

Секция «Устойчивое развитие аграрного производства: биотехнологии, цифровые технологии, экономика (НГАУ)»

Показатели углеводного обмена у овец романовской породы с разными генотипами по локусу CAST

Тарасенко Екатерина Игоревна

Аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирская область, Россия

E-mail: tarasenkoo1997@mail.ru

Тарасенко Е.И., Климанова Е.А.

В последние десятилетия активно ведутся исследования, направленные на разработку методов интеграции молекулярно-генетических данных с показателями продуктивности, в частности, с использованием ДНК-маркеров, для ускорения селекционного процесса. Углубленное понимание молекулярной архитектуры сложных количественных признаков открывает новые перспективы для эффективного отбора с использованием биохимических маркеров или генов.

Таким образом, ускоренное улучшение экономически значимых количественных признаков у сельскохозяйственных животных зависит от идентификации ключевых генов и изучения специфических генетических полиморфизмов в этих генах, которые обуславливают вариабельность характеристик данных признаков.

Отбор с использованием ДНК-маркеров и включение в селекционный процесс животных, являющихся носителями желательных маркерных аллелей, позволяет повысить эффективность селекционно-племенной работы. За последние десятилетия было идентифицировано несколько таких маркеров, в том числе ген кальпастина (CAST) [9,4].

CAST (кальпастин) у овец — ген, который связан с мясной продуктивностью и нежностью мяса. Он регулирует развитие скелетных мышц, участвует в миграции миоцитов, белковом метаболизме, апоптозе, росте и развитии мышц, а также в отложении жира. Локализован на 5-й хромосоме, состоит из 29 экзонов. Ген регулирует образование связки кальпаин-кальпастин, которая влияет на процессы жизнеобеспечения в организме на клеточном уровне, передачу нервных импульсов в синапсах, секрецию, дифференциацию клеток и другие [5,3]. Генетический полиморфизм гена CAST и его связь с качеством мяса были отмечены у различных сельскохозяйственных животных, включая крупный рогатый скот, коз и овец [1].

Романовская порода овец занимает лидирующие позиции в мясо-шубном направлении овцеводства и традиционно разводится на территории России. Отличительной особенностью данной породы является высокая плодовитость. При оптимальных условиях содержания на 100 маток приходится около 260 ягнят за ягнение, и этот показатель может быть увеличен посредством селекции наиболее продуктивных родительских пар [7].

Некоторые особенности генотипов гена CAST у разных пород овец:

- У овец калмыцкой курдючной породы и их помесей с дорпер частота генотипов гена CAST составляет: MM — 30%, MN — 70%, генотип NN не выявлен.
- У овец мясного направления продуктивности, эдильбаевской и мясошёрстной татарстанской пород наиболее распространённым генотипом является MM (0,88 и 0,89), тогда как доля гетерозиготного генотипа MN составляет 0,12 и 0,09.
- У овец западной-сибирской мясной и кулундинской тонкорунной пород самая высокая частота — генотипа MM (69,0–75,0%), около 1/3 животных гетерозиготные по этому гену, и незначительная часть овец имеют генотип NN (1,6–2,5%) [10].

Уровень биохимических показателей, регулирующих рост, репродуктивную функцию и метаболизм, может варьировать в зависимости от генотипа животного. В научной литературе представлено значительное количество исследований, посвященных изучению гена CAST [6,8]. Однако, нет данных о связи генотипов гена CAST с показателями углеводного обмена в сыворотке кров у овец. Поэтому целью нашего исследования является изучение у романовских овец связи генотипов по локусу CAST с количеством глюкозы, амилазы и ЛДГ в крови.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования являлись овцы романовской породы, разводимые в Кузбассе. Забор образцов крови осуществлялся из яремной вены в вакуумные пробирки объемом 10 мл. Определение параметров сыворотки крови проводилось на биохимическом полуавтоматическом анализаторе Photometer 5010V5+ (ROBERTRIELEGmbH&CoKG, Германия).

В рамках исследования для проведения ПЦР-диагностики применялся набор «БиоМастер LR HS-ПЦР» производства компании Биолабмикс (Новосибирск). Выбор праймеров для амплификации, эндонуклеаз рестрикции и условий реакций основывался на данных, полученных из источников литературы. Для детекции результатов использовался 2%-ный агарозный гель. Данное исследование предполагало использование специализированных методик и реагентов для проведения анализа ДНК у овец романовской породы. Помимо этого, была выполнена оценка частот встречаемости аллелей и генотипов для локуса CAST [2].

Статистический анализ экспериментальных данных проводился с использованием стандартных методов описательной статистики. Для оценки соответствия распределения данных нормальному применялся критерий Андерсона-Дарлинга. Обработка исходных данных выполнялась с использованием программного обеспечения «Microsoft Office Excel 2007», а также языка статистического программирования и среды анализа данных «RStudio».

