

КРОСБРИДИНГ ЯК ЕЛЕМЕНТ ВИСОКОПРОДУКТИВНОГО МОЛОЧНОГО СКОТАРСТВА

С. Ю. Рубан¹, О. М. Федота², В. О. Данишин³, Л. В. Митюгло⁴, В. Я. Турчин⁵
rubansy@gmail.com

¹Інститут розведення і генетики тварин ім. М. В. Зубця НААН,
вул. Погребняка, 1, с. Чубинське, Бориспільський р-н, Київська обл., 08321, Україна

²Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна,
пл. Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна

³Інститут тваринництва НААН,
смт Кулиничі, Харківський р-н., Харківська обл., 62404, Україна

⁴ДПДГ «Нива»,
с. Христинівка, Христинівський р-н, Черкаська обл., Україна

⁵ДПДГ «Кутузівка»,
Харківський р-н, Харківська обл., Україна

Оглядова стаття присвячена питанням використання міжпородного схрещування в сучасному молочному скотарстві. Проведено аналіз породоутворювального процесу в Україні за останні десятиріччя.

Показано, що в Україні за останні 60 років накопичено досвід удосконалення вітчизняних молочних і комбінованих порід великої рогатої худоби з використанням кращого світового генофонду. Аналіз еволюції пріоритетів щодо напрямів селекції молочної худоби з 1971 по 2014 рр. показує, що відбулося не тільки збільшення кількості ознак, за якими ведеться оцінка і добір бугайів-плідників молочних порід у США, але радикально змінилися економічні орієнтири добору. Наведено характеристики основних молочних порід великої рогатої худоби у світі. Надано детальну характеристику програми схрещування Procross, яка передбачає використання голштинів шляхом їх схрещування з плідниками інших порід за певними схемами. Проведено аналіз ефекту гетерозису при використанні систем кросбридингу за участю декількох порід.

Цей аналіз показав, що найбільш економічно привабливим є залучення до кросбридингу 3-х контрастних між собою порід. На основі попереднього досвіду створення вітчизняних молочних порід, а також світового досвіду щодо отримання комерційно-привабливих генотипів тварин і зменшення при цьому витрат на виробництво продукції, запропоновані рекомендації щодо подальших напрямів селекційної роботи з вітчизняними породами.

Ключові слова: МОЛОЧНА ХУДОБА, ПОРОДА, СХРЕЩУВАННЯ, ГЕТЕРОЗИС

CROSSBREEDING AS ELEMENT OF HIGH-PRODUCING DAIRY CATTLE

S. Y. Ruban¹, O. M. Fedota², V. O. Danshin³, L. V. Mitioglo⁴, V. J. Turchin⁵
rubansy@gmail.com

¹M. V. Zubets Institute of animal breeding and genetics of NAAS,
1 Pogrebniaka str., v. Chubynske, Boryspil district, Kyiv region, 08321, Ukraine

²V. N. Karazin Kharkiv National University,
4 Svobody Sq. Kharkiv 61022, Ukraine

³Institute of animal science NAAS,
Kulynychi, Kharkiv district, Kharkiv region, 62404, Ukraine

⁴SEEF «Nyva»,
Chrystynivka, Chrystynivka district, Cherkasy region, Ukraine

⁵SEEF «Kutuzivka»,
Kharkiv district, Kharkiv region, Ukraine

The review article is devoted to questions of the use of crossbreeding in modern dairy cattle. The analysis of process of breed creation in Ukraine during last decades is made.

It is shown that during the last 60 years in Ukraine an experience of improvement of dairy and dual-purpose breeds of cattle was accumulated using the best world gene pool. Analysis of evolution of priorities in directions of dairy cattle breeding from 1971 to 2014 shows that not only the number of traits on which sires of dairy breeds in USA are evaluated and selected increased, but also economic reference points of selection changed radically. Characteristics of the main dairy breeds of cattle in the world are presented. The detailed characteristic of the crossbreeding program Procross is given, which assumes use of Holsteins by means of crossing them to sires of other breeds according to some schemes. Analysis of the effect of heterosis with use of systems of crossbreeding using several breeds is made.

This analysis in different generations using systems of crossbreeding with participation of several breeds showed that the most economically attractive is engagement to crossbreeding of 3 mutually contrast breeds. On the basis of previous experience of creating domestic dairy breeds as well as experience of producing commercially attractive genotypes of animals with simultaneous reducing expenses of production the guidelines on further directions of breeding work with domestic breeds are proposed.

Keywords: DAIRY CATTLE, BREED, CROSSBREEDING, HETEROSIS

КРОССБРИДИНГ КАК ЭЛЕМЕНТ ВЫСОКОПРОДУКТИВНОГО МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА

С. Ю. Рубан¹, А. М. Федота², В. А. Данишин³, Л. В. Митиогло⁴, В. Я. Турчин⁵
rubansy@gmail.com

¹Институт разведения и генетики животных им. М. В. Зубца НААН,
ул. Погребняка, 1, с. Чубинское, Бориспольський р-н, Київська обл., 08321, Україна

²Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина,
пл. Свободы, 4, г. Харьков, 61022, Украина

³Институт животноводства НААН,
пгт. Кулинич, Харьковский р-н., Харьковская обл., 62404, Украина

⁴ГПОХ «Нива»,
с. Христиновка, Христиновский р-н, Черкасская обл.

