

**МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МЯСА БЫЧКОВ НА ОТКОРМЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
В РАЦИОНАХ КАВИТИРОВАННЫХ КОНЦЕНТРАТОВ И ОТХОДОВ ЗЕРНОПЕРЕРАБОТКИ**

В. Kh. Galiev, N. M. Shirnina,
I. S. Miroshnikov, A. S. Baykov, Kh. B. Dusaeva

**MEAT PRODUCTIVITY AND THE QUALITY OF MEAT OF THE BULLS UNDER FATTENING WHEN
USING CAVIATED CONCENTRATES AND GRAIN PROCESSING WASTE IN THE DIETS**

Галиев Б.Х. – д-р с.-х. наук, проф., гл. науч. сотр. отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН, г. Оренбург.

E-mail: vniims.or@mail.ru

Ширнина Н.М. – канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН, г. Оренбург.

E-mail: vniims.or@mail.ru

Мирошников И.С. – канд. биол. наук, науч. сотр. отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН, г. Оренбург.

E-mail: vniims.or@mail.ru

Байков А.С. – преп. каф. электротехнологии и электрооборудования Оренбургского государственного аграрного университета, г. Оренбург.

E-mail: kaf@orensau.ru

Дусаева Х.Б. – канд. с.-х. наук, преп. каф. пищевой биотехнологии Оренбургского государственного университета, г. Оренбург.

E-mail: ppbt@mail.osu.ru

Galiev B. Kh. – Dr. Agr. Sci, Prof., Chief Staff Scientist, S.G. Leushin Department of Feeding of Farm Animals and Technology of Forages, FRC of Biological Systems and Agrotechnologies, RAS, Orenburg.

E-mail: vniims .or@mail.ru

Shirnina N. M. – Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, S.G. Leushin Department of Feeding of Farm Animals and Technology of Forages, FRC of Biological Systems and Agrotechnologies, RAS, Orenburg.

E-mail: vniims .or@mail.ru

Miroshnikov I. S. – Cand. Biol. Sci., Staff Scientist, S.G. Leushin Department of Feeding of Farm Animals and Technology of Forages Department of Feeding of Farm Animals and Technology of Forages, FRC of Biological Systems and Agrotechnologies, RAS, Orenburg.

E-mail: vniims .or@mail.ru

Baykov A. S. – Teacher, Chair of Electrotechnology and Electric Equipment, Orenburg State Agrarian University, Orenburg.

E-mail: kaf@orensau.ru

Dusaeva Kh. B. – Cand. Agr. Sci., Teacher, Chair of Food Biotechnology, Orenburg State University, Orenburg.

E-mail: ppbt@mail.osu.ru

Цель – определить влияние различных рационов молодняка крупного рогатого скота на мясную продуктивность и качество говядины. Животные были распределены на 3 группы. Контрольная группа – концентратная часть состояла из дробленой зерносмеси, I опытная – из кавитированной зерносмеси, II опытная – из пшеничных отрубей. Исследования проводились в условиях Оренбургской области. В результате установлено, что при завершении

откорма молодняк всех сравниваемых групп имел хорошие мясные качества, получены полномясные туши с массой 213,9 кг в контроле, 223,0 и 223,8 кг в I и II опытных группах. Опытные группы превосходили сверстников из контроля на 9,1 кг (4,52 %), $P < 0,01$ и 9,9 (4,95 %). Также у животных I и II групп содержание ценных сортов мяса было выше по сравнению с контролем. Мяса высшего сорта у бычков, получавших в рационах кавитиро-

ванные зерносмесь и пшеничные отруби, с высокой долей достоверности содержалось больше на 1,23 (6,31 %), $P < 0,001$ и 1,51 кг (7,71 %), $P < 0,01$, по сравнению с животными из контроля. При этом в тушах бычков опытных групп при сопоставлении со сверстниками контрольной группы наблюдалось более высокое накопление мяса первого и второго сортов на 4,4 кг (4,9 %), $P < 0,01$; 5,0 кг (5,7 %), $P < 0,01$ и на 1,9 кг (3,2 %), $P < 0,01$; 1,9 кг (3,1 %), $P < 0,01$, соответственно. По выходу туши сравниваемые группы животных имели незначительны отличия, с тенденцией к увеличению этого показателя (0,20–0,29 %) в пользу I и II групп опытных бычков.

Ключевые слова: бычки, рационы, зерносмесь, отруби пшеничные, технология кавитирования, мясная продуктивность, мякоть туши, внутренний жир, субпродукты, съедобная часть туши.

