



produced out of ovine and cow milk serum mixtures in various proportions. The above-mentioned cheese possesses similar taste, odor and color. Various serum-proportioned cheese differs from cow milk serum-increased cheese in consistence. Cow milk serum-increased cheese possesses cream-like and greased consistence. 1:3 cow-ovine serum mixtures ratio proved to be optimal for cheese production.

Key words: ovine milk, serum, urda, technology, cheese.

УДК 636.2.082

ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ КОРІВ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ ЗА ГЕНАМИ, АСОЦІЙОВАНИМИ З ГОСПОДАРСЬКИ КОРИСНИМИ ОЗНАКАМИ

Рецензент: канд. с.-г. наук Коваленко Г.С.

О.Д. Бірюкова, К.В. Копилов, К.О. Арнаут*, І.П. Петренко

Інститут розведення і генетики тварин УААН

Вивчено генетичну структуру популяції симентальських корів німецької селекції за генами, що асоційовані з господарськи корисними ознаками (CSN3, BLG, GH, LEP). Виявлено генотипи, що характеризуються найвищими показниками: за надоєм – BLG^{AA} ; вмістом жиру в молоці – $CSN3^{AB}$; вмістом білка – $CSN3^{BB}$. Переважна більшість тварин лінії Редада мають генотип $CSN3^{AA}$. Корови лінії Хоррора є гомозиготними за геном LEP(CC).

Отримані дані щодо розподілу алельних генів, які асоційовані з господарсько-корисними ознаками, свідчать про можливість використання їх як маркерів у селекційній роботі з симентальською породою великої рогатої худоби.

Ключові слова: MAS-селекція, генотип, симентальська порода, популяція, ген.

Загальновідомо, що основою успішного розвитку молочного скотарства є система великомасштабної селекції тварин із використанням бугаїв-поліпшувачів молочної продуктивності. Новітнім напрямом у селекції є маркер-асоційована селекція (MAS—marker assisted selection), що дає змогу поряд із фенотипічним доббором виявляти бажані варіанти генів господарськи корисних ознак тварин.

Більшість відомих на сьогодні маркерів продуктивності виявлено саме у великої рогатої худоби, що створює великі перспективи розвитку MAS—селекції для покращення молочної худоби. Деякі з них, зокрема капа-казеїн, вже введені у селекцію в більшості країн Європи та США [7-8].

Правильна оцінка у межах окремих стад та в цілому по популяціях сприяє удосконаленню методів добору та підбору, розробленню найбільш ефективних програм селекції. Метою наших досліджень було вивчити молочну продуктивність первісток симентальської породи німецької селекції різних генотипів за генами, асоційованими з господарськи корисними ознаками.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведені на поголів'ї симентальських корів німецької селекції ($n=30$), що були завезені нетелями в племзавод “Агро-Регіон” Київської області. Враховували молочну продуктивність корів за 305 днів першої лактації. Вміст жиру і білка в молоці тварин визначали щомісячно в лабораторії Інституту розведення і генетики тварин на аналізаторі

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук Б.Є.Подоба.



Lactoscope-Cn-2.1. Для проведення досліджень використовували інформацію про племінних тварин за даними зоотехнічного обліку.

Проведений аналіз молочної продуктивності з генами CSN3 (капа-казеїн), BLG (бета-лактоглобулін), GH (гормон росту), LEP (лептин) у вказаного поголів'я. Оцінку поліморфізму досліджуваних генів проводили методом ПЛР-ПДРФ. Геномну ДНК виділяли з периферійної крові тварин за загальновідомою методикою [3]. Для аналізу поліморфізму структурних генів використовували рестриктази HindIII, HaeIII, AluI, Kpn2I. Продукти рестрикції розділяли методом електрофорезу у 2%-вому агарозному гелю. Розміри продуктів ампліфікації визначали за допомогою маркерів молекулярних мас: Ladder Lov Range, DNA Ladder 0.1 kb [1].

Результати досліджень. У цілому, первістки симентальської породи мають високу молочну продуктивність (пересічно, 5845 ± 196 кг молока), високий вміст жиру та білка в молоці ($4,05 \pm 0,04$ % та $3,28 \pm 0,02$ %, відповідно). Визначальну роль у селекції відіграє встановлення зв'язку генотипів маркерного гену з ознаками продуктивності тварин. Проведений популяційно-генетичний аналіз дав змогу виявити частоти алельних варіантів за маркерними генами (табл. 1).