⁵ГПОХ «Кутузовка»,
Харьковский р-н, Харьковская обл.

Обзорная статья посвящена вопросам использования межпородного скрещивания в современном молочном скотоводстве. Проведен анализ породообразовательного процесса в Украине за последние десятилетия.

Показано, что в Украине за последние 60 лет накоплен опыт усовершенствования отечественных молочных и комбинированных пород крупного рогатого скота с использованием лучшего мирового генофонда. Анализ эволюции приоритетов в направлениях селекции молочного скота с 1971 по 2014 гг. показывает, что произошло не только увеличение числа признаков, по которым ведется оценка и отбор быков-производителей молочных пород в США, но и радикально изменились экономические ориентиры отбора. Приведены характеристики основных молочных пород крупного рогатого скота в мире. Дана детальная характеристика программы скрещивания Procross, которая предполагает использование голштинов путем их скрещивания с производителями других пород по определенным схемам. Проведен анализ эффекта гетерозиса при использовании систем кроссбридинга с участием нескольких пород.

Этот анализ в разных поколениях при использовании систем кроссбридинга при участии нескольких пород показал, что наиболее экономически привлекательным является привлечение к кроссбридингу 3-х контрастных между собой пород. На основе предыдущего опыта создания отечественных молочных пород, а также мирового опыта получения коммерчески-привлекательных генотипов животных и уменьшения при этом затрат на производство продукции, предлагаются рекомендации по дальнейшим направлениям селекционной работы с отечественными породами.

Ключевые слова: МОЛОЧНЫЙ СКОТ, ПОРОДА, СКРЕЩИВАНИЕ, ГЕТЕРОЗИС

Кроссбридинг (crossbreeding) розглядають як систему міжпородного схрещування,

при якій у потомства можна очікувати вищих показників окремих кількісних ознак, ніж

у батьків, за рахунок їхньої гетерозиготності за багатьма генами або за одною парою алелів, які плейотропно впливають на ці ознаки. Такий ефект у гібридів першого або наступних поколінь відомий як гетерозис (*heterosis*) або гібридна сила (*hybrid vigour*). На думку американських дослідників, гетерозис — це перевага, яку виробники можуть очікувати від позитивних ефектів взаємодії окремих генів, отриманих з використанням найкращих бугаїв кожної породи [1].

В Україні за останні 60 років накопичено досвід удосконалення вітчизняних молочних і комбінованих порід великої рогатої худоби з використанням кращого світового генотипу. Наприкінці 80-х років минулого століття було доведено, що схрещування комбінованої симентальської породи з айрширською

(Фінляндія), монбельярдською (Франція) та голштинською (США, Канада) дало змогу поліпшити комплекс продуктивних ознак і позитивно вплинути на економіку виробництва молока в господарствах країни [2].

У 70–90 рр. минулого століття було започатковано роботу, а згодом виведено дві вітчизняні породи — українську червоно-рябу та українську чорно-рябу молочні, які склали основу як товарної, так і плеємної частини поголів'я корів великої рогатої худоби України. У процесі створення української червоно-рябої молочної породи було досягнуто селекційного ефекту від використання за схемою складного комбінаційного схрещування айрширської, монбельярдської, голштинської порід [3].

В Україні популярність схрещування тварин вітчизняних порід з тваринами поліпшу-

Таблиця 1

**Зміни відносних економічних ваг (%) селекційних ознак
в індексах оцінки плеємної цінності бугаїв-плідників голштинської породи [5]**
**Changes of relative weights (%) of selection traits
in indexes of estimated breeding values of sires of Holstein breed [5]**

Ознаки Traits	Індекс і рік його введення Index and year of its introduction						
	PD\$ (1971)	NM\$ (1994)	NM\$ (2000)	NM\$ (2003)	NM\$ (2006)	NM\$ (2010)	NM\$ (2014)
Надій Milk yield	52	6	5	0	0	0	-1
Молочний жир Milk fat	48	25	21	22	23	19	22
Молочний білок Milk protein	—	43	36	33	23	16	20
Продуктивне довголіття Productive longevity	—	20	14	11	17	22	19
Число соматичних клітин в молоці Somatic cells number in milk	—	-6	-9	-9	-9	-10	-7
Сумарний бал за вим'я Total score for udder	—	—	7	7	6	7	8
Сумарний бал за кінцівки Total score for limbs	—	—	4	4	3	4	3
Сумарний бал за розмірами тіла Total score for body size	—	—	-4	-3	-4	-6	-5
Рівень тільності дочок Daughters pregnancy level	—	—	—	7	9	11	7
Рівень заплідненості корів Cows fecundity rate	—	—	—	—	—	—	2
Рівень заплідненості телиць Calves fecundity rate	—	—	—	—	—	—	1
Здатність до тільності Pregnancy ability	—	—	—	—	6	5	5

Примітки: PD\$ — передбачена різниця в доларах (predicted difference, dollars), NM\$ — чиста цінність в доларах (net merit, dollars)

вальних порід, і перш за все з голштинською, а також демпінг ринку спермопродукції за рахунок її поставок з-за кордону призвели до поглинального схрещування вітчизняних порід з бугаями голштинської породи.

