

## ЕСТЕСТВЕННАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ И БЕЛКОВЫЙ СПЕКТР СЫВОРОТКИ КРОВИ БЫЧКОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СБОРНОГО НЕТОВАРНОГО МОЛОКА

О. А. ВАСИЛЕВСКАЯ

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 19.09.2022)

*Правильная оценка защитных свойств животных на разных этапах их развития и при различных условиях содержания и кормления позволяет обосновать меры сохранения и выращивания жизнестойких телят, поскольку защитные факторы, лежащие в основе резистентности, носят комплексный характер.*

*В публикации представлены результаты оценки естественной резистентности организма и белкового спектра сыворотки крови бычков, выращиваемых с использованием сборного нетоварного молока, для получения говядины в молочном скотоводстве. Анализ гуморальных факторов защиты показал, что на 30-й день исследований у бычков контрольной группы бактерицидная активность сыворотки крови составила 48,09 %. В 1-й опытной группе этот показатель был ниже контроля на 3,42 п.п., во второй – на 3,80 п.п. в третьей – на 5,79 п.п. Лизоцимная активность сыворотки крови телят контрольной и опытных групп существенных отличий не имела: контроль – 4,49 %, 1-я опытная – 4,40, 2-я – 4,58, и 3-я – 4,42 %. Содержание общего белка в сыворотке крови контрольной группы бычков в 30 –и дневном возрасте составило 65,12 г/л, что на 7,37 % и 3,12 % меньше, чем во 2-й и 3-й опытных группах, и на 0,15 % больше, чем в 1-й. Содержание альбуминовой фракции белка у молодняка опытных групп составило 43,68, 44,12, 47,46 %, что соответственно выше контроля на 0,86 п.п., 1,3 и 4,64 п.п.*

*Результаты проведенных исследований указывают на то, что использование сборного нетоварного молока при выращивании бычков для производства говядины не оказывает отрицательного влияния на естественные защитные силы организма и белковый спектр сыворотки крови молодняка.*

**Ключевые слова:** нетоварное молоко, бычки, БАСК, ЛАСК, общий белок, альбумины, глобулины.

*A correct assessment of the protective properties of animals at different stages of their development and under different conditions of keeping and feeding makes it possible to justify measures for the conservation and rearing of viable calves, since the protective factors underlying resistance are complex.*

*The publication presents the results of an assessment of the natural resistance of the organism and the protein spectrum of the blood serum of bulls grown using prefabricated non-marketable milk to obtain beef in dairy cattle breeding. An analysis of humoral protection factors showed that on the 30th day of the study, the bactericidal activity of blood serum in bulls of the control group was 48.09 %. In the 1st experimental group, this indicator was lower than the control by 3.42 p.p., in the second – by 3.80 p.p. in the third – by 5.79 p.p. The lysozyme activity of blood serum of calves from the control and experimental groups had no significant differences: control – 4.49 %, 1st experimental – 4.40, 2nd – 4.58, and 3rd – 4.42 %. The content of total protein in the blood serum of the control group of bulls at 30 days of age was 65.12 g/l, which is 7.37 % and 3.12 % less than in the 2nd and 3rd experimental groups, and 0.15 % more than in the 1st. The content of the albumin fraction of the protein in the young animals of the experimental groups was 43.68, 44.12, 47.46 %, which is respectively higher than the control by 0.86 p.p., 1.3 and 4.64 p.p.*

*The results of the conducted studies indicate that the use of prefabricated non-marketable milk when growing bulls for beef production does not adversely affect the natural defenses of the body and the protein spectrum of the blood serum of young animals.*

**Key words:** non-commercial milk, bulls, serum bactericidal activity (SBA), serum lysozyme activity (SLA), total protein, albumins, globulins.

### Введение

Выращивание молодняка крупного рогатого скота в условиях Республики Беларусь должно быть организовано таким образом, чтобы при небольших затратах труда и рациональном расходе кормов способствовать обеспечению нормальному росту и развитию и при этом создать основу для проявления генетически заложенных продуктивных возможностей животных в дальнейшем. Знание всех сложных взаимообусловленных процессов, происходящих в растущем организме, позволит целенаправленно влиять на развитие и формирование животных определенного направления продуктивности, а также высокую трансформацию питательных веществ корма [11].

