



ISSN 2079-6668

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

# АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИВНОГО РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

*Сборник научных трудов*

*Выпуск 15*

*В двух частях*

*Часть 1*



Горки  
БГСХА  
2012

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

# **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИВНОГО РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА**

Сборник научных трудов

Выпуск 15

Часть 1

Горки  
БГСХА  
2012

УДК 631.151.2:636  
ББК 65.325.2  
А 43

Редакционная коллегия:

А. П. Курдеко (гл. редактор), Н. И. Гавриченко (зам. гл. редактора),  
Е. Л. Микулич (зам. гл. редактора), Р. П. Сидоренко (отв. секретарь)

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор М. В. Шалак;  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор И. С. Серяков;  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Г. Ф. Медведев;  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент Н. В. Подскребкин

**А 43      Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства:** сборник научных трудов / гл. редактор А. П. Курдеко. – Горки: БГСХА, 2012. – Вып. 15. – Ч. 1. – 451 с.

ISBN 978-985-467-287-2.

Представлены результаты исследований ученых Беларуси, Российской Федерации, Украины, Латвии в области кормления, содержания, разведения, селекции и генетики животных, воспроизводства и биотехнологии, ветеринарной медицины, технологии производства, переработки и хранения продукции животноводства.

Посвящен 45-летию образования кафедр свиноводства и мелкого животноводства и крупного животноводства и переработки животноводческой продукции УО «БГСХА».

УДК 631.151.2:636  
ББК 65.325.2

ISBN 978-985-467-287-2

© УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», 2012

УДК 636.2.085.13:612.015.3

## **ВЛИЯНИЕ РАСПАДАЕМОСТИ ПРОТЕИНА РАЦИОНА НА ПРОЦЕССЫ ФЕРМЕНТАЦИИ В РУБЦЕ**

В.О. ЛЕМЕШЕВСКИЙ, В.П. ЦАЙ,  
Ю.Ю. КОВАЛЕВСКАЯ, А.Н. ШЕВЦОВ  
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»  
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160  
Н.А. ЯЦКО, В.В. КАРЕЛИН  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия  
ветеринарной медицины»  
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

*(Поступила в редакцию 25.02.2012)*

**Введение.** Многочисленные исследования показали, что решение вопросов рационального протеинового питания жвачных животных невозможно без достаточного знания процессов распада кормового протеина и синтеза микробного белка в рубце [16, 18, 19]. Нормирование рационов только по содержанию в кормах сырого и переваримого протеина, без учета его качества и уровня микробиологического синтеза в преджелудках, может приводить к перерасходу кормового протеина, недополучению и удорожанию продукции, нарушениям обмена веществ [14, 17, 19, 20]. Особую значимость эти вопросы приобретают

в кормлении высокопродуктивных животных. Поскольку синтез микробного белка в рубце ограничен, у таких животных он может обеспечить 40–50 % потребности в белке, а остальное его количество должно поступать с кормом, избегая распада в рубце. Достичь этого можно подбором кормов, протеин которых устойчив к распаду в рубце, а также обработкой корма физическими или химическими способами с целью «защиты» протеина. В целом оптимизация протеинового питания жвачных животных базируется на создании условий для эффективного синтеза микробного белка в преджелудках и максимального поступления полноценного протеина в тонкий кишечник.

Наличие симбионтной микрофлоры в преджелудках жвачных животных оказывает значительное влияние на процессы переваривания протеина корма и на обеспеченность организма необходимым количеством аминокислот [13].

Распадаемость протеина в преджелудках является одним из главных критериев, характеризующих качество кормового протеина и определяющих в целом обмен азота у животных. Под распадом протеина имеется в виду микробный ферментативный гидролиз белковой и небелковой частей сырого протеина корма до образования конечных продуктов – пептидов, аминокислот и аммиака (рис. 1) [13, 15].

