

УДК 636.082.25

DOI 10.37670/2073-0853-2020-86-6-275-280

Продуктивные и мясные качества молодняка крупного рогатого скота при использовании в рационе кавитированных концентратов

И.А. Рахимжанова¹, д-р с.-х. наук, профессор; **А.С. Байков**¹, ст. преподаватель;
Н.М. Ширнина², канд. с.-х. наук; **Б.Х. Галиев**², д-р с.-х. наук, профессор

¹ ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ

² ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН

Цель исследования заключалась в сравнительном изучении влияния дроблёной зерносмеси и концентрированных кормов (пшеничные отруби кавитированные) в составе рационов молодняка красной степной породы на мясную продуктивность и качественные показатели говядины. Объектом исследования являлся молодняк красной степной породы в возрасте 14–19 мес. при выращивании на мясо на испытуемых рационах. Доказано положительное влияние использования кавитированных концентратов (зерносмеси и пшеничных отрубей) в рационе на продуктивные и мясные показатели молодняка. Бычки, получавшие в составе рационов кавитированные концентраты, имели живую массу перед убоем 412,9–413,7 кг, что превышало показатели контрольных аналогов на 15,9–16,7 кг (4,0–4,21 %). Парные туши бычков опытных групп были более тяжёлые и превышали показатели контрольных аналогов на 9,14–9,95 кг (4,27–4,65 %). Аналогичная закономерность наблюдалась и по отношению съедобных частей тела к несъедобным. Выход мякоти на 100 кг предубойной массы бычков, получавших кавитированные корма, был выше контрольных значений на 0,42 и 0,76 %. Ввиду более интенсивного роста мышечной ткани у бычков, получавших кавитированные концентраты в рационе, количество белка и межмышечного жира по сравнению с контролем было выше на 1,45 и 1,69 кг (4,74 и 5,53 %) и 1,08 и 1,28 кг (5,29 и 6,27 %) соответственно, а отложение энергии – выше на 74,18 и 90,76 МДж (4,86–5,94 %).

Ключевые слова: бычки, рационы, зерносмесь, пшеничные отруби, кавитация, продуктивность, мышечная часть, качественные показатели говядины.

В скотоводстве, как и в других отраслях животноводства, увеличение мясной продуктивности животных считается главной задачей. На её выполнение влияют порода, пол, возраст животного, однако наиболее важными являются характер кормления и условия содержания [1–3].

Мясная продуктивность крупного рогатого скота характеризуется количественными и качественными показателями туши убитых животных.

К количественным показателям относят живую и убойную массу, а также убойный выход. К качественным показателям причисляют состав туши по отрубам и по соотношению в ней мышечной, жировой, костной и соединительной тканей, а также по химическому составу и пищевой ценности [4–5].

Успешное производство говядины во многом зависит от полноценности кормления крупного

рогатого скота. Именно корм является одним из важнейших факторов, влияющих на качество и количество полученного мяса.

Реализация имеющихся научных разработок и приоритетное развитие перспективных направлений исследований по кормопроизводству являются важными посылами, способствующими решению проблемы создания эффективной кормовой базы. В этой связи для поиска оптимальных решений необходимы новые изыскания по данному вопросу.

Использование новых технологических приёмов в подготовке кормов к скармливанию, особенно концентрированных, включая подготовку побочных продуктов перерабатывающих предприятий, разрешает улучшить не только их химический состав и питательность, но и увеличить эффект использования [6–10].

Одним из эффективных вариантов подготовки концентрированных кормов к скармливанию для жвачных животных может быть кавитационная их обработка. Кавитационное воздействие заключается в физическом воздействии на жидкость, созданном при определённых условиях [11, 12].

Повышение продуктивных и качественных показателей молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо путём совершенствования технологий подготовки кормов является актуальной задачей.

Материал и методы исследования. Цель исследования заключалась в сравнительном изучении влияния технологии подготовки концентрированных кормов (зерносмесь дроблёная и кавитированная, пшеничные отруби кавитированные) в составе рационов молодняка красной степной породы на мясную продуктивность и качественные показатели говядины.

Объектом исследования являлся молодняк красной степной породы в возрасте 14–19 мес. при выращивании на мясо на испытуемых рационах.

Обслуживание подопытных бычков и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями Russian Regulations, 1987, (Order № 755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and

Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1996)». При выполнении исследований были предприняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшить количество используемых образцов.

