

И.А. ГОЛУБ<sup>1</sup>, М.Е. МАСЛИНСКАЯ<sup>1</sup>, В.Ф. РАДЧИКОВ<sup>2</sup>,  
Т.Л. САПСАЛЁВА<sup>2</sup>, И.Ф. ГОРЛОВ<sup>3</sup>, А.А. МОСОЛОВ<sup>3</sup>,  
М.М. КАРПЕНЯ<sup>4</sup>, В.С. ТОКАРЕВ<sup>4</sup>, Е.А. ДОЛЖЕНКОВА<sup>4</sup>,  
Л.А. ВОЗМИТЕЛЬ<sup>4</sup>, В.В. КАРЕЛИН<sup>4</sup>

## **ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ ЖМЫХА ЛЬНА МАСЛИЧНОГО НА ПРОЦЕССЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

<sup>1</sup>*Институт льна, а.г. Устье, Республика Беларусь*

<sup>2</sup>*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси  
по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

<sup>3</sup>*Поволжский научно-исследовательский институт производства и  
переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград, Россия*

<sup>4</sup>*Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия  
ветеринарной медицины, г. Витебск, Республика Беларусь*

Для развития производства говядины в Республике Беларусь необходимо снижение зависимости от импортных белковых кормовых добавок. В этой связи, использование льняного жмыха – доступного местного сырья, богатого энергией, высококачественным белком и полиненасыщенными жирными кислотами – представляет собой перспективное направление, способное положительно повлиять на продуктивность крупного рогатого скота и экономику отрасли. В статье представлены материалы исследований по изучению влияния скармливания жмыха льна масличного на процессы пищеварения молодняка крупного рогатого скота. Установлено, что скармливание жмыха льна масличного в дозировке 20 % по массе комбикорма вместо шрота подсолнечного **обеспечило интенсификацию физиолого-биохимических процессов** в рубце, оказало положительное влияние на гематологические показатели животных, а также способствовало увеличению отложения азота в теле животных на 28,0 %.

**Ключевые слова:** молодняк крупного рогатого скота, комбикорма, жмых льна масличного, рационы, кровь, переваримость

I.A. GOLUB<sup>1</sup>, M.E. MASLINSKAYA<sup>1</sup>, V.F. RADCHIKOV<sup>2</sup>,  
T.L. SAPSALEVA<sup>2</sup>, I.F. GORLOV<sup>3</sup>, A.A. MOSOLOV<sup>3</sup>,  
M.M. KARPENIA<sup>4</sup>, V.S. TOKAREV<sup>4</sup>, E.A. DOLZHENKOVA<sup>4</sup>,  
L.A. VOZMITEL<sup>4</sup>, V.V. KARELIN<sup>4</sup>

## INFLUENCE OF OILSEED FLAX CAKE FEEDING ON DIGESTIVE PROCESSES OF YOUNG CATTLE

<sup>1</sup>*Flax Institute, Ustye agrotown, Republic of Belarus*

<sup>2</sup>*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences  
of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus*

<sup>3</sup>*Povolzhye Research Institute of Production and processing of meat  
and dairy products, Volgograd, Russia*

<sup>4</sup>*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Belarus*

In order to develop beef production in the Republic of Belarus it is necessary to reduce dependence on imported protein feed additives. In this regard, the use of oil cake – an available local raw material rich in energy, high-quality protein and polyunsaturated fatty acids – is a promising trend that can positively affect the productivity of cattle and the economy of the industry. The paper presents the materials of research on the influence of oilseed flax cake feeding on digestive processes of young cattle. It was found that feeding of oilseed flax cake in the amount of 20% by weight of compound feed instead of sunflower meal intensified physiological and biochemical processes in the rumen, had a positive effect on hematological indicators of animals, and also contributed to an increase in nitrogen deposition in the body of animals by 28.0%.

**Keywords:** young cattle, compound feed, diets, oilseed flax cake, diets, blood, digestibility.

**Введение.** Производства говядины является приоритетным направлением в Республике Беларусь, однако зависимость от импортных белковых кормовых добавок создает проблему развития отрасли [1, 2, 3, 4, 5, 6]. В связи с этим, актуальным является поиск и разработка альтернативных белковых кормовых добавок, способных заменить импортные аналоги [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

Использование в кормлении доступных и эффективных альтернатив среди местного нетрадиционного сырья, таких как льняной жмых, представляется перспективным решением [14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25].

