
ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА/PRIVATE ANIMAL HUSBANDRY, FEEDING, FEED PREPARATION TECHNOLOGIES AND PRODUCTION OF LIVESTOCK PRODUCTS

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.170.15> EDN: ROFQTR**ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ПОЛНОСМЕШАННОГО РАЦИОНА ДЛЯ БЫЧКОВ НА ОТКОРМЕ ПРИ ЧАСТИЧНОЙ ЗАМЕНЕ ДРОБЛЁНОЙ ПШЕНИЦЫ ФУЗОМ РАПСОВЫМ**

Научная статья

Юфев Р.А.^{1,*}¹ Удмуртский государственный аграрный университет, Ижевск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (motogon511[at]mail.ru)

Предложена: 23.06.2026; Принята: 05.08.2026; Опубликовано: 17.08.2026

Аннотация

Актуальность исследования обусловлена необходимостью вовлечения побочных продуктов переработки масличных культур в кормовую базу хозяйств при обязательной оценке их фактической питательности. Цель работы — оценить изменение питательной ценности полнорационного рациона для бычков на откорме при замене 0,5 кг дроблёной пшеницы эквивалентным по массе количеством фуза рапсового. Использованы данные производственного учёта СПК (колхоз) имени Калинина за 2023–2025 гг., результаты лабораторного анализа фуза и показатели ближней инфракрасной спектроскопии двух вариантов кормосмесей. Исследование имело сравнительно-расчётный характер; опыт на животных не проводился. Фуз содержал 95,27% сухого вещества, 27,65% сырого протеина и 41,61% сырого жира в сухом веществе. В модифицированном варианте концентрация обменной энергии увеличилась с 10,5 до 10,7 МДж/кг сухого вещества (+1,9 %), содержание сырого протеина — с 13,05 до 14,35% (+10,0%), сырого жира — с 3,43 до 4,57% (+33,2 %). Содержание ADF и NDF снизилось соответственно на 6,9 и 7,0%. Частичная замена дроблёной пшеницы фузом повысила расчётную белково-энергетическую насыщенность кормосмеси без изменения её общей массы. Для подтверждения влияния на потребление корма, переваримость, прирост живой массы и экономическую эффективность необходим научно-хозяйственный опыт.

Ключевые слова: бычки на откорме, полнорационный рацион, фуз рапсовый, сырой протеин, сырой жир, обменная энергия, ADF, NDF.

THE NUTRITIONAL VALUE OF A MIXED FEED RATION FOR FATTENING BULL CALVES WHEN CRUSHED WHEAT IS PARTIALLY REPLACED WITH RAPE OILSEED MEAL

Research article

Iuferev R.A.^{1,*}¹ Udmurt Republic, Izhevsk, Russian Federation

* Corresponding author (motogon511[at]mail.ru)

Suggested: 23.06.2026; Accepted: 05.08.2026; Published: 17.08.2026

Abstract

The relevance of the study is due to the need to incorporate by-products from the processing of oilseeds into the feed base of farms, with the mandatory assessment of their actual nutritional value. The aim of the work is to evaluate the change in the nutritional value of a mixed fodder ration for fattening bull calves when 0.5 kg of crushed wheat is replaced with an equivalent mass of rape oilseed meal. Data from the production records of the Kalinin Agricultural Production Cooperative (collective farm) for 2023–2025, the results of laboratory analysis of the rape oilseed meal, and near-infrared spectroscopy measurements of the two feed mixture variants were utilised. The study was of a comparative and computational nature; no animal experiments were conducted. The rape oilseed meal contained 95.27% dry matter, 27.65% crude protein and 41.61% crude fat on a dry matter basis. In the modified variant, the concentration of metabolisable energy increased from 10.5 to 10.7 MJ/kg of dry matter (+1.9%) and the crude protein content from 13.05 to 14.35% (+10.0%); and crude fat content from 3.43 to 4.57% (up 33.2%). The ADF and NDF contents decreased by 6.9% and 7.0%, respectively. Partial replacement of crushed wheat with oil sludge increased the calculated protein-energy density of the feed mixture without altering its total mass. Scientific and practical trials are required to confirm the effects on feed intake, digestibility, live weight gain and economic efficiency.