В Покровском сельскохозяйственном колледже – филиале ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет» был проведён научно-хозяйственный опыт. В соответствии со схемой эксперимента молодняк КРС в возрасте 13–14 мес. разделили на три группы, по 10 гол. в каждой. Животные подбирались по принципу пар-аналогов. Научно-хозяйственный опыт включал два периода. Первый (подготовительный) период – приучение молодняка к опытным условиям – продолжался 30 сут. Второй период – основной завершался в 18–19-месячном возрасте животных.

Испытание рационов на бычках заключалось в следующем: контрольная группа животных получала базовый рацион, практикуемый в хозяйстве; бычки I и II опытных гр. получали такой же рацион, но в их составе сухая дроблёная зерносмесь была заменена на влажные кавитированные зерносмесь и отруби пшеничные, равноценные по питательности первой (табл. 1).

По технологии подготовка кавитационного воздействия зерносмеси и пшеничных отрубей проводилась на гидродинамической установке УЖК-1000 (ООО «Энергия Плюс», Россия, Новосибирская область), оборудованной диспергатором-кавитатором; мощность привода рабочего органа – 18,5 кВт, число оборотов электродвигателя – 2900 об/мин, температура доводилась до +58 °С, рабочий объём ёмкости – 1000 л. Время приготовления одной партии (зерносмесь, пшеничные отруби) занимала 2,5 часа, расход электроэнергии – 50 кВт, соотношение испытуемых растительных продуктов и воды составляло 35:65 %.

После обработки и отключения установки кормовой продукт оставался в ёмкости ещё на 1 час до оптимальной температуры.

Статистический анализ результатов исследования проводился при помощи пакета программ IBM SPSS Statistics Version 10.0 («An IBM

1. Схема проведения исследования

Группа	Количество животных, гол.	Длительность опыта, сут.		Структура рационов
		подготовительный период	основной период	
Контрольная	10	30	153	ОР – основной рацион: сено злаковое – 18,9 %; бобовое – 19,01 %; силос кукурузный – 28,47 %; зерносмесь дроблёная – 33,5 %
I опытная	10	30	153	ИР – испытуемый рацион: в ОР зерносмесь дроблёная полностью заменена на кавитированную, равноценную по питательности
II опытная	10	30	153	ИР – испытуемый рацион: в ОР зерносмесь дроблёная полностью заменена на кавитированные пшеничные отруби, равноценные по питательности

Companу», США). Статистическое сравнение результатов проводилось с использованием параметрического метода *t*-критерия Стьюдента. Параметр $P < 0,05$ принимался как предел достоверности.

Результаты исследования. Из литературных источников известно, что на синтез мясной продукции животных в организме оказывают многочисленные факторы, в первую очередь такие, как порода, возраст, пол, уровень и тип кормления, технология выращивания и содержания.

Полученные данные проведенных исследований с использованием в кормовых рационах концентратов различной подготовки свидетельствуют, что подопытные бычки красной степной породы сравниваемых групп перед убоем имели различную живую массу. Так, бычки I и II опытных групп, получавшие в составе рациона кавитированные зерносмесь и пшеничные отруби, имели живую массу перед убоем 412,9 и 413,7 кг. Живая масса контрольных животных, получавших рацион с традиционно приготовленной зерносмесью, составляла 397,0 кг, при этом разница в пользу молодняка I и II опытных гр. составляла 15,9 и 16,7 кг (4,01 и 4,21 %) соответственно.

Похожие результаты были получены и по увеличению массы туши. Так, бычки I и II опытных гр., получавшие в рационе кавитационно подготовленные зерносмесь и отруби пшеничные превосходили своих контрольных сверстников на 9,14 и 9,95 кг (4,27 и 4,65 %). Увеличение внутреннего жира и убойной массы составляло 0,7 и 0,76 кг (6,25 и 6,79 %) и 9,84 и 10,71 кг (4,37 и 4,76 %) соответственно.

Следует отметить, что с возрастом живая масса бычков перед убоем увеличилась в контрольной группе на 115,7 кг, в опытных группах – соответственно на 131,6 и 132,4 кг, или на 13,7

и 14,4 %. Увеличение массы туши составляло 66,2 кг в контроле, 75,4 и 76,2 кг (13,8 и 15,03 %) в I и II опытных гр., убойная масса подопытных животных увеличилась на 73,9; 83,7 и 84,6 кг (13,3 и 14,5 %) соответственно.

Анализ результатов показателей контрольного убоя не в полной мере раскрывает качественные характеристики мясной продукции, в связи с этим нами был изучен морфологический состав туши (табл. 2).

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что охлажденная туша бычков контрольной группы по массе уступала опытным аналогам на 9,10 и 9,90 кг (4,27 и 4,65 %).

