



5.13. МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ БЕЛОРУССКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ С РАЗЛИЧНЫМИ ГЕНОТИПАМИ ПО ГЕНУ МАННОЗА- СВЯЗЫВАЮЩЕГО ЛЕКТИНА (MBL1) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

УДК 636.2.034

Ситько Анастасия Александровна,
аспирант УО «Гродненский государственный
аграрный университет»,

г. Гродно, Республика Беларусь;

Пешко Валентин Валентинович,
канд. с.-х. наук

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь;

Епишко Ольга Александровна,
канд. с.-х. наук, доцент

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь.

Аннотация. В популяции коров белорусской черно-пестрой породы, установлен полиморфизм гена манноза-связывающего лектина (MBL1). Выявлены генотипы MBL1^{TT}, MBL1^{TC} и MBL1^{CC}. Определена частота встречаемости генотипов исследуемого гена у коров с учетом их линейной принадлежности. Частота встречаемости аллелей Т и С в среднем по линиям была в диапазоне 0,444-0,558 и 0,442-0,556. В полученных данных встречаемость аллеля Т над аллелем С преобладала в линиях Рефлекшн Соверинга 198998, Вис Айдеала 93312, Мотвик Чифтейна 95679. Проведен анализ молочной продуктивности животных различной линейной принадлежности с разными генотипами манноза-связывающего лектина (MBL1).

Ключевые слова: ген манноза-связывающего лектина, молочная продуктивность, соматические клетки, крупный рогатый скот.

**DAIRY PRODUCTIVITY OF CATTLE OF THE BELARUSIAN
BLACK-MOTLEY BREED WITH DIFFERENT GENOTYPES**



FOR MANNANOSE-BINDING LECTIN (MBL1) GENE DEPENDING ON LINEAR ACCESSORY

Sitko Anastasia Alexandrovna,

post graduate student of the educational institution

«Grodno State Agrarian University»,

Grodno, Republic of Belarus;

Peshko Valentin Valentinovich,

cand. s.-kh. sciences EE «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus;

Epishko Olga Alexandrovna,

cand. s.-kh. sciences, associate professor

EE «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus.

Abstract: In the population of cattle of the belarusian black-motley breed, the polymorphism of the gene of mannanose-binding lectin (MBL1) was established. Genotypes MBL1^{TT}, MBL1^{TC}, and MBL1^{CC} were identified. The frequency of occurrence of the genotypes of the studied gene in cows was determined, taking into account their linearity. The frequency of occurrence of the T and C alleles on average across the lines was in the range of 0.444-0.558 and 0.442-0.556. In the data obtained, the occurrence of the T allele over the C allele prevailed in the line of Reflection Sovering 198998, Vis Aideal 93312, Motwick Chieftain 95679. The analysis of milk productivity of animals of different linearity with different genotypes of mannanose-binding lectin (MBL1) was carried out.

Key words: mannanose-binding lectins 1 gene, milk production, somatic cells, cattle.

Одной из приоритетных отраслей производства в Республике Беларусь является сельское хозяйство. Более 65% стоимости валовой продукции сельского хозяйства приходится на отрасль животноводства [6].

Результативность селекционно-племенной работы в молочном скотоводстве зависит от многих факторов: технологических (условия содержания, оптимальное кормление), средовых (создание условий для проявления генотипа в фенотипе)



и генетических (получение животных с высоким наследственным потенциалом). Следовательно, в племенной работе должны максимально применяться достижения в области генетики и биотехнологии животных [8].

Селекционная работа, направленная на получение животных с максимальной молочной продуктивностью, в свою очередь приводит к тому, что у высокопродуктивных животных может наблюдаться уменьшение резистентности организма к неблагоприятным факторам внешней среды. Совокупное действие неблагоприятных физиологических и паратипических факторов приводит к появлению синдромов функциональной недостаточности иммунноэндокринной, антиоксидантной и репродуктивной систем, приводящих к возникновению факторных заболеваний, одним из которых является воспаление молочной железы [4].