Відсутність повної реалізації схеми відтворного, комбінаційного схрещування сприяло зростанню показників молочної продуктивності, але разом з цим вплинуло на прояв широкого кола проблем, пов'язаних зі зниженням рівня відтворення, продуктивного довголіття, якості продукції. Аналогічна ситуація виникла у низці країн Північної Америки та Європи, що не могло не вплинути на зміни селекційних стратегій удосконалення комерційних порід.

Поліпшення молочної худоби з використанням лінійних індексів, які фіксують ступінь економічної ефективності комплексу ознак, і зараз залишається основним селекційним підходом для формування прибуткових стад і популяцій тварин за умов чистопорідного розведення [4].

Відомо, що бугаї мають вирішальне значення для генетичного поліпшення породи чи окремої групи тварин незалежно від системи схрещування, кросбридингу чи чистопорідного розведення. Аналіз еволюції пріоритетів щодо напрямів селекції молочної худоби з 1971 по 2014 рр. показує, що відбулося не тільки збільшення кількості ознак, за якими ведеться оцінка і добір бугаїв-плідників молочних порід у США, але радикально змінилися економічні орієнтири добору (Табл. 1).

Якщо у 1971 р. індекс PD\$ (передбачена різниця в доларах) складався на 52 % з надоя молока і на 48 % — з молочного жиру, то на сьогодні економічний індекс надоя став навіть від'ємною величиною. Водночас значно збільшилися економічні ваги таких функціональних ознак, як продуктивне довголіття, число соматичних клітин, ознаки будови тіла, показники відтворення.

Разом з цим, наявні певні резерви у проектах з кросбридингу комерційних порід. У країнах Скандинавії в останні роки успішно реалізуються програми схрещування голштинської породи з тваринами фінської айрширської, шведської червоної, датської червоної, джерсейської та швіцької порід. Це пов'язано

з характеристиками зазначених порід, які, на відміну від голштинської, демонструють високий рівень продуктивності, продуктивного довголіття та відтворення, високу якість молока [6–10].

Аналіз показників основних комерційних молочних порід за даними міжнародного комітету з обліку продуктивності (ICAR), доповнений посиланням на матеріали M. Lidfeldt [11] щодо комплексної оцінки популярних у світі порід за п'ятибальною шкалою, дозволяє відзначити ті, які суттєво відрізняються від голштинської породи (Табл. 2, 3).

Така оцінка характеризує перевагу тієї чи іншої породи за такими економічно важливими групами ознак, як молочність, якість молока, показники м'якості та розміри тварин, міцність кінцівок, структура молочної залози, кількість отелень, рівень відтворення, а також загальні ознаки здоров'я корів.

Як альтернативу чистопорідному розведенню для молочного виробництва, низка комерційних структур Скандинавських країн та країн Євросоюзу започаткували селекційний проект «Procross», який передбачає використання голштинів шляхом їх схрещування з плідниками інших порід за певними схемами [10, 13–16].

Одна з таких схем схрещування передбачає певну ротацію використання порід. Так, на телицях голштинської породи використовують сперму бугаїв-плідників червоної шведської породи, а на голштинських коровах — сперму монбельярдів, щоб уникнути складнощів при наступному отеленні тварин (Рис. 1). У більшості випадків вибір поліпшувальних порід для голштинів здійснюється на основі тих переваг, які зазначені у Таблиці 3.

Середній ступінь прояву ефекту гетерозису протягом перших чотирьох поколінь у 2-породних, 3-породних, 4-породних системах схрещування склав приблизно 72 %, 91 % і 97 % відповідно. Це означає, що перехід від використання 2-х до 3-х порід збільшує середній ступінь гетерозису на 19 %, однак додавання 4-ї породи збільшує середній ступінь гетерозису тільки на 6 %. Тому економічно привабливим дослідники вважають залучання до кросбридингу 3-х порід [13].

