

**БОЙКО О.В.**, **ГОНЧАР О.Ф.**, **ГАВРИШ О.М.**, **ШЕВЧЕНКО Є.А.**

*Черкаська дослідна станція біоресурсів Національної академії аграрних наук України, Україна, 18036, м. Черкаси, вул. Пастерівська, 76, e-mail: bioresurs.ck@ukr.net*

*✉ bioresurs.ck@ukr.net, (0472) 31-40-52*

## **М'ЯСНА ПРОДУКТИВНІСТЬ І МІЖПОРОДНИЙ ПОЛІМОРФІЗМ КРОЛІВ ВІТЧИЗНЯНОЇ ТА ЗАРУБІЖНОЇ СЕЛЕКЦІЇ**

Кролівництво – одна із перспективних галузей тваринництва, яка характеризується швидким циклом відтворення нащадків [1–5]. Для отримання високоцінних генотипів, у ній широко поширений відбір високопродуктивних тварин із наступним гомогенним підбором для закріплення цінних господарсько-корисних ознак (таких, як м'ясна продуктивність), а також гетерогенний підбір для виправлення деяких недоліків, виявлених у процесі селекції. Водночас при відборі кролів різних генотипів враховується те, що кількісні ознаки обумовлюються як дією багатьох генів, так і значною мірою залежать від впливу факторів навколишнього середовища [6–9] причому, частина генів, яка позитивно впливає на важливі господарські ознаки, часто знаходиться в одних групах зчеплення з небажаними відносно цих ознак генами. Враховуючи ці особливості, величина показників спадковості кількісних ознак непостійна і залежить від багатьох генетичних та паратипових факторів [6–9].

Регулярне генетичне тестування порід і популяцій кролів робить можливим проведення моніторингу біологічного різноманіття, який є необхідним при здійсненні заходів, спрямованих на оцінку і збереження генофонду тварин [2–7]. Моніторинг також дозволяє оцінити динаміку стану популяцій і вибрати пріоритетні напрями селекції конкретних порід і внутрішньопородних груп.

Метою роботи є з'ясування міжпородного поліморфізму різних порід кролів та їх м'ясної продуктивності в умовах сучасних кролеферм.

### **Матеріали і методи**

Дослідження міжпородного поліморфізму кролів та їх показників м'ясної продуктивності проводили в Черкаській області на базі кролеферм СГ ПП «Марчук Н. В.» та дослідній кролефермі ДП «ДГ» Драбівське» Черкаської дослідної станції біоресурсів НААН на поголів'ї

таких порід кролів: Каліфорнійська, Новозеландська біла та Полтавське срібло (по 100 гол. у кожній групі).

Дослідження росту і розвитку молодняку проводили шляхом щомісячного зважування кожної тварини вранці на першу, 30, 60, 90 та 120 добу з визначенням показників маси тіла, середньодобових приростів, вимірюванням довжини тулуба і обхвату грудей у молодняку 300 тварин. Взяття промірів тіла тварин проводилися із використанням мірної стрічки.

Жива маса при знятті з вирощування (відгодівлі) встановлювалася шляхом зважування вранці до годівлі.

Прижиттєву оцінку м'ясної продуктивності проводили за допомогою визначення статей тіла та розрахунку на їх основі індексу збитості кролів (обхват грудей за лопатками, помножений на 100 і поділений на довжину тулуба).

Визначення міжпородного поліморфізму кролів зазначених порід проводилося в лабораторіях генетичних досліджень Інституту розведення і генетики тварин НААН.

Одержані матеріали наукових досліджень оброблялися методами математичної статистики засобами програмного пакета «Statistica – 6.1» та Excel (Microsoft Office 2007) у середовищі Windows на ПЕОМ за алгоритмами Н. А. Плохинського [12].

### **Результати та обговорення**

За показниками живої маси на момент проведення дослідження перевагу над аналогами мали кролі новозеландської білої породи (табл. 1), середнє значення живої маси яких становило 2,85 кг, що на 0,27 кг вище аналогічного показника по групі тварин вітчизняної селекції та на 0,12 кг вище порівняного з кролями породи каліфорнійська.

