

6. СТБ 2111-2010 Комбикорма для свиней. Общие технические условия. – Минск, 2010. – 20 с.
7. Москаленко, Е. А. Изучение качества и функциональных свойств свинины для производства продуктов функционального питания в зависимости от рационов кормления / Е. А. Москаленко, А. В. Устинова // Сб. XV науч.-практ. конф., посвящ. памяти В. М. Горбатова. – 2012. – Т.1. – С. 256-257.
8. Формирование показателей качества свинины / В. В. Насонова [и др.] // Все о мясе. – 2016. – №4. – С. 22-26.
9. Гришкова, А. П. Химический состав и физико-химические свойства мяса и сала свиней чистогорской породы / А. П. Гришкова, Н. А. Чалова, А. А. Аршинин // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32, №12. – С. 59-61.
10. Дайсс-Хемметер, У. Качество свинины. Влияние электростимуляции на качество мяса убойных свиней / У. Дайсс-Хемметер, С. Форстер, Ф. Штолле // Все о мясе. – 2008. – №2. – С. 24-29.
11. ГОСТ 9959-2015. Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки. – Введ. – 1.01.2017. – Москва: Стандартинформ, 2018. – 19 с.
12. ГОСТ 31476- 2012. Свиньи для убоя. Свинина в тушах и полутушах. – Введ. – 01.07.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 20 с.
13. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Высшая школа, 1973. – 316 с.
14. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Рогов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.

УДК 636.2.034

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОДНОРОДНОГО И РАЗНОРОДНОГО ПОДБОРА В СТАДЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Н. Н. Климов, С. И. Коршун

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: zifgen@ggau.by)

Ключевые слова: корова, тип подбора, молочная продуктивность.

Аннотация. В статье приведены результаты исследований, проведенных в 2022-2024 годах в племенном заводе по разведению крупного рогатого скота голштинской породы КСУП «Племзавод «Росс» Волковысского района Гродненской области, на основе ретроспективного анализа данных компьютеризированного племенного учета. Цель исследований – анализ эффективности использования различных типов подбора при разведении племенного скота. В результате проведенных исследований было установлено, что при гетерогенном и сильно гетерогенном подборе от низкопродуктивных коров с удоями 5000-6000 кг молока можно получить увеличение продуктивности потомства только за одно поколение на уровне 2177-2801 кг молока, 96,4-118,6 кг молочного жира и 79,6-93,1 кг молочного белка, а закрепление к рекордисткам быков-производителей с продуктивностью матерей на уровне 11 559 кг молока ведет к снижению удоев на 1450 кг молока, уменьшению количества молочного жира и белка на 49,8 и 43,6 кг соответственно.

EFFICIENCY OF HOMOGENEOUS AND HETEROGENEOUS SELECTION IN CATTLE HERDS

N. N. Klimov, S. I. Korshun

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,
28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: cow, type of selection, milk productivity.

Summary. The article presents the results of research conducted in 2022-2024 in the breeding plant for breeding Holstein cattle CAUE «Plemzavod «Ross» Volkovysk district of Grodno region on the basis of retrospective analysis of computerized breeding records. The aim of the research is to analyze the efficiency of using different types of selection in breeding pedigree cattle. As a result of the conducted researches it was established that at heterogeneous and strongly heterogeneous selection from low-productive cows with milk yields of 5000-6000 kg of milk it is possible to get an increase in productivity of offspring only for one generation at the level of 2177-2801 kg of milk 96,4-118,6 kg of milk fat and 79,6-93,1 kg of milk protein, and fixing to record-breaking bulls with mothers' productivity at the level of 11559 kg of milk leads to decrease in milk yield by 1450 kg of milk, decrease in milk fat and protein by 49,8 and 43,6 kg respectively.

(Поступила в редакцию 04.06.2025 г.)

Введение. Животноводство является одной из главных отраслей сельского хозяйства Республики Беларусь, которая представлена в большинстве сельскохозяйственных предприятий. За 2024 год в стране было получено почти 8,6 млрд. тонн молока и было экспортовано в 69 стран мира 6 млн. тонн молока и продуктов его переработки.

