

УДК 636.2.084.522.2

Гридюшко И.Ф., Истранин Ю.В.

Griduchko I.F., Istranin U.V.

Зависимость переваримости питательных веществ рационов от качества протеина в рационе молодняка крупного рогатого скота

Dependence of nutrient digestibility of diets on the quality of protein in the diet of young cattle

Снижение распадаемости протеина, за счет изменения процентного соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина на 3, 9 и 11% способствует увеличению концентрации летучих жирных кислот на 18(P<0,05), 17(P<0,01) и 14%, инфузорий - на 12- 16% (P<0,05), снижению уровня аммиака на 11,5%, мг/100 мл, повышению переваримости сухого вещества на 1,5 (P<0,05)%, органического вещества на 2,3(P<0,05)%, сырого протеина на 7,4 (P<0,05)%. Наиболее оптимальным следует считать соотношения расщепляемого протеина к нерасщепляемому 67:33 и 61:39.

Ключевые слова: корма, бычки, фистулы, рубец, расщепляемость, переваримость

Гридюшко Игорь Фёдорович - кандидат сельскохозяйственных наук, лаборатория разведения и селекции РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,

г. Жодино, Беларусь

Тел. +375 1775-2-27-88

E-mail: belniig@tut.by

Истранин Юрий Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства продукции и механизации животноводства УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Беларусь

Тел. 8(10312) 51-75-71.

E-mail: rio_vsavm@tut.by

Researches has shown that reduction of protein disintegration due to change of percentage ratio of the degradable and non-degradable protein by 3, 9 and 11% increases concentration of volatile fatty acids by 18 (P<0.05), 17 (P<0.01) and 14 %, ciliates - by 12-16% (P<0.05), decrease of ammonia level by 11.5%, mg/100 ml, increase of dry matter digestibility by 1.5 (P<0.05)%, organic matter - by 2.3 (P<0.05)%, crude protein - by 7.4 (P<0.05)%. The perfect ratio should be considered as the ratio of degradable protein to non-degradable protein of 67:33 and 61:39.

Key words: feeds, steers, cannula, rumen, degradability, digestibility

Griduchko Igor Fedorovich - CSc.(Agriculture), laboratory breeding and selection RUE «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding», Zhodino, Belarus

Tel. +375 1775-2-27-88

E-mail: belniig@tut.by

Istranin Urii Vladimirovich - CSc.(Agriculture), associate professor of the Department of technology of production and mechanization of animal husbandry

EI “Vitebsk State Academy for Veterinary Medicine”, Vitebsk, Belarus

Tel. 8(10312) 51-75-71.

E-mail: rio_vsavm@tut.by

Получение от животных высокой продуктивности при низкой её себестоимости во многом зависит от сбалансированности рационов по всем питательным, минеральным и биологически активным веществам [1-6]. Особо следует отметить важность обеспечения животных протеином, который играет решающую роль в жизнедеятельности организма [7-11].

Одним из путей решения проблемы обеспечения жвачных животных

белком может быть оптимизация их протеинового питания [12-17].

Многими исследованиями доказано, что потребность организма крупного рогатого скота в протеине удовлетворяется не только за счет аминокислот микробного белка, но и нераспавшегося в рубце протеина [18-21].

В рубце расщепляется более 40% кормового протеина до пептидов, аминокислот и, главным образом, до аммиака [22-25]. В практике кормления считается нежелательным, когда качественный протеин высокобелковых кормов быстро расщепляется в рубце, где должны использоваться белковые, а также небелковые соединения других кормов (сено, сенаж, силос) [26, 27]. Следует помнить, что если в рационе содержится много расщепляемого протеина, тогда микроорганизмы преджелудков расщепляют его до аммиака и не успевают использовать весь для синтеза своего тела. Поэтому цель кормления заключается в том, что бы в рационе был определенный баланс расщепляемого и нерасщепляемого протеина [28-30].

Цель работы - изучить показатели рубцового пищеварения и переваримость питательных веществ бычками при использовании кормов с разной расщепляемостью протеина.

Исследования проведены в условиях физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». Для этого были сформированы три опытных группы и I контрольная группа по три головы в каждой, продолжительность опыта составила 30 дней.

