

ХАРАКТЕРИСТИКА УДОЯ КОРОВ С РАЗНЫМИ ГЕНОТИПАМИ МОЛОЧНЫХ ГЕНОВ В ТЕЧЕНИЕ ЛАКТАЦИИ

Шайдуллин Радик Рафаилович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой «Биотехнология, животноводство и химия»

Ганиев Алмаз Саляхутдинович, соискатель кафедры «Биотехнология, животноводство и химия»

Сибатуллин Фатих Саубанович, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры «Биотехнология, животноводство и химия»

ФГБОУ ВПО «Казанский государственный аграрный университет»

420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 65, тел.: 8(843) 236-65-22

e-mail: tppi-kgau@bk.ru

Ключевые слова: ген, каппа-казеин, генотип, аллель, коровы, удои.

Наивысший среднемесячный удои первотелок был на третьем месяце у генотипов по гену каппа-казеина - АВ и ВВ, по гену DGAT у генотипов - АА и КК. Лактационные кривые опытных животных относятся к 1 типу по классификации Емельянова А.С., характеризующиеся высокой устойчивой лактацией.

Введение

На протяжении лактации коровы наиболее точную картину молочной продуктивности дает динамика удои по месяцам лактации. Она позволяет выявить пик продуктивности молочного скота в течение лактации и судить о способности коров к раздому. Динамику уровня удои в течение лактации характеризует лактационная кривая. Одни животные имеют относительно равномерные суточные удои в течение всей лактации, у других они имеют значительную варибельность.

В большинстве случаев в начале лактации происходит повышение удои до максимума, в частности на втором-третьем месяце лактации, а затем постепенное уменьшение и резкое падение в конце лактации.

Достижения современной молекулярной генетики позволяют определить гены, контролируемые хозяйственно полезные признаки. В связи с этим большое внимание в последнее время уделяется локусу гена каппа-казеина и диацетил глицерин О-ацетил трансферазы [1-6].

При оценке коров, кроме молочности, качества молока, имеет значение и характер лактации. Поэтому вызывает большой интерес динамика изменения месячного удои в

зависимости от генотипа молочных генов у молочного скота.

Для выявления влияния различных генотипов гена каппа-казеина и диацетил глицерин О-ацетил трансферазы на величину удои в течение лактации нами проанализирован удои у коров-первотелок по месяцам лактации.

Объекты и методы исследований

Исследования проводились на 142 коровах-первотелках черно-пестрой породы в ООО «Дусым» Атнинского района Республики Татарстан.

Материалом для исследования служила кровь. От каждой пробы крови коров была выделена ДНК с помощью набора для выделения ДНК. Затем с каждой пробой ДНК была выполнена полимеразная цепная реакция. С полученными ампликонами (продукты ПЦР) проведен рестрикционный анализ с использованием различных эндонуклеаз рестрикции (EaeI, HinfI, HaeIII, Tail) [7, 8].

Детекцию результатов осуществляли с помощью горизонтального электрофореза в 2%-ном агарозном геле.

Молочную продуктивность определяли ежемесячно путём проведения контрольных доек 1 раз в месяц.

Таблица 1

Динамика удоя коров-первотелок с различными генотипами каппа-казеина в течение лактации, кг

Месяц лактации	Генотип по CSN3		
	AA (n= 89)	AB (n= 46)	BB (n= 7)
1	367 ± 9,8	391 ± 10,2	403 ± 33,2
2	528 ± 9,2	526 ± 15,2	558 ± 30,2
3	587 ± 7,7	632 ± 16,9*	655 ± 36,1
4	590 ± 6,6	608 ± 16,8	605 ± 24,7
5	530 ± 7,4	531 ± 15,3	546 ± 21,8
6	486 ± 7,0	490 ± 13,3	486 ± 24,9
7	438 ± 7,1	445 ± 12,7	436 ± 22,3
8	377 ± 7,1	401 ± 12,4	408 ± 20,0
9	308 ± 8,2	345 ± 13,7*	358 ± 16,0**
10	224 ± 7,5	274 ± 13,6**	278 ± 33,7
За лактацию	4435 ± 46,3	4645 ± 121,4	4733 ± 194,5

* - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$

Таблица 2

Динамика удоя коров-первотелок с различными генотипами гена жирномолочности в течение лактации, кг

