

doi:10.18286/1816-4501-2023-4-185-191

УДК 636.2.034

Использование селекционно – генетических параметров молочной продуктивности голштинской породы при разных типах подбора

О. А. Басонов^{1✉}, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Частная зоотехния и разведение сельскохозяйственных животных», проректор по научной и инновационной работе

В. Н. Чичаева¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры «Кормление животных»

Р. В. Гинойан¹, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой «Товароведение и переработка продукции животноводства»

К. Г. Магомедов², доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Агронимия»

¹ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ

603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97,

✉prorect-nauch@nnsaa.ru

²ФГБОУ ВО Кабардино –Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова 360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. проспект Ленина, 1 лит. В.

Резюме. В статье представлены результаты экспериментальных исследований по определению и использованию селекционно-генетических параметров коров-первотелок голштинской породы при разных способах подбора на базе ООО «Племзавод им. Ленина» Ковернинского района Нижегородской области в 2017 – 2019 г. Объектами являлись 8 сформированных групп из маточного поголовья голштинского скота с минимум одной лактацией общим количеством 1054 головы. Рассчитаны родительский индекс коровы и реализация генетического потенциала, определены селекционно-генетические параметры на основании данных об удое и содержании жира в молоке, подсчитаны показатели изменчивости, наследуемости, корреляции и регрессии. Реализация генетического потенциала по удою за 305 дней лактации была наибольшей в 7 группе, полученной от кросса двух чистых линий и составила 91,2 %. Определено, что наименьший удой получен в 7 группе – 9310 кг, что меньше на 227 кг, чем в контрольной группе и на 808 кг, чем в 4 группе. Наибольший коэффициент изменчивости показателя удоя за 305 дней максимальной лактации получен в 4 группе (0,133). Определено, что 8-я (Чистые линии), 7-я (Отец чистой линии, Мать – другой чистой линии) и 3-я (Инбредная группа со степенью инбридинга III-IV) группы отличались наибольшей наследуемостью признака, равного 0,4. Отмечено, что низкие значения коэффициентов наследуемости делают отбор по фенотипическому проявлению признака малоэффективным. Мерой по возможному улучшению ситуации служит проведение систематического и целенаправленного отбора в течение нескольких поколений.

Ключевые слова: инбридинг, кросс линии, реализация генетического потенциала, родительский индекс коров, изменчивость, наследуемость, корреляция.

Для цитирования: Басонов О. А., Чичаева В. Н., Гинойан Р. В., Магомедов К. Г. Использование селекционно – генетических параметров молочной продуктивности голштинской породы при разных типах подбора // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 4 (64). 185-191 С.

Usage of selection and genetic parameters of milk productivity of holstein breed in case of different types of selection

O. A. Basonov^{1✉}, **V. N. Chichaeva**¹, **R. V. Ginoyan**¹, **K. G. Magomedov**²

FSBEI HE Nizhny Novgorod State Agrotechnological University

¹603107, Nizhny Novgorod, Gagarin Ave., 97, ✉prorect-nauch@nnsaa.ru

²FSBEI HE Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V. M. Kokov

360030, Kabardino-Balkarian Republic, Nalchik, Lenina ave., 1 lit. B,

Abstract. The article presents results of experimental studies on specification and usage of selection and genetic parameters of first-calf cows of the Holstein breed using different selection methods on the basis of OOO "Plemzavod named after Lenin" in Koverninsky district of Nizhny Novgorod region in 2017-2019. The objects were 8 groups of breeding stock of Holstein cattle with at least one lactation with a total number of 1054 heads. The cow's parental index and the realization of genetic potential were calculated, selection and genetic parameters were determined based on data on milk yield and fat content in milk, and parameters of variability, heritability, correlation and regression were calculated. The

realization of the genetic potential for milk yield within 305 days of lactation was the greatest in group 7, obtained from a cross of two pure lines and amounted to 91.2%. It was determined that the lowest milk yield was obtained in group 7 - 9310 kg, which is 227 kg less than in the control group and 808 kg less than in group 4. The highest coefficient of variability in milk yield within 305 days of maximum lactation was obtained in group 4 (0.133). It was determined that the 8th (Pure lines), 7th (Father of a pure line, Mother of another pure line) and 3rd (Inbred group with degree of inbreeding III-IV) groups were distinguished by the highest heritability of the trait, equal to 0.4. It is noted that low values of heritability coefficients make selection for the phenotypic manifestation of a trait ineffective. A possible way to improve the situation is to carry out systematic and targeted selection over several generations.

