

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ХОЛМОГОРСКИХ И ЧЕРНО-ПЕСТРЫХ КОРОВ С РАЗЛИЧНЫМ ГЕНОТИПОМ ПРОЛАКТИНА
Р.Р. Шайдуллин, Л.Р. Загидуллин, Т.М. Ахметов, А.Б. Москвичева, Г.Х. Халилова

Реферат. Изучена изменчивость признаков молочной продуктивности коров по 1-й и 3-й лактации черно-пестрой (151 и 168 голов соответственно) и татарстанского типа холмогорской породы (160 и 143 голов) с разным генотипом по гену пролактина (PRL). При сравнении пород по изменчивости молочной продуктивности наиболее высокая вариабельность отмечена для первотелок холмогорского скота. По генотипам наибольшие коэффициенты изменчивости отмечены у носителей аллелей AA и AB. При этом для гомозиготного черно-пестрого скота были характерны достоверно более высокие коэффициенты изменчивости, чем у животных с генотипом PRL BB, по удою – на 3,95 % ($p < 0,01$), по выходу молочного белка – на 3,46 %, ($p < 0,05$). По всем признакам молочной продуктивности у холмогорских коров наибольшая вариабельность была характерна для животных, несущих в генотипе аллель A гена пролактина, с достоверным преимуществом над первотелками с генотипом PRL BB по массовой доле жира в молоке на 3,21 % ($p < 0,001$), по количеству молочного жира – на 8,6 % ($p < 0,01$) и молочного белка – на 8,23 % ($p < 0,01$), а по 3-й лактации над животными с генотипом PRL AB по удою – на 3,87 % ($p < 0,05$), массовой доле жира в молоке – на 1,98 % ($p < 0,01$), молочному жиру – на 2,69 % ($p < 0,05$), молочному белку – на 4,47 % ($p < 0,05$). Следовательно, в стадах с преобладанием особей, имеющих в генотипе аллель A гена пролактина, возможна наиболее эффективная селекция по уровню молочной продуктивности.

Ключевые слова: коэффициент изменчивости, вариация, корова, молочная продуктивность, генотип, пролактин, PRL.

Введение. Для эффективной селекционно-племенной работы в молочном скотоводстве необходимо определить по каждому признаку продуктивности его основные селекционно-генетические параметры: наследуемость, повторяемость, корреляция. К тому же важно знать изменчивость признаков, по которым ведется селекция. Названные популяционные характеристики влияют на эффективность проводимой племенной работы в популяции молочного скота на различных этапах [1, 2].

Хозяйственно-полезные признаки характеризуются различной степенью изменчивости, чем они более вариабельны, тем быстрее можно добиться улучшения. Поэтому изучение изменчивости признаков молочной продуктивности дает материал для эффективного отбора животных в стаде. Одновременно величина этого показателя демонстрирует степень консолидации стада и определяет возможности и методы отбора по селекционируемым признакам в популяции [3]. Расчет коэффициентов вариации продуктивных признаков коров позволяет определить направление селекции по наиболее вариабельному признаку [4].

Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о том, что признаки молочной продуктивности отличаются по своей вариабельности не только в пределах породы, но и в стадах [5, 6, 7]. В одинаковых условиях содержания и кормления животных коэффициент изменчивости продуктивных качеств зависит в большей степени от генотипа животных [8, 9, 10].

При изучении изменчивости признаков молочной продуктивности коров с разными генотипами по каппу-казеину было установлено, что наибольший коэффициент изменчивости характерен для животных, имеющих в своём геноме аллельный вариант A гена каппа

-казеина и гена диацилглицерол О-ацилтрансферазы [11, 12, 13].

Цель исследований – рассчитать коэффициент изменчивости показателей молочной продуктивности у животных черно-пестрой и холмогорской пород, имеющих разные генотипы по гену пролактина.

Условия, материалы и методы. Исследования проводили на первотелках и полновозрастных коровах черно-пестрой и холмогорской породы в племенном репродукторе ООО «Дусым» Атнинского района и «Племзавод «Бирюлинский» Высокогорского района Республики Татарстан. На основании результатов ПШР-ПДРФ анализа ДНК экспериментальных животных распределили по гену пролактина (PRL) на три группы AA, AB, BB.

Биометрическую обработку данных проводили по общепринятой методике (*Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е.К. Меркурьева. М.: Колос, 1970. 424 с.*) с применением ПК и использованием программного приложения Microsoft Excel из программного пакета Microsoft Office 2007. Коэффициент изменчивости и его ошибку рассчитывали общепринятыми при исследовании в области биологии статистическими методами.