Таблиця 2

**Продуктивність корів основних порід в деяких країнах світу
за даними племінного обліку у 2013 році [12]
Performance of cows of the main breeds in some countries
according to the data of breeding recording in 2013 [12]**

№	Країна Country	Порода Breed	Кількість лактації Number of lactations	Молочна продуктивність за 305 днів Milk yield 305 days	Відсоток, % Content, %		Міжотельний період Calving interval
					жир fat	білок protein	
1	США USA	Голштинська	3709885	10967	3,70	3,08	—
		Джерсейська	252822	7941	4,82	3,65	—
		Швіцька	11249	8590	4,19	3,42	—
		Айрширська	4250	6877	3,92	3,17	—
2	Канада Canada	Айрширська	8499	7659	4,05	3,36	—
		Швіцька	1877	8254	4,13	3,51	—
		Голштинська	288717	9979	3,8	3,19	—
		Джерсейська	10726	6607	4,91	3,79	—
3	Австрія Austria	Голштинська	36934	8483	4,09	3,27	—
		Симентальська	249030	7103	4,15	3,41	—
		Швіцька	42647	7111	4,16	3,45	—
4	Данія Denmark	Голштинська	363282	9661	4,09	3,38	—
		Червоно-датська	34697	8820	4,30	3,51	—
5	Франція France	Монбельярдна	421130	7023	3,86	3,41	399
		Нормандська	225713	6524	4,19	3,58	404
		Прим Голштинська	1681336	8995	3,87	3,28	430
6	Фінляндія Finland	Айрширська	135381	8731	4,27	3,41	418
		Голштинська	80231	9574	3,96	3,29	418
		Джерсейська	237	7522	4,74	3,58	406
7	Норвегія Norway	Норвезька червона (NRF)	138715	7074	4,20	3,38	380
		Голштинська	1227	8775	4,08	3,32	395
8	Швеція Sweden	Шведська червона*	116573	8753	4,36	3,56	398
		Голштинська	147924	9764	4,10	3,38	413

Примітка: * — дані за 2012 р.

Таблиця 3

**Породи, рекомендовані в програмах зі схрещування тварин [11]
Breeds recommended in programs of animal crossbreeding [11]**

Породи Breeds	Молоч- ність Milk yield	Молочний вміст (жир, білок) Milk content (fat, protein)	М'яс- ність Beef	Розмір Size	Кін- цівки Feet and legs	Вим'я Udder	Легкість отелення Calving ease	Рівень відтворення Reproduction	Здоров'я Health
Голштинська	xxxxx	xx	xx	xxxxx	xxx	xxxx	xx	xx	xx
Джерсейська	xxx	xxxxx	x	x	xxxx	xxxx	xxx	xxx	xx
Датська червона	xxx	xxx	xxx	xxxx	xxxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Шведська червона	xxxx	xxx	xx	xxx	xxx	xx	xxxx	xxxx	xxxx
Норвезька червона	xx	xxx	xxxx	xxx	xxx	xx	xxxx	xxxx	xxxx
Фінська айрширська	xxxx	xxx	xx	xx	xx	xx	xxxx	xxxx	xxxx
Монбельярдська	xxx	xxx	xxxxx	xxxxx	—	—	—	—	—

