

УДК 636.2 : 637.112

*Сметана О. Ю.**, асистент кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології, Миколаївський державний аграрний університет

АНАЛІЗ СТАЛОСТІ ЛАКТАЦІЙНИХ КРИВИХ ГОЛШТИНСЬКИХ КОРІВ РІЗНИХ КЛАСІВ РОЗПОДІЛУ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ЕФЕКТУ СТАБІЛІЗУЮЧОГО ВІДБОРУ

У роботі проведено порівняння індексів сталості лактацій в класах три- і п'ятигрупової моделей ефекту стабілізуючого відбору, використовуючи інтерпольовані фактичні місячні надої і теоретичні, встановлені на основі лактаційних рівнянь П. Вуда і Гуо-Свольва.

Ключові слова: голштинська порода, стабілізуючий відбір, лактаційна крива, рівняння П. Вуда, рівняння Гуо-Свольва, індекс Йохансона-Хансона, індекс Калантара, індекс Гиль-2.

Постановка проблеми. Традиційно для поліпшення господарсько корисних ознак свійських тварин у селекційній практиці використовується спрямована форма відбору, проте, стабілізуюча має не менш важливе значення оскільки завжди в певній мірі супроводжує спрямовану, а особливо на етапі закріплення селекційного досягнення. Видатний український еволюціоніст І.І. Шмальгаузен визначав останню як процес елімінації всіх випадкових відхилень задля підвищення стійкості норми, що вже існує або тієї, яка встановлюється [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Попередньо в усіх дослідженнях стабілізуючого відбору, які започатковано з середини ХХ століття, застосовували методіку розподілу сукупності тварин на три групи зі співвідношенням особин у них 1:2:1. Оскільки центральний клас був найчисельнішим, налічуючи близько половини від усіх особин, то по відношенню до крайніх угруповань він є неоднорідним.

* – Науковий керівник – доктор с.-г. наук, професор Гиль М. І.

Мета досліджень. В наших дослідженнях як альтернатива класичній моделі стабілізуючого відбору (1:2:1) застосовується нова модель, суть якої полягає в розподіленні сукупності тварин на п'ять рівновеликих класів. Відповідно до цього була поставлена мета дослідити сталість лактації в групах обох моделей для фактичних та теоретичних місячних надоїв корів.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження було проведено в умовах племінного заводу АТЗТ «Агро-Союз» Дніпропетровської області на коровах голштинської породи. В досліді було використано показники загальних і місячних надоїв 65 племінних тварин в розрахунку за 305 дн. лактації (першої, другої, третьої і вищої). Розподіл тварин на групи було здійснено із застосуванням пробіт-методики, використовуючи дані п'яти промірів (см), а саме: висота в холці, коса довжина тулубу, глибина грудей, обхват грудей за лопатками та обхват п'ястка [2]. Контрольна модель ефекту стабілізуючого відбору (ЕСВ) передбачає розподіл корів молочного стада на класи мінус- (M^-), модальний (M_0) та плюс-варіанти (M^+), згідно меж $\bar{X} \pm 0,674\sigma$ [3]. За методикою дослідної моделі тварин поділили на п'ять груп (M^- , M , M_0 , M^+ , M^{++}) з використанням чотирьох меж: $\bar{X} \pm 0,842\sigma$ та $\bar{X} \pm 0,253\sigma$.

Для корекції емпіричних місячних надоїв нами був використаний метод лінійної інтерполяції для груп корів [4]. Формування теоретичних лактаційних кривих виконано за допомогою функцій П.Вуда [5] і Гуо-Свольва [6]. Для оцінки сталості лактацій у групах двох моделей стабілізуючого відбору ми вибрали індекси Йохансона-Хансона (S_{JH}), Калантара (S_{KI}) [7] і Гиль-2 (S_{G2}) [8].

