

## БИОХИМИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ И УРОВЕНЬ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ЗАВЕЗЕННЫХ КОРОВ В АРМЕНИИ

Арам Мишаевич Мурадян<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Ольга Игнатьевна Соловьева<sup>1</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Нина Герасимовна Рузанова<sup>2</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Ольга Николаевна Аксенова<sup>3</sup>, кандидат ветеринарных наук

<sup>1</sup>Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

<sup>2</sup>Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, г. Смоленск, Россия

<sup>3</sup>ООО «ЮжУралПлемАктив», г. Челябинск, Россия

E-mail: 9090368@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты сравнительного изучения морфологических и биохимических особенностей крови, а также показателей естественной резистентности завезенных коров голштинской, симментальской и бурой швицкой породы, в условиях хозяйства ООО «Агрохолдинг Армения» вблизи г. Спитак (горная зона Республики Армения). Были сформированы три группы животных. В I вошли коровы голштинской породы, II – симментальской, III – бурой швицкой, по 15 голов в каждой. Условия содержания и кормления были одинаковыми. Результаты наших исследований подтвердили, что морфологические и биохимические показатели крови животных несущественно отличаются от физиологических норм, но по содержанию глобулина коровы II и III групп уступали норме, что, возможно, связано с породными особенностями в существующих условиях кормления и содержания. Гематологические данные естественной резистентности свидетельствуют о хороших приспособительных качествах и адаптивных возможностях завезенных животных.

**Ключевые слова:** голштинская порода, симментальская порода, бурая швицкая порода, естественная резистентность, фагоцитарный индекс, фагоцитарное число, горная местность, Республика Армения

## BIOCHEMICAL AND MORPHOLOGICAL BLOOD PARAMETERS AND THE LEVEL OF NATURAL RESISTANCE OF IMPORTED COWS IN ARMENIA

A.M. Muradyan<sup>1</sup>, *PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor*  
O.I. Solovyova<sup>1</sup>, *Grand PhD in Agricultural Sciences, Professor*  
N.G. Ruzanova<sup>2</sup>, *PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor*  
O.N. Aksenova<sup>3</sup>, *PhD in Veterinary Sciences*

<sup>1</sup>Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Smolensk State Agrarian University, Smolensk, Russia

<sup>3</sup>“YuzhUralPlemActiv” LLC, Chelyabinsk, Russia

E-mail: 9090368@mail.ru

**Abstract.** The article presents the results of a comparative study morphological and biochemical features of blood and indicators natural resistance of imported Holstein cows, Simmental and brown Swiss cows, in the conditions of the farm LLC “Agroholding Armenia” near the city of Spitak, mountainous area of the Republic Armenia. For the purpose of conducting the experiment, 3 groups of animals were formed I – Holstein, II – Simmental and III – brown Swiss, 15 heads each one. The groups were compiled using the method of analog groups. Conditions the contents and feeding were the same and in accordance with the accepted According to the technology, the cows had an average fatness. The results of our research have been confirmed, what are the fluctuations morphological and biochemical parameters of the blood of the bred farms of imported breeds have minor difference from existing physiological norms, but according to the content of cow globulin groups II and III were inferior to the norm, which may be due to pedigree features in the existing conditions of feeding and maintenance. Hematological date and indicators of natural resistance they testify to the best adaptive qualities and adaptive the possibilities of imported animals.

**Keywords:** Holstein breed, Simmental breed, brown Swiss breed, morphology, biochemistry of blood, natural resistance, phagocytic number, mountainous the area of the Republic Armenia

В Республике Армения ведущая отрасль животноводства – скотоводство (более 95% производимого молока и 60% мяса). В основном разводят животных кавказской бурой породы молочно-мясного направления, которые составляют более 90% общего поголовья крупного рогатого скота. Увеличение производства молока – приоритетная задача Государственных программ развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в республике. [6, 7]

Основа повышения удоя коров – интенсификация молочного скотоводства, которая зависит от улучше-

ния поголовья животных, реализации их продуктивного потенциала и повышения культуры производства. [3, 8] Благодаря универсальности и положительным свойствам, голштинская, симментальская и бурая швицкая породы приобрели широкое распространение далеко за пределами европейских стран. [9] Учитывая невысокую продуктивность местной кавказской бурой породы, недостаточное поголовье племенного молодняка, необходимо закупать животных за рубежом и частично комплектовать ими фермы и хозяйства.