Различия в кормлении заключались в том, что животные контрольной группы получали рацион, сбалансированный по нормам, в кормлении бычков опытных групп изменяли количество расщепляемого и нерасщепляемого протеина, уровень которого регулировали за счет включения в состав комбикормов различного количества компонентов, прошедших обработку (экструдирование).

Для определения относительной распадаемости протеина и изучения процессов рубцового пищеварения были проведены операции на животных по канюлированию рубца с установлением фистул. Принцип метода определения относительной распадаемости протеина заключается в инкубировании кормов, помещенных в мешочек из синтетической ткани, в рубце животных. Пробы корма выдерживали в рубце и затем определяли процент потери азота.

Взятие рубцового содержимого у подопытных бычков проводили спустя 2,5-3 часа после утреннего кормления через хронические фистулы рубца с помощью корнцанга. В образцах проб рубцовой жидкости отфильтрованной через 4 слоя марли определяли: концентрацию ионов водорода – электропотенциометром рН-340; общий и небелковый азот – методом Къельдаля, белковый азот – по разнице между общим и небелковым; аммиак – микродиффузным методом в чашках Конвея; количество инфузорий – путем подсчета в 4-сетчатой камере Горяева при разведении формалином 1:4; общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК) – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгамма.

Анализы химического состава кормов и продуктов обмена проводили в

лаборатории качества продуктов животноводства и кормов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» по схеме общего зоотехнического анализа: первоначальную, гигроскопичную и общую влагу (ГОСТ 13496.3-92); общего азота, сырой клетчатки, сырого жира, сырой золы (ГОСТ 13496.4-93; 13496.2-91; 13492.15-97; 26226-95); кальций, фосфор (ГОСТ 26570-95; 26657-97); сухое и органическое вещество, БЭВ.

Учет съеденных кормов, количество выделений (кал, моча), а также отбор средних образцов (корма и его остатков, кала и мочи) для лабораторных исследований проводили по методике ВИЖ.

Результаты и обсуждение. Исследованиями установлено (таблица 1), что животные I контрольной группы получали рацион с соотношением расщепляемого протеина (РП) и нерасщепляемого протеина (НРП) 70:30. Соотношение РП:НРП у бычков II и III опытных групп составило 67:33 и 61:39, соответственно. Расщепляемость протеина у животных IV опытной группы снизилась до 59%.

Таблица 1. Рубцовое пищеварение

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
pH	7,0±0,1	6,5±0,2	6,7±0,3	6,8±0,2
ЛЖК, ммоль/100 мл	10,1±0,3	12,0±0,3*	11,8±0,2*	11,5±0,5
Инфузории, тыс./100 мл	430,5±10,9	499±12,9*	482±7,4*	478±15,7
Аммиак (NH ₃), мг/100 мл	20,2±0,7	17,1±0,3*	17,9±0,6	18,5±0,4

* - P<0,05

Установлено также, что снижение расщепляемости протеина за счет изменения процентного соотношения РП:НРП сопровождалось значительным увеличением концентрации ЛЖК у животных II, III и IV опытных групп, а именно на 18 (P<0,05), 17(P<0,01), 14%, соответственно. Данный факт указывает на то, что в рубце животных II и III опытных групп достаточно высокая активность бродильных процессов.

Для жизнедеятельности полезной микрофлоры рубца, в первую очередь инфузорий, необходима оптимальная реакция содержимого рубца, которая должна соответствовать уровню pH 6,5-7,2.

Уровень pH в рубце животных всех групп составил 6,5-7,0, что соответствует оптимальному значению для жизнедеятельности микрофлоры.

Известно, что в повышении эффективности использования питательных веществ кормов огромная роль принадлежит микрофлоре рубца, которая представлена в основном инфузориями. В преджелудках животных происходит не только процесс механической подготовки кормов, но и интенсивный распад питательных веществ.

Инфузориям присуща избирательность к условиям существования в рубце жвачных. Различия в составе рационов ведут к изменению количественного состава инфузорий. Между структурой рациона и родовым составом инфузорий имеется прямая зависимость: при скармливании кормов, богатыми углеводами и белками, инфузорий больше, чем в случае скармливания кормов, содержащих малое количество указанных веществ.

