

21. Гамко Л.Н., Гулаков А.Н. Продуктивность и переваримость питательных веществ у молодняка крупного рогатого скота при скармливании мергелесывороточной добавки // Аграрная наука. 2013. № 3. С. 21-22.
22. Куст О.С., Гамко Л.Н., Менякина А.Г. Показатели мясной продуктивности бычков на откорме при скармливании цеолитсодержащего трепела // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2014. № 4. С. 14-18.
23. Применение консервированного плющеного зерна в рационах дойных ко-ров / Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, А.М. Шпадарев, В.И. Каничев // Ресурсосберегающие технологии и производство экологически безопасной продукции: материалы региональной науч.-практ. конф. Брянск, 2004. С. 70-73.
24. Зерно малоалкалоидного люпина в кормлении крупного рогатого скота / Е.П. Ващекин, А.А. Менькова, Е.В. Крапивина и др. // Вестник Брянской ГСХА. 2010. № 1. С. 3-10.

УДК 636.087.8:636.2.084.1

### **ЭКСТРУДИРОВАННЫЙ КОРМ ДЛЯ ТЕЛЯТ**

***Радчиков Василий Федорович***

*доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией  
кормления и физиологии питания крупного рогатого скота  
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству», г. Жодино, Беларусь*

***Шинкарёва Светлана Леонидовна***

*кандидат сельскохозяйственных наук,  
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству», г. Жодино, Беларусь*

***Ганущенко Олег Фёдорович***

*кандидат сельскохозяйственных наук,  
УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»*

***Малявко Иван Васильевич***

*кандидат биологических наук, доцент кафедры кормления животных, частной  
зоотехнии и переработки продуктов животноводства  
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ*

***Гамко Леонид Никифорович***

*доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры  
кормления животных, частной зоотехнии и переработки продуктов  
животноводства, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ*

***Люддышев Владимир Александрович***

*кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии  
и механизации животноводства,  
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»*

**Карabanова Валентина Назимовна**  
ассистент УО «Витебская государственная академия  
ветеринарной медицины»

**Приловская Екатерина Игоревна**  
аспирант, УО «Полесский государственный университет»

## **EXTRUDED FEED FOR CALVES**

**Radchikov V.F.**

*Doctor Agricultural Sciences, Professor, chief of «Feeding and Physiology of Cattle Nutrition», laboratory, PUE «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding»*

**Shinkareva S. L.**

*PhD.Agr.Sci., Laboratory for feeding and nutrition physiology of cattle, Research and Practical Center of the NAS of Belarus for Animal Breeding»*

**Ganushchenko O.F.**

*PhD.Agr.Sci.,  
PUE «SPC of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding»*

**Malyavko I.V.**

*CSc.(Agriculture), Associate Professor for farm animals nutrition,  
for production and processing on animal breeding, FSBEI HE the Bryansk SAU*

**Gamko L.N.**

*Doctor Agricultural Sciences, Professor of Department for farm animals  
nutrition, for production and processing on animal breeding, FSBEI HE the Bryansk  
SAU*

**Lundushev V.A.**

*CSc.(Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of Department  
for farm animals nutrition EI «Belarusian State Agrarian Technical*

**Karabanova V.N.**

*applicant, PUE «SPC of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding»*

**Prilovskaya E.I.**

*applicant, PUE «SPC of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding»*

**Аннотация.** Разработана технология получения экструдированного пищевого концентрата (ЭПК) на основе льносемена, представляющего высокотехнологический сыпучий продукт, содержащий до 28% жира, до 18% белка, до 5% клетчатки, до 10% крахмала. Установлено положительное влияние разных норм

ввода его в состав комбикормов на поедаемость кормов, переваримость и использование питательных веществ, биохимический состав крови, продуктивность и эффективность выращивания телят.

Использование оптимальной нормы ввода ЭПК в количестве 10% по массе в рационах молодняка крупного рогатого скота способствует активизации микробиологических процессов в рубце, снижает количество аммиака на 11%, увеличивает уровень общего азота на 11%, повышает переваримости сухих, органических веществ, протеина, жира и клетчатки – на 5,8-6,7%, улучшает использование азота на 3,4% от принятого, оказывает положительное влияние на окислительно-восстановительные процессы в организме животных, о чем свидетельствует морфо-биохимический состав крови. При этом наблюдается повышение концентрации общего белка в сыворотке крови на 6,8%, снижение содержания мочевины на 16,1% ( $P < 0,05$ ), среднесуточного прироста живой массы бычков на 10%, при снижении затрат кормов на получение прироста на 9 процентов.