Устойчивость крупного рогатого скота к маститу, основанная на их генетической предрасположенности, раскрывает максимальные возможности по формированию здорового стада. Для этого необходимо своевременно выявлять животных резистентных к маститу в связи со многими факторами, в том числе и с породной и линейной принадлежностью. Различные данные говорят о том, что наследственные факторы восприимчивости к маститу в пределах одной породы составляют от 12% до 20%. [5,7,9].

Актуальным направлением в селекции крупного рогатого скота является изучение ассоциации генетических маркеров с хозяйственно-полезными признаками и резистентностью животных к воздействию факторов внешней среды и использовании маркерных генов в маркерно-направленной селекции скота (marker-assisted selection – MAS) [8].

Многочисленные научные исследования показывают возможность использования в качестве маркерных генов устойчивости к маститам крупного рогатого скота гена, манноза-связывающего лектина. Данный ген принимает активное участие в модуляции и регуляции иммунного статуса организма животного в ответ на воздействие неблагоприятных факторов внешней среды [7]. Так, одной из главных функций лектина является активизация системы комплемента при воздействии



патогенных факторов. Выработка MBL происходит как ответная реакция на инфекционный агент, тем самым при попадании в кровь он становится частью механизма антиген-специфического иммунитета.

Ген MBL1 крупного рогатого скота локализован на 26 хромосоме *Bos taurus* и состоит из 3 интронов и 4 экзонов и кодирует 249 аминокислот [1, 10, 7].

Ученые Шамсиева Л.В., Зиннатов Ф. и другие проводили исследования по определению линейной принадлежности крупного рогатого скота с различными генотипами гена манноза-связывающего лектина. [5,9].

Таким образом, изучение влияния данного гена на хозяйственно-полезные признаки в разрезе линейной принадлежности коров белорусской черно-пестрой породы носит прикладной характер в совершенствовании методов селекции крупного рогатого скота.

Цель работы и задачи работы: изучить молочную продуктивность коров белорусской черно-пестрой породы с различными генотипами по гену манноза-связывающего лектина в зависимости от линейной принадлежности линейную принадлежность коров белорусской черно-пестрой породы с различными генотипами гена манноза – связывающего лектина (MBL1).

Объектом наших исследований являлся генетический материал (ушной выщип) коров белорусской черно-пестрой породы, содержащихся в СПК имени И.П. Сенько Гродненского района (n=210). Исследования по определению аллелей и генотипов опытных животных по генам MBL1 проводились в отраслевой научно-исследовательской лаборатории «ДНК-технологий» УО «Гродненский государственный аграрный университет».

ДНК-диагностику генотипов гена, манноза-связывающего лектина проводили с использованием метода полимеразной цепной реакции (ПЦР) и полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ). Ядерную ДНК выделяли перхлоратным методом. Для амплификации участка гена MBL1, использовали праймеры:

MBL1f: 5/-GTGGTGGCAAATGTTGGCTAAAC-3/ (23 н.);



MBL1r: 5/-TGGCTCTCCSTTTTCTCCSTT-3/ (21 н.);

ПЦР-программа включает в себя следующий режим: «горячий старт» при 94°C в течение 5 минут, 35 циклов: денатурация при 94°C - 30 сек, отжиг праймеров при 62°C – 45 сек, синтез при температуре 72°C – 45 сек; далее элонгация при 72°C в течение 5 минут.

Реакционная смесь включала в себя 10X ПЦР буфер, MgCl₂, прямой и обратный праймер, dNTP, Taq-полимеразу, дистиллированную воду и исследуемое ДНК.

Для генотипирования по локусу манноза-связывающего лектина использовали эндонуклеазу HaeIII, которая имеет сайт рестрикции GG↑CC, CC↓GG. и продукт амплификации с длиной 255 п.н. Рестрикция проводится при температуре 37°C в течение 16 часов. При расщеплении продукта амплификации ПЦР с помощью эндонуклеазы HaeIII были идентифицированы следующие генотипы: MBL1^{TT} – 255 п.н., MBL1^{CC} – 178/77 п.н. и MBL1^{TC} – 255/178/77 п.н.