В то же время молодняк, получавший в составе рациона кавитированные концентраты, обладал более высоким выходом мякоти. Так, бычки опытных групп имели массу мякоти 176,4 и 177,2 кг, что превышало показатель контроля на 7,5 и 8,4 кг (4,46 и 4,96 %). Масса мякоти у бычков II опытной гр. была несколько выше по сравнению со сверстниками из I опытной гр.

С возрастом количество мякоти увеличилось в контрольной группе на 54,6 кг, а в опытных группах – на 62,2 и 63,0 кг, что превышало показатель контроля на 7,5 и 8,4 кг (13,79 и 15,34 %).

В туше опытных бычков вес костей составлял 41,3 и 41,4 кг, что было выше, чем в туше животных контрольной группы, на 1,7 и 1,9 кг (4,32 и 4,78 %).

Полученные данные по массе костей свидетельствуют о почти одинаковом формировании костяка молодняка всех сравниваемых групп. Однако более интенсивным приростом мякотной части – на 0,14 и 0,24 % – характеризовались бычки опытных групп, но по выходу костей межгрупповые различия не установлены. В связи с данным обстоятельством индекс мясности в опытных группах был выше на 0,07 значения, с

2. Морфологический состав туши откормочных бычков (средние показатели)

Показатель	Возраст, мес.			
	14	19		
		группа ($X \pm Sx$)		
		контрольная	I	II
Масса туши, кг	147,7	213,9 ± 4,7	223,0 ± 3,98**	223,8 ± 1,88**
Мякоть, кг	114,2	168,8 ± 2,1	176,4 ± 2,04*	177,2 ± 2,01*
Выход мякоти, %	77,5	78,9	79,1	79,2
Кости, кг	29,9	39,5 ± 0,29	41,3 ± 0,21*	41,4 ± 0,19*
Выход костей, %	20,3	18,5	18,5	18,5
Сухожилия и связки, кг	3,5	5,5 ± 0,12	5,4 ± 0,18	5,2 ± 0,19
Выход сухожилий и связок, %	2,4	2,6	2,4	2,3
Индекс мясности	3,99	4,03	4,10	4,10
Выход мякоти на 100 кг предубойной массы, кг	40,6	42,5 ± 0,12	42,7 ± 0,21	42,8 ± 0,11
Съедобная часть: несъедобная часть	3,4	3,7	3,8	3,8

Примечание: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$ по сравнению с контрольной группой.

возрастом этот показатель увеличился в контроле на 0,04, в опытных группах – на 0,11.

Отношение съедобных к несъедобным частям туши было в контрольной группе 3,75, в I опытной – 3,78 и во II опытной – 3,8; разница в пользу опытных бычков составляла 0,8 и 1,33 %. С возрастом этот показатель повысился в контрольной группе на 9,65 %, а в опытных – соответственно на 10,53 и 11,11 %.

Кроме продуктивных характеристик подопытных бычков при выращивании с последующим откормом нами был изучен также химический состав мяса-фарша.

Данные многих отечественных исследователей показывают, что химический состав мяса подопытных животных изменяется в процессе их роста и развития и зависит от характера и уровня кормления. В процессе опыта установлено, что в мякоти бычков опытных групп в сравнении с контрольными сверстниками больше содержалось сухого вещества – на 0,11 и 0,23 %, причём это преимущество было за счёт синтеза белка и жира при примерно одинаковом количестве зольных веществ в мякоти молодняка всех сравниваемых групп.

Ввиду более интенсивного роста мышечной ткани туши у бычков I и II опытных гр. общее количество белка и жира в мякоти превышало показатели контроля на 1,45–1,69 кг (4,74–5,53 %) и на 1,08–1,28 кг (5,29–6,27 %) соответственно. В 19-месячном возрасте в мякоти туши молодняка контрольной группы количество белка увеличилось на 10,0 кг (48,64 %), в опытных группах – на 11,45–11,69 кг (55,69–56,86 %), жира – соответственно на 6,67 кг (48,47 %) и на 7,75–7,95 кг (56,32–57,78 %) в сравнении с 14-месячным возрастом.

В 1 кг мякоти туши бычков контрольной группы содержалось 9,04 МДж энергии, что было ниже показателей в опытных группах на 0,04–0,09 МДж (0,44–1,0 %). Общее количество энергии в мякоти бычков опытных групп превышало показатели контроля на 74,18–90,76 МДж (4,86–5,94 %). В 19-месячном возрасте в сравнении с 14-месячными этот показатель увеличился на 499,28 МДж у контрольных бычков и на 573,46–590,04 МДж (55,79–57,40 %) – у опытных, т.е. на 7,22–8,83 % выше.

