



**original article** | UDC 636.2.034.082 | doi: 10.31210/visnyk2019.02.12

## INBREEDING ESTIMATION AT DIFFERENT STAGES OF RAISING UKRAINIAN RED DAIRY BREED OF CATTLE

*T. V. Pidpala,*

ORCID ID: [0000-0002-4072-7576](https://orcid.org/0000-0002-4072-7576), E-mail: [pidpala@mnau.edu.ua](mailto:pidpala@mnau.edu.ua),

*N. P. Shevchuk,*

ORCID ID: [0000-0002-5845-2582](https://orcid.org/0000-0002-5845-2582), E-mail: [shev4uk.n@ukr.net](mailto:shev4uk.n@ukr.net),

Mykolayiv National Agrarian University, 9, Georgiya Gongadze str., Mykolayiv, 54020, Ukraine

*Investigating the effectiveness of using inbreeding is important at different stages of raising the Ukrainian Red dairy breed of cattle. Generally accepted zoo-technical methods (individual milk production recording), laboratory (determining milk quality composition), retrospective analysis (indices for the entire period of animal using), variation-statistical method (determining sign parameters) were used during the research. As a result of studying related breeding, milk productivity of inbred cows was analyzed at different levels and outbred cows during three stages of raising the Ukrainian Red dairy breed. It was found that related breeding was used most intensively during the first two stages: the proportion of inbred cows was 21.4 % and 40.4 %. It is explained by the purpose of breeding, i.e. the creation of a stable heredity in animals concerning butterfat content owing to the use of the Angler's breed gene pool. The primary influence on the level of milk productivity in cows of close and distant inbreeding degrees during the first and second lactations was determined. The consolidating effect of related selection is manifested by the signs of fat content in milk. Its high value (3.89–4.10 %) is observed in cows during the first two stages of breeding. Some decrease of butterfat content in animals during the third stage is explained by the involvement of the Holstein breed gene pool in the breeding process. As to the manifestation of milk productivity, inbred cows are not inferior to outbred ones, and even sometimes dominate them, indicating the absence of inbred depression. Theoretical and practical statements on the effectiveness of using inbreeding of various levels during the creation and consolidation of the Ukrainian Red dairy breed of cattle were further developed. The obtained results should be taken into account while selecting the Ukrainian Red dairy breed at the stage of its consolidation and improvement.*

**Key words:** *the Ukrainian Red dairy breed, level of inbreeding, breeding sign, milk productivity.*

## ОЦІНКА ІНБРИДИНГУ В РІЗНІ ЕТАПИ ВИВЕДЕННЯ УКРАЇНСЬКОЇ ЧЕРВОНОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

*Т. В. Підпала, Н. П. Шевчук,*

Миколаївський національний аграрний університет, вул. Георгія Гонгадзе, 9, м. Миколаїв, 54020, Україна

*Дослідження ефективності використання інбридингу має актуальне значення на різних етапах виведення української червоної молочної породи великої рогатої худоби. У процесі дослідження використані загальноприйняті зоотехнічні методи (індивідуальний облік молочної продуктивності), лабораторні (визначення якісного складу молока), ретроспективний аналіз (показники за весь період використання тварин), варіаційно-статистичний метод (визначення параметрів ознак). У результаті вивчення спорідненого розведення проаналізовано молочну продуктивність інбредних у різному ступені та аутбредних корів за три етапи виведення української червоної молочної породи. Встановлено, що найбільш інтенсивно споріднене розведення застосовувалося протягом перших двох етапів, питома вага інбредних корів становила 21,4 % і 40,4 %. Це пояснюється спрямованістю селекції – створення стійкої спадковості у тварин за жирномолочністю завдяки використанню генофонду англєрської породи. Визначено переважаючий вплив на рівень молочної продуктивності корів близького та віддаленого ступенів інбридингу за першу і другу лактації. Консолідуєча дія спорідненого*

підбору проявляється за ознакою вміст жиру в молоці. У корів спостерігається високий його вміст (3,89–4,10 %) протягом перших двох етапів виведення породи. Деяке зниження жирномолочності у тварин III етапу пояснюється залученням до породотворного процесу генофонду голштинської породи. За проявом молочної продуктивності інбредні корови не поступаються аутбредним, а навіть децю переважають їх, що свідчить про відсутність інбредної депресії. Набули подальшого розвитку теоретичні та практичні положення щодо ефективності використання інбридингу різних ступенів при створенні та консолідації української червоної молочної породи великої рогатої худоби. На отримані результати необхідно зважати під час селекції української червоної молочної породи на етапі її консолідації та удосконалення.