**Abstract.** Technology has been developed for obtaining extruded feed concentrate (EFC) based on flaxseed, which is a high-tech bulk product containing up to 28% of fat, up to 18% of protein, up to 5% of fiber and up to 10% of starch. The positive effect of different norms of introduction into compound feeds on feed intake, digestibility and use of nutrients, blood biochemical composition, productivity and efficiency of calves growing have been determined.

Perfect rate of EFC introduction in the amount of 10%wt in diets of young cattle promotes activation of microbiological processes in rumen, reduces the amount of ammonia by 11%, increases the level of total nitrogen by 11%, increases digestibility of dry, organic matter, protein, fat and fiber – by 5.8-6.7%, improves use of nitrogen by 3.4% of the accepted norm, has a positive effect on redox processes in the body of animals, as evidenced by the morphological and biochemical blood composition. At the same time, there is an increase in concentration of total protein in blood serum by 6.8%, decrease in urea level by 16.1% ( $P < 0.05$ ), the average daily weight gain of steers by 10%, while reducing feed costs for weight gain by 9 percent.

**Ключевые слова:** телята, рацион, льносемя, ЭПК, продуктивность, эффективность.

**Keywords:** calves, diet, flaxseed, EFC, performance, efficiency.

**Введение.** Уровень развития кормовой базы в сельскохозяйственных предприятиях часто не отвечает физиологическим нормам кормления животных. Дефицит кормов, их низкое качество не позволяет реализовать генетический потенциал животных, что приводит к значительному снижению объемов производства продукции животноводства [1,2].

Рост производства высококачественных кормов и на основе этого организация полноценного сбалансированного кормления животных является одним из главных условий увеличения производства продуктов животноводства, продуктивности и повышения генетического потенциала животных [3-5]. Научкой установлено и практикой подтверждено, что только при полноценном и сбалансированном кормлении сельскохозяйственные животные максимально проявляют свой генетический потенциал продуктивности [6,7,19-21].

Перед сельским хозяйством стоит задача - максимальное использование в кормопроизводстве отечественного импортозамещающего сырья. К этой категории сырья можно отнести природные ресурсы, семена рапса, льна и продукты их переработки [8-11,15,16,17,18].

Семена рапса и льна для Беларуси являются стратегическими культурами и их использование является экономически выгодным. Так, например, в 1кг льносемян содержится от 15,5 до 19,0 МДж обменной энергии. [12].

Учитывая вышесказанное, разработана технология получения экструдированного пищевого концентрата (ЭПК) на основе льносемени, представляющий высокотехнологический сыпучий продукт, содержащий до 28% жира, до 18% белка, до 5% клетчатки, до 10% крахмала.

**Цель работы** – изучить эффективность скормливание телятам разных норм экструдированного обогатителя на основе льносемени.

**Методика проведения исследований.** Для проведения физиологического и научно-хозяйственного опытов отобраны бычки черно-пестрой породы по принципу пар-аналогов с учетом возраста и живой массы (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опытов

Группа	Количество, голов	Живая масса в начале опыта, кг	Продолжительность опыта, дн.	Особенности кормления
<b>Физиологический опыт</b>				
I- контрольная	3	82	30	Основной рацион (ОР): ЗЦМ, сено, сенаж + комбикорм КР-2
II-опытная	3	83	30	ОР + КР-2 с 5% вводом ЭПК
III-опытная	3	84	30	ОР + КР-2 с 10% вводом ЭПК
IV-опытная	3	81	30	ОР + КР-2 с 15% вводом ЭПК
<b>Научно-хозяйственный опыт</b>				
I- контрольная	18	84	40	Основной рацион (ОР): ЗЦМ, сено + комбикорм КР-2
II-опытная	18	87	40	ОР + КР-2 с 5% вводом ЭПК
III-опытная	18	85	40	ОР + КР-2 с 10% вводом ЭПК
IV-опытная	18	86	40	ОР + КР-2 с 15% вводом ЭПК

Различия в кормлении заключались в том, что в опытных комбикормах КР-2 за счет ЭПК заменялась 5, 10 и 15% ячменя и шрота подсолнечного.

Целью проведения физиологического опыта явилось определение влияния комбикормов с разными нормами ввода ЭПК на показатели рубцового пищеварения, переваримость питательных веществ.

