

СИСТЕМНИЙ ВПЛИВ ПРИРОДНОГО СТАБІЛІЗУЮЧОГО ДОБОРУ НА ФЕНО- ТА ГЕНОТИПИ ІМПОРТОВАНИХ ГОЛШТИНІВ

В. І. Барабаш, доктор сільськогосподарських наук;

Н. Г. Порвас, І. Л. Ситенко

Інститут сільського господарства степової зони НААН України

Наведено результати дослідження негативного впливу природного стабілізуючого добору на фено- та генотипи корів голштинської породи за екстер'єром, інтер'єром, молочною продуктивністю, якістю і хімічним складом молока та з'ясовані можливі шляхи його усунення в умовах степової зони України.

Ключові слова: голштинини, стабілізуючий добір, елімінація, корови, генотипи, фенотипи, кон-версія кормів, склад молока.

Вплив чинників стабілізуючого добору на будь-яку популяцію зумовлює як рівновагу, так і зміну частот її генотипів у зв'язку з елімінацією менш пристосованих модифікацій тварин у поколіннях. В той же час безперервна мікроеволюційна зміна частот генів відображає динаміку генетичної структури породи [5]. При цьому сила дії чинників стабілізуючого добору на фено- і генотипи залежить від умов середовища, природи ознак і місця особин в нормованому розподілі різних популяцій (стад) за типами конституції [1, 4, 8].

При селекційному вдосконаленні молочних порід великого значення набуває оцінка екстер'єру, інтер'єру, конституції і поступове нарощування рівня молочної продуктивності в комфортних умовах утримання, годівлі та відтворення стада. Вплив природного добору та його чинників в ході пристосування тварин до нового середовища зумовлює істотну зміну фено- і генотипової структури популяцій корів за рівнем їх молочної продуктивності залежно від класу нормованого розподілу за типами конституції.

Згідно з сучасними уявленнями типи конституції є фенотипами [4]. Кожний генотип має бути представлений тваринами різних класів нормованого розподілу – M^- , M^0 та M^+ варіантами, які відрізняються за екстер'єром, інтер'єром і конституцією, здатністю до виживання, розмноження та молочною продуктивністю [7, 9]. Здатність корів до виживання і розмноження в умовах будь-якого середовища також залежить від класу нормованого розподілу їх за типами конституції. Найбільш цінними для подальшої селекції є тварини M^0 варіанта, які відповідають адаптивній і репродуктивній нормі (модальні класи). Нині розкрита роль поліморфних, генетично зумовлених типами лактопротеїнів, маркерів молочної продуктивності [6], що дає можливість визначати генотипи корів, виходячи з потенціалу їх молочної продуктивності.

Наукова новизна роботи полягає в дослідженні мікроеволюційного впливу стабілізуючого добору на організм та молочну продуктивність імпортованих корів.

Мета досліджень – з'ясування шляхів подальшого використання сучасних нащадків імпортованих корів голштинської породи різних фено- та генотипів на підставі дії природного стабілізуючого добору в умовах степової зони України.

Піддослідне міні-стадо корів-первісток голштинської породи було сформоване у 2007 р. в агрофірмі «Приват-Агро» (колишня агрофірма «Наукова», Дніпропетровський район). На третьому місяці лактації робили екстер'єрні проміри і зважування корів, спираючись на власний метод [2, 3], який передбачає біометричне обґрунтування меж між класами нормованого розподілу тварин за типами конституції. Для цього обробляли біометричні ряди інтегрованих вимірюваних ознак: вузькотілості – широкотілості, щільності – рихлості та ніжності – грубості. В результаті було визначено три класи нормованого розподілу тварин: M^- , M^0 та M^+ варіанти, які охоплювали шість типів конституції (фенотипів). Корів, які за вказаними ознаками були за межами довірчого інтервалу, віднесли до крайніх типів конституції при $P < 0,05$.