Месяц лактации	Генотип по DGAT		
	AA (n= 50)	AK (n= 85)	KK (n= 7)
1	368 ± 13,0	384 ± 9,1	344 ± 17,7
2	523 ± 12,9	533 ± 10,0	517 ± 38,9
3	603 ± 12,7	607 ± 10,2	590 ± 35,6
4	576 ± 11,5	611 ± 8,8*	565 ± 31,4
5	504 ± 10,7	553 ± 8,7***	472 ± 12,1
6	461 ± 8,9	508 ± 8,3***	434 ± 12,2
7	418 ± 9,3	456 ± 8,1** и ***	401 ± 8,8
8	369 ± 9,2	400 ± 8,3* и **	351 ± 14,1
9	303 ± 11,1	336 ± 9,3*	298 ± 14,6
10	235 ± 11,3	248 ± 9,2	234 ± 24,1
За лактацию	4360 ± 84,3	4636 ± 64,5	4207 ± 62,1

* - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$

Типы лактационных кривых изучены по методике А.С. Емельянова (1953) [9]. Полученные результаты биометрически обработаны [10, 11].

Результаты исследований

У опытных первотелок, имеющих генотип гена каппа-казеина АВ и ВВ максимальный удой приходится на 3-й месяц лактации (632 и 655 кг), а у животных с генотипом АА пик продуктивности отмечен на 4-м месяце (590 кг) (табл. 1).

Продуктивность коров с генотипом ВВ

превышает среднемесячные удои других групп животных в начале (с 1 по 3-й месяц), середине (5-й месяц) и в конце лактации (с 8 по 10-й месяц). При этом достоверные различия были выявлены между группами ВВ и АА на девятом ($P < 0,01$) месяце лактации, а также между группами АВ и АА на третьем ($P < 0,05$), девятом ($P < 0,05$) и десятом ($P < 0,01$) месяце лактации.

Полученные данные были сопоставлены с результатами исследований коров СХПК «1 мая» Измайловского района Воро-

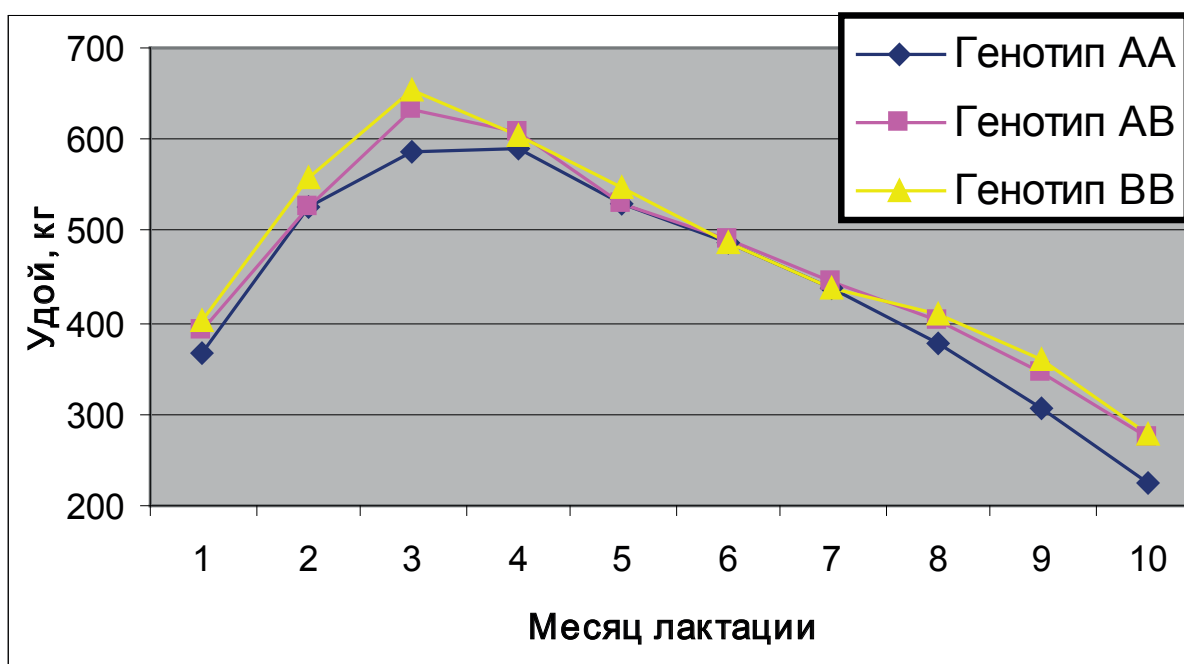


Рис. 1 - Лактационные кривые коров-первотелок с разными генотипами гена каппа-казеина