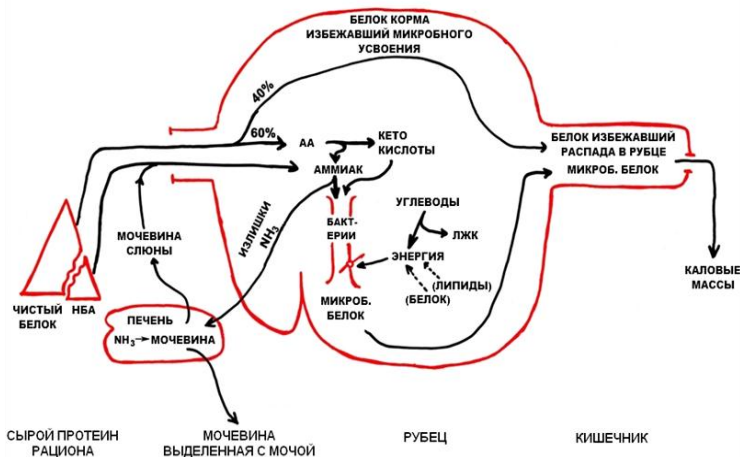


Рис. 1. Использование протеина (азота) в организме жвачных животных:  
 АА – аминокислоты; микроб. белок – микробный белок;  
 НЕБА – небелковый азот

Аммиак и органические кислоты – ветви цепей аминокислот. Кроме того, аммиак поступает в организм из небелковых источников, содержащихся в кормах, а также из мочевины, возвращенной в рубец через слюну и стенки рубца, и используется популяцией микроорганизмов

для роста. Степень использования аммиака для синтеза бактериального протеина (белка) главным образом зависит от количества доступной энергии, выработанной при ферментации углеводов. Слишком низкий уровень аммиака в рубце не обеспечивает достаточный уровень азота для микроорганизмов, что приводит к ослаблению процесса пищеварения. Слишком большое содержание аммиака приводит к его потерям, аммиачному отравлению и в худших случаях – к смерти животного.

Обычно некоторая часть протеина в рационе, устойчивая к рубцовой деградации, не разложившись в рубце, попадает в тонкий кишечник. Протеин грубых кормов разлагается значительно лучше (60–80 %), чем протеин, содержащийся в концентратах или побочных продуктах пищевой переработки (30–60 %).

Из всего протеина, попадающего в тонкий кишечник, около 80 % переваривается, а остальные 20 % попадают в испражнения. В среднем на каждый дополнительно усвоенный килограмм сухого вещества корова теряет из организма дополнительно 33 г протеина (белка), выделенного вместе с фекалиями [21].

На современном уровне развития зоотехнической науки невозможно составлять рационы без знания химических свойств основных питательных веществ, процессов их расщепления, скорости и места образования в разных отделах желудочно-кишечного тракта продуктов их гидролиза, а также прогнозирования последующей метаболической судьбы каждого компонента рациона на пути его превращения в животноводческую продукцию. При выращивании молодняка крупного рогатого скота на мясо повышение интенсивности роста и получение от него большего количества мяса лучшего качества достигается, в первую очередь, обеспечением максимально эффективного использования всех питательных веществ как пластического материала для биосинтеза мышечных белков и разработкой технологических приемов, регулирующих процессы ферментации в рубце [4]. Успешное решение этих вопросов обеспечивается изучением процессов пищеварения и обмена веществ в организме животных [13].

**Цель работы** – изучить влияние фактора распадаемости протеина рациона на процессы ферментации в рубце у крупного рогатого скота в возрасте 3–6 месяцев.

**Материал и методика исследований.** Экспериментальная часть исследований проведена на молодняке крупного рогатого скота в условиях физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Опыт проводили в соответствии с методическими рекомендациями А.И. Овсянникова (1976) методом пар-аналогов на бычках белорусской черно-пестрой породы в возрасте 3 месяцев живой массой 98 кг, подобранных в группы согласно схеме исследований (табл. 1).

Животные при проведении исследований получали общепринятые по структуре и сбалансированные по основным факторам питания рационы в соответствии с нормами кормления.

Таблица 1. Схема исследований

Группы	Количество животных, гол.	Продолжительность опыта, дн.	Особенность кормления
1-я контрольная	4	30	ОР с уровнем расщепляемого протеина 80 %
2-я опытная	4	30	ОР с уровнем расщепляемого протеина 75 %
3-я опытная	4	30	ОР с уровнем расщепляемого протеина 70 %
4-я опытная	4	30	ОР с уровнем расщепляемого протеина 65 %
5-я опытная	4	30	ОР с уровнем расщепляемого протеина 60 %

Примечание. ОР – основной рацион.

Нормы кормления включали: сено злаковое – 0,4–0,7 кг; трава злаково-бобовая – 8,0–9,4 кг; комбикорм – 1,7–1,9 кг и патока кормовая – 0,2 кг (табл. 2).