За показниками екстер'єру, зокрема таким, як пряма довжина тулуба максимальнє значення

зареєстровано для по групі кролів полтавське срібло – 54,1 см, переважання яких над тваринами-аналогами решти порід – склало відповідно 1,6 та 2,6 см. Мінімальний показник зареєстровано по групі тварин новозеландської білої породи.

Вимірювання показника обхвату тулуба дає змогу стверджувати, що за цією ознакою переважали кролі новозеландської білої породи – 34,2 см, мінімальним був обхват у кролів вітчизняної породи – 31,2 см.

Таблиця 1. Показники м'ясної продуктивності кролів порід вітчизняної та зарубіжної селекції

Показники	N	Порода кролів		
		Новозеландська біла	Каліфорнійська	Полтавське срібло
		M±m	M±m	M±m
Жива маса, г	100	2850±140,2	2730±120,3	2580±132,7
Пряма довжина тулуба, см	100	51,5±0,5	52,5±0,8	54,1±0,5
Обхват тулуба, см	100	34,15±0,9	31,5±0,10	31,15±0,11
Коса довжина тулуба, см	100	26,4±0,8	24,3±0,9	27,6±0,15
Ширина попереку, см	100	22,9±0,38	21,3±0,24	21,5±0,30
Індекс збитості, %	100	66,3±1,97	62,2±2,13	56,2±1,78
Забійний вихід м'яса, %	30	62,1±1,28	64,3±2,13	56,7±2,37

За показником косої довжини тулуба спостерігалася аналогічна ситуація: максимальні значення досліджуваного показника зареєстровано по групі тварин полтавське срібло – 27,6 см

За показником ширини попереку не відмічено суттєвої різниці при порівнянні середніх значень, оскільки показник знаходився в межах 21,3–22,9 см.

Розрахований на основі вимірювання статей тіла індекс збитості дає змогу робити висновок про вищу м'ясну продуктивність кролів м'ясного напрямку зарубіжної селекції новозеландська біла та каліфорнійська, розраховані коефіцієнти по групах яких становили 62–66 %, що на 6 та 10 % вище аналогічного показника у досліджуваній групі кролів породи полтавське срібло.

Аналогічну ситуацію відмічено і при вивченні забійного виходу м'яса.

Таким чином, наведені дані дають змогу стверджувати, що в умовах промислового розведення кролів спеціалізованих м'ясних порід переважають за показником м'ясної продук-

тивності кролі м'ясо-шкуркового напрямку вітчизняної селекції.

Проведення генетичних досліджень засвідчило ефективність використання ISSR-маркерів у визначенні міжпородних відмінностей. Зокрема, використання маркера (ACC)<sub>6</sub>G, дозволило виявити міжпородний поліморфізм, а ISSR-маркери (AG)<sub>9</sub>C і (GA)<sub>9</sub>C є придатними для оцінки внутрішньопородного поліморфізму. Це підтверджується даними аналізу генетичного різноманіття (табл. 2).

Частка міжпородного генетичного різноманіття G<sub>ST</sub> для ISSR-маркера (ACC)<sub>6</sub>G склала 72,4 %, а для (AG)<sub>9</sub>C і (GA)<sub>9</sub>C була нижчою на 33,7 % і 27,8 % відповідно. Найвище значення міжпопуляційного різноманіття D<sub>ST</sub> виявилось за (ACC)<sub>6</sub>G ISSR-маркером, а найнижче – (AG)<sub>9</sub>C.

Ці дані слугують підставою для висновку про те, що кролі порід каліфорнійська, новозеландська біла та полтавське срібло характеризувалися достатнім рівнем міжпородної мінливості.

Таблиця 2. Міжпопуляційна генетична диференціація кролів за ISSR-маркерами

ISSR-маркер	G <sub>ST</sub>	H <sub>s</sub>	H <sub>t</sub>	D <sub>ST</sub>
(AG) <sub>9</sub> C	0,4802	0,0905	0,1741	0,0836
(GA) <sub>9</sub> C	0,5032	0,0841	0,1693	0,0852
(ACC) <sub>6</sub> G	0,7242	0,0334	0,1211	0,0877

Примітки: G<sub>ST</sub> – міжпородне різноманіття; H<sub>s</sub> – внутрішньопородне різноманіття; H<sub>t</sub> – загальне генетичне різноманіття; D<sub>ST</sub> – загальне міжпопуляційне різноманіття.