Keywords: fattening bull calves, mixed feed, rape oilseed meal, crude protein, crude fat, metabolisable energy, ADF, NDF.

Введение

Кормовые затраты формируют значительную часть себестоимости производства говядины, поэтому повышение эффективности использования сырья собственного производства остаётся важным резервом хозяйств. Перспективным направлением является включение побочных продуктов переработки растительного сырья, если их химический состав, безопасность и технологические свойства подтверждены лабораторно [3], [4], [11], [12].

В хозяйствах с собственной переработкой рапса наряду с маслом и жмыхом образуется фуз рапсовый — маслосодержащий осадок, включающий мелкодисперсные частицы семян и компоненты неочищенного масла. Высокая доля жира и наличие протеина позволяют рассматривать его как потенциальный белково-энергетический

компонент рационов крупного рогатого скота. Производственные исследования подтверждают принципиальную возможность использования вторичных продуктов масличного производства в кормлении молодняка, однако их состав существенно зависит от сырья и технологии переработки [1], [2].

Недостаток данных именно по фузу рапсовому затрудняет перенос опубликованных результатов по жмыху и шроту на конкретный продукт хозяйства. Кроме того, изменение химического состава кормосмеси само по себе не доказывает улучшение переваримости или продуктивности животных: такие выводы требуют биологической повторности, контроля потребления корма и зоотехнических показателей [5], [7], [8], [10]. Поэтому первичным этапом обоснования рецептуры должна быть корректная сравнительная оценка питательности.

1.1. Цель и задачи исследования

Цель исследования — оценить изменение питательной ценности полносмешанного рациона для бычков на откорме при частичной замене дроблёной пшеницы фузом рапсовым. Для достижения цели проанализированы объёмы образования продуктов переработки рапса, определён химический состав фуза, сопоставлены рецептуры двух вариантов кормосмеси и рассчитаны абсолютные и относительные изменения показателей питательности. Рабочая гипотеза заключалась в том, что замена 0,5 кг дроблёной пшеницы эквивалентной массой фуза повысит концентрацию протеина, жира и обменной энергии без увеличения общей массы кормосмеси.

Методы и принципы исследования

Исследование выполнено на материалах СПК (колхоз) имени Калинина Дебёсского района Удмуртской Республики. В хозяйстве рапс возделывают с 2017 г.; ежегодная площадь посевов составляет не менее 500 га. Переработка семян осуществляется в собственном цехе с получением сырого рапсового масла, жмыха и фуза. Для характеристики производственной базы использованы данные внутреннего учёта за 2023–2025 гг.

Химический состав фуза определяли в лаборатории «Ярвет». Учитывали содержание сухого вещества, сырого протеина, истинного белка и сырого жира. Химический состав полносмешанного рациона оценивали на кафедре кормления и разведения сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет» с использованием портативного анализатора AgriNIR, работающего в ближней инфракрасной области спектра. Определяли сухое вещество, сырой протеин, сырой жир, крахмал, золу, кислотно-детергентную клетчатку (ADF), нейтрально-детергентную клетчатку (NDF) и концентрацию обменной энергии.

Сравнивали базовый и модифицированный варианты кормосмеси. В модифицированном варианте 0,5 кг дроблёной пшеницы заменяли 0,5 кг фуза рапсового; количество сенажа, силоса и воды не изменяли. Общая масса обоих вариантов составляла 15,5 кг. Абсолютное изменение рассчитывали как разность значений модифицированного и базового вариантов, относительное — как отношение этой разности к показателю базового варианта, умноженное на 100%.

Работа носила сравнительно-описательный характер. В рукописи использованы итоговые аналитические значения; биологическая повторность, опыт на животных и проверка статистической значимости различий не предусматривались. Поэтому результаты интерпретировали как характеристику двух технологических вариантов кормосмеси, а не как доказательство изменения продуктивности животных.