В научно-хозяйственном опыте подопытные группы укомплектованы бычками средней живой массой 84-87 кг. Продолжительность опыта составила 40 дней.

Опыты проведены в соответствии с методиками А.И. Овсянникова [13] и П.И.Викторова [14]

Цифровой материал обработан методом вариационной статистики по Стьюдента.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Изучение поедаемости кормов в научно-хозяйственном и физиологическом опытах показало, что использование в составе рационов бычков опытных комбикормов с включением разных

норм ЭПК оказало определенное влияние на потребление корма.

В I контрольной группе соотношение расщепляемого протеина к нерасщепляемому составило 69:31, во II опытной – 66:34; III – 60:40, IV – 57:43, что обеспечивалось за счет разной нормы ввода в комбикорма ЭПК в количестве 5, 10 и 15% по массе соответственно.

Разное соотношение расщепляемого протеина к нерасщепляемому в опытных группах обеспечило содержание нерасщепляемого протеина к норме 100% (II), 110% (III) и 115%(IV).

Изучение процессов рубцового пищеварения (таблица 4) показало, что во всех группах реакция среды содержимого рубца (рН) находилась практически на одинаковом уровне с колебаниями в пределах 6,8-7,10.

Таблица 4 – Характеристика рубцового содержимого

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
рН	7,0±0,12	7,1±0,05	6,8±0,17	6,9±0,11
Общий азот, мг%	131,2±3,1	141,3±2,8	146,8±6,5	142,1±4,2
Аммиак, Мг%	20,0±0,21	18,3±0,50	17,8±0,64*	18,1±0,52
ЛЖК, ммоль/100 мл	9,2±0,85	9,9±0,45	11,1±0,73	10,3±0,89
Инфузории, тыс.мл	458±31	463±26	485±21	520±38

В рубцовой жидкости бычков опытных групп отмечено увеличение содержания азота на 7,7%, 11 и 8,3% соответственно, снижение количества аммиака – на 8,5-11,0%, что свидетельствует о снижении расщепления протеина и улучшении его использования микроорганизмами для синтеза белка своего тела, причем в III группе разница оказалась достоверной.

Повышение уровня ЛЖК в рубцовой животных опытных групп, свидетельствует о более интенсивном течении гидролиза углеводов кормов.

Лучшая переваримость практически всех питательных веществ отмечена у животных, получавших с комбикормом КР-2 экструдированный пищевой концентрат в количестве 10% по массе (таблица 5).

Таблица 5 – Переваримость питательных веществ, %

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Сухое вещество	53,7±1,4	56,8±1,3	60,4±1,5 <sup>†</sup>	57,2±1,3
Органическое вещество	57,1±1,2	59,0±1,5	63,4±1,6*	60,8±1,6
Протеин	54,8±1,2	57,8±1,3	60,9±1,2*	58,8±1,3
Жир	58,7±2,0	61,9±1,3	65,4±1,4	62,4±1,7
Клетчатка	54,3±0,4	59,5±2,2	60,1±0,8	59,4±2,0
БЭВ	72,4±1,8	73,8±1,7	74,9±1,1	73,0±0,9

Включение 10% по массе комбикорма экструдированного пищевого концентрата позволило повысить переваримость сухого вещества на 6,7%, органического вещества – на 6,3, протеина – на 6,1, жира – на 6,7, клетчатки – на 5,8%.

При использовании ЭПК в количестве 5 и 15% по массе комбикорма переваримость питательных веществ увеличилась в меньшей степени.

В физиологическом опыте животные съедали разное количество кормов, в связи с чем, поступление азота в организм оказалось различным. Так, молодняк II, III и IV опытных групп потреблял его соответственно на 0,6, 2,3 и 2,2%

больше, чем контрольной. Отмеченное увеличение поступления азота с кормом и меньшее выделение с калом, способствовало повышению обеспеченности молодняка III группы переваренным азотом на 6,2 г ( $P < 0,05$ ) и на 3,0 и 3,2 г – бычков II и IV групп соответственно.

Большее выделение азота с мочой молодняком опытных групп привело к увеличению различий по отложению азота в теле до 0,7; 3,4 и 1,1 г соответственно во II, III и IV группах. Причем, разница между бычками III группы и контролем оказалась достоверной.

Полученные различия определенным образом сказались и на использовании азота организмом животных. Так, молодняк III группы использовал его на 31,4% от принятого, что на 2,9% лучше, чем в контрольной группе ( $P < 0,05$ ). Бычки во II и IV групп лучше использовали азот от принятого на 0,9 и 0,4% соответственно ( $P > 0,05$ ).