**Ключові слова:** українська червона молочна порода, ступінь інбридингу, селекційна ознака, молочно продуктивність.

### ОЦЕНКА ИНБРИДИНГА НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ВЫВЕДЕНИЯ УКРАИНСКОЙ КРАСНОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

*Т. В. Подпала, Н. П. Шевчук,*

Николаевский национальный аграрный университет, ул. Георгия Гонгадзе, 9, г. Николаев, 54020, Украина

*Исследование эффективности использования инбридинга имеет актуальное значение на разных этапах выведения украинской красной молочной породы крупного рогатого скота. В результате изучения родственного разведения проанализировано молочную продуктивность инбредных в разной степени и аутбредных коров за три этапа выведения украинской красной молочной породы. Установлено, что наиболее интенсивно родственное разведение использовалось в течении первых двух этапов, удельный вес инбредных коров составил 21,4 % и 40,4 %. За проявлением молочной продуктивности инбредные коровы не уступают аутбредным, а даже несколько превосходят их, что свидетельствует об отсутствии инбредной депрессии. Полученные результаты следует учитывать во время селекции украинской красной молочной породы на этапе ее консолидации и усовершенствования.*

**Ключевые слова:** украинская красная молочная порода, степень инбридинга, селекционный признак, молочная продуктивность.

#### Вступ

У період виведення нових порід великої рогатої худоби та їх консолідації доцільність використання інбридингу значно зростає. Актуальність такого методу підбору пояснюється його біологічною сутністю. Це не лише закріплення спадковості, а й зміна її, і особливо при щільних ступенях інбридингу, що має значення у створенні нових порід або докорінному перетворенню існуючих. Поєднання спорідненого розведення з жорстким добором сприяє виведенню препотентних тварин, які здатні стійко передавати високий розвиток продуктивних ознак потомству [13, 16]. Водночас наявний рівень знань про біологічну та генетичну природу інбридингу хоча й не дає вичерпного пояснення його сутності, але забезпечує можливість цілеспрямованого використання спорідненого розведення для вирішення проблем селекції молочної худоби [8].

Про ефективність застосування інбридингу як селекційного методу при створенні нових порід, типів, ліній повідомляють І. П. Петренко та ін. [15], І. П. Петренко та ін. [1], Т. В. Підпала [6, 7, 9]. У результаті досліджень ефективності застосування різних варіантів інбридингів на тваринах українських чорно-рябій та червоно-рябій молочних і голштинській породах встановлено, що дуже тісний та близький інбридинги негативно впливають на рівень молочної продуктивності корів за найвищу лактацію, а за умови помірних та віддалених інбридингів такого впливу не виявлено [5].

За даними видатних вчених [3, 17, 18, 19, 20] інбридинг на етапі селекційно-племінної роботи з червоною молочною породою набуває актуальності, але його застосування повинно контролюватися ступенем спорідненості між вихідними батьківськими формами.

Особливістю застосування інбридингу при виведенні української червоної молочної породи є підвищення рівня надою у тварин зі зміною поколінь. Перевага за надоєм у корів шостого покоління становила 1216 кг ( $P > 0,99$ ) порівняно з тваринами першого покоління [8]. Встановлено підвищення мінливості надою у інбредних дочок порівняно з їхніми матерями у племзаводі «Малинівка» та з матерями і аутбредними ровесницями у племзаводі ПОК «Зоря» [7].

Про збільшення мінливості селекційних ознак у інбредних тварин повідомляють й інші автори. Результати досліджень М. М. Передрія [4] свідчать про вищу мінливість окремих продуктивних ознак

у тварин, отриманих внаслідок інбридингу, причому її найвищий рівень характерний для первісток від спорідненого парування у помірному ступені.

Інбридинг є одним із важливих породоутворюючих факторів, який сприяє не лише консолідації спадковості, а може навіть розхитувати її, тим самим створюючи можливості для успішної селекції [12].

*Мета роботи* полягала в оцінці ефективності використання інбридингу на різних етапах виведення української червоної молочної породи великої рогатої худоби. Зазначена мета виконувалася через такі *завдання*: визначити розвиток продуктивних ознак у корів в умовах різного ступеня інбридингу, встановити прояв селекційних ознак у тварин, що походять від споріднених та неспоріднених паруваль.