Анализируя результаты проведенных исследований можно отметить, что наибольшее количество инфузорий отмечено у животных II и III опытных групп и превышает этот показатель, по сравнению с контролем, на 16 и 12% соответственно ($P < 0,05$).

Из полученных данных видно, что снижение расщепляемого протеина при хорошо сбалансированном кормлении обусловило лучшее использование азота корма, на что указывает меньшее содержание аммиака в рубце, а именно у животных III опытной группы уровень аммиака на 11,5% меньше, чем у животных I контрольной группы. Выявленные межгрупповые различия у животных II опытной группы и I контрольной оказались статистически достоверными и уровень аммиака был ниже на 15% ($P < 0,05$) в сравнении с контрольной группой.

Обмен азота у животных имел свои особенности. Эти особенности находят свое отражение в изменениях уровня белкового и небелкового азота в рубцовой жидкости и представлены в таблице 2.

Таблица 2. Концентрация азотистых веществ в рубцовой жидкости

Показатель		Группа			
		I	II	III	IV
Азот, мг/100 мл	Общий	175,9±2,0	187,9±1,7*	184,8±1,1*	182,7±2,3
	Небелковый	58,3±2,3	61,1±2,5	60,5±1,9	60,3±2,0
	Белковый	117,6±1,2	126,8±1,8*	124,3±1,1*	122,4±2,7

Исследования азотистого обмена в рубце опытных животных показали, что количество общего азота в рубцовой жидкости было несколько выше у животных II и III группы, что на 6,8 ($P < 0,05$) и 5 ($P < 0,05$)% превысило животных контрольной группы. Такую разницу в количестве общего азота мы склонны объяснить тем, что, повышенный уровень расщепляемого протеина у животных I контрольной группы вызвал усиленный гидролиз азотистых веществ корма и образование большего количества аммиака (20,2 мг/100 мл), последний, всасываясь в кровь, снижал уровень общего азота в рубцовой жидкости.

Интенсивное образование аммиака и значительное накопление его в рубце животных I контрольной группы вызвало угнетение синтетических микроорганизмов, что отразилось на содержании белкового азота. Количество белкового азота у животных II и III опытных групп было равно 126,8 и 124,3 мг/100 мл, что на 6,8% ($P < 0,05$) и 5,7% ($P < 0,05$) выше, чем у животных I контрольной группы. Отсюда следует, что повышение уровня расщепляемого протеина в рационах I контрольной группы привело к нерациональному расходованию кормового белка, о чем свидетельствует низкий уровень общего азота в содержимом рубца.

Снижение уровня расщепляемого протеина у животных II, III, IV групп при хорошо сбалансированном кормлении обусловило лучшее использование азота корма, на что указывает большее содержание азотистых фракций в рубце.

Важным критерием целесообразности использования той или иной

разработки в области кормления животных может служить увеличение показателей переваримости питательных веществ корма. Это объясняется тем, что повышение переваримости корма позволяет существенно снизить себестоимость животноводческой продукции, где затраты на корма могут составлять более 50 %.

На основании данных потребления кормов рационов и выделения продуктов обмена определены коэффициенты переваримости питательных веществ (таблица 3).

Таблица 3. Коэффициенты переваримости, %

Питательные вещества	Группа			
	I	II	III	IV
Сухое вещество	64,2±0,3	64,1±2,5	65,7±0,2*	63,8±0,5
Органическое вещество	67,6±0,4	67,5±2,4	69,9±0,4*	66,9±0,5
Сырой протеин	59,9±1,6	61,7±4,4	67,3±1,0*	63,1±0,9
Сырой жир	47,1±4,7	57,2±9,0	56,1±2,4	55,2±0,7
Сырая клетчатка	51,8±1,3	49,9±3,0	52,6±2,4	50,4±0,8
БЭВ	73,1±0,8	72,7±1,7	73,2±1,3	72,3±0,6

Бычки III группы, уровень расщепляемости протеина рациона которых составил 61%, лучше переваривали питательные вещества кормов.