Частота встречаемости аллелей по гену манноза-связывающего лектина рассчитана по формуле 1 по Е.К. Меркурьевой [3].

$$pT = 2n TT + n TC / 2N$$

$$qC = 2n CC + n TC / 2N \quad (1)$$

где:

pT – частота аллеля T;

qC – аллель C;

n – количество гомозиготных или гетерозиготных особей;

N – общая численность обследованных животных;

2N – число аллелей данного двухаллельного локуса в обследованной популяции.

Линейную принадлежность животных определяли по селекционно-племенным карточкам хозяйства. Для изучения молочной продуктивности подопытные животные были сгруппированы в зависимости от возраста: первотелки, коровы второго и третьего отелов. Молочную продуктивность подопытных коров определяли при помощи проведения контрольных доений. В обработку включали показатели по тем животным, у которых продолжительность лактации была не менее 240 дней, а возраст при первом отеле составлял 26-30 месяцев. У



животных с различными генотипами по изучаемому гену учитывали удой, содержание жира и белка, выход молочного жира и белка за 305 дней лактации, содержание соматических клеток в молоке.

Селекционно-генетические параметры основных хозяйственно-полезных признаков определяли методами биологической статистики в описании Н.А. Плохинского, используя при этом компьютерную программу Microsoft Excel.

В ходе проведенного анализа было установлено, что исследуемые животные принадлежат к 6 линиям: Рефлекшн Соверинга 198998, Вис Айдеала 933122, Мотвик Чифтейна 95679, Пабст Говернера 882933, Силинг Трайджун Рокита 252803, Хильтьес Адема 37910.

Наибольшее количество животных представлено в линиях Рефлекшн Соверинга 198998 – 86 голов (40,95%), и Вис Айдеала 933122 – 81 голова (38,58%). Наименьшее количество голов было представлено линиями Силинг Трайджун Рокита 252803 – 11 голов (5,24%), Пабст Говернера 882933 – 9 голов (4,28%) и Хильтьес Адема 37910 – 2 головы (0,95%).

По гену манноза-связывающего лектина в исследуемой популяции были выявлены следующие генотипы: MBL^{TC} , MBL^{TT} и MBL^{CC} . Генотип MBL^{TC} был преобладающим во всех линиях и в процентном соотношении количество животных с данным генотипом составило: в линии Рефлекшн Соверинга 198998 – 83,7%, Вис Айдеала 933122 – 90,1%, Силинг Трайджун Рокита 252803 – 81,8%, Пабст Говернера 882933 – 88,9%, Хильтьес Адема 37910 – 100%, Мотвик Чифтейна 95679 – 80,9%. Гомозиготный вариант генотипа MBL^{TT} наблюдался у животных в линиях Рефлекшн Соверинга 198998 – 14%, Вис Айдеала 933122 – 7,4%, Силинг Трайджун Рокита 252803 – 9,1% и Мотвик Чифтейна 95679 – 14,3%. Наименьшее количество голов наблюдалось с генотипом MBL^{CC} , так в процентном соотношении количество данных животных составило: линия Пабст Говернера 882933 – 11,1%, Силинг Трайджун Рокита 252803 – 9,1%, Мотвик Чифтейна 95679 – 4,8%, Вис Айдеала 933122 – 2,5% и Рефлекшн Соверинга 198998 – 2,3%.

Частота встречаемости аллелей Т и С в среднем по линиям была в диапазоне 0,444-0,558 и 0,442-0,556. В полученных данных



встречаемость аллеля Т над аллелем С преобладала в линиях Рефлекшн Соверинга 198998, Вис Айдеала 93312, Мотвик Чифтейна 95679. В линиях Силинг Трайджун Рокита 252803 и Хильтьес Адема 37910 частота встречаемости аллелей Т и С находилась на одном уровне и составила 0,5. Наибольшая частота встречаемости аллеля Т наблюдалась в группе животных линии Рефлекшн Соверинга 198998 – 0,558. В свою очередь, наибольшая встречаемость аллеля С присутствовала в линии Пабст Говернера 882933 – 0,556 [таблица 1].