Результаты исследований и их обсуждение

Расчётная производительность рапсового цеха составляет 6960 кг перерабатываемых семян в сутки, из которых получают около 2910 кг сырого масла, 4000 кг жмыха и 50 кг фуза. Масло реализуют, жмых используют в кормлении собственного поголовья, фуз начали включать в кормосмеси для бычков в 2025 г. Динамика фактического выпуска продукции представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Объём производства продуктов переработки рапса в 2023–2025 гг

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.170.15.1>

Продукция	2023	2024	2025
Масло рапсовое, кг	286 740	129 920	443 210
Жмых рапсовый, кг	358 520	181 310	561 180
Фуз рапсовый, кг	3 000	2 000	8 000

Примечание: данные производственного учёта СПК (колхоз) имени Калинина

В 2024 г. объём выпуска всех продуктов снизился относительно 2023 г., тогда как в 2025 г. производственные показатели превысили уровень 2023 г. Выпуск масла вырос на 54,6%, жмыха — на 56,5%, фуза — на 166,7%. Увеличение количества фуза до 8 т в год создаёт ресурсную предпосылку для его использования, но не заменяет оценку качества каждой партии и расчёт экономической эффективности.

Результаты лабораторной оценки показывают, что исследованный фуз представляет собой концентрированный по сухому веществу продукт с высокой долей сырого жира и заметным содержанием протеина (табл. 2).

Таблица 2 - Химический состав фуза рапсового

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.170.15.2>

Показатель	Единица	Значение
Сухое вещество	%	95,27
Сырой протеин	% СВ	27,65
Истинный белок	% СВ	26,89
Сырой жир	% СВ	41,61

Примечание: результаты лабораторного анализа, предоставленные авторами

Истинный белок составил 97,3% сырого протеина, что характеризует белковую фракцию исследованного образца. Сырой жир достигал 41,61% сухого вещества; именно его высокая доля обуславливает потенциальный вклад фуза в энергетическую насыщенность кормосмеси. Полученные значения относятся к конкретному образцу и не должны автоматически переноситься на партии, произведённые из другого сырья или при иных режимах отстаивания и фильтрации [1], [2].

Для оценки технологического эффекта были сопоставлены два варианта рецептуры, одинаковые по общей массе и количеству объёмистых кормов (табл. 3).

Таблица 3 - Состав сравниваемых вариантов кормосмеси

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.170.15.3>

Компонент	Базовый вариант	С фузом
Сенаж люцерновый, кг	4,0	4,0
Силос кукурузный, кг	7,0	7,0
Пшеница дроблёная, кг	3,5	3,0
Фуз рапсовый, кг	—	0,5
Вода, кг	1,0	1,0
Итого	15,5	15,5

Примечание: рецептуры хозяйства; расчёты авторов

Замена не увеличивала массу кормосмеси и не изменяла количество сенажа и силоса, поэтому различия в аналитических показателях связаны прежде всего с заменой части зернового компонента фузом. Результаты сравнения приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Показатели питательности сравниваемых вариантов

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.170.15.4>

Показатель	Базовый	С фузом	Изменение	Изменение, %
Обменная энергия, МДж/кг СВ	10,5	10,7	+0,20	+1,9
Сухое вещество, %	50,17	51,4	+1,23	+2,5
Крахмал, % СВ	21,07	20,68	-0,39	-1,9
Сырой протеин, % СВ	13,05	14,35	+1,30	+10,0
ADF, % СВ	21,42	19,94	-1,48	-6,9
NDF, % СВ	38,03	35,35	-2,68	-7,0
Зола, % СВ	3,68	3,86	+0,18	+4,9
Сырой жир, % СВ	3,43	4,57	+1,14	+33,2

Примечание: результаты анализа кормосмесей и расчёты авторов; для показателей, выраженных в процентах, абсолютное изменение приведено в процентных пунктах

Наиболее выраженное относительное изменение установлено по сырому жиру: его концентрация увеличилась на 1,14 процентного пункта, или на 33,2%. Содержание сырого протеина повысилось на 1,30 процентного пункта (+10,0%), а концентрация обменной энергии — на 0,2 МДж/кг сухого вещества (+1,9%). Эти сдвиги согласуются с



химическим составом фуза и подтверждают его способность повышать белково-энергетическую насыщенность конкретной кормосмеси [1], [2].