Для визначення генетичного поліморфізму на внутрішньопородному та міжпородному рівнях використовували «тест на розподіл» (assignment test), результати якого наведені в таблиці 3.

Встановлено, що точність віднесення особин до своєї породи складала в середньому 96 %. Однак у розрізі порід кролів відмічалася тенденція до варіювання цього показника.

Найбільш високою точністю характеризувалися кролі новозеландської білої породи, а найменшою – породи полтавське срібло, що може бути пов'язане зі змінами алелофонду внаслідок завезення тварин з інших господарств.

Нами був проведений розрахунок індексу PIC (поліморфний інформаційний вміст – Polymorphous Information Contents). Відомо, що індекс PIC характеризує дискримінаційну силу локусу з боку кількості алелів.

Проведений аналіз індексу поліморфного інформаційного вмісту для (ACC)<sub>6</sub>G ISSR-маркера виявив найвищі значення цього показника (PIC = 0,3), а (AG)<sub>9</sub>C і (GA)<sub>9</sub>C – найнижчі (PIC = 0,17 і PIC = 0,2 відповідно). На основі отриманих даних встановлено, що (ACC)<sub>6</sub>G ISSR-маркер є найоптимальнішим для визначення генетичного різноманіття кролів.

Слід відзначити те, що виявлений поліморфізм за нуклеотидним мотивом (GA)<sub>9</sub>C у кролів новозеландської білої породи, а у каліфорнійської породи за мотивом (AG)<sub>9</sub>C був нижчим, ніж в інших тварин, при відносно подібних значеннях поліморфного інформаційного вмісту. Це може бути наслідком того,

що в мотивах (GA)<sub>9</sub>C і (AG)<sub>9</sub>C, ймовірно, наявні основні відмінності між генотипами порід новозеландська біла і каліфорнійська.

Проведеним аналізом молекулярної варіанси (AMOVA) було виявлено генетичні відмінності між породами і всередині трьох порід кролів (табл. 4). При цьому ступінь свободи df для генетичної мінливості виявився невисоким (показник відносно окремих порід кролів виявився у 6,9 раза вищим за генетичну мінливість між популяціями).

Із таблиці 4 видно, що оцінка генетичної диференціації  $R_{st}$  має деяку розбіжність із показником міжпопуляційної багатолокусної диференціації  $G_{st}$  (на 29,3 %), що, можливо, є наслідком використання обмеженої кількості локусів у популяційно-генетичному аналізі.

Встановлено, що для кролів порід новозеландська біла, полтавське срібло, каліфорнійська та їх гібридів значення середньої гетерозиготності (H) за ISSR-маркерами знаходилися у межах: (AG)<sub>9</sub>C – 0,173–0,225; (GA)<sub>9</sub>C – 0,275–0,312; (ACC)<sub>6</sub>G – 0,257–0,356 (табл. 5).

Частка поліморфних локусів (P) розподілялася таким чином: (AG)<sub>9</sub>C – 0,500–0,556; (GA)<sub>9</sub>C – 0,714–0,727; (ACC)<sub>6</sub>G – 0,571–0,851.

На основі індексів генетичної схожості за ISSR-маркером (ACC)<sub>6</sub>G побудована дендрограма генетичних взаємовідносин між досліджуваними породами кролів.

Діапазон генетичних відстаней між породами кролів варіював у межах від 0,000 до 0,422.

Таблиця 3. «Тест на розподіл» для різних порід кролів за результатами ISSR-аналізу (n=144)

Порода	Число випадків підтвердження породи		Точність віднесення, %
	до своєї породи	до іншої породи	
Новозеландська біла	24	1	98
Каліфорнійська	51	2	97
Полтавське срібло	40	10	93

Таблиця 4. Результати аналізу молекулярної мінливості (AMOVA) різних порід кролів за ISSR-маркерами

Диференціація	df	SS	MS	$R_{st}$	p
Між популяціями	8	166,167	20,77	0,311	<0,01
Усередині популяції	55	683,134	12,42	-	-
Сумарно	63	849,301	33,19	-	-

Примітки: df – число ступенів свободи; SS – сума квадратів відхилень; MS – середньо-квадратичне відхилення;  $R_{st}$  – генетична диференціація.

