

Использование мультикомплекса при выращивании бычков черно-пестрой породы

М. И. Васильева¹, Ю. В. Исупова¹, М. И. Смолякова¹

¹Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, Ижевск, Россия

✉ E-mail: marinaroshya@gmail.com

Аннотация. Цель исследования – определить влияние биологически активной добавки «Белавит-ФОРТЕ» на формирование мясной продуктивности бычков черно-пестрой породы в Колхозе (СХПК) имени Мичурина Удмуртской Республики, где проводился научно-производственный опыт. **Методы.** Объектом исследования стали бычки черно-пестрой породы на заключительном этапе откорма. Опыты по определению экономической эффективности использования мультикомплекса «Белавит-ФОРТЕ» при производстве говядины проводились на основании классических зоотехнических, экономических и биометрических методов. **Результаты.** Гематологические показатели крови опытных животных находились в пределах физиологической нормы, но в 16-месячном возрасте содержание лейкоцитов в крови опытных бычков было выше на 30,7 %, а гемоглобина и красных кровяных телец – ниже на 2,36 % и 4,8 % соответственно. Тяжеловесные туши были получены от бычков опытной группы, масса которых в среднем была выше на 4,1 % показателей контрольной группы. Бычки, получавшие мультикомплекс, превосходили контрольных сверстников по убойному выходу на 0,7 %. Говядина, полученная от опытных бычков, выгодно отличалась по технологическим свойствам: влагоудерживающая и влагосвязывающая способности мякоти были выше аналогичных контрольных величин на 0,5 и 3,2 % соответственно. По уровню водородного показателя пробы мышечной ткани анализируемых бычков можно идентифицировать как сырье с признаками NOR. **Научная новизна.** Впервые в условиях Колхоза (СХПК) имени Мичурина Вавожского района произведена оценка влияния препарата «Белавит-ФОРТЕ» в рационах бычков черно-пестрой породы в заключительный период откорма на формирование мясной продуктивности и технологические качества говядины.

Ключевые слова: бычки черно-пестрой породы, мультикомплекс, эритроциты, лейкоциты, продуктивность, убойная масса, убойный выход, активная кислотность.

Для цитирования: Васильева М. И., Исупова Ю. В., Смолякова М. И. Использование мультикомплекса при выращивании бычков черно-пестрой породы // Аграрный вестник Урала. 2022. № 05 (220). С. 33–41. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-220-05-33-41.

Дата поступления статьи: 01.03.2022, **дата рецензирования:** 18.03.2022, **дата принятия:** 14.04.2022.

Постановка проблемы (Introduction)

Обеспечение населения качественным белком животного происхождения, основным источником которого является говядина, – насущная задача отечественного агропромышленного комплекса. Согласно Федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства на 2017–2025 гг., для удовлетворения внутренней потребности россиян в продукции животноводства к 2025 г. необходимо производить не менее 12 млн тонн мяса в убойной массе [1, с. 95; 2, с. 115; 3, с. 6].

Решающим фактором в развитии животноводства является устойчивое развитие кормовой базы и организация на ее основе сбалансированного кормления животных [4, с. 64]; в себестоимости любой продукции животноводства затраты на корма составляют достаточно высокий удельный вес. К тому

же повышенные экономические требования к рентабельности производства в нынешних рыночных условиях вынуждают специалистов отрасли АПК внедрять прогрессивные технологии, направленные на получение максимальной продуктивности животных и технологичного мяса с приемлемыми затратами [1, с. 95; 5, с. 102].

Большая концентрация поголовья на ограниченной территории, безвыгульный, а часто и беспастибишный способ содержания животных, необходимость приспосабливаться к машинным способам обслуживания и одновременно высокий уровень интенсификации процессов требуют нового подхода к технологии кормления, который предусматривает изыскание путей дальнейшего повышения эффективности кормления, лучшего использования питательных веществ кормов [6, с. 86; 7, с. 126].

Важно отметить, что текущее состояние кормопроизводства во многих животноводческих организациях не способно в полной мере реализовать генетический потенциал животных, напротив, восполнение некачественных объемистых кормов сопровождается затратами концентрированных, что приводит к нарушению рубцового пищеварения, росту заболеваний и затратам на ведение данной отрасли [8; 9].

Многочисленными исследованиями подтверждено, что в улучшении условий кормления животных определенная роль отводится биологическим препаратам, адаптированным с учетом почвообразовательных процессов [10, с. 153].

В последние годы разработаны и находят широкое практическое применение экологически безопасные комплексные препараты нового поколения – синтезированные органические соединения, состоящие из витаминов, аминокислот, минералов, пребиотиков и других активных биологических веществ, использование которых позволяет направленно влиять на обменные процессы, функции отдельных органов и систем организма, профилактирует адинамическое стрессовое состояние животных [11, с. 322; 12, с. 98].

Отечественные и зарубежные ученые выявили, что биостимуляторы в синергетических комплексах работают в разы эффективнее, чем используемые в отдельности [13, с. 153].

