

По решению ВАК РФ журнал входит в **Перечень** ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты кандидатских и докторских диссертационных работ.
Включен в международную базу "AGRIS" PCO ООН

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Кувайцев В. Н., к.т.н.

ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Гришин Г. Е., д.с.-х.н.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Аканова Н. И., д.б.н. (Москва)
Алтухов А. И., академик РАСХН (Москва)
Батанов С. Д., д.с.-х.н. (Ижевск)
Бондин И. А., д.э.н.
Боряев Г. И., д.б.н.
Варламов В. А., д.с.-х.н.
Зарук Н. Ф., д.э.н.
Исайчев В. А., д.с.-х.н. (Ульяновск)
Кистанова Е. К., к.б.н. (София, Болгария)
Коротнев В. Д., д.э.н.
Кошеляев В. В., д.с.-х.н.
Кухарев О. Н., д.т.н.
Кшникаткина А. Н., д.с.-х.н.
Ларюшин Н. П., д.т.н.
Папцов А. Г., член-корр. РАСХН (Москва)
Симдянкин А. А., д.т.н. (Москва)
Спицын И. А., д.т.н.
Уханов А. П., д.т.н.
Фёдоров Ю. Н., член-корр. РАСХН (Москва)

РЕДАКЦИЯ

Епифанова Т. В.
редактор
Гриднева Н. В.
корректор
Курносова Е. В.
ответственный секретарь

Дизайн-макет, фото на обложке
и вёрстка Епифановой Т. В.



НАШ САЙТ: <http://www.niva-volga.ru>
АДРЕС РЕДАКЦИИ: 440014, г. Пенза,
ул. Ботаническая, 30
ТЕЛЕФОН: (8412) 628380
ФАКС: (8412) 628354
E-MAIL: niva-volga@mail.ru

УЧРЕДИТЕЛЬ: ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА»

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС

в каталоге агентства "Роспечать" – 47191

Отпечатано в типографии Пензенской ГСХА. Заказ № 126
Подписано в печать 18.11.2013. Формат 60×84 1/8.
Бумага Гознак Print. Усл. печ. л. 16,3. Тираж 500 экз.

Журнал зарегистрирован в Управлении регистрации и лицензионной работы в сфере массовых коммуникаций Федеральной службы по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия 12 июля 2006 г.
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-24973

АГРОНОМИЯ

Бочаров С. С., Фомин Н. А. ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА АДАПТАЦИЮ КАРТОФЕЛЯ К ПЕСТИЦИДНОЙ НАГРУЗКЕ.....	2
Жеряков Е. В. ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КОМПЛЕКСНОГО ВОДОРАСТВОРИМОГО МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ АКВАРИН-5.....	8
Ильин Д. Ю., Ильина Г. В., Морозова М. И., Сашенкова С. А., Гарибова Л. В. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО СТРЕССА НА РАЗВИТИЕ КУЛЬТУР РЕДКИХ ВИДОВ КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ.....	14
Кшникаткина А. Н., Кшникаткин С. А., Аленин П. Г. ПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА СЕМЕНА НОВОГО СОРТА КЛЕВЕРА ПАННОНСКОГО АНИК.....	20
Сержанов И. М., Шайхутдинов Ф. Ш., Майоров И. И. ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕРО-ЛЕСНЫХ ПОЧВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН.....	30
Солдатов С. А., Карпова Г. А. ДЕЙСТВИЕ СЕЛЕНАТА НАТРИЯ НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ КОНОПЛИ ПОСЕВНОЙ (CANNABIS SATIVA L.) НА РАННИХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА.....	36

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Коновалов В. В., Димитриев Н. В., Чупшев А. В., Терюшков В. П. ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ БАРАБАННОГО СМЕСИТЕЛЯ.....	41
Мачнев А. В., Данилов А. М., Мачнев В. А., Хорев П. Н., Хорев А. Н. ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ СЕМЕНИ ПО ПОВЕРХНОСТИ РАВНОХОДОВОГО ЧЕРВЯКА КАТУШЕЧНОГО ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА.....	48
Стружкин Н. И. К ПРОБЛЕМЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР.....	53
Шарафиев Л. З., А. Р. Валиев, Багманов Р. С., Мазитов Н. К. ИССЛЕДОВАНИЯ КОЛЕБАТЕЛЬНОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА КУЛЬТИВАТОРА.....	61

