



Генетика, селекція, біотехнологія

УДК 636.083.92

© 2021

МІНЛИВІСТЬ ПОКАЗНИКІВ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА СТУПІНЬ ФЕНОТИПОВОГО ДОМІНУВАННЯ У КРОЛІВ ПРИ СХРЕЩУВАННІ РІЗНИХ ПОРІД

М.І. Бащенко¹, О.В. Бойко², О.Ф. Гончар³, О.М. Гавриш⁴,
Ю.М. Сотніченко⁵, В.О. Усенко⁶

¹доктор сільськогосподарських наук, академік НААН

²⁻⁵кандидати сільськогосподарських наук

Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН

вул. Пастерівська, 76, м. Черкаси, 18036, Україна

e-mail: ¹bioresurs.ck@ukr.net, ²aleksboy18@meta.ua, ³of.gonchar@gmail.com,

⁴gavrish.olexandr@gmail.com, ⁵sotnichenko.yulya@gmail.com, ⁶lerikqqqwerty@gmail.com

ORCID: ¹0000-0002-2872-7055, ²0000-0002-3917-5583, ³0000-0003-2269-9767,

⁴0000-0002-8632-6508, ⁵0000-0003-2520-298X, ⁶0000-0001-8912-8294

Надійшла 28.07.2021

Мета. Дослідити рівень мінливості показників продуктивності та ступінь фенотипового домінування у кролів при схрещуванні порід різного напрямку продуктивності. **Методи.** Дослідження проведено на базі кролеферми Черкаської дослідної станції біоресурсів НААН на поголів'ї кролів породи полтавське срібло з використанням плідників порід радянська шиншила, новозеландська біла та їх нащадків. **Результати.** Визначено ступінь мінливості селекційних ознак у кролів при поєднанні порід різного напрямку продуктивності. Вставлено вірогідне переважання за показником довжини тіла у молодняку кролів, отриманих від схрещування кролів радянська шиншила та полтавське срібло, на 7 см ($P > 0,999$). За рештою показників (обхват грудей, жива маса у різні вікові періоди, ширина попереку) перевагу мали тварини, отримані внаслідок схрещування самців новозеландської білої породи та самок полтавське срібло ($P < 0,95$), індекс збитості вірогідно переважав на 7,3% у тварин м'ясного напрямку продуктивності ($P > 0,99$). Забарвлення хутра в обох схрещуваннях мало дику форму «агуті». Доведено наявність високого ступеня успадкування за селекційними ознаками у нащадків: довжина тіла ($h^2 = 0,46 - 0,70$, $P > 0,999$), ширина попереку ($h^2 = 0,48 - 0,56$, $P > 0,999$) та, для молодняку кролів м'ясного напрямку продуктивності, жива маса у віці 120 днів ($h^2 = 0,62$, $P > 0,999$). Частка впливу породи на прояв ознаки у нащадків варіювала в межах 0,01 – 0,49, вірогідний вплив плідника встановлено за показником довжини тіла та індексу збитості ($\eta_x^2 = 0,32$ та 0,49,

$P > 0,999$), що свідчить про домінування за цією ознакою породи м'ясного напрямку продуктивності. **Висновки.** При схрещуванні порід кролів комбінованої та м'ясного напрямків селекції максимальний рівень успадкованості ознак виявлено за показником довжини тіла: у порід комбінованого напрямку фенотипова кореляція між ознаками матерів і нащадків позитивна, а при схрещуванні з плідниками м'ясного напрямку продуктивності — негативна, тобто цей показник зменшувався. Також установлено високий ступінь успадкування показника живої маси тіла у нащадків за поєднання кролематок полтавське срібло з плідниками новозеландської білої породи. За обох варіантів схрещування нащадки втрачають характерне батьківським формам забарвлення хутра, що свідчить про рецесивність цієї ознаки. Максимальний вплив породи самця був за показником довжини тіла та індексом збитості нащадків.