Таблица 2. Рацион подопытных животных по фактически потребленным кормам, кг/сут

Показатели	Группы				
	1	2	3	4	5
Сено злаковое	–	–	–	0,4	0,7
Трава злаково-бобовая	9,4	9,4	9,4	8,7	8,0
Комбикорм КР-2	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7
Патока кормовая	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>В рационе содержится</b>					
Кормовых единиц	4,05	4,05	4,10	4,14	4,13
Обменной энергии, МДж	45,25	45,32	45,76	46,32	46,39
Сухого вещества, г	4032	3977	4023	4168	4175
Сырого протеина, г	604	594	580	591	567
Расщепляемого протеина, г	463	445	408	383	354
Нерасщепляемого протеина, г	142	149	172	208	213
Расщепляемость протеина, %	77	75	70	65	62
Переваримого протеина, г	427	419	409	412	386
Сырого жира, г	151	200	186	184	224
Сырой клетчатки, г	694	691	690	743	757
Крахмала, г	777	702	744	730	687
Сахара, г	349	354	392	399	395
Кальция, г	35,0	37,1	34,5	34,7	34,1
Фосфора, г	17,1	17,5	16,8	17,8	18,3
Магния, г	9,1	9,0	8,9	8,8	8,4
Серы, г	10,6	11,0	10,4	10,5	10,4
Калия, г	41,1	40,5	40,3	42,8	42,9
Железа, мг	434,66	439,93	438,40	476,72	500,30
Витамина D, тыс. МЕ	7,22	8,40	7,00	6,84	6,62
Витамина Е, мг	114,00	112,69	112,43	107,80	101,94

В структуре рациона по питательности концентраты составляли 56 %. По энергетической питательности рационы подопытного молодняка были изоэнергетическими и содержали 45,3 МДж обменной энергии. Потребление сырого протеина с рационом находилось на уровне 604 г и носило изопротеиновый характер.

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 1-й контрольной группы включал только натуральные концентрированные корма; распадаемость протеина комбикорма была высокой – 76,0 %. Животные 2-й и 3-й опытных групп получали комбикорм с пониженной распадаемостью протеина (72,0 и 61,9 %), что достигалось за счет замены в составе комбикорма 7 и 45 % нативных ячменя и пшеницы на аналогичное их количество, подвергнутое экструдированию. В 4-й и 5-й опытных группах бычки получали комбикорм с более низкой распадаемостью протеина (58,5 и 56,7 %), что обеспечивалось заменой 75 % зерновой части на соответствующее количество защищенного зерна, подвергнутого экструдированию.

Химический анализ кормов проводили в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» по схеме общего зоотехнического анализа: первоначальная, гигроскопичная и общая влага (ГОСТ 13496.3–92); общий азот, сырая клетчатка, сырой жир, сырая зола (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 [6, 10].

В физиологическом опыте изучали:

- потребление кормов путем ежедневного взвешивания заданных кормов и их остатков;
- процессы рубцового пищеварения путем взятия и анализа жидкой части содержимого рубца.

Физиологические эксперименты по изучению количественных показателей использования азотистых веществ в сложном желудке бычков проводили методом *in vivo*, используя сложнооперированных животных с вживленными хроническими канюлями рубца ( $d = 2\text{--}5$  см) [2].

Для получения характеристик распада протеина применяли метод *in sacco*, для чего проводили инкубацию образцов кормов в нейлоновых мешочках (артикул ткани – 56003) с диаметром пор 30–40 мкм, размером 25×9 см, прямоугольной формы, заплавленными или сшитыми двойным плотным стежком. Отношение длины к ширине составило 1,5×1,0; отношение массы пробы к общей площади мешочка – 10–15 мг на 1 см<sup>2</sup>. Инкубацию концентрированных кормов осуществляли в течение 6 ч, грубых – 24 ч (ГОСТ 28075–89). Содержание сырого протеина в кормах и сухом веществе остатка корма после его инкубации проводили по ГОСТ 13496.4–93 из одной и той же пробы корма.



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, отфильтрованной через четыре слоя марли, определяли: концентрацию ионов водорода (рН) – электропотенциометром марки рН-340; общий и остаточный азот – методом Кьельдаля (2004), белковый – по разнице между общим и остаточным [7]; общее количество ЛЖК – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгама (Н.В. Курилов и др., 1987); аммиак – микродиффузным методом в чашках Конвея (И.П. Кондрахин, 2004); количество инфузорий – путем подсчета в 4-сетчатой камере Горяева [7].