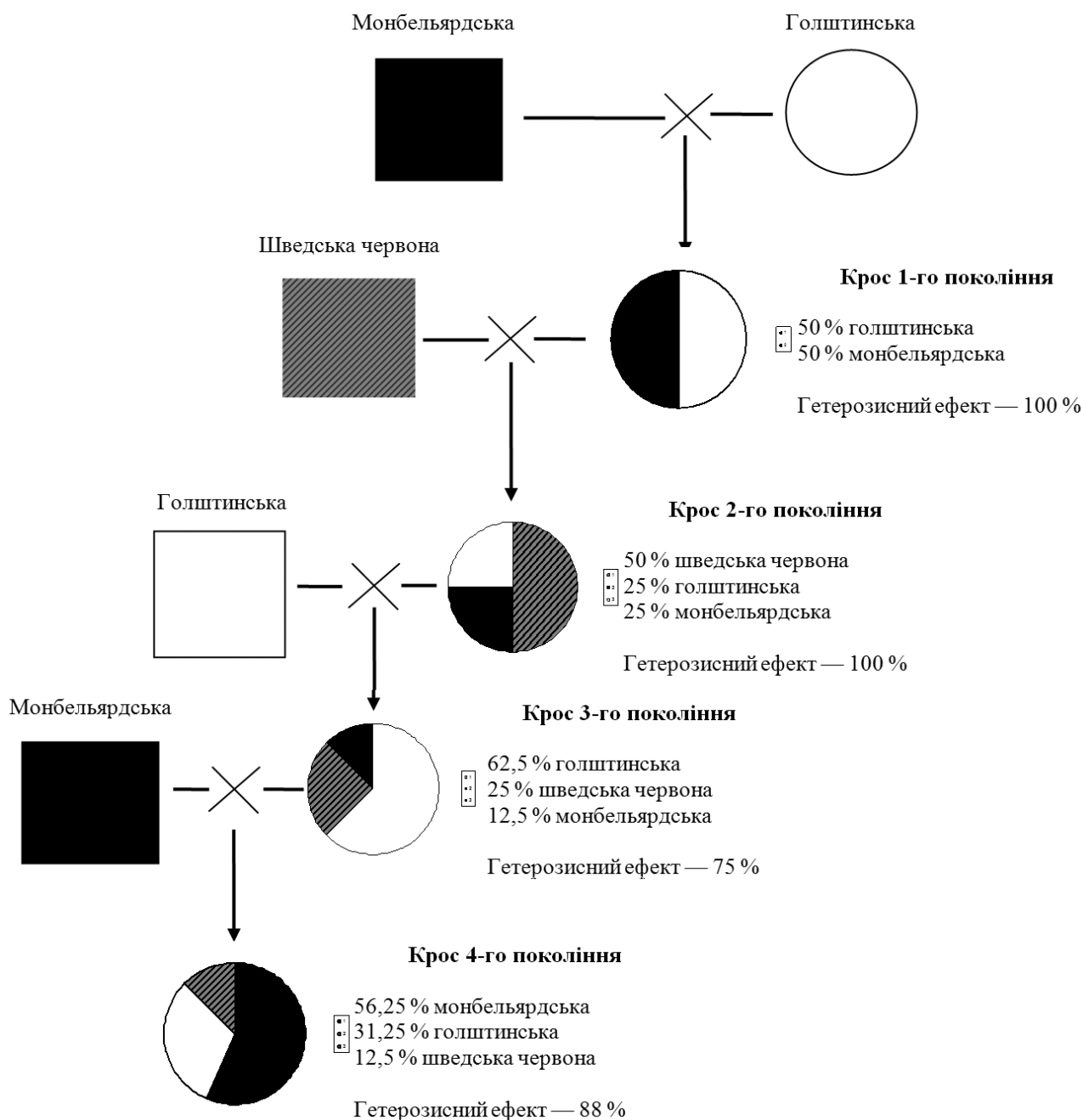


Рис. 1. Загальна тенденція програми Procross розрахованої на 10 років

Fig. 1. General tendency in program Procross for 10 years

У США програми міжпородних схрещувань також зазнали розвитку та здобули популярність. У Каліфорнії на початку XXI ст. монбельярди Франції інтенсивно використовувались для схрещування з голштинською породою. Отримані результати свідчать на користь помісей, для яких відзначено збільшення прибутку від помісних тварин порівняно з голштинами, в межах 30–36 %, зменшення витрат на ветеринарні препарати на 9,4 %, зменшення сервіс-періоду на 26 днів, збільшення продуктивного довголіття на 26 %, що відповідає

4-м лактаціям у помісей, а в голштинів — 3-м лактаціям.

За даними В. Heins, L. Hansen, T. Seykora [1], незначна втрата величини надою помісей порівняно з чистопородними голштинами компенсується певними перевагами щодо якості молока, вмісту білка та жиру, скорочення сервіс-періоду та підвищення виживаності телят (Табл. 4).

Схожі дані були отримані у 80-х рр. минулого століття в низці господарств України у процесі створення української червоно-рябої

Таблиця 4

Результати реалізації програми з кросбридингу в Каліфорнії (США) [1]
Results of realization of the crossbreeding program in California (USA) [1]

Показники Indicators	Порода, помісі Breed, crossbreds		
	Голштинська Holstein	Монбельярдська× Голштинська Montbelliard×Holstein	Скандинавська червона×Голштинська Scandinavian red×Holstein
Корів, гол Number of cows	380	494	328
Надій за 1 лактацію, кг Yield during 1 st lactation, kg	9891	9202	9309
— 2 лактацію, кг — 2 nd lactation, kg	11965	10681	10782
— 3 лактацію, кг — 3 rd lactation, kg	12311	11361	11400
Вміст білка, % Protein, %	3,09	3,18	3,19
Вміст жиру, % Fat, %	3,58	3,71	3,7
Сервіс-період, днів Service period, days	147	124	131
Вживаність телят до 20 місяців, % Survival rate of calves of age <20 months, %	71	84	79

молочної породи. Максимальний ефект серед первісток за надоєм відзначено у симентал-голштинів, але за скорочення терміну продуктивного доволіття; за вмістом жиру в молоці — у симентал-айширів, але за зниження показників живої маси. Симентал-монбельярди мали оптимальні показники продуктивного доволіття, міжотельного періоду та прибавки за надоєм [17].

Як відомо, ступінь ефекту гетерозису варіює залежно від ознаки. За такими ознаками, як надій та склад молока, ефект гетерозису проявляється у межах 3–6 % [18]. Кросбредні тварини мають надій, вищий за очікуваний — за очікуваного надою на рівні 7000 л отриманий надій складає 7350 л при показниках батьківських порід 8000 л та 6000 л (Рис. 2).

Для ознак, пов'язаних з фертильністю, здоров'ям та доволіттям ефект гетерозису може досягати 20 % та залежатиме від ступеня генетичних відмінностей між батьківськими породами [18].