В связи с этим изучение влияния использования кормовой добавки на основе минерального сырья в рационах крупного рогатого скота в условиях селендефицитной Удмуртской Республики является актуальным.

Цель работы – определить влияние биологически активной добавки «Белавит-ФОРТЕ» на формирование мясной продуктивности бычков чернопестрой породы в Колхозе (СХПК) имени Мичурина Удмуртской Республики.

Задачи исследований:

1. Проанализировать морфологические показатели крови опытных животных в период заключительного откорма.
2. Оценить убойные показатели бычков чернопестрой породы.
3. Изучить влияние кормовой добавки на функционально-технологические показатели говядины.

Методология и методы исследования (Methods)

Научно-хозяйственный опыт проводился в Колхозе (СХПК) имени Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики в 2020–2021 гг.

Исследования проводились на бычках чернопестрой породы в период заключительного откорма. Методом пар-аналогов были сформированы две группы животных по 10 голов в каждой: одна контрольная, другая опытная. Животные были схожи по возрасту, живой массе и состоянию здоровья.

Бычки контрольной и опытной групп содержались в равных условиях, но контрольной группе скармливали основной рацион, принятый в хозяйстве, а опытной – дополнительно в рацион вводилось биологически активное вещество «Белавит-ФОРТЕ».

«Белавит-ФОРТЕ» – мультикомплекс с содержанием витаминов, хелатных соединений микроэлементов, органических веществ, антиоксидантов, пропиленгликоля, пептидов, заменимых и незаменимых аминокислот. Норма ввода добавки была взята из рекомендаций производителя по применению, животные опытной группы в период заключительного откормочного периода (12–16 месяцев) получали биопрепарат в количестве 5 мл в день на голову в течение 5–7 дней раз в месяц до 16-месячного возраста.

Морфологические показатели крови – эритроциты, лейкоциты (лимфоциты, моноциты, гранулоциты) и гемоглобин – определяли с использованием автоматизированного гематологического анализатора ВС-2800Vet.

Оценку убойных качеств бычков проводили по результатам убоя животных в возрасте 16 месяцев (по 3 головы из каждой группы) в условиях Увинского мясокомбината ОАО «Увамясопром» (п. Ува Удмуртской Республики) по методике ВИЖ и ВНИИМП (1977). При этом учитывали живую массу при снятии с откорма, предубойную живую массу, массу парной и охлажденной туши, выход туши и убойный выход.

Технологические свойства говядины оценивали в лаборатории «Переработка продукции животноводства» кафедры «Технология переработки продукции животноводства» ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА» по показателям: активная реакция мясного фильтрата (рН – с помощью рН-метра), влагосвязывающая способность (ВСС, % – по методу Грау и Хамма), влагоудерживающая способность (ВУС, % – по методике Л. В. Антиповой, 2004).

Результаты (Results)

В организме животных кровь, омывая клеточные структуры, питает их жизненно важными веществами и утилизирует от них продукты жизнедеятельности, предоставляя защиту от патогенных микроорганизмов; осуществляет связь всех органов и тканей, создавая необходимый режим их существования. Поэтому очевидно, что нарушения в деятельности систем организма и органов будут отражаться на составляющей крови, которая находится в относительном постоянстве, состав же при этом будет влиять на характер протекания физиологических процессов – как нормальных, так и патологических.

Кровь как составляющая интерьера животного на 55–60 % состоит из плазмы и на 40–45 % из взвешенных в плазме форменных элементов – красных безъядерных клеток и белых кровяных телец, объ-

единяющих элементы моноцитарного, лимфоцитарного и гранулоцитарного ряда.

Благодаря высокой удельной поверхности красные кровяные клетки адсорбируют на себе органические элементы и минералы, включая газы, и транспортируют их к тканям. Дыхательная функция эритроцитов реализуется присутствием в составе хромопротеида – гемоглобина А.

Наличие ядра в лейкоцитах позволяет продуцировать в них белки, в том числе и специфический фермент, назначение которого – разрушение полисахаридных комплексов бактериальных клеток с последующим перевариванием их (фагоцитоз). При этом все формы лейкоцитов проявляют защитную функцию: моноциты, гранулоциты (базофилы, нейтрофилы и эозинофилы) несут неспецифические защитные механизмы (фагоцитоз, выработка интерферона, гепарина, гистамина, лизоцима), лимфоциты же участвуют в специфических защитных реакциях [14, с. 88].

Ценность морфологических показателей крови в том, что при их систематическом контроле удастся своевременно обнаружить изменения в орга-

низме на ранних этапах нарушения обмена веществ [15, с. 41].

Состав крови опытных животных за анализируемый период (таблица. 1) был довольно постоянен и отражал общее состояние организма, связанное с отпавлением жизненно важных функций и условиями питания.

Все изучаемые показатели крови в процессе опыта были в пределах физиологической нормы, что свидетельствует о нормальном развитии органов кроветворения у животных исследуемых групп.