Льняной жмых, являясь источником энергии, высококачественного белка и полиненасыщенных жирных кислот, оказывает положительное влияние на продуктивность крупного рогатого скота и экономические показатели отрасли, о чём свидетельствуют многочисленные научные исследования [26, 27, 28, 29, 30].

Целью настоящих исследований является изучение рубцового пищеварения и переваримости питательных веществ у молодняка крупного рогатого скота при включении в рацион льняного жмыха, что позволит оценить его потенциал в качестве кормовой добавки.

**Материал и методика исследований.** Исследования проведены на 2-х группах молодняка крупного рогатого скота по 3 голов в каждой.

Различия в кормлении заключались в том, что телятам контрольной группы скармливали комбикорм с включением шрота подсолнечного в количестве 15 %, а их аналоги из опытной группы потребляли комбикорма с вводом жмыха льна масличного 20 по массе.

В физиологическом опыте изучали: потребление кормов – путём ежедневного взвешивания заданных кормов и их остатков; процессы рубцового пищеварения – путём взятия и анализа содержимого рубца; гематологические показатели – путём взятия и анализа крови; переваримость и использование питательных веществ по разнице между количеством их поступивших с кормом и выделении с продуктами обмена.

Содержимое рубца брали через фистулу рубца через 2-2,5 часа после утреннего кормления. В рубцовой жидкости определяли: концентрацию ионов водорода (рН) – электропотенциметром Тип рН-150М; азот – анализатором азота и белка по Кьельдалю (автоматический Тип UDK 159); общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК) – в аппарате Марк-гама с последующим титрованием 0,1N раствором NaOH. Отгонку, полученную при дистилляции 5 мл рубцовой жидкости, выпаривали на водяной бане при температуре 1000 °С; концентрацию аммиака – микродиффузным методом в чашках Конвея.

Полученные данные обработаны методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием пакета статистики Microsoft Office Excel 2016.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В ходе физиологических исследований на бычках-аналогах установлено, что включение в комбикорм 20 % льняного жмыха не оказало статистически значимого влияния на переваримость питательных веществ рациона по сравнению с контрольной группой. Это свидетельствует о целесообразности использования льняного жмыха отечественного производства в качестве белкового ингредиента в кормах для крупного рогатого скота.

Потребление питательных веществ бычками опытной группы практически не отличалось от контрольных значений, за исключением сырого жира, повышенное потребление которого объясняется более высоким его содержанием в льняном жмыхе и его долей (20 %) в составе комбикорма (таблица 1).

Таблица 1 – Потребление бычками питательных веществ рационов (шрот подсолнечный – 15%, жмых льняной долгунец – 20%, жмых льняной масличный – 20%), г

| Показатель            | Группа       |             |
|-----------------------|--------------|-------------|
|                       | I            | II          |
| Сухое вещество        | 4251,7±229,9 | 4396,2±87,9 |
| Органическое вещество | 4083,8±220,3 | 4238±84,2   |
| Сырой протеин         | 609,0±17,6   | 558,7±6,7*  |
| Сырой жир             | 128,1±8,8    | 212,8±3,4** |
| Сырая клетчатка       | 427,9±52,7   | 458,4±20,2  |
| БЭВ                   | 2918,8±141,4 | 3008,2±54,0 |

Примечание: здесь и далее: \* - (P<0,05), \*\* - (P<0,01).

Установлено фактическое количество усвоенных питательных веществ рационов на основании разности в потреблении и выделения питательных веществ животными в период физиологического опыта.