Keywords: inbreeding, cross lines, realization of genetic potential, parental index of cows, variability, heritability, correlation.

For citation: Basonov O. A., Chichaeva V. N., Ginoyan R. V., Magomedov K. G. Usage of selection and genetic parameters of milk productivity of holstein breed in case of different types of selection // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2023;4(64): 185-191 doi:10.18286/1816-4501-2023-4-185-191

Введение

Использование генофонда голштинского скота является одним из направлений улучшения крупного рогатого скота молочных пород. Голштинская порода считается самой высокопродуктивной породой в мире. В своем исследовании П.Н. Прохоренко (2013) указывает на необходимость селекции, которая основана на оценке таких параметров, как тип телосложения, удои и общий выход молочного жира. Для достижения поставленных целей в селекции необходимо применять систему искусственного осеменения, основанную на использовании проверенных по качеству потомственных быков-улучшателей. Также требуется активная выростовка коров с низкими удоями, особенно в раннем возрасте (25...35 % от общего поголовья). Оценка поведенческих характеристик, формы вымени и скорости молокоотдачи коров также является важным этапом селекции [1].

Басонов О. А. (2016) и другие ученые отмечают, что благодаря масштабной селекционной работе, проведенной в различных регионах Российской Федерации, был создан существенный запас голштинизированного скота, обладающего широким спектром внешних и экстерьерно-конституциональных характеристик, а также хозяйственных особенностей [2, 3].

По результатам исследований, проведенных Д. Ю. Суловым в 2018 г. и Ереминой М.А в 2022 г. и другими учеными, было обнаружено, что селекционный процесс в сельском хозяйстве существенно повлиял на здоровье и фертильность коров, а также способствовал повышению экономической эффективности производства молока [4, 5]. Длительная селекция по снижению показателей массы тела животных и повышению эффективности использования кормов оказала влияние на увеличение индекса конверсии корма (FE) с 5 до 8 %. Такие положительные изменения оказывают значительное влияние на сельскохозяйственную отрасль и вносят важный вклад в обеспечение продовольственной безопасности и повышение уровня рентабельности молочного производства молока.

По утверждению В. В. Ляшенко, И. В. Каешовой и др. возможность дальнейшего прогресса по

селекционным признакам в популяции установлена по высоким коэффициентам наследуемости, корреляции между желательными фенотипическим и генотипическим признаками. Исследованиями установлено, что превосходство коров-первотелок над матерями по удою и жирности молока в племенных стадах голштинского скота ожидаемо в будущем [6].

По мнению Прахова Л.П., Басонова О.А. (2005), повышение генетического потенциала коров сопровождается тем, что возрастают биологические требования животных к условиям кормления и содержания, качественным характеристикам кормов. Генетические параметры селекции не только определяют, но и уточняют генетическую ценность проводимого отбора животных по соответствующим признакам [7].

Современные селекционные программы, основанные на положениях популяционной генетики и с использованием иммуногенетических методов, играют важную роль в создании новых пород животных с желательными генетическими свойствами и повышением их иммунологической стойкости [8]. Эти программы способствуют улучшению продуктивности и качества жизни животных, а также повышению устойчивости поголовья к возможным заболеваниям и неблагоприятным условиям среды.

В современной практике разведения животных особое внимание уделяется повышению получения потомства с целью улучшения качества стада и пород [9]. Прогрессивные технологии и методы, использование современных научно-исследовательских достижений позволяют сегодня накапливать и закреплять ценные генетические характеристики, улучшая генетический потенциал животноводческого производства. Это обеспечивает постоянное развитие и совершенствование животноводства [10, 11].

Процесс отбора родительских особей с особыми качествами направлен на получение потомков, обладающих высокой продуктивностью. Важно отметить, что уровень продуктивности потомков зависит не только от ценности родителей по их племенным качествам, но и от применяемых методов подбора [11, 12].