Мікроеволюційні зміни живої маси, екстер'єру, інтер'єру, молочної продуктивності та

співвідношення ознак за фено- і генотипами досліджували у тварин залежно від класів їх нормованого розподілу. Використовуючи розмірність між генними комплексами за фенотипами молочної продуктивності, графоаналітичним методом [3, 7] було визначено 40 можливих гамет (гомозигот), утворених зчепленими блоками у поєднанні з генами бета-лактоглобуліну [7].

Виходячи з того, що поліморфні маркери, генетично зумовлені типами лактопротеїнів, складають генотип великої рогатої худоби і контролюються обмеженою кількістю (комплексом) провідних генних локусів, визначали генотипи тварин [6] за потенціалом фенів їх молочної продуктивності. Ефективність добору і підбору пар батьків досліджували у межах фено- і генотипів, що збереглися в тварин у новому регіоні.

Показники молочної продуктивності корів різних класів нормованого розподілу за типами конституції наведені в таблиці 1. Надій корів-первісток за добу визначали за результатами контрольних доїнь. Дослідженнями встановлено, що жива маса корів міні-стада залежала від їх місця в нормованому розподілі за типами конституції. Так, різниця за живою масою між коровами крайніх типів M^- і M^+ варіантів становила в середньому 267 кг, M^- та M^0 – 101 кг і M^0 та M^+ – 100 кг. Суттєву різницю ($P < 0,001$) встановлено також між вузькотілими, щільними, ніжними особинами (M^- варіант) і коровами з деякою вузькотілістю, щільністю, ніжністю конституції (M^0 варіант) – різниця виявилась статистично достовірною ($P < 0,05$). Серед тварин модальних класів різниця була статистично недостовірною, оскільки коливалася у межах $\pm 0,67$ сигми (адаптивна і репродуктивна норма).

Аналіз табличних даних, свідчить про те, що мікроеволюція в міні-стаді спрямована у бік підвищення пристосованості тварин модальних класів. Елімінація особин M^- і M^+ варіантів, була пов'язана з підсиленням вузькотілості, щільності та ніжності конституції, зниженням живої маси, рівня надоїв за 305 днів лактації і якості молока у піддослідних корів.

Показники якості молока дослідних тварин представлені в таблиці 2.

Вміст жиру, білка, сухого обезжиреного молочного залишку в молоці, а також густину молока і точку його замерзання визначали на приладі "Ekomilk". Вміст сухої речовини, казеїну і золи в молоці встановлювали розрахунковим методом [5]. В ході лактації у корів брали зразки молока. Зоохімічний аналіз зразків корму проводили за стандартними методиками в лабораторії Дніпропетровського центру «Облдержрідючість» та в Інституті тваринництва центральних районів НААН України. Одержані матеріали обробляли загальноприйнятими статистичними методами (Лакін, 1968).

Досліджували також здатність корів голштинської породи різних класів нормованого розподілу за типами конституції до конверсії поживних речовин раціону та ефективністю перетворення їх у молоко.

Здатність корів до конверсії енергії кормових раціонів в енергію молока та його якість залежно від класу нормованого розподілу тварин за типами конституції виявилася пов'язаною з живою масою тварин (табл. 3). На підставі показників використання коровами сухих речовин раціону (кг), добового надою молока у перерахунку на 4% жирність (кг), вмісту жиру (%) та білка (%), кількості молочного жиру (кг), спожитих кормових одиниць, обмінної енергії (ДОЕ) (Мдж), сухої речовини (г), сирого протеїну (г) розраховували витрати кормових одиниць на 1 кг молока 4% жирності і молочного жиру (кг), виділеного з молока 4% жирності, та отримали відношення білка (г) до спожитого сирого протеїну (г); відношення чистої енергії молока (Мдж) до обмінної енергії (ДОЕ) Мдж, встановивши, що залежно від живої маси корів найбільш оптимальними виявилися тварини модальних класів.

Дані таблиці 3 були використані для розробки рівнянь регресії з метою прогнозування майбутньої конверсії енергії кормових раціонів у енергію молока корів-первісток різних класів нормованого розподілу за типами конституції. Одержані рівняння дають змогу швидко та об'єктивно, без матеріальних витрат, визначити здатність будь-яких груп корів голштинської породи до конверсії енергії кормів раціонів у енергію молока залежно від живої маси тварини.