Изучение химического состава массы мякоти не даёт полной её характеристики, так как она состоит не только из мышечной, но и из жировой и соединительной тканей.

В зоотехнической науке и практике для более полной качественной оценки мышечной ткани необходимо изучение некоторых наиболее значимых мускулов, например длиннейшей мышцы спины.

Рассматривая полученные данные, мы должны отметить, что разница в процентном соотношении

по содержанию сухого вещества, сырого жира и белка в длиннейшей мышце спины по сравнению с контролем составляла 0,71 и 0,82 %, 0,51 и 0,64 % и 0,20 и 0,16 % в пользу бычков опытных групп. С возрастом содержание сухого вещества в длиннейшей мышце спины в контрольной группе увеличилось на 2,4 %, в опытных группах соответственно – на 3,11 и 3,22 %, жира – на 1,81 % и – на 2,32 и 2,45 %, белка – на 0,58 и –0,74 и 0,78 % в пользу опытных бычков.

Содержание сырой золы в длиннейшей мышце спины бычков контрольной группы составляло 0,99 %, а у животных I и II опытных гр. – соответственно 0,99 и 1,01 %, т.е. разница была незначительной.

Более высокое содержание сырого жира и белка в сухом веществе у бычков опытных групп положительно отразилось на энергетической ценности длиннейшей мышцы спины. Так, по энергетической ценности длиннейшей мышцы спины бычки опытных групп, получавшие в рационе кавитированные концентраты, превосходили сверстников из контрольной группы на 0,25 и 0,29 МДж (4,20 и 4,87 %). Энергетическая ценность длиннейшей мышцы спины с возрастом повысилась в контрольной группе на 0,85 МДж (16,67 %), в опытных группах – соответственно на 1,1 и 1,14 МДж (21,57 и 22,35 %), т.е. опытные бычки превосходили своих контрольных сверстников по этому показателю на 4,90 и 5,68 %.

Биологическую ценность мышечной ткани, т.е. белково-качественный показатель (БКП), определяют отношением триптофана к оксипролину (незаменимые аминокислоты к заменимым). У бычков опытных групп, получавших кавитированные концентраты в составе рациона, этот показатель превосходил таковой в контроле на 0,56 %, с возрастом он снизился во всех группах.

При проведении научно-хозяйственного опыта нас интересовало не только влияние характера кормления на мясную продуктивность, но и возможность обращать сырой протеин и энергию кормов сравниваемых рационов в продукцию.

Белок и жир, синтезируясь в организме животных, откладываются в съедобных частях тела, и на этот процесс влияют порода, пол животных, но прежде всего характер и уровень кормления.

По полученным данным следует, что подопытные бычки, получавшие в кормовых рационах кавитированные концентраты, использовали принятые питательные вещества кормов неодинаково. Так, по съедобной части тканей тела бычки контрольной группы уступали аналогам опытных групп на 10,19 и 11,67 кг (4,65 и 5,32 %). С возрастом этот показатель увеличился в контроле на 75,05 кг (52,04 %), а в опытных – соответственно на 85,24 и 86,72 кг (59,10 и 60,13 %), т.е. выше на 7,06 и 8,09 %.

Отложение белка и сырого жира в съедобных частях тела бычков опытных групп при сопоставлении с контрольными сверстниками было больше на 1,71 и 1,96 кг (4,56 и 5,23 %) и на 1,59 и 1,80 кг (5,10 и 5,77 %) соответственно. Разница между бычками I и II опытных групп по отложению белка и жира составляла 0,25 кг (0,64 %) и 0,21 кг (0,64 %) соответственно. При этом отложение энергии также было выше у бычков опытных групп в сравнении с контролем на 103,07 и 117,34 МДж (4,87 и 5,55 %), они превосходили контрольных сверстников по выходу белка и жира на 1 кг живой массы.

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие **выводы**:

– использование технологии кавитационного воздействия при подготовке концентратной части рациона при выращивании молодняка крупного рогатого скота на мясо способствует повышению массы туши на 9,14 и 9,95 кг, или 4,27 и 4,65 %;

– выход мякоти на 100 кг предубойной массы бычков, получавших кавитированные концентраты, превышал показатель у контрольных сверстников на 0,42 и 0,76 %;

– количество белка и межмышечного жира по сравнению с контролем у опытного молодняка I и II групп было выше на 4,7 и 5,5 %; 5,3 и 6,27 % соответственно;

– индекс мясности в опытных группах был значительно выше – на 0,07, с возрастом этот показатель увеличился в контроле на 0,04, в опытных группах – на 0,11 значения.