Цифровой материал проведенных исследований был обработан методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием пакета анализа табличного процессора Microsoft Office Excel 2007. Статистическая обработка результатов анализа была проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту [12].

При оценке значений критерия достоверности исходили из объема анализируемого материала. Вероятность различий считалась достоверной при уровне значимости  $P < 0,05$ .

**Результаты исследований и их обсуждение.** Во всей цепи пищеварительных процессов, происходящих в организме жвачных животных, наиболее сложным является процесс рубцового пищеварения. Основным является местом превращения питательных веществ у жвачных животных являются преджелудки, в которых переваривается 50–85 % сухого вещества, или 70 % энергии корма, 95 % легкопереваримых углеводов, 60 % клетчатки, до 80 % протеина корма [1].

Изучение процессов рубцового метаболизма у молодняка крупного рогатого скота при изменении в их рационе уровня распадаемости протеина представляет интерес, так как в рубце происходят процессы расщепления питательных веществ до более простых форм, способных легко проникать в кровь и участвовать в обменных процессах.

В рубце поступающий с кормом белок под действием ферментов микрофлоры более чем наполовину расщепляется до аминокислот и аммиака, которые используются для синтеза микробного белка. Концентрация аммиака, образующегося в рубце, определяется в первую очередь количеством и качеством кормового белка и азотсодержащих небелковых соединений, а также интенсивностью его всасывания и использования для синтеза белка *de novo* [5].

В наших исследованиях (табл. 3) концентрация аммиака в рубцовой жидкости телят 5-й опытной группы находилась на 6,1 % ниже 1-й контрольной. Содержание аммиака в жидкой части рубцового содержимого 2-й и 4-й опытных групп уступало 1-й контрольной на 14,5 ( $P < 0,05$ ) и 12,6 % соответственно. Накопление аммиака в рубце аналогов 3-й опытной группы было на 20,6 % ( $P < 0,05$ ) меньше контроля. Избыточное поступление с кормом протеина в рубец способствует образованию большого количества аммиака, который, поступая в кровь, вызывает токсикоз, дистрофию печени и других органов.

Таблица 3. Биохимические и микробиологические параметры рубцового содержимого телят ( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ )

Группы	pH	ЛЖК, ммоль/дл	Аммиак, мг/дл	Инфузории, тыс/мл
1-я контрольная	7,0±0,10	10,3±0,40	21,4±0,80	440,0±15,89
2-я опытная	6,6±0,14	11,9±0,42	18,3±0,52*	495,0±17,54
3-я опытная	6,5±0,08*	12,0±0,22*	17,0±1,00*	510,0±14,75*
4-я опытная	6,8±0,07	11,2±0,29	18,7±0,99	480,0±11,80
5-я опытная	6,9±0,05	10,8±0,24	20,1±0,80	462,0±15,38

\*P<0,05.

Реакция среды содержимого рубца является важным фактором, определяющим состояние ферментативных процессов, образование метаболитов, их всасывание и использование в организме. Характеризуется реакция среды концентрацией водородных ионов, или водородным показателем (рН). Следует отметить, что величина рН рубцового содержимого зависит от многих факторов, в том числе и от фракционного состава протеина [7].

Между концентрацией ионов водорода и аммиаком существует прямая зависимость. Так, высокие уровни аммиака способствовали смещению рН рубцовой жидкости в щелочную сторону. Немаловажное влияние на величину водородного показателя оказывает и содержание ЛЖК, поскольку между ними установлена обратная зависимость.

Под действием ферментов микроорганизмов рубца поступившие в него углеводы подвергаются гидролизу с последующим образованием летучих жирных кислот [13]. Повышение синтеза ЛЖК во 2, 3 и 4-й опытных группах на 15,5; 16,5 (P<0,05) и 8,7 % привело к снижению рН на 5,7; 7,1 и 2,9 % соответственно.

Защищенный денатурацией кормовой протеин становится малодоступным для протеолитических микроорганизмов рубца, что сопровождается снижением распадаемости протеина и приводит к меньшему образованию продуктов его распада.