Начиная с 2007 года из европейских стран в республику завезли нетелей голштинской, симмен-

тальской, бурой швицкой и джерсейской пород. О положительных результатах разведения завезенных животных в Армении и России сообщают многие исследователи. Но значительное повышение молочной продуктивности животных обуславливает напряженную функцию всех органов и систем организма, что нередко приводит к снижению его сопротивляемости к неблагоприятным условиям внешней среды (климатические, кормовые и экономические), а также возникновению инфекционных заболеваний и снижению продуктивности.

Любые изменения, происходящие в организме, тесно связаны с его морфологическими показателями, из них наиболее доступный для изучения внутриклеточного обмена – кровь, которая обеспечивает питание и дыхание всех органов и тканей, снабжает их необходимыми ферментами, гормонами, медиаторами и другими веществами. У здоровых животных при нормальных физиологических условиях существует постоянство химико-морфологического состава и физико-химических свойств крови. Кроветворные органы чувствительно реагируют на различные физиологические и патологические воздействия на организм. Поэтому исследование крови имеет большое диагностическое значение.

Многие ученые обращали внимание на изменение морфологического состава крови в связи с влиянием климата и времени года. Режим круглогодичного стойлового и пастбищного поведения влияет на воспроизводительные свойства коров. [1] Условия содержания в коровниках насыщены стрессовыми факторами, связанными с недостатком прогулок и солнечного света, загрязнением воздуха, нехваткой микро- и макроэлементов. При интенсификации животноводства важен контроль за состоянием резистентности (сопротивляемость, устойчивость) организма.

Иммунная система, действующая против конкретного, распознанного чужеродного патогена (антиген) с помощью антител и специфически сенсibilизированных клеток, наиболее эффективно обеспечивает противоинфекционную защиту. Однако сопротивляемость и защита организма зависит не только от иммунного ответа, но и многих неспецифических факторов и механизмов (кожные, бактерицидность секретов, лизоцим и другие). [10]

Естественная резистентность животного обеспечивается комплексом иммунологических, биохимических и морфологических показателей. [12] Ее снижение наносит существенный ущерб экономике производства продуктов животноводства на промышленной основе. Он складывается из ухудшения здоровья, уменьшения продуктивности всех видов и возрастных групп сельскохозяйственных животных, плодовитости и ухудшения качества продукции. [2, 4, 11] Вышеуказанные причины приводят к нарушению обмена веществ, протекающему без клинических признаков. Изучение состава крови дает информацию о физиологическом состоянии организма, продуктивных и адаптационных качествах животных.

Поскольку ферменты крови, их активность, уровень обмена веществ, а также биохимическая адаптация закодированы в генах животных, то можно полагать, что состав крови у коров связан с их племенными и продуктивными качествами.

Решающий фактор повышения молочной продуктивности и естественных защитных сил организ-

ма коров – создание оптимальных условий содержания и кормления, обеспечивающих нормальное физиологическое состояние и удовлетворяющих биологические потребности в основных питательных веществах. [5]

Изучение гематологических показателей крови и факторов естественной резистентности завезенных коров в конкретных эколого-климатических и технологических условиях имеет большой научный и практический интерес.

Цель работы – выявить некоторые гематологические особенности завезенных коров *голлитинской*, *симментальской* и *бурой швицкой* пород, разводимых в условиях горной местности Армении, исследовать их морфологические и биохимические показатели крови и естественной резистентности.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в племенном хозяйстве ООО «Агрохолдинг Армения» Спитакского района Республики Армения (2015–2017 годы). Молочное стадо представлено чистопородными животными *голлитинской*, *симментальской* и *бурой швицкой* пород, завезенными из стран Европы. Сформировали три группы коров, по 15 гол. в каждой. В I вошли коровы *голлитинской* породы, II – *симментальской*, III – *бурой швицкой*.