Использование 20 % льняного жмыха в комбикорме вместо 15 % подсолнечного шрота оказывает влияние на процессы рубцового пищеварения и обмена веществ, что выражается в изменениях рубцового метаболизма. (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели рубцового пищеварения животных (жмых льна долгунца и масличного)

| Показатель               | Группа      |             |
|--------------------------|-------------|-------------|
|                          | I           | II          |
| Кислотная активность, рН | 5,93±0,07   | 6,05±0,07   |
| ЛЖК, ммоль/100 мл        | 10,11±0,12  | 10,12±0,14  |
| Аммиак, мг/%             | 15,1±0,11   | 15,18±0,15  |
| Азот общий, %            | 0,149±0,002 | 0,157±0,026 |

Потребление фистульными бычками комбикорма с включением жмыха льна масличного в дозировке 20 % привело к увеличению массовой доли азота в содержимом рубца на 0,008 п. п., при повышении рН содержимого рубца на 2,0 % (составила 6,05 против 5,93 в контроле) при незначительном повышении аммиака и ЛЖК рубцового содержимого.

Важным показателем оценки использования кормов является влияние на интерьерные показатели, в частности кровь. Результаты исследования биохимического состава крови животных свидетельствуют о том, что скармливание опытных комбикормов не оказало отрицательного влияния на показатели белкового и минерального обмена (таблица 3).

Анализ проб крови бычков-аналогов не выявил существенных различий между опытной и контрольной группами. Все показатели находились в пределах физиологических норм.

Таблица 3– Морфо-биохимический состав крови бычков

| Показатель              | Группа      |            |
|-------------------------|-------------|------------|
|                         | I           | II         |
| Эритроциты, $10^{12}/л$ | 4,22±0,24   | 4,77±0,21  |
| Гемоглобин, г/л         | 87,0±2,08   | 95,0±2,89  |
| Лейкоциты, $10^9/л$     | 15,53±0,9   | 15,03±0,23 |
| Общий белок, г/л        | 62,5±0,61   | 66,1±4,09  |
| Глюкоза, ммоль/л        | 3,7±0,21    | 3,4±0,15   |
| Мочевина, ммоль/л       | 2,58±0,46   | 1,31±0,11  |
| Тромбоциты, $10^9/л$    | 648,3±194,4 | 398,0±84,0 |
| Гематокрит, %           | 16,6±1,80   | 19,4±1,40  |
| Кальций, ммоль/л        | 2,0±0,04    | 2,04±0,08  |
| Фосфор, ммоль/л         | 2,85±0,06   | 2,46±0,25  |

В результате исследований установлено, что в крови молодняка опытной группы наблюдается увеличение количества эритроцитов на 13,0 %, снижение концентрации лейкоцитов – на 3,2 %. Потребление животными комбикормов с включением жмыха льна масличного в дозировке 20 % взамен шрота подсолнечного способствовало повышению количества общего белка в сыворотке крови бычков на 5,8 % по сравнению с контрольным вариантом. Результат активизации метаболических процессов при утилизации и синтезе протеина.

При анализе крови подопытных животных не установлено значительных различий по концентрации мочевины между контрольным и опытным вариантами. Количество конечного продукта распада белка находилось в пределах 1,31 против 2,58 ммоль/л контроля (на 49,2 % меньше).

Содержание гемоглобина в крови исследуемых животных находилось в пределах 87,0-95,0 г/л без достоверных различий между группами.

Наилучшая переваримость питательных веществ рациона наблюдалась у животных опытной группы, получавших 20% льняного жмыха в комбикорме. (таблица 4).

Таблица 4 – Переваримость питательных веществ рационов (жмых льна донгуна и масличного в количестве 20% от массы комбикорма), %

| Показатель            | Группа   |          |
|-----------------------|----------|----------|
|                       | I        | II       |
| Сухое вещество        | 67,0±2,1 | 69,2±0,6 |
| Органическое вещество | 68,7±1,9 | 70,6±0,6 |
| Сырой протеин         | 58,4±3,2 | 59,5±0,9 |
| Сырой жир             | 56,8±3,8 | 67,7±2,5 |
| Сырая клетчатка       | 36,9±1,9 | 40,0±2,6 |
| БЭВ                   | 75,9±1,6 | 77,5±0,5 |

Рационы животных опытной группы превосходили контроль по переваримости всех исследуемых показателей. Так, по сухому веществу наблюдается превосходство по отношению к контролю на 2,2, органическому веществу – на 1,9, сырому протеину – на 1,1, сырому жиру – на 10,9, сырой клетчатке – на 3,1, БЭВ – на 1,6 процентных пункта.