Развитие организма теленка с момента рождения и до взрослого животного проходит несколько стадий (периодов). В основе периодизации развития лежат те требования, которые животные предъявляют к условиям кормления, а также анатомо-физиологические особенности растущего организма [7, 9]. Молочный период выращивания является наиболее ответственным в жизни телят. Именно в этот период высока потребность в питательных веществах, что связано с интенсивным ростом [6]. В данном случае полноценное кормление телят позволяет хорошо использовать присущую животным в раннем возрасте высокую способность к росту. Оно связано с меньшим расходом кормов на единицу прироста и способствует большей устойчивости животных к различного рода заболеваниям.

Степень устойчивости животных к неблагоприятным факторам среды характеризуют интерьерные показатели, зависящие от продуктивности, физиологического состояния, типа и уровня кормления, сезона года, условий содержания, возраста, породы и др.

В качестве объекта интерьерных исследований используют кровь и ее иммунологические свойства. Она является довольно лабильной и пластичной субстанцией, способной поддерживать баланс своих основных компонентов несмотря на меняющиеся условия окружающей среды, а также изменения внутри организма на физиологическом уровне. Комплексное исследование крови дает возможность судить об интенсивности обмена веществ, протекающего в организме животного, об уровне продуктивности, о здоровье и резистентности объектов исследований [4, 5].

Факторы внешней среды независимо от силы и качества также оказывают как благоприятное, так и неблагоприятное влияние на общее состояние телят. При продолжительном действии слабых раздражителей внешней среды в организме вырабатываются стойкие приспособительные реакции, обеспечивающие высокую устойчивость к заболеваниям и повышение продуктивности.

Поскольку состояние природной резистентности прежде всего зависит от полноценного кормления, особенно важно, чтобы рацион телят был сбалансирован по содержанию углеводов, протеина, витаминов, минеральных веществ и микроэлементов. Тогда такой рацион будет считаться качественным и служит основным источником энергии для животного [10].

Молодняк крупного рогатого скота в первые 3 дня жизни не обладает высокой естественной резистентностью к неблагоприятному воздействию факторов внешней среды. Своевременным скормливанием молозива, созданием благоприятных условий содержания и строгим соблюдением правил кормления можно в значительной степени компенсировать недостаточную резистентность в этот период. Это обстоятельство необходимо учитывать при разработке технологий его содержания [1, 2, 3, 12, 13, 14].

Правильная оценка защитных свойств животных на разных этапах их развития и при различных условиях содержания и кормления позволяет обосновать меры сохранения и выращивания жизнестойких телят, поскольку защитные факторы, лежащие в основе резистентности, носят комплексный характер [7].

Цель исследований: изучить естественную резистентность и оценить белковый спектр сыворотки крови подопытных бычков при выращивании с использованием сборного нетоварного молока.

#### **Основная часть**

Для достижения поставленной цели проведен научно-хозяйственный опыт в РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района, Могилевской области по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Схема проведения исследований

Группа животных	Количество телят в группе	Продолжительность опыта, дней	Период жизни, дней	Отличительные особенности кормления
Контрольная	10	60	1–3	Молозиво
			4–45	Цельное товарное молоко
1-опытная	10	60	1–3	Молозиво
			4–45	Цельное нетоварное молоко
2-опытная	10	60	1–3	Молозиво
			4–9	Цельное товарное молоко
			10–45	Цельное нетоварное молоко
3-опытная	10	60	1–3	Молозиво
			4–19	Цельное товарное молоко
			20–45	Цельное нетоварное молоко

Для изучения биохимических показателей крови были отобраны бычки молочного периода выращивания. Пробы крови для исследований брали у пяти животных от каждой группы в возрасте 7 и 30 дней, из яремной вены рано утром до кормления.

Состояние естественной резистентности организма животных определяли по показателям гуморальной защиты: 1) бактерицидной активности сыворотки крови – методом Мюселя и Треффенса в модификации О. В. Смирновой и Т. Н. Кузьминой; 2) лизоцимной активности сыворотки крови – методом В. Г. Дорофейчука. Также в сыворотке крови по общепринятым методикам были изучены: общий белок – биуретным методом и белковые фракции сыворотки крови (альбумины и глобулины) – методом электрофоретического разделения на агарозе. Изученные биохимические показатели играют важную роль в белковом, липидном и минеральном обменах веществ животных.

Контроль качества проводимых биохимических исследований осуществлялся при помощи контрольной сыворотки RANDOX boy asy control 2 Сер.№. AN 1026-352 и поликомпонентной сыворотки серии STANDARD.