Группы были составлены по методу групп-аналогов (возраст – 4...5 лет, удой – 4500...5000 кг). Содержания коров – круглогодичное стойловое беспривязно-боксовым способом, кормление и доение – двукратное.

Морфологические и биохимические показатели крови определяли по общепринятым методикам. Кровь забирали из яремной вены у клинически здоровых коров натошак.

В качестве параметра, характеризующего степень резистентности у животных, использовали фагоцитарную активность. Фагоцитарное число рассчитывали, как процент нейтрофилов, способных к поглощению частиц латекса, фагоцитарный индекс – среднее число частиц латекса, поглощенных одним активным нейтрофилом.

Функционально-метаболическую активность нейтрофилов оценивали по результатам реакции восстановления нитросинего тетразолия в НСТ-положительных нейтрофилах. НСТ-тест – информативный метод при оценке антибактериальной резистентности при изучении иммунного статуса организма животных. Учитывали процент диформазан-положительных клеток и средний цитохимический коэффициент (ИАН-индекс активации нейтрофилов). Активность оксидазных систем нейтрофилов оценивали в двух состояниях: базальных, стабилизированных гепарином и стимулированных после внесения в пробы крови зимозана, что моделирует условия бактериального заражения и характеризует адаптационные резервы поглотительной и микробиоцидной способности нейтрофильных гранулоцитов. Цифровой материал обрабатывали методом вариационной статистики. [18]

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Количество гемоглобина – 90...137 г/л, самое большое у коров II группы – 106,4 г/л, превышает I на 1,7 (10,8%) и III на 8,5 г/л (11,5%), разница не достоверна –  $P < 0,99$  (табл. 1).

Количество эритроцитов в норме и колеблется в пределах 5,32...7,44 млн, но самое высокое у коров II группы. По количеству лейкоцитов на первом месте коровы I группы, но превосходство над II и III недоуверенно,  $P < 0,99$ . По содержанию тромбоцитов коровы I группы превосходят сверстников II и III ( $P > 0,99$ ).

Содержание общего белка в сыворотке крови находится в пределах физиологической нормы, но с низкими показателями (табл. 2). По количеству альбумина в белковых фракциях лидирует III группа (31,01%), на втором месте II (28,65), третьем – I (28,56%). Количество глобулина в крови животных I группы – 47,8%, II – 45,35, III – 40,91%.

Кальций, калий, натрий, фосфор и железо имеют большое значение для обеспечения жизнедеятельности организма, важны для роста молодняка и полноценного течения лактации. Количество кальция в крови у исследуемых коров ниже нормы – голштинской

породы на 0,46 ммоль/л, симментальской – 0,29, бурой швицкой – 0,45, количество фосфора выше нормы у голштинской на 0,02, ниже на 0,13 у симментальской и 0,41 ммоль/л у бурой швицкой.

Низкое содержание в крови кальция (2,5...3,11 ммоль/л) и фосфора (1,45...2,10 ммоль/л) связано с отсутствием в рационе достаточного количества этих элементов, минеральных добавок, а также нехваткой времени маиона для образования витамина D, чтобы усвоился Ca.

Количество железа в крови коров симментальской породы превышает норму на 0,4 мкмоль/л. Это обусловлено большим числом эритроцитов, что свидетельствует о высокой адаптационной способности животных.

Изменения состава крови служат показателями реакции организма при взаимодействии его с окружающей средой и характеризуют его резистентность (табл. 3).

Таблица 1.