Дані різних авторів підтверджують очікуваний економічний та селекційний ефект кросбридингу від схрещування голштинів з монбельярдами, шведською та скандинавською червоною породами за такими важли-

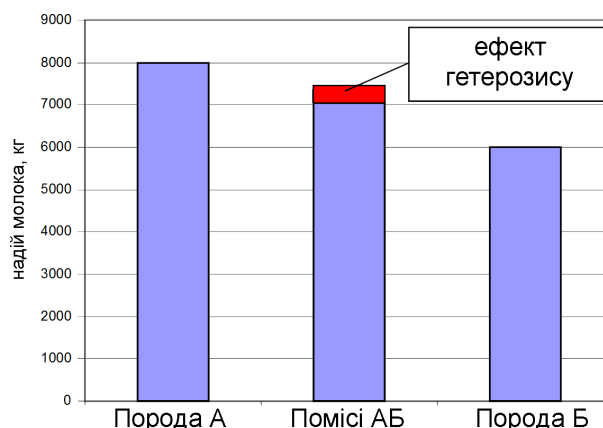


Рис. 2. Приклад можливого ефекту гетерозису у нащадків міжпородного схрещування за надоєм [18]

Fig. 2. Example of possible effect of heterosis for milk yield in descendants of crossbreeding [18]

вими показниками, як наявність проблемних отелень, кількість мертвонароджених телят, виживаність корів впродовж першої лактації (Табл. 5, 6) [1, 19].

Зазначені переваги помісних тварин перед чистопорідними пояснюються ще й зниженням величини інбридингу або інбредної депресії у чистопорідній голштинській породі (Табл. 7).

Інтенсивна селекція голштинських плідників на маточному поголів'ї цієї ж породи

Таблиця 5

Ступінь проблемних отелень та випадків народження мертвих телят за умов використання сперми бугаїв різних порід на маточному поголів'ї голштинської породи [1]
Rate of problematic calvings and stillbirth incidents in conditions of use of sperm of bulls of different breeds in cows of Holstein breed [1]

Порода плідника Breed of sire	Отелення, n Calvings, n	Проблемні отелення, % Problematic calvings, %	Мертвонароджені телята, % Stillbirths, %
Голштинська	371	16,4	15,1
Монбельярдська	158	11,6*	12,7
Шведська	209	12,5*	11,6
Скандинавська червона	855	5,5*	7,7*

Примітка: * — статистично вірогідна різниця порівняно з голштинами

Таблиця 6

Вживання корів впродовж першої лактації, % [1]
Survival rate of cows in first lactation, % [1]

Порода, помісі Breed, crossbreds	Кількість корів Number of cows	Днів лактації Days of lactation		
		30	150	305
Голштинська	724	96	93	86
Нормандська×голштинська	437	98	97*	94**
Монбельярдська×голштинська	806	99	97*	96**
Скандинавська червона×голштинська	549	98	96	93**

Примітка: *, ** — статистично вірогідна різниця між помісними тваринами та чистопорідними голштинами

Таблиця 7

Оцінки інбредної депресії та ефекту гетерозису в голштинській породи США [20]
Estimates of inbreeding depression and effect of heterosis in Holstein breed of USA [20]

Показник Indicator	Надій молока, кг Milk yield, kg	Кількість молочного жиру, кг Milk fat, kg	Кількість молочного білка, кг Milk protein, kg	Число соматичних клітин, бали Somatic cell score	Рівень тільності дочок Daughter pregnancy rate
Інбредна депресія Inbreeding depression	–30	–1,1	–0,9	0,0045	–0,071
Ефект гетерозису Effect of heterosis	205	12,0	8,0	0,0100	1,5

Таблиця 8

Ступінь родинних зв'язків в родоводі бугаїв-плідників голштинської породи США [13]
Coefficients of relationship in pedigree of sires of Holstein breed of USA [13]

Бугаї Bulls	Лідери в родоводі бугая Leaders in bull's pedigree	Рік Контролю Year of control	Ступінь родинних зв'язків, % Coefficient of relationship, %
Blackstar	Elevation, Chief (37,5 %)	1983	16,0
Elevation		1965	15,4
Chief		1962	14,8
Valiant	Син Chief	1973	13,8
Mark	Син Chief	1973	13,2
Leadman	Grandson, Elevation	1985	12,8
Starbuck	Elevation	1979	12,6

призвела в США до високого рівня родинних зв'язків і особливо по лініях *Chief*, *Elevation*, *Blackstar*. Зростання коефіцієнта інбридингу (Табл. 8) призводить насамперед до погіршення рівня відтворення у корів і телиць та виживаності приплоду по голштинській породі (Табл. 6, 7).

Рівень інбридингу в голштинській породі США за період з 1960 по 2015 рр. збільшився майже на 7 % (Рис. 3), що також пов'язано з інтенсивним використанням на маточному поголів'ї обмеженої кількості бугаїв-лідерів.

Внаслідок збільшення коефіцієнту інбридингу серед різних порід великої рогатої худоби відбувається поширення моногенних рецесивних патологій як складової репродуктивних втрат та зміни показників економічно-важливих ознак. За даними Р. М. Van Raden et al., масштабне дослідження на вибірці з 58453 голштинів, 5288 джерсеїв, 1991 брауншвіців показало, що відсоток носіїв найбільш поширених аутосомно-рецесивних дефектних генів складає 2,7–6,4 [22]. Кожна майже 16-та тварина несе алель важкої спадкової патології та має ризик у 25 % мати хворого або нежиттєздатного потомка при схрещуванні з такою ж твариною.