Изучение баланса и использования питательных веществ рациона также важно, как и изучение их переваримости. Хорошая перевариваемость питательных веществ – это гарантия и высокого их использования. В первую очередь, это относится к азоту, потери которого с мочой после переваривания могут быть довольно значительными.

Отмеченные различия в переваримости питательных веществ опытными животными определенным образом отразились на отложении азота в организме бычков (таблица 5).

Таблица 5 – Баланс и использование азота (шрот подсолнечный, жмых льна масличного)

| Показатель                | Группа   |           |
|---------------------------|----------|-----------|
|                           | I        | II        |
| Потреблено с кормом, г    | 97,4±2,8 | 89,4±1,1* |
| Выделено с калом, г       | 40,8±4,3 | 36,2±1,0  |
| Усвоено, г                | 56,6±1,9 | 53,2±1,0  |
| Выделено с мочой, г       | 33,8±2,0 | 24,0±1,8* |
| Отложено, г               | 22,8±3,3 | 29,2±1,5  |
| Отложено от принятого, %  | 23,4±3,9 | 32,6±1,5  |
| Отложено от усвоенного, % | 40,2±5,0 | 54,8±3,1* |

Установлено, что баланс азота был положительным у бычков всех групп. Животные съедали разное количество кормов, в связи с чем, поступление азота в организм было различным. Скармливание бычкам III опытной группы комбикорма с включением жмыха льняного масличного в количестве 20 % при полной замене шрота подсолнечного оказало влияние на повышение эффективности использования азота от принятого с кормом на 9,2 п. п., от усвоенного – на 14,6 п. п., чему способствовало увеличение отложения азота в теле молодняка на 28,1 %, что выразилось снижением концентрации изучаемого показателя с калом на 11,2 %, с мочой – на 28 % по отношению к контрольному варианту.

**Заключение.** В работе исследовано влияние полной замены подсолнечного шрота льняным жмыхом в составе комбикормов на процессы переваривания и усвоения питательных веществ рационов молодняком крупного рогатого скота в возрастной группе 116-400 дней. Установлено, что потребление жмыха льна масличного в дозировке 20 % взамен шрота подсолнечного в количестве 15 % по массе комбикорма

позволяет улучшить переваримости сухого вещества рационов на 2,2, органического вещества – на 1,9, сырого протеина – на 1,1, клетчатки – на 3,1, жира – на 10,9 процентных пункта.

Выявлено улучшение активизации интенсивности физиолого-биохимических процессов в рубце при скармливании жмыха льна масличного в дозировке 20 % по массе комбикорма при замене шрота подсолнечного, выразившееся повышением массовой доли азота в содержимом рубца на 5,3 %, кислотной активности – на 2,0 % при незначительном увеличении концентрации аммиака и ЛЖК рубцового содержимого относительно контроля.

Включение 20 % льняного жмыха в комбикорма для молодняка крупного рогатого скота (116-400 дней) положительно влияет на гематологические показатели, а именно: повышает количество эритроцитов на 13,0 % и уровень общего белка на 5,8 %, а также снижает концентрацию лейкоцитов на 3,2 % и мочевины на 49,2 %.

Установлено, что скармливание комбикормов с вводом 20 % жмыха льна масличного по массе комбикорма способствует увеличению отложения азота в теле животных на 28,0 % или отложенного азота от усвоенного на 14,6 процентных пункта.