Повышение эффективности работы белорусского молочного скотоводства происходит путем внедрения современных технологий при строительстве и модернизации молочно-товарных ферм и комплексов, а также путем совершенствования кормовой базы [1, 2].

Немаловажную роль играет и генетическое улучшение разводимых пород. Подбор в животноводстве представляет собой наиболее целесообразное составление из уже прошедших отбор производителей и маток родительских пар с целью получения потомства, обладающего желательным уровнем развития селекционируемых признаков. При разведении молочного скота в зависимости от однородности подбираемых родительских форм используют либо гомогенный (однородный), либо гетерогенный (разнородный) тип подбора. При гомогенном подборе и производители, и подбираемые к ним матки, имеют относительную схожесть по селекционируемым признакам. При гетерогенном подборе родительские пары составляют из производителей и маток, заведомо существенно различающихся по селекционируемым признакам [3, 4].

Организация подбора животных является важным элементом при планировании селекционно-племенной работы со стадом на перспективу. Выбор наиболее эффективного типа подбора, при прочих равных условиях, обеспечивает значительное повышение продуктивности у следующего поколения. Однако проблема подбора в настоящее время остается сложной и теоретически наименее разработанной, и в каждом хозяйстве необходимо использовать наиболее оптимальные варианты на основе ретроспективного анализа результативности применяемых различных типов подбора в предыдущих поколениях [5, 6, 7, 8, 9, 10].

Цель работы – анализ эффективности использования различных типов подбора при разведении племенного скота.

Материал и методика исследований. Местом проведения исследований являлось коммунальное сельскохозяйственное унитарное предприятие «Племзавод «Россь» Волковысского района Гродненской области, которое является субъектом племенного животноводства и имеет статус племенного завода по разведению крупного рогатого скота голштинской породы (паспорт № 498 от 16.09.2024 г.).

Объектом исследований являлись 936 коров голштинской породы, из которых были сформированы 4 группы в зависимости от применяемого для их получения типа подбора, определяемого разницей в уровне обильномолочности их ближайших женских предков (таблица 1).

Таблица 1 – Схема проведения исследований

Группа	Разница в удое матерей отцов и матерей коров		Тип подбора
	σ	кг	
1	менее 1	2321 и менее	гомогенный
2	1-2,5	2322-5805	умеренно гетерогенный
3	2,6-3,5	5806-8124	гетерогенный
4	более 3,5	8125 и более	сильно гетерогенный

У подопытных животных, находившихся в одинаковых условиях кормления и содержания, а также их матерей, были изучены показатели молочной продуктивности (удой за 305 дней (кг), среднее содержание жира и белка в молоке (%), выход молочного жира и белка (кг)) по первой и наивысшей лактациям. Также был произведен сравнительный анализ показателей молочной продуктивности по наивысшей лактации у отобранных для проведения исследований коров и их матерей.

Достоверность различий средних арифметических определяли по Стюарту по отношению к наибольшему показателю без выделения опытной и контрольных групп. Были приняты следующие обозначения уровня значимости (Р): * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение. Вопрос определения результативности используемых типов подбора, применяемого при

разведении молочного скота, требует постоянного изучения. Поэтому нами были проведены исследования, в результате которых на первом этапе была определена доля отобранных для проведения исследований животных, полученных в результате каждого из исследуемых типов племенного подбора (рисунок 1).



Рисунок 1 – Распределение подопытных животных по типам подбора, %

Как свидетельствуют полученные данные, наибольшая доля подопытных животных происходила от умеренно гетерогенного подбора (51,8 %), на втором месте по численности находились особи, полученные в результате гетерогенного подбора (23,7 %), несколько меньшей была доля животных, полученных в результате проведения гомогенного (однородного) подбора, которая составила 19,7 %, а меньше всего среди подопытных коров оказалось тех, для получения которых использовался сильно гетерогенный подбор (4,8 %).