ЗООТЕХНИЯ

Аганичева А. А., Алексеева С. А. ПРЕДЫНКУБАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА КУРИНЫХ ЯИЦ ОТЕЧЕСТВЕННЫМИ СТИМУЛЯТОРАМИ.....	68
Лемешевский В. О., Радчиков В. Ф., Курепин А. А. ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ПРОТЕИНА НА ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ В РУБЦЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТУЩИХ БЫЧКОВ.....	72
Лунков С. В., Кердяшов Н. Н. ЗООТЕХНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ ШРОТА РЫЖИКОВОГО В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ.....	77
Старостина Н. С. СОСТОЯНИЕ Т-КЛЕТОЧНОГО ЗВЕНА ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ПОРОСЯТ ПРИ ВВЕДЕНИИ СЕЛЕНСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ В ОРГАНИЗМ СВИНОМАТОК.....	84
Сусь И. В., Грикшас С. А., Дарьин А. И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНТЕРОСОРБЕНТА SHELTLIC ПРИ ОТКОРМЕ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ.....	92

ЭКОНОМИКА

Ададимова Л. Ю., Полулях Ю. Г., Косачев А. М., Твердова И. В. РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ РАСТЕНИЕВОДСТВА В УВЕЛИЧЕНИИ ЗЕМЕЛЬНОЙ РЕНТЫ И РЫНОЧНОЙ СТОИМОСТИ СЕЛЬХОЗУГОДИЙ.....	98
Волкова Н. А. МЕТОДИКА РАСЧЕТА И ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕЛОВОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	107
Зарук Н. Ф., Гришин Г. Е., Тагирова О. А. БЮДЖЕТНОЕ ФИНАНСИРОВАНИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В НОВЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ.....	112
Коротнев В. Д., Куроедов О. А. МОНИТОРИНГ КАК ИНФОРМАЦИОННЫЙ ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ.....	120
Лосева О. В., Дресвянников В. А. ФОРМИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КАПИТАЛА ИННОВАЦИОННО АКТИВНОГО РЕГИОНА.....	125
Позубенков П. С., Позубенкова Э. И. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЛИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ОРГАНИЗАЦИИ.....	131
Шурр А. В. АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....	135

УДК 636.2.085.13:612.015.3

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ПРОТЕИНА НА ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ В РУБЦЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТУЩИХ БЫЧКОВ

В. О. Лемешевский, канд. с.-х. наук; В. Ф. Радчиков, доктор с.-х. наук, профессор;
А. А. Курепин*, канд. с.-х. наук*

УО «Полесский государственный университет»,
г. Пинск, Республика Беларусь, e-mail: lemeshonak@yahoo.com

* РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь, e-mail: labkrs@mail.ru

Исследованиями установлено, что скармливание бычкам в возрасте 6...7 месяцев кормов с расщепляемостью протеина 70 % считается наиболее оптимальным, физиологически и экономически обоснованным. При этом отмечается улучшение процессов рубцового пищеварения по сравнению с более высоким либо более низким уровнем расщепляемого протеина в рационах, что в свою очередь способствует снижению затрат кормов, сырого протеина при выращивании молодняка и тем самым позволяет получить более высокие среднесуточные приросты живой массы у растущих животных.

Ключевые слова: бычки, сырой протеин, расщепляемый протеин, рубцовое пищеварение, продуктивность.

Введение. В последние годы в нашей стране и за рубежом особо пристальное внимание уделяется вопросам протеинового питания жвачных животных. Это связано с тем, что дефицит кормового белка остается одной из основных проблем в кормлении сельскохозяйственных животных. При таких обстоятельствах, наряду с увеличением производства высокобелковых кормов, важное значение имеет разработка способов повышения эффективности их использования в организме жвачных животных [10].

Нормирование рационов только по содержанию в кормах сырого и переваримого протеина, без учета его расщепляемости и ферментативно-биохимических процессов в преджелудках приводит к перерасходу кормового белка, недополучению и удорожанию продукции и нарушениям обмена веществ. Особенно важно это при норми-

ровании кормления молодняка, так как в молодом возрасте синтез белка «*de novo*» и аминокислот в рубце обеспечивается в среднем лишь на 40...50 % от потребности организма [3].

Исследования последних лет убедительно показали, что решение вопросов рационального белкового питания жвачных животных невозможно без четкого понимания процессов распада кормового протеина и синтеза микробного белка в рубце [11, 12, 16]. В связи с этим выяснение условий, способствующих интенсивному синтезу микробного белка в рубце из простых азотистых соединений, а также снижению расщепления сырого протеина корма в рубце и увеличению поступления аминокислот в кишечник, является важной задачей протеинового питания жвачных животных.