Животные III опытной группы лучше переваривали сухое вещество на 1,5, (P<0,05)%, органическое вещество на 2,3 (P<0,05)% , по сравнению с контрольной группой.

Уменьшение доли расщепляемого протеина способствовало повышению переваримости сырого протеина у животных II, III и IV опытных групп на 1,8; 7,4, (P<0,05) и 3,2% по сравнению с животными I контрольной группы, также выбор оптимального соотношения РП:НРП в рационах опытных групп способствовал лучшему перевариванию сырого жира и был выше на 10,1; 9 и 8,1% в сравнении с контролем. Переваримость БЭВ была практически одинаковой.

Выводы и рекомендации. Снижение распадаемости протеина, за счет изменения процентного соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина на 3, 9 и 11% способствует увеличению концентрации летучих жирных кислот на 18 (P<0,05), 17 (P<0,01) и 14%, инфузорий - на 12- 16% (P<0,05), снижению уровня аммиака на 11,5%, мг/100 мл, повышению переваримости сухого вещества на 1,5 (P<0,05)%, органического вещества на 2,3 (P<0,05)%, сырого протеина на 7,4 (P<0,05)%. Наиболее оптимальным следует считать соотношения расщепляемого протеина к нерасщепляемому 67:33 и 61:39.

Литература:

1. Трухачев В.И. Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов/В.И. Трухачев, Н.З. Злыднев, А.П. Марынич, В.И. Гузенко, Д.В. Сергиенко, В.В. Тронеvский, Н.В. Самокиш//Ставрополь, 2015.
2. Радчиков, В.Ф. Протеиновое питание молодняка крупного рогатого скота: монография/ В.Ф. Радчиков, В.П. Цай, Ю.Ю. Ковалевская, В.К. Гурин, А.Н. Кот, Т.Л.

Сапсалева, А.М. Глинкова, В.О. Лемешевский, В.Н. Куртина//РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству». - Жодино, 2013.- 119 с.

3. Люндышев, В.А. Использование органического микроэлементного комплекса (ОМЭК) в составе комбикорма КР-2 для молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо/ В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин, В.П. Цай// Сельское хозяйство – проблемы и перспективы - Сб. науч. статей – Том 26 – Гродно: ГГАУ, 2014.- С. 165-170.

4. Бесараб Г.В. Использование кормовой добавки на основе отходов свеклосахарного производства при выращивании молодняка крупного рогатого скота/Г.В. Бесараб, В.Ф. Радчиков, А.М. Глинкова, Т.Л. Сапсалева, Е.А. Шнитко//: Новые подходы, принципы и механизмы повышения эффективности производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией И.Ф. Горлова; ГНУ Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции Россельхозакадемии. – Волгоград, 2014. С. 23-26.

5. Радчиков, В.Ф. Эффективность использования минеральных добавок из местных источников сырья в рационах телят / В.Ф.Радчиков, А.Н. Кот, С.И. Кононенко, Л.А. Возмитель, С.В. Сергучев// Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. Т. 45, ч. 2 / РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2010.- С. 207-214.

6. Радчиков, В.Ф. Энергетическое питание молодняка крупного рогатого скота: монография/ В.Ф. Радчиков, В.П. Цай, В.К. Гурин, В.О. Лемешевский, А.Н. Кот, Н.А. Яцко, Г.Н. Радчикова, Т.Л. Сапсалева, А.М. Глинкова, Ю.Ю. Ковалевская, С.И. Кононенко, В.Н. Куртина, С.Н. Пилюк, Е.П. Симоненко, Е.А. Шнитко, С.А. Ярошевич, В.М. Будько, А.Н. Шевцов, Г.В. Бесараб// Жодино: Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству, 2014.- 166 с.

7. Радчиков, В.Ф. Рекомендации по применению кормовой добавки в рационах для ремонтных телок: рекомендации/В.Ф. Радчиков, В.Н. Куртина, В.П. Цай, В.К. Гурин, А.Н. Кот, Т.Л. Сапсалева, А.М. Глинкова, Г.В. Бесараб // РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2014.