Одновременно содержание ADF уменьшилось на 1,48 процентного пункта, NDF — на 2,68 процентного пункта. Такое изменение характеризует состав смеси, однако не является прямым доказательством повышения переваримости. Переваримость зависит не только от концентрации клетчатки, но и от потребления сухого вещества, жирнокислотного состава, активности рубцовой микрофлоры и адаптации животных к рациону [7], [8], [9], [10]. Поэтому формулировка о доказанном улучшении доступности питательных веществ по данным только химического анализа была бы методически некорректной.

Содержание крахмала снизилось незначительно — на 0,39 процентного пункта (–1,9 %), что закономерно при уменьшении доли дроблёной пшеницы. Повышение зольности на 0,18 процентного пункта требует контроля минерального состава, но по имеющимся данным не позволяет оценить обеспеченность отдельными макро- и микроэлементами. Практическая значимость результата состоит в обосновании рецептуры для последующей производственной проверки, а не в окончательной рекомендации нормы скармливания.

Заключение

Исследованный фуз рапсовый содержал 27,65% сырого протеина и 41,61% сырого жира в сухом веществе. Замена 0,5 кг дроблёной пшеницы эквивалентным количеством фуза при неизменной массе кормосмеси повысила концентрацию сырого протеина на 10,0%, сырого жира — на 33,2%, обменной энергии — на 1,9%; содержание ADF и NDF снизилось примерно на 7%. Полученные данные подтверждают целесообразность перехода к научно-хозяйственному опыту, но не позволяют утверждать, что продуктивность или переваримость у бычков уже доказано повысилась. Перед производственным внедрением необходимо проверить безопасность партий фуза, определить допустимый уровень ввода, провести опыт с биологической повторностью и рассчитать экономическую эффективность.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Двалишвили В.Г., Федеральный исследовательский центр животноводства — ВИЖ им. академика Л. К. Эрнста, пос. Дубровицы Российская Федерация
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.170.15.5>

Conflict of Interest

None declared.

Review

Dvalishvili V.G., Federal Research Center of Animal Husbandry — VIZ. academician L. K. Ernst, Dubrovitsy Russian Federation
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.170.15.5>