Одним из эффективных приемов снижения расщепляемости протеина служит

обработка кормов способом экструдирования. Нами была изучена ферментативная активность рубца и продуктивность растущих бычков при скармливании рационов с разным качеством протеина.

Методика проведения исследований.

Экспериментальная часть исследований проведена в условиях физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» на бычках белорусской черно-пестрой породы со средней живой массой 175 кг в возрасте 6...7 месяцев. Опыт проводили в соответствии с методическими рекомендациями А. И. Овсянникова [8] методом пар-аналогов согласно схеме исследований, представленной в таблице 1.

Таблица 1

Схема исследований

Группа	Количество животных, голов	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I	4	30	ОР с уровнем расщепляемости протеина 78 %
II	4	30	ОР с уровнем расщепляемости протеина 75 %
III	4	30	ОР с уровнем расщепляемости протеина 70 %
IV	4	30	ОР с уровнем расщепляемости протеина 65 %
V	4	30	ОР с уровнем расщепляемости протеина 60 %

Примечание. ОР – основной рацион

Животные при проведении исследований получали одинаковые по структуре и сбалансированные по основным питательным веществам рационы в соответствии с нормами кормления [7]. Концентраты от общей питательности рациона занимали 53 %. Рационы бычков с учетом фактической поедаемости представлены в таблице 2.

Состав комбикормов во всех группах был одинаковым и включал 53 % ячменя, 22 % – пшеницы, 25 % – белково-витаминно-минеральной добавки. Основное отличие в питании заключалось в использовании рационов с различной распадаемостью кормового протеина в рубце. Комбикорм животных I группы включал только натуральные зерновые компоненты; распадаемость протеина комбикорма была высокой и составила 78 %. Животные II, III, IV и V групп получали комбикорм с пониженной распадаемостью протеина (72; 63; 62 и 60 %), что достигалось за счет замены в составе

комбикорма 15; 55; 65 и 75 % натурального зерна ячменя и пшеницы на аналогичное количество зерна, подвергнутого экструдированию.

Таблица 2

Рацион подопытных животных

Показатель	Группа I				
	I	II	III	IV	V
Трава злаково-бобовая, кг	17,0	17,0	17,0	15,5	13,0
Сено злаковое, кг	0,5	0,5	0,5	1,0	2,0
Комбикорм, кг	3,2	3,1	3,0	3,0	3,0
Патока кормовая, кг	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
В рационе содержится:					
кормовых единиц	7,35	7,37	7,35	7,35	7,29
обменной энергии, МДж	83,24	83,50	83,14	83,06	82,65
сухого вещества, г	7,6	7,5	7,5	7,6	7,8
расщепляемого протеина, г	851	805	738	689	642
нерасщепляемого протеина, г	255	261	315	373	428
расщепляемость протеина, %	78	75	70	65	60
кальция, г	63,0	62,3	61,4	61,1	60,4
фосфора, г	29,5	29,2	28,4	31,1	33,4

Химический анализ кормов проводили в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» по схеме общего зоотехнического анализа: определили первоначальную, гигроскопичную и общую влагу (ГОСТ 13496.3-92); общий азот, сырую клетчатку, сырой жир, сырую золу (ГОСТ 13496.4-93; 13496.2-91; 13496.15-97; 26226-95); кальций, фосфор (ГОСТ 26570-95; 26657-97); каротин (ГОСТ 13496.17-95); сухое и органическое вещество, БЭВ [5, 9].

Физиологические эксперименты проводили на бычках (2 головы в группе) оперированных с наложением фистулы рубца [2].

При определении расщепляемости протеина инкубацию концентрированных кормов осуществляли в течение 6 часов, грубых – 24 часов (ГОСТ 28075-89). Пробы содержимого рубца брали через фистулу спустя 2...2,5 часа после утреннего кормления в течение двух дней четыре раза в месяц. В рубцовой жидкости определяли: концентрацию ионов водорода (рН) – электропотенциометром; общий и остаточный азот – методом Кьельдаля, белковый – по разнице между общим и остаточным [6]; общее количество ЛЖК – методом паровой

Микробиологические параметры ферментации в рубце ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)

Группа	РП, %	pH	ЛЖК, ммоль/100 мл	Аммиак, мг/100 мл	Инфузории, тыс./мл
I	78	6,69±0,13	10,91±0,15	22,86±0,53	814,94±23,28
II	75	6,63±0,12	11,04±0,19	21,04±0,40	784,71±12,04
III	70	6,58±0,21	11,14±0,12	17,49±0,52*	756,31±12,10
IV	65	6,44±0,10	12,26±0,12**	13,31±1,45*	723,94±14,65 *
V	60	6,37±0,16	12,37±0,16**	9,79±2,27*	695,09±24,70 *

Примечание. РП – расщепляемость протеина; *P≤0,05; **P≤0,01 к I группе.

