

**СОМАТОТРОПИН И ЛЕПТИН
КАК ГЕНЫ-МАРКЕРЫ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ
SOMATOTROPIN AND LEPTIN
AS MARKER GENES IN MILK PRODUCTION**

А.А. Ярышкин, научный сотрудник

Уральского научно-исследовательского института сельского хозяйства
(Екатеринбург, ул. Главная, 21)

Рецензент: О.С. Шаталина, кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник

Уральского научно-исследовательского института сельского хозяйства

Аннотация

Молочное животноводство является важной отраслью современного сельского хозяйства. Во всем мире насчитывается около 1,5 млрд. голов крупного рогатого скота. Это требует рационального ведения сельского хозяйства, повышения его производительности и окупаемости. Поэтому поиск решений для повышения рентабельности производства является приоритетом для работников сельскохозяйственной сферы.

Во второй половине двадцатого века переход на промышленную технологию животноводства диктует более строгие требования к животным. Из-за интенсивного использования молочного скота продолжительность его жизни значительно уменьшилась. Осложняется селекция и отбор желаемого генофонда стада в связи с тем, что невозможно провести адекватную оценку продуктивных качеств животных из-за низкого срока хозяйственно-полезного использования. Также значимым показателем является количество полученного молока как одно из ключевых селекционных направлений. Отбор животных по заданным параметрам позволяет выбраковывать малопродуктивных животных и выводить племенных. В современном животноводстве важную роль играет высокопродуктивная корова с долговременным периодом использования.

Ключевые слова: удой, лептин, соматотропин, жир, белок, ПЦР, ДНК.

Abstract

Dairy farming is an important branch of modern agriculture. There are about 1.5 billion head of cattle in the world. This requires sustainable agriculture, increased productivity and pay-

back. Therefore, the search for solutions to improve the profitability of production is a priority for agricultural workers.

In the second half of the twentieth century, the transition to industrial technology of animal husbandry dictates more stringent requirements for animals. Because of the intensive use of dairy cattle, its life expectancy has decreased significantly. Selection and selection of the desired gene pool of the herd due to the fact that it is impossible to conduct an adequate assessment of the productive qualities of animals due to the low period of economic use. The same significant indicator is the amount of milk obtained as one of the key breeding areas. Selection of animals according to the specified parameters allows you to select low-yielding animals and breed. In modern animal husbandry plays an important role highly productive cow with a long period of use.

Keywords: milk yield, leptin, somatotropin, fat, protein, PCR, DNA.

Введение. Экономическая эффективность коров с долгосрочной функциональностью обусловлена отсутствием необходимости в скорейшей замене ремонтным молодняком, поскольку молодые животные требуют существенных затрат на создание условий для достижения продуктивного возраста, что отрицательно сказывается на экономике производства [1-3].

При помощи генетического анализа можно выбрать животных с желательным генотипом на начальных этапах. Генетический полиморфизм – это изменения в нуклеотидной последовательности ДНК-маркеров, различных типов мутаций (точечные мутации, инверсии и задержки или другая реконструкция хромосом). Характер полимера определяется числом аллелей. Возможно, наличие двух или более аллелей является необходимым условием для использования локуса в качестве генетического маркера [4].

Важным условием использования молекулярно-генетических маркеров в животноводстве для отбора особей с желаемыми характеристиками и свойствами является изученность их взаимосвязи. Иногда признак определяется не одним геном, а группой генов. Если гены не являются связанными друг с другом, то использование их в качестве молекулярно-генетических маркеров очень сложно. Такой количественный ген – часть так называемых «локусов количественных признаков» (QTL), наследуются совместно, что делает возможным использование молекулярно-генетических маркеров.

Изучается состояние полиморфных локусов, при помощи ПЦР. Когда рестриктазой (группа ферментов катализирующих реакцию гидролиза нуклеиновых кислот) обрабатывают амплифицированный сегмент, он не изменяет свою длину, если в области ДНК нет

интересующего участка распознавания. Если сайт распознавания не изменен, обработка ферментом создает две части, равные длине исходного раздела.

