

## **ESTIMATION OF INBREEDING OF THE UKRAINIAN RED DAIRY BREED OF CATTLE AT DIFFERENT STAGES DURING ITS CREATING**

***T. V. Pidpala,***

*ORCID ID: 0000-0002-4072-7576, E-mail: pidpala@mnau.edu.ua,*

***N. P. Shevchuk,***

*ORCID ID: 0000-0002-5845-2582, E-mail: shev4uk.n@ukr.net,*

*Mykolayiv National Agrarian Universit, Georgiya Gongadze st., 9, Mykolayiv, 54020, Ukraine*

*Investigation of evaluate the effectiveness of inbreeding has an actual significance of the Ukrainian Red Dairy Breed of cattle at different stages during its creating.*

*In the course of the research there were used common zootechnical methods (individual milk production records), laboratory (quality milk content), retrospective analysis (indicators for the entire period of animal use), variation and statistical method (determination of sign parameters).*

*As a result of studying in related breeding, it was analyzed the milk productivity of inbreeds of different levels and outbreed cows during three stages of the creation of the Ukrainian Red Dairy Breed. It was found that the most intensively related breeding was used during the first two stages, the proportion of inbreed cows was 21.4 % and 40.4 %. This is due to the direction of breeding which is the creation of a stable heredity in animals in fatty dairy thanks to the use of the gene pool of Angler's breed.*

*The prevailing influence on the level of milk productivity in cows of close and distant inbreeding during the first and second lactations has been determined. The consolidation effect of a related selection is manifested by the signs of the fat content in milk. In cows, its high value (3.89-4.10 %) is observed during the first two stages*

*of breeding. Some decrease in fat content in animals during the third stage is explained by the involvement of the Holstein breed gene pool in the breeding process.*

*By the manifestation of dairy productivity, inbred cows are not inferior to outbred, and even sometimes dominate them, indicating the absence of inbred depression.*

*Theoretical and practical statements on the effectiveness of the use of inbreeding cows of various levels in the creation and consolidation of the Ukrainian Red Dairy Breed of cattle have been further developed.*

*The obtained results should be taken into account during the selecting of the Ukrainian Red Breed at the stage of its consolidation and improvement.*

**Key words:** *the Ukrainian Red Dairy Breed, level of inbreeding, breeding symptom, milk productivity.*

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

***T. B. Підпала,***

***H. P. 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 переважачий вплив на рівень молочної продуктивності корів близького та віддаленого ступенів інбридингу за першу і другу лактації. Консолідувача 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 у тварин III етапу пояснюється залученням до породотворного процесу генофонду голитинської 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.*

*Отримані результати слід враховувати під час селекції української червоної молочної породи на етапі її консолідації та удосконалення.*

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

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

*Т. В. Подпалая,*

*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 этапах, удельный вес инбредных коров составила 21,4 % и 40,4.*

*За проявлением молочной продуктивности инбредные коровы не поступаются аутбредным, а даже несколько преобладают 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.** В період виведення нових порід великої рогатої худоби та їх консолідації доцільність використання інбридингу значно зростає. Актуальність даного 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]. Разом з

тим, існуючий 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]. Дослідженнями 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 помірних та віддалених інбридингів такого впливу не виявлено [5].

За даними видатних вчених [3, 17, 18, 19, 20] інбридинг на етапі селекційно-плеємної 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. Дослідженнями М. М. Передрія [4] виявлено 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 з 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 за 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). Даний 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, в тому числі 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]:

$$F_x = \sum \left[ \frac{1}{2}^{n+a_1-1} \times (1 + f_a) \right] \times 100$$

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).

**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.

Перш за все, слід 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 в 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 отримані у 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 за другу лактацію (табл. 2). Встановлено, що за величиною надою і кількістю молочного жиру переважали корови, які отримані від близького та віддаленого інбридингу (II етап). У порівнянні 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, отриманих у результаті спорідненого розведення протягом III етапу виведення української червоної молочної породи.



## 2. Молочна продуктивність інбредних в 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***
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: \*–  $P>0,95$ ; \*\*\*–  $P>0,99$ ; \*\*\*\*–  $P>0,999$  у порівнянні 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 у корів, отриманих від помірного та віддаленого ступенів інбридингу. Різниця відповідно, становила 302 кг і 427 кг, але була не вірогідною і знаходилася в межах помилки середньоарифметичної величини.

Встановлена тенденція зниження жирномолочності у інбредних тварин III

етапу виведення української червоної молочної породи проявляється і в третю лактацію. Так, 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 в 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: \*–  $P > 0,95$ ; \*\*\*–  $P > 0,99$ ; \*\*\*\*–  $P > 0,999$  у порівнянні 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 за першу і другу лактації. Консолідуюча 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.

