

# РОЛЬ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГЕНЕТИКИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

**Одилжонов Хожиакбар Закирджон угли,**  
Студент биологических направление Наманганский государственный  
университет  
электронная почта: [hojiakbarodiljonov22@gmail.com](mailto:hojiakbarodiljonov22@gmail.com)

**Аннотация:** Молекулярная генетика открыла двери для выявления этих легко обнаруживаемых фенотипических изменений и понимания их биологических и популяционных эффектов. Более того, молекулярная генетика сегодня является частью различных подходов и приложений в животноводстве, таких как определение отцовства, селекция на основе генетических вариантов, диагностика генетических заболеваний, репродуктивные биотехнологии, обнаружение мошенничества, гибридная дифференциация, обнаружение паразитов, генетическая оценка, разнообразие. Поэтому целью этого обзора было описать различные применения молекулярной генетики в животноводстве, сравнить их с примерами и подчеркнуть важность изучения этих тем и их приложений.

**Ключевые слова:** животноводство, генетическая изменчивость, молекулярные маркеры.

## Введение.

У домашних животных первые признаки мутаций были получены при фенотипическом наблюдении, т.е. непосредственный контакт привел к наблюдению за появлением животных с другим фенотипом, которые могли передаваться их потомству. Одними из самых ранних примеров являются пятипалые птицы-гудан, комолые герефордские коровы и коротконогие анконские овцы. На основе первых открытий генетических механизмов исследователи пытались сделать вывод о наследовании этих признаков у домашних животных, часто основываясь на других живых существах.

Действия человека посредством одомашнивания и фенотипического выбора изменили генетическую конституцию популяций домашнего скота. Примером может служить фиксация аллелей генов, связанных с поведением кроликов, которые были отобраны на послушание во время одомашнивания. В настоящее время, с развитием молекулярно-генетических методов, стало возможным «визуализировать» изменения в наследственных молекулах и понимать спонтанные вариации, их фенотипические эффекты и их передачу потомкам. Кроме того, молекулярная генетика играет важную роль в животноводстве, позволяя проверять отцовство и выявлять мошенничество и генетические заболевания, а также другие возможности, которые будут рассмотрены в этом обзоре.[1]

## Литературный обзор.

Литература, использованная для написания статьи, использовалась на основе источников, связанных с темой молекулярно-генетических процессов у животных и их анализом. Необходимые источники были получены и включены в список используемой литературы.

## Методология исследования и эмпирический анализ

**Тесты на отцовство.** Тесты на отцовство у домашних животных имеют два основных применения: регистрация животных в ассоциациях пород и предоставление точной информации



о родословной для генетических оценок. Некоторые ассоциации пород требуют проверки на отцовство для регистрации, в то время как другие случайным образом выбирают животных, которые будут представлены для проверки на отцовство для регистрации.

В генетических оценках родословная среди оцениваемых животных имеет фундаментальное значение для прогнозирования племенной ценности. Неправильные отношения могут привести к ошибкам предсказания. В настоящее время, с появлением геномной селекции, ошибки отцовства легко идентифицировать, поскольку генотипирование массива SNP, используемое для селекции, может также использоваться для тестирования отцовства.

**Генетические заболевания.** Существует ряд генетических заболеваний, поражающих домашних животных и, следовательно, влияющих на продуктивность животных. Идентификация генетических вариантов этих болезней позволяет контролировать и направлять спаривания, чтобы предотвратить распространение повреждений, вызванных болезнью.

Примером заболевания домашнего скота, имеющего прямое влияние на животноводство, является гиперкалиемический периодический паралич у лошадей. Это доминантное аутосомное генетическое заболевание, которое важно для четвероногих лошадей и родственных/производных пород. Симптомы заболевания включают приступы слабости, тремор и перемежающийся паралич. Животные также демонстрируют фенотип гипертрофированных мышц. Этот фенотип был очень востребован заводчиками экстерьерной линии четвероногих лошадей, что привело к распространению болезни вместе с ее пагубными последствиями. [2]

Молекулярно-генетические методы усиливают эффект репродуктивных биотехнологий и, следовательно, прибыльность сектора интенсивного животноводства. После определения пола гамет проводятся генетические тесты, чтобы подтвердить эффективность метода и гарантировать использование половой спермы. Были синтезированы праймеры и зонды, специфичные для половых хромосом. Определение пороговых значений циклов для зондов X- и Y-хромосом указывало на эффективность определения пола сперматозоидов. Многие другие методы были разработаны для той же цели. Тот же подход к определению пола может быть применен к эмбрионам, полученным *in vitro*, когда имплантируются только эмбрионы определенного пола, потому что производство имеет больший интерес к этому полу. Хамлор и др. (2015) разработали маркер, основанный на методе изотермической амплификации, опосредованной петлей (LAMP), в которой флуоресцентно-меченые специфические пары праймеров используются для определения пола бычьего эмбриона, а Tavares et al. (2015) разработали мультиплексную ПЦР (специфические пары праймеров для половых хромосом) для определения пола эмбрионов крупного рогатого скота и овцы. Основным препятствием для определения пола эмбриона является количество ДНК, которое необходимо извлечь, не повреждая эмбрион. Поскольку количество экстрагируемой ДНК очень мало, этим методам предшествует вложенная ПЦР, т. е. перед самым определением пола большая часть ДНК, содержащая участок, который будет использоваться для определения пола, амплифицируется с использованием внешних праймеров. Таким образом, получается достаточное количество ДНК для обеспечения выполнения последующей методики.

