступні ознаки: загальна кількість поросят при народженні (TNB, голів), багатоплідність (NBA, голів) та кількість поросят при відлученні (NW, голів).

**Із паратипових факторів, вплив яких було досліджено, було обрано наступні:**

- рік опоросу із трьома градаціями – 2015...2017 рр.;
- сезон опоросу із чотирма градаціями – зимовий (грудень-лютий), весняний (березень-травень), літній (червень-серпень) та осінній (вересень-листопад).

Ентропійно-інформаційна обробка даних здійснювалася за методикою розрахунку ентропії у модифікації для кількісних ознак [2].

Оцінка безумовної ентропії ознак визначалася за формулою:

$$H = - \sum_{i=1}^k (p_i \cdot \log_2 \cdot p_i) \quad (1)$$

де  $H$  – ентропія системи;  $p_i$  – ймовірність (або частота) варіювання ознаки по градаціях варіаційного ряду;  $k$  – кількість можливих варіантів системи (ознаки).

Максимально можливу, теоретично визначену ентропію для даної системи розраховували за формулою:

$$H_{\max} = - \log_2 k \quad (2)$$

де  $H_{\max}$  – міра складності або максимальна невизначеність системи;  $k$  – максимальне число варіантів системи (в нашому випадку, було прийнято 10).

Рівень абсолютної організованості системи визначався за формулою:

$$O = H_{\max} - H. \quad (3)$$

Рівень відносної організованості системи визначався за формулою:

$$R = 1 - H/H_{\max}. \quad (4)$$

Нульовий рівень ентропії свідчив про найвищу організованість. У детермінованих системах рівень відносної ентропії найвищий і досягає одиниці.  $R = 0$  відмічається для повністю дезорганізованих (стохастичних) систем.

Для порівняння індивідуальних оцінок ентропії було використано критерій хі-квадрат Пірсона ( $\chi^2$ ), який розраховується за наступною формулою:

$$\chi^2 = \left[ \sum \frac{H^2}{\text{Var}(H)} \right] - \frac{\left[ \sum \frac{H}{\text{Var}(H)} \right]^2}{\sum \frac{1}{\text{Var}(H)}}, \quad (5)$$

де  $\text{Var}(H) = SE_H^2$ .

Отримана таким чином оцінка була порівняна із табличним значенням критерію хі-квадрат із числом ступенів свободи  $df = n - 1$ , де  $n$  – число груп, що порівнювалися.

Всі розрахунки було проведено з використанням ПЕОМ (табличний редактор MS Excel 2003) на підставі загальноприйнятих методик [3].

**Результати та обговорення.** В таблиці 1 наведено результати інформаційно-ентропійного аналізу відтворювальних ознак свиноматок в умовах ПОП «Вікторія» Баштанського району протягом всього періоду дослідження.

**Таблиця 1**

**Результати інформаційно-ентропійного аналізу  
відтворювальних ознак свиноматок, біт**

Ознака	$n$	$H$	$\pm SE_H$	$O$	$R$
TNB	686	3,116	0,011	0,206	0,062
NBA	686	2,945	0,011	0,377	0,113
NW	682	3,102	0,012	0,220	0,066

Нами було встановлено, що мають місце певні відмінності у результатах інформаційно-ентропійного аналізу для різних ознак відтворювальних ознак. Оцінка безумовної ентропії ( $H$ ) для загальної кількості поросят при народженні

була найвищою серед досліджених ознак і складала 3,116 біт. Відповідна оцінка для кількості поросят при відлученні була трохи менше – 3,102 біт. І, нарешті, ця ж оцінка для багатоплідності свиноматок мала найменше значення – 2,945 біт.

Оцінки абсолютної організованості системи, навпаки, були найменшими для загальної кількості поросят при народженні (0,206 біт) та кількості поросят при відлученні (0,220 біт), а найвищою – для багатоплідності (0,377 біт). Відповідну закономірність було відмічено й для відносної організованості системи – 0,062, 0,066 та 0,113, відповідно.

Таким чином, найвища міра організованості була відмічена для багатоплідності свиноматок; для загальної кількості поросят при народженні та кількості поросят при відлученні організованість системи була нижче. Ці відмінності мають вірогідний характер ( $\chi^2 = 145,83$ ;  $P < 0,001$ ).

Лише для загальної кількості поросят при відлученні нами було встановлено вірогідний вплив року опоросу на оцінки ентропії для досліджених відтворювальних ознак свиноматок (табл. 2).