#### Литература

1. Балансирование рационов коров по минеральным веществам фекалом / Е. О. Гливанский, Г. Н. Радчикова, Д. В. Медведева, С. Н. Пилло, М. В. Джумкова, И. В. Богданович // Модернизация аграрного образования : сб. науч. тр. по материалам VII Междунар. науч.-практ. конф., Томск, 14 дек. 2021 г. / НГАУ. – Томск-Новосибирск : Золотой колос, 2021. – С. 948-951.
2. Сравнительная эффективность использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота разных сапропелей / Г. В. Бесараб, М. В. Джумкова, С. А. Ярошевич, И. В. Богданович, М. М. Карпеня, И. В. Сучкова, Л. Н. Гамко // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., Брянск, 01–02 июня 2023 г / Брянский ГАУ. – Брянск, 2023. – Ч. 1. – С. 16-22.
3. Влияние соотношения фракций протеина на эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота / А. М. Глинкова, Д. М. Богданович, Г. В. Бесараб, М. В. Джумкова, И. В. Богданович // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства : сб. тр. по материалам национальной науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 85-летию со дня рожд. Заслуж. работника высшей школы РФ, Почётного проф. Брянской ГСХА, д-ра ветеринар. наук, проф. Ткачёва А.А., Брянск, 27 окт. 2023 г. / Брянский ГАУ. – Брянск, 2023. – С. 220-226.
4. Влияние минеральных добавок из местных источников сырья на эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота / А. Н. Кот, Г. Н. Радчикова, С. И. Сергучёв, С. И. Пентилок, В. В. Карелин // Учёные записки УО «Витебская академия Знак почёта государственная академия ветеринарной медицины». – 2010. – Т. 46, № 1-2. – С. 157-160.
5. Обмен веществ и продуктивность телят при скармливании разных молочных продуктов / Г. Н. Радчикова, А. М. Глинкова, Н. В. Пилло, М. В. Джумкова, И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, А. А. Мосолов, Н. И. Мосолова, А. К. Натиров, Н. Н. Мороз, С. А. Коваленко, И. В. Яночкин // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. / Науч.-практический центр НАН Беларуси по животноводству ; редкол. : И. П. Шейко (гл. ред.) [и др.].

– Жоди́но, 2022. – Т. 57, ч. 2. – С. 44-54. – DOI 10.47612/0134-9732-2022-57-2-44-54.

6. Эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота разных сапропелей / В. П. Цай, С. Н. Пилук, Д. В. Медведева, А. Я. Райхман, А. Г. Марусич // Современные достижения и актуальные проблемы животноводства : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию биотехнологического факультета и кафедр генетики и разведения сельскохозяйственных животных, технологии производства продукции и механизации животноводства, кормления сельскохозяйственных животных, Витебск, 12–13 окт. 2023 г. / ВГАВМ. – Витебск, 2023. – С. 271-275.

7. Богданович, И. В. Переваримость и использование телятами питательных веществ рационов с включением ЗЦМ / И. В. Богданович // Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение : сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных, Брянск, 24–25 марта 2022 г. / Брянский ГАУ. – Брянск, 2022. – С. 252-256.

8. Влияние осоложенного зерна на поедаемость кормов и продуктивность коров / И. В. Богданович, С. Н. Пилук, С. В. Сергучёв, И. С. Серяков, А. Я. Райхман, В. А. Голубицкий, С. Г. Зиновьев // Развитие и внедрение современных наукоемких технологий для модернизации агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 125-летию со дня рожд. Терентия Семеновича Мальцева, Курган, 05 нояб. 2020 г. / Курганская ГСХА им. Т. С. Мальцева. – Курган, 2020. – С. 449-453.

9. Выращивание телят с использованием заменителей молока с разным содержанием лактозы / И. В. Богданович, А. В. Астренков, Е. И. Приловская [и др.] // Модернизация аграрного образования : сб. науч. тр. по материалам VI Междунар. науч.-практ. конф., Томск, 16–17 дек. 2020 г. / НГАУ. – Томск-Новосибирск : Золотой колос, 2020. – С. 452-455.

10. Богданович, И. В. Система выращивания телят с включением в рацион дробленого зерна кукурузы / И. В. Богданович // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., Брянск, 01–02 июня 2023 г / Брянский ГАУ. – Брянск, 2023. – Ч. 1. – С. 28-32.

11. Влияние степени измельчения зерна на физиологическое состояние, обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Г. Н. Радчикова, Д. М. Богданович, Д. В. Медведева, О. Я. Василук, А. Г. Марусич // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. / БГСХА ; редкол. : В. В. Великанов (гл. ред.) [и др.]. – Горки, 2022. – Вып. 25, ч. 1. – С. 224-231.

12. Использование разных количеств лактозы в рационах молодняка крупного рогатого скота / В. П. Цай, Г. Н. Радчикова, Г. В. Бесараб, Е. И. Приловская // Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы III междунар. науч.-практ. конф., Красноярск, 16–17 мая 2019 г. / Красноярский НИИЖ. – Красноярск, 2019. – С. 278-282.

