
Научная статья
УДК 636.082
EDN VOUBLZ

Гены-маркеры, ассоциированные с продуктивными качествами крупного рогатого скота

Юлия Андреевна Оконешникова¹, студент магистратуры
Научный руководитель – Ирина Петровна Иванова², кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

^{1,2}Омский государственный аграрный университет, Омск, Россия

¹yua.okoneshnikova1816@omgau.org

Аннотация. Применение ДНК-тестирования позволяет выявить особей с желательным генотипом, что в свою очередь дает возможность ускорить традиционные методы оценки племенной ценности животных. Маркерами молочной продуктивности и качества молока являются аллельные варианты генов молочных белков.

Ключевые слова: генотипирование, гены-маркеры, крупный рогатый скот, молочная продуктивность

Для цитирования: Оконешникова Ю. А. Гены-маркеры, ассоциированные с продуктивными качествами крупного рогатого скота // Актуальные исследования молодых ученых – результаты и перспективы : материалы науч.-практ. конф. (Благовещенск, 8 февраля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 77–81.

Original article

Marker genes associated with productive qualities of cattle

Yulia Andreevna Okoneshnikova¹, master's student
Scientific supervisor – Irina Petrovna Ivanova², candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

^{1,2}Omsk State Agrarian University, Omsk, Russia

¹yua.okoneshnikova1816@omgau.org

Annotation. The use of DNA testing makes it possible to identify individuals with the desired genotype, which in turn makes it possible to speed up traditional methods for assessing the breeding value of animals. Markers of milk productivity and milk quality are allelic variants of milk protein genes.

Key words: genotyping, marker genes, cattle, milk productivity

For Citation: Okoneshnikova Yu. A. Geny-markery, assotsiirovannye s produktivnymi kachestvami krupnogo rogatogo skota [Marker genes associated

with productive qualities of cattle]. *Aktual'nye issledovaniya molodykh uchenykh – rezul'taty i perspektivy* : materialy nauch.-prakt. konf. (Blagoveshchensk, 8 fevralya 2024 g.). Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyy GAU, 2024, pp. 77–81. (in Russ.).

Ведение селекционной работы с целью увеличения численности поголовья молочного скота и совершенствования породных качеств целесообразно вести не только по фенотипическим признакам, но и в сочетании влияния генотипа и паратонических факторов на фенотип. Генотипирование позволяет определить наиболее ценное сочетание генов, отвечающих за продуктивность животного.

Ряд генов ассоциирован с молочной продуктивностью скота, несмотря на полигенное наследование и значимое влияние внешних факторов [1,2]. Исследования проведены в рамках выполнения научно-исследовательской работы «Мониторинг генетического полиморфизма популяции молочного скота с целью выявления полифункциональных биологических активностей животных и их генетической коррекции».

Требования к генотипам для быков потенциальных отцов коров (ОК) и отцов быков (ОБ) определены в таблице.

Таблица – Требования к генотипам для быков потенциальных отцов коров (ОК) и отцов быков (ОБ)

Генотип		
Ген	ОК	ОБ
Бета-Казеин	A2/A2 - A2/A1	A2/A2
Бета-лактоглобулин	A/A – A/B	A/A
Ген ABCG2, связанный с продуктивностью	A/A – A/B	A/A
Гормон роста 2141 (ген GH1)	B/B – A/B	B/B
Гормон роста 2291 (ген GH1)	A/A – A/B	A/A
Каппа-Казеин	BB – A/B	B/B
Молоко A1/A2	A2A2 – A1/A2	A2A2
Рецептор гормона роста	BB - AB	B/B

В качестве перспективных ДНК – маркеров выделяют: каппа-казеин (CSN3), бета-лактоглобулин, бета-казеин (CSN2), гормон роста (bGH), ген ABCG2, связанный с продуктивностью [3].

Ген каппа-казеина (CSN3). Всего различают 11 аллелей гена. Аллель В ассоциирован с выходом творога и сыра, и коагуляционными свойствами молока. Аллель А отрицательно влияет на коагуляционные свойства молока, поскольку увеличивает время сычужной коагуляции белков и уменьшает показатель плотности творожного сгустка. Высококачественные твердые сыры изготавливаются только из молока, полученного от коров, имеющих генотип ВВ каппа-казеина.

Ген бета-казеина (CSN2) регулируют образование молочного белка и технологические свойства молока, а именно качество белкового сгустка [4]. Имеет два варианта А1 и А2 (отличие в аминокислотном составе). Научные исследования говорят о более благотворном влиянии казеина А2 на здоровье человека, чем А1.

Бета-лактоглобулин является главным сывороточным белком молока крупного рогатого скота. Аллели А и В являются наиболее распространенными из 8 вариантов. Генотип ВВ ассоциирован с качеством молока, пригодным для сыроварения. Генотипы АА и АВ ассоциированы с высокой молочной продуктивностью. Наличие аллеля В совместно с аллелем В каппа-казеина и аллелем В бета-казеина является наилучшей комбинацией для производства молока с высокими показателями сычужной свертываемости и плотности сгустка.

