

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МОЛОКА И КРОВИ КОРОВ МОЛОЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ

О. Г. ЛОРЕТЦ, доктор биологических наук, профессор,
О. В. ГОРЕЛИК, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Уральский государственный аграрный университет
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)
С. А. ГРИЦЕНКО, доктор биологических наук, профессор,
А. А. БЕЛООКОВ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Южно-Уральский государственный аграрный университет
(457100, г. Троицк, ул. Гагарина, д. 13)

Ключевые слова: молочная продуктивность, молоко, корреляция, показатели крови, крупный рогатый скот.

Установлена положительная связь среднего уровня между содержанием общего белка в крови и молоке; между содержанием кальция и фосфора в крови и молоке. Выявлены положительные достоверные связи содержания глюкозы в крови с содержанием в молоке кальция, и, наоборот, содержания в молоке лактозы с количеством кальция крови. Положительная связь среднего уровня наблюдается между содержанием общего белка в крови и молоке (0,31); между содержанием кальция и фосфора в крови и молоке, коэффициенты корреляции соответственно равны 0,39 и 0,34. Кроме того, выявлена положительная корреляция среднего уровня между содержанием каротина в крови и молоке (0,33). Отмечаются отрицательные взаимосвязи между количеством лейкоцитов и содержанием в молоке общего белка (-0,32) и казеина (-0,32). Между общими липидами крови и процентным содержанием жира в молоке, глюкозой крови и лактозой молока установлены недостоверные положительного направления связи. Между показателями лейкограммы и биохимического анализа молока связи недостоверны. Из полученных данных видно, что имеется незначительная связь между основными показателями крови и молока, что может быть использовано селекционерами при ведении селекции на улучшение качества молока. Наследуемость показателей крови в большинстве случаев находится на среднем уровне и колеблется в интервале от 0,02 до 0,98 (метод прямолинейной корреляции), от 0,02 до 0,82 (метод прямолинейной регрессии). От генотипических особенностей организма в большей степени зависят содержание общего белка в крови (0,76) и количество моноцитов (0,60). Средний уровень коэффициента наследуемости наблюдается у содержания в крови общих липидов, фосфора, эозинофилов, юных нейтрофилов, количества эритроцитов.

GENETIC PARAMETERS OF BIOCHEMICAL COMPOSITION OF MILK AND BLOOD IN DAIRY CATTLE

O. G. LORETS, doctor of biological sciences, professor,
O. V. GORELIK, doctor of agricultural sciences, professor,
Ural State Agrarian University
(42 K. Liebknechta, 620075, Ekaterinburg)
S. A. GRITSENKO, doctor of biological sciences, professor,
A. A. BELOOKOV, doctor of agricultural sciences, professor,
South Ural State Agrarian University
(13 Gagarina Str., 457100, Troitsk)

Keywords: milk production, milk, correlation, blood parameters, cattle.

A positive medium level relationship between content of total protein in the blood and milk; between the content of calcium and phosphorus in blood and milk. There was a positive significant correlation of glucose in the blood content in milk is calcium, and, conversely, the content of milk lactose with the amount of blood calcium. A positive medium level relationship was observed between total protein content in blood and milk (0.31); between the content of calcium and phosphorus in blood and milk, the correlation coefficients are respectively equal to 0.39 and 0.34. In addition, there was a positive correlation of a medium level, between the content of carotene in blood and milk (0.33). Negative relationship between number of leukocytes and the content of total protein in milk (-0.32) and casein (-0.32). Between the blood lipids and the percentage of fat in milk, blood glucose and milk lactose found non-significant positive direction of communication. Between indicators of leukogram and biochemical analysis of milk when false. From the obtained data it is clear that there is little correlation between the main parameters of blood and milk that can be used by breeders in the conduct of breeding for improved milk quality. The heritability of blood counts in most cases is average and varies in the range from 0.02 to 0.98 (method of correlation), from 0.02 to 0.82 (method of linear regression). From the genotypic characteristics of the organism to a greater extent on total protein content in the blood (of 0.76) and the number of monocytes (0.60). The average coefficient of heritability observed in the blood levels of total lipids, phosphorus, eosinophils, young neutrophils, red blood cell count.