Результаты исследований. Определение генетического разнообразия и выявления ген-маркеров, ассоциированных с комплексом желательных для селекции признаков у овец романовской породы, по результатам ДНК - исследований показало, что полиморфизм гена CAST представлен двумя аллелями М и N, а по распределению частот аллелей - тремя генотипами ММ, MN и NN. В генетической структуре овец романовской породы по гену кальпастатина преобладает гомозиготный генотип ММ (60 %), гетерозиготный - MN составляет 27 % и NN - 13 % (в соавтор. с Климановой Е.А.).

Проведено исследование связи генетических полиморфных систем локуса CAST с содержанием ряда показателей углеводного обмена в сыворотке крови овец романовской породы. Установлено, что у животных с генотипами MN и MM концентрация всех показателей углеводного обмена была одинаковой. Можно предположить, что ген CAST не связан с уровнем глюкозы, амилазы и ЛДГ. Таким образом, у овец романовской породы, разводимых в Западной Сибири, не было выявлено связи между уровнем показателей углеводного обмена и полиморфной системой гена CAST.

Результаты анализа, учитывающего локус CAST в качестве маркера продуктивности, позволяют заключить о необходимости проведения дальнейших исследований для выявления возможных связей между генотипом по локусу CAST и уровнем других физиологических показателей, включая тиреоидные и половые гормоны, у овец романовской породы.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №24-26-00136).

Заключение. Установлены средние значения и изменчивость глюкозы, амилазы и ЛДГ в сыворотке крови овец романовской породы с разными генотипами в условиях Кузбасса. Не выявлено связи между генотипами ММ и MN по гену CAST и показателями угле-

водного обмена. Фенотипическая изменчивость по показателям углеводного обмена была одинаковой у гомозиготных и гетерозиготных животных.

Источники и литература

- 1) Sacca E. Meat quality traits and the expression of tenderness-related genes in the loins of young goats at different ages / E. Sacca, M. Corazzin, S. Bovolenta, et al. // *Animal*. – 2019. – Vol. 13. – No. 10. – P. 2419–2428. – DOI: 10.1017/S1751731119000405.
- 2) Климанова Е.А. Полиморфизм гена кальпастина (CAST) у овец романовской породы / Е.А. Климанова, Т.В. Коновалова // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. – 2025. – Т.55. – №1(314). – С. 76-83. – DOI: 10.26898/0370-8799-2025-1-9.
- 3) Климанова Е.А. Полиморфизмы гена CAST у различных пород овец / Е.А. Климанова, Е.И. Тарасенко // *Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 20 октября 2021 года*. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 378-381.
- 4) Куликова К.А. Полиморфизм гена кальпастина (cast) у овец горного и степного внутрипородных типов тувинской короткожирнохвостой породы / К.А. Куликова // *Вестник Башкирского государственного аграрного университета*. – 2018. – № 1(45). – С. 84-89.
- 5) Скорых Л.Н. Полиморфизм генов гормона роста (GH) и кальпастина (CAST) у мясошерстных овец / Л.Н. Скорых, И.О. Фоминова, Е.С. Суржилова, Д.В. Коваленко // *Главный зоотехник*. – 2020. – № 7. – С. 6-11. – DOI: 10.33920/sel-03-2007-01.
- 6) Суров А.И. Полиморфизмы генов гормона роста и кальпастина и их связь с качеством мяса у овец / А.И. Суров, Л.Н. Скорых, А.В. Скокова [и др.] // *Достижения науки и техники АПК*. – 2023. – Т.37. – №7. – С. 77-81. – DOI: 10.53859/02352451_2023_37_7_77.
- 7) Тарасенко Е.И. Ассоциация полиморфизма гена костного морфогенетического белка BMP-15 с уровнем тироксина в крови у овец романовской породы / Е.И. Тарасенко, Е.А. Климанова // *Проблемы биологии продуктивных животных*. – 2024. – № 4. – С. 60-67. – DOI: 10.25687/1996-6733.prodanimbio.2024.4.60-67.
- 8) Фоминова И.О. Исследование полиморфизма гена кальпастина у мясошерстных овец / И.О. Фоминова // *Вестник Ошского государственного университета*. – 2021. – № 1-2. – С. 476-482. – DOI: 10.52754/16947452_2021_1_2_476.
- 9) Фоминова И.О. Особенности формирования мясной продуктивности мясо-шерстных овец в зависимости от полиморфизма генов соматотропина и кальпастина : специальность 06.02.07 "Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных" : диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / И.О. Фоминова, 2022. – 138 с.
- 10) Халина О.Л. Генетическая структура овец западно-сибирской мясной и кулундинской тонкорунной пород по генам CAST, GDF9 И KRT1.2. / О.Л. Халина, С.Н. Магер, Г.М. Гончаренко, Т.С. Хорошилова, Н.Б. Гришина // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. – 2022. – №4. – С. 103-116. – DOI: 10.26897/0021-342X-2022-4-103-116.