

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК 636.2.082.2.251.061.49(571.15)
DOI: 10.53083/1996-4277-2025-243-1-57-63

Т.В. Громова
T.V. Gromova

ВЛИЯНИЕ СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА НА ИЗМЕНЧИВОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ У СКОТА МОЛОЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ

INFLUENCE OF BREEDING PROCESS ON VARIABILITY OF ECONOMIC TRAITS IN DAIRY CATTLE

Ключевые слова: селекция, молочный скот, изменчивость, удой, жирномолочность, белковомолочность, долголетие, пожизненная продуктивность.

Результативность селекции в значительной степени определяется изменчивостью признаков, которая формируется в специфических условиях существования каждой отдельно взятой популяций животных. Чем более вариабелен признак, тем быстрее можно добиться его улучшения. В связи с этим целью исследований стало: определить эффективность селекционного процесса в популяции скота черно-пестрой породы по показателям изменчивости основных хозяйственно-полезных признаков. В задачи исследований входило: рассчитать селекционно-генетические параметры изменчивости признаков, характеризующих молочную продуктивность, воспроизводительную способность и долголетие животных разных генераций; установить степень влияния генотипических факторов на изучаемые признаки; оценить эффективность селекции по данным нормального распределения вариант по каждому признаку. Научные исследования проведены в 2023 г. в ФГБНУ ФАНЦА (филиал ПЗ «Комсомольское» Павловского района Алтайского края) на поголовье молочного скота разного возраста (1-я, 2-я, 3-я лактации и старше) в разрезе 3 генераций (2005-2020 г.р.). Результаты исследований показали, что при работе с животными черно-пестрой породы был получен положительный селекционный эффект по удою (15%), жирномолочности (0,21-0,42%) и скороспелости животных (2,8 мес.) и отрицательный – по белковости молока (-0,06% в старшем возрасте), сервис-периоду (8,2-12,8 дн.), долголетию (-1,8 лакт.) и пожизненной молочной продуктивности (-8382,5 кг на 1 гол.). Вариабельность большинства признаков сократилась на 7,8-15,4%, а по белковомолочности – в 2,2 раза. В результате доля животных, представляющих интерес для отбора, уменьшилась на 4,4-11,0%. Величина влияния селекционного процесса на изучаемые признаки составила 7,5-36,8%. Следующий этап работы с популяцией

должен предусматривать обязательное использование быков-производителей, являющихся улучшателями по белковомолочности и долголетию. Среди коров следует проводить более жесткий отбор по комплексу признаков.

Keywords: animal selective breeding, dairy cattle, variability, milk yield, butterfat content, protein content, longevity, lifelong production.

The effectiveness of selective breeding is largely determined by trait variability which is formed under the specific conditions of existence of each individual animal population. The more variable a trait is, the faster its improvement can be achieved. In this regard, the research goal was to determine the effectiveness of selective breeding process in a Black Pied cattle population of by the indices of the main economic trait variability. The research objectives included the following ones: to calculate the breeding and genetic parameters of trait variability characterizing milk producing ability, reproductive ability and longevity of animals of different generations; to determine the degree of influence of genotypic factors on the studied traits; to evaluate the effectiveness of selective breeding according to the data of variant normal distribution for each trait. The research was carried out in 2023 at the Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies (the Department - Bred Livestock Farm PZ "Komsomolskoe", Pavlovskiy District of the Altai Region) in the dairy herds of different ages (1st, 2nd, 3rd lactations and older) in the context of three generations (birth years from 2005 through 2020). The research findings showed that when working with Black Pied cattle, a positive breeding effect was obtained in milk yield (15%), butterfat content (0.21-0.42%) and early maturity of animals (2.8 months), and a negative effect in milk protein content (-0.06% at an older age), service period (8.2-12.8 days), longevity (-1.8 lactation) and lifelong milk production (-8382.5 kg per 1 head). The variability of most traits decreased by 7.8-15.4%, and in terms of protein content - 2.2 times. As a result, the proportion of animals of

interest for selective breeding decreased by 4.4-11.0%. The degree of the influence of the breeding process on the studied traits made 7.5-36.8%. The next stage of work with the population should include the mandatory use of servic-

ing bulls to improve protein content and longevity. Among cows, more rigorous selection should be carried out regarding a set of traits.

Громова Татьяна Викторовна, к.с.-х.н., доцент, вед. науч. сотр., ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: Gromova465@mail.ru.

Gromova Tatyana Viktorovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Leading Researcher, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul, Russian Federation, e-mail: Gromova465@mail.ru.