Ген ABCG2 отвечает за секрецию множества белков молока. Мутация в этом гене показала достоверную связь с увеличением процента молочного жира и белка в молоке.

Ген GH1 кодирует гормон роста и играет важную роль в контроле лактации, развитии молочных желез, процессах роста и фертильности крупного рогатого скота [5]. В гене гормона роста было идентифицировано две мутации: *GH_2141* – снижение выхода молочного жира и белка;

GH_2291 – увеличение выхода молочного жира, увеличение процента молочного жира и белка.

Капа-казеин – вид казеина, влияющий на качество молока с точки зрения производства сыра. Доказано, что выход сыра больше при использовании молока с высоким содержанием капа-казеина ВВ.

Молоко содержит как бета-казеин А1, так и А2, но молоко А2 содержит только бета-казеин А2. Некоторые исследования показывают, что А1 бета-казеин может быть вредным и что А2 бета-казеин является более безопасным выбором. Сторонники утверждают, что А2 имеет несколько преимуществ для здоровья. В частности, оно легче переваривается людьми с непереносимостью лактозы.

Рецептор гормона роста у крупного рогатого скота играет ключевую роль в инициации и поддержании лактации.

Вывод. Достоверные данные о генотипах позволяют выявить животных с наиболее желательным составом генов в ДНК.

Список источников

1. Иванова И. П. Селекционно-генетические параметры в селекции молочного скота // Молочнохозяйственный вестник. 2021. № 3 (43). С. 59–66. DOI: [10.52231/2225-4269_2021_3_59](https://doi.org/10.52231/2225-4269_2021_3_59). EDN [GVXSVY](https://www.edn.ru/GVXSVY)
2. Сулимова Г. Е. ДНК-маркеры в изучении генофонда пород крупного рогатого скота // Генофонды сельскохозяйственных животных: генетические ресурсы животноводства. Москва: Наука, 2006. С 138–166.
3. Кабицкая Я. А. Перспективные гены – маркеры продуктивности в молочном животноводстве // Сельскохозяйственные науки: вопросы и тенденции развития: сб. науч. тр. по итогам междунар. науч.-практ. конф. Красноярск, 2016. Т. 3. С. 54–57. EDN [XSBOZN](https://www.edn.ru/XSBOZN)
4. Михайлова Ю. А., Тамарова Р. В. Мониторинг полиморфизма гена бета-казеина (CSN2) у быков-производителей в племенных стадах ярославской области // Проблемы биологии продуктивных животных. 2023. № 2. С. 28–36. DOI: [10.25687/1996-6733.prodanimbio.2023.2.28-36](https://doi.org/10.25687/1996-6733.prodanimbio.2023.2.28-36). EDN: [XJJUBM](https://www.edn.ru/XJJUBM)
5. Пешко Н. Н. Использование маркерных генов LGB, PRL, GH в селекции крупного рогатого скота молочного направления продуктивности. дис.... канд. с.-х. наук. Гродно, 2019. 120 с.

References

1. Ivanova I. P. Selektionno-geneticheskie parametry v selektsii molochnogo skota [Selection and genetic parameters in the selection of dairy cattle]. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik*. 2021;3(43):59–66. DOI: 10.52231/2225-4269_2021_3_59. (in Russ.). EDN [GVXSVY](#)
2. Sulimova G. E. DNK-markery v izuchenii genofonda porod krupnogo rogatogo skota [DNA markers in the study of the gene pool of cattle breeds]. *Genofondy sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh: geneticheskie resursy zhivotnovodstva*. Moscow, Nauka, 2006. pp 138–166. (in Russ.).
3. Kabitskaya Ya. A. Perspektivnye geny – markery produktivnosti v molochnom zhivotnovodstve [Promising genes – markers of productivity in dairy farming]. *Sel'skokhozyaystvennye nauki: voprosy i tendentsii razvitiya: sb. nauch. tr. po itogam mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* Krasnoyarsk, 2016, vol. 3, pp. 54–57. (in Russ.). EDN [XSBOZN](#)
4. Mikhaylova Yu. A., Tamarova R. V. Monitoring polimorfizma gena beta-kazeina (CSN2) u bykov-proizvoditeley v plemennykh stadakh yaroslavskoy oblasti [Monitoring beta-casein gene polymorphism (csn2) in sire bulls in breeding herds of Yaroslavl oblast]. *Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh*. 2023;2:28–36. DOI: [10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2023.2.28-36](#). (in Russ.). EDN: [XJJUBM](#)
5. Peshko N. N. Ispol'zovanie markernykh genov LGB, PRL, GH v selektsii krupnogo rogatogo skota molochnogo napravleniya produktivnosti [Use of marker genes LGB, PRL, GH in selection of cattle of dairy direction of productivity]. *Candidate's thesis*. Grodno, 2019, 120 p. (in Russ.).

© Оконешникова Ю. А., 2024

Статья поступила в редакцию 26.01.2024; одобрена после рецензирования 16.02.2024; принята к публикации 06.03.2024.

The article was submitted 26.01.2024; approved after reviewing 16.02.2024; accepted for publication 06.03.2024.