Таблица 1. Частота встречаемости генотипов и аллелей гена манноза-связывающего лектина в разрезе линейной принадлежности

Линия	Кол-во животных	%	Встречаемость генотипов (голов)			Частота аллелей	
			MBL ^{TC}	MBL ^{TT}	MBL ^{CC}	Т	С
Рефлекшн Соверинг 198998	86	40,95	72	12	2	0,558	0,442
Вис Айдеал 933122	81	38,58	73	6	2	0,525	0,475
Силинг Трайджун Рокит 52803	11	5,24	9	1	1	0,5	0,5
Пабст Говернер 882933	9	4,28	8	0	1	0,444	0,556
Хильтьес Адея 37910	2	0,95	2	0	0	0,5	0,5
Мотвик Чифтейн 95679	21	10	17	3	1	0,548	0,452

Исследования ученых показывают не только различия по молочной продуктивности у животных с различными генотипами, но и различия у животных одного генотипа, принадлежащих к различным линиям. Так, был проведен анализ молочной продуктивности исследуемых животных по первой, второй и третьей лактации в зависимости от их линейной принадлежности [таблицы 2,3,4].

Таблица 2. Влияние полиморфных вариантов гена манноза-связывающего лектина на показатели молочной продуктивности первотёлок с разной линейной принадлежностью

линия	генотип	n	Удой, кг	Жирномолочность %	Количество молочного жира, кг	Белковомолочность, %	Количество молочного белка, кг	Количество соматических клеток, тыс/мл
Рефлекшн	MBL ^{CC}	2	7418,3 ±380	3,66±0,02	271,08±12,78	3,35±0,06 **	247,93±8,63	198,5±0,5



Соверинг 198998	MBL _{TC}	72	7755,2± 139,4 **	3,74±0,03 **,***	319,3±6,46 ***	3,27±0,01 ***	253,9±4,67* *	205,1 ±11,48
	MBL _{TT}	12	7122,4± 253,3	3,58±0,04	254,7±8,64	3,19±0,02	226,9±7,82	241,6 ±34,63
Вис Айдеал 933122	MBL _{CC}	2	5866± 1199	3,63±0,23	215,3±56,65	3,15±0,13	186,3±45,4	178±36
	MBL _{TC}	73	7183,1 ±127,26	3,68±0,02	265±5,64	3,29±0,01	236,3±4,2	178,4 ±10,48
	MBL _{TT}	6	7220,3± 337,1	3,73±0,05	269,9±14,98	3,3±0,04	237,8±10,33	160,8 ±34,92
Мотвик Чифтей н 95679	MBL _{TC}	17	7390,2 ±352,78	3,73±0,06	275,34±13,88	3,31±0,04	243,85±11,1	217,35 ±35,66
	MBL _{TT}	3	6730,6 ±343,59	3,6±0,05	242,4±13,55	3,26±0,01	219,3±10,45	156,7 ±28,28
Пабт Говерне р 882933	MBL _{TC}	8	7725,2 ±508,47	3,59±0,09	279,68±24,3	3,25±0,02	250,75 ±16,41	284 ±40,84
Силинг Трайджун Рокит 52803	MBL _{TC}	9	7370,1±4 26,3	3,71±0,07	273,75±16,98	3,21±0,045	235,57 ±11,66	182,67 ±25,73
Хильтье с Адеа 37910	MBL _{TC}	2	7149,2±2 77,5	3,72±0,03	265,9±8,12	3,06±0,06	218,9±12,78	154,5 ±69,5

удой

** - межгрупповые различия между животными с генотипами MBL^{TT} и MBL^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P < 0,01.