Список литературы / References

1. Азимова Г.В. Оценка питательности продуктов переработки рапса / Г.В. Азимова, Р.А. Юфеев // Современные тенденции технологического развития АПК: материалы Международной научно-практической конференции, Ижевск, 24–26 февраля 2025 г. — Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2025. — С. 9–15. — EDN: LLSEOJ.
2. Надаринская М.А. Вторичные продукты переработки производства масла в кормлении крупного рогатого скота / М.А. Надаринская, О.Г. Голушко, А.И. Козинец [и др.] // Экология и животный мир. — 2021. — № 2. — С. 32–40. — DOI: 10.47612/2224-1647-2021-2-32-40.
3. Любимов А.И. Пути повышения питательной ценности комбикорма собственного производства / А.И. Любимов, А.Н. Малков, Г.В. Азимова // Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI века: вклад молодых учёных-исследователей: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Ижевск, 24–27 октября 2017 г. — Ижевск: Ижевская ГСХА, 2017. — С. 110–112. — EDN: YJTWPI.
4. Смирнова М.Ф. Резервы увеличения объёмов производства говядины / М.Ф. Смирнова, С.Л. Сафронов, Т.В. Гришагина [и др.] // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. — Санкт-Петербург; Пушкин: СПбГАУ, 2014. — Ч. 1. — С. 226–229.
5. Тищенко П.И. Продуктивность бычков на откорме при включении в рацион концентрата на протеиновой основе / П.И. Тищенко, Г.П. Иончикова // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. — 2015. — Т. 223. — № 3. — С. 204–207.
6. Иончикова Г.П. Белковый концентрат в рационе бычков на откорме / Г.П. Иончикова, П.И. Тищенко // Вопросы ветеринарии и ветеринарной биологии: сборник научных трудов молодых учёных. — Москва: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2013. — С. 141–144.
7. Тищенко П.И. Изменение аминокислотного состава протеиновой кормовой добавки при инкубации в рубце в опыте in sacco / П.И. Тищенко, Г.П. Иончикова // Зоотехния. — 2016. — № 7. — С. 15–17.
8. Лемешевский В.О. Оптимизация энергетических и продуктивных функций у бычков молочных пород с учётом обменного протеина / В.О. Лемешевский // Современные достижения ветеринарной фармакологии и физиологии: материалы Международной научно-практической конференции. — Москва: МГАВМиБ — МВА им. К.И. Скрябина, 2024. — С. 234–237.
9. Погосян Д.Г. Эффективные способы защиты протеина кормов от избыточной распадаемости в рубце жвачных животных / Д.Г. Погосян, Е.Л. Харитонов, И.Г. Рамазанов // Проблемы биологии продуктивных животных. — 2008. — № 1. — С. 37–40.