Исследования крови проводились в НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Полученные результаты индивидуального учета биометрически обработаны методом вариационной статистики с использованием пакета программ Microsoft Office Excel. Из статистических показателей рассчитали среднюю арифметическую (M) и ошибку средней арифметической (m) с определением степени достоверности разницы между группами. Достоверность разницы определяли по критерию Стьюдента при трех уровнях значимости: \* –  $P \leq 0,05$ ; \*\* –  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $P \leq 0,001$ . При \* –  $P \geq 0,05$  – разницу принято считать недостоверной.

Особую роль в устойчивости животных играют гуморальные факторы защиты. Известно, что свежеполученная кровь животных обладает способностью задерживать рост микроорганизмов (бактериостатическая способность) или вызывать их гибель (бактерицидная способность). Эти свойства крови и ее сыворотки обуславливаются содержащимися в ней различными компонентами (лизоцим, интерферон и др.) [6, 8].

Важнейшими показателями развития живого организма являются бактерицидная (БАСК) и лизоцимная (ЛАСК) активность сыворотки крови. Согласно схеме опыта, в табл. 2 представлены показатели гуморальной защиты организма телят.

Таблица 2. Показатели гуморальной защиты организма телят

Показатели	Возраст, дней	Группа			
		контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
БАСК, %	7	40,41±1,00	42,41±4,91	38,47±3,54	44,34±3,80
	30	48,09±3,81	44,67±3,09	44,29±2,29	42,30±3,26
ЛАСК, %	7	3,68±0,40	3,93±0,35	4,41±0,59	3,88±0,43
	30	4,49±0,40	4,40±0,26	4,58±0,51	4,42±0,19

Согласно литературным данным, с возрастом животных в результате изменения уровня обмена веществ изменяется концентрация ряда биохимических компонентов крови в тканях. Особенно значительные сдвиги в изменении количественного содержания биохимических соединений в крови происходят в период интенсивного роста [6].

Изучение показателей состояния иммунного статуса подопытных бычков в семидневном возрасте, представленных в табл. 2, показало, что у телят, которым выпаивалось сборное нетоварное молоко с 4-го и 20-го дней, показатели бактерицидной активности сыворотки крови находились на более высоком уровне по сравнению с бычками контрольной группы – на 2,00 п.п. и 3,93 п.п. соответственно.

С 7 по 30 день исследований у бычков контрольной группы бактерицидная активность сыворотки крови возросла на 7,68 п.п., в первой опытной – на 2,26 п.п., во второй – 5,82 п.п. В третьей опытной группе отмечено незначительное снижение показателя – на 2,04 п.п. Следует отметить, что, несмотря на некоторые отличия в изучаемом показателе между контролем и опытными группами, установленная разница не была достоверной.

Активность лизоцима в сыворотке крови бычков 7-и дневного возраста в опытных группах была соответственно выше на 0,25 п.п., 0,73 и 0,20 п.п., чем в контрольной группе. С 7 по 30 день исследований наблюдаем тенденцию по повышению лизоцимной активности сыворотки крови у всех животных, что свидетельствует о повышении естественных защитных сил организма. В то же время, в 30-ти дневном возрасте, телята, которые получали сборное нетоварное молоко с 10-го дня жизни, имели наибольший процент лизоцимной активности по сравнению с контрольной группой (на 0,09 п.п.), и превосходили 1-ю и 3-ю опытные группы на 0,18 п.п. и 0,16 п.п.

В табл. 3 представлены биохимические показатели крови подопытных бычков.

Таблица 3. Белковый спектр сыворотки крови подопытных бычков

Показатели	Возраст, дней	Группа				
		контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная	
Общий белок, г/л	7	65,98±4,18	63,93±3,26	66,71±3,44	70,07±3,05	
	30	65,12±5,07	65,02±2,33	69,92±2,93	67,15±2,64	
Альбумины, %	7	39,12±3,87	40,46±4,35	41,98±2,10	45,16±3,18	
	30	42,82±4,01	43,68±3,67	44,12±3,31	47,5±5,63	
Глобулины	$\alpha_1$ , %	7	7,64±1,72	11,78±2,72	8,74±1,00	9,52±1,42
		30	9,08±1,78	10,82±2,93	8,38±2,23	9,80±1,05
	$\alpha_2$ , %	7	9,30±0,86	9,74±1,05	10,78±1,17	8,60±0,99
		30	10,98±0,33	11,22±0,47	9,48±0,66	7,60±0,56**
	$\beta_1$ , %	7	5,80±1,42	5,84±0,70	8,38±2,33	4,92±0,93
		30	7,28±2,02	5,44±0,92	12,04±3,57	11,22±2,08
	$\beta_2$ , %	7	12,94±0,89	13,68±2,34	13,84±1,98	12,92±2,46
		30	17,08±1,49	19,18±3,03	19,74±2,80	16,86±2,38
	$\gamma$ , %	7	15,30±4,69	18,70±4,24	15,40±1,96	15,18±2,41
		30	17,76±1,71	24,66±5,20	22,10±3,59	22,06±1,45

\*\* –  $P \geq 0,99$ .