### **Бібліографія**

1. Генетико-популяційні процеси при розведенні тварин / [І. П. Петренко та ін.] ; за ред. І. П. Петренко. Київ : Аграрна наука, 1997. С. 174-187.
2. *Кисловський Д. А.* Проблемы породы и ее улучшение. *Избранные сочинения.* М. : Колос, 1965. С. 277-300.
3. *Кузнецов В. М.* Инбридинг в животноводстве: методы оценки и прогноза. Киров, Зональный НИИСХ Северо-востока. 2000. 66 с.
4. *Передрій М. М.* Відтворна здатність корів української червоно-рябої молочної породи за різних варіантів підбору. *Вісник Сумського НАУ : Сер.*

- Тваринництво*. 2017. Вип. 5/1 (31). С. 131-134.
5. *Петренко І. П., Кругляк А. П., Цапко В. А.* Продуктивність корів від різних варіантів підбору в стадах новостворених молочних порід. *Розведення і генетика*. 2010. Вип. 44. С. 143-145.
  6. *Підпала Т. В.* Генезис породного перетворення в популяції червоної степової худоби : монографія. Миколаїв : МДАУ, 2005. 312 с.
  7. *Підпала Т. В.* Інбридинг – фактор породоутворення у молочному скотарстві. *Таврійський науковий вісник*. 2005. Вип. 39 Ч. 1. С. 25-28.
  8. *Підпала Т. В., Хомик А. В.* Інбридинг та породоутворювальний процес у молочному скотарстві. *Вісник Сумського НАУ. Сер. Тваринництво*. 2016. Вип. 5 (29). С. 80-85.
  9. *Підпала Т. В., Зайцев Є. М., Правда А. О.* Результати використання бугаїв-плідників голштинської породи при створенні високопродуктивного стада. *Вісник ПДАА*. 2019. № 1. С. 169–180. DOI 10.31210/visnyk2019.01.19
  10. *Плохинский Н. А.* Руководство по биометрии для зоотехников. М. : Колос, 1969. 255 с.
  11. *Полупан Ю. П.* Генетична детермінація тривалості та ефективності довічного використання чорно-рябої молочної худоби. *Розведення і генетика тварин*. 2015. Вип. 49. С. 120-133.
  12. *Почукалін А. Є., Прийма С. В., Різун О. В.* Стан племінного скотарства України за спорідненими групами молочних порід. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми. 2017. № 7(33). С. 92-95.
  13. *Прохоренко П. Н., Логинов Ж. Г.* Межпородное скрещивание в молочном скотоводстве. М. : Россельхозиздат, 1986. С. 22-23.
  14. Селекція молочної худоби і свиней : навч. посіб. / [Т. В. Підпала та ін.] ; за ред. Т. В. Підпалої. Миколаїв : МНАУ, 2012. 297 с.  
<http://dspace.mnau.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/2577>
  15. Теорія системного аналізу «кровозміщення» у тварин / І. П. Петренко та ін. Київ : Аграрна наука, 2005. С. 6-24.

16. Шевчук Н. П. Генезис української червоної молочної породи. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології ім. С. З. Гжицького. Львів, 2017. Т. 19. № 74. С. 203-207. <https://doi.org/10.15421/nvlvet7444>.
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. Survey of Management Practices on Reproductive Performance of Dairy Cattle on Large US Commercial Farms. J. Dairy Sci. 2006. № 89. P. 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. Genomic evaluation of age at first calving. Journal of Dairy Science. 2017. № 100(8). P. 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. Harnessing the genetics of the modern dairy cow to continue improvements in feed efficiency. Journal of Dairy Science. 2016. № 99 (6), P. 4941-4954. doi: 10.3168/jds.2015-10352.
20. Van Raden, P. M., Olson, K. M., Null, D. J., Hutchison, J. L. Harmful recessive effects on fertility detected by absence of homozygous haplo types. J. Dairy Sci. 2011. № 94(12). P. 6153-6161. doi: 10.3168/jds.2011-4624.

### Referenses

1. Petrenko, I. P. (1997). *Henetyko-populiatsiini protsesy pry rozvedenni tvaryn, (pp. 174-187)*. I. P. Petrenko (Ed.). Kyiv: Ahrarna nauka [In Ukrainian].
2. Kislovs'kij, D. A. (1965). *Problemy porody i ee uluchshenie. Izbrannyye sochineniya., (pp. 277-300)*. M.: Kolos [In Russian].
3. Kuznetsov V. M. (2000). *Ynbrydynh v zhyvotnovodstve: metody otsenky y prohnoza. Kyrov, Zonalnuy NYYSKh Severo-vostoka. 66 p.* [In Russian]
4. Peredrii, M. M. (2017). *Vidtvorna zdatnist koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody za riznykh variantiv pidboru. Visnyk Sumskoho NAU: Ser. Tvarynnytstvo, 5/1 (31), pp. 131-134* [In Ukrainian].