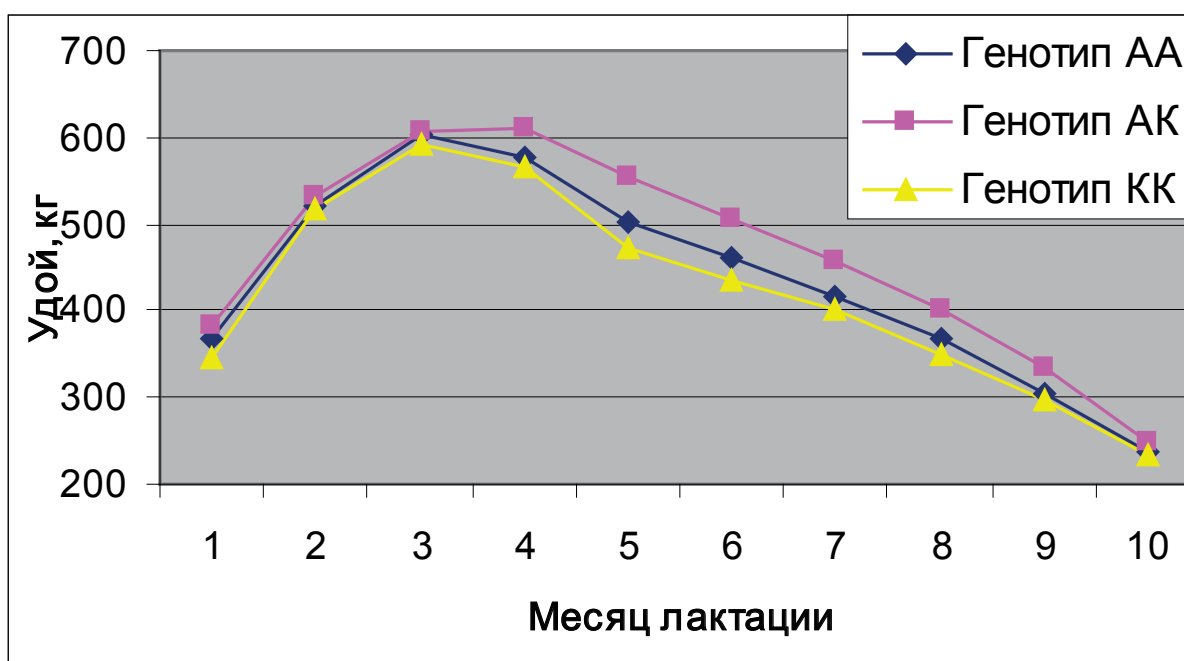


Рис. 2 - Лактационные кривые коров-первотелок с разными генотипами гена жирномолочности

нежской области [12], СХПК колхозе-племзаводе им. М.Горького Московской области [13], СХПК им. Ленина Атнинского района Республики Татарстан [14]. При этом наблюдается сходство проявления наивысшего удоя первотелок в 3-м месяце по генотипам гена каппа-казеина АВ и ВВ.

Динамика изменения удоя в течение лактации в зависимости от генотипов гена диацетил глицерин О-ацетил трансферазы представлена в таблице 2.

Наивысший среднемесячный удой первотелок был на третьем месяце у гомозиготных генотипов гена DGAT – АА (603 кг)

и КК (590 кг).

Животные с гетерозиготным генотипом АК превышают удой других групп на протяжении всех месяцев лактации. Достоверность различий наблюдается между группами АК и АА на четвертом (35 кг, $P < 0,05$), пятом (49 кг, $P < 0,001$), шестом (47 кг, $P < 0,001$), седьмом (38 кг, $P < 0,01$), восьмом (31 кг, $P < 0,05$), девятом (33 кг, $P < 0,05$) месяце лактации. Достоверная разность выявлена также между генотипами АК и КК на пятом (81 кг, $P < 0,001$), шестом (74 кг, $P < 0,001$), седьмом (55 кг, $P < 0,001$), восьмом (49 кг, $P < 0,01$) и девятом (38 кг, $P < 0,05$) месяце лактации.