10. Харитонов Е.Л. Профилактика нарушений рубцового пищеварения у растущих бычков молочных пород / Е.Л. Харитонов, К.С. Остренко, В.О. Лемешевский // Ветеринария. — 2020. — № 9. — С. 50–55.
11. Позднякова В.Ф. Энергосберегающая технология производства говядины / В.Ф. Позднякова, С.А. Козлов. — Москва: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2017. — 164 с. — EDN: YLGTGD.
12. Азимова Г.В. Эффективность использования свежловичного жомы в рационах высокопродуктивных коров / Г.В. Азимова, Р.А. Юфев // Аграрная Россия. — 2024. — № 12. — С. 6–8. — DOI: 10.30906/1999-5636-2024-12-6-8. — EDN: CWEYDX.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Azimova G.V. Otsenka pitatelnosti produktov pererabotki rapsa [Evaluation of the nutritional value of rapeseed-processing products] / G.V. Azimova, R.A. Yuferev // Sovremennye tendentsii tekhnologicheskogo razvitiya APK [Modern Trends in the Technological Development of the Agro-Industrial Complex]: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Izhevsk, 24–26 February 2025. — Izhevsk: Udmurt State Agrarian University, 2025. — P. 9–15. — EDN: LLSEJO. [in Russian]
2. Nadarinskaya M.A. Vtorichnye produkty pererabotki proizvodstva masla v kormlenii krupnogo rogatogo skota [Secondary products of oil production processing in cattle feeding] / M.A. Nadarinskaya, O.G. Golushko, A.I. Kozinets [et al.] // Ekologiya i zhivotnyi mir [Ecology and Animal World]. — 2021. — № 2. — P. 32–40. — DOI: 10.47612/2224-1647-2021-2-32-40. [in Russian]
3. Lyubimov A.I. Puti povysheniya pitatelnoi tsennosti kombikorma sobstvennogo proizvodstva [Ways to improve the nutritional value of farm-produced compound feed] / A.I. Lyubimov, A.N. Malkov, G.V. Azimova // Innovatsionnyi potentsial selskokhozyaistvennoi nauki XXI veka [: vklad molodikh uchyonikh-issledovatelei [Innovative Potential of Agricultural Science in the 21st Century. Innovative Potential of Agricultural Science in the 21st Century]: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Izhevsk, October 24–27, 2017. — Izhevsk: Izhevsk State Agricultural Academy, 2017. — P. 110–112. — EDN: YJTWPI. [in Russian]
4. Smirnova M.F. Rezervi uvelicheniya obymov proizvodstva govyadini [Reserves for increasing beef production] / M.F. Smirnova, S.L. Safronov, T.V. Grishagina [et al.] // Nauchnoe obespechenie razvitiya APK v usloviyakh reformirovaniya [Scientific Support for Agricultural Development under Reform]: collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference. — St Petersburg; Pushkin: St Petersburg State Agrarian University, 2014. — Pt. 1. — P. 226–229. [in Russian]
5. Tishenkov P.I. Produktivnost bichkov na otkorme pri vklyuchenii v ratsion kontsentrata na proteinovoi osnove [Performance of fattening bulls fed a protein-based concentrate] / P.I. Tishenkov, G.P. Ionchikova // Uchyoniye zapiski Kazanskoï gosudarstvennoi akademii veterinarnoi meditsini im. N.E. Baumana [Scientific Notes of the Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine]. — 2015. — Vol. 223. — № 3. — P. 204–207. [in Russian]
6. Ionchikova G.P. Belkovii kontsentratsiya v ratsione bichkov na otkorme [Protein concentrate in the ration of fattening bulls] / G.P. Ionchikova, P.I. Tishenkov // Voprosi veterinarii i veterinarnoi biologii [Issues of Veterinary Medicine and Veterinary Biology]: collection of scientific papers of young scientists. — Moscow: Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, 2013. — P. 141–144. [in Russian]
7. Tishenkov P.I. Izmeneniye aminokislotochnogo sostava proteinovoi kormovoi dobavki pri inkubatsii v rubtse v opite in sacco [Changes in the amino-acid composition of a protein feed additive during rumen incubation in an in sacco experiment] / P.I. Tishenkov, G.P. Ionchikova // Zootekhniya [Zootechnia]. — 2016. — № 7. — P. 15–17. [in Russian]
8. Lemeshevskiy V.O. Optimizatsiya energeticheskikh i produktivnykh funktsii u bichkov molochnykh porod s uchytom obmennogo proteina [Optimization of energy and productive functions in dairy-breed bulls with consideration of metabolizable protein] / V.O. Lemeshevskiy // Sovremennye dostizheniya veterinarnoi farmakologii i fiziologii [Modern Achievements in Veterinary Pharmacology and Physiology]: materials of the International Scientific and Practical Conference. — Moscow: Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, 2024. — P. 234–237. [in Russian]
9. Pogosyan D.G. Effektivnye sposobi zashchiti proteina kormov ot izbitochnoi raspadaemosti v rubtse zhvachnykh zhivotnykh [Effective methods for protecting feed protein from excessive ruminal degradation in ruminants] / D.G. Pogosyan, E.L. Kharitonov, I.G. Ramazanov // Problemi biologii produktivnykh zhivotnykh [Problems of Productive Animal Biology]. — 2008. — № 1. — P. 37–40. [in Russian]
10. Kharitonov E.L. Profilaktika narusheniï rubtsovogo pishchevareniya u rastushchikh bichkov molochnykh porod [Prevention of ruminal digestion disorders in growing dairy-breed bulls] / E.L. Kharitonov, K.S. Ostrenko, V.O. Lemeshevskiy // Veterinariya [Veterinary medicine]. — 2020. — № 9. — P. 50–55. [in Russian]
11. Pozdnyakova V.F. Energoberegayushchaya tekhnologiya proizvodstva govyadini [Energy-Saving Technology of Beef Production] / V.F. Pozdnyakova, S.A. Kozlov. — Moscow: Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, 2017. — 164 p. — EDN: YLGTGD. [in Russian]
12. Azimova G.V. Effektivnost ispolzovaniya sveklovichnogo zhoma v ratsionakh visokoproduktivnykh korov [Efficiency of using beet pulp in diets of high-producing cows] / G.V. Azimova, R.A. Yuferev // Agranaya Rossiya [Agrarian Russia]. — 2024. — № 12. — P. 6–8. — DOI: 10.30906/1999-5636-2024-12-6-8. — EDN: CWEYDX. [in Russian]