

Приловская // Национальная академия наук Беларуси, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». Жодино, 2021. – 21 с.

4. Сравнительная эффективность использования в кормлении телят цельного молока и его заменителя / В. Ф. Радчиков, М. Е. Радько, Е. И. Приловская, И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина // Аграрно-пищевые инновации. 2020. № 2 (10). С. 50–61.

5. Экструдированный пищевой концентрат в рационах молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, С. Л. Шинкарева, В. К. Гурин, В. П. Цай, О. Ф. Ганущенко, А. Н. Кот, Т. Л. Сапсалева // Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. Жодино, 2017. – 118 с.

6. Радчиков, В. Ф. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, Е. А. Шнитко // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных : сб. науч. тр. СКНИИЖ по материалам 6-ой междунар. науч.-практ. конф. (15–17 мая 2013 г.). Краснодар, 2013. Ч. 2. С. 151–155.

7. Влияние скармливания молодняку крупного рогатого скота кормов с разной расщепляемостью протеина на физиологическое состояние и переваримость питательных веществ кормов / В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот, М. М. Карпеня, Е. А. Левкин, И. В. Сучкова, А. В. Астренков, А. Г. Менякина // В сборнике: Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. 2023. С. 155–160.

**УДК 636.2.034: 575.174.015.3**

**Л.Ф. Разяпова, канд. с.-х. наук,**

**Д.О. Смоленцев, студент**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»,  
г. Уфа*

## **ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОЛШТИНСКОГО ЧЕРНО-ПЕСТРОГО СКОТА**

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, голштинская черно-пестрая порода, эритроцитарные антигены, генетика популяций

**Keywords:** cattle, holstein black-and-white breed, erythrocyte antigens, population genetics

**Аннотация:** В статье рассмотрена динамика изменений аллелофонда и уровня генетического разнообразия стада голштинской черно-пестрой породы. Анализ полиморфизма эритроцитарных антигенов коров, проводимый ежегодно в течение четырех лет, выявил различия в популяционно-генетических параметрах исследований.

**Summary:** The article examines the dynamics of changes in the allelofund and the level of genetic diversity of the Holstein black-and-White breed herd. The analysis of polymorphism of erythrocyte antigens in cows, conducted annually for four years, revealed differences in the population-genetic parameters of the studies.

Применение молекулярных методов и генетических маркеров в прогнозировании племенных и продуктивных качеств крупного рогатого скота, одно из крупнейших достижений современной генетики. В качестве генетических маркеров используют признаки: группы крови, типы белков и ферментов крови, полиморфные системы ДНК, лимфоцитарные антигены различных классов, антигены тромбоцитов, аллотипы белков сыворотки крови, полиморфные системы белков молока др. [1,2,6,7].

Исследования групп крови у крупного рогатого скота активно проводились с середины XX века, но их актуальность сохраняется в контексте интеграции с современными геномными методами [3].

Как маркеры наследственного материала антигенные факторы используют в идентификации ценных генотипов животных с целью их сохранения. Это связано с тем, что гены групп крови расположены в тех же хромосомах, в которых находятся гены, ответственные за формирование и проявления признаков молочной продуктивности [4,5]. Целью исследований явилось изучение популяционно-генетических параметров голштинской черно-пестрой породы ООО ПХ «Артемид» Республики Башкортостан. Объектом изучения послужил племенной скот черно-пестрой голштинской породы (n=1553 гол.) в период 2020–2023 гг.

Исследования проводили в лаборатории иммуногенетической экспертизы АО «Башкирское» по племенной работе». Материалом для исследования служила кровь, взятая в пробирки с антикоагулянтом. Группы крови определяли стандартными серологическими тестами с использованием реагентов – моноспецифических сывороток. Антигенные факторы выявлялись реакцией гемолиза. Следующим этапом было проведение исследования по частоте распространения антигенов эритроцитов крови в шести системах у крупного рогатого скота (A, B, C, S, F-V, Z).

Исследуемое поголовье было протестировано на наличие 6 систем групп крови (табл.1): EAA – A1, A2 иZ'; EAB – B1, B2, G1, G2, G3, K, I1, I2, O1, O2, O3, O4, P1, P2, Q, T1, T2, Y1, Y2, A'1, A'2, B', D', E'1, E'2, E'3, F2, G', I', J'1, J'2, K', O', P'1, P'2, Q, Y', B'' иG''; EAC –C1, C2, E, R1, R2, W, X1, X2; EAF – FiV; EAS – L', L, S1, S2, H', U1, U', H'' иU''; EAZ – Z.