### Матеріали і методи досліджень

Для виконання дослідження використали дані племінного обліку стада великої рогатої худоби української червоної молочної породи племзаводу ПОК «Зоря» Херсонської області за 1970–1999 роки (період виведення української червоної молочної породи). Цей племінний завод був одним із базових господарств, де здійснювалися породоперетворювальні процеси в популяції червоної степової худоби. Зазначений період умовно розподілили на декілька етапів, протягом яких відбувалося створення української червоної молочної породи (УЧМ), зокрема: I етап – 1965–1975 роки, II етап – 1976–1985 роки і III етап – 1985–1995 роки. Для ретроспективного аналізу було відібрано 637 тварин, зокрема по етапам: I – n=248 корів, II – n=255 корів і III – n=134 корів. За даними родоводів кожної корови встановлювали наявність спільних предків. Ступінь інбридингу визначали за методом Пуша та Шапоружа, а коефіцієнт ( $F_x$ ) за формулою С. Райта в модифікації Д. А. Кисловського [13]:

$$F_x = \sum \left[ \frac{1}{2}^{n+n_1-1} \times (1 + f_a) \right] \times 100.$$

Результативність спорідненого розведення та різних ступенів інбридингу оцінювали за молочною продуктивністю корів, що продукували в різні періоди виведення української червоної молочної породи великої рогатої худоби.

Для дослідження використовували методи ретроспективного аналізу і варіаційної статистики [10, 14]. Матеріали досліджень опрацьовані з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel.

### Результати досліджень та їх обговорення

Проаналізовано молочну продуктивність інбредних у різному ступені та аутбредних корів за три етапи виведення української червоної молочної породи (табл. 1).

Насамперед необхідно відмітити різну інтенсивність використання спорідненого розведення протягом породоперетворювального процесу. Найбільша питома вага інбредних корів (21,4 % і 40,4 %) отримана під час першого і другого етапів виведення УЧМ, що пояснюється спрямованістю селекції – створення стійкої спадковості у тварин за жирномолочністю завдяки використанню генофонду англєрської породи. Менш інтенсивно застосовується інбридинг у третьому етапі виведення породи, частка інбредних тварин становила лише 15,7 %.

Вплив різних ступенів інбридингу оцінено за рівнем молочної продуктивності корів за першу лактацію. Встановлено, що за величиною надою перевагу мали тварини, які виведені в результаті близького та віддаленого (II етап) і помірного та віддаленого (III етап) інбридингу. Різниця за величиною надою становила 521 кг ( $P>0,99$ ) та 534 кг ( $P>0,99$ ) і 529 кг ( $P>0,95$ ) та 785 кг ( $P>0,99$ ) порівняно з коровами аналогічного ступеня інбридингу I етапу.

Щодо ознаки вміст жиру в молоці, то у корів спостерігається високе його значення протягом перших двох етапів виведення породи (3,89–4,10 %), тобто проявляється консолідуєча дія спорідненого підбору. Проте, відмічаємо деяке зниження жирномолочності у тварин III етапу. Це пояснюється залученням до породотворного процесу генофонду голштинської породи.

Переважаючий вплив близького (II етап) і віддаленого (II та III етап) інбридингу встановлено за кількістю молочного жиру. Різниця з аналогічними ступенями інбридингу I етапу становила 20,6 кг ( $P>0,99$ ) і 23,2 кг ( $P>0,99$ ) та 28,6 кг ( $P>0,99$ ) відповідно.

Аналогічні дані встановлено у другий період лактації (табл. 2). Встановлено, що за величиною надою і кількістю молочного жиру переважали корови, які виведені від близького та віддаленого інбридингу (II етап). Порівняно з аналогічними ступенями інбридингу I етапу різниця становила 603 кг ( $P>0,95$ ) та 568 кг ( $P>0,95$ ) і 29,3 кг ( $P>0,95$ ) та 22,6 кг відповідно. За вмістом жиру в молоці проявляється подібна тенденція, тобто зменшення його значення у тварин, виведених у результаті спорідненого розведення протягом III етапу виведення української червоної молочної породи.