Уровень селекционной работы имеет огромное влияние на продуктивность сельскохозяйственных животных наряду с факторами кормления и содержания. Этот процесс заключается в отборе особей с желательными качествами и формировании родительских пар для получения потомства с желаемыми характеристиками [13]. Генетический анализ племенного подбора представляет собой комбинацию генов родительских гамет, благодаря которым образуются новые генотипы. Таким образом, селекционная работа играет не менее важную роль, чем условия содержания и кормления в оптимизации производства сельскохозяйственных животных [14].

В целях ускорения селекционного прогресса изучение специфических особенностей генетических линий и эффективности их скрещиваний является необходимым. Данное исследование и анализ позволят более полно определить перспективы использования применяемых методов селекции [15]. Более того, они помогут сфокусировать усилия на создании животных, которые будут соответствовать требуемому типу [16, 17].

Цель исследований – определение и использование селекционно-генетических параметров коров голштинской породы при разных способах подбора.

Материалы и методы

Научно-хозяйственный опыт проводили в течение трёх лет (2017-2019 гг.) на кафедре «Частная зоотехния, разведение сельскохозяйственных животных и акушерство» ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия». Также исследования проводились в Региональном информационно-селекционном центре ООО «Нижегородское» по племенной работе.

Для проведения исследований было использовано маточное поголовье голштинского скота с минимум одной лактацией (от 280 дойных дней). Животные были отобраны в условиях ООО «Племзавод им. Ленина» Ковернинского района Нижегородской области и разделены на группы в зависимости от сочетаний подбора. Данные были биометрически обработаны. Всего было исследовано 1054 головы.

В первую группу включили животных со степенью инбридинга IV-IV – отдаленный инбридинг (n=123). Во вторую и третью группы включили животных с умеренной степенью инбридинга: IV-III (n=11) и III-IV (n=15) соответственно. В четвертую группу включили животных с близкой степенью инбридинга по Шапоружу III-III (n=8). Коровы пятой группы имеют принадлежность по отцовским и материнским предкам к кроссу линий (n=301). У коров шестой группы отцовские предки имеют принадлежность к одной линии, а материнские предки имеют принадлежность к кроссу линий или наоборот (n=420). В седьмую группу отнесли коров, материнские и отцовские предки которых имеют принадлежность к разным линиям (n=114). Коровы восьмой (контрольной) группы получены от чистых

линий, где и отцовские, и материнские предки принадлежат одной линии (n=62).

При пересчете степени инбридинга по Шапоружу на коэффициент инбридинга Райта – F: близком родстве F=0,065...0,0312 (6,25...3,12 %), умеренном родстве F=0,0156 (1,56 %), отдаленном F=0,0078 (0,78 %).

Данные исследования основываются на анализе племенных карточек коров формы 2-МОЛ и быков формы 1-МОЛ, данных записей зоотехнического и племенного учета, записанных в книгу учета осеменений и отелов крупного рогатого скота, журналов регистрации приплода и выращивания молодняка, сводных бонитировочных ведомостей и данных региональных Государственных племенных книг, каталогов быков-производителей. Реализацию генетического потенциала (РГП) определяли на основании показателей продуктивности женских предков, исходя из информации племенных карточек 2-МОЛ.

Родительский индекс коровы (РИК) равен отношению суммы удвоенного значения продуктивности матери (М), матери матери (ММ) и матери отца (МО) к четырем (Кравченко Н.А. Разведение сельскохозяйственных животных. Москва: Колос, 1973. – 312 с.).

Степень реализации генетического потенциала (РГП) рассчитывали как отношение фактической продуктивности к ожидаемой продуктивности по РИК, умноженное на 100 %.

В ходе исследования селекционно-генетических параметров были изучены данные, связанные с удоем и содержанием жира в молоке. В процессе анализа были подсчитаны показатели изменчивости, наследуемости, корреляции и регрессии.

Коэффициент корреляции (r) вычисляли по формуле Браве – Пирсон, 1896 г.

Ошибку коэффициента корреляции (mr) определяли как частное разности единицы и квадрата коэффициента корреляции в той генеральной совокупности, из которой взята выборка (r₂) и корня из значения численности выборки, т.е. числа пар значений, по которым вычисляется выборочный коэффициент корреляции (\sqrt{N}).

Находили значение коэффициента прямолинейной регрессии (R), равное отношению произведения частного среднеекватрического отклонения второго признака (σ_2) к среднеекватрическому отклонению первого признака (σ_1) на коэффициент корреляции между признаками (r_{1/2}).

