

АННОТАЦИЯ

диссертационной работы Бековой Гулмиры Салтановны на тему «Изучение продуктивных качеств казахской лошади типа джабе на основе SNP-генотипирования с широким покрытием генома» представленной на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D08201 – Технология производства продуктов животноводства

Актуальность исследования. Актуальность исследования обусловлена тем, что обеспечение продовольственной безопасности населения является одной из приоритетных задач Республики Казахстан и производство продукции коневодства в нашей стране является мощным инструментом для решения этой задачи в нашей стране. Казахстан является вторым по величине производителем конины в мире после Китая, однако в основном он ограничен внутренним рынком, поскольку страна не входит в число значительных экспортеров конины в мире.

На фоне растущего интереса к конине как безопасной и питательной альтернативе говядине, у Казахстана есть потенциал стать важным поставщиком на мировом рынке конины. Это требует масштабной модернизации коневодства, чтобы оно соответствовало признанным на международном уровне стандартам. Важным аспектом такой модернизации является широкое внедрение современных методов молекулярной генетики и геномики в племенную практику с целью лучшего понимания генетических структур линий и пород лошадей, улучшения классификации и управления генотипами лошадей, содействия селекции с использованием молекулярных маркеров, связанных с ценными признаками, и т.д.

Коммерческие панели генотипирования на микрочипах для животных содержат десятки или сотни тысяч SNP-маркеров, отобранных для отражения общей генетической изменчивости, что помогает сканировать геномы на предмет потенциально важных полиморфизмов без дорогостоящего секвенирования всего генома. Ранее в Казахстане генотипирование SNP-микрочипов использовалось для описания генетических структур местных пород овец, еще одного животного, имеющего существенное значение для страны. Для лошадей была разработана панель EquineSNP50, которая доказала свою пригодность для общегеномного анализа ассоциаций и исследований разнообразия лошадей.

Одной из самых популярных пород лошадей в Казахстане является казахская порода типа джабе, представители которой являются самыми крупными и разводятся для мясо-молочной промышленности, поскольку они имеют крепкую конституцию с ярко выраженными мясистыми формами.

Казахская лошадь типа джабе уникальна тем, что представляет собой популяции, которые менее управляемы, чем популярные породы Европы и Америки, занимают разнообразную среду обитания, в ходе селекции джабе

отбирали животных с качествами, необходимыми для производства мяса и молока, в дополнение к использованию в качестве транспорта.

На сегодняшний день казахская лошадь типа джабе остается неизученной в масштабе всего генома. В мире не проводилось сравнение генетического разнообразия как внутри казахской породы типа джабе, так и с другими породами, не проводилось исследование филогенетических отношений между джабе и другими породами и разработка методологии ДНК-чипирования дает в руки исследователей мощнейший инструмент.

Завершение эталонного генома вывело геномику лошадей на новый уровень. Эталонный геном лошади EquCab 2.0 способствовал открытию миллионов полиморфизмов последовательностей различных пород лошадей, что привело к разработке трех поколений SNP-чипов. В 2011 г. стали доступны матрицы для генотипирования ДНК первого и второго поколения. С помощью этих массивов SNP был идентифицирован ряд фенотипических признаков и генетических заболеваний, в том числе лавандовый синдром жеребят, альтернативная походка, изменение цвета радужной оболочки и плоскоклеточный рак глаз. Эти ресурсы использовались для выявления особенностей отбора, специфичных для пород, которые помогают понять биологию, лежащую в основе продуктивности и других признаков лошадей.

Геном современной лошади показывает области с признаками селективного давления. Наиболее заметными являются ген MSTN для мышечных волокон у беговых пород, ген DMRT3 для выполнения альтернативных аллюров. Были идентифицированы гены-кандидаты гоночных качеств лошадей: COX4I2 и PDK4, участвующие в клеточном дыхании.

Имеются данные о вкладе некоторых генов в признаки роста лошадей. Makvandi-Nejad S. et al. с использованием массива из 50 тыс. SNP выявили локусы, включающие гены LCORL/NCAPG, HMGA2, ZFAT и LASP1, объясняющие большинство различий в размерах между породами. Дополнительные исследования подтвердили ассоциацию генов [LCORL/NCAPG], ZFAT и HMGA2 с ростом в различных других популяциях лошадей.

Другим аспектом, обуславливающим актуальность исследования является национальная потребность в сохранении и улучшении уникальных геномных характеристик аборигенных пород лошадей в целом и лошадей джабе в частности.

Цель работы: охарактеризовать особенности генома лошадей типа джабе на основании данных SNP-генотипирования с широким покрытием и установить SNP ассоциированные с темпами роста и развития для совершенствования метода отбора животных и использования в маркерной селекции.

Задачи работы:

1. Охарактеризовать внутривидовое генетическое разнообразие популяций казахской аборигенной лошади типа джабе в разных регионах Республики Казахстан путем генотипирования с широким покрытием генома.

2. Провести сравнительный анализ геномов аборигенной лошади типа джабе и других традиционно определяемых типов и пород аборигенных казахских лошадей.

3. Установить однонуклеотидные замены в кодирующих областях генома, значимо ассоциированные с продуктивными качествами казахской породы типа джабе (QTL-ассоциированные SNP).

4. Оценить фенотипические эффекты QTL-ассоциированных SNP на экономически значимые признаки продуктивности казахской аборигенной лошади типа джабе

5. Разработать ДНК-панель для ранней оценки потенциала продуктивности у лошадей породы джабе.