Ключові слова: плідники, статі тіла, селекція, успадкованість, вплив породи.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202111-08>

Підвищення показників м'ясної продуктивності сільськогосподарських тварин залишається актуальним питанням сьогодення. Високі показники відтворювальної здатності кролів у поєднанні зі швидкістю зумовлюють інтерес науковців до розробки методів отримання високоцінного м'яса поєднанням різних порід кролів. Зокрема, завдяки цьому створено ряд кросів і синтетичних ліній, які мають значний попит на ринку генетичних ресурсів через високі показники продуктивності та відтворення [1–4].

Промислове схрещування — один із селекційних способів, метою якого є збагачення генетичного потенціалу обраної породи, на базі кількох порід створення генотипу тварин, який включатиме всі позитивні сторони використаних для схрещування порід [5–7]. Завданням такої роботи є комбінування різних порід з метою максимальної ефективності виробництва [8, 9]. Дослідження наявних генотипів на їхню комбінаційну здатність можна проводити за прямого і зворотного схрещувань [10].

Питанню схрещування порід присвячено велику кількість робіт зарубіжних і вітчизняних авторів, проте відкритим залишається питання підвищення продуктивності кролів породи полтавське срібло за поєднання з генотипами порід кролів різного напрямку продуктивності. Оскільки ця порода є абorigенною та максимально пристосованою

до кліматичних умов України, вона може стати основою для виведення нових генотипів кролів, більше з м'ясним напрямком продуктивності, ніж з комбінованим [1, 3, 4].

Мета досліджень — дослідити рівень мінливості показників продуктивності та ступінь фенотипового домінування у кролів під час схрещування різних порід.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведено на кролефермі Черкаської дослідної станції біоресурсів НААН.

Для дослідження підібрано 3 породи кролів, придатних для розведення в промислових умовах інтенсивного виробництва кролятини. Материнська порода — кролематки породи полтавське срібло (ПС), цей генотип найбільше пристосований до виробничих і кліматичних умов центральної України. Батьківські породи — самці породи радянська шиншила (РШ) і новозеландська біла (НБ), в останніх більш виражені відгодівельні і м'ясні показники (табл. 1).

Дослідження зазначених селекційних ознак проводили за загальноприйнятою в кролівництві методикою [11].

Індекс збитості тварин визначали за формулою:

$$I_{\text{зо}} = (\text{обхват грудей, см} / \text{довжина тулуба, см}) \cdot 100. \quad (1)$$

Успадкованість селекційно-генетичних ознак кролів визначали методами подвоєння коефіцієнтів кореляції способом «мати–дочка»:

1. Схема досліджу

Група	Генотип		Нащадки	Досліджувані ознаки
	плідника	кролематки		
I	РШ (n=5)	ПС (n=15)	1/2РШ 1/2ПС (n=107)	<ul style="list-style-type: none"> • забарвлення хутра; • плідність кролематок; • жива маса у віці 30, 120 днів; • довжина тіла; • обхват грудей; • ширина попереку; • індекс збитості
II	НБ (n=5)	ПС (n=15)	1/2НБ 1/2ПС (n=89)	

$$h^2 = 2 \cdot r, \quad (2)$$

де r — коефіцієнт кореляції між відповідними показниками продуктивності [11].

Одержані матеріали наукових досліджень оброблено методами математичної статистики засобами програмного пакета «Statistica — 12.1» та Excel (Microsoft Office 2010) у середовищі Windows на ПЕОМ за алгоритмами М.О. Плохинського [12].

Результати досліджень. Визначено показники селекційних ознак батьківського покоління кролів обох досліджуваних груп (табл. 2, 3). Тварини, які брали участь у розмноженні, характеризувалися великими розмірами та характерними породним особливостям параметрами тіла (див. табл. 2).

Довжина тіла кролематок ПС та плідників РШ була у межах 54,6 і 63,7 см. Показники

живої маси варіювали в межах 4200–4800 г для самок і 5200–5400 г для самців. Коефіцієнти варіації за цими показниками мали низькі значення, що дає підстави стверджувати про консолідованість досліджуваного поголів'я за цими ознаками (С.V.=2,6–3,3%). Індекс збитості тіла варіював у межах 46–53% і становив у середньому 50,6% для самців і 47,1% для кролематок, що є типовим показником для кролів м'ясо-шкуркової породи.