The purpose of the study was to define the influence of various diets of young growth of cattle on meat efficiency and beef quality. The animals were divided into 3 groups. Control group – concentrate part consisted of shredded grain mix, I experimental – cavitated grain mix, the II experimental – of wheat bran. The researches were conducted in the conditions of Orenburg Region. As a result it was established that at completion of sagination to young growth all compared groups had high meat qualities, full-meat hulks with a weight 213.9 kg in control, 223.0 and 223.8 kg in I and II experimental groups were received. Experimental groups surpassed contemporaries from control on 9.1 kg (4.52 %), $P < 0.01$ and 9.9 (4.95 %). Also in the animals I and II groups the maintenance of valuable grades of meat was higher in comparison with control. Premium meat in bull-calves receiving in the diets cavitated grain mix and wheat bran with a high share of reliability contained 1.23 more (6.31 %), $P < 0.001$ and 1.51 kg (7.71 %), $P < 0.01$, in comparison with animals from control. Thus in carcasses of bull-calves of experimental groups by comparison to contemporaries of control group higher accumulation of meat of the first and second grades on 4.4 kg (4.9 %), $P < 0.01$ was observed; 5.0 kg (5.7 %), $P < 0.01$ and on 1.9 kg (3.2 %), $P < 0.01$; 1.9 kg (3.1 %), $P < 0.01$, respectively. According to the carcass yield, compared groups of animals had

insignificant differences, with a slight tendency to increase in this indicator (0.20–0.29 %) in favor of bulls from I and II group.

Keywords: bull-calves, diets, grain mix, wheat bran, cavitation technology, beef productivity, flesh of carcass, internal fat, by-products, edible part of carcass.

Введение. Немаловажное народно-хозяйственное значение в Российской Федерации имеет повышение производства мясной продукции [1–4].

Продуктивность крупного рогатого скота и качество говядины оцениваются по результатам убоя, это состав туши морфологический, пищевая и биологическая ценность, содержание и энергетическая ценность белка и жира [5, 6].

В скотоводческой отрасли повышение мясной продуктивности является наиболее значимой задачей, выполнение которой зависит от многих факторов: породная принадлежность, пол и возраст. При этом существенное влияние имеет такой фактор внешней среды, как полноценное кормление, направленное на определённые заданные параметры продуктивности [7].

В настоящее время накоплен определенный материал воздействия кавитационной обработки на питательность и продуктивное действие кормовых средств, используемых в составе рационов крупного рогатого скота [8, 9].

Технология кавитационного эффекта может применяться с целью подготовки корма из различных концентрированных кормов, в том числе отходов зерноперерабатывающих предприятий и прочих производств. В результате, в зависимости от заданных параметров, приобретает ценный кормовой продукт, имеющий кашеобразную или жидкую консистенцию. Использование его в структуре рационов жвачных животных, в частности при откорме молодняка мясных и молочных пород, дойного стада коров подтверждено исследованиями [10–12]. Однако, отмечают учёные, доля добавления в рацион такого кормового продукта должна быть с учётом физиологической особенности работы желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота.

Исследований по использованию кавитированных концентрированных кормов молодняка

крупного рогатого скота при выращивании и откорме, воздействию в составе рациона такого продукта на продуктивные и качественные показатели говядины на настоящий момент не существует

Цель исследований. Определить влияние различных рационов молодняка крупного рогатого скота на откорме на мясную продуктивность и качество говядины.

Материалы и методы. Бычки красной степной породы, результаты контрольного убоя, морфологический состав туш, качественные показатели мяса, сортовой состав мяса.

Эксперимент проведён в 2017–2018 годах на физиологическом дворе предприятия сельского хозяйства Оренбургской района и области [13]. Животные были распределены на три аналогичные группы (контрольная, I и II опытные), которые состояли из 30 бычков красной степной породы (возраст 13–14 мес., живая масса – 269–271 кг), после месячного подготовительного периода переведены на условия основного опыта.

Рационы составлялись с учётом возраста, живой массы, планируемых приростов и нормированного питания [14] и состояли из грубых (сено злаковое – 18,9 и бобовое – 19,1 %), сочных (силос кукурузный – 28,5 %) и концентрированных кормов (33,5 % – зерносмесь дроблёная, кавитированная зерносмесь, пшеничные отруби).