При этом в 16-месячном возрасте у бычков обеих групп отмечено повышение содержания эритроцитов в крови на $0,54-1,05 \cdot 10^{12}/л$ (7,76–15,37 %), которое совпало с переходом на весенний период по сравнению с показаниями зимнего периода у годовалых бычков. Аналогичная закономерность установлена и по содержанию дыхательного пигмента в крови. Так, повышение концентрации гемоглобина в анализируемый период составило 11,6–19,2 г/л (12,08–21,09 %). В то же время общее содержание лейкоцитов в крови контрольных животных в весенний период уменьшилось на $1,16 \cdot 10^9/л$ (10,08 %).

Таблица 1

Гематологические показатели опытных животных

Показатель	Контрольная группа		Опытная группа	
	12 месяцев			
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,83 ± 0,32		6,96 ± 0,38	
Лейкоциты, $10^9/л$:	11,5 ± 0,69		10,3 ± 0,79	
– лимфоциты	3,5 ± 0,59		3,1 ± 0,83	
– моноциты	0,7 ± 0,25		1,1 ± 0,18	
– гранулоциты	7,3 ± 0,35		6,1 ± 0,17	
Гемоглобин, г/л	91,0 ± 5,2		96,0 ± 3,18	
	16 месяцев			
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,88 ± 0,28		7,50 ± 0,35	
Лейкоциты, $10^9/л$:	10,34 ± 0,58		13,52 ± 3,96	
– лимфоциты	3,30 ± 0,30		6,14 ± 3,60	
– моноциты	0,98 ± 0,09		0,94 ± 0,05	
– гранулоциты	6,06 ± 0,38		6,44 ± 0,48	
Гемоглобин, г/л	110,20 ± 3,35		107,60 ± 2,69	

Table 1
Hematological parameters of experimental animals

Indicator	Control group		Experienced group	
	12 months			
Erythrocytes, $10^{12}/l$	6.83 ± 0.32		6.96 ± 0.38	
Leukocytes, $10^9/l$:	11.5 ± 0.69		10.3 ± 0.79	
– lymphocytes	3.5 ± 0.59		3.1 ± 0.83	
– monocytes	0.7 ± 0.25		1.1 ± 0.18	
– granulocytes	7.3 ± 0.35		6.1 ± 0.17	
Hemoglobin, g/l	91.0 ± 5.2		96.0 ± 3.18	
	16 months			
Erythrocytes, $10^{12}/l$	7.88 ± 0.28		7.50 ± 0.35	
Leukocytes, $10^9/l$:	10.34 ± 0.58		13.52 ± 3.96	
– lymphocytes	3.30 ± 0.30		6.14 ± 3.60	
– monocytes	0.98 ± 0.09		0.94 ± 0.05	
– granulocytes	6.06 ± 0.38		6.44 ± 0.48	
Hemoglobin, g/l	110.20 ± 3.35		107.60 ± 2.69	

Таблица 2

Показатели мясной продуктивности подопытных бычков ($n=3$)

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
	$X \pm m$	$X \pm m$
Съемная живая масса, кг	470,5 ± 3,45	483,5 ± 3,94
Предубойная живая масса, кг	456,4 ± 3,17	468,9 ± 3,64
Масса парной туши, кг	242,3 ± 2,46	252,7 ± 7,84
Выход туши, %	53,0 ± 0,59	53,8 ± 0,58
Масса внутреннего жира, кг	10,1 ± 0,45	10,2 ± 0,26
Выход внутреннего жира, %	2,3 ± 0,08	2,2 ± 0,03
Убойная масса, кг	252,4 ± 6,91	262,9 ± 8,10
Убойный выход, %	55,3 ± 0,67	56,0 ± 0,61

Table 2

Indicators of meat productivity of experimental bulls ($n=3$)

Indicator	Group	
	Control	Experienced
	$X \pm m$	$X \pm m$
Removable live weight, kg	470.5 ± 3.45	483.5 ± 3.94
Ante-mortem live weight, kg	456.4 ± 3.17	468.9 ± 3.64
Steam carcass weight, kg	242.3 ± 2.46	252.7 ± 7.84
Carcass yield, %	53.0 ± 0.59	53.8 ± 0.58
Mass of internal fat, kg	10.1 ± 0.45	10.2 ± 0.26
Yield of internal fat, %	2.3 ± 0.08	2.2 ± 0.03
Slaughter weight, kg	252.4 ± 6.91	262.9 ± 8.10
Slaughter yield, %	55.3 ± 0.67	56.0 ± 0.61

Согласно научным данным, в весенне-летний период эритроциты в крови более насыщены гемоглобином, чем в осенне-зимний период. Поэтому полагаем, что такие изменения обусловлены воздействием условий окружающей среды, особенно если учесть то обстоятельство, что содержание лейкоцитов в организме характеризует иммунологическую реакцию организма: повышенное содержание их в зимний период и меньшее в весенний период вызвано реакцией защитной функции организма на изменяющиеся условия окружающей среды. В особенности это заметно по динамике показателей крови контрольных бычков, что, в свою очередь, подтверждает их лабильность и реактивность на паратипические факторы.