1. Генетична структура популяції симентальських корів за генами, що асоційовані з господарськи корисними ознаками

Ген	Частота генотипів		Частота алелів	
CSN3	AA	0,54	A	0,705
	AB	0,33	B	0,295
	BB	0,13		
GH	VV	0,266	L	0,550
	LV	0,367	V	0,450
	LL	0,367		
BLG	AA	0,069	A	0,311
	AB	0,483	B	0,689
	BB	0,448		
LEP	CC	0,567	C	0,783
	CT	0,433	T	0,217
	TT	-	-	-

За геном CSN3 частота алельного варіанта А, асоційованого з підвищеним надоем у тварин симентальської породи, була – 0,705, а частота В-варіанта – 0,295. Алельний варіант В-гена CSN3 асоційований із високим вмістом білка в молоці, кращими його коагуляційними властивостями. Для виробництва твердих сирів високої якості використовується молоко від корів із наявністю В-алельного варіанта гена капа-казеїну [4-5]. Дані свідчать, що частота бажаного алеля В у дослідженій популяції знаходиться на рівні 29,5 %. Тварини гомозиготні за цим алелем, мають підвищений вміст білка в молоці (пересічно 3,38 %)(табл. 2).

Більшість корів, що мають бажаний В-алель гена CSN3, відносяться до лінії Хоррора. Крім того, усі тварини цієї лінії в дослідженій виборці є гомозиготними за геном LEP (CC).

Частота алельного варіанта А за геном BLG становила 0,311, а В-алельного варіанта – 0,689. Відомо, що перший асоційований із високими надоями молока, а другий – із високим вмістом казеїнових білків та підвищеним вмістом жиру в молоці корів [6]. Тварини, що мають у генотипі В-алельний варіант гена BLG, характеризуються кращими показниками жирності молока (4,0-4,1 %), у порівнянні до гомозиготних тварин за алелем А (3,8 %). Проте, останні значно переважають інші генотипи за надоем (+433-+671 кг). Найбільш насичена алелем



В лінія Редада. Близько 95 % корів, що відносяться до цієї лінії мають генотип CSN3^{AA}. Відносно висока частота В-алеля гена BLG свідчить про спрямованість симентальської худоби на високу жирномолочність. Для порівняння, чорно-ряба порода характеризувалася середнім показником частоти генотипу BB, що дорівнював 20 % [2].

2. Молочна продуктивність первісток симентальської породи різних генотипів

Ген	Генотип	К-сть голів	Продуктивність				
			надій, кг	жир, %	жир, кг	білок, %	білок, кг
CSN3	AA	16	6347±149	4,02±0,06	255,1±8,18	3,28±0,02	208,3±5,2
	AB	10	5198±375	4,14±0,07	214,6±15,3	3,26±0,03	169,4±12,0
	BB	4	5452±755	3,99±0,07	216±26,5	3,38±0,08	183,5±21,0
GH	VV	8	5412±396	4,1±0,07	220±14,9	3,31±0,04	179,2±12,1
	LV	11	6009±295	3,97±0,07	237,8±10,4	3,26±0,03	195,7±9,0
	LL	11	5995±352	4,1±0,07	246,6±16,7	3,28±0,03	197,7±12,1
BLG	AA	2	6368±999	3,8±0	242±38,0	3,2±0	203,8±32,0
	AB	15	5697±282	4,1±0,05	233±11,0	3,3±0,03	187,6±8,5
	BB	13	5935±288	4,0±0,07	239,2±12,5	3,3±0,03	195,3±9,6
LEP	CC	17	5834±298	4,08±0,06	237,2±12,4	3,3±0,02	191,3±9,9
	CT	13	5898±248	4,02±0,05	236,8±10,0	3,3±0,03	194,4±7,2
Всього		30	5845±196	4,05±0,04	236,4±8,1	3,28±0,02	192,0±6,3

За геном гормону росту значну перевагу за надоем мали гетерозиготні тварини (генотип LV), тоді як гомозиготні VV відрізняються підвищеним вмістом білка в молоці. Оскільки частота алелів L та V у популяції подібна (0,550 та 0,450, відповідно), можна зробити припущення щодо збалансованості продуктивних якостей тварин.

За геном лептину не виявлено вірогідних відмінностей між гомозиготними (CC) та гетерозиготними генотипами за ознаками продуктивності. У цій виборці тварин гомозиготних за алелем T гена лептину не виявлено, що ускладнює аналіз отриманих даних.