Введение

Одним из основных направлений совершенствования молочной отрасли является повышение эффективности селекционной работы с породами по признакам, связанным с удоем, качеством молока, долголетием и воспроизводительной способностью животных [1-3].

Результативность селекции в значительной степени определяется количеством селекционных признаков, характером наследуемости и степенью их изменчивости [4]. При этом главным фактором создания новых вариантов и комбинаций свойств организмов является изменчивость [5, 6]. Чем более вариабелен признак, тем быстрее можно добиться его улучшения [7].

В настоящее время во многих странах с развитым скотоводством наблюдается снижение генетической изменчивости основных селекционных признаков по причине интенсивного отбора за счет широкого использования искусственного осеменения, трансплантации эмбрионов и новых методов биотехнологии [8]. В то же время природа вариабельности свойств является специфической для отдельных пород, стад (популяций) и внутривидовых групп, поэтому при совершенствовании отдельно взятой популяции скота рекомендуется проводить детальный анализ генетической ситуации по каждому признаку с последующей разработкой плана селекционных мероприятий на перспективу [9].

Цель исследования – определить эффективность селекционного процесса в популяции скота черно-пестрой породы по показателям изменчивости основных хозяйственно-полезных признаков.

Задачи исследования:

- рассчитать селекционно-генетические параметры изменчивости признаков, характеризующих молочную продуктивность, воспроизводительную способность и долголетие животных разных генераций;
- установить степень влияния генотипических факторов на изучаемые признаки;
- оценить эффективность селекции по данным нормального распределения вариант по каждому признаку.

Объекты и методы исследования

Научные исследования проведены в 2023 г. в ФГБНУ ФАНЦА (филиал ПЗ «Комсомольское» Павловского района Алтайского края) на поголовье крупного рогатого скота черно-пестрой породы. В работу были включены животные 2005-2020 гг. рождения (три генерации) всех возрастов (1-й, 2-й, 3-й лактации и старше).

Оценка селекционно-генетических параметров изменчивости основных хозяйственно-полезных признаков животных проводилась по следующей схеме (рис.).

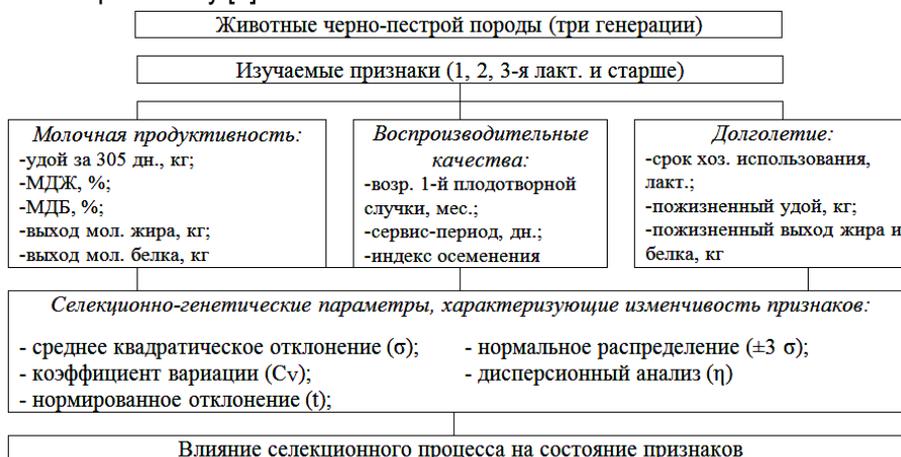


Рис. Схема опыта

Показатели молочной продуктивности, воспроизводительной способности и продолжительности хозяйственного использования животных были взяты из информационной базы ИАС «Селэкс – молочный скот».

Генетико-статистический анализ изменчивости изучаемых признаков предусматривал расчет основных параметров по стандартным методикам, систематизированным в учебном пособии Н.И. Коростелевой и др. (2009) [5].

Для исследований взяты данные животных, находившихся в одинаковых условиях содержания и кормления, которые в среднем соответствовали зоогигиеническим нормам.

Результаты исследования и их обсуждение

В опытном стаде животных черно-пестрой породы использовался разнородный улучшающий подбор по признакам молочной продуктивности. Удой женских предков быков-произ-

водителей, подобранных к коровам маточного стада, был выше в 1,6-2,4 раза, жирномолочность и белковость молока – на 0,21% и более.