жирномолочность

** - межгрупповые различия между животными с генотипами MBL^{CC} и MBL^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P < 0,01.

*** - межгрупповые различия между животными с генотипами MBL^{TT} и MBL^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P < 0,001.

количество молочного жира

*** - межгрупповые различия между животными с генотипами MBL^{CC} и MBL^{TC}, MBL^{TT} и MBL^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P < 0,001.

белковомолочность

** - межгрупповые различия между животными с генотипами MBL^{CC} и MBL^{TT} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P < 0,01.

*** - межгрупповые различия между животными с генотипами MBL^{TT} и MBL^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P < 0,01.

количество молочного белка

** - межгрупповые различия между животными с генотипами MBL^{TT} и MBL^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P < 0,01.

Анализ данных представленной таблицы показывает, что в разрезе линейной принадлежности животные с генотипом MBL^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 имели наибольший удой и превосходили сверстниц данного генотипа в других линиях на 30-606 кг. Удой животных с генотипом MBL^{CC} в разных линиях колебался от 5866 кг до 7418,3 кг, при этом наименьший удой был в линии Вис Айдеала 933122.

Коровы линии Рефлекшн Соверинга 198998 с генотипом MBL^{TC} превосходили сверстниц этой же линии с генотипом MBL^{TT} по удою на 633,1 кг (P < 0,01), по жирномолочности на 0,08



% животных генотипом MBL^{CC} ($P < 0,01$) и на 0,16 % ($P < 0,001$) у животных с генотипом MBL^{TT}. Также, проводя анализ линии Рефлекшн Соверинга 198998 установили, что животные с генотипом MBL^{TC} имели большее количество молочного жира и белка, чем животные генотипа MBL^{CC} на 47,92 кг ($P < 0,001$) и чем животные с генотипом MBL^{TT} на 64,6 кг ($P < 0,001$) количество жира и на 27 кг ($P < 0,01$) по количеству молочного белка. Проведя анализ в разрезе линий, установили, что животные линии Рефлекшн Соверинга 198998 имели наивысший удой, жирно- и белковомолочность, количество молочного жира и белка. Выгоднее всего отличались животные с генотипом MBL^{TC}.

По количеству соматических клеток в молоке отличались животные линий Вис Айдеала 933122, Мотвик Чифтейна 95679 и Хильтьес Адема 37910. При этом наименьшее число соматических клеток наблюдалось в линии Хильтьес Адема 37910 – 154 тыс/мл. У животных линии Вис Айдеала 933122 по гену манноза-связывающего лектина во всех трех генотипах не наблюдалось большой разницы в числе соматических клеток и их количество составило от 160,8 до 178,4 тыс/мл. Наибольшее количество соматических клеток наблюдалось у животных с генотипом MBL^{TC} линии Пабст Говернера 882933 и составило 284 тс/мл.

Таблица 3. Влияние полиморфных вариантов гена манноза-связывающего лектина на показатели молочной продуктивности коров второй лактации с разной линейной принадлежностью

линия	генотип	n	Удой, кг	Жирномолочность %	Количество молочного жира, кг	Белковомолочность %	Количество молочного белка, кг	Количество соматических клеток, тыс/мл
Рефлекшн Соверинг 198998	MBL ^{CC}	2	8166,9 ±418,34	3,65±0,025	297,58 ±13,2	3,28±0,02 **	267,79±12,1	203±19
	MBL ^{TC}	72	8537,9 ±153,52 *	3,74±0,03 *,***	319,3 ±6,46 ***	3,28±0,01 ***	279,7±5,17 **	208,2 ±12,82
	MBL ^{TT}	12	7841,1 ±278,9	3,59±0,04	281±9,58	3,2±0,02	250,5±8,6	236,8 ±32,16
Вис Айдеал 933122	MBL ^{CC}	2	6458 ±1320	3,64±0,25	238±63,8	3,17±0,12	203,3±49,6	180,5±60,5
	MBL ^{TC}	73	7908 ±140,1	3,68±0,02	292,1 ±6,24	3,29±0,01	259,9±4,66	179,3 ±10,46
	MBL ^{TT}	6	7948,9±371,12	3,74±0,05	297,5 ±16,22	3,29±0,03	261,2±11,34	166,2 ±29,95
	MBL ^{TC}	17	8135,9±388,38	3,73±0,062	303,39 ±15,1	3,31±0,03 *	268,78±12,32	208,47 ±35,16