Результати досліджень та їх обговорення. За першу лактацію в рамках контрольної моделі найменшими значеннями всіх використаних індексів характеризуються корови групи M^- , в той час як найбільші значення індексів S_{G2} і S_{KI} в модальному класі, а S_{JH} – в M^+ - угрупованні (табл. 1). В групах дослідної моделі більші індекси S_{G2} і S_{KI} в групі M^+ , а найменші – в M^- , і дещо більші значення цих індексів в класах M^- та M^{++} . Щодо індексу S_{JH} , то максимальне його значення притаманне M_0 -угрупованню, а мінімальне – M^- .

Таблиця 1

Індекси сталості емпіричних лактацій у рамках груп моделей ЕСВ

Лактація	Індекси сталості лактації	Контрольна модель			Дослідна модель					В середньому
		M ⁻	M ₀	M ⁺	M ⁻	M ⁻	M ₀	M ⁺	M ⁺⁺	
Перша	S_{G2}	0,84	0,86	0,85	0,84	0,83	0,86	0,90	0,84	0,85
	S_{Kl}	2,86	2,95	2,91	2,88	2,84	2,99	3,00	2,88	2,90
	S_{JH}	87,56	89,88	90,32	86,92	88,41	92,25	91,01	89,16	89,07
Друга	S_{G2}	0,74	0,75	0,81	0,74	0,75	0,73	0,72	0,83	0,76
	S_{Kl}	2,55	2,60	2,76	2,57	2,60	2,55	2,54	2,79	2,62
	S_{JH}	80,26	80,08	85,53	79,64	83,25	77,67	75,98	87,76	81,44
Третя	S_{G2}	0,76	0,73	0,83	0,74	0,76	0,70	0,73	0,85	0,77
	S_{Kl}	2,59	2,50	2,87	2,50	2,65	2,50	2,54	2,90	2,61
	S_{JH}	85,52	74,19	90,08	83,93	83,71	73,69	75,96	90,21	82,08
Вища	S_{G2}	0,77	0,76	0,82	0,76	0,75	0,75	0,79	0,83	0,78
	S_{Kl}	2,62	2,64	2,80	2,62	2,62	2,59	2,71	2,83	2,67
	S_{JH}	81,03	81,11	87,29	81,72	80,25	80,48	81,02	89,54	82,56

У подальшому за всі лактації, у тому числі і вищу в контрольній і дослідній моделях величини всіх індексів сталості найбільші у тварин крайніх плюс-угруповань, у той час як найменша постійність лактацій протягом онтогенезу характерна тваринам різних груп розподілу.

Для порівняння нами були визначені індекси сталості для теоретичних місячних надоїв, що були розраховані з використанням лактаційних функцій П. Вуда і Гуо-Свольва (табл. 2, 3). Результати розрахунків дозволяють стверджувати, що рівняння П. Вуда і Гуо-Свольва достатньо наближено визначають теоретичні місячні надої по відношенню до фактичних, оскільки індекси сталості для емпіричних і прогностичних даних відрізняються епізодично і несуттєво. Скажімо, за першу лактацію в дослідній моделі за індексом S_{G2} найменшою постійністю лактації характеризуються корови M⁻-угруповання, а не M⁻. Також зрівнялись із максимальним значенням індексу особини групи M₀, а тварини M⁺⁺ при моделюванні лактації за Гуо-Свольвом взагалі відзначались максимальною сталістю, як і за індексом S_{Kl} .