Рівень плідності кролематок за час проведення досліджень — 7,9 гол. та мав середній рівень варіювання ознаки (С.V.=23,6%).

Аналіз селекційних ознак II досліджуваної групи кролів батьківського покоління свідчить, що плідники НБ породи також

2. Характеристика батьківського покоління кролів I групи

Ознака	M±S.E.	Lim	Std.Dev.	C.V.,%
<i>Плідники (РШ) (n=5)</i>				
Довжина тіла, см	63,7±0,10	62–65	1,0	1,64
Обхват грудей, см	32,2±0,09	31–34	1,3	3,04
Індекс збитості, %	50,6±0,20	48–53	2,0	4,02
Жива маса, г	5323,0±6,43	5200–5400	66,5	1,25
Ширина попереку, см	6,2±0,03	5,5–6,2	0,3	4,45
<i>Кролематки (ПС) (n=15)</i>				
Довжина тіла, см	54,6±0,26	52–60	2,7	4,87
Обхват грудей, см	25,7±0,20	25–30	2,0	7,48
Індекс збитості, %	47,1±0,26	46–51	2,7	5,52
Жива маса у віці: 30 днів, г	528,2±1,37	510–550	14,0	2,65
120 днів, г	4461,9±20,54	4200–4800	210,5	4,72
Ширина попереку, см	6,1±0,02	5,9–6,2	0,2	3,85
Плідність, гол.	7,9±0,13	4–11	1,82	23,6

характеризувалися великими розмірами — довжина тіла 60 см, жива маса 6100 г, індекс збитості вищий порівняно з середнім значенням аналогічного показника по групі самців породи ПС (див. табл. 3).

Кролематки ПС, відібрані для схрещування, мали аналогічні показники статей тіла з кролематками I групи, різниця в порівняннях середніх значень була неістотною ($P < 0,95$). Індекс збитості самок також характеризував тварин за напрямом продуктивності як м'ясо-шкуркові (46–50%). Наведені дані свідчать, що цей показник становив 48,4% і мав низький рівень варіювання ознаки — 2,73%.

Вірогідною виявилася різниця при порівнянні показника плідності кролематок. Установлено, що самки II групи мали нижчі показники відтворювальної здатності на 0,95 гол. порівняно з кролематками I групи ($P > 0,999$).

Визначено показники селекційних ознак у молодняку кролів досліджуваних груп (табл. 4).

При порівнянні середніх значень довжини тіла встановлено вірогідне переважання молодняку I групи над групою аналогів, різниця становила 7 см ($P > 0,999$). За показником обхвату грудей не виявлено вірогідної різниці — 27,3–27,8 см ($P < 0,95$). Установлено переважання молодняку I групи за показником живої маси у віці 120 днів

над аналогами на 20,1 г, але при порівнянні середніх значень різниця виявилася невірогідною ($P < 0,95$). Низькою та невірогідною виявилася різниця при порівнянні середніх значень ширини попереку в отриманих помісех ($P > 0,95$), показник якого становив 5,7–5,8 см та мав низький рівень варіювання — 4,98–5,24%.

Показник індексу збитості молодняку, отриманого внаслідок схрещування, вірогідно переважав аналогів і засвідчив про домінування за цією ознакою генотипу плідника породи НБ на 7,9% ($P > 0,999$).

Одним із завдань дослідження результатів схрещування цих порід є аналіз типу забарвлення хутра нащадків, адже самці обох порід мали відмінне від самок забарвлення хутра — шиншилове та біле. Аналіз цієї ознаки засвідчив, що забарвлення молодняку кролів обох груп не відповідало ні батьківській, ні материнській формі, все поголів'я тварин мало забарвлення типу «агуті» (дика форма), що свідчить про рецесивність генів забарвлення, які мають фенотиповий прояв лише в гомозиготному стані.

Дослідження фенотипових кореляцій та характеру успадкування дає змогу визначити, за якими ознаками відбувається домінування. Наведені дані свідчать, що за поєднання порід РШ та ПС вірогідною виявилася кореляція за показником ширини попереку ($r = 0,26$, $P > 0,99$) (табл. 5).