Мотвик Чифтейн 95679	MBL ^{TT}	3	7409,8±378,27	3,62±0,04	268,1 ±15,47	3,23±0,02	239,4±12,54	157,7 ±30,34
Пабст Говернер 882933	MBL ^{TC}	8	8504,8±559,78	3,59±0,09	307,88 ±26,68	3,24±0,17	275,36±17,9	288±44,8
Силинг Трайджун Рокит 52803	MBL ^{TC}	9	8113,8±469,3	3,72±0,075	301,66 ±18,41	3,24±0,05	261,37±13,14	175,78 ±25,2
Хильтьес Адея 37910	MBL ^{TC}	2	7870,6±305,5	3,73±0,04	293±7,84	3,07±0,06	241,8±14,1	153±48

удой

* - межгрупповые различия между животными с генотипами MBL^{TT} и MBL^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при $P < 0,05$.

жирномолочность

* - межгрупповые различия между животными с генотипами MBL^{CC} и MBL^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при $P < 0,05$.

*** - межгрупповые различия между животными с генотипами MBL^{TT} и MBL^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при $P < 0,001$.

количество молочного жира

*** - межгрупповые различия между животными с генотипами MBL^{TT} и MBL^{TC}, MBL^{TT} и MBL^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при $P < 0,001$.

белковомолочность

* - межгрупповые различия между животными с генотипами MBL^{TT} и MBL^{TC} линии Мотвик Чифтейна 95679 статистически достоверны при $P < 0,05$.

** - межгрупповые различия между животными с генотипами MBL^{CC} и MBL^{TT} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при $P < 0,01$.

*** - межгрупповые различия между животными с генотипами MBL^{TT} и MBL^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при $P < 0,001$.

количество молочного белка

** - межгрупповые различия между животными с генотипами MBL^{TT} и MBL^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при $P < 0,01$.

Согласно приведенным данным животные линии Рефлекшн Соверинга 198998 выгодно отличались от сверстниц по показателям молочной продуктивности. Так, в сравнении представительниц данной линии, наибольший удой имели животные с генотипом MBL^{TC} по сравнению с животными с генотипом MBL^{TT} на 696,8 кг ($P < 0,05$). Также животные с данным генотипом превосходили по жирномолочности сверстниц с генотипом MBL^{CC} на 0,09 % ($P < 0,05$) и с генотипом MBL^{TT} на 0,15 % ($P < 0,001$). По количеству молочного жира и белка также выгодно отличались животные с генотипом MBL^{TC}, которые превосходили сверстниц с генотипами MBL^{CC} и MBL^{TT} на 21,7 кг ($P > 0,05$) и на 38,3 (P < 0,001), а по количеству белка сверстниц с генотипами MBL^{CC} и MBL^{TT} на 11,9 кг ($P > 0,05$) и на 29,2 кг ($P < 0,01$).

По белковомолочности, в сравнении с изучаемыми линиями, выгодно отличались животные линии Мотвик Чифтейна 95679 с



генотипами MBL^{CC} и MBL^{TC}. Наименьшее количество соматических клеток наблюдалось у животных линий Хильтьес Адема 37910, Силинг Трайджун Рокита 52803, Мотвик Чифтейна 95679 и Вис Айдеала 933122.