Объект исследования: лошади казахской породы типа жабе, разводимые в разных регионах Республики Казахстан (Алматинская, Павлодарская, Восточно-Казахстанская области и т.д.).

Предмет исследования: полиморфные участки генома аборигенных лошадей типа джабе.

Методология и методы исследования. Полногеномное SNP-генотипирование казахской породы типа жабе проведено с применением набора биочипов и реагентов Equine 80k HTS, производства компании Illumina Inc. SNP-генотипирование ДНК казахской породы типа жабе проводится согласно методике производителей реагентов и оборудования, принцип которой заключается в привязке участков ДНК к определенным SNP на чипе и их флюоресценция на различных длинах световых волн, что позволяет получить достоверные данные о проявлении SNP на том или ином участке ДНК. Исследования проведены в аккредитованной лаборатории биотехнологии и диагностики инфекционных болезней (№ KZ.T.09.E0858) Испытательного центра НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана». Область аккредитации лаборатории - генотипирование сельскохозяйственных животных, в том числе и лошадей. Сотрудниками лаборатории разработана и аттестована РГП «КазИнМетр» «Методика анализа полиморфизма длин амплифицированных фрагментов (ПДАФ) для проведения молекулярно-генетической экспертизы сельскохозяйственных животных» (Свидетельство № 1176 от 17.02.2017 г), а также «Методика выполнения измерений. Определение генетического профиля животных методом исследования ядерной ДНК» (Свидетельство № 314 от 24.11.2021 г.).

Научная новизна исследования. Научная новизна работы состоит в том, что впервые охарактеризовано генетическое разнообразие джабе, сопоставлены данные полногеномного SNP-генотипирования джабе с международной выборкой различных пород лошадей и выявлены информативные генетические маркеры в кодирующих последовательностях генома, ассоциированные с продуктивными качествами. Это исследование можно рассматривать как первый шаг в углублении наших знаний о геномном разнообразии джабе.

Теоретическая значимость проекта заключается в том, что полученные данные помогут прояснить взаимосвязь между джабе с породами во всем мире с применением в целях сохранения, управления и разведения лошадей. Реализация предлагаемого проекта поможет объяснить историю казахской породы типа джабе, определить уникальность породы, а также послужат отправной точкой для дальнейшего мониторинга разнообразия породы.

Практическая значимость исследования. Практическая значимость исследования заключается в разработке нового подхода к селекции отечественных пород лошадей. Результаты исследований могут быть использованы специалистами в разработке технологий эффективного управления селекционным процессом в коневодстве, студентами для повышения образовательного уровня, учеными для углубления знаний и использования новых методов в своих исследованиях. Работа позволит увеличить интеллектуальный потенциал для выполнения молекулярно-генетических исследований в Республике Казахстан и будет способствовать дальнейшему развитию геномных технологий в отрасли животноводства.

Социальный и экономический эффект определяется тем, что проведенное исследование расширяет глубинное понимание генетической архитектуры казахской породы джабе, позволяет улучшить процесс сохранения породы и селекции.

Полученные данные о наличии в геноме казахской породы типа джабе SNP, ассоциированных с продуктивными качествами дают в руки селекционеров конкретные маркерные последовательности, которые позволят проводить оценку потенциала хозяйственно-полезных признаков, не тратя деньги на выращивание и время на получение потомства. Это ускорит селекционные мероприятия по отбору животных с желательными хозяйственно-полезными признаками казахской породы типа джабе и поспособствует интенсификации коневодства.

Положения, выносимые на защиту диссертации:

1. Зоотехническая оценка казахстанских популяций лошадей породы жабе
2. Внутрипородная генетическая структура популяций казахской аборигенной лошади типа джабе в разных регионах Республики Казахстан.
3. Сравнительная геномная характеристика популяций казахской аборигенной лошади типа джабе с другими казахскими породами лошадей и с зарубежными.
4. QTL-ассоциированные SNP в кодирующих последовательностях генома казахской породы типа джабе.
5. ДНК-панель для совершенствования отбора высокопродуктивных лошадей породы джабе.

Апробация работы. Основные результаты диссертационной работы были доложены на международных научно-практических конференциях «Состояние и развитие коневодства в Казахстане и других сопредельных государствах» (2022 г.) и «Современные инновационные технологии в стадном коневодстве в

Казахстане и других сопредельных государствах» (2023 г.), проведенные НАО «Торайгыров университет» г. Павлодар.

Внедрение результатов исследования. Результаты исследования внедрены в работу ТОО «Акжар Өндіріс», Павлодарская область и используются в практической и теоретической деятельности сотрудниками.

Степень достоверности результатов. Достоверность результатов исследования подтверждается достаточной выборкой животных исследуемых пород, применением комплекса статистических методов, позволяющих подтвердить правильность полученных выводов. Работы выполнялись в аккредитованных лабораториях по «ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

Публикации. По результатам диссертации опубликовано 6 научных работ, в том числе 1 статья в рецензируемом зарубежном научном издании, индексируемом в базе данных Scopus, 3 статьи в изданиях, рекомендуемых ККСОН МОН РК, 2 работ в материалах международных конференций. Разработана и зарегистрирована в ГСИ РК 1 методика выполнения измерений. Изданы 2 методические рекомендации.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов исследований, заключения, предложений производству, списка использованных источников, включающего 281 источников, в том числе 250 на иностранных языках. Работа содержит 115 страниц компьютерного текста, 16 таблиц, 14 рисунков, 8 приложений.