Було встановлено, що трансформація енергії кормів раціону і конверсія сирого протеїну кормів в енергію молока у корів різних класів нормованого розподілу залежали від ти-

1. Молочна продуктивність корів різних класів нормованого розподілу за типами конституції

Показник	Класи нормованого розподілу за варіантами					
	M ⁻		M ⁰		M ⁺	
	типи конституції корів					
	крайні, вузькотілі, щільні, ніжні	вузькотілі, щільні, ніжні	деяка вузькотілість, щільність, ніжність	деяка широкотілість, рихлість, грубість	широкотілі, рихлі, грубі	крайні, широкотілі, рихлі, грубі
Кількість корів, голів	2	25	26	25	25	3
В т. ч., %	1,9	23,6	24,5	23,6	23,6	2,8
Ідеальне співвідношення корів, %	12,5	12,5	25,0	25,0	12,5	12,5
Різниця ±, %	10,6	+11,1	-0,5	-1,4	+11,1	-9,7
Жива маса корів, кг	425***	487***	538	576***	623***	692
Надій за 305 днів лактації, кг	4503 ± 266,9	5708*** ± 183,1	5552*** ± 172,5	5347 ** ± 178	5556*** ± 216	4899 ± 786
Вміст жиру в молоці, %	4,05 * ± 0,26	3,71 ± 0,07	3,58 ± 0,08	3,48 ± 0,09	3,57 ± 0,10	3,04 * ± 0,34
Вміст білка в молоці, %	3,31* ± 0,06	3,19 ± 0,02	3,18 ± 0,02	3,17 ± 0,02	3,15 ± 0,03	3,04* ± 0,06
Вихід молочного жиру на корову за 305 днів лактації, кг	184	203	186	172	186	128
Вихід білка на корову за 305 днів лактації, кг	150	174	165	156	164	128
Надій молока на 100 кг живої маси, кг	1067	1122	967	856	834	606
Валовий надій молока, т	139,0	136,7	135,2	123,2	124,7	12,6

* P < 0,1. ** P < 0,05. *** P < 0,01. **** P < 0,001.

пу конституції. Найбільш економічно доцільні показники були у бажаної для подальшої селекції частки тварин популяції, які належали до модальних класів або знаходилися в межах адаптивної та репродуктивної норми.

2. Якість молока корів голштинської породи різних класів нормованого розподілу за типами конституції

Показник	Корови, що не увійшли в межі	Межі довірчого інтервалу ($\sigma = \pm 1,96$ при $P = 0,05$)			Корови, що не увійшли в межі	
		нижня	адаптивна та репродуктивна норма ($\sigma = \pm 0,67$) (модальні класи)	верхня		
	класи нормованого розподілу					
	M ⁻ варіант		M ⁰ варіант		M ⁺ варіант	
типи конституції						
	крайні, вузькотілі, щільні, ніжні	вузькотілі, щільні, ніжні	деяка вузькотілість, щільність, ніжність	деяка широкотілість, рихлість, грубість	широкотілі, рихлі, грубі	крайні, широкотілі, рихлі, грубі
СОМЗ, %	9,19 ** ± 0,15	8,89 ± 0,04	8,85 ± 0,04	8,81 ± 0,05	8,77 ± 0,07	8,35 ** ± 0,05
Густина молока, °А	30,61 ** ± 0,41	29,54 ± 0,23	29,66 ± 0,16	29,62 ± 0,19	29,24 ± 0,24	28,25 ** ± 0,44
Точка замерзання, °С	-0,60 * ± 0,01	-0,58 ± 0,003	-0,56 ± 0,02	-0,58 ± 0,003	-0,57 ± 0,004	-0,55 * ± 0,004
Вміст сухої речовини в молоці, %	13,18** ± 0,45	12,46 ± 0,15	12,32 ± 0,14	12,18 ± 0,16	12,22 ± 0,20	11,26** ± 0,40
Казеїн, %	2,72 ** ± 0,04	2,62 ± 0,01	2,61 ± 0,02	2,60 ± 0,02	2,59 ± 0,03	2,49 ** ± 0,05
Зола, %	0,77 * ± 0,02	0,74 ± 0,00	0,74 ± 0,01	0,74 ± 0,01	0,73 ± 0,01	0,70 * ± 0,02

* $P < 0,1$ ** $P < 0,05$.