В результате за три последних поколения удой коров-потомков был увеличен на 879,9-1447,4 кг или на 16-33% молока (в зависимости от возраста), и улучшена жирномолочность на 0,21-0,42% (табл. 1). По белковомолочности селекционный эффект от отбора не наблюдался, так как дочери имели показатели по этому признаку, равные значениям своих матерей – 3,04-3,08% (в среднем по лактациям). Это говорит о том, что быки-производители по данному признаку оказались не препотентными.

За счет удоя выход молочного жира и белка увеличился на 23,8-81,4 кг, или на 14-48%.

Показатели изменчивости признаков молочной продуктивности у животных разных генераций представлены в таблице 2.

Таблица 1

Показатели молочной продуктивности коров черно-пестрой породы разного возраста и генераций

Показатель	I генерация	II генерация	III генерация
1-я лактация			
Количество животных, гол.	1571	1233	1024
Удой за 305 дней лактации, кг	4384,0±20,08	5025,7±25,44	5831,4±27,22
Массовая доля жира, %	3,90±0,006	4,02±0,006	4,32±0,007
Массовая доля белка, %	3,02±0,004	3,10±0,002	3,05±0,002
Выход жира, кг	170,8±0,78	202,0±1,07	252,2±1,25
Выход белка, кг	132,5±0,63	155,9±0,79	177,9±0,82
2-я лактация			
Количество животных, гол.	281	275	226
Удой за 305 дней лактации, кг	5043,5±60,95	5953,0±63,30	6358,9±63,54
Массовая доля жира, %	4,00±0,015	4,23±0,017	4,21±0,013
Массовая доля белка, %	3,08±0,006	3,09±0,004	3,04±0,003
Выход жира, кг	201,7±2,54	252,5±3,15	267,5±2,73
Выход белка, кг	155,4±1,88	183,7±1,93	193,3±1,94
3-я лактация и старше			
Количество животных, гол.	967	907	197
Удой за 305 дней лактации, кг	5546,0±31,19	6422,3±37,46	6425,9±79,56
Массовая доля жира, %	4,06±0,008	4,28±0,008	4,14±0,014
Массовая доля белка, %	3,09±0,002	3,05±0,002	3,03±0,003
Выход жира, кг	225,3±1,65	275,5±1,73	265,9±3,43
Выход белка, кг	171,1±1,18	196,1±1,14	194,9±2,41

Из данных таблицы 2 следует, что стандартное отклонение признаков молочной продуктивности коров имеет тенденцию к снижению из поколения в поколение, начиная со второй лактации. При этом степень вариации удоя и выхода жира и белка сохраняется на среднем уровне, в то время как вариативность массовой

доли жира и белка в молоке оказалась очень низкой и к третьему поколению заметно сократилась, особенно по белковомолочности в среднем с 3,3 до 1,5%, то есть в 2,2 раза. В результате у представительниц современной генерации по двум последним признакам наблюдается

отрицательное отклонение на 0,2-0,6 σ от средней величины по стаду.

Анализ вариантов распределения частот по величинам варьирующих признаков показал, что данные молочной продуктивности у животных разных генераций имеют в основном нормальное распределение с колебаниями в пределах

от -1σ до $+1 \sigma$. Исключение составляет белково-молочность, где наблюдается резкое колебание частот в классах вариационного ряда, превышая закономерности нормального распределения на 9,3-9,7%. При этом пик кривой у взрослых животных современного поколения смещен в нежелательную сторону (-1σ).

Таблица 2

Показатели изменчивости признаков молочной продуктивности у коров разных генераций черно-пестрой породы