Ученые также поясняют, что в 12 месяцев наступает период затухания роста животных, который характеризуется низкими морфологическими показателями крови по отношению к 16-месячному возрасту [6, с. 89].

В возрасте 16 месяцев в крови опытных бычков содержание гемоглобина и эритроцитов было ниже на 2,6 г/л (2,36 %) и на $0,38 \cdot 10^{12}/л$ (4,8 %), соответственно, а лейкоцитов – на $3,18 \cdot 10^9/л$ выше по сравнению с контрольными показателями. Полученные различия в показаниях можно объяснить напряженностью процессов обмена веществ у бычков, получавших препарат «Белавит-ФОРТЕ»: животные характеризовались более интенсивным приростом живой массы в период заключительного откорма.

По лейкоцитарной формуле не обнаружено определенной закономерности в изменении количества лимфоцитов, моноцитов и гранулоцитов с возрастом.

В наших исследованиях в крови бычков анализируемых групп как в 12 месяцев, так и в 16 месяцев наибольшую долю среди элементов белых кровяных телец занимают гранулоциты (59,2–63,4 % и 47,63–58,61 % соответственно), проявляющие неспецифические защитные механизмы.

Качество мясной продуктивности и ее формирование можно оценить по живой массе, массе туши, убойному выходу, выходу туши и т. д. Туши, в свою очередь, оцениваются по развитию мускулатуры, наличию жировых отложений, морфологическому составу [7, с. 127]. Мясная продуктивность опытных бычков представлена в таблице 2.

Сравнительный анализ убойных показателей бычков показал, что живая масса в конце заключительного периода у бычков опытной группы составила 483,5 кг, что на 2,7 % (13 кг) больше, чем у контрольной группы. Контрольные бычки уступили по массе парной туши на 4,1 % (10,4 кг), при этом выход туши колеблется на одинаковом уровне и составляет 53,0–53,8 %. При определении мясной продуктивности животных большое значение имеет характер отложения внутреннего жира: у контрольных бычков содержание жира составило 10,1 кг, у опытных – 10,2 кг. Убойная масса бычков, получавших биологически активную добавку «Белавит-ФОРТЕ», превосходила аналогичные контрольные величины на 3,9 % (10,5 кг).

Технологические свойства мяса подопытных бычков ($n = 3$)

Группа	Показатели		
	pH ₂₄	Влагоудерживающая способность, %	Влагосвязывающая способность к общей влаге, %
Контрольная	5,74 ± 0,03	62,40 ± 1,05	76,09 ± 0,91
Опытная	5,82 ± 0,02	62,91 ± 1,91	79,29 ± 0,82

Table 3

Technological properties of the meat of experimental bulls ($n = 3$)

Group	Indicators		
	pH ₂₄	Water holding capacity, %	Moisture binding capacity to total moisture, %
Control	5.74 ± 0.03	62.40 ± 1.05	76.09 ± 0.91
Experienced	5.82 ± 0.02	62.91 ± 1.91	79.29 ± 0.82

Одним из важных показателей учета мясной продуктивности животных является убойный выход. Его определяют в процентах как отношение массы туши с внутренним жиром к предубойной живой массе. Отмечено, что лучшей продуктивностью считается, когда убойный выход больше, а доля несъедобных частей меньше.

Тем не менее мировая практика показывает, что животные, дающие высокий выход мяса в тушах, часто имеют специфические конституциональные недостатки, у них наблюдается повышенная нервная возбудимость, приводящая к ощутимым потерям продуктивности и снижению качественных характеристик мяса.

На сегодняшний день при покупке мяса и мясной продукции для покупателя наиболее важным фактором считается качество мясного сырья, то есть его технологические свойства. Поэтому основной задачей для перерабатывающих предприятий является производство качественной и полезной продукции, которая должна отвечать действующим стандартам.

В отечественных мясоперерабатывающих предприятиях по активной кислотности миофибрилл выявляют нормальное мясо – NOR, обозначаемое в соответствии с английским термином; бледное, мягкое и водянистое – PSE; темное, жесткое и сухое мясо – DFD. Основной причиной формирования мяса со свойствами DFD и PSE является выращивание скота при ограниченной подвижности, к тому же промышленный откорм и селекция, направленная на повышение мясной продуктивности, приводят к психической неустойчивости животных и их повышенной подверженности стрессу. С последним связаны значительное количество адреналина в крови, что является причиной ускоренного распада гликогена [4, с. 66].