Количество инфузорий в рубце животных всех групп находилось в пределах близких величин. Наиболее высокие значения расщепляемости сырого протеина (80, 75, 65 и 60 %) ингибировали развитие инфузорий на 5,0–12,5 %. Расщепляемость протеина на уровне 70 % не оказала негативного влияния на рост клеток инфузорий, увеличив их численность на 15,9 % (P<0,05).

Обмен протеина у жвачных животных тесно связан с функцией рубца. Часть азотистых соединений, доступных для микрофлоры, подвергается в рубце сложным превращениям, в результате которых они всасываются через стенку в циркулирующую кровь. Другая часть вместе с пищевой массой поступает в сычуг и, продвигаясь по кишечнику, переваривается примерно так же, как у животных с однокамерным желудком. Считается, что процессы, проходящие в рубце, обеспечивают высокую эффективность использования кормового протеина [14].

Содержание азотистых компонентов рубцовой жидкости (табл. 4) является одним из показателей степени усвояемости азота корма, а также общей направленности процессов рубцового пищеварения.

Таблица 4. Концентрация азотистых веществ в рубцовой жидкости подопытных животных, мг/дл ( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ )

Группы	Общий азот	Белковый азот	Остаточный азот
1-я контрольная	180,0±1,95	120,4±2,04	59,6±2,59
2-я опытная	189,0±2,35	127,1±2,50	61,9±3,76
3-я опытная	193,0±1,05**	130,0±2,21*	63,0±2,68
4-я опытная	184,0±2,88	126,9±2,82	57,1±1,07
5-я опытная	181,0±3,14	121,0±2,74	60,0±0,41

\*P<0,05; \*\*P<0,01.

Концентрация общего, белкового и небелкового азота в рубце определяется в первую очередь количеством принятого с кормом белка и других азотсодержащих веществ [11]. Поэтому не менее важный вопрос, связанный с повышением переваримости и усвоения корма при участии микроорганизмов у жвачных животных, – преобразование в преджелудках протеина, белковых и небелковых азотистых соединений.

Анализируя показатели содержания общего, белкового и небелкового азота в рубцовой жидкости, следует отметить, что уровень всех азотистых метаболитов в жидкой части содержимого рубца животных 2, 3 и 4-й опытных групп оказался выше, чем в других группах. Так, наибольшее количество белкового азота установлено в общем азоте рубца животных 3-й опытной группы, что выше контроля на 5,7%. Менее интенсивное образование общего азота было отмечено в 5-й опытной группе – 181 мг/дл, что соответствовало уровню 1-й контрольной группы.

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

Таблица 5. Эффективность использования кормов животными

Показатели	Группы				
	1	2	3	4	5
Затраты кормов на прирост, корм. ед.	4,59	4,47	4,36	4,50	4,50
± к контрольной группе, %	–	–2,55	–4,96	–2,03	–1,91
Затрачено обменной энергии на 1 кг прироста, МДж	48,88	47,77	46,43	47,79	48,16
± к контрольной группе, %	–	–2,25	–5,00	–2,23	–1,46

Применение в кормлении бычков рационов с понижением уровня расщепляемости сырого протеина способствовало повышению эффективности продуктивного действия корма. Так, затраты кормов во 2, 4 и 5-й опытных группах уступали контрольному значению на 2,6; 2,0 и 1,9% соответственно. Животные 3-й опытной группы на 5,0% лучше использовали корма на продукцию, чем контрольный молодняк.

Затраты обменной энергии на прирост живой массы у телят 2, 4 и 5-й опытных групп были ниже, чем в 1-й контрольной на 2,3; 2,2 и 1,5 % соответственно. Применение рациона с расщепляемостью протеина на уровне 70 % способствовало более эффективному использованию обменной энергии кормов на синтез прироста, а разница с контролем составила 5,0 %.

**Заключение.** Распадаемость сырого протеина в рубце на уровне 70 % в рационах телят в возрасте 3–6 месяцев способствует меньшему накоплению в рубцовой жидкости аммиака на 20,6 %, активизации синтеза ЛЖК на 16,5 %, увеличению численности инфузорий на 15,9 %, общего и белкового азота – на 7,2 и 8,0 %. При использовании рационов с расщепляемостью протеина 60–65 % отмечается повышение накопления аммиака на 6,1–12,6 % при ингибировании роста численности клеток инфузорий, образования комплекса ЛЖК, общего и белкового азота.

По результатам анализа показателей эффективности использования рационов с разным фракционным составом протеина установлено, что экономически оправданными и целесообразными являются рационы с распадаемостью протеина 70 %, так как при этом снижаются как затраты кормов, так и обменной энергии на продукцию на 5,0 %.