Висновок. Таким чином, розподіл алельних варіантів генів CSN3 (капа-казеїн), BLG (бета-лактоглобулін), GH (гормон росту), LEP (лептин), асоційованих із господарсько-корисними ознаками, демонструє особливості продуктивних ознак тварин симентальської породи німецької селекції. Ці гени можуть виступати як маркери у селекційній роботі з молочною худобою.

Бібліографічний список

1. Зиновьева Н.А. Методические рекомендации по использованию метода полимеразной цепной реакции в животноводстве / Зиновьева Н.А., Попов А.Н., Эрнст Л.К. – Дубровицы (ВИЖ), 1998. – 47 с.
2. Зиновьева Н.А. Проблемы биотехнологии и селекции сельскохозяйственных животных / Зиновьева Н.А., Эрнст Л.К. – М., 2006. – 343 с.
3. Маниатис Т. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование / Т. Маниатис, Э.Фрич, Дж. Сэмбрук. - М.: Мир, 1984. – 480 с.
4. Сулимова Г.Е. ДНК-маркеры локусов количественных признаков устойчивости к лейкозу и продуктивности у крупного рогатого скота / Г.Е. Сулимова. - М: ВИЖ, 2002.- С. 55-57. – (ДНК-технологии в клеточной инженерии и маркировании признаков сельскохозяйственных животных).



5. Klauzinska M. Zwierzchowski Polymorphism of molecular-genetic systems in the Polish red cattle /Klauzinska M., Siadkowska E., Grochowska R. //Tsitol Genet.-2001.- Vol.35.-P. 58-60.

6. Medrano J.F. Aquilar-Cordova E. Polymerase chain reaction amplification of bovine β -lactoglobulin genomic sequences and identification of genetic variants by RFLP analysis /Medrano J.F. // Animal Biotechnology. -1990. -№1. -P.73-77.

7. Ng-Kwai-Hang K.F. Genetic polymorphism of milk protein. Relationships with production traits, milk composition and technological properties /Ng-Kwai-Hang K.F. // Animal Science. – 1998. – V.78. – P. 131-145.

8. Schaar J. Effect of genetic variants of kappa-casein and beta-lactoglobulin on cheese-making /Schaar J., Hansson B., Pettersson H. // J/ Dairy Res. – 1985. – V.52. – P. 429-437.

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ ПО ГЕНАМ, АССОЦИИРУЕМЫМИ С ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫМИ ПРИЗНАКАМИ

Бирюкова О.Д., Копылов К.В., Арнаут К.О., Петренко И.П., Институт разведения и генетики животных УААН

Изучена генетическая структура популяции симментальских коров немецкой селекции по генам, ассоциируемым с хозяйственно-полезными признаками (CSN3, BLG, GH, LEP). Выявлены генотипы, характеризующиеся наивысшими показателями: по надою – BLGAA; содержанию жира в молоке – CSN3AB; содержанию белка – CSN3BB. Подавляющее большинство животных линии Редада имеют генотип CSN3AA. Коровы линии Хоррора являются гомозиготными по гену LEP(CC). Полученные данные о распределении генов, ассоциированных с хозяйственно-полезными признаками, свидетельствуют о возможности использования их в качестве маркеров в селекционной работе с симментальской породой крупного рогатого скота.

Ключевые слова: MAS-селекция, генотип, симментальская порода, популяция, ген.

PRODUCTION CHARACTER OF THE VARIOUS COW GENOTYPES IN COMPLIANCE WITH GENE-ASSOCIATED ECONOMIC TRAITS

Biryukova O., Kopylov K., Arnaut K., Petrenko I.; The institute of animal breeding and genetics, UAAS

This article highlights the experimental research results on production character of the various cow genotypes in compliance with gene-associated economic traits. Genetic structure of Simmental population was studied in compliance with gene-associated economic traits (CSN3, BLG GH, LEP). The cows belong to German selection. The best genotypes were identified according to the top parameters. BLG aa genotype is characterized by milk yield. CSN3 ab genotype is advantaged by milk fat content. CSN3 bb is advanced by protein content. Redad animal line possesses CSN3 aa genotype. Horror cow line is homozygous gene-associated animals due to LEP (CC). The test data were obtained on alleles in compliance with gene-associated economic traits. The alleles proved to be use as the markers during Simmental selection.

Key words: MAS-selection, genotypes, Simmental cattle population, gene.