8. Радчиков В.Ф. Трансформация энергии рационов бычками в продукцию при использовании сапропеля/ В.Ф. Радчиков, В.П. Цай, А.Н. Кот, В.Н. Куртина, Н.В. Пилюк, А.А. Царенок, И.В. Яночкин// Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. Т. 49, ч. 2/ РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2014. - С. 148-158.

9. Радчиков, В.Ф. Новые сорта зерна крестоцветных и зернобобовых культур в рационах ремонтных телок/ В.Ф. Радчиков, И.П. Шейко, В.К. Гурин, В.Н. Куртина, В.П. Цай, А.Н. Кот, Т.Л. Сапсалева// Известия Горского государственного аграрного университета, 2014. -Т. 51. -№ 2. -С. 64-68.

10. Радчиков, В.Ф. Влияние разного уровня легкогидролизуемых углеводов в рационе на конверсию энергии корма бычками в продукцию/В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин, В.П. Цай, А.Н. Кот, Т.Л. Сапсалева, А.М. Глинкова//Перспективы и достижения в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции. Сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию юбилею со дня основания факультета технологического менеджмента (зооинженерного). Ставропольский государственный аграрный университет. - 2015. – С. 84-89.

11. Радчиков В.Ф. Рапсовый жмых в составе комбикорма для телят/ В.Ф. Радчиков, А.М. Глинкова, Т.Л. Сапсалева, С.И. Кононенко, А.Н. Шевцов, Д.В. Гурина // Зоотехническая наука Беларуси. - Жодино, 2014.- Т. 49. -№ 2. С. 139-147.

12. Трухачев В.И. Влияние качества протеина на переваримость питательных веществ в рационе дойных коров/ В.И. Трухачев, Н.З. Злыднев, А.П. Марынич, Д.А. Сварич/ В сборнике: Повышение продуктивных и племенных качеств сельскохозяйственных животных. - Ставрополь, 2004. - С. 165-169.

13. Радчиков В.Ф., Куртина В.Н., Гурин В.К. Физиологическое состояние и продуктивность ремонтных телок при использовании в рационах местных источников белка, энергии и биологически активных веществ // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. Т. 47, ч. 2 / РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2012.- С. 207-214.
14. Радчиков, В.Ф. Жом в кормлении крупного рогатого скота // В.Ф. Радчиков, В.П. Цай, В.К. Гурин, А.Н. Кот, Т.Л. Сапсалева // Сахар.- 2016.- № 1. - С. 52-55.
15. Шейко, И.П. Горлов Продуктивность бычков и качество мяса при повышенном уровне энергии в рационе/ И.П. Шейко, И.Ф. Горлов, В.Ф. Радчиков// Зоотехническая наука Беларуси. - Жодино, 2014.- Т. 49. -№ 2. С. 216-223.
16. Радчиков, В.Ф. Экструдированный обогатитель на основе льносемени и ячменной крупки в рационах телят/В.Ф. Радчиков, О.Ф. Ганущенко, В.К. Гурин, С.Л. Шинкарева, В.А. Люндышев //Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук, 2015. -№ 1. - С. 92-97.
17. Радчиков, В.Ф. Повышение эффективности использования зерна/В.Ф. Радчиков //Комбикорма. – 2003. - № 7. – С. 30.
18. Трухачев В.И. Особенности технологии подготовки компонентов кормовых добавок нового поколения для сельскохозяйственных животных/ В.И. Трухачев, В.Ф. Филенко, В.Н. Задорожная, В.И. Гузенко, Г.П. Стародубцева, С.И. Любая //Вестник АПК Ставрополя.- 2013. № 2 -(10). - С. 92-96.
19. Радчиков, В.Ф. Приемы повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота: монография /В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин, В.П. Цай, А.Н. Кот, А.И. Козинец, В.И. Акулич, В.В. Балабушко, О.Ф. Ганущенко, Е.П. Симоненко, Т.Л. Сапсалева, Ю.Ю. Ковалевская, В.О. Лемешевский, В.Н. Куртина// РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству». – Жодино, 2010.
20. Радчиков В.Ф., Шнитко Е.А. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота/ В.Ф. Радчиков, Е.А.Шнитко/ Научные основы повышения продуктивности с-х животных: сб. науч. трудов СКНИИЖ. Ч. 2// СКНИИЖ. – Краснодар, 2013. – С. 145-150.
21. Радчиков В.Ф. Энерго-протеиновый концентрат в рационах молодняка крупного рогатого скота // В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин, В.П. Цай, Т.Л. Сапсалева, С.Л.Шинкарева //Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции. Сб. науч. статей по материалам IX Международной науч.-практич. конф., посвященной 85-летию юбилею факультета технологического менеджмента. Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2014. – С. 208-213.
22. Ковалевская, Ю.Ю. Показатели рубцового пищеварения и переваримости питательных веществ при скармливании бычкам в период доразривания кормов с разной расщепляемостью протеина/ Ю.Ю. Ковалевская, В.Ф. Радчиков, А.Н. Кот, Л.А. Возмитель, В.В. Букас// Зоотехническая наука Беларуси. – Жодино, 2011.-Т. 46.- № -2. -С. 47-54.
23. Сапсалева Т.Л., Радчиков В.Ф. Использование рапса и продуктов его переработки в кормлении крупного рогатого скота /Новые подходы, принципы и механизмы повышения эффективности производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград: ГНУ Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции Россельхозакадемии; Волгоградский государственный технический университет, 2014. - С. 28-31.
24. Радчиков В.Ф. Зависимость пищеварения в рубце бычков от соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе / В.Ф. Радчиков, И.В. Сучкова, Н.А. Шарейко, В.П. Цай, С.И. Кононенко, С.Н. Пилюк // Ученые записки УО «Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2013.- Т. 49.- № 2-1. -С. 227-231.
25. Цай, В.П. Особенности рубцового пищеварения нетелей при скармливании