Смысл работы заключался в сравнении влияния трёх вариантов рационов на мясную продуктивность и качество мяса бычков на откорме. По методике опыта выращивание и откорм молодняка осуществляли с той разницей, что в контрольной группе давали рацион, концентратная часть которого состояла из зерносмеси традиционной подготовки (дробление), в I опытной группе вместо традиционной зерносмеси вводили кавитированную, II опытной – зерносмесь заменяли на кавитированные пшеничные отруби пропорционально её питательности.

С целью сравнительного изучения формирования мясной продуктивности, количественных и качественных показателей говядины в зависимости от характера кормления в начале (14 мес.) и конце (19 мес.) научно-практического опыта был проведён контрольный убой молодняка в соответствии с методическими рекомендациями по оценке мясной продуктивности и качества мяса молодняка крупного рогатого скота [15].

Анализы проведены в ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук», Испытательном центре ЦКП (аттестат аккредитации № RA.RU.21ПФ59 от 02.12.2015).

Результаты исследований и их обсуждение. Конечные исследования показали, что при откорме молодняк достиг хороших мясных результатов (табл. 1).

Таблица 1

Результат убоя откормочных бычков

Показатель	Начало опыта	Конец опыта		
		Группа		
		Контрольная	I	II
Живая масса перед убоем, кг	281,3	397,0±7,01	412,9±6,91**	413,7±5,02***
Парная туша и её масса, кг	147,7	213,9±4,7	223,0 ±3,98**	223,8±1,88
Туша и её выход, %	52,5	53,9	54,0	54,1
Внутренний жир и его масса, кг	3,5	11,2±0,36	11,9±0,14*	12,0±0,08***
Внутренний жир и его выход, %	1,3	2,9	3,0	3,0
Масса убойная, кг	151,4	225,3±5,0	235,2±3,79**	236,0±2,21***
Выход убойный, %	53,8	56,8	57,0	57,0

Примечание: ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$ по сравнению с контрольной группой.

Данные контрольного убоя бычков в 19 месяцев свидетельствуют, что молодняк сравниваемых групп имел 397,0 кг в контроле, 412,9 кг и 413,7 кг I и II опытных группах. Как видно, наи-

большая живая масса при завершении откорма и с высокой долей достоверности – на 15,9 кг (4,0 %), $P < 0,01$ и 16,7 кг (4,2 %), $P < 0,001$ – была в двух последних группах, нежели в кон-

трольном варианте, получавшем зерносмесь традиционной подготовки в виде дробления. Бычки I и II опытных групп имели более тяжёлые парные туши, превосходя молодняк из контрольной группы животных на 9,1 кг (4,3 %), $P < 0,01$, и 9,9 кг (4,7 %).

Туши бычков, получавших в составе рационов кавитированные концентраты, имели более выполненную мышечную массу, с незначительным поверхностным слоем жира, локализуемого от лопатки до бедра. Рассматривая различия по данному показателю в опытных группах животных, получавших кавитационно обработанную концентратную часть рациона, по срав-

нению с контролем, мы должны отметить незначительное увеличение (0,20 и 0,29 %) в пользу этих групп.

Наряду с живой массой перед убоем, выходом массы туши значимым качественным показателем продуктивности молодняка крупного рогатого скота является морфологический состав туш, куда входят следующие основные ткани: мышечная, соединительная, жировая, костная и хрящевая.

Объективно судить о зрелости бычков и их скороспелости позволяют показатели морфологического состава туш (табл. 2).

Таблица 2

Морфологический состав туш подопытного молодняка (средние показатели)

Показатель	Начало опыта	Конец опыта		
		Группа		
		Контрольная	I	II
Масса, кг:				
охлажденной туши	147,6	213,8±2,23	222,9±2,04**	223,7±2,05**
мякоти	114,2	168,8±2,11	176,4 ±2,04**	177,2±2,01**
Выход мякоти, %	77,4	78,9	79,1	79,2
Масса костей, кг	28,6	41,9±0,43	43,0 ±0,38**	42,7±0,37*
Выход костей, %	19,3	19,6	19,3	19,1
Масса сухожилий, кг	4,9	5,8 ±0,08	5,8 ±0,07	5,8±0,06
--/-- %	3,3	2,7	2,6	2,6
Выход мякоти на 100 кг предубойной массы, кг	40,6	42,5	42,7	42,8
Индекс мясности	4,0	4,0	4,1	4,2
Съедобная/несъедобная	3,4	3,5	3,6	3,7

Примечание: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$ по сравнению с контрольной группой.