Таблица 4. Влияние полиморфных вариантов гена манноза-связывающего лектина на показатели молочной продуктивности коров третьей лактации с разной линейной принадлежностью

линия	генотип	n	Удой, кг	Жирномолочность %	Количество молочного жира, %	Белковомолочность %	Количество молочного белка, %	Количество соматических клеток, тыс/мл
Рефлекшн Соверинг 198998	MBL ^{CC}	2	8902 ±456	3,66±0,03	325,68 ±14,02	3,35±0,05 **	298,45 ±19,72	231 ±21
	MBL ^{TC}	72	9306,3 ±167,33*	3,75±0,04 ***	348,9±7,0 9 ***	3,29±0,01 ***	306,1±5,7 1 ***	206,4 ±13,81
	MBL ^{TT}	12	8456,8 ±304	3,58±0,04	306,04 ±10,6	3,2±0,02	272,9±9,4 4	233,3 ±32,16
Вис Айдеал 933122	MBL ^{CC}	2	6808 ±1670	3,63±0,275	259,1 ±71,5	3,15±0,15	223,45 ±55,45	166,5 ±63,5
	MBL ^{TC}	73	8619,7 ±152,7	3,69±0,03	319,2±6,8 5	3,3±0,01	284,6±5,0 6	183,6 ±10,61
	MBL ^{TT}	6	8664,3 ±404,5	3,76±0,06	326,4±18, 11	3,31±0,04	286,4±12, 34	168,7 ±27,52
Мотвик Чифтейн 95679	MBL ^{TC}	17	8868,2 ±423,3	3,75±0,07	332,3 ±16,73	3,32±0,04	293,45±13 ,3	212,8 ±34,3
	MBL ^{TT}	3	8076,7 ±412,31	3,59±0,07	289,7 ±14,47	3,28±0,01	265,1±13, 22	164,7 ±27,76
Пабст Говернер 882933	MBL ^{TC}	9	8844,1 ±511,53	3,74±0,08	331,03 ±20,13	3,24±0,04 7	284,87±14 ,23	172,67 ±24,89
Силинг Трайджун Рокит 52803	MBL ^{TC}	8	9270,2 ±610,17	3,61±0,09	337,57 ±29,63	3,24±0,02	300,76±20 ,15	255,88 ±45,07
Хильтьес Адея 37910	MBL ^{TC}	2	8579 ±333	3,76±0,04	322,4±9,0 9	3,11±0,06	266,6±15, 06	186,5 ±89,5

удой

* - межгрупповые различия между животными с генотипами MBL^{TT} и MBL^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P < 0,05.

жирномолочность

*** - межгрупповые различия между животными с генотипами MBL^{TT} и MBL^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P < 0,001.

количество молочного жира

*** - межгрупповые различия между животными с генотипами MBL^{TT} и MBL^{TC}, MBL^{TT} и MBL^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P < 0,001.

белковомолочность

** - межгрупповые различия между животными с генотипами MBL^{CC} и MBL^{TT} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P < 0,01.

*** - межгрупповые различия между животными с генотипами MBL^{TT} и MBL^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P < 0,001.

количество молочного белка

*** - межгрупповые различия между животными с генотипами MBL^{TT} и MBL^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P < 0,001.



Проведя анализ представленной таблицы, можно сделать вывод, что животные с генотипом MBL^{TC} имели больший удой, чем животные иных генотипов в линиях Рефлекшн Соверинга 198998 и С.Т. Рокита на 36,1 - 1229,6 кг ($P > 0,05$). При этом, в линии Рефлекшн Соверинга 198998 данные животные превосходили сверстниц с генотипом MBL^{TT} на 849,5 кг ($P < 0,05$).

Наибольшая жирномолочность была выявлена в линиях Вис Айдеала 933122 и Хильтьес Адема 37910. Однако по количеству молочного жира, белка и белковомолочности выгодно отличались животные линии Рефлекшн Соверинга 198998 с генотипом MBL^{TC} ($P > 0,05$, $P < 0,01$, $P < 0,001$).