Суттєву різницю було виявлено між крайнім типом M⁻ варіант та коровами інших типів конституції. Виявлено також недостовірну статистично різницю за надоем у корів щільного, ніжного типу (крім крайнього типу конституції M⁺ варіант). У корів крайніх типів M⁻ і M⁺ варіанти надій був найменшим. При цьому корови M⁺ варіант переважали тварин M⁻ варіант на 123 кг. Найбільший вміст жиру і білка та вихід молочного жиру і білка в молоці був у корів M⁻ варіант – вузькотілого, щільного, ніжного типу.

Тварини M⁰ варіант посідали друге, а M⁺ варіант – третє місце в міні-стаді за цими показниками. Найбільший надій на 100 кг живої маси було одержано від корів M⁻ варіант і найменший – від M⁰ варіант, у яких напруга організму лактацією виявилась найменшою серед корів міні-стада.

Очевидно, регресивні зв'язки, що зумовлюють валентність фізіологічної функції молочної залози у відповідь на вплив факторів природного стабілізуючого добору, навіть при поліпшенні умов годівлі і утримання корів, синхронізують ліміт надою, адекватно напруженню «організм – середовище» з умовами годівлі та утримання. Тому організм тварини, який хоча б раз відреагував на негативні фактори мікроеволюції, вже не в змозі самостійно відновити і утримувати запрограмований рівень генетичної локомотивної функції підвищення надою. Ці причини призвели до втрати надоїв сучасним стадом корів – з 7350 до 5350 кг молока за 305 днів лактації порівняно з батьками у перший рік після завозу. В результаті суміщення розмірностей між генними комплексами та фенотипами молочної продуктивності (середньолактаційний надій, вміст жиру та білка в молоці) об'єктивно визначено генотипи тварин піддослідного міні-стада.

Аналіз складу генотипів показав, що з 40 можливих маркерних гамет (гомозигот) під час імпорту у батьків міні-стада було 26 генотипів. Через 10 років мікроеволюції в «міні-стаді» збереглося лише 7 генотипів корів-нащадків, а 19 – елімінувало.

3. Конверсія енергії поживних речовин раціону в енергію молока у корів голштинської породи різних класів нормованого розподілу за типами конституції за лактацію

Показник	Класи нормованого розподілу за варіантами						Алометричні рівняння
	M ⁻		M ⁰		M ⁺		
	типи конституції						
	крайні, вузькотілі, щільні, ніжні	вузькотілі, щільні, ніжні	з деякою		широкотілі, рихлі, грубі	крайні, широко-тілі, рихлі, грубі	
вузькотілістю, щільністю, ніжністю			широкотілістю, рихлістю, грубістю				
Кількість тварин, голів	2	25	26	25	25	3	
Жива маса, кг	425	495	537	571	617	692	
Добовий надій молока в перерахунку на 4% жирність, кг	14,73	20,15	19,45	19,55	17,73	14,54	$Y = 20,159 - 0,0044 \cdot x$
Вміст жиру, %	3,98	4,19	3,46	3,79	3,83	3,40	$Y = 4,9667 - 0,0021 \cdot x$
Вміст білка, %	3,30	3,26	3,19	3,21	3,11	3,04	$Y = 3,7408 - 0,001 \cdot x$
Кількість молочного жиру, кг	0,59	0,84	0,69	0,75	0,68	0,51	$Y = 0,9342 - 0,0005 \cdot x$
Спожито, кг:							
Кормових одиниць	8,79	11,26	11,08	12,26	11,79	13,60	$Y = 2,6487 + 0,0158 \cdot x$
Обмінної енергії (ДОЕ), МДж	103,67	130,33	131,33	143,67	141,33	161,67	$Y = 25,8209 + 0,1969 \cdot x$
Сухой речовини, кг	11,23	13,57	14,53	15,43	16,17	17,93	$Y = 1,2318 + 0,0244 \cdot x$
Сирого протеїну, г	1325	1719	1695	1882	1803	2098	$Y = -580,2536 + 4,3726 \cdot x$
Витрати кормових одиниць на 1 кг:							
Молока в перерахунку на 4% жирність	0,597	0,559	0,570	0,627	0,665	0,935	$Y = -0,0202 + 0,0012 \cdot x$
Молочного жиру	14,99	13,42	16,12	17,10	17,41	27,28	$Y = -6,7532 + 0,044 \cdot x$
Виділено з молоком 4% жирності:							
Білка, г/г СП	0,367	0,382	0,366	0,333	0,306	0,211	$Y = 0,6696 - 0,0006 \cdot x$
Чистої енергії молока, МДж/МДж ДОЕ	0,240	0,270	0,216	0,217	0,203	0,131	$Y = 0,4088 - 0,0003 \cdot x$