Морфологические показатели крови коров разных пород в ООО «Агрохолдинг Армения»

Группа	Показатель	Гемоглобин, г/л	Эритроциты, $10^{12}/л$	Лейкоциты, $10^9/л$	Тромбоциты, $10^9/л$
I	n	15	15	15	15
	Lim	94...117	5,32...6,53	6,4...10,0	105...631
	$\bar{X} \pm Sx$	$104,7 \pm 2,19$	$5,88 \pm 0,12$	$7,78 \pm 0,29^*$	$477,6 \pm 40,02^{**}$
II	n	15	15	15	15
	Lim	93...137	6,1...7,44	6,4...9,8	221...682
	$\bar{X} \pm Sx$	$106,4 \pm 3,52^*$	$6,78 \pm 0,12^*$	$7,50 \pm 0,26$	$376,9 \pm 33,4$
III	n	15	15	15	15
	Lim	90...114	5,33...6,53	4,6...7,8	158...600
	$\bar{X} \pm Sx$	$94,87 \pm 6,28$	$5,97 \pm 0,09$	$6,27 \pm 0,25$	$422,6 \pm 34,71$
Физиологическая норма		99...129	5,0...7,5	4,5...12,0	100...800

Примечание. \* $P < 0,99$ , \*\* $P > 0,99$ .

Таблица 2.

Биохимические показатели сыворотки крови коров разных пород в ООО «Агрохолдинг Армения»

Группа	Показатель	Общий белок, г/л	Альбумин, %	Глобулин, %	pH	K, ммоль/л	Na, ммоль/л	P, ммоль/л	Ca, ммоль/л	Fe, мкмоль/л
I	n	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Lim	69,8...81,4	22,1...32,4	40,4...52,1	7,34...7,52	4,6...6,68	134,4...141,8	2,12...2,30	2,01...2,3	21...24,2
	$\bar{X} \pm Sx$	$76,09 \pm 0,91$	$28,56 \pm 0,72$	$47,8 \pm 1,1$	$7,39 \pm 0,01$	$4,87 \pm 0,13$	$138 \pm 0,53$	$2,21 \pm 0,9$	$2,15 \pm 0,02$	$22,6 \pm 1,6$
II	n	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Lim	66,2...81,0	23,9...31,8	36,5...51,3	7,34...7,5	4,51...5,03	137,4...141,1	1,98...2,14	2,18...2,44	22,6...26,2
	$\bar{X} \pm Sx$	$74,0 \pm 0,96$	$28,65 \pm 0,76$	$45,35 \pm 1,35$	$7,4 \pm 0,01$	$4,8 \pm 0,04$	$139,4 \pm 0,32$	$2,06 \pm 0,8$	$2,32 \pm 0,02$	$24,4 \pm 1,8$
III	n	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Lim	70,4...73,3	29,4...33,3	40...42,5	7,18...7,47	4,6...4,81	133,1...141,4	1,71...1,85	2,07...2,24	19,5...22,9
	$\bar{X} \pm Sx$	$72,05 \pm 0,20$	$31,01 \pm 0,30$	$40,91 \pm 0,23$	$7,38 \pm 0,02$	$4,71 \pm 0,02$	$138 \pm 0,66$	$1,78 \pm 0,07$	$2,16 \pm 0,15$	$21,2 \pm 1,7$
Норма		72...86	30...50	47...76		3,84...5,88	141,3...145,7	1,45...1,94	2,5...3,13	
Физиологическая норма		60...89	30...50	30...50	7,37...7,45	4,1...5,1	139,2...147,9	1,8...3,0	2,3...2,9	16,1...19,7

Таблица 3.

Показатели естественной резистентности коров разных пород,  $\bar{X} \pm Sx$

Показатель	Группа		
	I	II	III
Фагоцитарное число, %	$41,60 \pm 5,28$	$43,40 \pm 2,09$	$54,80 \pm 4,85$
Фагоцитарный индекс	$7,54 \pm 0,48$	$8,04 \pm 0,80$	$8,32 \pm 0,15^*$
НСТ (нитросиний тетразолий) – базальный, %	$6,58 \pm 1,43$	$7,94 \pm 2,28$	$5,78 \pm 1,10$
Индекс активации нейтрофилов, у.е.	$0,08 \pm 0,03$	$0,12 \pm 0,04$	$0,14 \pm 0,03$
НСТ (нитросиний тетразолий) – стимулированный, %	$27,80 \pm 4,11$	$28,58 \pm 4,48$	$30,18 \pm 4,40$
Индекс активации нейтрофилов, у.е.	$0,43 \pm 0,08$	$0,47 \pm 0,09$	$0,46 \pm 0,08$

Примечание. \* $P < 0,05$ .