Положительная рецензия представлена О. М. Шевелевой, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Государственного аграрного университета Северного Зауралья.

Вопросу связи состава крови и молока посвящено много исследований [18–22]. Вещества, из которых образуются составные части молока, доставляются кровью. Однако по химическому составу молоко значительно отличается от крови. Установлено, что такие компоненты молока, как казеин, лактоза и жир образуются путем сложной перестройки, химических веществ, приносимых кровью. По данным многих исследователей, природа образования компонентов молока различна. Считается, что около 50 % молочных липидов приходит из плазмы крови, и 50 % синтезируется молочной железой [1–6, 13–17].

Лактоза образуется в вымени из других углеводов, главным образом из гексоз крови. Белки молока синтезируются в молочной железе, большей частью из свободных аминокислот приносимых кровью.

Проведенные многочисленные исследования показывают, что существует определенная связь между биохимическими показателями крови и молока. Однако в отношении направления и уровня корреляций не выявлено строгой закономерности [7–12, 14, 17].

В ходе наших исследований в этом направлении, установлено, что в большинстве случаев корреляции между биохимическими показателями крови и молока незначительны и недостоверны (таблица 1).

Положительная среднего уровня связь наблюдается между содержанием общего белка в крови и моло-

ке (0,31); между содержанием кальция и фосфора в крови и молоке, коэффициенты корреляции соответственно равны 0,39 и 0,34. Выявлены положительные достоверные связи содержания глюкозы в крови с содержанием в молоке кальция (0,39), и, наоборот, содержания в молоке лактозы с количеством кальция крови (0,33).

Кроме того, выявлена положительная корреляция среднего уровня, между содержанием каротина в крови и молоке (0,33). Отмечаются отрицательные взаимосвязи между количеством лейкоцитов и содержанием в молоке общего белка (–0,32) и казеина (–0,32). Между общими липидами крови и процентным содержанием жира в молоке, глюкозой крови и лактозой молока установлены недостоверные положительного направления связи. Между показателями лейкограммы и биохимического анализа молока связи недостоверны.

Из полученных данных видно, что имеется незначительная связь между основными показателями крови и молока, что может быть использовано селекционерами при ведении селекции на улучшение качества молока.

Кроме анализа корреляционных связей между показателями анализа крови и молока. Нами рассчитаны коэффициенты регрессии между ними (таблица 2).

Таблица 1
Корреляция показателей гембиохимического анализа крови и биохимического анализа молока (N = 60)
Table 1

The correlation of the parameters of the biochemical blood analysis and biochemical analysis of milk (N = 60)