Полученные результаты морфологического состава туш показали различия между испытуемыми группами в зависимости от фактора кормления.

Так, средняя масса охлажденной туши бычков после убоя в 19 месяцев была выше в I и II опытных группах на 9,1 кг (4,27 %) и 9,9 кг (4,63 %) по сравнению с контрольными животными.

Аналогичная тенденция наблюдалась и по массе мякотной части туш, где сравнительный анализ показал, что базовый вариант бычков уступал по этому показателю I и II вариантам на 7,8 кг (4,5 %) и 8,4 кг (5,0 %) соответственно.

Выход мякоти в тушах бычков при скормлении кавитированных концентратов (зерносмесь и пшеничные отруби) повышался незначительно – от 0,15 до 0,25 %. Невелико было раз-

личие в процентном отношении по содержанию костей и сухожилий.

Убой, проведенный в 14 мес., даёт возможность сравнения в возрастном аспекте интересующих нас величин, так, по увеличению массы охлажденной туши самый высокий показатель получен во II опытной группе – 76,2 кг (51,6 %), промежуточной I – 75,4 кг (51,1 %) и контрольной – 66,2 кг (44,9%).

При завершении откорма у всех групп животных масса костей была примерно одинаковой – 41,9 кг; 43,0, $P < 0,01$; 42,7 кг, $P < 0,05$, а их выход составил 19,6; 19,3; 19,1 % соответственно. При этом мы должны отметить: несмотря на примерно одинаковый выход, в абсолютных величинах их масса была выше у бычков, полу-

чавших в составе рациона кавитированные концентраты.

О положительной результативности влияния на морфологический состав туш скормливания опытным бычкам кавитированных концентратов (зерносмесь и пшеничные отруби) по сравнению со сверстниками из контрольной группы говорит и более интенсивный прирост мышечной ткани, чем костей.

Это подтверждается результатами показателей индекса мясности и выхода мякоти в расчете на 100 кг предубойной массы. Так, расчёты показали, что на 100 кг живой массы

19-месячных бычков опытных групп выход их мякоти превышал базовый вариант соответственно на 0,18 кг (0,42 %) и 0,31 кг (0,73 %).

Сравнивая показатели в возрастном аспекте (14 и 19 месяцев), мы видим, что выход увеличился на 1,9 кг (4,7 %) в контрольной группе и 2,1 (5,2 %); 2,2 кг (5,5 %) в двух опытных.

На основе проведенных исследований по колбасной классификации установлено, что при завершении откорма в тушах I и II опытных животных содержание ценных сортов мяса было выше по сравнению с контролем (табл. 3).

Таблица 3

Состав мяса подопытных бычков (по сортам)

Показатель	Начало опыта	Конец опыта		
		Группа		
		Контрольная	I	II
Масса мякоти, кг	114,2	168,8±3,31	176,4 ±2,32**	177,2±1,21*
Высший сорт, кг	10,9	19,6±0,84	20,8±0,41***	21,1,34±0,39*
%	9,5	11,6	11,8	11,9
I сорт, кг	55,4	88,7 ±1,24	93,0 ±1,35**	93,7±1,32**
%	48,5	52,5	52,8	52,9
II сорт, кг	48,0	60,6±1,38	62,5±0,51*	62,5±0,38*
%	42,0	35,9	35,5	35,3

Примечание: * P < 0,05; ** P < 0,01, *** P < 0,001 по сравнению с контрольной группой бычков.

Говядины высшего сорта у бычков, получавших в рационе кавитированные концентраты, при высокой доле достоверности содержалось больше на 1,23 (6,31 %), P < 0,001, и 1,51 кг (7,71 %), P < 0,01, по сравнению со сверстниками из контроля. В тушах бычков опытных групп, в сопоставлении со сверстниками контрольной группы, наблюдалось более высокое накопление мяса первого и второго сорта на 4,39 кг (4,95 %), P < 0,01; 5,02 кг (5,66 %), P < 0,01, и на 1,91 кг (3,15 %), P < 0,01; 1,86 кг (3,07 %), P < 0,01 соответственно.

По содержанию мяса высшего, I и II сортов в опытных группах при завершении откорма больших различий не отмечено.

Проведённый нами научно-практический опыт показал, что при интенсивном выращивании с последующим откормом бычков, начиная с 14 мес. до убоя в 19 мес., молодняк этой породы способен достигать существенной живой массы. Так, в контрольном варианте бычки к 19 мес. достигли 397,0 кг, в I и II опытных группах – 412,9 и 413,7 кг, это с высокой долей достоверно-

сти выше на 15,9 кг (4,1 %), P < 0,01, и 16,7 кг (4,4 %), P < 0,001.