Результаты и обсуждение. Наибольшая изменчивость показателей молочной продуктивности отмечена в группе черно-пестрых первотелок с генотипом PRL AB, при превосходстве над остальными группами по признаку удой на 0,54...2,80 %, количество молочного жира – на 0,99...3,86 %, массовая доля белка в молоке – на 0,10...0,91 %, количество молочного белка – на 0,79...4,38 % (табл. 1).

У полновозрастных коров коэффициент изменчивости в группе с генотипом PRL AA был достоверно выше, чем у животных с PRL BB, по удою на 3,95 % ($p < 0,01$), по выходу мо-

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Таблица 1 – Изменчивость признаков молочной продуктивности у коров черно-пестрой породы с различными генотипами пролактина (Cv±mcv), %

Показатель	1 лактация			3 лактация		
	генотип PRL					
	AA	AB	BB	AA	AB	BB
Поголовье	117	30	4	128	34	6
Удой	8,57±0,56	9,11±1,18	6,31±2,23	8,64±0,54	8,53±1,04	4,69±1,35
МДЖ	2,88±0,19	2,17±0,28	3,84±1,36	3,15±0,20	2,22±0,27	3,72±1,07
Молочный жир	9,18±0,60	10,17±1,31	6,31±2,23	7,77±0,49	8,02±0,97	7,37±2,13
МДБ	2,55±0,17	2,65±0,34	1,74±0,62	2,58±0,16	2,75±0,33	1,79±0,52
Молочный белок	8,94±0,58	9,73±1,26	5,35±1,89	8,67±0,54	7,63±0,92	5,21±1,50

Таблица 2 – Изменчивость признаков молочной продуктивности у коров холмогорской породы с различными генотипами пролактина (Cv±mcv), %

Показатель	1 лактация			3 лактация		
	генотип PRL					
	AA	AB	BB	AA	AB	BB
Поголовье	112	43	5	103	35	5
Удой	13,95±0,93	10,16±1,09	9,59±3,03	7,64±0,53	8,71±1,04	4,84±1,53
МДЖ	5,12±0,34	4,40±0,48	1,91±0,60	3,42±0,24	3,38±0,40	1,40±0,44
Молочный жир	16,28±1,09	11,44±1,23	7,68±2,43	7,01±0,49	8,64±1,03	5,95±1,88
МДБ	2,69±0,18	2,19±0,24	3,48±1,10	2,31±0,16	2,36±0,28	1,53±0,48
Молочный белок	16,34±1,09	11,18±1,95	8,11±2,57	7,67±0,53	8,97±1,07	4,50±1,42

лочного белка – на 3,46 % (p<0,05). По остальным показателям более высокие величины были характерны для коров с генотипом PRL AB.

Наибольшая вариабельность массовой доли жира в молоке отмечена у животных всех возрастов с генотипом PRL BB (3,84 и 3,72 %).

У первотелок холмогорской породы наибольшим коэффициентом вариации признаков молочной продуктивности характеризовалась группа PRL AA (табл. 2). Достоверное превосходство над животными с генотипом PRL BB отмечено по таким показателям, как массовая доля жира в молоке (на 3,21 %, p<0,001), количество молочного жира (на 8,6 %, p<0,01) и молочного белка (на 8,23 %, p<0,01).

По полновозрастным коровам наименьшая вариабельность отмечена у коров с генотипом PRL BB. Коэффициенты вариации в этой группе достоверно ниже, чем у гетерозиготных животных по удою на 3,87 % (p<0,05), по массовой доле жира в молоке – на 1,98 % (p<0,01), по молочному жиру – на 2,69 % (p<0,05), по молочному белку – на 4,47 % (p<0,05). Между гомозиготными группами животных разница по коэффициентам вариации также статистически достоверна. По жирномолочности она составляет 2,02 %

(p<0,001), по выходу молочного белка – 3,17 % (p<0,05).

Выводы. По всем признакам молочной продуктивности коров наибольшие коэффициенты изменчивости характерны для животных с генотипом PRL AA и AB, следовательно, в стадах, где преобладает скот, несущий в своем генотипе аллель А гена пролактина, селекция по надою, выходу молочного жира и белка будет наиболее эффективной.

Среди сравниваемых пород наибольшие показатели степени изменчивости молочной продуктивности характерны для первотелок холмогорской породы, следовательно, с этой породой селекционная работа будет успешнее.