Показатель анализа молока <i>Indicator analysis of milk</i>	Показатель биохимического анализа <i>The rate of biochemical analysis</i>							Показатель гематологического анализа <i>The rate of hematological analysis</i>								
	Общий белок <i>Total protein</i>	Кальций <i>Calcium</i>	Фосфор <i>Phosphorus</i>	Общие липиды <i>Total lipids</i>	Глюкоза <i>Glucose</i>	Каротин <i>Carotene</i>	Гемоглобин <i>Hemoglobin</i>	Эритроциты <i>Erythrocytes</i>	Лейкоциты <i>Leukocytes</i>	Лейкограмма <i>Leucogram</i>						
										Б <i>B</i>	Э <i>E</i>	Нейтрофилы <i>Neutrophils</i>			Л <i>L</i>	Мон <i>Mon</i>
												Ю <i>Yu</i>	С <i>S</i>	П <i>P</i>		
Жир, % <i>Fat, %</i>	-0,16	0,24	-0,02	0,12	0,30	-0,06	0,03	-0,05	-0,42*	-0,01	0,01	0,09	0,01	0,01	-0,06	0,16
SOMO, % <i>SOMO, %</i>	-0,24	0,30	0,18	-0,05	0,16	-0,01	-0,16	-0,07	-0,11	0,11	0,01	0,08	0,02	-0,02	-0,07	0,05
Плотность <i>Density</i>	-0,11	0,02	-0,20	0,05	-0,03	-0,04	-0,02	-0,03	0,02	-0,07	0,12	0,17	0,13	-0,08	-0,16	0,09
Общий белок, % <i>Total protein, %</i>	0,31*	0,23	-0,02	0,09	0,28	-0,003	0,06	-0,05	-0,38*	0,06	0,06	0,03	0,01	-0,10	-0,04	0,14
Казеин, % <i>Casein, %</i>	-0,22	0,27	0,02	0,02	0,26	-0,04	0,09	-0,06	-0,32*	-0,07	0,03	0,08	0,03	-0,08	-0,01	0,08
Сывороточные белки, % <i>Whey proteins, %</i>	-0,14	0,15	-0,03	0,16	0,26	0,02	0,16	-0,04	-0,29	0,14	0,02	-0,05	-0,03	-0,05	-0,02	0,20
Лактоза, % <i>Lactose, %</i>	-0,19	0,33*	0,15	0,01	0,19	-0,05	0,22	-0,09	0,09	0,03	-0,02	-0,06	-0,09	0,10	0,03	0,11
Кальций <i>Calcium</i>	-0,25	0,39*	0,01	-0,02	0,39*	-0,18	0,19	-0,11	-0,12	0,08	0,01	0,03	0,04	0,12	-0,04	-0,001
Фосфор <i>Phosphorus</i>	-0,07	0,23	0,34*	-0,17	0,05	-0,07	-0,09	-0,03	-0,17	0,27	0,05	-0,01	-0,26	-0,04	0,18	-0,10
Каротин <i>Carotene</i>	-0,08	0,24	-0,03	-0,02	-0,13	0,33*	0,08	0,05	-0,08	0,08	0,25	-0,15	-0,14	-0,22	0,07	-0,02

Примечание: * – достоверные коэффициенты корреляции.
Note: * – accurate correlation coefficients.

Таблица 2
Коэффициенты регрессии между показателями качественного анализа молока и крови
 Table 2
The regression coefficients between the indicators of the qualitative analysis of milk and blood

Первый показатель (крови) <i>The first indicator (blood)</i>	Второй показатель (молока) <i>The second indicator (milk)</i>	Регрессия <i>Regression</i>
Общий белок <i>Total protein</i>	Общий белок <i>Total protein</i>	0,016
Общие липиды <i>Total lipids</i>	Процентное содержание жира <i>Fat percentage</i>	0,0006
Глюкоза <i>Glucose</i>	Лактоза <i>Lactose</i>	0,12
Кальций <i>Calcium</i>	Кальций <i>Calcium</i>	0,31
Фосфор <i>Phosphorus</i>	Фосфор <i>Phosphorus</i>	0,42
Каротин <i>Carotene</i>	Каротин <i>Carotene</i>	0,90

Таблица 3
Коэффициенты наследуемости показателей биохимического анализа молока
 Table 3
The coefficients of heritability of indicators of biochemical analysis of milk

Показатель <i>Indicator</i>	Коэффициенты наследуемости, рассчитанные различными способами <i>The coefficients of heritability calculated in different ways</i>	
	Прям.корреляцией <i>Direct correlation</i>	Прям.регрессией <i>Direct regression</i>
Жир, % <i>Fat, %</i>	0,07	0,045
СОМО, % <i>SOMO, %</i>	0,4	0,36
Плотность <i>Density</i>	0,07	0,05
Общий белок, % <i>Total protein, %</i>	0,18	0,16
Казеин, % <i>Casein, %</i>	0,04	0,03
Сывороточные белки, % <i>Whey proteins, %</i>	0,52	0,38
Лактоза, % <i>Lactose, %</i>	0,31	0,22
Кальций <i>Calcium</i>	0,18	0,15
Фосфор <i>Phosphorus</i>	0,66	0,44
Каротин <i>Carotene</i>	0,03	0,03

Как видно из данных таблицы, наивысшая регрессионная зависимость наблюдается между каротином, кальцием и фосфором крови и молока. При увеличении данных показателей в крови на соответствующую единицу, их содержание в молоке увеличится на 0,90, 0,31 и 0,42.