Признак	I генерация			II генерация			III генерация		
	σ	C_v	t	σ	C_v	t	σ	C_v	t
1-я лактация									
Удой, кг	795,7	18,1	-0,9 σ	893,4	17,8	-0,9 σ	871,2	14,9	-0,2 σ
Масс. доля жира, %	0,23	6,0	-0,3 σ	0,21	5,2	-0,5 σ	0,19	4,3	+0,1 σ
Масс. доля белка, %	0,15	4,8	-0,3 σ	0,05	1,8	+0,3 σ	0,04	1,4	0,00 σ
Выход жира, кг	31,0	18,1	-0,9 σ	37,6	18,6	-0,9 σ	40,1	15,9	-0,2 σ
Выход белка, кг	24,9	18,8	-0,9 σ	27,7	17,8	-0,9 σ	26,4	14,8	-0,2 σ
2-я лактация									
Удой, кг	1021,6	20,3	-0,1 σ	1049,7	17,6	+0,03 σ	955,2	15,0	+0,5 σ
Масс. доля жира, %	0,25	6,2	+0,1 σ	0,29	6,8	+0,3 σ	0,20	4,7	-0,3 σ
Масс. доля белка, %	0,09	3,0	+0,3 σ	0,06	2,0	+0,2 σ	0,05	1,6	-0,2 σ
Выход жира, кг	42,5	21,1	-0,1 σ	52,3	20,7	+0,01 σ	41,0	15,3	+0,5 σ
Выход белка, кг	31,5	20,3	-0,04 σ	31,9	17,4	+0,04 σ	29,1	15,1	+0,5 σ
3-я лактация и старше									
Удой, кг	1187,5	21,4	+0,5 σ	1128,2	17,6	+0,5 σ	1116,7	17,4	+1,1 σ
Масс. доля жира, %	0,26	6,4	+0,4 σ	0,24	5,6	+0,5 σ	0,20	4,8	-0,6 σ
Масс. доля белка, %	0,06	2,0	-0,3 σ	0,06	1,8	-0,5 σ	0,04	1,5	-0,3 σ
Выход жира, кг	53,1	22,7	+0,6 σ	52,0	18,9	+0,6 σ	48,1	18,1	+0,8 σ
Выход белка, кг	36,6	21,4	+0,5 σ	34,4	17,5	+0,5 σ	33,9	17,4	+1,0 σ

Примечание. σ – среднее квадратическое отклонение, C_v – коэффициент вариации, t – нормированное отклонение.

Несмотря на то, что значения удоя и жирномолочности коров в среднем увеличились, количество животных, имеющих признаки выше среднего по стаду и представляющие интерес для отбора, по удою увеличилось незначительно (на 1,2-1,4%), а по жирно- и белково-молочности уменьшилось на 6-11%, что заметно снижает эффективность отбора.

С увеличением удоя за лактацию (от первой генерации к третьей) у животных за первые две лактации наблюдается удлинение сервис-периода на 8,2-12,8 дней и возрастание индекса осеменения на 0,4-0,5 дозы семени в расчете на одно осеменение (табл. 3).

Сервис-период в среднем отклоняется от средней величины по популяции на 1,4-3,6 дней (в зависимости от возраста) и варьирует в пределах от 48,7 до 56,5% с разницей в 7,8% в сторону уменьшения (табл. 4).

Изменчивость индекса осеменения, наоборот, увеличилась в среднем с 72,3 до 81,8% с отклонением признака на 1,3-2,1 дозы семени.

Нормированное отклонение имеет положительные тенденции в пределах от $+1 \sigma$ до $+4 \sigma$ только у коров-первотелок.

Анализом кривых нормального распределения животных по сервис-периоду выявлено, что в современной генерации представительниц с желательной продолжительностью признака стало меньше на 8,7%.

По индексу осеменения наблюдалась противоположная картина, где животных с желательным проявлением признака увеличилось с 22,2% (I генерация) до 36,2% (III генерация). Это связано с тем, что животные стали более скороспелыми, поскольку возраст первого отела у коров III генерации сократился на 2,8 мес. ($p < 0,001$) и составил 25,3 мес. по сравнению со сверстницами первой генерации ($28,1 \pm 0,15$ мес.).

Таблица 3

**Показатели воспроизводительной способности коров черно-пестрой породы
разного возраста и генераций**

Показатель	I генерация	II генерация	III генерация
1-я лактация			
Количество животных, гол.	1571	1233	1024
Возраст 1-го отела, мес.	28,1±0,10	25,8±0,08	25,4±0,09
Сервис-период, дн.	124,1±1,85	134,0±2,17	136,9±2,30
Индекс осеменения	2,0±0,04	2,2±0,05	2,5±0,06
2-я лактация			
Количество животных, гол.	281	275	226
Возраст 1-го отела, мес.	28,3±0,22	25,7±0,16	25,4±0,17
Сервис-период, дн.	146,2±5,14	150,3±5,48	154,4±5,60
Индекс осеменения	2,7±0,11	3,2±0,13	3,1±0,14
3-я лактация и старше			
Количество животных, гол.	967	907	197
Возраст 1-го отела, мес.	27,9±0,12	25,6±0,09	25,2±0,19
Сервис-период, дн.	139,4±2,50	144,4±2,63	140,9±5,48
Индекс осеменения	3,0±0,064	3,1±0,07	2,7±0,12