Таблиця 5. Характеристика середньої гетерозиготності та частки поліморфних локусів кролів різних порід за ISSR-маркерами (n=144)

ISSR-маркер	Новозеландська біла		Каліфорнійська		Полтавське срібло	
	H	P	H	P	H	P
(AG) <sub>9</sub> C	0,173	0,556	0,225	0,500	0,342	0,533
(GA) <sub>9</sub> C	0,312	0,714	0,292	0,727	0,275	0,714
(ACC) <sub>6</sub> G	0,341	0,851	0,257	0,739	0,288	0,571

Примітки: H – середня гетерозиготність; P – частка поліморфних локусів.

Утворена дендрограма генетичних взаємовідносин кролів порід новозеландська біла, каліфорнійська та полтавське срібло характеризувалася двома кластерами. До першого входили популяції кролів породи сріблястий та каліфорнійська, а до другого – новозеландська біла порода та міжпородні гібриди.

Слід зазначити те, що кролі порід полтавське срібло і каліфорнійська утворили споріднену кластерну гілку, у той час як порода новозеландська біла виявилася значно віддаленою за значенням генетичної відстані (0,230).

Загалом, кластерний аналіз досліджуваних порід кролів виявив чітке їх породне різноманіття. При цьому кластери усіх трьох порід підтримувалися максимальними значеннями бутстрепа на дендрограмі, які формували дві чітко розмежовані гілки.

При схожих загальних діапазонах варіабельності ISSR-спектрів, отриманих нами в ході проведення ПЛР з праймером (ACC)<sub>6</sub>G, рівень внутрішньопородного різноманіття для більшості порід збільшився, у той час як рівень генетичного різноманіття між породами в середньому став нижчим.

Деякі інші результати були отримані при кластеризації генетичних відстаней кролів різних порід за дуплексними ISSR-маркерами (AG)<sub>9</sub>C та (GA)<sub>9</sub>C.

Структура утвореної дендрограми представлена двома кластерами. До першого кластера увійшли кролі порід каліфорнійська та новозеландська біла (генетична відстань – 0,468), а до другого – породи полтавське срібло та міжпородні гібриди (генетична відстань – 0,271).

У усіх трьох породах генетична різноманітність популяції не була високою, що може бути пов'язане з невеликим числом ISSR-маркерів, які ми використовували в цьому дослідженні.

Таким чином, інформація щодо розподілу порід кролів за ознакою генетичної спорідненості може бути використана при підборі пар для гібридизації з метою отримання максимальної генетичної мінливості у потомстві, що дозволить підвищити ефективність селекційного процесу.

### Висновки

1. Дані зважувань молодняку різного віку свідчать, що жива маса молодняку кролів зарубіжної селекції впродовж усього періоду переважала аналогічний показник кролів породи полтавське срібло. Різниця при порівнянні показників живої маси в різні вікові періоди засвідчила перевагу спеціалізованої м'ясної породи кролів над комбінованою, відмінність у показниках у 30-денному віці склала 4–6 г, 60-денному – 165–185 г, 90-денному – 130–150 г.

2. Розрахований індекс збитості дає змогу зробити висновок про вищу м'ясну продуктивність кролів м'ясного напрямку зарубіжної селекції порід новозеландська біла та каліфорнійська, розраховані коефіцієнти по групах яких становили 62–66 %, що на 6 та 10 % вище від аналогічного показника досліджуваної групи кролів породи Полтавське срібло.