Таблица 1 – Частота встречаемости эритроцитарных антигенов крови

| Система<br>кровяных<br>факторов | Антиген | Год   |       |       |       |
|---------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|
|                                 |         | 2020  | 2021  | 2022  | 2023  |
|                                 |         | n=262 | n=473 | n=499 | n=319 |
| А                               | A1      |       | 0,106 | 0,236 |       |
|                                 | A2      | 0,324 | 0,391 | 0,325 | 0,677 |

|     |     |       |       |       |       |
|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| B   | B1  | 0,004 | 0,205 | 0,275 | 0,429 |
|     | B2  | 0,504 | 0,471 | 0,457 | 0,517 |
|     | G2  | 0,630 | 0,368 | 0,174 | 0,749 |
|     | G3  | 0,553 | 0,015 | 0,048 | 0,561 |
|     | I1  |       | 0,078 | 0,409 | 0,150 |
|     | I2  | 0,042 | 0,110 | 0,096 | 0,135 |
|     | O1  | 0,008 | 0,332 | 0,467 | 0,248 |
|     | O2  | 0,130 | 0,008 | 0,078 | 0,621 |
|     | O3  | 0,164 | 0,112 | 0,098 | 0,009 |
|     | K   |       |       | 0,060 | 0,031 |
|     | T1  | 0,011 | 0,195 | 0,156 | 0,223 |
|     | T2  | 0,015 | 0,173 | 0,082 | 0,335 |
|     | Y2  | 0,824 | 0,687 | 0,341 | 0,332 |
|     | A1' | 0,011 | 0,279 | 0,194 | 0,549 |
|     | A2' | 0,279 | 0,486 | 0,253 | 0,075 |
|     | B'  | 0,160 | 0,144 | 0,307 | 0,536 |
|     | D'  | 0,508 | 0,161 | 0,156 | 0,693 |
|     | E2' | 0,458 | 0,378 | 0,246 | 0,433 |
|     | E3' | 0,328 | 0,271 | 0,092 | 0,094 |
|     | G'  |       | 0,125 | 0,110 | 0,433 |
|     | I'  | 0,046 | 0,061 | 0,070 | 0,398 |
|     | O'  | 0,156 | 0,235 | 0,110 | 0,307 |
|     | P2' | 0,073 | 0,121 | 0,214 | 0,144 |
|     | Q'  | 0,183 | 0,288 | 0,583 | 0,009 |
|     | Y'  | 0,080 | 0,027 | 0,156 | 0,078 |
| C   | G'' | 0,584 | 0,433 | 0,297 | 0,461 |
|     | C1  | 0,168 | 0,201 | 0,273 | 0,063 |
|     | C2  | 0,023 | 0,235 | 0,246 | 0,216 |
|     | E   | 0,985 | 0,976 | 0,860 | 0,194 |
|     | R1  | 0,004 | 0,032 | 0,116 | 0,223 |
|     | R2  | 0,103 | 0,156 | 0,122 | 0,169 |
|     | W   | 0,218 | 0,334 | 0,251 | 0,251 |
|     | X1  |       | 0,068 | 0,120 | 0,263 |
| S   | X2  | 0,294 | 0,283 | 0,365 | 0,549 |
|     | L'  | 0,244 | 0,275 | 0,192 | 0,483 |
|     | L   | 0,844 | 0,801 | 0,335 | 0,520 |
|     | S1  | 0,553 | 0,290 | 0,277 | 0,056 |
|     | S2  | 0,599 | 0,233 | 0,074 | 0,210 |
|     | U   | 0,107 | 0,123 | 0,253 | 0,320 |
|     | H'  | 0,599 | 0,732 | 0,397 | 0,044 |
|     | U'  | 0,053 | 0,030 | 0,142 | 0,382 |
| F-V | H'' | 0,221 | 0,002 | 0,078 | 0,273 |
|     | U'' | 0,416 | 0,273 | 0,028 | 0,658 |
|     | F   | 0,981 | 0,951 | 0,894 | 0,135 |
| Z   | V   | 0,046 |       | 0,030 | 0,429 |
|     | Z   | 0,080 | 0,169 | 0,164 | 0,426 |

За период иммуногенетических исследований с 2020 по 2023 гг. в шести выявленных системах обнаружено 48 антигенов: в ЕАА-системе – 2, в ЕАВ-системе – 26, ЕАС – 8, ЕАС-системе – 9, в системе ЕАФ – 2 антигена.

С высокой частотой в 2020 г. в стаде встречались аллели А2 системы А, В2, G2, G3, Y2, D', E2', G'' системы В – от 0,554 до 0,824, типичные для чёрно-пёстрого скота из разных регионов России.

Анализ ЕАВ локуса групп крови голштинского черно-пестрого скота в ООО ПХ Артемида выявил антигены, которые уменьшили концентрацию частот за 4 года. Такие антигены, как О3, А2' сократили частоту встречаемости с 0,164 до 0,009 и 0,279 до 0,075 соответственно. Также были определены и антигены, которые практически не изменили свою частоту встречаемости по антигенным факторам крови. Их концентрация частот во все исследуемые периоды составляла в среднем от 30 % до 50 %. Анализ динамики аллелофонда во времени показал расширение общего числа аллелей, участвующих в формировании генотипов ЕАВ-локуса. К примеру, если в 2020 году в стаде отсутствовали антигены П1, К, G', X1, то к 2023 году их концентрация варьировала в диапазоне 0,031–0,433.