В сравнении животных по числу соматических клеток выгодно отличаются коровы линии Вис Айдеала 933122 с генотипом MBL^{CC} и животные линии Мотвик Чифтейна 95679 с генотипом MBL^{TT}. В молоке данных животных наименьшее содержание соматических клеток по сравнению с показателями остальных животных других линий и генотипов составляет от 1,8 – 91,18 тыс/мл. При этом наибольшее содержание соматических клеток было выявлено у животных с генотипом MBL^{TC} в линии Силинг Трайджун Рокита 52803.

Выводы. Таким образом, при изучении встречаемости генотипов гена манноза-связывающего лектина было установлено преобладание генотипа MBL^{TC} во всех линиях. Было установлено преимущество аллеля Т над аллелем С в линиях Рефлекшн Соверинга 198998, Вис Айдеала 933122 и Мотвик Чифтейна 95679. Наибольшая частота встречаемости аллеля С наблюдалась в линии Пабст Говернера 882933.

По таким показателям молочной продуктивности как удой, жирно- и белковомолочность, количество молочного жира и белка, выгодно отличались от сверстниц животные линии Рефлекшн Соверинга 198998. В частности, преимуществом обладали животные с генотипом MBL^{TC}. При этом, по количеству соматических клеток наибольшее значение имели животные линии Пабст Говернера 882933, а наименьшим количеством соматических клеток в молоке отличались животные линии Мотвик Чифтейна 95679 и Вис Айдеала 933122, в частности с генотипом MBL^{TT}, а также животные линии Хильтьес Адема 37910 с генотипом MBL^{TC}.

Литература

1. Абдуллина Л.В., Юсупова Г.Р. Ген манноза-связывающего лектина (MBL), и влияние его полиморфизма на устойчивость коров к маститу // Ученые записки Казанской Государственной Академии Ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, Казань, 2019. Т.238 (II). С. 4-9.



2. Генотипирование племенных животных с помощью молекулярно-генетических методов (методические рекомендации) / Е.С. Усенбеков [и др.]. – Алматы: Айтумар, 2014. - 81 с.
3. Меркурьева, Е.К. Генетические основы селекции в скотоводстве. М: Колос, 1977. – 239 с.
4. Финогенов А.Ю., Кузьминский В.И. и др. Контролируем мастит. Комментарии к республиканскому регламенту «Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа» // Белорусское сельское хозяйство. 2015. № 8. С.10-13.
5. Шамсиева Л.В. Ветеринарно-гигиеническое обоснование продуктивных качеств коров на фоне генетических факторов /Л.В. Шамсиева. Казань. 2018. 135 с.
6. Шейко И.П. Перспективы научной и инновационной деятельности в животноводстве Беларуси // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. аграр. навук. 2018. Т.56, №2. С. 188-199.
7. Muhasin Asaf V.N. [et al.] Association study of genetic variants at single nucleotide polymorphism rs109231409 of mannose-binding lectins 1 gene with mastitis susceptibility in Vrindavani crossbred // Veterinary World. 2014. Vol.7(10). P. 807-810.
8. Database of cattle candidate genes and genetic markers for milk production and mastitis / J. Ogorevc, T. Kunej, A. Razpet, P. Dovc // Journal compilation. Stichting International Foundation for Animal Genetics. 2009. T. 40. P. 832-851.
9. Zinnatov Z. Identification of relationship of polymorphic variant of LTF in cows with milk production indicators depending on their lineage / F. Zinnatov [et al.] // III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Krasnoyarsk, Russia, 18-20 June 2020 / IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Biological Technologies in Agriculture: from Molecules to Ecosystems. 2020. Vol. 548, №4. P. 1-6.
10. Zhao, Z. Novel SNPs of the mannan-binding lectin 2 gene and their association with production traits in Chinese Holsteins / Z.L. Zhao, C.F. Wang, Q.L. Li, Z.H. Ju, J.M. Huand, J.B. Li, J.F. Zhong, J.B. Zhang // Genet. Mol. Res. 2012. V. 11. N. 4. P. 3744-3754.

5.14. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ КОКЦИДИОЗА КРОЛИКОВ

УДК 619:616

Еникеева Екатерина Юрьевна,