Характер лактационных кривых является одним из важнейших признаков, характеризующих конституционную крепость животных и секреторную функцию их молочной железы.

А.С. Емельянов (1953) выделял четыре типа коров по характеру лактационных кривых, связывая их по типам конституции:

1 – сильная, устойчивая лактационная деятельность; коровы этого типа дают много молока и хорошо усваивают корм;

2 – сильная, но неустойчивая лактационная деятельность, спадающая после получения высшего удоя и вновь поднимающаяся к концу лактации (двухвершинный тип); такая кривая лактации свойственна конституционно слабым коровам;

3 – тип коров с высокой, но неустойчивой, быстро спадающей лактацией. Высокий суточный удой после отела быстро снижается, удой за лактацию в среднем низкий. Коровы этого типа отличаются слабым сердцем; сердечнососудистая система их не приспособлена к длительной работе с высоким напряжением.

4 – тип коров обладает устойчивой низкой лактацией. Продуктивность коров этого типа низкая.

Наглядное изменение удоя в течение лактации показывает графическое изображение лактационной кривой (рис. 1 и 2). Графики показывают, что первотелки имеют одинаковый характер лактационных кривых и их можно отнести к 1 типу по классификации Емельянова А.С.

Известно, что чем выше коэффициент молочности, тем меньше корма требуется корове на поддержание жизни. Удой молочного скота во многом зависит также от их живой массы, которая свидетельствует об общем развитии животного.

Нами изучена живая масса и индекс молочности коров-первотелок с разными генотипами гена каппа-казеина и гена диацитил глицерин *O*-ацетил трансферазы.

Первотелки с генотипом гена каппа-казеина ВВ имеют наибольшую живую массу (490 кг) и индекс молочности (963). Меньший вес и коэффициент молочности характерен для животных с гомозиготным генотипом АА, соответственно 481 кг и 920.

В группах коров с аллельными вариантами гена DGAT живая масса была практически одинаковая – 483-484 кг. По индексу молочности генотип АК имеет достоверное преимущество над гомозиготными генотипами АА на 54 ($P < 0,01$), КК на 86 ($P < 0,001$).

Таким образом, лучшие показатели по живой массе и индексу молочности имеют животные с генотипом по гену CSN3 ВВ, по гену DGAT – АК, следовательно, больше соответствуют молочному типу коров.

Для установления оптимальной величины живой массы была сделана выборка коров-первотелок с разными генотипами молочных генов (три группы коров с интервалом по живой массе 30 кг).

Исследованиями установлено, что наивысшие удои получают от коров с живой массой менее 470 кг, имеющих генотип по гену каппа-казеина АА, а наименьшие с генотипом АВ, разница между группами составила по удою 360 кг ($P < 0,05$), по индексу молочности 94 ($P < 0,01$) (табл. 3). У животных с высокой живой массой (более 501 кг), наоборот, преимущество имеет генотип АВ, соответственно на 1078 кг и 203 ($P < 0,001$). При средней живой массе (471-500 кг) лучшие показатели отмечены в генотипе ВВ.

Данные таблицы 4 показывают, что коровы с аллельным вариантом АК гена DGAT имеют высокий уровень удоя и коэффициента молочности по всем трем группам живой массы. Так, они достоверно превосходят гомозиготные генотипы при массе ме-

Таблица 3

Величина индекса молочности и удоя в зависимости от живой массы коров-первотелок с разными генотипами каппа-казеина

Живая масса, кг	Генотип по CSN3					
	AA		AB		BB	
	удой, кг	индекс молочности	удой, кг	индекс молочности	удой, кг	индекс молочности
Менее 470	4341 ± 77	957 ± 16	3981 ± 136	863 ± 28	-	-
471-500	4391 ± 57	904 ± 11	4466 ± 85	919 ± 16	4582 ± 134	942 ± 26
Более 501	4697 ± 131	913 ± 28	5775 ± 261	1116 ± 45	-	-

Таблица 4

Индекс молочности и удой коров-первотелок в зависимости от живой массы и гена жирномолочности

Живая масса, кг	Генотип по DGAT					
	AA		AK		KK	
	удой, кг	индекс молочности	удой, кг	индекс молочности	удой, кг	индекс молочности
Менее 470	3981 ± 82	877 ± 22	4414 ± 87	965 ± 18	-	-
471-500	4328 ± 77	889 ± 15	4514 ± 60	933 ± 12	4130 ± 36	856 ± 7
Более 501	5084 ± 271	987 ± 53	5173 ± 189	1004 ± 36	-	-

нее 470 кг генотип AA на 433 кг и 88 ($P < 0,01$), при массе 471-500 кг генотип KK на 384 кг и 77 ($P < 0,001$).