Таблица 4

**Степень изменчивости основных показателей фертильности
у коров разных генераций черно-пестрой породы**

Лактация	Станд. отклонение			Коефф. вариации			Нормированное отклонение		
	генерация			генерация			генерация		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Сервис-период, дн.									
1-я	70,1	72,3	68,2	56,5	54,0	49,8	+0,1 σ	+0,1 σ	+0,04σ
2-я	75,4	78,8	75,2	51,6	52,4	48,7	-0,2 σ	-0,1 σ	-0,2 σ
3-я и старше	71,2	71,8	68,8	51,1	49,7	48,8	-0,1 σ	-0,1 σ	-0,01 σ
Индекс осеменения									
1-я	1,4	1,7	2,0	72,5	77,4	80,1	+0,4 σ	+0,4 σ	+0,2 σ
2-я	1,5	1,6	2,1	75,2	74,1	88,6	+0,1 σ	-0,1 σ	-0,1 σ
3-я и старше	1,3	1,8	1,5	69,1	80,7	76,8	-0,1 σ	0,00 σ	+0,1 σ

На фоне улучшения молочной продуктивности и скороспелости животных в сложившихся условиях содержания и кормления продолжительность хозяйственного использования коров за последние три поколения сократилась с 3,8 до 2,0 лактаций. В результате этого величина пожизненного удоя снизилась на 8382,5 кг молока, а выход жира и белка в молоке уменьшился на 348,2 и 261,3 кг соответственно (табл. 5).

Изменчивость признаков также сократилась на 8,1-15,4% с проявлением отрицательного нормированного отклонения в пределах от -0,5 σ до -0,7 σ. Кривая нормального распределения частот показала, что количество живот-

ных с величиной признаков выше среднего по стаду уменьшилось на 4,4-10,2%.

Общий суммарный селекционный процесс, проводимый из поколения в поколение, имеет достаточно высокое и достоверное влияние на большинство признаков (табл. 6). Так, от проводимых селекционных мероприятий удой коров за лактацию зависит на 12,6-32,1%, жирно- и белкомолочность – на 7,5-36,8%, возраст первого отела – на 13,1% и долголетие – на 10,3%. В наименьшей степени от селекционных факторов зависела воспроизводительная способность животных.

Таблица 5

Показатели хозяйственного использования коров разных генераций

Показатель	I генерация	II генерация	III генерация
Долголетие, лакт.	3,8±0,06	3,5±0,05	2,0±0,04
Пожизненный удой, кг	19558,3±340,16	21082,2±320,84	12699,7±286,29
Пожизненный выход:			
- молочного жира, кг	782,1±13,89	889,8±13,73	541,6±12,25
- молочного белка, кг	600,6±10,50	648,7±9,84	387,4±8,72

Таблица 6

Средняя величина влияния селекционного процесса на комплекс признаков у коров черно-пестрой породы

Признак	Возраст коров в лактациях		
	1-я лактация	2-я лактация	3-я лакт. и старше
Удой, кг	32,1	22,7	12,6
Массовая доля жира, %	36,8	14,8	16,1
Массовая доля белка, %	10,0	7,5	10,0
Сервис-период, дн.	1,6	1,9	1,2
Индекс осеменения	1,4	1,0	1,2
Возраст 1-го отела, мес.	13,1		
Долголетие, лакт.	10,3		

Выводы

1. При работе со скотом черно-пестрой породы на протяжении трех последних поколений положительный селекционный эффект был получен по удою (15%), жирномолочности (0,21-0,42%) и скороспелости животных (2,8 мес.). Величина влияния общего селекционного процесса на данные признаки составила 12,6-36,8%.

2. Результативность работы по белковомолочности, сервис-периоду, долголетию и пожизненной молочной продуктивности у коров была в основном отрицательной, изменчивость признаков сократилась (по белковости молока – в 2,2 раза, по другим показателям – на 7,8-15,4%), в результате чего количество животных, отвечающих требованиям отбора, уменьшилось на 4,4-11,0%.

Заключение

Селекционная работа с популяцией опытных животных черно-пестрой породы должна предусматривать обязательное использование быков-производителей, являющихся улучшателями по белковомолочности и долголетию. Среди коров следует проводить более жесткий отбор по комплексу признаков с элиминацией нежелательных генотипов из стада.

Библиографический список

1. Нардид, А. В. Селекционные аспекты совершенствования коров черно-пестрой породы по продуктивным и технологическим признакам в условиях промышленных ферм: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Нардид Андрей Васильевич. – Дубровицы, 2011. – 20 с. – Текст: непосредственный.