Для практики сельского хозяйства важно знать какова наследуемость различных хозяйственно-полезных признаков животных. Нами методом прямолинейной корреляции и прямолинейной регрессии рассчитаны коэффициенты наследуемости показателей молока и крови (таблицы 3, 4)

Согласно данным таблиц 3 и 4, между показателями коэффициентов наследуемости, рассчитанных

различными способами, имеются определенные различия, но основная закономерность в распределении коэффициентов наследуемости среди различных признаков сохраняется.

Высоким коэффициентом наследуемости обладает содержание фосфора молока, содержание жира и сывороточных белков в молоке, т. е. данные признаки в большей степени зависят от воздействия генетических факторов, нежели от паратипических.

Средним показателем коэффициента наследуемости обладает содержание в молоке СОМО и лактозы. У остальных признаков коэффициенты наследуемости невелики, т. е. их величина в большей степени зависит от влияния паратипических факторов (таблица 4).

Таблица 4
Коэффициенты наследуемости показателей биохимического и гематологического анализа крови
 Table 4
Coefficients of heritability of biochemical and haematological analyses of blood

Показатель <i>Indicators</i>	Коэффициенты наследуемости, рассчитанные различными способами <i>The coefficients of heritability calculated in different ways</i>	
	Прям. корреляцией <i>Direct correlation</i>	Прям. регрессией <i>Direct regression*</i>
Общий белок <i>Total protein</i>	0,98	0,76
Кальций <i>Calcium</i>	0,24	0,21
Фосфор <i>Phosphorus</i>	0,43	0,38
Общие липиды <i>Total lipids</i>	0,4	0,29
Глюкоза <i>Glucose</i>	0,14	0,11
Каротин <i>Carotene</i>	0,39	0,22
Количество эритроцитов <i>The number of red blood cells</i>	0,17	0,14
Количество гемоглобина <i>The amount of hemoglobin</i>	0,16	0,14
Количество лейкоцитов <i>The number of leukocytes</i>	0,32	0,22
Количество базофилов <i>The number of basophils</i>	0,25	0,20
Количество эозинофилов <i>The number of eosinophils</i>	0,56	0,51
Количество юных нейтрофилов <i>The amount of young neutrophils</i>	0,40	0,38
Количество сегментоядерных нейтрофилов <i>The number of segmented neutrophils</i>	0,20	0,19
Количество палочкоядерных нейтрофилов <i>The number of band neutrophils</i>	0,21	0,17
Количество лимфоцитов <i>The number of lymphocytes</i>	0,41	0,25
Количество моноцитов <i>The number of monocytes</i>	0,82	0,60

Примечание: * – т. к. метод прямой регрессии является более точным, будем анализировать коэффициенты наследуемости, рассчитанные данным методом.

Note: * – since direct regression method is more accurate, we will be analysing heritability coefficients calculated by this method.

Наследуемость показателей крови в большинстве случаев находится на среднем уровне и колеблется в интервале от 0,02 до 0,98 (метод прямой корреляции), от 0,02 до 0,82 (метод прямой регрессии).

Необходимо отметить, что от генотипических особенностей организма в большей степени зависят содержание общего белка в крови (0,76) и количество моноцитов (0,60). Средний уровень коэффициента наследуемости наблюдается у содержания в

крови общих липидов, фосфора, эозинофилов, юных нейтрофилов, количества эритроцитов.

Остальные показатели крови имеют коэффициенты корреляции несколько ниже вышеперечисленных.

Таким образом, коэффициенты наследуемости рассчитанные различными способами, отличаются друг от друга, сохраняя основную закономерность их распределения между признаками. Кроме того, показатели крови в большей степени, чем показатели молока, зависят от генотипических факторов.