рационов в летний и зимний периоды / В.П. Цай, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин, А.Н. Кот, А.М. Глинкова, В.М. Будько // Материалы междунаучной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности животных и конкурентоспособности продукции животноводства в современных экономических условиях АПК РФ». Том 1. Серия кормопроизводство, кормл. с/х животных. - ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина». - Ульяновск, 2015.- С. 300-303.

26. Кот, А.Н. Показатели рубцового пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в зависимости от соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе/ А.Н. Кот, В.Ф. Радчиков, В.П. Цай, И.Ф. Горлов, Н.И. Мосолова, С.И. Кононенко, В.Н. Куртина, С.Н. Пилюк, А.Я. Райхман// Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр., посвящ. 90-летию со дня рождения д-ра с.-х. наук, проф. И.К. Слесарева Т. 51, ч. 2 / РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2016. - С. 257-266.

27. Радчиков, В.Ф. Влияние скармливания люпина, обработанного разными способами на продуктивность бычков/ В.Ф. Радчиков// Ученые записки УО «Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2010.- Т. 46.-№ 1-2. -С. 187-190.

28. Гурин, В.К. Конверсия корма племенными бычками в продукцию при скармливании рационов с разным качеством протеина/ В.К. Гурин, В.Ф. Радчиков, В.И. Карповский, В.А. Люндышев, В.В. Букас, Л.А. Возмитель, И.В. Яночкин, А.А. Царенок// Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр., посвящ. 90-летию со дня рождения д-ра с.-х. наук, проф. И.К. Слесарева. - Т. 51, ч. 1 / РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2016. – С. 257-266.

29. Лемешевский В.О., Радчиков В.Ф., Курепин А.А. Влияние качества протеина на ферментативную активность в рубце и продуктивность растущих бычков/ В.О. Лемешевский, В.Ф. Радчиков, А.А. Курепин// Нива Поволжья. - 2013.- № 4(29). - С. 72-77.

30. Радчиков В.Ф. Рубцовое пищеварение бычков при разном соотношении расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе / В.Ф. Радчиков, В.О. Лемешевский, А.Я. Райхман, Е.П. Симоненко, Н.А. Шарейко, Л.А. Возмитель //Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. Т. 48.- № 1.-Жодино, 2013. - С. 331-340.