2. Лепёхина, Т. В. Корреляционная связь и наследуемость хозяйственно-полезных признаков у коров разных генераций: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Лепёхина Татьяна Викторовна. – Москва, 2012. – 22 с. – Текст: непосредственный.

3. John B. Cole, Bayode O. Makanjuola, Christina M. Rochus, Nienke van Staaveren, Christine Baes. The effects of breeding and selection on lactation in dairy cattle // *Animal Frontiers*, June 2023, 13(3). – S. 55-63.

4. Мухамадеева, А. Г. Характеристика коров разных генотипов по содержанию, изменчивости и взаимосвязи компонентов молока в Восточной Сибири: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Мухамадеева Анна Георгиевна. –

Новосибирск, 2003. – 24 с. – Текст: непосредственный.

5. Биометрия в животноводстве: учебное пособие / Н. И. Коростелева, И. С. Кондрашкова, Н. М. Рудишина, И. А. Камардина. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2009. – 210 с. – Текст: непосредственный.

6. Молочная продуктивность коров разных экстерьерно-конституциональных типов / С.Д. Батанов, Х.А. Амерханов, И.А. Баранова [и др.]. – Текст: непосредственный // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 2. – С. 102-113. – DOI 10.26897/0021-342X-2021-2-102-113.

7. Изменчивость и наследуемость хозяйственно-биологических признаков коров черно-пестрой и голштинской пород в условиях Зауралья / К. К. Есмагамбетов [и др.]. – Текст: непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 11 (141). – С. 27-29.

8. Шендаков, А. И. Оценка эффективности отбора скота черно-пестрой породы по молочной продуктивности / А. И. Шендаков. – Текст: непосредственный // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2010. – № 6. – С. 93-100.

9. Ротов, С. В. Продуктивные особенности и технологические свойства молока и молочных продуктов коров красно-пестрой породы в условиях Центрального региона России: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Ротов Сергей Викторович. – Курск, 2013. – 22 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Nardid A.V. Selektionnyye aspekty sovershenstvovaniya korov cherno-pestroy porody po produktivnym i tekhnologicheskim priznakam v usloviyakh promyshlennykh ferm: avtoref. diss. ... kand. s.-kh. nauk. – Dubrovitsy, 2011. – 20 s.

2. Lepekhina T.V. Korrelyatsionnaya svyaz i nasleduemost khozyaystvenno-poleznykh priznakov u korov raznykh generatsiy: avtoref. diss. kand. ... biol nauk. – Moskva, 2012. – 22 s.

3. Cole, J. B., Makanjuola, B. O., Rochus, C. M., et al. (2023). The effects of breeding and selection on lactation in dairy cattle. *Animal Frontiers: the Review Magazine of Animal Agriculture*, 13 (3), 55–63. <https://doi.org/10.1093/af/vfad044>.

4. Mukhamadeeva A.G. Kharakteristika korov raznykh genotipov po soderzhaniyu, izmenchivosti i vzaimosvyazi komponentov moloka v Vostochnoy Sibiri: avtoref. diss. ... kand. s.-kh. nauk. – Novosibirsk, 2003. – 24 s.

5. Korosteleva N.I., Kondrashkova I.S., Rudishina N.M., Kamardina I.A. Biometriya v zhivotnovodstve: uchebnoe posobie. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2009. – 210 s.

6. Batanov S.D. Molochnaya produktivnost korov raznykh ekstererno-konstitutsionalnykh tipov / S.D. Batanov, I.A. Amerkhanov, I.A. Baranova [i dr.] // Izvestiya Timiryazevskoy selskokhozyaystvennoy akademii. – 2021. – No. 2. – S. 102-113. – DOI 10.26897/0021-342X-2021-2-102-113.

7. Esmagambetov K.K. i dr. Izmenchivost i nasleduemost khozyaystvenno-biologicheskikh priznakov korov cherno-pestroy i golshtinskoj porod v usloviyakh Zauralya // Agrarnyy vestnik Urala. – 2015. – No. 11 (141). – S. 27-29.

8. Shendakov A.I. Otsenka effektivnosti otbora skota cherno-pestroy porody po molochnoy produktivnosti // Vestnik Orlovskogo GAU. – 2010. – No. 6. – S. 93-100.

9. Rotov S.V. Produktivnye osobennosti i tekhnologicheskie svoystva moloka i molochnykh produktov korov krasno-pestroy porody v usloviyakh Tsentralnogo regiona Rossii: avtoref. diss. ... kand. s.-kh. nauk. – Kursk, 2013. – 22 s.