Литература

1. Харитонов Е.В. Принципы составления рационов при разном качестве кормов // Молочное и мясное скотоводство. 2012. № 4. С. 27–30.
2. Мясная продуктивность и качество мяса бычков различных генотипов при откорме на барде / А. В. Харламов и др. // Достижения науки и техники АПК: теоретический и научно-практический журнал. 2014. № 4. С. 62–64.
3. Мысик А.П. Развитие животноводства в мире и России // Зоотехния. 2015. № 1. С. 2–4.
4. Мирошников С.А., Малюшин Е.Н. Влияние ферментных препаратов на использование питательных веществ и рост животных // Вестник мясного скотоводства. 2000. Вып. 53. С. 408–411.
5. Эффективность использования новых кормовых добавок в рационах бычков мясной породы / И.Ф. Горлов, Е.А. Кузнецова, З.Б. Комарова [и др.] // Инновации в формировании конкурентоспособного сельскохозяйственного производства: матер. междунар. науч.-практич. конф. Оренбург, 2011. С. 42–44.
6. Шестаков С.Д. Управляемая гидратация биополимеров – безопасный, эффективный и универсальный способ увеличения объема производимого сельхозсырья и продовольственных продуктов // Эффективш корми та годівля. 2007. № 5. С. 36–38.
7. Бандеев И.В. Эффективность использования бычками питательных веществ рациона при разных способах подготовки концентрированных кормов к скармливанию // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2009. № 8. С. 65–68.
8. Мотовилов К.Я. Переработка зерна на кормовые сахара для животных // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 10. С. 43–45.
9. Корнейченко В.И., Муслимова Д.М., Курилкина М.Я. Комплексная оценка и разработка новых методов повышения качества кормов, производимых на территории Оренбургской области // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 2 (77). С. 111–113.
10. Натянчик Т.М., Лемешевский В.О. Новые технологии в кормлении крупного рогатого скота // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук. 2014. № 1. С. 34–37.
11. Шестаков С.Д. Основы технологии кавитационной дезинтеграции. М.: ЕВА-пресс, 2001. 253 с.
12. Никитина А. Кавитационная технология приготовления кормов // Свиноводство. 2011. № 3. С. 64–68.

Рахимжанова Ильмира Агзамовна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующая кафедрой

Байков Алексей Сергеевич, старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»
Россия, 460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18
E-mail: kaf@orensau.ru

Ширнина Надежда Михайловна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник
Галиев Булат Хабулеевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник
ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук»
Россия, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29
E-mail: vniims.or@mail.ru

Productive and quality indicators of beef of young cattle when using cavitated concentrates in the diet

Rakhimzhanova Ilmira Agzamovna, Doctor of Agriculture, Professor
Baikov Alexey Sergeevich, Senior lecturer
Orenburg State Agrarian University
18, Chelyuskintsev St., Orenburg, 460014, Russia
E-mail: kaf@orensau.ru

Shirnina Nadezhda Mikhailovna, Candidate of Agriculture, Senior Researcher
Galiev Bulat Khabuleevich, Doctor of Agriculture, Professor, Chief Researcher
Federal Research Center for of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences
29, January 9 St., Orenburg, 460000, Russia
E-mail: vniims.or@mail.ru

The purpose of the study was to comparatively study the effect of crushed grain mixture and concentrated feed (cavitated wheat bran) in the diet of young red steppe breed on meat productivity and quality indicators of beef. The object of the study was young red steppe breed aged from 14 to 19 months, when grown for meat on test diets. The positive effect of the use of cavitated concentrates (grain mixture and wheat bran) in the diet on the productive and meat parameters of young animals has been proven. Gobies fed with cavitated concentrates in their diets had a live weight before slaughter of 412.9–413.7 kg, which exceeded the indicators of control analogues by 15.9–16.7 kg (4.0–4.21 %). The paired carcasses of the bulls of the experimental groups were heavier and exceeded the values of the control analogs by 9.14–9.95 kg (4.27–4.65 %). A similar pattern was observed in the ratio of edible to inedible parts of the body. The yield of pulp per 100 kg of the pre-slaughter weight of bulls fed with cavitated feed was higher than the control values by 0.42 and 0.76 %. In view of the more intensive growth of muscle tissue in bulls fed with cavitated concentrates in the diet, the amount of protein and intermuscular fat was higher by 1.45 and 1.69 kg (4.74 and 5.53 %) and 1.08 and 1.28 kg (5.29 and 6.27 %), respectively, and energy deposition is higher by 74.18 and 90.76 MJ (4.86–5.94 %).

Key words: gobies, rations, grain mixture, wheat bran, cavitation, productivity, muscle part, quality indicators of beef.

