

[DOI: 10.34617/kg1a-ez25](https://doi.org/10.34617/kg1a-ez25)

УДК 636.082.2

**ВЛИЯНИЕ CSN2 ГЕНОТИПА НА МОЛОЧНУЮ
ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ
EFFECT OF THE CSN2 GENOTYPE ON LACTATION
PERFORMANCE OF COWS**

Ковалюк Наталья Викторовна, д-р биол. наук

Шахназарова Юлия Юрьевна

Юницкая Валерия Владиславовна

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии

и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация

Kovalyuk Natalia Viktorovna, Dr. Biol. Sc.

Shakhnazarova Yulia Yurievna

Yunitskaya Valeria Vladislavovna

Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry

and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

Аннотация: изучена молочная продуктивность коров в зависимости от их CSN2 генотипа. Установлено, что животные с генотипом A2A2 в среднем за 305 дней второй лактации достоверно производят молока на 369 и 360 кг больше, чем, соответственно, коровы с генотипом A1A1 и A1A2.

Ключевые слова: ген CSN2; частота встречаемости; молочная продуктивность.

Abstract: the milk productivity of cows was studied depending on their CSN2 genotype. It was found that animals with the A2A2 genotype on average for 305 days of the second lactation reliably produce 369 and 360 kg more milk than, respectively, cows with the A1A1 and A1A2 genotype.

Key words: CSN2 gene; frequency of occurrence; milk productivity.

В последние годы проведены исследования, посвященные изучению влияния полиморфизма локуса бета-казеина (CSN2) на безопасность молока и молочных продуктов. Установлено, что

существует связь между потреблением молочного β -казеина типа А1 и различными заболеваниями [1-7].

В настоящее время рядом хозяйств в России и в Краснодарском крае, в частности, начат отбор животных и формирование групп коров, производящих молоко типа А2.

Однако, не установлено как влияет генотип животных по локусу CSN2 на молочную продуктивность коров.

Методика. Исследования проведены на базе лаборатории биотехнологии ФГБНУ КНЦЗВ. Объектом исследования являлись образцы крови от 343 коров голштинской породы (АО «Рассвет»). Для выделения ДНК из образцов использовали наборы реагентов Diatom™ DNA Prep 100 (ООО «Лаборатория Изоген», г. Москва). Для постановки реакций использовали наборы реагентов Gene Pak PCR Core (ООО Лаборатория «Изоген», г. Москва) и праймеры следующей последовательности:

1. 5'AGG GAT GTT TTG TGG GAG GCT CTT3'
2. 5'ATA AAA TCC ACC CCT TTG CCC AGA 3'

Обработку ПЦР-продуктов эндонуклеазой BstDEI проводили без предварительной очистки.

Визуализацию ПЦР-продуктов и фрагментов рестрикции проводили в 2,5 % агарозном геле.

Фактические частоты встречаемости отдельных генотипов определяли путем соотношения количества особей, носителей генотипа, к общему количеству особей в анализируемой группе.

Для подсчета частот аллелей использовали следующую формулу:

$P(A) = (2N_1 + N_2) / 2n$, где N_1 – число гомозигот по исследуемому аллелю, а N_2 – число гетерозигот, n – объем выборки.

Ожидаемые результаты частот генотипов в исследуемых популяциях рассчитывали по закону Харди-Вайнберга:

$$p^2 + 2pq + q^2,$$

где p – частота аллеля А1, q – частота аллеля А2.

Соответствие наблюдаемого и ожидаемого распределения генотипов проверяли методом хи-квадрат:

$$\chi^2 = \sum \frac{(H_O - H_E)^2}{H_E}$$

где χ^2 – критерий соответствия, H_O – значения фактических наблюдений, H_E – значения теоретических наблюдений.

Достоверность различий сравниваемых показателей оценивали по критерию Стьюдента:

$$t_d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_{\bar{x}_1}^2 + S_{\bar{x}_2}^2}}$$

где t_d – критерий достоверности разности, \bar{X}_1 и \bar{X}_2 – средние значения двух сравниваемых групп, $S_{\bar{x}_1}$ и $S_{\bar{x}_2}$ – ошибки репрезентативности средних значений.

Результаты исследований и их обсуждение. Генотипированием животных по локусу CSN2 (n=343) установлено, что генотип A2A2 по локусу CSN2 несли 79 голов (23 %); A1A1 – 90 голов (26 %); A1A2 – 174 головы (51 %).

Достоверных отличий между наблюдаемым и ожидаемым распределением генотипов выявлено не было (ожидаемые результаты частот генотипов в исследуемых популяциях рассчитывали по закону Харди-Вайнберга, соответствие наблюдаемого и ожидаемого распределения генотипов проверяли методом хи-квадрат).

Генотипированные животные являлись аналогами по возрасту. Нами были учтены данные по молочной продуктивности за 305 дней последней законченной лактации (2 лактация).

Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние CSN2 генотипа коров голштинской породы на обильномолочность

	CSN2 генотип		
	A1A1 (n=90)	A1A2 (n=174)	A2A2 (n=79)
Обильномолочность, кг	8579	8588	8948*

Примечание: * $P \leq 0,05$

Выводы. Животные с генотипом А2А2 в среднем за 305 дней второй лактации достоверно производят молока на 369 и 360 кг больше, чем, соответственно, коровы с генотипом А1А1 и А1А2.

Список литературы

1. Parashar, A., Saini, R. K. A1 milk and its controversy-a review // International Journal of Bioassays.– 2015. – № 4.12. – P: 4611-4619.

2. Kamiński, S., Cieslińska, A., Kostyra, E. Polymorphism of bovine beta-casein and its potential effect on human health // J Appl Genet 48:189-98, 2007.– DOI: 10.1007/BF03195213.

3. Parashar, A., Saini, R. K. A1 milk and its controversy-a review // International Journal of Bioassays.– 2015. – № 4. – P: 4611–4619.

4. Chia, J.S.J., McRae, J.L., Kukuljan, S., Woodford, K., Elliott, R.B., Swinburn, B., Dwyer, K.M. A1 beta-casein milk protein and other environmental pre-disposing factors for type 1 diabetes // Nutr Diabetes – 2017. – Pubmed reference: 28504710. DOI: 10.1038/nutd.2017.16.

5. He, M., Sun, J., Jiang, Z.Q., Yang, Y.X. Effects of cow's milk beta-casein variants on symptoms of milk intolerance in Chinese adults: a multicentre, randomised controlled study // Nutr J.16:72 – 2017. –DOI: 10.1186/s12937-017-0275-0.

6. Woodford, Ho. S., Kukuljan, K., Pal, S. Comparative effects of A1 versus A2 beta-casein on gastrointestinal measures: a blinded randomised cross-over pilot study // Eur J Clin Nutr 68:994-1000, 2014. Pubmed reference: 24986816. DOI: 10.1038/ejcn.2014.127.

7. Duarte-Vázquez, M.Á., García-Ugalde, C., Villegas-Gutiérrez, L.M., García-Almendárez, B.E., Rosado, J.L. Production of Cow's Milk Free from Beta-Casein A1 and Its Application in the Manufacturing of Specialized Foods for Early Infant Nutrition // Foods 6:– 2017. Pubmed reference: 28704923. DOI: 10.3390/foods6070050.