Отмечено большое число редких аллелей в системах ЕАС – Е и ЕАФ – F. В период с 2020 по 2023 гг. аллели С1, Е ЕАС-системы и аллели F ЕАФ-системы уменьшили свое присутствие в крови, а аллель С1 практически исчез, что связано с голштинизацией поголовья. Аллели С2, R1, X2 системы С в период иммуногенетических исследований частота встречаемости увеличилась от 2 до 53%. На 2020 год аллель X1 отсутствовал, а на 2023 год увеличил свое присутствие на 0,223. В ЕАФ-системе наблюдается на 2020 год небольшое присутствие аллеля V0,046, но в 2021 году данный антиген отсутствует. В 2022 году антиген V присутствует в небольшом объеме тогда, как в 2023 году данный аллель резко увеличивает свое присутствие.

На примере популяции голштинского черно-пестрого скота в четырехлетней динамике мы продемонстрировали изменение показателей аллелофонда и генетического разнообразия, которые зависят от систем отбора и селекционных программ, используемых в хозяйстве. В связи с этим, необходимо осуществлять периодическое тестирование по ДНК-маркерам для обновления знаний о текущем состоянии генетики популяций.

#### **Список использованной литературы**

1. Валитов, Ф. Р. Генетическая структура пород крупного рогатого скота Республики Башкортостан по антигенным эритроцитарным факторам / Ф. Р. Валитов, И. Ю. Долматова, И. Ф. Юмагузин // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4(52). – С. 74–79. – DOI 10.31563/1684-7628-2019-52-4-74-79.
2. Гладырь, Е. А. Оценка результативности тест-системы на основе микросателлитов в проведении ДНК-экспертизы крупного рогатого скота / Е. А. Гладырь, П. В. Горелова, В. Н. Маурчева и т.д. // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №8. – С. 51–54.

3. Долматова, И. Ю. Оценка генетического потенциала крупного рогатого скота по маркерным генам / И. Ю. Долматова, Ф. Р. Валитов // Вестник Башкирского университета. – 2015. – Т. 20, № 3. – С. 850–853.

4. Долматова, И. Ю. Полиморфизм генов гормонов у коров бестужевской породы / И. Ю. Долматова, Ф. Р. Валитов // Достижения в генетике, селекции и воспроизводстве сельскохозяйственных животных : Материалы Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург - Пушкин, 29–30 мая 2019 года. – Санкт-Петербург - Пушкин: Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных РАСХН, 2019. – С. 21–22.

5. Косяченко, Н. М. Голштинская порода в создании улучшенных генотипов и внутрипородных типов крупного рогатого скота: монография / Н. М. Косяченко, М. В. Абрамова, А. В. Ильина и др. – Ярославль: Канцлер, 2020. – 157 с.

6. Петкевич, Н. С. Совершенствование внутрипородной структуры сычевской и бурой швицкой пород крупного рогатого скота: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук: 06.02.01 / Петкевич Николай Семенович. – Дубровицы, 2005. – 48 с.

7. Селионова, М. И. Группы крови в селекции мясного скота / М. И. Селионова, Л. Н. Чижова, М. П. Дубовскова // Животноводство и кормопроизводство. – 2015. – №1 (89). – С. 14–17.

**УДК 631.352.022:62-86**

**А.С. Адильшеев, д-р техн. наук,**

**С. Байжуманов, канд. техн. наук,**

*ТОО «Научно-производственный центр агроинженерии»,*

*г. Алматы*

*E-mail: adanuar@mail.ru*

**Ж.А.Макатова, канд. техн. наук**

*НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени*

*С.Сейфулина», г. Астана*

## **ЗАГОТОВКА СЕНА В УСЛОВИЯХ ЮГА КАЗАХСТАНА: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ**

**Ключевые слова:** Сено, кошение, крестьянские и фермерские хозяйства, трактор, жатка травяная, механизм привода, гибкие звенья.

**Keywords:** Hay, mowing, peasant and farm households, tractor, grass reaper, drive mechanism, flexible links.

**Аннотация:** В статье представлены результаты анализа заготовки сена в условиях юга Казахстана, где сосредоточена основная доля мелких крестьянских и фермерских хозяйств, с площадью сельхозугодий не более 50 га. Использование высокопроизводительных машин для заготовки сена на таких малых площадях экономически нецелесообразно. Предлагается фронтальная навесная травяная жатка к тракторам тягового класса 1,4,