#### 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. Ваттио, М.А. Протеиновый метаболизм у молочных коров / М.А. Ваттио // Основные аспекты производства молока / Ун-т Висконсина, Мэдисон. – США, 1994. – 4 с.
4. 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 / Г.К. Дускаев. – Оренбург, 2009. – 47 с.
5. Изучение пищеварения у жвачных: метод. указания / Н.В. Курилов [и др.]; Всерос. науч.-исслед. ин-т физиологии и биохимии питания с.-х. животных. – Боровск, 1987. – 96 с.
6. Мальчевская, Е.Н. Оценка качества и зоотехнический анализ кормов / Е.Н. Мальчевская, Г.С. Миленькая. – Минск: Ураджай, 1981. – 143 с.
7. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / под ред. И.П. Кондрахина. – Минск: Колос, 2004. – 520 с.
8. 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.
9. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
10. Петухова, Е.А. Зоотехнический анализ кормов / Е.А. Петухова, Р.Ф. Бессабарова, Л.Д. Холенева. – М.: Агропромиздат, 1989. – 239 с.
11. Погосян, Д.Г. Использование защищенного протеина в кормлении крупного рогатого скота: монография / Д.Г. Погосян. – Пенза: РИО ПГСХА, 2011. – 142 с.
12. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Минск: Вышэйш. шк., 1973. – 320 с.
13. Физиологические потребности в питательных веществах и нормирование питания молочных коров / В.И. Агафонов [и др.]. – Боровск, 2001. – 136 с.

14. Фицев, А.И. Современные тенденции в оценке и нормировании протеина для жвачных / А.И. Фицев, Ф.В. Воронкова. – М., 1986. – 55 с.
15. Харитонов, Е.Л. Физиология и биохимия питания молочных коров / Е.Л. Харитонов. – Боровск: Изд-во «Оптима Пресс», 2011. – 372 с.
16. Influence of amount and degradability of protein on production of milk and milk components by lactating Holstein cows / R.A. Cristensen, G.L. Lynch, J.H. Clark, Y.Yu // *J. Dairy Sci.* – 1993. – № 76. – P. 3490–3496.
17. Sannes, R.A. Influence of ruminally degradable carbohydrates and nitrogen on microbial crude protein supply and N efficiency of lactating Holstein cows / R.A. Sannes, D.B. Vagnoni, M.A. Messman // *J. Anim. Sci.* – 2000. – Vol. 78. – Supple 1–1247.
18. Influence of source and amount of dietary protein on milk yield by cows in early lactation / K.D. Cunningham, M.J. Cecava, T.R. Johnson, P.A. Ludden // *J. Dairy Sci.* – 1996. – № 79. – P. 620–630.
19. Milk yield and composition of lactating cows fed steam-flaked sorghum and graded levels of ruminally degradable protein / F.A.P. Santos [et al.] // *J. Dairy Sci.* – 1998. – Vol. 81. – P. 215–220.
20. Dhiman, T.R. Protein as the first-limiting nutrient for lactating dairy cows fed high proportions of good quality alfalfa silage / T.R. Dhiman, L.D. Satter // *J. Dairy Sci.* – 1993. – № 76. – P. 1960–1971.
21. Wattiaux, M.A. *Technical Dairy Guide: Nutrition and Feeding* / M.A. Wattiaux; University of Wisconsin, Madison. – USA, 1998. – 124 p.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### Раздел 1. КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