Таблиця 2

Індекси сталості лактацій, сформованих функцією П. Вуда
в рамках груп моделей ЕСВ

Лактація	Індекси сталості лактації	Контрольна модель			Дослідна модель					В середньому
		M ⁻	M ₀	M ⁺	M ⁻	M ⁻	M ₀	M ⁺	M ⁺⁺	
Перша	S_{G2}	0,83	0,88	0,86	0,83	0,84	0,89	0,89	0,86	0,87
	S_{KI}	2,87	2,97	2,93	2,90	2,84	3,02	3,02	2,90	2,92
	S_{JH}	88,16	91,63	91,99	88,09	88,29	95,02	92,54	91,03	90,33
Друга	S_{G2}	0,75	0,75	0,82	0,73	0,77	0,73	0,72	0,82	0,77
	S_{KI}	2,56	2,62	2,76	2,58	2,61	2,55	2,59	2,78	2,63
	S_{JH}	80,80	81,12	87,00	79,56	83,55	79,35	79,13	88,21	82,39
Третя	S_{G2}	0,75	0,71	0,84	0,72	0,78	0,69	0,72	0,86	0,77
	S_{KI}	2,57	2,54	2,85	2,47	2,68	2,53	2,57	2,89	2,62
	S_{JH}	83,29	78,30	88,35	80,35	86,08	76,26	79,19	89,59	82,44
Вища	S_{G2}	0,76	0,76	0,83	0,76	0,77	0,75	0,78	0,84	0,78
	S_{KI}	2,63	2,66	2,81	2,63	2,65	2,59	2,75	2,83	2,69
	S_{JH}	82,14	82,44	87,67	81,78	82,66	80,80	83,68	89,27	83,60

За другу лактацію контрольного паттерну індекс S_{JH} виявився найменшим у особин M⁻-класу, а не модального, хоча і в цьому випадку різниці досить незначні. У дослідному паттерні за індексом S_{KI} найменш постійними виявились лактаційні криві корів M₀-угруповання, у той час як за фактичними даними – M⁺. За третю лактацію значення індексу Калантара в дослідній моделі на основі фактичних місячних надоїв менше в групах M⁻ та M₀, але за теоретичними даними обох використаних функцій величина індексу в класі M₀ підвищилась, а в M⁻ – навпаки ще знизилась.

На основі даних за вищу лактацію слід відзначити, що за індексом S_{G2} контрольної моделі фактично найменша сталість характерна коровам модального класу і дещо вища в групі M⁻. В той час як теоретично за П. Вудом величина цього індексу в обох класах зрівнялась, а за Гуо-Свольвом в модальній групі стала навіть вищою. В дослідній моделі постійність за методикою розрахунку Йохансона-Хансона теоретично

виявилась найменшою у корів M_0 -класу, проте за фактичними даними найменша сталість характерна для тварин M^- -групи.

Таблиця 3

Індекси сталості лактацій, сформованих функцією Гуо-Свольва
в рамках груп моделей ЕСВ

Лактація	Індекси сталості лактації	Контрольна модель			Дослідна модель					В середньому
		M^-	M_0	M^+	M^{--}	M^-	M_0	M^+	M^{++}	
Перша	S_{G2}	0,84	0,88	0,86	0,83	0,84	0,89	0,89	0,90	0,87
	S_{Kl}	2,87	2,97	2,93	2,90	2,84	3,02	3,02	3,02	2,92
	S_{JH}	88,09	91,53	91,86	88,00	88,23	95,02	94,85	92,44	90,23
Друга	S_{G2}	0,76	0,78	0,82	0,73	0,77	0,73	0,72	0,82	0,76
	S_{Kl}	2,57	2,62	2,76	2,58	2,62	2,56	2,60	2,78	2,64
	S_{JH}	81,20	81,30	87,08	79,70	83,95	79,75	79,20	88,21	82,62
Третя	S_{G2}	0,75	0,76	0,84	0,72	0,79	0,68	0,72	0,86	0,77
	S_{Kl}	2,58	2,55	2,85	2,48	2,69	2,53	2,58	2,88	2,62
	S_{JH}	83,81	78,56	88,25	81,24	86,42	76,28	79,37	89,46	82,73
Вища	S_{G2}	0,79	0,80	0,83	0,75	0,77	0,74	0,78	0,84	0,78
	S_{Kl}	2,64	2,67	2,81	2,63	2,66	2,60	2,75	2,83	2,69
	S_{JH}	82,32	82,56	87,65	81,95	82,85	81,10	83,65	89,19	83,71