ПЦР-ПДРФ (способ исследования геномной ДНК путём разрезания ДНК с помощью эндонуклеаз рестрикции и дальнейшего анализа размеров образующихся фрагментов (рестриктов) путём гель-электрофореза) является наиболее практичным методом и дает точные результаты при изучении генетических маркеров функциональной продолжительности жизни. Прогресс в современной молекулярной генетике позволяет изучать гены-маркеры продуктивности животных. В последние годы молекулярно-генетические методы, являющиеся частью биотехнологии, важны для оценки генома животных [5].

Показателями мясного и молочного потенциала могут служить аллели генов гормона роста (GH) и лептина (LEP).

Лептин представляет собой глобулярный белок, синтезируемый жировой тканью. Он относится к цитокинам – сигнальным белкам. Основная физиологическая роль лептина – увеличение затрат энергии. Выделение лептина регулируется гипоталамусом. Гипоталамус посылает нервные импульсы в участки мозга, ответственные за регуляцию аппетита. Лептин стимулирует нервную систему, которая, в свою очередь, повышает кровяное давление, сердечный ритм и процессы термогенеза. При этом большое количество энергии, которое хранится в жировой ткани, может быть превращено в тепло. Лептин не ограничивается гипоталамическим уровнем и может также действовать на уровне периферической ткани. Лептин крупного рогатого скота напрямую влияет на производство гормонов яичников, а также является регулятором баланса энергии [6].

Ген лептина – высокополиморфный ген. В нем обнаружено около шестидесяти однонуклеотидных замен. Большинство из них расположены в областях интронных структур, они влияют на аминокислотный состав и функции белка лептина. Это влияет на функциональное долголетие, содержание белка и жира в молоке и легкость отелов [7].

Методика. В 2018 году на территории Свердловской области в ЗАО «А/ф Патруши» проведены исследования по определению геновариантов соматотропина и их связи с хозяйственно-полезными признаками. Генотипировано 60 голов крупного рогатого скота черно-пестрой породы после третьей лактации. Выделение ДНК проводилось согласно протоколу фирмы «Синтол».

GH-полиморфизм определялся с помощью праймеров и рестриктазы фирмы «СибЭнзим». После проведения рестрикции образцы вносились в 3% агарозный гель и помещались в установку горизонтального электрофореза на один час при напряжении 100V. Результаты фиксировали при помощи прибора Gel Doc в ультрафиолетовом излучении.

Для проведения исследования использовались следующие материалы и оборудование: персональный компьютер, компьютерные программы: «Microsoft Office», АРМ «Селэкс», «Microsoft Excel», термостаты, амплификаторы, центрифуги, Gel Doc, реактивы для гель-электрофореза, камера для горизонтального электрофореза, наборы для работы с ДНК фирм «Синтол» и «СибЭнзим».

Результаты. Маркерами молочного и мясного потенциала скота являются аллели генов лептина (LEP) и гормона роста (GH). Исследование гормона роста указывает на его связь с молочной и мясной продуктивностью [8].

Определение генетических маркеров эффективности использования и долголетия животных позволит, во-первых, понять степень их воздействия на функциональное долголетие, во-вторых, вести отбор животных для закрепления желаемых признаков.

Гормон роста – один из основных регуляторов развития млекопитающих. Гормон представляет одиночный пептид, который относится к ключевой последовательности гомологического семейства белковых гормонов. Соматотропин отвечает за стимуляцию роста и лактогенной активности [9].

Выявлено несколько аллельных вариантов гена гормона роста, в исследовании рассматривались AluI-полиморфизм (LV система). Тюлькин С.В. с соавторами считает, что аллель VV коррелирует с увеличением содержания жира и белка в молоке, а также с массой тела, а LL-вариант ассоциируется с удоём молока. Животные черно-пестрой породы с генотипом LV имеют более высокие показатели по общему удою и процентному содержанию белка в молоке по сравнению с животными генотипа LL, а животные с генотипом LL демонстрируют более высокий показатель содержания в молоке жира [10].