Веретенников Н.Г., Веретенникова В.Г. Хозяйственно-биологическая оценка датских травосмесей применительно к условиям Центрально-черноземного региона.....	3
Еряшев А.П., Сергеева Н.А. Влияние последствия скашиваний на продуктивность и химический состав козлятника восточного.....	9
Кононенко С.И. Перспективы использования ферментов в кормлении свиней.....	16
Щепеткова А.Г., Лойко И.М., Халько Н.В., Чайковская А.О., Кодик Е.И. Эффективность применения продуктов пчеловодства при выращивании телят.....	22
Смагина Т.В., Клейменова Н.В. Оценка мясных и откормочных качеств свиней под влиянием биологически активных веществ.....	29
Базылев М.В., Букас В.В., Левкин Е.А. Эффективность производства свинины на промышленной основе за счет интенсификации кормления свиней.....	38
Курьята Г.В., Кебко В.Г., Дедова Л.А., Корх И.В. Способ нормирования кормления мясного скота дефицитными макро- и микроэлементами в условиях пастбищного содержания.....	44
Никулин В.Н., Мустафин Р.З., Леоненко И.В., Лысенкова О.П. Влияние лактоамиловорина на состояние физиолого-биохимических показателей крови кур-несушек.....	51
Добрук Е.А., Пестис В.К., Сарнацкая Р.Р., Тарас А.М., Фролова Л.М. Включение побочных продуктов производства кукурузного крахмала в рационы дойных коров.....	57
Сехин А.А., Сурмач В.Н., Ковалевский В.Ф. Комплексный сорбент в комбикормах для кур и цыплят.....	65
Медведский В.А., Большакова Л.П. Местное минеральное сырье в кормлении птицы.....	74
Голушко О.Г., Козинец А.И., Надаринская М.А., Козинец Т.Г. Минеральный обмен при скармливании высокопродуктивным коровам семян рапса.....	80
Козинец А.И., Надаринская М.А., Голушко О.Г., Козинец Т.Г. Результаты гомеостатической перестройки организма коров при скармливании семян рапса.....	86
Буракевич С.В., Зиновенко А.Л., Шуголеева А.П., Ходаренок Е.П., Вансович А.С., Коробко Е.О. Технология производства зерно-сенажа и использование его в составе рационов лактирующих коров.....	93
Гурин В.К., Цай В.П., Пилюк Н.В., Сапсалева Т.Л., Ярошевич С.А. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при включении в рационы энерго-протеиновых добавок.....	100
Радчиков В.Ф., Гурин В.К., Куртина В.Н., Ковалевская Ю.Ю., Лемешевский В.О., Яночкин И.В. Морфобиохимический состав крови и интенсивность роста ремонтных телок при использовании кормовых добавок с местными источниками белка, энергии и биологически активных веществ.....	108
Свирид В.А., Зиновенко А.Л., Буракевич С.В. Эффективность использования силосов из смеси кукурузы и Румекса К-1 в рационах молодняка крупного рогатого скота на откорме.....	114

Глиикова А.М. Эффективность применения казеиновой сыворотки в рационах молодняка крупного рогатого скота в период выращивания.....	120
Радчиков В.Ф., Симоненко Е.П., Шорец Р.Д., Кононенко С.И., Сучкова И.В., Букас В.В. Конверсия энергии рационов в продукцию при использовании телятами комбикорма КР-1 с селеном.....	126
Лемешевский В.О., Цай В.П., Яцко Н.А., Ковалевская Ю.Ю., Карелин В.В., Шевцов А.Н. Влияние распадаемости протеина рациона на процессы ферментации в рубце.....	134
Юдина Т.А. Влияние различных дозировок хрома на воспроизводительные способности и некоторые гематологические показатели свиноматок.....	143
Юдина Т.А. Гормональный статус свиноматок при введении в их рацион хрома.....	151
Спруж Я.Я., Аплоция Е., Ремез И. М., Васильева С.В. Влияние различных зерновых кормов на цитологические и иммунологические показатели молока коз.....	160
Бондарева М.С. Переваримость и усвояемость протеина корма при использовании в рационах свиней ферментных добавок «Белвитазим-400 гранулят» и фитазы.....	168
Климович Н.М. Эффективность использования силоса из просяно-галеговой смеси в кормлении молодняка крупного рогатого скота.....	174
Подольников, М.В., Гамко Л.Н., Подольников В.Е. Содержание микроэлементов в органах и тканях молодняка свиней на откорме.....	180
Сварчевская О.З. Анализ и сравнительные исследования основных существующих технологий кормления и имеющейся кормовой базы для выращивания молодняка свиней разного направления продуктивности.....	186
Лисицкая Н.Н., Былицкий Н.М., Серяков И.С. Эффективность использования топинамбура как источника легкоусвояемых углеводов и витаминов в рационах молодняка лисич.....	191
Кокорев В.А., Салаев Б.К., Арилов А.Н., Натыров А.К. Новое в микроминеральном питании бычков калмыцкой породы в условиях аридных территорий Юга России.....	199
Цвигун А.Т., Блюсюк С.Н., Леньков Л.Г. Использование питательных веществ кормов молодняком симментальского мясного скота при разных уровнях сырого жира в рационах.....	205
Кокорев В.А., Межевов А.Б., Болотин Е.В. Этология дойных коров черно-пестрой породы.....	211
Серяков И.С., Лисицкая Н.Н., Былицкий Н.М. Эффективность использования препарата «Гумовет» в рационах цыплят-бройлеров.....	219
Сидоренко Р.П. Продуктивность и биохимические показатели крови откармливаемых свиней при введении в состав комбикормов L-карнитина.....	228
Бомко В.С. Эффективность использования жмыха сои в кормлении коров в первые 100 дней лактации.....	234
Калинка А.К., Калинка Л.Е., Бучковская В.И., Евстафиева Ю.Н. Эффективность выращивания молодняка разных пород молочного направления продуктивности в условиях Буковины Украины.....	239
Повозников Н.Г., Харкавлук В.Е. Использование питательных веществ концентрированных кормов молодняком свиней крупной белой породы.....	244
Усов М.М. Применение раннего внесения кормов в емкости с предличинкой хищных видов рыб.....	250
Измайлович И.Б., Якимович Н.Н. Оптимизация дозы L-гомосерина в рационах цыплят-бройлеров.....	258

