

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДНК ТЕХНОЛОГИЙ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

**Сибгатуллин Ф.С., Фаизов Т.Х., Шарафутдинов Г.С.,  
Валидов Ш.З., Шайдуллин Р.Р.**

Использование современных ДНК технологий в животноводстве, на основе молекулярно-генетических методов, которые позволяют тестировать животных любого возраста и пола, оценивать и прогнозировать их продуктивность. Наиболее желательным является В аллель гена каппа-казеина, отвечающий за высокое содержание белка в молоке и лучшие технологические свойства молока.

**Ключевые слова:** ДНК, молекулярная генетика, полимеразная цепная реакция (ПЦР-PCR), каппа-казеин, генотип.

Use of modern DNA of technologies in animal industries, on the basis of molecular-genetic methods which allow to test animals of any age and a gender to estimate and forecast their efficiency. The most desirable is B allele of a gene of the kappa-casein, responsible for the high maintenance of protein in milk and the best processing qualities of milk.

**Keywords:** DNA, molecular genetics, polymerase chain reaction (PCR), kappa-casein, a genotype.

В условиях современной интенсификации введения сельского хозяйства остро назрела необходимость использовать методы максимально раннего прогнозирования продуктивности животных, а также их устойчивости к различным заболеваниям. Поэтому в последнее десятилетие в области фундаментальной и прикладной генетики животных используют новое направление, которое получило название маркер-вспомогательная селекция на основе достижений молекулярно-генетической науки.

Достижения современной молекулярной генетики позволяют определять гены, контролирующие хозяйственно-полезные признаки. Среди множества таких генов, можно выделить группу мажорных генов, вносящих наибольший вклад в формирование и функционирование хозяйственно-полезных признаков.

Наиболее перспективным методом выявления маркеров различных генов оказалась метод полимеразной цепной реакции (Polymerase chain reaction-PCR).

Метод впервые был разработан Саггу Mullis в 1985 году. R.K.Saiki, с соавторами (1985) продолжили модифицировать данную методику изучения нуклеиновых кислот. Метод ПЦР-анализа позволяет за короткое время на матрице хромосомальной ДНК животных найти и амплифицировать марке-

ры необходимых исследователю генов. При этом для исследований достаточно даже луковица волоса этого животного, не говоря уже о нескольких микролитров крови. Кроме того, данный метод позволяет изучать и выявлять маркеры генов у племенных животных и в самые ранние сроки их жизни.

Стандартным методом выявления полиморфизма структурных генов на уровне ДНК является ПЦР анализ с последующим рестрикционным гидролизом полученных ампликонов. Данный метод основан на анализе полиморфизма длины рестрикционных фрагментов – ПДРФ. Суть метода заключается в амплификации определенного фрагмента ДНК, содержащего или не содержащего точковую замену нуклеотидов (точечную мутацию), с последующим выявлением этих замен при помощи сайт-специфических рестриктаз. По результатам ПДРФ-анализа можно сделать вывод об отсутствии или наличии данного аллеля у племенного животного.

В связи с этим массовое внедрение в животноводство ДНК технологий позволяет изучение генов-маркеров животных, которые контролируют и прогнозируют важные функции у животных, такие как рост, уровень удоя и качество молока, качество мяса, выявлять наследственные заболевания в молодом возрасте и резистентность к болез-

ням и другие важные продуктивные особенности организма животных, а также выявлять генетически модифицированные продукты.

Аллельные варианты генов белков молока являются важнейшими маркерами молочной продуктивности крупного рогатого скота, так как оказывают значительное влияние на физические и химические свойства молока. Опыт многих стран свидетельствует о важности селекции коров по белковомолочности, так как это во многом определяет пищевую ценность молока и его технологические качества. При этом можно использовать маркер гена каппа-казеина.

Во многих странах мира, например, Германии, Дании, Голландии, селекция по генотипам каппа-казеина включена в программы по разведению крупного рогатого скота (А.Ш.Тинаев, 2003). Для того чтобы активно влиять на ситуацию в стаде, популяции и породе в целом, важно иметь сведения о взаимосвязи различных генотипов по локусу гена каппа-казеина с показателями молочной продуктивности, воспроизводительными качествами животных и устойчивостью к заболеваниям.

Анализ полиморфизма гена каппа-казеина на уровне ДНК имеет целый ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами селекции животных. Во-первых, он позволяет тестировать аллели каппа-казеина не только у лактирующих коров, но и у быков и молодняка. Во-вторых, использование ПЦР позволяет получать продукты амплификации в количествах, достаточных для подробного исследования. В третьих, стало возможным исследование полиморфизма гена каппа-казеина в популяциях диких сородичей крупного рогатого скота, например у различных представителей подсемейства Bovinae.