Під впливом факторів мікроеволюції у 2007 р. порівняно з 1996 р. у 42,9% енергетичних фракталів генотипів (у подальшому фракталів), у тому числі: СА₂А-В, ВА₃В-А, СА₃А-В – М⁻ варіант, що належать до вузькотілого, щільного, ніжного типу, надій за 305 днів лактації зменшився на 1538 кг, або на 19,9%. Причому для 57,1% фракталів, що також належали до вузькотілого, щільного, ніжного типу, у тому числі: СА₁А-В, ВА₁А-В, ВА₃В-В, СА₃А-В, за 305 днів лактації, навпаки, характерним було підвищення надою на 528 кг (8,9%).

У 87,5% фракталів у межах адаптивної та репродуктивної норми (М⁰ варіант): СА₂А-А, СА₃В-А, ВА₂А-В, СА₃А-А, СА₃А-В, ВА₃А-А, ВА₃А-В з деякою вузькотілістю, щільністю і ніжністю конституції було зменшення надою за 305 днів лактації на 1363 кг (18,7%). Водно-час, у корів-фракталів генотипу ВВА-В(12,5%) за цей період лактації було збільшення надою на 982 кг (16,3%).

За 305 днів лактації у фракталів (М⁰ варіант): СА₂А-В, ВА₁А-А, ВА₂А-А, СА₃В-А, ВА₃В-В, ВА₃А-А, ВА₃А-В з деякою широкотілістю, рихлістю і грубістю конституції надій за 305 днів лактації зменшився на 1545 кг (22,3%).

У фракталів широкотілого, рихлого, грубого типу конституції (М⁺ варіант): ВА₂А-А і СА₃А-В зменшення надою за лактацію становило 917 кг (12,1%), а в генотипів крайнього широкотілого, рихлого, грубого типу – 4559 кг (57,2%).

Системний вплив мікроеволюції на співвідношення генотипів у міні-стаді залежно від класу нормованого розподілу за типами конституції або енергетичними фракталами гено-типів, призвів до суттєвого зниження надоїв у корів одних і тих же генотипів, що проявилось як адекватна реакція валентності молочної залози на вплив факторів природного стабілізу-ючого добору.

Висновки

1. Негативні зміни співвідношень голштинів міні-стада різних класів нормованого розподілу за типами конституції під впливом природного стабілізуючого добору в умовах степової зони України були спрямовані у бік підвищення пристосованості корів модальних класів, елімінації тварин М⁻, М⁺ варіантів, посилення вузькотілості, щільності та ніжності конституції, зниження живої маси, показників якості і рівня молочної продуктивності.

2. Встановлено, що трансформація енергії кормів раціону і конверсія сирого протеїну кормів в білок молока у корів різних класів нормованого розподілу залежала від типу конституції цих тварин. Найбільш економічним цей процес виявився у бажаній для подальшої селекції частки тварин популяції, які належали до модальних класів або були в межах адаптивної та репродуктивної норми.