Результат исследований представлен в таблице.

Таблица

Геноварианты соматотропина и их связь с хозяйственно-полезными признаками

Показатель	Третья лактация				Максимальная лактация		
	удой, кг	жир, %	белок, %	масса, кг	удой, кг	жир, %	белок, %
LL	9811	3,94	3,13	648	10951	4	3,18
LV	10135	3,95	3,13	651	11303	4	3,14
LV к LL	324	0,01	0	3	352	0	-0,04

Генотип LL по данным за третью лактацию не превосходит генотип LV по жиру и белку, но выше по удою. Такая же тенденция прослеживается и в показателях максимальной лактации. На данном этапе исследований достоверной разницы между массой, про-

центом жира и белка не наблюдалось. Имеется тенденция к превосходству генотипа LV над генотипом LL по удою за третью лактацию и по максимальному удою более чем на 300 кг.

Выводы. Проведение селекционной работы, направленной на отбор молодняка с желаемым генотипом, при соблюдении норм содержания и кормления позволит получать скот с прогнозируемыми хозяйственно-полезными признаками и длительным периодом продуктивного использования.

Библиографический список

1. *Гридин В.Ф., Гридина С.Л., Лешонок О.И.* Выращивание ремонтного молодняка – залог высокой продуктивности коров. Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2016. № 3. С. 7-11.

2. *Гридина С.Л., Мыррин В.С., Гридин В.Ф., Зезин Н.Н., Ткаченко И.В., Лешонок О.И., Мыррин С.В., Морозова М.Н., Ткачук О.А.* Современное состояние и перспективы развития молочного скотоводства на Урале. Екатеринбург. 2018. 150 с.

3. *Шаталина О.С.* Ассоциации между группами крови и репродуктивными показателями у крупного рогатого скота // Сельскохозяйственная биология. (53). № 2. 2018. 309-317. DOI: 10.15389/agrobiology.2018.2. rus.

4. *Гридин В.Ф., Манойлов Р.В., Новицкая К.В., Пузанова И.А.* Влияние аллелей, связанных с высоким удоем, на молочную продуктивность стада // Актуальные проблемы растениеводства, животноводства и ветеринарной медицины. Биологические, ветеринарные, сельскохозяйственные, зоотехнические, экологические науки. Сборник материалов международной научно-практической конференции. 2017. С. 100-103.

5. *Гридина С.Л., Романенко Г.А., Сагитдинов Ф.А.* Селекция по генотипу уральского черно-пестрого скота. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 2. С. 286-289.

6. *Ковалюк Н.В., Сацук В.Ф., Волченко А.Е., Мачульская Е.В.* Полиморфизм аллелей гена Ier у субпопуляции крупного рогатого скота айрширской породы. Генетика. 2015. Т. 51. № 2. С. 266.

7. *Ковалюк Н.В., Сацук В.Ф., Мачульская Е.В., Морковкина Н.А., Шахназарова Ю.Ю.* Использование полиморфизма локуса LEP в селекции черно-пестрого скота // Молочное и мясное скотоводство. 2017. № 3. С. 14-16.

8. *Ткаченко И.В.* Полиморфизм крупного рогатого скота уральского типа по генам молочных белков. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 2. С. 355-357.

9. *Ярышкин А.А., Ткаченко И.В., Шаталина О.С.* Ген соматотропина как маркер молочной продуктивности. Сб. Междунар. научно-практ. конф. молодых ученых и специалистов «Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве». Екатеринбург, 2015. С. 190-194.

10. *Тюлькин С.В., Ахметов Т.М., Валиуллина Э.Ф., Вафин Р.Р.* Полиморфизм по генам соматотропина, пролактина, лептина, тиреоглобулина быков-производителей. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2012. Т. 16. № 4-2. С. 1008-1012.