Серед молочних порід найбільш обтяженою щодо генетичного вантажу є голштинська порода, яка досить широко представлена на території України. Саме тому для запобігання поширеності важких патологій та підвищення рівня відтворної здатності тварин необхідним є генетичне тестування як самих тварин, так і спермопродукції незалежно від системи схрещування тварин.

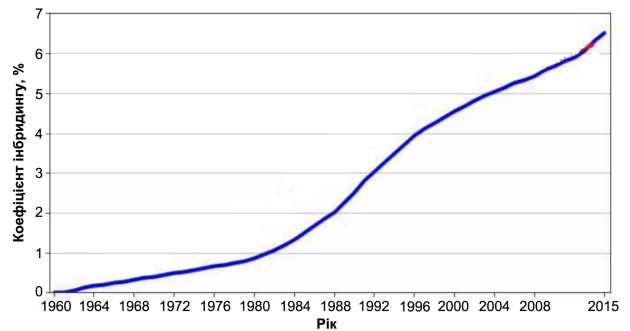


Рис. 3. Коефіцієнт інбридингу в голштинській породі США [21]

Fig. 3. Coefficient of inbreeding in Holstein breed of USA

Ті ж самі аргументи враховані виробниками молочної продукції у США та європейських країнах, тому поряд із застосуванням методів геномної оцінки тварин проводиться їх тестування за окремими генами для виявлення мутацій чи небажаних поліморфних варіантів та їх комбінацій. Результати генетичного тестування дозволяють всебічно оцінити потенціал тварини, особливо бугая, перед його використанням у програмах селекції, зокрема з кросбридингу.

На основі попереднього досвіду створення вітчизняних молочних порід, а також світового досвіду щодо отримання комерційно-привабливих генотипів тварин і зменшення при цьому витрат на виробництво продукції, нами пропонуються рекомендації щодо подальших напрямів селекційної роботи з вітчизняними породами.

Система кросбридингу повинна передбачати використання трьох порід, оскільки використання двох порід обмежує довгостроковий ефект гетерозису, а використання чотирьох

Таблиця 9

Породи, рекомендовані для реалізації програми «Procross» на молочному поголів'ї вітчизняних червоно-рябої та чорно-рябої молочних порід України
Breeds recommended for realization of the program «Procross» in cows of domestic Red-and-White and Black-and-White dairy breeds of Ukraine

Покращувані породи Improved breeds	Покращувальні породи (країна походження) Improving breeds (country of origin)
Українська червоно-ряба молочна	Монбельярдська (Франція) Червона шведська (Швеція) Айрширська (Фінляндія)
Українська чорно-ряба молочна	Червона шведська (Швеція) Швіцька (Австрія, Німеччина) Джерсейська (США, Канада)

порід обмежує внесок будь-якої окремої із обраних. Вибір порід є індивідуальним у кожному конкретному випадку залежно від мети та завдань молочного виробництва й подальшої переробки отриманої продукції та повинен базуватися на врахуванні оптимальних рівня менеджменту, режиму годівлі, складу кормів та інших критеріїв. Наприклад, за даними аналізу показників фермерських господарств Каліфорнії [23], продуктивність помісних тварин монбельярд-голштин та скандинавська червона-голштин була меншою, ніж у чистопорідних голштинів, але показники жиру та білка в молоці були на 5 % вищі впродовж трьох перших лактацій, що важливо для виробництва окремих видів молочної продукції.

У господарствах України доцільно використовувати породи, які мають між собою слабкі родинні зв'язки. Підбір плідників зазначених порід треба проводити на основі результатів традиційної індексної або геномної оцінки та результатів тестування за окремими генами, що дає змогу запобігти репродукційним втратам та отримати продукцію певної якості.

Можливим полігоном для такого масштабного експерименту може слугувати мережа племінних господарств України. Установи, які мають статус селекційного центру, запов'язані проводити роботу з оцінки ефективності запропонованих схем схрещування.

Висновки

Доведено, що за останні роки в молочному скотарстві низки країн світу ефективно використовується метод міжпорідного схрещування, що як забезпечує отримання додаткової продукції, так і позитивно впливає на такі групи господарсько-корисних ознак, як рівень відтворення та продуктивне довголіття. На переконання більшості фахівців у галузі генетики молочного скотарства, комплексний позитивний ефект від схрещування пов'язаний насамперед з ефектом гетерозису, який обумовлений рівнем гетерозиготності за алелями вихідних порід.

Для визначення напрямів використання схем кросів на вітчизняних (українська чорно-ряба та червоно-ряба) молочних породах

перейти до використання схем аналізуючого схрещування з такими породами, як монбельярдська (Франція), червона шведська (Швеція), айрширська (Фінляндія), швіцька (Австрія, Німеччина) та джерсейська (США, Канада).