Литература

1. Белооков А. А. Влияние условий содержания на продуктивность телят // Вестник Челябинского государственного университета. 2008. № 4. С. 163–164.
2. Белооков А. А., Белоокова О. В. Использование продуктов ЭМ-технологии в кормлении крупного рогатого скота // Вестник АПК Верхневолжья. 2015. № 1. С. 30–34.

3. Белооков А. А. Влияние микробиологических препаратов на конверсию питательных веществ корма в мясную продукцию // Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 6. С. 11–12.
4. Белооков А. А. Теоретические и практические аспекты применения продуктов ЭМ-технологии в скотоводстве : дис. ... д-ра с.-х. наук. Оренбург, 2013.
5. Белооков А. А. Экономическая эффективность применения продуктов ЭМ-технологии при выращивании молодняка // Молочное и мясное скотоводство. 2012. № 2. С. 28–29.
6. Белооков А. А. Теоретические и практические аспекты применения продуктов ЭМ-технологии в скотоводстве : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Оренбург, 2013.
7. Белоокова О. В. Продуктивные и воспроизводительные качества крупного рогатого скота при использовании ЭМ-препаратов : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Курган, 2012.
8. Белоокова О. В. Продуктивные качества коров и сохранность молодняка при использовании в рационах микробиологических препаратов // Вестник Курганской ГСХА. 2012. № 3. С. 48–50.
9. Белооков А. А., Плис О. Влияние ЭМ-препаратов на рост и развитие телят // Молочное и мясное скотоводство. 2019. № 5. С. 20–21.
10. Белоокова О. В., Белооков А. А. Продуктивность крупного рогатого скота при использовании в рационах микробиологических препаратов // Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 4. С. 26–27.
11. Вильвер Д. С., Гриценко С. А., Белооков А. А. Вариабельность физико-химических свойств молока коров в зависимости от паратипических факторов // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2014. № 4. С. 3–6.
12. Горелик О. В., Белооков А. А., Ерзилеев М. Убойные качества телочек герефордской породы при использовании ЭМ-препаратов // Молочное и мясное скотоводство. 2019. № 8. С. 14–16.
13. Гриценко С. А. Теоретические и практические основы применения генетических параметров в селекции черно-пестрого скота в условиях Южного Урала : дис. ... д-ра биол. наук. Троицк, 2010.
14. Лоретц О. Г., Белооков А. А., Гриценко С. А., Горелик О. В. Эффективность применения ЭМ-технологии при выращивании на мясо бычков черно-пестрой породы // Аграрный вестник Урала. 2016. № 1. С. 25–28.
15. Меркурьева Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. М. : Колос, 1970. 423 с.
16. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М. : Колос, 1969.
17. Гриценко С. А. Особенности наследования хозяйственно-полезных признаков черно-пестрого скота зоны Южного Урала. // Молочное и мясное скотоводство. 2008. № 3. С. 33–35.
18. Gorelik A. S., Gorelik O. V., Kharlap S. Y. Lactation performance of cows, quality of colostrum milk and calves' livability when applying "Albit-bio" // Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2016. Vol. 2. № 1. С. 5–12.
19. Gorelik O. V., Dolmatova I. A., Gorelik A. S., Gorelik V. S. The effectiveness of dietary supplements Ferrourtikavit usage for the dairy cows // Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2016. Vol. 2. № 2. С. 27–33.
20. Горелик В. С., Горелик О. В., Ребезов М. Б. Молочная продуктивность коров при применении сукцинат хитозана // Молодой ученый. 2016. № 3. С. 426–428.
21. Лоретц О. Г., Белоокова О. В., Горелик О. В. Опыт применения эм-технологии в молочном скотоводстве // Аграрный вестник Урала. 2015. № 12. С. 34–37.
22. Неверова О. П., Донник И. М., Горелик О. В. Влияние природных энтеросорбентов на молочную продуктивность коров // Труды Кубанского аграрного университета. 2015. № 5. С. 189–192.