3. Характеристика батьківського покоління кролів II групи

Ознака	M ± S.E.	Lim	Std.Dev.	C.V., %
<i>Плідники (НБ) (n=5)</i>				
Довжина тіла, см	60,0 ± 0,23	58–62	2,2	4,27
Обхват грудей, см	32,4 ± 0,24	30–35	2,1	4,13
Індекс збитості, %	54,0 ± 0,07	52–56	0,6	3,21
Жива маса, г	6100,0 ± 15,91	5900–6200	181,3	4,15
Ширина попереку, см	6,0 ± 0,19	5–7	1,14	2,32
<i>Кролематки (ПС) (n=15)</i>				
Довжина тіла, см	53,5 ± 0,21	48–56	2,00	3,81
Обхват грудей, см	25,8 ± 0,16	25–30	1,54	5,73
Індекс збитості, %	48,4 ± 0,21	46–50	2,02	3,93
Жива маса у віці: 30 днів, г	520,4 ± 0,87	500–530	8,24	1,58
120 днів, г	4341,6 ± 12,56	4100–4500	118,52	2,73
Ширина попереку, см	5,9 ± 0,02	6–6	0,15	2,45
Плідність, гол.	6,6 ± 0,15	4–9	1,41	21,37

4. Характеристика молодняку кролів, отриманих способом чистопородного розведення та схрещування

Ознака	M±S.E.	Lim	Std.Dev.	C.V.,%
<i>I група (1/2РШ 1/2ПС) — забарвлення «агуті» (n=107)</i>				
Довжина тіла, см	53,9±0,25	44–62	2,6	4,48
Обхват грудей, см	27,6±0,17	23–31	1,8	6,38
Індекс збитості, %	51,4±0,37	43–57	3,2	7,54
Жива маса у віці: 30 днів, г	523,8±1,52	490–560	17,1	3,01
120 днів, г	4319,2±40,51	4000–4800	419,0	9,70
Ширина попереку, см	5,8±0,03	5–7	0,3	5,24
<i>II група (1/2НБ 1/2ПС) — забарвлення «агуті» (n=89)</i>				
Довжина тіла, см	46,9±0,51*	39–56	4,84	10,33
Обхват грудей, см	27,8±0,21	23–32	2,00	7,19
Індекс збитості, %	59,3±0,54*	48–73	5,08	8,51
Жива маса у віці: 30 днів, г	521,3±1,61	490–560	15,17	2,91
120 днів, г	4339,3±19,61	4000–4800	185,02	4,26
Ширина попереку, см	5,7±0,03	5–6	0,29	4,98

*P>0,999, порівняно з групою I.

Щодо коефіцієнтів успадкування, то вони варіювали в межах 0,03–0,52 і виявилися вірогідними для таких селекційних ознак для I групи тварин: довжина тіла в дорослому віці — 0,46 ($t_h^2=2,24$) та ширина попереку — 0,48 ($t_h^2=2,19$).

Аналіз показника фенотипової кореляції між селекційними ознаками у вихідного поголів'я та нащадків II групи свідчить про

зворотний зв'язок між досліджуваними ознаками ($r=-0,08\dots-0,35$), крім показника ширини попереку, за яким коефіцієнт становив +0,26 ($P>0,99$). Також вірогідним виявився зв'язок між показником довжини тіла та живою масою у віці 120 днів ($P>0,999$). Розраховані коефіцієнти успадкування селекційних ознак також виявилися вірогідними за цими самими ознаками ($h^2=0,52-$