**Выявление мошенничества.** Молекулярно-генетические маркеры очень полезны для выявления возможных подделок в продуктах животного происхождения, таких как мясо, молоко и их производные. Этот тип мошенничества распространен для снижения производственных затрат; например, коровье молоко смешивают с молоком других видов (козьего, буйволиного или овечьего) и мясом и мясными продуктами домашних млекопитающих (крупный рогатый скот, овцы, козы, свиньи и лошади) и домашних птиц (курица, индейка). Мошенничество можно



выявить с помощью анализа белков, но тесты ДНК оказались дешевле и не менее или даже более эффективными.[3]

Генетические маркеры также можно использовать для отслеживания. Арана и др. (2002) разработали набор микросателлитных маркеров для подтверждения происхождения мясных отрубов. Это простой тест, который можно использовать для повышения доверия потребителей и повышения ценности продукта. Арана и др. (2002) установили, что как минимум восемь маркеров с высокой степенью гетерозигности необходимы для достоверной идентификации, а также для знания структуры популяции. Основным ограничением будет стоимость внедрения.[4]

**Идентификация паразитов.** Паразитология является важной областью животноводства. Высокие затраты связаны с профилактической практикой. Более того, неэффективное санитарное управление может привести к снижению продуктивности, заболеваемости и гибели животных. Доступные методы, такие как подсчет яиц в фекалиях, культура личинок или микроскопическое исследование, малочувствительны и требуют много времени. Таким образом, эффективная идентификация видов паразитов очень важна, поскольку позволяет отслеживать лекарственную устойчивость и распространение паразитов в зависимости от климатических изменений. В этом отношении методы молекулярной биологии могут использоваться для идентификации паразитов, а также для борьбы с заражением.[5]

#### **Полученные результаты.**

**Генетическое разнообразие.** Молекулярная генетика также вносит свой вклад в популяционные исследования, предназначенные для оценки генетического разнообразия. Генетическое разнообразие важно для поддержания изменчивости популяции, находящейся под влиянием одомашнивания или селекции, а также для инициирования и поддержания программ сохранения породы. Молекулярные маркеры позволяют оценить степень гетерозиготности популяции и таким образом наблюдать возможные эффекты инбридинга. Затем завершаются популяционные исследования инбридинга или, если нет данных о родословной для популяции, можно сделать *in loco* выводы о ее генетической изменчивости (Kristensen et al. 2015). Маркеры, наиболее часто используемые для проверки этой изменчивости, представляют собой микросателлиты, которые представляют собой мультиаллельные маркеры, распространенные по всему геному.

Следует помнить, что редактирование генома не относится к трансгеникам, поскольку в большинстве случаев оно вызывает лишь модификации ДНК одного вида, не объединяя ее с ДНК другого вида, и, следовательно, потенциально может быть более регулируемым с точки зрения законодательства.[6]

#### **Заключение.**

Молекулярная генетика имеет множество применений в животноводстве. Знание методов и их применения важно для управления интенсивным животноводством. Включение дисциплин или предметов в курсы бакалавриата и магистратуры, посвященные упомянутым выше темам, имеет основополагающее значение для подготовки специалистов для предоставления услуг на рынке и разработки будущих технологий, связанных с этой областью. Этот обзор был предназначен для сбора информации о применении этих молекулярных методов в животноводстве.

#### **Использованная литературы:**

1. Abell CE, Dekkers JCM, Rothschild MF, Mabry JW, Stlader KJ (2014) Оценка общей стоимости реализации геномной селекции в многоуровневой системе свиноводства. Генетика, селекция, эволюция 46, 32. doi: 10.1186/1297-9686-46-32



2. Alyethodi RR, Singh U, Kumar S, Alex R, Deb R, Sengar GS, Raja TV, Prakash B (2018) T-ARMS PCR генотипирование SNP rs445709131 с использованием термостабильной полимеразы замещения цепи. BMC Research Notes 11, 132. doi: 10.1186/s13104-018-3236-6
3. Tavares KCS, Carneiro IS, Rios DB, Feltrin C, Ribeiro AKC, Gaudêncio Neto S, Martind LT, Aguiar LH, Lazzarotto CR, Calderón CEM, Lopes FEM, Teixeira LPR, Bertolini M, Bertolini LR (2015) Быстрый и простой метод для определения пола эмбрионов домашнего скота на основе полимеразной цепной реакции. Генетика и молекулярные исследования 15. doi:10.4238/gmr.15017476
4. Kristensen TN, Hoffmann AA, Pertoldi C, Stronen AV (2015) What can livestock breeders learn from conservation genetics and vice versa? Frontiers in Genetics 6, 38. doi:10.3389/fgene.2015.00038
5. Hashimoto DT, Senhorini JA, Foresti F, Porto-Foresti F (2012) Interspecific fish hybrids in Brazil: management of genetic resources for sustainable use. Reviews in Aquaculture 4, 108–118. doi:10.1111/j.1753-5131.2012. 01067.x
6. Rudolph JA, Spier SJ, Byrns G, Rojas CV, Vernoco D, Hoffman EP (1992) Периодический паралич четвероногих лошадей: мутация натриевых каналов, распространяемая в результате селекционного разведения. Природная генетика 2, 144–147. doi: 10.1038/ng1092-144