Выводы

Таким образом, можно сделать вывод, что наибольший удой по месяцам лактации выявлен у первотелок с генотипом по каппа-казеину BB и по гену жирномолочности AK. Лактационные кривые опытных животных относятся к 1 типу по классификации Емельянова А.С., характеризующиеся высокой устойчивой лактацией. Коровы, имеющие в своём геноме аллельный вариант В гена каппа-казеина и К гена жирномолочности, при оптимальной живой массе также проявляют высокую молочную продуктивность.

Библиографический список

1. Артемьев, А.М. Молочная продуктивность и технологические свойства молока коров черно-пестрой породы с различными генотипами каппа-казеина и сезонами отела: автореф. дис. ... канд. сельскохозяйственных наук /А.М. Артемьев. – М., 2007.

– 21 с.

2. Введение в ДНК-технологии / В.И. Глазко, И.М. Дунин, Г.В. Глазко, Л.А. Калашникова. – М.: ФГНУ «Рсинформагротех», 2001. – 436 с.

3. Зиннатова, Ф.Ф. Генотипирование первотёлок по локусу гена жирномолочности (DGAT) и их молочная продуктивность / Ф.Ф. Зиннатова, Ш.К. Шакиров, А.М. Алимов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э.Баумана. – 2010. – Том 200. – С. 45-50.

4. Зиновьева, Н.А. Применение ДНК-диагностики для анализа генов-кандидатов локусов количественных признаков сельскохозяйственных животных / Н.А. Зиновьева, Е.А. Гладырь [и др.] // Научные труды ВИЖ. – Дубровицы, 2001. – Выпуск 61. – С. 218-224.

5. Калашникова, Л.А. Возможности использования ДНК маркеров продуктивных качеств животных в практической селекционной работе / Л. А. Калашникова // Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных.

– Дубровицы, 2003. – С. 33-39.

6. Сулимова, Г.Е. Полиморфизм гена каппа-казеина в популяциях подсемейства Bovinae / Г.Е. Сулимова, Ю.Н. Бадагуева, И.Г. Удина // Генетика, 1996. – Том. 32, № 11. – С. 1576-1582.

7. Методические рекомендации по типированию гена фермента DGAT, отвечающего за жирномолочность крупного рогатого скота / Т.Х. Фаизов, Р.Р. Шайдуллин, К.В. Усольцев.– Казань: Казанский ГАУ, 2014. – 16 с.

8. Методические рекомендации по типированию гена каппа-казеина, отвечающего за белковомолочность крупного рогатого скота / Т.Х. Фаизов, К.В. Усольцев, Н.И. Хамадов, Р.Р. Шайдуллин.– Казань: Казанский ГАУ, 2014. – 16 с.

9. Емельянов, А.С. Лактационная деятельность коров и управление ею /А.С. Емельянов. – Вологда, 1953. – 97 с.

10. Меркурьва, Е.К. Биометрия в животноводстве / Е.К. Меркурьва. – М.: Колос,

1977. – 311 с.

11. Петухов, В.Л. Ветеринарная генетика с основами вариационной статистики / В.Л. Петухов, А.И. Жигачев, Г.А. Назарова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 368 с.

12. Баршинова, А.В. Полиморфизм гена каппа-казеина и его связь с хозяйственно-полезными признаками скота красно-пестрой породы: автореф. дис. ... канд. биологических наук. – Лесные Поляны, 2005. – 22 с.

13. Алипанах, М. Хозяйственно-полезные признаки крупного рогатого скота с различными генотипами каппа-казеина и пролактина: автореф. дис. ... канд. сельскохозяйственных наук / М. Алипанах. – М., 2006. – 19 с.

14. Ахметов, Т.М. Использование методов маркер-вспомогательной селекции в молочном скотоводстве Республике Татарстан: автореф. дис. ... докт. биологических наук. – Казань, 2009. – 50 с.