Анализ полученных данных подтверждает, что показатели клеточной защиты у коров всех пород находятся в пределах физиологической нормы, но есть различия. У коров III группы выявлено достоверное повышение фагоцитарного индекса на 11,6, по сравнению с животными II группы и 11,2 – I ( $P < 0,05$ ).

Содержание НСТ-позитивных нейтрофилов крови в базальных условиях у коров II группы больше на 17,1 и 27,2%, чем I и III, после внесения в пробы крови зимозина у коров I и II группы снизился показатель НСТ–стимулированный и составил 7,2 и 7,8% соответственно, индекс активации нейтрофилов был выше, чем в базальных условиях, что говорит о наличии адаптационного резерва защитного механизма.

**Выводы.** Опыт подтвердил, что морфологические и биохимические показатели крови у завезенных коров в ООО «Агрохолдинг Армения» голштинской, симментальской и бурой швицкой пород находятся в пределах нормы, значения естественной резистентности свидетельствуют о хороших приспособительных качествах и адаптивных возможностях животных.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Карамаев С.В., Карамаева А.С., Карамаев В.С. Влияние типа рациона на адаптационные способности импортных коров голштинской породы // Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук. 2021. № 3 (69). С. 72–77.
2. Козловский В.Ю. Адаптационный потенциал коров голштинской и черно-пестрой пород в условиях северо-запада России: автореф. дис. ... д-ра биол. н-к: 06.02.07. п. Лесные Поляны Московской области. 2010.
3. Леутина Д.В., Цысь В.И. Реализация генетического потенциала молочной продуктивности у коров бурой швицкой породы. Современное состояние животноводства: проблемы и пути их решения: тезисы участников международ. Науч.-практ. конф. 21–23 марта 2018. Саратов. Федер. Гос. Бюджет. Научн. учреждение «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока». Саратов. 2018. С. 57–58.
4. Лях Ю.Г. Значение биохимических исследований крови крупного рогатого скота при беспривязном способе содержания молочного стада в хозяйствах Беларуси // Животноводство и ветеринарная медицина. 2015. № 3. С. 35–41.
5. Мударисов Р.М., Ахметзянова Г.Р. Сравнительная характеристика молочной продуктивности голштинских коров финской и немецкой селекции в Республике Башкортостан // Вестник Башкирского ГАУ. 2013. № 4 (28). С. 57–59.
6. Мурадян А.М., Соловьева О.И., Минасян Л.М. и др. Динамика изменения молочной продуктивности коров бурой швицкой породы местного разведения в условиях Армении // Аграрная Наука. 2022. № 12. С. 41–45. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-365-12-41-44>
7. Навасардян Д.С. Сравнительное изучение молочной продуктивности завезенных в республику коров швицкой, голштинской и симментальской пород в Лорийском марзе РА // Агронаука. 2014. № 11–12. С. 598–601.
8. Новиков В.М. и др. Бурая швицкая порода крупного рогатого скота. Смоленск, 2017. 156 с.
9. Русанова С.А., Гонтов М.Е., Кольцов Д.Н. Изменение генетической структуры бурой швицкой породы в процессе селекции. Аграрный научный журнал. 2020. № 12. С. 68–71.