дистилляции в аппарате Маркгама [4]; аммиак – микродиффузным методом в чашках Конвея; количество инфузорий – путем подсчета в 4-сетчатой камере Горяева [6].

Статистическую обработку результатов анализа проводили методом вариационной статистики с учетом критерия достоверности по Стьюденту [13].

Результаты исследований. Реакция среды содержимого рубца является важным фактором, определяющим состояние ферментативных процессов, образование метаболитов, их всасывания и использования в организме. Следует отметить, что величина pH рубцового содержимого зависит от многих факторов, в том числе и от фракционного состава протеина [1, 6]. В наших исследованиях было установлено, что при снижении расщепляемости протеина в рационах показатель концентрации ионов водорода рубцового содержимого животных опытных групп имел тенденцию к увеличению кислотности. Так, скармливание рационов с расщепляемостью протеина ниже 78 % способствовало смещению pH рубцовой жидкости в кислую сторону с 6,69 до 6,37 ед., или на 0,1...0,3 ед. (табл. 3).

При снижении количества расщепляемого протеина в рационе до 60 % происходило увеличение содержания ЛЖК в рубце на 13,4 % (12,37 ммоль/100 мл, P≤0,01), что обеспечило снижение концентрации ионов водорода до уровня 6,37 ед. относительно I группы. Применение рационов с уровнем расщепляемого протеина 75 % привело к повышению интенсивности накопления ЛЖК на 1,2 % при смещении pH до 6,63 ед.

Защищенный денатурацией кормовой протеин становится малодоступным для протеолитических микроорганизмов рубца, что сопровождается снижением распадаемости протеина и приводит к меньшему образованию продуктов его распада. В наших исследованиях также было установлено, что снижение расщепляемости сырого протеина рациона до 70...65 % способст-

вовало уменьшению концентрации аммиака на 5,37...9,55 мг/100 мл (P≤0,01) по сравнению с I группой. Наиболее низкое содержание аммиака установлено в V группе, получавшей рационы с расщепляемостью протеина 60 %, которое составило 9,79 мг/100 мл, что было ниже, чем в I группе, на 13,07 мг/100 мл, или 57,2 % (P≤0,05).

Под действием ферментов микроорганизмов рубца углеводы подвергаются гидролизу с последующим образованием летучих жирных кислот [14]. Расщепляемость протеина рационов на уровне 78 и 75 % не оказывала существенного влияния на численность инфузорий, которая находилась в пределах 814,9...784,7 тыс./мл. Ингибирование развития инфузорий отмечено в IV и V опытных группах, выразившееся в снижении их количества на 11,17...14,71 % (P≤0,05) относительно I группы.

Считается, что процессы, проходящие в рубце, обеспечивают высокую эффективность использования кормового протеина [15]. Содержание азотистых компонентов рубцовой жидкости (табл. 4) является одним из показателей степени усвояемости азота корма, а также общей направленности процессов рубцового пищеварения [11]. Анализируя показатели содержания общего, белкового и небелкового азота в рубцовой жидкости, следует отметить, что снижение расщепляемости сырого протеина способствует уменьшению концентрации азотистых веществ в рубце (табл. 4). Так, в III, IV и V группах отмечено достоверное уменьшение уровня общего азота на фоне I группы на 70,5...122,4 мг/100 мл, или на 30,4...52,7 % (P≤0,05). Доля белкового азота в общей сумме азотистых веществ среды подопытных групп находилась на уровне 78...81 %.

Анализ показателей эффективности использования кормов является заключительным и одним из важных этапов исследований, позволяющим предварительно оценить практическую значимость полученных результатов (табл. 5).

Таблица 4

Уровень азотистых веществ
в рубцовой жидкости, мг/100 мл

Группа	Показатель		
	Общий азот	Белковый азот	Остаточный азот
I	232,3±14,2	187,5±18,5	44,8±4,6
II	210,0±13,1	170,2±8,9	39,8±4,5
III	161,8±9,4 *	127,8±7,3 *	34,0±2,3
IV	143,5±10,3 *	114,1±12,9 *	29,5±2,6 *
V	109,9±23,3 *	85,6±19,9 *	24,4±4,1 *

Применение в кормлении бычков в летний период рационов с понижением уровня расщепляемости сырого протеина способствовало повышению эффективности продуктивного действия корма. Так, наиболее высоким среднесуточный прирост был у животных III группы – 1119 г, что выше, чем в I, на 3,6 %. Использование корма на образование продукции бычками II, IV и V группами находилось на уровне I группы. Установленные различия были недостоверны.