В настоящее время выявлено 10 аллелей гена каппа-казеина крупного рогатого скота: А, В, С, Е, F, G, H, I, X и A1.

В результате многочисленных исследований в нашей стране и за рубежом (A. Van

Eenennaam, 1991; А.В. Баршинова, 2005; М.Алипаных, 2006) установлена тенденция превосходства животных, имеющих аллельный вариант В гена каппа-казеина, по отдельным параметрам молочной продуктивности. Так, В-аллельный вариант каппа-казеина, который связан с более высоким содержанием белка в молоке и наиболее высоким выходом сыра, а также лучшими коагуляционными свойствами молока.

Поскольку наличие аллельного варианта В улучшает сыродельческие качества молока, метод тестирования крупного рогатого скота по локусу гена каппа-казеина нашёл использование в практической селекции. Европейская ассоциация животноводов и ряд крупных коммерческих фирм по животноводству предложили считать генотип каппа-казеина – ВВ – экономически важным селекционным критерием для пород крупного рогатого скота, специализированных в молочном направлении продуктивности.

В настоящее время в нашей стране практически отсутствуют характеристики генофонда различных пород крупного рогатого скота по генотипам каппа-казеина. В то же время имеются указания на наличие значительного разнообразия по частоте встречаемости генотипов каппа-казеина у широко распространенных и локальных пород.

Принимая во внимание современные тенденции селекции на качество сырья с точки зрения диетических и технологических свойств, информация о генотипах аллелей молочных белков является у племенных животных существенным фактором, который должен быть учтён при разведении породы, особенно в стратегии выбора быков для стада. Селекционер должен иметь полную информацию о генотипе быка, который используется в стаде. Использование метода ПЦР-ПДРФ позволяет проводить широкомасштабные исследования генетического полиморфизма и отбор животных с желательными аллельными вариантами.

## Л и т е р а т у р а

1. Алипаных М. Хозяйственно-полезные признаки коров с различными генотипами каппа-казеина и пролактина // Автореферат канд. с.-х. наук / М. Алипаных. – М., 2006. – 21с.
2. Баршинова А.В. Полиморфизм гена каппа-казеина и его связь с хозяйственно-полезными признаками скота красно-пестрой породы // Автореферат канд. с.-х. наук / А.В. Баршинова. – Лесные Поляны, 2005. – 19 с.

3. Зиновьева Н.А. Применение полимеразной цепной реакции для тестирования животных на трансгенность // Вопросы интенсификации животноводства / Н.А. Зиновьева. – Дубровицы, 2001. – Вып. 110. – С. 19-21.
4. Иолчиев Б. Влияние локуса каппа-казеина на продуктивность коров // Молочное и мясное скотоводство / Б. Иолчиев, Г. Левина. – 2003 – №5. – С.34-35.
5. Калашникова Л.А. ДНК-технологии оценки сельскохозяйственных животных / Л.А. Калашникова, И.М. Дунин, В.И. Глазко и др. – Лесные поляны: ВНИИплем, 1999. – 148с.
6. Тинаев А.Ш. Хозяйственно полезные признаки продуктивности первотелок чернопестрой породы с разными генотипами по локусу гена каппа-казеина // Автореферат канд. с.-х. наук / А.Ш. Тинаев.– Лесные Поляны, 2003. – 18 с.
7. Mullis C. Polymerase chain reaction/ J. Sciens, 1985, – P.3456-3458.
8. Van Eenennaam A. Milk protein polymorphisms in California dairy cattle. // J. Dairy Sci. 1991. V. 74. – P. 1730.
9. Saiki R.K., Sharf F., Faloona F., et al. Enzymatic amplification of B-globin genomic sequences and restriction site analysis for diagnosis of sickle cell anemia // Ibid. 1985. Vol. 230. – P. 1350-1354.

**Сибгатуллин Фатих Саубанович** – доктор ветеринарных наук, профессор, депутат Госдумы РФ, член комитета по природным ресурсам, природопользованию и экологии

**Фаизов Тагир Хадиевич** – доктор ветеринарных наук, профессор

**Шарафутдинов Газимзян Салимович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Валидов Шамиль Завдатович** – кандидат биологических наук, доцент

**Шайдуллин Радик Рафаилович** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

e-mail: tppi\_kgau@mail.ru

**ФГОУ ВПО «Казанский государственный аграрный университет»**