Тип подбора в стаде определялся путем анализа данных о предках подопытных животных с учетом разницы в удое матерей отцов и матерей. Данные об обильномолочности указанных ближайших женских предков исследуемых коров представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Удой матерей и матерей отцов коров, полученных различными типами подбора, по наивысшей лактации, кг

Предок	Тип подбора			
	гомогенный	умеренно гетерогенный	гетерогенный	сильно гетерогенный
n	184	485	222	45
Мать	$10234 \pm 60,7^{***}$	$7897 \pm 58,4^{***}$	$6097 \pm 4,2^{***}$	$5028 \pm 127,8^{***}$
Мать отца	$11559 \pm 54,2$	$12104 \pm 48,0$	$12854 \pm 71,3$	$13862 \pm 125,2$

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что по мере снижения уровня удоя матерей коров отмечалось увеличение уровня удоев матерей, закрепляемых за ними быков, и, соответственно, возрастала степень гетерогенности подбора. Наиболее обильномолочными (13 862 кг) были матери производителей, генетический материал которых применялся для осеменения коров со средним уровнем удоя 5028 кг (сильно гетерогенный подбор).

Следует отметить наличие высокодостоверных ($P < 0,001$) различий между продуктивностью матерей и матерей отцов в пользу последних. Такое закрепление привело к неоднозначным результатам (таблицы 3 и 4).

Было установлено, что гомогенный подбор оказался эффективнее в отношении повышения удоя, а также количества молочного жира и белка. Превосходство коров первой группы над особыми, полученными в результате гетерогенного и сильно гетерогенного подбора, было статистически высокодостоверным и достоверным и составило соответственно: по удою – 473 и 715 кг ($P < 0,001$), по количеству молочного жира – 19,1 и 24,7 кг ($P < 0,001$), а по количеству молочного белка – 14,5 кг ($P < 0,001$) и 22,9 кг ($P < 0,01$).

Таблица 3 – Молочная продуктивность за 305 дней лактации коров-первотелок, полученных различными типами подбора

Показатели	Тип подбора			
	гомогенный	умеренно гетерогенный	гетерогенный	сильно гетерогенный
n	184	485	222	45
Удой, кг	$6302 \pm 111,8$	$6163 \pm 60,3$	$5829 \pm 82,3^{***}$	$5587 \pm 148,7^{***}$
Массовая доля жира, %	$3,94 \pm 0,024$	$3,91 \pm 0,014$	$3,94 \pm 0,023$	$3,95 \pm 0,052$
Количество молочного жира, кг	$248,3 \pm 4,74$	$240,6 \pm 2,55$	$229,2 \pm 3,38^{***}$	$220,9 \pm 6,45^{***}$
Массовая доля белка, %	$3,32 \pm 0,011$	$3,33 \pm 0,007$	$3,34 \pm 0,010$	$3,34 \pm 0,025$
Количество молочного белка, кг	$209,1 \pm 3,67$	$204,5 \pm 1,99$	$194,6 \pm 2,76^{**}$	$186,2 \pm 4,72^{***}$

Отмечалась минимальная разница в уровне обильномолочности, выхода молочного жира и молочного белка между животными, происходящими от гомогенного и умеренно гетерогенного типов племенного подбора. По среднему содержанию жира и белка в молоке статистически значимые различия между группами отсутствовали, при этом наибольшим уровнем первого из указанных показателей молочной продуктивности характеризовались коровы, полученные в результате сильно гетерогенного подбора (3,95 %), а второго – полученные при помощи гетерогенного и сильно гетерогенного подборов (3,34 %).

Преимущество коров первой группы по удою, выходу молочного жира и белка отмечено и при анализе данных по наивысшей лактации (таблица 4).

По удою они статистически недостоверно превосходили особей второй группы на 270 кг и достоверно – коров третьей и четвертой групп (на 511 кг; $P < 0,05$ и на 956 кг; $P < 0,01$). По количеству молочного жира животные указанной группы статистически недостоверно превышали коров второй и третьей групп соответственно на 10,4 и 16,7 кг и достоверно – особей третьей группы (на 36,0 кг; $P < 0,05$).