Аналіз інертності лактаційних кривих теоретичних надоїв, що визначені з використанням функцій П. Вуда і Гуо-Свольва, дозволяє судити про відносну тотожність тенденцій розподілу значень використаних індексів сталості з такими, що розраховані на основі фактичних даних в розрізі груп обох моделей ЕСВ за деякими виключеннями. Зокрема, в рамках тригрупової моделі виявлені відмінності розподілу величин сталості фактичних кривих лактацій і теоретичних за П. Вудом в другу і вищу лактації за S_{G2} і в другу – за S_{JH} . Порівнюючи постійність фактичних кривих і теоретичних за Гуо-Свольвом цієї ж моделі ЕСВ також помічені відмінності розподілу за S_{G2} , але вже в третю і вищу лактації, проте в другу так само – за S_{JH} . У розрізі класів дослідної моделі за першу лактацію значення індексів S_{G2} і S_{Kl} фактичних і теоретичних лактаційних кривих помітно відрізняються за характером

розподілу. Менш суттєві відмінності спостерігаються в другу лактацію за індексом S_{KI} і в третю – S_{JH} . За вищу лактацію розподіл значень усіх індексів сталості теоретичних кривих відрізняється від таких для фактичних.

Також був проведений кореляційний аналіз між показниками постійності лактацій і величиною загальних надоїв (табл. 4).

Таблиця 4

Показники кореляції між індексами сталості і величиною загальних надоїв

Характер даних	Лактація	Контрольна модель			Дослідна модель		
		S_{G2}	S_{KI}	S_{JH}	S_{G2}	S_{KI}	S_{JH}
Емпіричні місячні надої	Перша	0,44	0,36	-0,31	0,83	0,60	0,26
	Друга	-0,05	-0,21	0,07	0,54	0,48	0,61
	Третя	-0,72	-0,77	-0,35	-0,52	-0,69	-0,33
	Вища	-0,41	-0,55	-0,48	0,06	-0,01	0,08
Теоретичні надої за П. Вудом	Перша	0,20	0,28	-0,25	0,44	0,55	0,55
	Друга	0,06	-0,23	0,00	0,45	0,38	0,42
	Третя	-0,75	-0,86	-0,56	-0,67	-0,79	-0,65
	Вища	-0,49	-0,59	-0,51	-0,07	-0,07	-0,07
Теоретичні надої за Гуо-Свольвом	Перша	0,27	0,27	-0,25	0,38	0,37	0,03
	Друга	-0,36	-0,23	0,03	0,43	0,38	0,42
	Третя	-0,94	-0,86	-0,52	-0,66	-0,80	-0,61
	Вища	-0,63	-0,59	-0,50	-0,08	-0,07	-0,08

Коефіцієнт кореляції індексів S_{G2} і S_{KI} з надоєм за першу лактацію на основі фактичних даних є позитивним і достатньо високим (+0,44 та +0,36), а на основі теоретичних – також додатній, але дещо менший (+0,20...+0,28). Індекс S_{JH} має середній від’ємний зв’язок за цю лактацію. У другий дійний період тільки індекс S_{KI} має середній, але негативний зв’язок (-0,21...-0,23). За третю і вищу лактації усі використані індекси негативно корелюють за величиною надою, при чому сила зв’язку більша у індексів S_{G2} і S_{KI} .

В межах дослідної моделі є відмінності. Так, за першу і другу лактації зв’язок між індексами і надоєм завжди позитивний і високий (окрім індексу S_{JH} для надоїв функції Гуо-Свольва), при чому фактичні дані мають сильнішу

кореляцію. За третю лактацію, як і в контрольній моделі, зв'язок значний і від'ємний, але за вищу лактацію кореляція майже відсутня.