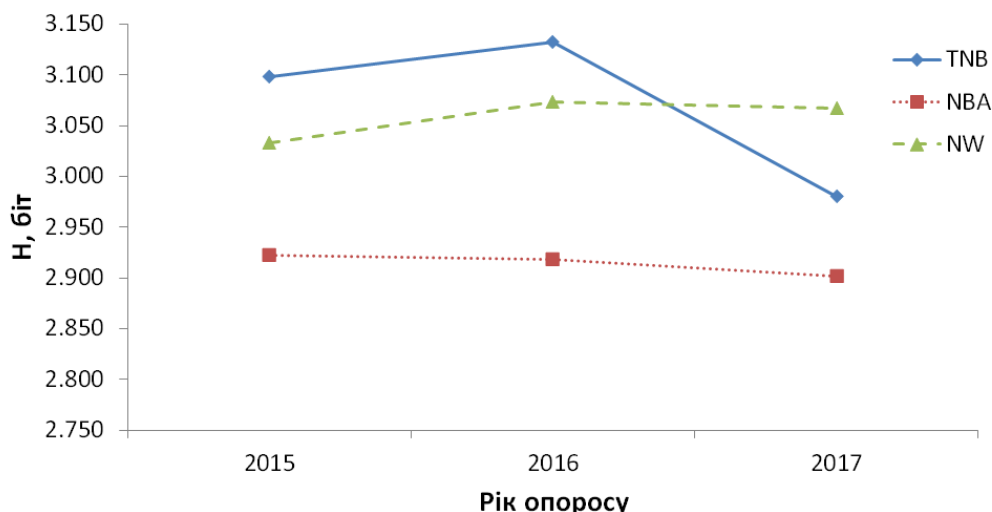
**Таблиця 2**

**Аналіз впливу року опоросу на результати інформаційно-ентропійного аналізу відтворювальних ознак свиноматок**

Ознака	$\chi^2$	<i>df</i>	<i>P</i>
TNB	14,17	2	< 0,001
NBA	0,37	2	ns
NW	1,46	2	ns

Примітка: ns –  $P > 0,05$ .

Це пов'язано із значним зниженням оцінки безумовної ентропії (*H*) для ознаки «загальна кількість поросят при відлученні» для свиноматок, що опоросилися у 2017 р. (рис. 1).



**Рис. 1. Оцінки ентропії відтворювальних ознак свиноматок залежно від року опоросу**

В таблиці 3 наведено результати аналізу впливу сезону опоросу на результати інформаційно-ентропійного аналізу відтворювальних ознак свиноматок.

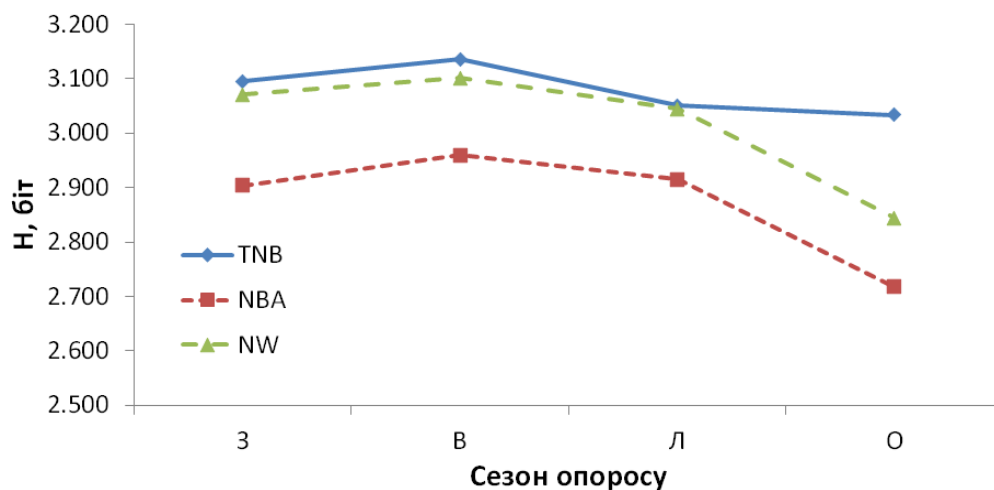
**Таблиця 3**

**Аналіз впливу сезону опоросу на результати інформаційно-ентропійного аналізу відтворювальних ознак свиноматок**

Ознака	$\chi^2$	$df$	$P$
TNB	11,79	3	0,008
NBA	24,30	3	< 0,001
NW	20,51	3	< 0,001

Найвищі оцінки міри організованості незалежно від сезону опоросу було відмічено для багатоплідності свиноматок; для загальної кількості поросят при народженні та кількості поросят при відлученні організованість системи була нижче. Ці відмінності мали вірогідний характер ( $P < 0,001$ ).

З іншого боку, оцінка ентропії для багатоплідності та кількості поросят при відлученні в осінні опороси була завжди мінімальною, тоді як для загальної кількості поросят при народженні, вона, навпаки, збільшувалася (рис. 2).



**Рис. 2. Оцінки ентропії відтворювальних ознак свиноматок залежно від сезону опоросу**

Таким чином, сезон опоросу вірогідно впливав на міру організованості всіх трьох відтворювальних ознак досліджених свиноматок. В найбільшому ступеню цей вплив проявляється для оцінок ентропії багатоплідності та кількості поросят при відлученні.

**Висновки.** Було встановлено, що оцінка безумовної ентропії для загальної кількості поросят при народженні було найвищою серед досліджених ознак (3,116 біт). Відповідна оцінка для кількості поросят при відлученні була трохи менше – 3,102 біт. І, нарешті, ця ж оцінка для багатоплідності свиноматок мала найменше значення – 2,945 біт.

Лише для загальної кількості поросят при народженні було встановлено вірогідний вплив року опоросу на оцінки ентропії для досліджених відтворювальних ознак свиноматок. Це пов'язано із значним зниженням оцінки ентропії для свиноматок, що опоросилися у 2017 р.

Доведено, що сезон опоросу вірогідно впливав на міру організованості всіх трьох відтворювальних ознак досліджених свиноматок. В найбільшому ступеню цей вплив проявляється для оцінок ентропії ознак «багатоплідність» та «кількість поросят при відлученні».

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гиль М. І. *Системний генетичний аналіз полігенно-зумовлених ознак худоби молочних порід*. Миколаїв : МДАУ, 2008. 478 с.
2. 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. 242-247.
3. Крамаренко С. С., Луговий С. І., Лихач А. В., Крамаренко О. С. *Аналіз біометричних даних у розведенні та селекції тварин: навчальний посібник*. Миколаїв : МНАУ, 2019. 211 с.