3. Популяції кролів досліджуваних порід характеризуються достатнім рівнем поліморфізму. Частка міжпородного генетичного різноманіття  $G_{ST}$  для ISSR-маркера (ACC)<sub>6</sub>G склала 72,4 %, а для (AG)<sub>9</sub>C і (GA)<sub>9</sub>C була нижчою на 33,7 % і 27,8 % відповідно. Найвище значення міжпопуляційного різноманіття  $D_{ST}$  виявилось за (ACC)<sub>6</sub>G ISSR-маркером, а найнижче – (AG)<sub>9</sub>C. Інформація щодо розподілу порід кролів за ознакою генетичної спорідненості може бути використана під час підбору пар для гібридизації з метою отримання максимальної генетичної мінливості у потомстві, що дозволить підвищити ефективність селекційного процесу.

### Література

1. Гончар О.Ф., Шевченко Є.А., Гавриш О.М. Відтворювальна здатність кролематок новозеландської білої породи різних екстер'єрних типів // Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. – 2013. – Вип. 14. – С. 185–189.
2. Гончар О.Ф., Шевченко Є.А. Генетична оцінка підвищення м'ясної продуктивності кролів новозеландської білої породи на різних етапах постнатального онтогенезу // Вісник Черкаського інституту агропромислового виробництва: Міжвід. Темат. Зб. Наук. Праць. – Черкаси, 2011. – Вип. 11. – С. 108–112.
3. Гончар О.Ф., Шевченко Є.А., Гавриш О.М. Визначення племінної цінності кролів новозеландської білої породи з використанням індексної селекції // Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. – 2012. – Вип. 12. – С. 300–306.
4. Гончар О.Ф., Шевченко Є.А., Гавриш О.М. Індексна оцінка племінної цінності кролів (методичні рекомендації). – Черкаси: Черкаська дослідна станція біоресурсів Інституту розведення і генетики тварин НААН, 2012. – 20 с.
5. Khalil M.H., Ali-Saeef A.M. Methods criteria, techniques, and genetic responses for rabbit selection: review // In Proc 9th World Rabbit Congress. – Italy, Verona, 2008 – P. 1–22.
6. Piles M., Blasco A., Pla M. The effect of selection for growth rate on carcass composition and meat characteristics of rabbits // Meat Science. – 2005. – V. 54, № 9. – P. 347–355.
7. Metzger Sz., Odematt M., Szendro Zs., Mohaupt M., Romvari R. A study of the carcass traits of different rabbit genotypes // World Rabbit Science. – 2006. – № 14. – P. 107–114.
8. Rafayova A., Lieskovska Z., Ttrakovicka A., Kovacic A. Detection of MSTN polymorphism in rabbit // Zootehnie si Biotechnologii. – 2009. – V. 42, № 2. – p. 637–641.
9. Вакуленко І.С. Кролівництво. – Харків, 2008. – 282 с.

**BOYKO O.V., HONCHAR O.F., HAVRYSH O.M., SHEVCHENKO Ye.A.**

*Cherkassy experimental station of bioresources NAAS,*

*Ukraine, 18036, Cherkassy, Pasterivska str., 76, e-mail: bioresurs.ck@ukr.net*

### MEAT PERFORMANCE AND WASTE POLYMORPHISM RABBIT DOMESTIC AND FOREIGN SELECTION

**Aim.** Clarification of waste polymorphism of different breeds of rabbits and their meat productivity in modern rabbit farm. **Methods.** Livestock combined with ISSR-analysis of genetic diversity that characterize populations of rabbits of different breeds. **Results.** Indicators meat productivity rabbit populations studied species differ rates and average daily live weight increments have specialized meat breed versus combined. In addition, the results of ISSR-analysis of three populations of rabbits in Cherkassy region showed relatively high levels of genetic diversity of species. **Conclusions.** High performance speakers live weight of young rabbits New Zealand and Californian species can be explained lengthy selection process in the areas of high-intensity growth animals breed Poltava silver combinations breed. Genetic studies found that populations are characterized by a sufficient level of polymorphism. The proportion of waste for GST genetic diversity ISSR-marker (ACC) 6G was 72.4 % and for (AG) 9C and (GA) 9C was lower by 33.7 % and 27.8 % respectively. The highest population diversity DST turned on (ACC) 6G ISSR-marker, and the lowest – (AG) 9C.

**Keywords:** breed rabbits, live weight, the study population, ISSR-markers.