1. Heins B., Hansen L., Seykora T. (2007, July). The California experience of mating Holstein cows to. Retrieved October 5, 2010, from University of Minnesota, Department of Animal Science: <http://www.ansci.umn.edu/research/California%20update%202007kg.pdf>

2. Ruban S. Y. Peculiarities of inheritance of productive and exterior-constitution traits in crossbreeding of Simmental cattle to sires of red-and-white Holstein, Ayrshire and Montbeliard breeds. Diss. cand. agrarian sci. Kharkov, 1987, 233 p. (in Russian)

3. Zubets M. V., Burkat V. P., Baschenko M. I., Ruban S. Y. Methodology of selection of Ukrainian red-and-white dairy breed. Monograph, Kyiv, 2005. (in Russian)

4. Alaire F. R., Thraen C. S. Prospectives for Genetic improement in the economisc efficiency of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 1985, № 6, pp. 3110–3123.

5. VanRaden P. M., Cole J. B. Net merit as a measure of lifetime profit: 2014 revision. Animal Improvement Program, Animal Genomics and Improvement Laboratory, Agricultural Research Service, USDA, Beltsville, MD, 2014.

6. Weigel K. A. Results of a Producer Survey Regarding Crossbreeding on US Dairy Farms. *Journal Of Dairy Science*, 16 June 2003. Web. 4 Oct. 2010. www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302%2803%2974029-6/fulltext.

7. Weigel K. A. Crossbreeding: a dirty word or an opportunity? Retrieved October 5, 2010, from American Jersey Cattle Association. www.usjersey.com/Reference/WeigelCrossbreeding%2007WDMC.pdf

8. Cassell B. How Well Do Holsteins, Jerseys, and Crosses Compete? *Hoards Dairymen*. 25 Oct. 2010, p. 707. Web.

9. Cassel B., McAllister B. Dairy Crossbreeding Research: Results from Current Projects. Retrieved October 5, 2010, from Virginia Cooperative Extension: <http://pubs.ext.vt.edu/404/404-094/404-094.html>

10. Hansen L. B. Coopex Montbeliarde — Montbeliarde X Holstein. Coopex Montbeliarde — La Montbeliarde. Web. 08 Oct. 2010. www.coopex.com/croisement-montbeliarde-xholsteinen.php

11. Lidfeld M. Lonsamhetsyamforelse mellem SRB och, 2006, 18 p. Swedish.

12. www.icar.org/wp-content/uploads/2015/08/cow_survey, Publication 2012–2013.

13. Heins B. Y., Hansen L. B., Seykora A. Y. Production of pure Holsteins versus crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavi on Red. *J. Dairy Sci.*, 2006, № 89, pp. 2799–2804.

14. Heins B. Dairy Research: Crossbreeding. Department of Animal Science University of Minnesota. Department of Animal Science, University of Minnesota. July 2007. Web. 08 Oct. 2010. www.ansci.umn.edu/research/dairy-crossbreeding.htm
15. Cassell B. Dairy Crossbreeding: Why and How — EXtension. EXtension — Objective. Research-based. Credible. Web. 05 Oct. 2010.
16. Dezetter C., Leclerc H., Mattalia S., Barbat A., Boichard D., Ducrocq V. Inbreeding and Crossbreeding parameters for production and fertility traits in Holstein, Montbeliarde and Normande cows. *J. Dairy Sci.*, 2015, V. 98, pp. 4904–4913.
17. Ruban S. Y. Methodology and system of selection of animals of Ukrainian red-and-white dairy breeds. Diss. doct. agrarian sci. Kharkov, 1999, p. 353. (in Russian)
18. Ferris C. P., Heins B. J., Buckley F. Crossbreeding in Dairy Cattle: Pros and Cons. *WCDS Advances in Dairy Technology*, 2014, V. 26, pp. 223.
19. Dechow C. D., Rogers G. W., Cooper J. B., Phelps M. I., Mosholder A. L. Milk, Fat, Protein, Somatic Cell Score, and Days Open Among Holstein, Brown Swiss, and Their Crosses. *J. Dairy Sci.*, 2007, V. 90, pp. 3542–3549.
20. Ducrocq V., Wiggans G. Genetic improvement of dairy cattle. In: The genetics of cattle. 2nd Edn. Eds D. J. Garrick and A. Ruvinsky. CAB International. 2015, 623 p.
21. Council of dairy cattle breeding. Trend in Inbreeding Coefficients of Cows for Holstein or Red & White. www.cdcb.us/eval/summary/inbrd.cfm
22. VanRaden P. M., Olson K. M., Null D. J., Hutchison J. L. Harmful recessive effects on fertility detected by absence of homozygous haplotypes. *J. Dairy Sci.*, 2011, V. 94, p. 6153.
23. Heins B., Hansen L., Seykora T. The California experience of mating Holstein cows to A.I. sires from the Swedish Red, Norwegian Red., Montbeliarde and Normande breeds. University of Minnesota, 2006, 18 p.