Затраты обменной энергии и сырого протеина на прирост живой массы у бычков

II, IV и V групп были ниже, чем в I – на 0,4...1,3 и 3,0...5,0 %, соответственно. Применение рациона с расщепляемостью протеина на уровне 70 % способствовало более эффективному использованию обменной энергии и сырого протеина кормов на синтез прироста живой массы; разница с контролем составила 3,6 и 8,1 %.

Выводы. Таким образом, снижение уровня расщепляемости сырого протеина до 70...60 % в рационах бычков в возрасте 6...7 месяцев способствует меньшему накоплению в рубцовой жидкости аммиака на 5,4...13,1 мг/100 мл, активизации синтеза ЛЖК на 5,4...13,1 %, снижению численности инфузорий на 7,2...14,7 % при доле белкового азота 80 % от общего его содержания ($P \leq 0,05$) по сравнению с животными, получавшими рационы с распадаемостью протеина выше 70 %.

Экономически целесообразными являются рационы с расщепляемостью протеина 70 %, так как при этом снижаются затраты обменной энергии и протеина соответственно повышается интенсивность роста бычков.

Таблица 5

Эффективность использования кормов животными

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
Среднесуточный прирост, г	1081±19,3	1094±38,0	1119 ±6,7	1092 ±11,6	1077±12,9
± к I группе, %	-	1,28	3,60	1,09	-0,29
Затрачено на 1 кг прироста:					
обменной энергии, МДж	77,03	76,30	74,27	76,04	76,72
± к I группе, %	-	-1,0	-3,6	-1,3	-0,4
сырого протеина, г	1,02	0,97	0,94	0,97	0,99
± к I группе, %	-	-4,8	-8,2	-5,0	-3,0

Литература

1. Алиев, А. А. Обмен веществ у жвачных животных / А. А. Алиев. – М.: НИЦ «Инженер», 1997. – 420 с.
2. Алиев, А. А. Экспериментальная хирургия: учеб. пособие / А. А. Алиев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: НИЦ «Инженер», 1998. – 445 с.
3. Дускаев, Г. К. Научно-практическое обоснование новых подходов к регуляции обмена веществ в организме молодняка крупного рогатого скота и повышению эффективности использования кормов при производстве говядины: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Дускаев Г. К. – Оренбург, 2009. – 47 с.
4. Изучение пищеварения у жвачных: методические указания / Н. В. Курилов [и др.]; Всерос. науч.-исслед. ин-т физиологии и биохимии питания с.-х. животных. – Боровск, 1987. – 96 с.
5. Мальчевская, Е. Н. Оценка качества и зоотехнический анализ кормов / Е. Н. Мальчевская, Г. С. Миленькая. – Минск: Ураджай, 1981. – 143 с.
6. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / под ред. И. П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.
7. Нормы кормления крупного рогатого скота: справочник / Н. А. Попков [и др.]. – Жодино: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2011. – 260 с.
8. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 304 с.

9. Петухова, Е. А. Зоотехнический анализ кормов / Е. А. Петухова, Р. Ф. Бессабарова, Л. Д. Холенева. – М.: Агропромиздат, 1989. – 239 с.
10. Погосян, Д. Г. Защищённый протеин в рационах бычков на откорме / Д. Г. Погосян // Нива Поволжья. – 2011. – № 2 (19). – С. 95-100.
11. Погосян, Д. Г. Использование защищенного протеина в кормлении крупного рогатого скота: монография/авт. – Пенза: РИО ПГСХА, 2011. – 142 с.
12. Погосян, Д. Г. Качество протеина различных кормов, используемых в питании жвачных животных / Д. Г. Погосян // Нива Поволжья. – 2012. – № 2 (23). – С. 84-89.
13. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, исправл. – Мн.: Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.
14. Физиологические потребности в питательных веществах и нормирование питания молочных коров / В. И. Агафонов [и др.]. – Боровск, 2001. – 136 с.
15. Фицев А. И. Современные тенденции в оценке и нормировании протеина для жвачных/авторы. – М., 1986. – 55 с.
16. Харитонов, Е. Л. Физиология и биохимия питания молочных коров / Е. Л. Харитонов. – Боровск: Изд-во «Оптима Пресс», 2011. – 372 с.