Уровень белкового состава сыворотки крови в известной степени является информативным показателем естественной резистентности, помогает контролировать характер и степень влияния того или иного фактора на организм. По результатам исследований, представленным в таблице 3, установлено, что содержание общего белка в сыворотке крови животных в 7 дней во 2-й и 3-й опытных группах превышало контроль на 1,12 % и 6,20 %, а в 30 дней – на 7,37 % и 3,12 %. В тоже время в 1-й опытной группе данный показатель был ниже, по сравнению с контролем, соответственно на 3,12 % и 0,15 %.

Содержание альбуминовой фракции белка у молодняка опытных групп в 7-дневном возрасте было выше по сравнению с контрольной: 1-й – на 1,34 п.п., 2-й – 2,86 и 3-й – 6,04 п.п. В 30-дневном возрасте соответственно выше на 0,86 п.п., 1,30, и 4,64 п.п.

Установлено, что  $\alpha_1$ -глобулины в 1-й, 2-й и 3-й опытных группах в 7-дневном возрасте были выше, чем в контрольной на 4,14, 1,10 и 1,88 п.п. соответственно. В 30-ти дневном возрасте у бычков 2-й опытной группы данный показатель был на 0,7 п.п. ниже контроля, а у бычков 1-й и 3-й опытных групп на 1,74 п.п. и 0,72 п.п. соответственно выше.

По содержанию  $\alpha_2$ -глобулинов во 2-й и 3-й опытных группах с 7-ми дневного до 30-ти дневного возраста наблюдалось снижение показателя на 1,30 п.п. и 1,00 п.п. соответственно, а в контрольной и 1-й опытной группах отмечен рост данного показателя на 1,68 п.п. и 1,48 п.п. соответственно.

Количество  $\beta_1$ -глобулинов в 7-ми дневном возрасте во 2-й опытной группе по отношению к контрольной увеличилось на 2,58 п.п. В тоже время данный показатель в 1-й опытной группе был выше, чем в контрольной на 0,04 п.п. и ниже, чем в 3-й опытной группе – на 0,88 п.п. На 30-й день исследований наблюдаем повышение количества  $\beta_1$ -глобулинов в контрольной и во 2-й и 3-й опытных группах на 1,48 п.п., 3,66 и 6,30 п.п. соответственно, а в 1-й опытной группе показатель остался практически таким же.

Следует отметить, что в 30-дневном возрасте разница между контрольной и 2-й и 3-й опытными группами по содержанию  $\beta_1$ -глобулинов в сыворотке крови составила 4,76 п.п. и 3,91 п.п. в пользу опытных, а между контрольной и 1-й опытной группами 1,84 п.п. в пользу контроля.

По содержанию в сыворотке крови  $\beta_2$ -глобулинов существенной разницы между контрольной и опытными группами не установлено ни в 7-дневном, ни в 30-дневном возрасте. Нами отмечена тенденция к увеличению данного показателя с возрастом бычков.

Не менее важным показателем организма являются  $\gamma$ -глобулины, стимулирующие окислительно-восстановительные процессы в организме телят и способствующие укреплению защитных сил организма животных. Их количество в сыворотке крови в 7 дней у 1-й и 2-й опытных групп было выше на 3,40 п.п. и 0,10 п.п., по сравнению с контролем, и ниже на 0,12 п.п., чем в 3-й опытной группе. В 30 дней количество  $\gamma$ -глобулинов во всех опытных группах было выше, чем в контрольной на 6,90 п.п., 4,34 и 4,30 п.п. соответственно. С 7 по 30 день исследований у бычков контрольной группы количество  $\gamma$ -глобулинов в сыворотке крови возросло на 2,46 п.п., в первой опытной – на 5,96 п.п., во второй – 6,70 п.п., в третьей опытной – на 6,88 п.п.

### **Заключение**

Анализ гуморальных факторов защиты показал, что на 30-й день исследований у бычков контрольной группы бактерицидная активность сыворотки крови составила 48,09 %. В 1-й опытной группе этот показатель был ниже контроля на 3,42 п.п., во второй – на 3,80 п.п. в третьей – на 5,79 п.п. Лизоцимная активность сыворотки крови телят контрольной и опытных групп существенных отличий не имела: контроль – 4,49 %, 1-я опытная – 4,40 %, 2-я – 4,58 %, и 3-я – 4,42 %.