Общие результаты изучения мясной продуктивности бычков красной степной породы в нашем эксперименте согласуются с данными учёных, проводивших подобные исследования [16–19].

Выводы. Для повышения мясной продуктивности и качественных показателей говядины целесообразно включать в состав рационов кавитационно обработанное зерновое сырьё или вторичные биоресурсы его переработки.

Это подтверждено конечными результатами убоя: средняя масса охлаждённой туши 19-месячных откормочных бычков была выше в I и II опытных группах на 9,1 кг (4,3 %) и 9,9 кг (4,6 %) по сравнению с базовым вариантом.

Аналогичные показатели отмечались и по массе мякотной части туш, молодняк из контроля уступал по этому показателю I и II опытным группам на 7,8 кг (4,5 %) и на 8,4 кг (5,0 %) соответственно.

Литература

1. Герасимов Б.Л., Галиев Б.Х., Свиридова Т.М. Влияние полноценного кормления на продуктивность молодняка мясных пород // Зоотехния. – 1991. – № 11. – С. 37–39.
2. Галиев Б.Х., Левахин Ю.И., Павленко Г.В. Комбикорма, БМВД и премиксы для крупного рогатого скота. – Оренбург, 2002. – 56 с.
3. Афанасьев В.А. Комбикорма – основа развития животноводства и птицеводства // Современное производство комбикормов: мат-лы VII междунар. конф. – М., 2013. – С. 23–26.
4. Мысик А.П. Развитие животноводства в мире и России // Зоотехния. – 2015. – № 1. – С. 2–4.
5. Мирошников С.А., Малюшин Е.Н. Влияние ферментных препаратов на использование питательных веществ и рост животных // Вестник мясного скотоводства. – Оренбург, 2000. – Вып. 53. – С. 408–411.
6. 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: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. – Оренбург, 2011. – С. 42–44.
7. Харитонов Е.В. Принципы составления рационов при разном качестве кормов // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 4. – С. 27–30.
8. Никитина А. Кавитационная технология приготовления кормов // Свиноводство. – 2011. – № 3. – С. 64–65.
9. Муслюмова Д.М. Влияние кавитационной обработки на биологическую полноценность и продуктивное действие фуза-отстоя в рационах крупного рогатого скота: дис. ... канд. биол. наук. – Оренбург, 2013. – 113 с.
10. 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.
11. Радчиков В.Ф. Приёмы повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота. – Жодио: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2010. – 244 с.
12. Мотовилов К.Я. Переработка зерна на кормовые сахара для животных // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 10. – С. 43–45.
13. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве: учеб. пособие. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
14. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 2003. – 456 с.
15. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота / С.И. Белова, А.О. Мысик, Ю.П. Фомичёв [и др.]; ВАСХНИЛ. – М., 1990. – 86 с.
16. Мирошников С.А., Муслюмова Д.М. Новые подходы к созданию кормовых продуктов на основе поликомпонентных растительно-минеральных смесей, подвергнутых кавитированной обработке // Вестник мясного скотоводства. – 2012. – № 3 (77). – С. 7–11.
17. Инновационные подходы при подготовке кормовых средств с применением кавитационной обработки / Б.Х. Галиев, Н.М. Ширнина, К.Ш. Картекенов [и др.] // Инновационные разработки по импортозамещению в агропродовольственном секторе: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. / под ред. В.И. Левахина. – Оренбург, 2015. – 287 с.
18. Влияние ультразвуковой кавитационной обработки на химический состав кормов, используемых при кормлении жвачных животных / А.С. Байков, И.А. Рахимжанова, Н.М. Ширнина [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 5 (61). – С. 101–102.
19. Натынчик Т.М., Лемешевский В.О. Новые технологии в кормлении крупного рогатого скота // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук. – 2014. – № 1. – С. 34–37.

Literatura

1. Gerasimov B.L., Galiev B.H., Sviridova T.M. Vlijanie polnocennogo kormlenija na produktivnost' molodnjaka mjasnyh porod // Zootehnija. – 1991. – № 11. – S. 37–39.