13. Качество силоса, заготовленного с консервантами «Кормоплюс» и влияние скармливания его на переваримость питательных веществ у бычков / А. М. Глинкова, А. Н. Шевцов, С. Л. Шинкарёва [и др.] // Вклад аграрных ученых в реализацию десятилетия науки и технологии в Российской Федерации сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., Курган, 12–13 апр. 2023 г. / Курганский гос. ун-т. – Курган, 2023. – С. 21-24.

14. Богданович, И. В. Эффективность производства говядины при включении в рацион цельного зерна кукурузы / И. В. Богданович // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. / Науч.-практический центр НАН Беларуси по животноводству ; редкол. : И. П. Шейко (гл. ред.) [и др.]. – Жоди́но, 2022. – Т. 57, ч. 1. – С. 168-176. – DOI 10.47612/0134-9732-2022-57-1-168-176.

15. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота, выращенного на заменителе сухого обезжиренного молока и заменителе цельного молока в послемолочный период / Г. Н. Радчикова, Т. Л. Сапсальёва, И. В. Богданович, С. Н. Пилук, М. В. Джумкова, В. О. Лемешевский, И. В. Яночкин, Е. И. Приловская // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. / Науч.-практический центр НАН Беларуси по животноводству ; редкол. : И. П. Шейко (гл. ред.) [и др.]. – Жоди́но, 2021. – Т. 56, ч. 2. – С. 3-13.

16. Эффективность скормливания молодняку крупного рогатого скота разных сапропелей / И. В. Богданович, С. А. Ярошевич, Е. П. Симоненко [и др.] // Инновации в животноводстве – сегодня и завтра : сб. науч. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», Жодино, 19–20 дек. 2019 г. / Науч.-практический центр НАН Беларуси по животноводству – Минск : Белорусская наука, 2019. – С. 210-215.

17. Протеин – важный компонент заменителей цельного молока для телят / Г. Н. Радчикова, А. Н. Кот, Н. А. Шарейко [и др.] // Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы II междунар. науч.-практ. конф., Красноярск, 17–18 мая 2018 г. / Красноярский НИИЖ. – Красноярск, 2018. – С. 194-198.

18. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота при различных уровнях энергетического питания / В. О. Лемешевский, Б. С. Убушаев, А. М. Глинкова, М. В. Джумкова, Г. В. Бесараб, Д. В. Медведева, Т. В. Медведская, А. Г. Марусич, А. Я. Райхман // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. / Науч.-практический центр НАН Беларуси по животноводству ; редкол. : И. П. Шейко (гл. ред.) [и др.]. – Жодино, 2023. – Т. 58, ч. 2. – С. 18-26.

19. Влияние скормливания кормовых добавок с включением синтетических азотсодержащих веществ на продуктивность бычков / Г. Н. Радчикова, М. В. Джумкова, Л. А. Возмитель [и др.] // Модернизация аграрного образования: интеграция науки и практики : сб. науч. тр. по материалам V Междунар. науч.-практ. конф., Томск, 05 дек. 2019 г. / НГАУ. – Томск : Золотой колос, 2019. – С. 248-251.

20. Откорм бычков с использованием кормовой добавки «ИПАН» / В. П. Цай, Г. Н. Радчикова, М. В. Джумкова, И. А. Петрова, С. Н. Пилук // Инновации в животноводстве – сегодня и завтра : сб. науч. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», Жодино, 19–20 дек. 2019 г. / Науч.-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – Минск : Белорусская наука, 2019. – С. 363-367.

21. Откорм бычков с использованием барды / Г. В. Бесараб, Д. М. Богданович, Г. Н. Радчикова, М. В. Джумкова, А. К. Натыров, Н. Н. Мороз, В. А. Ляондышев, И. В. Сучкова // Инновационный путь развития отраслей животноводства : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., Жодино, 23 сент. 2022 г. / Науч.-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – Жодино, 2022. – С. 77-82.