Висновки та перспективи досліджень. У результаті проведеного аналізу встановлено, що індекси S_{G2} і S_{KI} копіюють криві розподілу значень сталості за фактичними даними всіх лактації окрім вищої, де відмічені незначні відхилення в угрупованнях обох моделей ЕСВ. У свою чергу значення постійності лактації за версією Йохансона-Хансона в класах контрольного і дослідного паттернів мають помітні відмінності розподілу у порівнянні з двома вищезгаданими індексами. Тим часом, для теоретичних кривих, побудованих з використанням як функції П. Вуда, так і Гуо-Свольва, спостерігається висока подібність розподілу значень індексів постійності в межах окремих лактацій, на відміну від такого для фактичних лактаційних кривих. Більш явно така тенденція проявляється в класах дослідної моделі ефекту стабілізуючого відбору. У цілому це явище можна пояснити згладжуванням лактаційних кривих функціями П. Вуда і Гуо-Свольва, що і нівелює відмінності між різними індексами сталості.

Кореляційним аналізом встановлено, що в межах дослідної моделі спостерігається чіткіша системність зв'язку між індексами сталості лактації і величиною загального надою, при чому за першу і другу лактації майже завжди кореляція з індексом S_{G2} є вищою, а за третю – з індексом S_{KI} .

Список використаних джерел

1. Шмальгаузен И. И. Пути и закономерности эволюционного процесса : избранные труды / И. Шмальгаузен. – М. : «Наука», 1983. – 360 с.
2. Урбах В. Ю. Биометрические методы : статистическая обработка опытных данных в биологии, сельском хозяйстве и медицине / В. Ю. Урбах – 2-е изд. – М. : Наука, 1964. – 416 с. : ил.
3. Горин В. Г. Эффективность стабилизирующего отбора в молочном скотоводстве / В. Г. Горин, Г. Я. Копыловская, Г. Р. Щесь, С. Л. Мерсон // Тр. Всесоюз. с.-г. ин-та. заоч. обучения. – 1980. – С. 3-2.

4. Крамаренко С. С. Нові методи математичного моделювання лактаційних кривих за допомогою інтерполяції / С. Крамаренко // Новітні технології скотарства у ХХІ столітті : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 4-6 вер. 2008 р. – Миколаїв : РВВ МДАУ, 2008. – С. 159–164.
5. Wood P. D. P. Algebraic model of the lactation curve in cattle / P. Wood // Nature. – 1967. – № 216. – P. 164–165.
6. Guo Z. Modeling of the lactation curve as sub-models in the evaluation of test day records / Z. Guo, H. H. Swalve // Interbull Bulletin, 1995. – №11. – P. 4-7.
7. Пат. U 2007 08049 Україна. Спосіб оцінки сталості лактаційних кривих молочної худоби / Гиль М. І. ; ДП «Ін-т пром. власн.». – Заявл. 16.07.07.
8. Макаров В. М. Совершенствование методов оценки лактации коров / В. М. Макаров // Зоотехния. – 1995. – № 5. – С. 15-17.

В работе проведено сравнение индексов постоянства лактации в классах три- и пятигрупповой моделей эффекта стабилизирующего отбора, используя интерполированные фактические месячные надои и теоретические, найденные на основе лактационных уравнений П.Вуда и Гуо-Свольва.

Ключевые слова: *голландская порода, стабилизирующий отбор, лактационная кривая, уравнение П.Вуда, уравнение Гуо-Свольва, индекс Йохансона-Хансона, индекс Калантара, индекс Гиль-2.*

The comparison of lactation stability indexes in classes of three and five group models of stabilizing selection effect was conduct. For this aim we used interpolated empirical and theoretical month yields, what was set following by P.Wood's and Guo-Swalve's lactation function.

Key words: *Holstein breed, stabilizing selection, lactation curve, the P. Wood's function, Guo-Swalve's function, Johansson-Hansson index, Kalantar index, Gill-2 index.*