Таблица 4 – Молочная продуктивность коров, полученных различными типами подбора, по наивысшей лактации

Показатели	Тип подбора			
	гомогенный	умеренно гетерогенный	гетерогенный	сильно гетерогенный
n	184	485	222	45
Удой, кг	$8785 \pm 184,7$	$8515 \pm 101,9$	$8274 \pm 156,6^*$	$7829 \pm 321,4^{**}$
Массовая доля жира, %	$4,02 \pm 0,023$	$4,00 \pm 0,014$	$4,06 \pm 0,023$	$4,04 \pm 0,049$
Количество молочного жира, кг	$351,9 \pm 7,42$	$341,5 \pm 4,36$	$335,2 \pm 6,72$	$315,9 \pm 13,22^*$
Массовая доля белка, %	$3,34 \pm 0,010$	$3,33 \pm 0,006$	$3,35 \pm 0,011$	$3,32 \pm 0,017$
Количество молочного белка, кг	$292,2 \pm 6,01$	$283,2 \pm 3,45$	$277,1 \pm 5,28$	$259,8 \pm 10,52^{**}$

Коровы, полученные в результате гомогенного подбора, статистически недостоверно превосходили особей второй и третьей групп по количеству молочного белка на 9,0 и 15,1 кг соответственно, а также достоверно – животных третьей группы (на 62,4 кг; $P < 0,01$).

Также следует отметить минимальную разницу в показателях удоя, количества молочного жира и количества молочного белка коров, полученных в результате гомогенного и умеренно гетерогенного подбора.

По массовой доле жира между группами подопытных животных статистически значимые различия отсутствовали. При этом наибольшей жирномолочностью и белковомолочностью характеризовались особи, полученные в результате гетерогенного подбора, – 4,06 % (преимущество по отношению к особям других групп в пределах от 0,02 до 0,06 п. п.) и 3,35 % (преимущество по отношению к особям других групп в диапазоне от 0,01 до 0,03 п. п.) соответственно.

Стадо улучшается, если каждое последующее поколение лучше предыдущего, поэтому анализируя эффективность различных типов подбора мы провели сравнение показателей молочной продуктивности коров опытных групп с показателями их матерей (таблица 5).

Таблица 5 – Разница в показателях молочной продуктивности по наивысшей лактации между матерями и подопытными коровами, полученными различными типами подбора

Показатели	Тип подбора			
	гомогенный	умеренно гетерогенный	гетерогенный	сильно гетерогенный
Удой, кг	-1450	619	2177	2801
Массовая доля жира, %	0,09	0,07	0,14	0,13
Количество молочного жира, кг	-49,8	30,6	96,4	118,6
Массовая доля белка, %	0,06	0,08	0,12	0,02
Количество молочного белка, кг	-43,6	26,7	79,6	93,1

Данные таблицы 5 свидетельствуют о том, что в условиях анализируемого хозяйства применение гетерогенного типа подбора оказалось более эффективным с точки зрения повышения удоя, количества молочного жира и белка в дочернем поколении.

Коровы, для получения которых использовался гомогенный подбор, уступали по наивысшей лактации своим матерям по величине удоя на 1450 кг, количеству молочного жира на 49,8 кг и количеству молочного белка на 43,64 кг. При этом повышение разницы в удое матерей и матерей отцов до 1 σ и более привело к росту вышеуказанных показателей у дочерей в сравнении с матерями на 619-2801; 30,6-118,6 и 26,7-93,1 кг соответственно.

По массовой доле жира и белка в молоке по наивысшей лактации во всех группах, независимо от типа подбора, отмечено повышение показателей в дочернем поколении, при этом наибольшим оно было в группе гетерогенного подбора (0,14 и 0,12 п. п. соответственно).

Заключение. В ходе исследований было установлено, что закрепление за лучшей частью стада производителей с наименее высоким удоем женских предков хоть и привело к получению потомков, превосходивших другие группы по продуктивности, что, скорее всего, объясняется более высоким генетическим потенциалом матерей, но снизило показатели в дочернем поколении в сравнении с материнским. Закрепление к наиболее продуктивным коровам быков-производителей с продуктивностью матерей на уровне 11 559 кг молока привело к снижению удоев на 1450 кг молока, уменьшению количества молочного жира и белка на 49,8 и 43,6 кг соответственно.