Критерием, определяющим долю влияния генотипа, является коэффициент наследуемости h², характеризующий долю наследственной изменчивости в общей изменчивости признака. Величина h² колеблется от 0 до 1. Коэффициент наследуемости часто используется для оценки возможностей селекции, для прогнозирования результатов отбора и для

Таблица 1. Реализация генетического потенциала коров по удою

| Группа | n | РИК, кг | РГП, % |
|--|-----|-------------|--------|
| 1 группа – Инбредная группа со степенью инбридинга IV-IV | 123 | 9943±135,3 | 88,7 |
| 2 группа – Инбредная группа со степенью инбридинга IV-III | 11 | 9990±117,1 | 88,5 |
| 3 группа – Инбредная группа со степенью инбридинга III-IV | 15 | 10490±162,8 | 84,3 |
| 4 группа – Инбредная группа со степенью инбридинга III – III | 8 | 9971±173,2 | 85,2 |
| 5 группа – Отец и Мать кросс линий | 301 | 10113±106,3 | 88,2 |
| 6 группа – Отец чистой линии, Мать кросс линий или наоборот | 420 | 10029±201,1 | 86,8 |
| 7 группа – Отец чистой линии, Мать – другой чистой линии | 114 | 10198±157,6 | 91,2 |
| 8 группа – Чистые линии (контрольная) | 62 | 10165±78,4 | 85,8 |

Таблица 2. Влияние матерей на молочную продуктивность дочерей

| Группа | n | Удой за 305 дней максимальной лактации, кг | C _v , % | Удой матерей за 305 дней максимальной лактации, кг | Коэффициенты | | |
|--|-----|--|--------------------|--|--------------|-------|----------------|
| | | | | | r±mr | R | h ² |
| 1 группа – Инбредная группа со степенью инбридинга IV-IV | 123 | 8829±107,2 | 12,7 | 8581±102,9 | 0,29±0,08 | 0,080 | 0,5 |
| 2 группа – Инбредная группа со степенью инбридинга IV-III | 11 | 8848±348,0 | 12,4 | 8628±528,1 | 0,12±0,029 | 0,010 | 0,2 |
| 3 группа – Инбредная группа со степенью инбридинга III-IV | 15 | 8850±234,1 | 8,8 | 8780±202,2 | 0,22±0,025 | 0,050 | 0,4 |
| 4 группа – Инбредная группа со степенью инбридинга III – III | 8 | 8502±117,3 | 13,3 | 8858±122,1 | 0,60±0,22 | 0,400 | 0,99 |
| 5 группа – Отец и Мать кросс линий | 301 | 8922±62,5 | 11,2 | 8830±63,3 | 0,06±0,05 | 0,004 | 0,1 |
| 6 группа – Отец чистой линии, Мать кросс линий или наоборот | 420 | 8712±55,2 | 12,3 | 8882±58,8 | 0,07±0,04 | 0,005 | 0,1 |
| 7 группа – Отец чистой линии, Мать – другой чистой линии | 114 | 9310±377,8* | 10,7 | 9041±472,3 | 0,22±0,08 | 0,050 | 0,4 |
| 8 группа – Чистые линии (контрольная) | 62 | 8729±136,9 | 11,5 | 8859±144,2 | 0,20±0,12 | 0,010 | 0,4 |

* p<0,05

оценки степени связи между фенотипом и генотипом.

Коэффициент наследуемости (h²) вычисляли по формуле С. Райт (1921) через удвоенное значение коэффициента корреляции (2r (родители – дети)).

Обработка полученных экспериментальных данных осуществлялась с применением метода вариационной статистики, разработанного Плохинским Н.А. в 1969 г. [12], с применением программы «Microsoft Excel».

Результаты

Родительский индекс коров (РИК) считается надежным и всесторонним инструментом, который дает полную оценку потенциальных возможностей животных. Он основан на анализе всех показателей, передаваемых женскими предками, и является важным индикатором генетических возможностей конкретного животного, а также степени передачи его продуктивных качеств потомству.

Показатели реализации генетического потенциала представлены в таблице 1.