2. Galiev B.H., Levahin Ju.I., Pavlenko G.V. Kombikorma, BMVD i premiksy dlja krupnogo rogatogo skota. – Orenburg, 2002. – 56 s.
3. Afanas'ev V.A. Kombikorma – osnova razvitija zhivotnovodstva i pticevodstva // Sovremennoe proizvodstvo kombikormov: mat-ly VII mezhdu-nar. konf. – M., 2013. – S. 23–26.
4. Mysik A.P. Razvitie zhivotnovodstva v mire i Rossii // Zootehnija. – 2015. – № 1. – S. 2–4.
5. Miroshnikov S.A., Maljushin E.N. Vlijanie fermentnyh preparatov na ispol'zovanie pitatel'nyh veshhestv i rost zhivotnyh // Vestnik mjasnogo skotovodstva. – Orenburg, 2000. – Vyp. 53. – S. 408–411.
6. Jefferektivnost' ispol'zovanija novyh kormovyh dobavok v racionah bychkov mjasnoj porody / I.F. Gorlov, E.A. Kuznecova, Z.B. Komarova [i dr.] // Innovacii v formirovanii konkurentosposobnogo sel'skohozjajstvennogo proizvodstva: mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Orenburg, 2011. – S. 42–44.
7. Haritonov E.V. Principy sostavlenija racionov pri raznom kachestve kormov // Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo. – 2012. – № 4. – S. 27–30.
8. Nikitina A. Kavitacionnaja tehnologija prigotovlenija kormov // Svinovodstvo. – 2011. – № 3. – S. 64–65.
9. Musljumova D.M. Vlijanie kavitacionnoj obrabotki na biologicheskiju polnocennost' i produktivnoe dejstvie fuza-otstoja v racionah krupnogo rogatogo skota: dis. ... kand. biol. nauk. – Orenburg, 2013. – 113 s.
10. Shestakov S.D. Upravljaemaja gidratacija biopolimerov – bezopasnyj, jefferektivnyj i universal'nyj sposob uvelichenija ob'joma proizvodimogo sel'hozsy'r'ja i prodovol'stvennyh produktov // Efektivsh kormi ta godivlja. – 2007. – № 5. – S. 36–38.
11. Radchikov V.F. Prijomy povyshenija produktivnosti molodnjaka krupnogo rogatogo skota. – Zhodino: RUP «Nauchno-prakticheskij centr Nacional'noj akademii nauk Belarusi po zhivotnovodstvu», 2010. – 244 s.
12. Motovilov K.Ja. Pererabotka zerna na kormovye sahara dlja zhivotnyh // Dostizhenija nauki i tehniki APK. – 2012. – № 10. – S. 43–45.
13. Ovsjannikov A.I. Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve: ucheb. posobie. – M.: Kolos, 1976. – 304 s.
14. Normy i raciony kormlenija sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh: sprav. posobie / A.P. Kalashnikov, V.I. Fisinin, V.V. Shheglov [i dr.]. – 3-e izd., pererab. i dop. – M.: Agropromizdat, 2003. – 456 s.
15. Metodicheskie rekomendacii po ocenke mjasnoj produktivnosti i kachestva mjasna krupnogo rogatogo skota / S.I. Belova, A.O. Mysik, Ju.P. Fomich'ov [i dr.]; VASHNIL. – M., 1990. – 86 s.
16. Miroshnikov S.A., Musljumova D.M. Novye podhody k sozdaniju kormovyh produktov na osnove polikomponentnyh rastitel'no-mineral'nyh smesej, podvergnutyh kavitirovannoj obrabotke // Vestnik mjasnogo skotovodstva. – 2012. – № 3 (77). – S. 7–11.
17. Innovacionnye podhody pri podgotovke kormovyh sredstv s primeneniem kavitacionnoj obrabotki / B.H. Galiev, N.M. Shirnina, K.Sh. Kartekenov [i dr.] // Innovacionnye razrabotki po importozameshheniju v agroprodovol'stvennom sektore: mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf. / pod red. V.I. Levahina. – Orenburg, 2015. – 287 s.
18. Vlijanie ul'trazvukovoj kavitacionnoj obrabotki na himicheskij sostav kormov, ispol'zuemyh pri kormlenii zhvachnyh zhivotnyh / A.S. Bajkov, I.A. Rahimzhanova, N.M. Shirnina [i dr.] // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – № 5 (61). – S. 101–102.
19. Natynchik T.M., Lemeshevskij V.O. Novye tehnologii v kormlenii krupnogo rogatogo skota // Vesnik Paleskaga dzjarzhaj'naga universitjeta. Seryja pryrodaznaŭchyh navuk. – 2014. – № 1. – S. 34–37.