22. Возможность использования рапсового жмыха в кормлении телят первой фазы выращивания / Т. Л. Сапсалёва, И. В. Богданович, А. Н. Шевцов, Д. В. Медведева, Н. И. Мосолова, И. С. Серяков, А. Я. Райхман, В. А. Голубицкий // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса : сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти акад. РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», Солёное Займище, 10–12 авг. 2021 г. / ПАФНЦ РАН. – Солёное Займище, 2021. – С. 1468-1473.

23. Влияние скормливания кормовых добавок с включением разных источников протеина на физиологическое состояние и продуктивность бычков / Г. Н. Радчикова, А. М. Глинкова, Г. В. Бесараб, И. В. Богданович, Д. В. Медведева, О. Ф. Ганущенко // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., Брянск, 01–02 июня 2023 г. / Брянский ГАУ. – Брянск, 2023. – Ч. 1. – С. 172-177.

24. Показатели рубцового пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в возрасте 6-9 месяцев от скормливания экструдированных высокобелковых концентрированных кормов / А. Н. Кот, Н. И. Мосолова, Г. В. Бесараб, А. М. Антонович, Е. А. Долженкова, Т. Л. Сапсалёва, Г. Н. Радчикова, А. В. Жалнеровская, А. В. Астренков, Е. И. Приловская // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. / Науч.-практический центр НАН Беларуси по животноводству ; редкол. : И. П. Шейко (гл. ред.) [и др.]. – Жодино, 2020. – Т. 55, ч. 2. – С. 3-13.

25. Совершенствование рационов нетелей в летний и зимний периоды / В. П. Цай, Г. Н. Радчикова, А. Н. Кот, А. М. Глинка, Д. В. Медведева, В. О. Лемешевский // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., Брянск, 01–02 июня 2023 г. / Брянский ГАУ. – Брянск, 2023. – Ч. 1. – С. 222–227.
26. Влияние скармливания белково-энергетической добавки на физиологическое состояние и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / А. М. Глинка, Д. М. Богданович, Г. В. Бесараб, М. В. Джумкова, И. В. Богданович, В. А. Люндышев // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства : сб. тр. по материалам национальной науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 85-летию со дня рожд. Заслуж. работника высшей школы РФ, Почётного проф. Брянской ГСХА, д-ра ветеринар. наук, проф. Ткачёва А.А., Брянск, 27 окт. 2023 г. / Брянский ГАУ. – Брянск, 2023. – С. 213–220.
27. Влияние соотношения фракций протеина на эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота / А. М. Глинка, Д. М. Богданович, Г. В. Бесараб, М. В. Джумкова, И. В. Богданович // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства : сб. тр. по материалам национальной науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 85-летию со дня рожд. Заслуж. работника высшей школы РФ, Почётного проф. Брянской ГСХА, д-ра ветеринар. наук, проф. Ткачёва А.А., Брянск, 27 окт. 2023 г. / Брянский ГАУ. – Брянск, 2023. – С. 220–226.
28. Богданович, И. В. Влияние включения цельного зерна кукурузы в рацион телят молочного периода выращивания на их дальнейшую продуктивность и переваримость питательных веществ кормов / И. В. Богданович // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. / Науч.-практический центр НАН Беларуси по животноводству ; редкол. : И. П. Шейко (гл. ред.) [и др.]. – Жодино, 2023. – Т. 58, ч. 1. – С. 160–171.
29. Повышение продуктивного действия злаково-бобовой зерносмеси / Д. М. Богданович, А. М. Глинка, А. Н. Кот, М. В. Джумкова, С. Н. Пилук, Л. Н. Гамко // Селекционно-генетические и технологические аспекты инновационного развития животноводства : сб. науч. работ междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию со дня рожд. проф. Лебедько Егора Яковлевича, Брянск, 15 дек. 2023 г. / Брянский ГАУ. – Брянск, 2023. – С. 235–239.
30. Эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота белково-витаминно-минеральных добавок / А. М. Глинка, А. Н. Кот, М. В. Джумкова, В. М. Будько, Л. А. Возмитель, Д. В. Медведева // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., Брянск, 01–02 июня 2023 г. / Брянский ГАУ. – Брянск, 2023. – Ч. 1. – С. 57–63.

*Поступила 24.03.2025 г.*