Показатель РИК находился в группах на уровне 9943...10490 кг по удою. Реализация генетического потенциала по удою за 305 дней лактации была выше в 7 группе, полученной от кросса двух чистых линий и составила 91,2 %, что на 5,4 % больше, чем в контрольной группе. Более низкий показатель

реализации генетического потенциала был у животных 3 группы и составил 84,3 %.

Таким образом, благодаря созданию комфортных условий кормления и содержания, коровы голштинской породы смогли реализовать свой генетический потенциал на высоком уровне.

Изучение изменчивости, наследуемости, возрастной устойчивости и взаимосвязи основных хозяйственно полезных признаков в отношении конкретного стада или породы играет важную роль в выборе подходящих методов отбора и подбора. Этот анализ позволяет эффективно улучшать продуктивность животных с каждым последующим поколением. Показатели селекционно-генетических параметров указаны в табл. 2.

По данным таблицы 2 определено, что наименьший удой получен в 4 группе – 8502 кг, что на 227 кг или на 3 % меньше, чем в 8-й (контрольной) группе и на 808 кг или на 9 % меньше, чем в 7 группе, где наибольший результат, при достоверной разности (p<0,05).

Величина коэффициента наследуемости может значительно колебаться в зависимости от различных факторов, таких как генотип животных, генеалогическая структура стада, применяемые методы разведения, уровень и направление племенного отбора, а также другие особенности.

Коэффициент наследуемости является важным инструментом, который помогает определить насколько конкретный признак или характеристика передаются от родителей к потомству.

Наибольший коэффициент изменчивости показателя удоя за 305 дней максимальной лактации получен в 4 группе (0,133), что говорит о разнородности данного показателя между животными внутри группы. Наименьший коэффициент изменчивости был в 6 группе – 0,088, животные имели однородные показатели значения уровня продуктивности.

При наименьшей наследуемости (0,1) животные 5 и 6 групп имели достаточно низкий коэффициент корреляции 0,07 и 0,06 соответственно.

Наибольшая наследуемость признака была в 3 и 8 группах и составила 0,4.

Обсуждение

Для определения оптимального направления отбора в процессе научно-хозяйственного опыта были изучены селекционно-генетические параметры коров различных генотипов, разводимых в хозяйстве, что позволило определить приемлемые направления отбора. Один из основных параметров, оценивающих долю в фенотипической изменчивости признака, является коэффициент наследуемости, в среднем по изучаемому поголовью составил 0,39, с лимитом колебания от 0,1 до 1,0.

При организации селекционно-племенной работы селекционно-генетические параметры позволяют определить оптимальные направления. Нами были изучены селекционно-генетические параметры коров различных производственных групп, разводимых в хозяйстве.

По мнению ряда ученых [1, 3] зоотехнической теории и практики с помощью повышения коэффициента наследуемости признака можно достичь при массовом отборе быстрого генетического улучшения поголовья.

При селекции животных играет значительную роль учет взаимосвязи между хозяйственно-полезными признаками. Особенно важно обратить

внимание на связь между удоем за лактацию и содержанием молочного жира.

Исследования показывают, что у молодых коров существует связь между удоем за лактацию и содержанием молочного жира. Коэффициент корреляции, вычисленный на основе проведенных исследований, составил 0,06–0,6.

Установлено, что при наименьшей наследуемости (0,1) животные 6-й (Отец и Мать разных чистых линий) и 4-й (Отец чистой линии, а Мать кросс линий, или наоборот) групп имели достаточно низкий коэффициент корреляции 0,07 и 0,06 соответственно.

Получено, что наибольшая наследуемость признака была у животных в 8-й (Чистые линии), 7-й (Отец чистой линии, Мать – другой чистой линии) и 3-й (Инбредная группа со степенью инбридинга III-IV группах) и составила 0,4. При низких значениях коэффициентов наследуемости отбор по фенотипическому проявлению признака оказывается малоэффективным. Однако возможно добиться улучшения ситуации, если проводить систематический и целенаправленный отбор в течение нескольких поколений.

Заключение

Таким образом, полученные экспериментальные данные по исследованию селекционно-генетических параметров доказывают, что при наименьшей наследуемости (0,1) животные 5-й и 6-й групп имели достаточно низкий коэффициент корреляции 0,07 и 0,06 соответственно.

Наибольшая наследуемость признака была в 1, 2 и 6 группах, где составила 0,4.