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ТВАРИННИЦТВО

### 1. Молочна продуктивність інбредних в різному ступені та аутбредних корів-первісток української червоної молочної породи, $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$

Етап	Ступінь інбридингу	$F_x, \%$	$n$	Продуктивність за 305 днів		
				надій, кг	молочний жир	
					%	кг
I	Щільний	12,50–25,00	4	3225±222,8	4,05±0,104	123,8±9,86
	Близький	3,12–12,49	21	3680±126,9	3,93±0,063	145,5±5,85
	Помірний	0,78–3,11	18	3993±160,4	4,10±0,111	164,2±6,94
	Віддалений	0,10–0,77	10	3899±173,7	3,89±0,110	151,5±7,67
	Середнє		53	3699±170,9	3,99±0,097	146,3±7,58
	Аутбредні		195	3551±47,2	3,95±0,021	140,2±1,94
II	Щільний	12,50–25,00	1	4755	3,86	183,8
	Близький	3,12–12,49	22	4201±121,5**	3,98±0,064	166,1±4,57**
	Помірний	0,78–3,11	33	4102±160,5	4,10±0,050	167,8±6,06
	Віддалений	0,10–0,77	47	4433±95,2**	3,99±0,041*	174,7±3,48**
	Середнє		103	4373±125,7**	3,98±0,052	173,1±4,70**
	Аутбредні		152	4291±63,1***	4,03±0,022**	172,9±2,54***
III	Щільний	12,50–25,00	-	-	-	-
	Близький	3,12–12,49	4	4183±301,3	4,02±0,062	167,9±10,67
	Помірний	0,78–3,11	5	4522±185,4*	3,88±0,050	174,9±6,66
	Віддалений	0,10–0,77	12	4684±193,9**	3,86±0,039	180,1±6,38**
	Середнє		21	4463±226,9**	3,92±0,050	174,3±7,90**
	Аутбредні		113	4432±67,9***	3,86±0,011***	172,5±2,82***

Примітки: \* –  $P > 0,95$ ; \*\* –  $P > 0,99$ ; \*\*\* –  $P > 0,999$  у порівнянні з I етапом.

### 2. Молочна продуктивність інбредних у різному ступені та аутбредних корів за другу лактацію,

$$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$$

Етап	Ступінь інбридингу	$F_x, \%$	$n$	Продуктивність за 305 днів		
				надій, кг	молочний жир	
					%	Кг
I	Щільний	12,50–25,00	4	4031±231,4	4,03±0,058	162,8±10,28
	Близький	3,12–12,49	21	4257±145,0	3,90±0,091	165,7±6,33
	Помірний	0,78–3,11	18	4463±131,4	4,08±0,122	182,4±7,11
	Віддалений	0,10–0,77	9	4433±208,6	4,02±0,109	179,8±12,62
	Середнє		52	4296±179,1	4,01±0,095	172,7±9,08
	Аутбредні		194	4055±52,1	3,96±0,023	161,0±2,15
II	Щільний	12,50–25,00	1	5462	3,70	200,4
	Близький	3,12–12,49	22	4860±260,6*	4,02±0,065	195,0±10,46*
	Помірний	0,78–3,11	33	4719±130,2	4,07±0,047	192,0±5,26
	Віддалений	0,10–0,77	46	5001±123,8*	3,99±0,041	202,4±5,16
	Середнє		102	5010±171,5**	3,94±0,051	197,4±6,95*
	Аутбредні		149	4856±81,5***	4,01±0,023	193,4±2,97***

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ТВАРИННИЦТВО

III	Щільний	12,50–25,00	-	-	-	-
	Близький	3,12–12,49	2	5090±786,0	3,79±0,010	193,4±28,60
	Помірний	0,78–3,11	5	4353±444,3	3,87±0,049	168,4±16,59
	Віддалений	0,10–0,77	12	4586±253,5	3,93±0,039	180,6±10,24
	Середнє		19	4676±497,9	3,86±0,033	180,8±18,48
	Аутбредні		106	4516±92,0***	3,83±0,013***	172,8±3,35***

Примітки: \*– P>0,95; \*\*\*– P>0,99; \*\*\*– P>0,999 порівняно з I етапом.

Досліджуючи рівень продуктивності інбредних тварин за третю лактацію, не виявили зниження надою в II етапі порівняно з I етапом, що свідчить про відсутність інбредної депресії за молочністю (табл. 3).

У результаті порівняльного аналізу продуктивності інбредних тварин III етапу з I етапом виявили зниження надою в корів, виведених від помірного та віддаленого ступенів інбридингу. Різниця відповідно становила 302 кг і 427 кг, але була не вірогідною і перебувала в межах помилки середньоарифметичної величини.

Встановлена тенденція зниження жирномолочності у інбредних тварин III етапу виведення української червоної молочної породи проявляється і в третю лактацію. Вміст жиру в молоці коливається в межах 3,76–3,91 %, а порівняно з I етапом це 3,89–4,10 %.