Содержание общего белка в сыворотке крови контрольной группы бычков в 30-дневном возрасте составило 65,12 г/л, что на 7,37 % и 3,12 % меньше, чем во 2-й и 3-й опытных группах, и на 0,15 % больше, чем в 1-й. Содержание альбуминовой фракции белка у молодняка опытных групп составило 43,68, 44,12, 47,50 %, что соответственно выше контроля на 0,86 п.п., 1,3, и 4,64 п.п.

Результаты проведенных исследований указывают на то, что использование сборного нетоварного молока при выращивании бычков для производства говядины не оказывает отрицательного влияния на естественные защитные силы организма и белковый спектр сыворотки крови молодняка.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Василевская, О. А. Минеральная питательность нетоварного молока, используемого при выращивании бычков / О. А. Василевская // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр.: в 2 ч. / Белорус. гос. с.-х. акад. – Горки, 2016. – Вып. 19. – Ч. 1. – С. 166–172. 198
2. Василевская, О. А. Сравнительная оценка качества товарного и нетоварного молока, используемого при выращивании телят / О. А. Василевская // Современное состояние, перспективы развития молочного животноводства и переработки сель-

- скохозйственной продукции: материалы междунар. науч.-практ. конф. / ФГБОУ ВО «Омский ГАУ им. П. А. Столыпина»; редкол.: О. В. Шумакова, В. В. Алещенко, Н. Б. Гаврилова. – Омск, 2016. – С. 63–66.
3. Василевская, О. А. Энергетическая питательность нетоварного молока в пастбищный и стойловый периоды / О. А. Василевская // Молодежь и инновации – 2015: материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Горки, 27–29 мая 2015 г.: в 2 ч. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; редкол.: П. А. Саскевич (гл. ред.) [и др.]. – Горки, 2016. – Ч. 2. – С. 125–128.
4. Козловский, В. Ю. Гематологический статус крови бычков молочных пород / В. Ю. Козловский, С. Г. Губин, Р. М. Соловьев // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2011. – №3. – С. 68–71.
5. Корреляция показателей белкового обмена крови с ростом бычков / Г. С. Лозовая, С. Г. Губин, В. Ю. Козловский и др. // Аграрная наука. – 2011. – №11. – С. 18–19.
6. Малашко, В. В. Биология жвачных животных: монография. В 2 ч. / В. В. Малашко. – Гродно: ГГАУ, 2013. – Ч. 1. – 456 с.
7. Марусич, А. Г. Выращивание молодняка крупного рогатого скота (от рождения до 6-месячного возраста): рекомендации / А. Г. Марусич, А. И. Портной, О. А. Василевская. – Горки: БГСХА, 2017. – 28 с.
8. Медведский, В. А. Влияние ферментной добавки «Мальш» на гуморальные и клеточные факторы защиты организма телят / В. А. Медведский, Н. В. Мазоло // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2011. – №2. – С. 46–51.
9. Отраслевой регламент по производству говядины / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству, Беларус. гос. с.-х. акад., Витебск. гос. акад. вет. мед., Гродн. гос. аграр. ун-т. – Горки: БГСХА, 2020. – 76 с.
10. Резистентность телят [Электронный ресурс] // Аграрий – Режим доступа: <https://agrarii.com/rezistentnost-telyat> – Дата доступа: 13.10.2022.
11. Система ведения молочного скотоводства Республики Беларусь. / П. А. Попков и др. – Минск, 2022. – 207 с.
12. Effects of feeding untreated, pasteurized and acidified waste milk and bunk tank milk on the performance, serum metabolic profiles, immunity, and intestinal development in Holstein calves [Electronic resource] / Y. Zou [et al.] // Journal of Animal Science and Biotechnology. – 2017. – Vol. 8, № 53. – Mode of access: <https://jasbsci.biomedcentral.com>. – Date of access: 10.10.2022.
13. Elizondo – Salazar, J. A. Evaluation of calf milk pasteurization systems on 6 Pennsylvania dairy farms / J. A. Elizondo-Salazar, C. M. Jones, A. J. Heinrichs // Journal of Dairy Science – 2010. – Vol. 93, № 11. – P. 5509–5513.
14. Feeding untreated and pasteurized waste milk and bulk milk to calves: effects on calf performance, health status and antibiotic resistance of faecal bacteria / V. Aust [et al.] // Journal of animal physiology and animal nutrition. – 2013. – Vol. 97, № 6. – P. 1091–1103.