Установлена положительная корреляционная связь между продуктивными показателями материнских предков и коров исследуемых групп. Выявлены закономерности в формировании молочной продуктивности материнских предков и коров исследуемых групп в проявлении их генетической изменчивости, которые влияют на повышение генетического потенциала поголовья в целом.

Литература

19. Прохоренко, П. Голштинская порода и ее влияние на генетический прогресс продуктивности черно-пестрого скота Европейских стран и Российской Федерации / П. Прохоренко // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 2. – С. 2-6. – EDN PWVKAV.
20. Басонов О. А., Колесникова А. В. Влияние генотипа голштинских быков-производителей различной селекции на продуктивные показатели черно-пестрого скота // Зоотехния. 2016. № 5. С. 2-3.
21. Колесникова А. В., Басонов, О. А. Степень использования генетического потенциала голштинских быков-производителей различной селекции // Зоотехния. 2017. № 1. С. 10-12.
22. Еремина М. А., Иолчиев Б. С. Влияние быков зарубежной и отечественной селекции на показатели молочной продуктивности и естественной резистентности дочерей // Достижения науки и техники АПК. 2022. № 36 (4). С. 107-111.
23. Суслов, Д. Ю. Современная оценка племенной ценности крупного рогатого скота молочного направления продуктивности / Д. Ю. Суслов, А. В. Воеводин, С. А. Холев и др. // Молочное и мясное скотоводство. 2018. – № 1. – С. 9–11.
24. Молочная продуктивность дочерей разных быков-производителей голштинской породы / В. В. Ляшенко, И. В. Каешова, А. В. Губина и др. // Нива Поволжья. 2022. No 2 (62). С. 2004.

25. Особенности роста полукровного молодняка при реципрокном скрещивании калмыцкой и мандолонгской пород крупного рогатого скота / А. Ю. Молостова, С. В. Карамаев, Х. З. Валитов и др. // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. №4. С.77-83.

26. Влияние уровня геномного инбридинга, оцененного по goh-паттернам, на воспроизводительные качества и молочную продуктивность дочерей, а также спермопродукцию голштинских быковпроизводителей / И. С. Недашковский, А. А. Сермягин, О. В. Костюнина и др. // Достижения науки и техники АПК. 2021. № 35 (3). С. 39-45. doi: 10.24411/0235-2451-2021-10307.

27. Отраднов П. И., Сермягин А. А. Оценка быков-производителей по качеству потомства в стадах с разным уровнем продуктивности для выявления взаимодействия генотипа со средой // Достижения науки и техники АПК. 2022. № 36 (11). С.56-61. doi: 10.53859/02352451_2022_36_11_56.

28. Попов Н.А. Изучение изменчивости показателей продуктивности у потомства скота красно-пёстрой породы при различных видах подбора (значимость разведения по линиям) //Достижения науки и техники АПК. 2021. №35(6). С.57-62.

29. Плохинский Н. А. Биометрия в животноводстве / Н. А. Плохинский. – Москва: Колос, 1969. – 326 с.

30. Прахов А.Л., Басонов О.А Молочная продуктивность и селекционно-генетические параметры черно пёстрых коров отечественной и датской селекций // Аграрная наука. 2005. № 3. С. 22-24.

31. Совершенствование продуктивных качеств коров и тёлоч казахской белоголовой породы в условиях Самарской области / И. Н. Хакимов, Г. С. Шарафутдинов., Р. М. Мударисов // Известия самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. №4. С. 62-68.

32. Влияние генотипа на пожизненные продуктивные и воспроизводительные качества симментальских коров / И. Ф. Юмагузин, М. Т Сабитов, А. Л. Аминова и др. // Достижения науки и техники АПК. 2021. № 35 (2). С. 52-55. doi: 10.24411/0235-2451-2451-2021-10208.

33. Chu, M. X. Phenotypic factor analysis for linear type traits in Beijing Holstein cows / M. X. Chu, S. K. Shi // Asian Australas J Anim Sci. – 2002. – 15. – С.1527–1530.

34. Němcová, E. Genetic parameters for linear type traits in Holstein cattle / E. Němcová, M. Štípková, L. Zavadilová // Czech Journal of Animal Science. – 2011. – 56. – С. 157–162.