5. Кореляції та характер успадкування селекційних ознак у кролів

Корелююча ознака	r±S.E.	t_r	$h^2±S.E.$	t_h^2
<i>I група (n=107)</i>				
Довжина тіла, см	0,22±0,147	2,41	0,46±0,294	2,24
Обхват грудей, см	0,02±0,010	0,18	0,03±0,010	1,53
Індекс збитості, %	-0,07±0,020	0,75	0,15±0,026	1,12
Жива маса у віці: 30 днів, г	0,16±0,050	1,66	0,32±0,091	1,84
120 днів, г	-0,19±0,010	1,99	0,38±0,025	1,93
Ширина попереку, см	0,24±0,132	2,78	0,48±0,096	2,19
<i>II група (n=89)</i>				
Довжина тіла, см	-0,35±0,091	3,53	0,70±0,182	3,88
Обхват грудей, см	-0,20±0,162	1,92	0,40±0,324	1,24
Індекс збитості, %	-0,11±0,015	1,03	0,21±0,230	0,95
Жива маса у віці: 30 днів, г	-0,08±0,041	0,73	0,15±0,081	1,90
120 днів, г	-0,31±0,011	3,08	0,62±0,022	27,98
Ширина попереку, см	0,26±0,037	2,54	0,52±0,075	2,48

6. Частка впливу генотипу батька на прояв селекційних ознак у нащадків

Факторіальна змінна	$\eta_x^2 \pm S.E.$	t_{η}	p
Довжина тіла, см	0,32 ± 0,004	17,21	0,001
Обхват грудей, см	0,05 ± 0,005	3,64	0,056
Індекс збитості, %	0,49 ± 0,004	21,66	0,001
Жива маса у віці: 30 днів, г	0,01 ± 0,005	1,46	0,226
120 днів, г	0,01 ± 0,005	0,71	0,399
Ширина попереку, см	0,01 ± 0,005	1,53	0,215

0,70, $P > 0,99 \dots 0,999$). Максимальним це значення зареєстроване для показника довжини тіла, а мінімальним відповідно для показника живої маси молодняку у віці 30 днів.

Дослідження впливу генотипу плідників на фенотиповий прояв селекційних ознак

у нащадків дає підстави стверджувати про високовірогідну частку впливу цього параметра на показник довжини тіла та індексу збитості у тварин наступної генерації ($\eta_x^2 = 0,32$ та $0,49$, $P > 0,999$) (табл. 6). За рештою чинників показник частки впливу мав низькі значення — $0,01 - 0,05$ ($P < 0,95$).

Висновки

За схрещування порід кролів комбінованого та м'ясного напрямів продуктивності максимальний рівень успадкованості ознак виявлено за показником довжини тіла: у порід комбінованого напрямку фенотипова кореляція між ознаками матерів і нащадків позитивна, а за схрещування з плідниками м'ясного напрямку продуктивності — негативна, тобто зменшення цього показника. Установлено високий ступінь успадкування показника живої маси

тіла у нащадків за поєднання кролематок ПС з плідниками породи НБ, що дає підстави стверджувати про можливість поліпшення цієї ознаки за відповідного типу схрещування. За обох варіантів схрещування нащадки втрачають характерне батьківським формам забарвлення хутра, що свідчить про рецесивність цієї ознаки. Максимальний вплив породи самця виявлено за показником довжини тіла та індексом збитості тіла нащадків.

Bashchenko M.¹, Boiko O.², Honchar O.³, Havrysh O.⁴, Sotnychenko Yu.⁵, Usenko V.⁶

Cherkasy Research Station of Bioresources of the NAAS of Ukraine, 76 Pasterivska Str., Cherkasy, 18036, Ukraine; e-mail: bioresurs.ck@ukr.net

Variability of performance indicators and degree of phenotypic dominance in rabbits when crossing different breeds

Goal. To investigate the level of variability of productivity indicators and the degree of phenotypic dominance in rabbits when crossing breeds of different directions of productivity. **Methods.** The study was conducted based on the rabbit farm of the Cherkasy Research Station of Bioresources of NAAS on the population of rabbits of the breed Poltavske sriblo with the use of breeders of Radianska chinchilla, Novozelandska bila, and their descendants. **Results.** The degree of variability of selection traits in rabbits at a combination