При утомлении либо стрессах перед забоем животные расходуют внушительную часть мышечного углевода, что приводит к получению сырья с высоким конечным уровнем pH. DFD-мясо с тех-

нологической точки зрения более привлекательно: по завершении rigor mortis будет обладать высокой растворимостью белков, обусловленной низкой кислотностью среды, и более высоким объемом свободных миофибриллярных белков – миозина и актина, не связанных в актомиозиновый комплекс. При этом щелочная среда в таком мясе ограничивает сроки хранения мяса, так как практически для всех видов бактерий мышечная ткань недостаточной кислотности является благоприятной средой для их развития. Мясо с щелочной средой рекомендуется использовать при выработке эмульсионных колбас с небольшими сроками хранения и замороженных изделий [13, с. 154].

Синдром PSE связан с ускоренным разложением мышечного углевода с образованием молочной кислоты и падением pH в первые 60 мин. с 7,0–7,3 ед. до 5,5–5,9 ед. Повышенная кислотность в еще функционирующих клетках мышц совместно с высокой температурой, обусловленной недостаточным поступлением в кровь сосудорасширяющих гормонов, вызывают нарушения и денатурацию белков, что сопровождается ухудшением технологических свойств мякоти. Такое сырье непригодно для изготовления колбас, консервирования и длительного хранения.

Нормальное мясо без ограничений можно использовать для производства любых мясopодуков. Технологические свойства говядины исследуемых бычков представлены в таблице 3.

Важным критерием мышечной ткани является водородный показатель, или активная кислотность (pH), по величине которой определяют технологичность мяса, характер его созревания и принадлежность сырья к сортовой группе.

Водородный показатель мяса зависит от содержания в нем углеводов в момент убоя животного, а также от активности внутримышечных ферментов. В процессе ферментации реакция среды мышц достигает уровня 5,6–5,8 ед., такое мясо принято называть «созревшим».

Таблица 4

Экономическая эффективность производства говядины

Биология и биотехнологии

Показатель	Группа животных	
	Контрольная	Опытная
Средняя живая масса на начало учетного периода, кг	320,00	320,00
Средняя живая масса на конец учетного периода, кг	470,50	483,50
Валовой прирост живой массы за весь период, кг	150,50	163,50
Затраты на выращивание 1 гол., руб.	13 436,64	13 916,64
в т. ч. затраты на препараты	–	480
Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб.	89,28	85,11
Цена реализации 1 кг живой массы, руб.	112,69	112,69
Выручка от реализации прироста, руб.	16 959,84	18 424,81
Прибыль, руб.	3 523,2	4 508,17
Уровень рентабельности, %	26,2	32,3

Table 4
Economic efficiency of beef production

Indicator	Group of animals	
	Control	Experimental
Average live weight at the beginning of the accounting period, kg	320.00	320.00
Average live weight at the end of the accounting period, kg	470.50	483.50
Gross weight gain for the entire period, kg	150.50	163.50
The cost of growing 1 head. rub.	13 436.64	13 916.64
including drug costs	–	480
Cost of 1 kg of live weight gain, rub.	89.28	85.11
Selling price of 1 kg of live weight, rub.	112.69	112.69
Proceeds from the sale of growth, rub.	16 959.84	18 424.81
Profit, rub.	3 523.2	4 508.17
Profitability level, %	26.2	32.3

Концентрация ионов Н⁺ в мясном фильтрате исследуемых бычков свидетельствует об оптимальном уровне водородного показателя, что идентифицирует пробы мяса как сырье с признаками NOR.

Значение рН также оказывает влияние на формирование цвета и вкуса, микробиологическую стабильность, выход и консистенцию мяса. От точки расположения рН, а следовательно, от состояния мышечного белка также в прямой зависимости находится влагосвязывающая способность мяса (ВСС). Максимальной ВСС обладают волокна при рН = 7,0 ед., в этой точке белки находятся в набухшем состоянии и поэтому способны связать содержащееся в мясе воду и впитывать дополнительную влагу. Минимальная ВСС в стадии посмертного окоченения – при рН = 5,3 ед.

Поэтому от влагосвязывающей и влагоудерживающей способностей мяса зависят органолептические и физико-химические параметры продукта – сочность, нежность, потери при тепловой обработке.

Влагоудерживающая способность в пробе мякоти опытных бычков составила 62,91 %, это выше на 0,51 %, чем у контрольных бычков. Разница по влагосвязывающей способности в пользу опытной

группы составила 3,2 %, что свидетельствует о лучшем расщеплении белковой молекулы под влиянием протеолитических ферментов с образованием фрагментов, действующих как основания.

Введение в рацион бычков черно-пестрой породы концентрированного раствора «Белавит-ФОРТЕ», представляющего собой комбинацию натуральных функционирующих ингредиентов, действие которых направлено на улучшение метаболических функций организма животных, повышение общего энергетического статуса организма, нормализации общих показателей обмена веществ, способствовало повышению экономической эффективности производства говядины.

В таблице 4 представлена экономическая эффективность исследований.

В условиях анализируемой технологии содержания и откорма валовой прирост живой массы у бычков в период заключительного откорма опытной группы составил 163,50 кг, что на 7,9 % выше аналогичной величины у бычков контрольной группы. От реализации 1 головы животного опытной группы была получена прибыль в размере 4508,17 руб., что выше по сравнению с контрольной группой на 21,8 %.