**Раздел 2. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ  
ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА,  
ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОВОДСТВО**

Рубина М.В. Эффективность выращивания телят в разных условиях содержания.....	266
Базылев Д.В., Карпеня М.М. Естественные защитные силы организма и воспроизводительная способность быков-производителей при включении в рацион природной минеральной добавки.....	272
Дойлидов В.А., Кирикова Е.А. Эффективность отбора ремонтных свинок по поведенческим признакам в условиях промышленной технологии.....	278
Петрукович Т.В. Продуктивные качества кур при содержании их в клеточных батареях различных конструкций.....	286
Садомов Н.А. Эффективность использования кормовой добавки «Enradine®» в рационе цыплят-бройлеров.....	291
Садомов Н.А., Шулик М.В. Эффективность использования кормовой добавки СФДК-3 в рационе молодняка крупного рогатого скота.....	299
Курак А.С. Организация труда операторов при машинном доении коров.....	308
Соляник В.В., Соляник С.В. Анализ прибыльности сельскохозяйственных предприятий в зависимости от их специализации и объема производства.....	314
Карпенко А.Ф., Дубежинский Е.В. Производство животноводческой продукции в условиях Наровлянского района.....	321
Соляник В.В., Соляник С.В. Моделирование производственных трендов работы свиноводческих комплексов Республики Беларусь.....	327
Дайлиденко В.Н. Динамика минеральных веществ и глюкозы в крови лошадей с разной продолжительностью внутриутробного развития.....	336
Кончиц В.В., Усова О.В. Опыт подращивания личинок ленского осетра до массы 2–3 грамма в условиях Республики Беларусь.....	342
Полторжицкая Р.С., Черник М.И. Влияние средовых факторов на иммунную реактивность организма медоносной пчелы.....	350
Кукар Д.В. Особенности гельминтофауны диких и домашних уток в северной зоне Беларуси.....	358
Соляник А.А. Показатели микроклимата помещений и в зоне отдыха поросят, рост животных при использовании брудеров.....	365
Соляник А.А. Микроклимат в зоне отдыха поросят, рост животных при использовании ламп накаливания и брудеров.....	371
Портной А.И., Портная Т.В., Черняков Д.В. Влияние породной принадлежности карпа на выход и качество продукции холодного копчения.....	378
Трофимов А.Ф., Почкина С.Н. Гематологические показатели сухостойных коров при использовании йодсодержащих соединений.....	384
Шалак М.В., Почкина С.Н. Влияние йодсодержащих препаратов на воспроизводительную способность и продуктивность коров.....	390
Пучка М.А., Пучка М.П., Москалев А.А., Муравьева М.И. Создание оптимального микроклимата в логове поросят-сосунов при использовании греющих плит с подводом горячей воды.....	396
Музыка А.А., Москалев А.А., Пучка М.П., Муравьева М.И. Зоогигиенические параметры животноводческих помещений для коров в зависимости от объемно-планировочных и конструктивных решений в зимний период.....	401
Кудрявец Н.И. Предынкубационная аэрозольная обработка утиных яиц полимерным соединением «Галосепт».....	407
Кончиц В.В., Федорова В.Г., Усова О.В. Характеристика питания личинок ленского осетра при подращивании.....	413