В целом, полученные данные как по первотелкам, так и по полновозрастным коровам подтверждают вывод о малой вариабельности массовой доли жира и белка в молоке у животных, несущих в геноме аллель В гена пролактина. Следовательно, селекционный эффект по этим признакам у животных с таким генотипом возможен только за длительный промежуток времени.

Литература

1. Датукишвили Е.Р. Изменчивость признаков и ее значение в селекции животных // Зоотехния. 2008. № 11. С. 6–8.
2. Кузнецов В.М. Генетическая изменчивость и взаимосвязь признаков молочной продуктивности животных холмогорской и черно-пестрой пород // Доклады РАСХН. 2002. № 2. С. 42–45.
3. Есмагамбетов К.К. Изменчивость и наследуемость хозяйственно-биологических признаков коров черно-пестрой и голштинской пород в условиях Зауралья // Аграрный вестник Урала. 2015. № 11 (141). С. 27–29.
4. Популяционные параметры продуктивных признаков крупного рогатого скота черно-пестрой породы Вологодской области / Н.И. Абрамова, Г.С. Власова, О.Л. Хромова и др. // АгроЗооТехника. 2018. № 1(1). doi: 10.15838/alt/2018.1.1.2.
5. Абылкасымов Д., Сударев Н.П. Селекционно-популяционная оценка продуктивного использования стада // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 8. С. 56–58.
6. Бакай А.В., Мухтаров А.М., Мкртчян Г.В. Изменчивость молочной продуктивности у коров разных генотипов // Зоотехния. № 12. 2013. С. 6–8.

7. Анализ технических решений в оптимизации условий содержания молочного скота при строительстве и реконструкции животноводческих ферм / Б.Г. Зиганшин, Р.Р. Шайдуллин, А.Р. Валиев и др. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. № 2(49). 2018. С. 138–143.

9. Species identification of ruminant milk by genotyping of the κ -casein gene / R.R. Vafin, A.G. Galstyan, S.V. Tyulkin, et al. // Journal of Dairy Science. 2022. Т. 105. № 2. С. 1004–1013.

10. Gilmanov K.K., Vafin R.R., Tyulkin S.V. Influence of complex genotypes of gh and prl genes on milk productivity and milk quality of cows // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad". 2021. С. 012036.

11. Влияние генетических факторов на продуктивность коров и качество молока / И.Ю. Михайлова, Е.Г. Лазарева, А.В. Бигаева и др. // Пищевая промышленность. 2021. № 1. С. 36–40.

12. Загидуллин Л.Р., Шайдуллин Р.Р., Фаизов Т.Х. Изменчивость показателей молочной продуктивности коров с различными генотипами DGAT // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Наука, технологии, кадры – основы достижений прорывных результатов в АПК». Казань: ТИПКА, 2021. Вып. XV. Ч. 2. С. 255–261.

13. Шайдуллин Р.Р. Изменчивость признаков молочной продуктивности коров с различными генотипами CSN3 и DGAT1 // Материалы Международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных», посвященной 100-летию со дня рождения академика А.П. Калашникова. Дубровицы, 2018. С. 350–352.

Сведения об авторах:

Шайдуллин Радик Рафаилович – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой, e-mail: tppi-kgau@bk.ru

Москвичева Анастасия Борисовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: moskvana2@yandex.ru

Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

Загидуллин Ленар Рафикович – кандидат биологических наук, заведующий кафедрой, e-mail: mehksavm@mail.ru

Ахметов Тахир Мунавирович – доктор биологических наук, заведующий кафедрой, e-mail: ahmetov-tahir@mail.ru

Халилова Гузель Хафизовна – аспирант, e-mail: guzel.halilova@elitaplem.ru

Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, Казань, Россия

VARIABILITY OF THE MILK PRODUCTIVITY OF KHOLMOGORY AND BLACK MOTTLE COWS WITH DIFFERENT PROLACTIN GENOTYPE
R.R. Shaidullin, L.R. Zagidullin, T.M. Akhmetov, A.B. Moskvicheva, G.H. Khalilova