Использование биологически активного вещества «Белавит-ФОРТЕ» в рационах молодняка крупного рогатого скота позволяет снизить такой экономический показатель, как себестоимость 1 кг прироста живой массы, на 4,8 % (4,17 руб.) и повысить уровень рентабельность производства говядины на 6,1 %.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Таким образом, сбалансированное витаминно-минерально-аминокислотным комплексом питание оказывает значительное воздействие на обмен веществ, активизирует окислительно-восстановительные процессы, повышает общую резистентность животных и способствует увеличению количества лейкоцитов в крови бычков опытной группы.

На фоне применения биологически активного вещества предубойная живая масса бычков опытной группы составила 468,9 кг, что выше показателей бычков контрольной группы на 2,7 %. Масса парной туши бычков опытной группы превосходила контрольную на 4,1 % при убойном выходе 53,8 %.

Мясное сырье опытных бычков отличается технологическими свойствами: в созревшем мясе миофибриллы лучше удерживают влагу, и такое сырье может быть рекомендовано в производстве всех видов мясопродуктов.

Полученные результаты исследования позволяют рекомендовать в технологии производства говядины введение кормовой добавки «Белавит-ФОРТЕ» в рацион бычков на заключительной стадии откорма.

Библиографический список

1. Кузьмина И. Ю., Игнатович Л. С. Обогащение рационов молодняка крупного рогатого скота натуральной биологически активной кормовой добавкой // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2021. № 22 (1). С. 94–103.
2. Приступа В. С., Кротова О. Е., Савенков К. С. Влияние кормовых добавок «Валопр» и «Рупрокол» на мясную продуктивность бычков герефордской породы // *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. 2021. № 1. С. 113–122.
3. Prokhorov I. P., Kalmykova O. A., Kubatbekov T. S., Yuldashbaev Y. A., Kaledin A. P., Savchuk S. V. Features of the bone system formation of carcasses of simmental and crossbreed steers // *Journal of biochemical technology*. 2021. No. 2. Vol. 12. Pp. 6–11. DOI: 10.51847/2XQS6HObDZ.
4. Казанцева Н. П., Васильева М. И., Сергеева И. Н. Влияние генотипа на формирование качественных характеристик мяса свиней // *Известия Горского государственного аграрного университета*. 2020. № 3 (63). С. 10–16.
5. Слепцов И. И., Мартынов А. А., Алексеева Н. И., Васильев Я. В. Влияние минеральной добавки «Хелавит А» на прирост и показатели крови молодняка калмыцкой породы в первые месяцы жизни // *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. 2021. № 1. С. 101–105.
6. Джуламанов К. М., Колпаков В. И., Ворожейкин А. М., Бактыгалиева А. Т., Натыров А. К. Гематологические показатели молодняка разных генотипов // *Вестник мясного скотоводства*. 2017. № 3 (99). С. 86–90.
7. Текеев М. Э., Текеева Х. Э., Коротов А. А. Мясная продуктивность помесных бычков // *Молочнохозяйственный вестник*. 2019. № 4 (36). С. 125–132.
8. Kudrin M. R., Izhboldina S. N., Shklyayev K. L., Nikolaev V. A., Selezneva N. V. Beef production of black-and-white breed depending on the degree of fattening [e-resource] // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Krasnoyarsk, 2019. Vol. 315 (7). Article number 072028. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/315/7/072028> (date of reference: 25.02.2022). DOI: 10.1088/1755-1315/315/7/072028.
9. Kurilkina M. Ya., Muslyumova D. M., Zavyalov O. A., Atlanderova K. N. Testing of the technology of cavitation treatment of sunflower oil sludge to increase the digestibility of feed for calf bulls // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2020. No. 624. Article number 012112. URL <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/624/1/012112> (date of reference: 25.02.2022). DOI: 10.1088/1755-1315/624/1/012112.
10. Каратунов В. А., Тузов И. Н., Мартыненко Я. Н., Ратников А. Р., Тузов А. И. Влияние кормления на рост мышечной и костной ткани голштинских бычков // *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2019. № 78. С. 152–157.
11. Gaitov Ch. R., Gappoeva V. S., Temiraev R. B., Chabaev M. G., Dzhaboeva A. S., Osikina R. V., Plieva E. A. Effect of probiotic additive in quail diet on nutritional quality of meat // *Journal of livestock science*. 2021. No. 12. Pp. 321–325. DOI: 10.33259/JLivestSci.2021.321-325.
12. Семенов В. Г., Кузнецов А. Ф., Никитин Д. А. Повышение мясной продуктивности бычков новыми отечественными биопрепаратами // *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии*. 2018. № 1. С. 98–101.
13. Васильева М. И. Функционально-технологические свойства мясного сырья при использовании в рационе бычков селенорганических комплексов // *Известия Международной академии аграрного образования*. 2018. № 43. С. 153–155.