За проявом молочної продуктивності інбредні корови не поступаються аутбредним, а навіть дещо переважають їх. Тому на підставі одержаних даних можна підтверджувати доцільність використання спорідненого розведення для консолідації спадковості під час виведення породи.

### 3. Молочна продуктивність інбредних у різному ступені та аутбредних корів за третю лактацію, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Етап	Ступінь інбридингу	$F_x$ , %	n	Продуктивність за 305 днів		
				надій, кг	молочний жир	
					%	кг
I	Щільний	12,50–25,00	3	4454±217,7	3,89±0,071	173,4±7,16
	Близький	3,12–12,49	20	4625±174,4	3,93±0,105	181,4±7,08
	Помірний	0,78–3,11	18	4757±209,0	4,10±0,104	193,7±7,83
	Віддалений	0,10–0,77	9	4890±200,7	3,94±0,131	182,3±11,98
	Середнє		50	4681±200,4	3,96±0,103	182,7±8,51
	Аутбредні		190	4526±61,8	3,92±0,023	177,5±2,48
II	Щільний	12,50–25,00	1	3949	4,15	163,8
	Близький	3,12–12,49	21	5263±179,4*	3,93±0,050	208,2±8,10*
	Помірний	0,78–3,11	33	4926±132,0	4,02±0,041	197,9±5,35
	Віддалений	0,10–0,77	44	5264±115,4	3,99±0,032	211,2±4,29*
	Середнє		99	4850±142,3	3,98±0,041	195,3±6,04
	Аутбредні		141	5006±75,1***	3,97±0,018	199,2±2,93***
III	Щільний	12,50–25,00	-	-	-	-
	Близький	3,12–12,49	2	5445±719,0	3,76±0,015	204,4±26,05
	Помірний	0,78–3,11	4	4455±499,8	3,91±0,008	175,3±19,71
	Віддалений	0,10–0,77	11	4463±339,7	3,87±0,040	172,4±12,30
	Середнє		17	4787±519,5	3,85±0,021	184,0±19,35
	Аутбредні		98	4624±104,0	3,79±0,014***	175,9±3,80

Примітки: \*– P>0,95; \*\*\*– P>0,99; \*\*\*– P>0,999 порівняно з I етапом.



Проте Ю. П. Полупан [11], досліджуючи спадкову зумовленість у тварин різного ступеня спорідненості (кровозмішування чи аутбредні) встановив, що за високого ступеня інбридингу (I-II,  $f_x = 25\%$ ) проявляється інбредна депресія і, найперше, у зниженні тривалості господарського використання і довічної продуктивності корів.

### Висновки

У результаті досліджень встановлено, що під час виведення української червоної молочної породи використовувалося споріднене розведення, яке найбільш інтенсивно застосовувалося протягом перших двох етапів. Визначено переважаючий вплив на рівень молочної продуктивності корів близького та віддаленого ступенів інбридингу під час першої і другої лактації. Консолідує дія спорідненого підбору проявляється за ознакою вміст жиру в молоці. У корів спостерігається високе його значення (3,89–4,10 %) протягом перших двох етапів виведення породи. Деяке зниження жирномолочності виявлено у тварин III етапу, що пояснюється залученням до породотворного процесу генофонду голштинської породи. За проявом молочної продуктивності інбредні корови не поступаються аутбредним, а навіть дещо переважають їх, що свідчить про відсутність інбредної депресії.

*Перспективи подальших досліджень.* На перспективу передбачається дослідити вплив спорідненого розведення на тривалість господарського використання та позитивну продуктивність тварин у процесі виведення та удосконалення української червоної молочної породи великої рогатої худоби.