В то же время полученные результаты свидетельствуют, что использование гетерогенного подбора позволяет получать от коров с низким уровнем молочной продуктивности достаточно высокопродуктивное потомство. При гетерогенном и сильно гетерогенном

подборе от коров с удоями 5000-6000 кг молока было получено увеличение продуктивности в потомстве только за одно поколение на уровне 2177-2801 кг молока, 96,4-118,6 кг молочного жира и 79,6-93,1 кг молочного белка.

Таким образом, в племенной работе с крупным рогатым скотом, направленной на повышение молочной продуктивности, целесообразен гетерогенный подбор быков с высокой племенной ценностью к мало-продуктивным коровам. Гомогенный подбор к коровам-рекордисткам не позволил получить положительных результатов, что дает основания для рекомендации умеренного гетерогенного подбора к ним с последующей ротацией быков для увеличения генетического потенциала стад и фактической продуктивности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беларусь получила почти 8,6 млрд. тонн молока в 2024 году [Электронный ресурс] // ЗАО «Столичное телевидение». – Режим доступа: <https://belarus-news.by/news/belarus-poluchila-pochti-86-mld-tonn-moloka-v-2024-godu>. – Дата доступа: 17.05.2025.
2. Беларусь в 2024 году экспортировала 6 млн тонн молока и молочных продуктов в 69 стран [Электронный ресурс] // БЕЛТА – Новости Беларусь. – Режим доступа: <https://belta.by/economics/view/belarus-v-2024-godu-eksportirovala-6-mln-tonn-moloka-i-molochnyh-produktov-v-69-stran-697543-2025/>. – Дата доступа: 17.05.2025.
3. Попова, П. А. Влияние типа подбора и инбридинга на молочную продуктивность первотелок / П. А. Попова // Сборник материалов научно-практического конкурса «The best innovator in science». – Ташкент, 2022. – Т.1, №1. – С. 57-59.
4. Караба, В. И. Разведение сельскохозяйственных животных: учебное пособие / В. И. Караба, В. В. Пилько, В. М. Борисов. – Горки: БГСХА, 2008. – 368 с.
5. Влияние типа подбора на молочную продуктивность и морфологию вымени коров племенного ядра / З. М. Айсанов [и др.] // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. – 2023. – №4(42). – С. 77-86.
6. Баранова, Н. С. Влияние различных типов подбора на молочную продуктивность коров костромской породы / Н. С. Баранова, А. А. Королев, Д. С. Казаков // Вестник НГАУ. – 2024. – №3(72). – С. 134-145.
7. Кузнецова, Д. А. Влияние типа подбора на воспроизводительную способность коров / Д. А. Кузнецова, И. Е. Иванова // Мир инноваций. – 2018. – №1-2. – С. 34-37.
8. Климов, Н. Н. Влияние различных форм подбора на хозяйственно-полезные качества коров черно-пестрой породы / Н. Н. Климов, Л. А. Танана, С. И. Коршун // Повышение интенсивности сельскохозяйственного производства: Тез. докл. Международной науч.-практ. конференции. – Жодино, 14-15 сентября 2011 г. – Жодино: РУП «НПЦ НАН Беларусь по животноводству», 2010. – Часть 1. – С. 67-68.
9. Климов, Н. Н. Эффективность племенного подбора в высокопродуктивном стаде при промышленной технологии производства молока / Н. Н. Климов, С. И. Коршун, В. Г. Якубчик // Экспериментальная наука: механизмы, трансформации, регулирование: Сб. статей Международной научно-практической конференции, г. Екатеринбург, 10 июня 2020 г. – Уфа: Аэтерна, 2020. – С. 66-70.
10. Влияние типа подбора на продуктивные качества коров / Д. С. Долина [и др.] Современные достижения и актуальные проблемы животноводства: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию биотехнологического факультета и кафедр генетики и разведения сельскохозяйственных животных, технологии производства продукции и механизации животноводства, кормления сельскохозяйственных животных, Витебск, 12-13 октября 2023 года. – Витебск, УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2023. – С. 30-33.