35. Soydan, E. Calving season affects reproductive performance of high yielding but not low yielding Jersey cows / E. Sirin, Z. Ulutas, M. Kuran // EAAP Annual Meeting, Uppsala, Sweden. – 2005. – P. 5-8.

References

1. Prokhorenko P. Holstein breed and its influence on genetic progress of productivity of black-and-white cattle in European countries and the Russian Federation // Dairy and meat cattle breeding. 2013. № 2.P. 2-6. – EDN PWVKAV.

2. Basonov O. A., Kolesnikova A. V. The influence of the genotype of Holstein servicing bulls of various selection on productivity parameters of black-and-white cattle // Zootechnics. 2016. № 5. P. 2-3.

3. Kolesnikova A. V., Basonov, O. A. The degree of usage of genetic potential of Holstein servicing bulls of various selections // Zootechnics. 2017. № 1. P. 10-12 .

4. Eremina M. A., Iolchiev B. S. Influence of foreign and domestic breeding bulls on indicators of lactation performance and natural resistance of daughters // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2022. 36 (4). P. 107-11. doi: 10.53859/02352451_2022_36_4_107.

5. Modern assessment of the breeding value of dairy cattle productivity / D. Yu. Suslov, A. V. Voevodin, S.A. Kholev, et al. // Dairy and meat cattle breeding. 2018. № 1. P. 9–11.

6. Milk productivity of daughters of different Holstein bulls / V. V. Lyashenko, I. V. Kaeshova, A. V. Gubina, et al. // Niva of the Volga region. 2022. № 2 (62). P. 2004.

7. Features of growth of half-bred young animals in case of reciprocal crossing of Kalmyk and Mandolong breeds of cattle / A. Yu. Molostova, S. V. Karaмаev, Kh. Z. Valitov, et alt. // Izvestiya of Samara State Agricultural Academy. 2022. № 4. P.77-83.

8. Influence of the level of genomic inbreeding assessed by ROH patterns on reproductive qualities and milk productivity of daughters and sperm productivity of Holstein sires / I. S. Nedashkovsky, A. A. Sermyagin, O. V. Kostyunina, et al. // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2021. Vol. 35(3). P. 39-45. doi: 10.24411/0235-2451-2021-10307.

9. Otradnov P. I., Sermyagin A. A. Genotype by environmental interactions detection in sires' breeding value estimates obtained in different productivity herds. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2022. Vol. 36(11):56-61. doi: 10.53859/02352451_2022_36_11_56.

10. Popov N.A. Variability of productivity indicators in the offspring of Red-Motley cattle with different types of selection (significance of line breeding). // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2021. Vol. 35(6). P. 57-62. doi: 10.24411/0235-2451-2021-10610.

11. Plokhinsky N. A. Biometrics in animal husbandry / N.A. Plokhinsky. Moscow: Kolos, 1969. – 326 p.

12. Prakhov A.L., Basonov O.A. Milk productivity and selection and genetic parameters of black-and-white cows of domestic and Danish selections // Agrarian Science. 2005. № 3. P. 22-24

13. Khakimov, I. N., Sharafutdinov, G. S., Mudarisov, R. M. & Kulmakova N. I. (2021). Improving the productive ability of cows and heifers of kazakh white - headed breed in the Samara region. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Vestnik Samara State Agricultural Academy)*, 4, 62–68

14. The influence of the genotype on the lifelong productive and reproductive qualities of Simmental cows / I. F. Yumaguzin, M.T. Sabitov, A. L. Aminova, et al. // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2021* Vol. 35(2). P. 52-5. Russian. doi: 10.24411/0235-2451-2021-10208.

15. Chu, M. X. Phenotypic factor analysis for linear type traits in Beijing Holstein cows / M. X. Chu, S. K. Shi // *Asian Australas J Anim Sci.* 2002. 15. P. 1527–1530.

16. Němcová, E. Genetic parameters for linear type traits in Holstein cattle / E. Němcová, M. Štípková, L. Zavadilová // *Czech Journal of Animal Science.* 2011. 56. P. 157–162.

17. Soydan, E. Calving season affects reproductive performance of high yielding but not low yielding Jersey cows / E. Sirin, Z. Ulutas, M. Kuran // *EAAP Annual Meeting, Uppsala, Sweden.* 2005. P. 5-8.