3. Встановлена статистично достовірна різниця між коровами крайніх типів конституції М⁻ і М⁺ варіантів нормованого розподілу за вмістом жиру, білка, сухої речовини, казеїну, золи, сухого знежиреного молочного залишку в молоці, а також за показниками густини і точки замерзання молока.

4. Дослідженнями складу генотипів встановлено, що з 40 можливих маркерних гамет (гомозигот), під час імпорту в міні-стаді первісток голштинської породи було 26 генотипів. Через 10 років серед нащадків цих корів виявлено лише 7 генотипів, а 19 – елімінувало. У зв'язку з негативним впливом факторів стабілізуючого добору в деякій частині корів одних і тих же генотипів суттєвого зниження зазнавала валентність молочної залози і надій за лактацію в результаті адекватної реакції організму тварин на умови середовища, годівлі та ком-фортності утримання в новому регіоні.

5. Відновлення втраченого в ході мікроеволюції голштинів рівня надою є дуже складним процесом, який поряд з суттєвим поліпшенням умов вирощування, годівлі та ком-фортного утримання тварин потребує повільного (2–3%) генетичного поліпшення в кожному поколінні приросту надоїв за лактації та оптимізації добору пар батьків у межах гено-типів, що збереглися.

6. Подальші негативні мікроеволюційні (адаптаційні) зміни співвідношення тварин

міні-стада різних класів нормованого розподілу за типами конституції виявилися спрямо-ваними у бік підвищення пристосованості тварин модальних класів, що мають особливий ін-терес для подальшої селекції, елімінації особин M^- , M^+ , деякої елімінації M^0 та посилення вужкотілості, щільності та ніжності конституції, зниження живої маси, якості і рівня молоч-ної продуктивності корів, що потребує їх усунення відповідними селекційними прийомами.

Бібліографічний список

1. *Алтухов Е. П.* Генетические процессы в популяциях / *Алтухов Е. П.* – М.: Наука, 1989. – 328 с.
2. *Барабаш В. І.* Експрес-метод оцінки нормованого розподілу корів за типами конституції для оптимізуючої селекції / *В. І. Барабаш* [та ін.] // Наук.-техн. бюл. Ін-ту біол. тварин. – Львів, 2001. – Вип. 1–2. – С. 32–35.
3. Биологическая направленность эволюции молочного скота / *В. И. Барабаш, В. И. Петренко, Л. В. Тихонова* [и др.] // Аграр. наука. – 2006. – № 2. – С. 19–22.
4. Биоэнергетика, выживание, размножение и продуктивность молочного скота: [зб. 6-ї (19) наук.-вироб. конф.] / *В. И. Барабаш, В. И. Петренко, Л. В. Тихонова* [и др.]. – Дніпропет-ровськ, 2003. – С. 123–131.
5. *Барабаш В. І.* Мікроеволюція голштинів, імпортованих у Придніпров'я / *В. І. Барабаш, А. В. Говтвян* // Таврійський наук. вісн. – 2008. – Вип. 56. – С. 76–84.
6. *Маринчук Г. Е.* Полиморфные системы лактопротеинов крупного рогатого скота как ген-ные маркеры молочной продуктивности: (монография) / *Маринчук Г. Е.*; под ред. д-ра с.-х. наук *Барабаша В. И.* – Днепропетровск, 2007. – 260 с.
7. *Пригожин И.* Время, хаос, квант / *Пригожин И., Стенгер И.* – М.: Прогресс, 1994. – 89 с.
8. *Стародумов И. М.* Эффективность использования модального отбора при селекции круп-ного рогатого скота на молочную продуктивность / *И. М. Стародумов, С. Ю. Гуляев* // Зоотехния. – 2007. – № 7. – С. 8–9.
9. *Шмальгаузен И. И.* Факторы эволюции. Теория стабилизирующего отбора / *Шмальгау-зен И. И.* – М.: Наука, 1968. – 452 с.