### Referenses

1. Petrenko, I. P. (Ed.). (1997). *Henetyko-populiatsiini protsesy pry rozvedenni tvaryn*. Kyiv: Ahrarna nauka [In Ukrainian].
2. Kislovs'kij, D. A. (1965). *Problemy porody i ee uluchshenie. Izbrannye sochinenija*. Moskva: Kolos [In Russian].
3. Kuznetsov V. M. (2000). *Ynbrydynh v zhyvotnovodstve: metodu otsenky u prohnoza*. Kyrov: Zonalnuy NYYSKh Severo-vostoka [In Russian].
4. Peredrii, M. M. (2017). Vidtvorna zdatsnist koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody za riznykh variantiv pidboru. *Visnyk Sumskoho NAU: Ser. Tvarynnyctvo*, 5/1 (31), 131–134 [In Ukrainian].
5. Petrenko, I. P., Kruhliak, A. P., & Tsapko, V. A. (2010). Produktivnist koriv vid riznykh variantiv pidboru v stadakh novostvorenykh molochnykh pored. *Rozvedennia i henetyka*, 44, 143–145 [In Ukrainian].
6. Pidpala, T. V. (2005). *Henezys porodnoho peretvorennia v populiatsii chervonoi stepovoi khudoby : monohrafiia*. Mykolaiv: MDAU [In Ukrainian].
7. Pidpala, T. V. (2005). Inbrydynh – faktor porodoutvorennia u molochnomu skotarstvi. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 39 (1), 25–28 [In Ukrainian].
8. Pidpala, T. V., & Khomyk, A. V. (2016). Inbrydynh ta porodoutvoriuvalni protses u molochnomu skotarstvi. *Visnyk Sumskoho NAU: Ser. Tvarynnyctvo*, 5 (29), 80–85 [In Ukrainian].
9. Pidpala, T. V., Zaitsev, Ye. M., & Pravda, A. O. (2019). Rezultaty vykorystannia buhaiv-plidnykiv holshtynskoi porody pry stvorenni vysokoproduktyvnoho stada. *Visnyk PDAA*. 1, 169–180. doi:10.31210/visnyk2019.01.19 [In Ukrainian].
10. Plokhynskiy, N. A. (1969). *Rukovodstvo po byometryi dlia zootekhnykov*. Moskva: Kolos [In Ukrainian].
11. Polupan, Yu. P. (2015). Henetychna determinatsiia tryvalosti ta efektyvnosti dovichnoho vykorystannia chorno-riaboi molochnoi khudoby. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, 49, 120–133 [In Ukrainian].
12. Pochukalin A. Ye., Pryima S. V., & Rizun, O. V. (2017). Stan plemynnoho skotarstva Ukrainy za sporidnenymy hrupamy molochnykh porid. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 7 (33), 92–95 [In Ukrainian].
13. Prokhorenko, P. N., & Lohynov, Zh. H. (1986). *Mezhporodnoe skreshchyvanye v molochnom skotovodstve*. Moskva: Rosselkhozizdat [In Ukrainian].
14. Pidpala, T. V. (Ed.). (2012). *Selektsiia molochnoi khudoby i svynei : navch. posib*. Mykolaiv: MNAU [In Ukrainian].
15. Petrenko, I. P. *Teoriia systemnoho analizu «krovozmishennia» u tvaryn*. Kyiv: Ahrarna nauka [In Ukrainian].
16. Shevchuk, N. P. (2017). Henezys ukrainskoi chervonoi molochnoi porody. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. S. Z. Hzhyskoho*, 19 (74), 203–207. doi:10.15421/nvlvet7444 [In Ukrainian].
17. Caraviello, D. Z., Weigel, K. A., Fricke, P. M., Wiltbank, M. C., Florent, M. J., Cook, N. B., Nordlund, K. V., Zwald, N. R., & Rawson, C. L. (2006). Survey of Management Practices on Reproductive Per-

formance of Dairy Cattle on Large US Commercial Farms. *J. Dairy Sci.*, 89, 4723–4735. doi:10.3168/jds.S0022-0302(06)72522-X.

18. Hutchison, J. L., VanRaden, P. M., Null, D. J., Cole J. B. Bickhart, D. M. (2017). Genomic evaluation of age at first calving. *Journal of Dairy Science*, 100 (8), 6853–6861. doi:10.3168/jds.2016-12060.

19. VandeHaar, M. J., Armentano, L. E., Weigel, K., Spurlock, D. M., Tempelman, R. J., Veerkamp, R. (2016). Harnessing the genetics of the modern dairy cow to continue improvements in feed efficiency. *Journal of Dairy Science*, 99 (6), 4941–4954. doi:10.3168/jds.2015-10352.

20. Van Raden, P. M., Olson, K. M., Null, D. J., & Hutchison, J. L. (2011). Harmful recessive effects on fertility detected by absence of homozygous haplo types. *J. Dairy Sci.*, 94 (12), 6153–6161. doi:10.3168/jds.2011-4624.

Стаття надійшла до редакції 24.05.2019 р.

**Бібліографічний опис для цитування:**

Підпала Т. В., Шевчук Н. П. Оцінка інбридингу в різні етапи виведення Української червоної молочної породи великої рогатої худоби. *Вісник ПДАА*. 2019. № 2. С. 98–104.

© Підпала Тетяна Василівна, Шевчук Наталя Петрівна, 2019