14. Левахин В. И., Ажмулдинов Е. А., Титов М. Г., Поберухин М. М., Бабичева И. А. Морфологические и биохимические показатели крови бычков при технологических стрессах // Вестник мясного скотоводства. 2017. № 2 (98). С. 88–91.

15. Кизаев М. А., Ажмулдинов Е. А., Титов М. Г., Соболева Н. В. Физиологические показатели бычков черно-пестрой породы при воздействии транспортного стресса // Животноводство и кормопроизводство. 2018. Т. 101. № 3. С. 39–44.

Об авторах:

Марина Ивановна Васильева¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии переработки продукции животноводства, ORCID 0000-0002-1778-9808, AuthorID 753708; +7 950 823-44-91, marinaroshya@gmail.com

Юлия Викторовна Исупова¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных, ORCID 0000-0003-3753-3188, AuthorID 333197; +7 965 841-27-75, korm@izhgsha.ru

Мария Игоревна Смолякова¹, магистр, ORCID 0000-0001-7707-7346, AuthorID 1146179; +7 912 450-82-15, smolakovamaria29@gmail.com

¹Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, Ижевск, Россия

The use of multicomplex in the cultivation of black-and-white bulls

M. I. Vasilyeva¹✉, Yu. V. Isupova¹, M. I. Smolyakova¹

¹Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk, Russia

✉E-mail: marinaroshya@gmail.com

Abstract. Purpose is to determine the influence of the biologically active additive “Belavit-FORTE” on the formation of meat productivity of black-and-white bulls in the Michurin Collective Farm of the Udmurt Republic where was carried research and production experience. **Methods.** The object of the study was black-and-white bulls at the final stage of fattening. Studies to determine the economic efficiency of using the multi-complex “Belavit-FORTE” in the production of beef were carried out on the basis of classical zootechnical, economic and biometric methods. **Results.** The hematological parameters of the blood of experimental animals were within the physiological norm, but at the age of 16 months, the content of leukocytes in the blood of experimental bulls was higher by 30.7 %, and hemoglobin and red blood cells were lower by 2.36 % and 4.8 %, respectively. Heavy carcasses were obtained from the bulls of the experimental group, the weight of which was on average 4.1 % higher than in the control group. The bulls that received the multicomplex surpassed the control peers in slaughter yield by 0.7 %. Beef obtained from experimental bulls favorably differed in technological properties: the moisture-retaining and moisture-binding abilities of the pulp were higher than the similar control values by 0.5 and 3.2 %, respectively. According to the pH level of the sample of the muscle tissue of the analyzed bulls, it can be identified as a raw material with NOR signs. **The scientific novelty.** For the first time in the conditions of the Michurin Collective Farm, Vavozhsky District, the influence of the “Belavit-FORTE” preparation in the diets of black-and-white bulls in the final fattening period on the formation of meat productivity and technological qualities of beef was assessed. **Keywords:** bulls of black-and-white breed, multi-complex, erythrocytes, leukocytes, productivity, slaughter weight, slaughter yield, active acidity.

For citation: Vasilyeva M. I., Isupova Yu. V., Smolyakova M. I. Ispol'zovanie mul'tikompleksa pri vyrashchivanii bychkov cherno-pestroy porody [The use of multicomplex in the cultivation of black-and-white bulls] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2022. No. 05 (220). Pp. 33–41. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-220-05-33-41. (In Russian.)

Date of paper submission: 01.03.2022, **date of review:** 18.03.2022, **date of acceptance:** 14.04.2022.

References

1. Kuz'mina I. Yu., Ignatovich L. S. Obogashchenie ratsionov molodnyaka krupnogo rogatogo skota natural'noy biologicheskoi aktivnoy kormovoy dobavkoy [Enrichment of diets of young cattle with natural biologically active feed additive] // Agricultural Science Euro-North-East. 2021. No. 22 (1). Pp. 94–103. (In Russian.)