References

1. Belookov A. A. Influence of conditions of keeping on efficiency of calves // Bulletin of the Chelyabinsk State University. 2008. № 4. P. 163–164.
2. Belookov A. A., Belookova O. V. Use of products of EM-technology in feeding of cattle // Bulletin of Agrarian and Industrial Complex of the Upper Volga. 2015. № 1. P. 30–34.
3. Belookov A. A. Influence of microbiological medicines on conversion of nutrients of a forage in meat production // Dairy and Meat Cattle Breeding. 2010. № 6. P. 11–12.
4. Belookov A. A. Theoretical and practical aspects of application of products of EM-technology in cattle breeding : dis. ... dr. of agr. sci. Orenburg, 2013.
5. Belookov A. A. Economic efficiency of application of products of EM-technology at cultivation of young growth // Dairy and Meat Cattle Breeding. 2012. № 2. P. 28–29.
6. Belookov A. A. Theoretical and practical aspects of application of products of EM-technology in cattle breeding : abstract of dis. ... dr. of agr. sci. Orenburg, 2013.
7. Belookova O. V. Productive and reproductive qualities of cattle when using EM-medicines : abstract of dis. ... cand. of agr. sci. Kurgan, 2012.

8. Belookova O. V. Productive qualities of cows and safety of young growth when using in diets of microbiological medicines // Messenger of the Kurgan SAA. 2012. № 3. P. 48–50.
9. Belookov A. A., Pleece O. Influence of EM-medicines on growth and development of calves // Dairy and Meat Cattle Breeding. 2019. № 5. P. 20–21.
10. Belookova O. V., Belookov A. A. Efficiency of cattle when using microbiological medicines in diets // Dairy and Meat Cattle Breeding. 2010. № 4. P. 26–27.
11. Vilver D. S., Gritsenko S.A., Belookov A.A. Variability of physical and chemical properties of milk of cows depending on paratypical factors // Bulletin of the State Agrarian University of the Northern Trans-Ural region. 2014. № 4. P. 3–6.
12. Gorelik O. V., Belookov A. A., Erzileev M. Slaughter qualities of cows and calves of Hereford breed when using EM-medicines // Dairy and Meat Cattle Breeding. 2019. № 8. P. 14–16.
13. Gritsenko S.A. Theoretical and practical bases of use of genetic parameters in selection of the black and motley cattle in the conditions of South Ural : dis. ... dr. of biol. sci. Troitsk, 2010.
14. Lorets O. G., Belookov A. A., Gritsenko S.A., Gorelik O. V. Efficiency of using EM-technology at cultivation on meat of bull-calves of black and white breed // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. № 1. P. 25–28.
15. Merkur'yeva E. K. Biometrics in selection and genetics of farm animals. M. : Kolos, 1970. 423 p.
16. Plokhinsky N. A. The guide to biometrics for livestock specialists. M. : Kolos, 1969.
17. Gritsenko S. A. Features of inheritance of economic and useful signs of the black and white cattle of South Ural. // Dairy and Meat Cattle Breeding. 2008. № 3. P. 33–35.
18. Gorelik A. S., Gorelik O. V., Kharlap S. Y. Lactation performance of cows, quality of colostrum milk and calves' livability when applying "Albit-bio" // Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2016. Vol. 2. № 1. P. 5–12.
19. Gorelik O. V., Dolmatova I. A., Gorelik A. S., Gorelik V. S. The effectiveness of dietary supplements Ferrourtikavit usage for the dairy cows // Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2016. Vol. 2. № 2. P. 27–33.
20. Gorelik V. S., Gorelik O. V., Rebezov M. B. Dairy efficiency of cows at application succinate chitosan // Young Scientist. 2016. № 3. P. 426–428.
21. Lorets O. G., Belookova O. V., Gorelik O. V. Experience of use of EM-technology in dairy cattle breeding // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. № 12. P. 34–37.
22. Neverova O. P., Donnik I. M., Gorelik O. V. Influence of natural enterosorbents on dairy efficiency of cows // Works of the Kuban Agricultural University. 2015. № 5. P. 189–192.