5. Petrenko, I. P., Kruhliak, A. P., & Tsapko, V. A. (2010). Produktyvnist koriv vid riznykh variantiv pidboru v stadakh novostvorenykh molochnykh pored. *Rozvedennia i henetyka*, 44, pp. 143-145 [In Ukrainian].
6. Pidpala, T. V. (2005). *Henezys porodnoho peretvorennia v populiatsii chervonoi stepovoi khudoby : monohrafiia*, (p.312). Mykolaiv: MDAU [In Ukrainian].
7. Pidpala, T. V. (2005). Inbrydynh – faktor porodoutvorennia u molochnomu skotarstvi. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 39(1), pp. 25-28 [In Ukrainian].
8. Pidpala, T. V., & Khomyk, A. V. (2016). Inbrydynh ta porodoutvoriuvalni protses u molochnomu skotarstvi. *Visnyk Sumskoho NAU: Ser. Tvarynnytstvo*, 5(29), pp. 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. pp. 169–180. DOI 10.31210/visnyk2019.01.19* [In Ukrainian].
10. Plokhynskiy, N. A. (1969) *Rukovodstvo po byometryi dlia zootekhnikov*, (p.255). M.: Kolos [In Ukrainian].
11. Polupan, Yu. P. (2015). Henetychna determinatsiia tryvalosti ta efektyvnosti dovichnoho vykorystannia chorno-riaboi molochnoi khudoby. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, 49, pp. 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. Sumy. 7(33). pp. 92-95* [In Ukrainian].
13. Prokhorenko, P. N., & Lohynov, Zh. H. (1986). *Mezhporodnoe skreshchivanye v molochnom skotovodstve*, (pp. 22-23). M.: Rosselkhozyzdat [In Ukrainian].
14. Pidpala, T. V. (2012). *Selektsiia molochnoi khudoby i svynei : navch. posib.* (p. 297). T. V. Pidpaloi (Ed.). Mykolaiv: MNAU [In Ukrainian].
15. Petrenko I. P. *Teoriia systemnoho analizu «krovozmishennia» u tvaryn*, (pp. 6-24). Kyiv : Ahrarna nauka [In Ukrainian].
16. Shevchuk, N. P. (2017). Genezys ukrai'ns'koi' chervonoi' molochnoi' porody. *Naukovyj visnyk L'vivskogo nacional'nogo universytetu veterynarnoi' medycyny ta*

*biotehnologii' im. S. Z. Gzhyc'kogo. L'viv, 19(74), pp. 203-207.*  
<https://doi.org/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 Performance of Dairy Cattle on Large US Commercial Farms. *J. Dairy Sci.*, 89, 4723-4735. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72522-X [In English].
18. Hutchison, J. L., VanRaden, P.M., Null, D.J., Cole J. B. Bickhart, D. M. (2017). Genomicevaluation of age at first calving. *Journal of Dairy Science*, 100 (8), 6853-6861. doi: 10.3168/jds.2016-12060 [In English].
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 [In English].
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 [In English].

## Довідка про авторів

Тетяна Василівна Підпала, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри технології переробки, стандартизації і сертифікації продукції тваринництва, факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету

pidpala@mnaui.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-4072-7576>  
0508079994; 0971559812

м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9, 54020

Tetiana Vasilevna Pidpala, doctor of agricultural sciences, profesor, heard of the department of technology of processing, standardization and certification of the livestock products, Faculty of Technology of Producing and Processing of the Livestock Products, Standardization and Biotechnology Mykolayiv National Agrarian University

м. Mykolayiv, str. Georgiya Gongadze 9, 54020

Татьяна Васильевна Подпала, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующая кафедрой технологии переработки, стандартизации и сертификации продукции животноводства, факультет технологии производства и переработки продукции животноводства, стандартизации и биотехнологии Николаевского национального аграрного университета

г. Николаев, ул. Георгия Гонгадзе, 9, 54020

Наталя Петрівна Шевчук, аспірант кафедри технології переробки, стандартизації і сертифікації продукції тваринництва, факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології

[shev4uk.n@ukr.net](mailto:shev4uk.n@ukr.net), <https://orcid.org/0000-0002-5845-2582>  
0995026982; 0631845392



Natalya Petrovna Shevchuk, post-graduate department of technology of processing, standardization and certification of the livestock products, Faculty of Technology of Producing and Processing of the Livestock Products, Standardization and Biotechnology

Наталья Петровна Шевчук, аспирант кафедры технологии переработки, стандартизации и сертификации продукции животноводства, факультет технологии производства и переработки продукции животноводства, стандартизации и биотехнологии Николаевского национального аграрного университета Николаевского национального аграрного университета  
г. Николаев, ул. Георгия Гонгадзе, 9, 54020