2. Pristupa V. S., Krotova O. E., Savenkov K. S. Vliyanie kormovykh dobavok “Valopro” i “Ruprokol” na myasnuyu produktivnost’ bychkov gerefordskoy porody [Effect of feed additives “Valopro” and “Ruprocol” on meat productivity of bull calves of the hereford breed] // *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2021. No. 1. Pp. 113–122. (In Russian.)
3. Prokhorov I. P., Kalmykova O. A., Kubatbekov T. S., Yuldashbaev Y. A., Kaledin A. P., Savchuk S. V. Features of the bone system formation of carcasses of simmental and crossbreed steers // *Journal of biochemical technology*. 2021. No. 2. Vol. 12. Pp. 6–11. DOI: 10.51847/2XQS6HObDZ.
4. Kazantseva N. P., Vasil’eva M. I., Sergeeva I. N. Vliyanie genotipa na formirovanie kachestvennykh kharakteristik myasa sviney [Influence of genotype on the formation of qualitative characteristics of pig meat] // *Journal of Proceedings of the Gorsky SAU*. 2020. No. 3 (63). Pp. 10–16. (In Russian.)
5. Sleptsov I. I., Martynov A. A., Alekseeva N. I., Vasil’ev Ya. V. Vliyanie mineral’noy dobavki “Khelavit A” na prirast i pokazateli krovi molodnyaka kalmytskoy porody v pervye mesyatsy zhizni [The influence of “Helavit A” mineral additives on the gain and the indicators of blood of the kalmyk breed’s young growth in the first months of life] // *Bulletin of KrasGAU*. 2021. No. 1. Pp. 101–105. (In Russian.)
6. Dzhulamanov K. M., Kolpakov V. I., Vorozheykin A. M., Baktygalieva A. T., Natyrov A. K. Gematologicheskie pokazateli molodnyaka raznykh genotipov [Hematological indicators of young animals of different genotypes] // *Herald of beef cattle breeding*. 2017. No. 3 (99). Pp. 86–90. (In Russian.)
7. Tekeev M. E., Tekeeva Kh. E., Korotov A. A. Myasnaya produktivnost’ pomesnykh bychkov [Meat productivity of cross-bred bull-calves] // *Molochnokhozyaistvenny Vestnik*. 2019. No. 4 (36). Pp. 125–132. (In Russian.)
8. Kudrin M. R., Izhboldina S. N., Shklyayev K. L., Nikolaev V. A., Selezneva N. V. Beef production of black-and-white breed depending on the degree of fattening [e-resource] // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Krasnoyarsk, 2019. Vol. 315 (7). Article number 072028. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/315/7/072028> (date of reference: 25.02.2022). DOI: 10.1088/1755-1315/315/7/072028.
9. Kurilkina M. Ya., Muslyumova D. M., Zavyalov O. A., Atlanderova K. N. Testing of the technology of cavitation treatment of sunflower oil sludge to increase the digestibility of feed for calf bulls // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2020. No. 624. Article number 012112. URL <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/624/1/012112> (date of reference: 25.02.2022). DOI: 10.1088/1755-1315/624/1/012112.
10. Karatunov V. A., Tuzov I. N., Martynenko Ya. N., Ratnikov A. R., Tuzov A. I. Vliyanie kormleniya na rost myshechnoy i kostnoy tkani golshtinskikh bychkov [Influence of feeding on the growth of muscular and bone tissues of golshtin bulls] // *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2019. No. 78. Pp. 152–157. (In Russian.)
11. Gaitov Ch. R., Gappoeva V. S., Temiraev R. B., Chabaev M. G., Dzhaboeva A. S., Osikina R. V., Plieva E. A. Effect of probiotic additive in quail diet on nutritional quality of meat // *Journal of livestock science*. 2021. No. 12. Pp. 321–325. DOI: 10.33259/JLivestSci.2021.321-325.
12. Semenov V. G., Kuznetsov A. F., Nikitin D. A. Povyshenie myasnoy produktivnosti bychkov novymi otechestvennymi biopreparatami [Increase in meat efficiency of bull-calves new domestic biological preparations] // *Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii*. 2018. No. 1. Pp. 98–101. (In Russian.)
13. Vasil’eva M. I. Funktsional’no-tekhnologicheskie svoystva myasnogo syr’ya pri ispol’zovanii v ratsione bychkov selenorganicheskikh kompleksov [Functional and technological properties of meat raw materials when using in the diet of bulls the selenorganic complexes] // *Izvestiya Mezhdunarodnoy akademii agrarnogo obrazovaniya*. 2018. No. 43. Pp. 153–155. (In Russian.)
14. Levakhin V. I., Azhmuldinov E. A., Titov M. G., Poberukhin M. M., Babicheva I. A. Morfologicheskie i biokhimicheskie pokazateli krovi bychkov pri tekhnologicheskikh stressakh [Morphological and biochemical indicators of blood of bulls at technological stresses] // *Herald of Beef Cattle Breeding*. 2017. No. 2 (98). Pp. 88–91. (In Russian.)
15. Kizaev M. A., Azhmuldinov E. A., Titov M. G., Soboleva N. V. Fiziologicheskie pokazateli bychkov chernopestroy porody pri vozdeystvii transportnogo stressa [Physiological indices of Black Spotted bulls under transportation stress] // *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2018. Vol. 101. No. 3. Pp. 39–44. (In Russian.)

Authors’ information:

Marina I. Vasilyeva¹, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of technology of livestock processing, ORCID 0000-0002-1778-9808, AuthorID 753708; +7 950 823-44-91, marinaroshya@gmail.com

Yuliya V. Isupova¹, candidate of agricultural sciences, associate professor of the Department of feeding and breeding of agricultural animals, ORCID 0000-0003-3753-3188, AuthorID 333197; +7 965 841-27-75, korm@izhgsha.ru

Mariya I. Smolyakova¹, master student, ORCID 0000-0001-7707-7346, AuthorID 1146179; +7 912 450-82-15, smolakovamaria29@gmail.com

¹Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk, Russia