Abstract: The variability of the characteristics of milk productivity of cows for the 1st and 3rd lactation in black-and-white (151 and 168 heads and the Tatarstan type of the Kholmogory breed (160 and 143 heads) with different genotypes of the prolactin gene was studied. When comparing breeds in terms of variability of milk productivity, high variability is typical for first-calf heifers of Kholmogory cattle. The highest indicators of the coefficient of variability of milk productivity traits were found in cows with the PRL AA and PRL AB genotypes, while in homozygous black-and-white cattle, reliability was detected in terms of milk yield by 3.95% ($P < 0.01$) and milk protein yield by 3, 46% ($P < 0.05$). According to all signs of milk productivity in Kholmogory cows, the advantage of variability is inherent in animals carrying the allele A of the prolactin gene in their genotype, with a significant advantage over first-calf heifers with the PRL AA genotype in terms of the mass fraction of fat in milk by 3.21% ($P < 0.001$), according to the amount of milk fat - by 8.6% ($P < 0.01$) and milk protein - by 8.23% ($P < 0.01$), and for the 3rd lactation of animals over animals with the PRL AB genotype in terms of milk yield by 3 87% ($P < 0.05$), mass fraction of fat in milk - by 1.98% ($P < 0.01$), milk fat - by 2.69% ($P < 0.05$), milk protein - by 4.47% ($P < 0.05$). Consequently, in herds dominated by individuals that have allele A of the prolactin gene in their genotype, the most effective selection for the level of milk production will take place.

Keywords: The coefficient of variation, cows, milk yield, genotype, prolactin, PRL.

References

- Datukishvili E.R. Variability of traits and its significance in animal breeding // Zootechnics. 2008. No. 11. S. 6–8.
- Kuznetsov V.M. Genetic variability and the relationship of signs of milk productivity in animals of the Kholmogory and Black-and-White breeds // Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 2002. No. 2. S. 42–45.
- Esmagambetov K.K. Variability and heritability of economic and biological traits of Black-and-White and Holstein cows in the conditions of the Trans-Urals // Agrarian Bulletin of the Urals. - 2015. No. 11 (141). pp. 27–29
- Population parameters of productive traits of black-and-white cattle of the Vologda region / N.I. Abramova, G.S. Vlasova, O.L. Khromova and others // AgroZooTechnika. 2018. No. 1(1). DOI: 10.15838/alt/2018.1.1.2
- Abylkasymov D., Sudarev N.P. Breeding and population assessment of the productive use of the herd // Achievements of Science and Technology of the APK. 2011. No. 8. S. 56–58.
- Bakai A.V., Mukhtarov A.M., Mkrtychyan G.V. Variability of milk productivity in cows of different genotypes // Zootechnics. No. 12. 2013. S. 6–8
- Analysis of technical solutions in optimizing the conditions for keeping dairy cattle during the construction and reconstruction of livestock farms / B.G. Ziganshin, R.R. Shaidullin, A.R. Valiev and others // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. No. 2(49). 2018. S. 138–143.
- Species identification of ruminant milk by genotyping of the κ -casein gene / Vafin R.R., Galstyan A.G., Tyulkin S.V., Gilmanov, et al. // Journal of Dairy Science. 2022. V. 105. No. 2. S. 1004–1013.
- Gilmanov K.K., Vafin R.R., Tyulkin S.V. Influence of complex genotypes of gh and prl genes on milk productivity and milk quality of cows // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad". 2021. S. 012036.
- Influence of genetic factors on productivity of cows and milk quality Mikhailova I.Yu., Lazareva E.G., Bigaeva A.V. etc. // Food industry. 2021. No. 1. P. 36–40
- Zagidullin L.R., Shaidullin R.R., Faizov T.Kh. Variability of indicators of milk productivity of cows with different DGAT genotypes // Collection of materials of the International scientific and practical conference "Science, technology, personnel - the basis for achieving breakthrough results in the agro-industrial complex." Kazan: TIPKA, 2021. Issue XV. Part 2. S. 255–261
- Shaidullin R.R. Variability of dairy productivity traits of cows with different CSN3 and DGAT1 genotypes // Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Aspects of Farm Animal Feeding", dedicated to the 100th anniversary of Academician A.P. Kalashnikov. Dubrovitsy. 2018. S. 350–352

Authors:

Shaidullin Radik Rafailovich - Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department, e-mail: tppi-kgau@bk.ru,

Moskvicheva Anastasia Borisovna - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, e-mail: moskvana2@yandex.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Zagidullin Lenar Rafikovich - Candidate of Biological Sciences, Head of the Department, e-mail: mehksavm@mail.ru

Akhmetov Takhir Munavirovich - Doctor of Biological Sciences, Head of the Department, e-mail: ahmetov-tahir@mail.ru

Khalilova Guzel Hafizovna - Graduate student, e-mail: guzel.halilova@elitaplem.ru,

Kazan State Academy of Veterinary Medicine, Kazan, Russia