10. Соловьева О.И., Амерханов Х.А., Кертиев Р.М. Повышение эффективности разведения молочного скота: монография / Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2021. 199 с.
11. Шахов А.Г., Масьянов Ю.Н., Рецкий М.И. и др. Методические рекомендации по оценке и коррекции неспецифической резистентности животных. Воронеж, 2005. 115 с.
12. Шевцов С.Р. Факторы естественной резистентности и биохимические показатели крови крупного рогатого скота разных генотипов [Текст]: дис. ... канд. с.-х. наук. Троицк, 1999. 168 с.

#### REFERENCES

1. Karamaev S.V., Karamaeva A.S., Karamaev V.S. Vliyanie tipa raciona na adaptacionnye sposobnosti importnyh korov golshhtinskoj porody // Doklady Tadzhijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk. 2021. № 3 (69). S. 72–77.
2. Kozlovskij V.Yu. Adaptacionnyj potencial korov golshhtinskoj i cherno-pestroj porod v usloviyah severo-zapada Rossii: avtoref. dis. ... d-ra biol. n-k: 06.02.07. p. Lesnye Polyany Moskovskoj oblasti. 2010.
3. Leutina D.V., Cys' V.I. Realizaciya geneticheskogo potenciala molochnoj produktivnosti u korov buroj shvickoj porody. Sovremennoe sostoyanie zhivotnovodstva: problemy i puti ih resheniya: tezisy uchastnikov mezhdunarod. Nauch.-prakt. konf. 21–23 marta 2018. Saratov. Feder. Gos. Byudzhet. Nauchn. uchrezhdenie “Nauchno-issledovatel'skij institut sel'skogo hozyajstva Yugo-Vostoka”. Saratov. 2018. S. 57–58.
4. Lях Yu.G. Znachenie biokhimicheskikh issledovanij krovi krupnogo rogatogo skota pri besprivyaznom sposobе soderzhaniya molochnogo stada v hozyajstvах Belarusi // Zhivotnovodstvo i veterinarnaya medicina. 2015. № 3. S. 35–41.
5. Mudarisov R.M., Ahmetzyanova G.R. Sravnitel'naya harakteristika molochnoj produktivnosti golshhtinskiх korov finskoj i nemeckoj selekcii v respublikе Bashkorkostan // Vestnik Bashkirkского GAU. 2013. № 4 (28). S. 57–59.
6. Muradyan A.M., Solov'eva O.I., Minasyan L.M. i dr. Dinamika izmeneniya molochnoj produktivnosti korov buroj shvickoj porody mestnogo razvedeniya v usloviyah Armenii // Agrarnaya Nauka. 2022. № 12, S. 41–45. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-365-12-41-44>
7. Navasardyan D.S. Sravnitel'noe izuchenie molochnoj produktivnosti zavezennyh v respubliku korov shvickoj, golshhtinskoj i simmental'skoj porod v Lorijskom marze RA // Agronauka. 2014. № 11–12. S. 598–601.
8. Novikov V.M. i dr.; Buraya shvickaya poroda krupnogo rogatogo skota. Smolensk, 2017. 156 s.
9. Rusanova S.A., Gontov M.E., Kol'cov D.N. Izmenenie geneologicheskoy struktury buroj shvickoj porody v processe selekcii. Agrarnyj nauchnyj zhurnal. 2020. № 12. S. 68–71.
10. Solov'eva O.I., Amerhanov H.A., Kertiev R.M. Povyshenie effektivnosti razvedeniya molochnogo skota: monografiya / Rossijskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet – MSKHA imeni K.A. Timiryazeva, 2021. 199 s.
11. Shahov A.G., Mas'yanov Yu.N., Reckij M.I. i dr. Metodicheskie rekomendacii po ocenke i korrekcii nespecificheskoj rezistentnosti zhivotnyh. Voronezh, 2005. 115 s.
12. Shevcov S.R. Faktory estestvennoj rezistentnosti i biokhimicheskie pokazateli krovi krupnogo rogatogo skota raznyh genotipov [Tekst]: dis. ... kand. s.-h. nauk. Troick, 1999. 168 s.

Поступила в редакцию 22.03.2024

Принята к публикации 05.04.2024