of breeds of a different direction of productivity is determined. A probable predominance was inserted by the length of the body in young rabbits obtained by crossing rabbits of Radianska chinchilla and Poltavske sriblo breeds (by 7 cm, $P > 0,999$). According to the rest of the indicators (breast circumference, live weight at different ages, lumbar width), animals obtained as a result of crossing males of Novozelandska bila breed and females of Poltavske sriblo ($P < 0,95$), the hardness index probably prevailed by 7.3% in animals of meat productivity ($P > 0,99$). The color of the fur in both crosses had a wild form of "agouti". The presence of a high degree of inheritance by selection traits in the offspring: body length ($h_2 = 0,46 - 0,70$, $P > 0,999$), lumbar width ($h_2 = 0,48 - 0,56$, $P > 0,999$) and for young animals rabbits meat productivity, live weight at the age of 120 days ($h_2 = 0,62$, $P > 0,999$). The share of the influence of the breed on the manifestation of the trait in the offspring varied in the range of

0.01–0.49, the probable influence of the breeder was determined by the length of the body and the hardness index ($\eta_x^2=0.32$ and 0.49 , $P>0.999$), which indicates dominance on this basis of the breed of meat direction of productivity. **Conclusions.** At crossing breeds of rabbits of the combined and meat directions of selection the maximum level of heredity of traits is revealed on an indicator of the length of a body: at breeds of the combined direction the phenotypic correlation between traits of mothers and descendants is positive, and at crossing with breeders of a meat direction of productivity — negative, i.e. this indicator decreased. There is also a

high degree of inheritance of live weight in the descendants for the combination of rabbits Poltavske sriblo with breeders of Nevozelandzka bila breed. In both variants of crossing, the descendants lose the characteristic fur color of the parent forms, which indicates the recessive nature of this trait. The maximum influence of the male breed was on the indicator of body length and the hardness index of the descendants.

Key words: broodstock, body parts, selection, heredity, breed influence.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202111-08>

Бібліографія

1. Łapa P., Kogut G. Porównanie parametrów krzywych wzrostu Richardsa oraz Gompertza u królików rasy nowozelandzkiej białej i kalifornijskiej oraz ich mieszańców. *Retrieved from*. 2009. № 6. P. 5–21. doi: 10.13140/RG.2.2.27596.16000
2. Башченко М.І., Гончар О.Ф., Шевченко Є.А. Кролівництво. Вид. 3, перероблене. Чорнобай: Чорнобаївське КПП, 2018. 306 с.
3. Коцюбенко Г.А. Ефективність прилиття крові порід бельгійський велетень та новозеландська біла при покращенні продуктивних якостей кролів породи сірий велетень. *Ефективне тваринництво*. 2011. № 8. С. 44–45.
4. Лучин І.С. Методичні рекомендації щодо теоретичних та практичних основ створення і раціонального використання високопродуктивних популяцій кролів. Коломия: вид-во ПП Вишиванюк В.В., 2011. 61 с.
5. Бойко О.В., Гончар О.Ф., Гаєриш О.М. та ін. Ефективність застосування промислового схрещування у кролівництві. *Ефективне кролівництво і звірівництво*. 2018. Вип. 4. С. 13–24.
6. Bashchenko M.I., Gavrish O.M., Vashchenko O.V. Features of body structure and changes in live weight rabbits of the Poltava silver breed in separate periods of their cultivation. *Effective rabbit breeding and fur farming*. 2018. № 4. P. 6–12.
7. Boyko O., Gonchar O., Gavrish O. Variability breeding and genetic factors formation of productivity American mink input using the method of crossing. *Effective rabbit breeding and fur farming*. 2017. № 3. P. 6–13.
8. Nitt J. Rabbit Production. 9th Edition. CABI. Oxfordshire. 2013. № 1. 314 p.
9. Carneiro M., Afonso S., Geraldés A. et. al. The Genetic structure of domestic rabbits. *Molecular Biology and Evolution*. 2015. № 28(6). P. 1801–1816. doi: 10.1093/molbev/msr003
10. Племінна робота: довідник: за ред. М.В. Зубця, М.З. Басовського. Київ: Асоц. «Україна», 1995. 440 с.
11. *Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві: посібник*; за ред. І.І. Іба-тулліна, О.М. Жукорського. Київ: Аграрна наука, 2017. 328 с.
12. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва: Колос, 1969. 255 с.