Изучаемые показатели крови (эритроциты, лейкоциты, гемоглобин, мочевины, глюкоза, кальций, фосфор, калий, натрий, магний, железо, цинк, марганец, медь) находились в пределах физиологических норм.

Вместе с тем, установлены определенные межгрупповые различия по некоторым из них. Так, в крови телят, получавших ЭПК в количестве 10% по массе в составе комбикорма, отмечено повышение содержания белка на 6,8%, в сравнении с контрольной группой ( $P < 0,05$ ).

В крови животных, получавших добавку в количестве 5 и 15% по массе в составе комбикорма, выявлено повышение концентрации эритроцитов относительно молодняка I группы на 1,9%.

Введение в рацион бычков ЭПК способствовало снижению уровня мочевины в крови опытных животных на 7,5-16,1% ( $P < 0,05$ ) за счет более полного и эффективного использования аммиака в рубце.

Введение добавки ЭПК в количестве 10% по массе в состав комбикорма КР-2 позволило получить среднесуточный прирост 860 г, что на 10% выше, чем в контроле ( $P < 0,05$ ) (таблица 6).

Таблица 6 – Изменение живой массы и затраты кормов

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг:				
в начале опыта	84,4	86,8	85,0	85,8
в конце опыта	115,6	119,6	119,4	119,0
Валовый прирост, кг	31,2	32,8	34,4	33,2
Среднесуточный прирост, г	780±11,5	820±15,6	860±16,5*	830±21,4
Затраты кормов на 1 ц прироста, ц корм. ед.	4,6	4,4	4,2	4,3

Введение в состав комбикорма КР-2 ЭПК в количестве 5 и 15% оказало меньшее ростостимулирующее действие на животных.

Животные, получавшие комбикорма с ЭПК в количестве 10% по массе затрачивали кормов меньше на 8,7%.

По трансформации энергии корма в энергию прироста лучшие показатели имели животные II, III и IV групп, получавшие в составе комбикормов КР-2 экстрадированный обогатитель.

Количество энергии, отложенной в приросте, у бычков II, III и IV групп составило 8,90-9,60, или на 7,2-15,7% больше, чем в I группе.

Установлено, что повышение конверсии энергии рационов в прирост у животных опытных групп составило с 18,44% до 19,31-20,90%.

Затраты обменной энергии в расчете на 1 МДж, отложенный в приросте, составили во II, III и IV опытных группах 5,17; 4,79; 5,10 МДж или на 4,6-11,6% ниже, чем в контроле.

Себестоимость 1 ц прироста снизилась в III опытной группе на 10%. При использовании пных норм добавки этот показатель снижался в меньшей степени.

**Заключение.** Установлено положительное влияние разных норм ввода экстрадированного пищевого концентрата в состав комбикормов на поедаемость кормов, переваримость и использование питательных веществ, биохимический состав крови, продуктивность и экономическую эффективность.

Использование оптимальной нормы ввода ЭПК в количестве 10% по массе в рационах молодняка крупного рогатого скота способствует активизации микробиологических процессов в рубце, снижает количество аммиака на 11%, увеличивает уровень общего азота на 11%, повышает переваримости сухих, органических веществ, протеина, жира и клетчатки – на 5,8-6,7%, улучшает использование азота на 3,4% от принятого.

Включение ЭПК в рационы бычков оказывает положительное влияние на окислительно-восстановительные процессы в организме животных, о чем свидетельствует морфо-биохимический состав крови. При этом наблюдается повышение концентрации общего белка в сыворотке крови на 6,8%, снижение содержания мочевины на 16,1% ( $P < 0,05$ ).

Скармливание молодняку крупного рогатого скота комбикорма, обогащенного ЭПК в количестве 10% по массе, повышает среднесуточные приросты бычков на 10%, снижает затраты кормов на 1 ц прироста на 9% обеспечивает получение дополнительной прибыли в размере 55,9 тыс. руб. за опыт.

#### Список литературы

1. Богданович Д.М., Разумовский Н.П. Эффективность включения в рацион бычков новой кормовой добавки // Селекционно-генетические и технологические аспекты производства продуктов животноводства, актуальные вопросы безопасности жизнедеятельности и медицины: материалы междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 90-летию юбилею биотехнологического факультета. 2019. С. 75-80.
2. Истранин Ю.В., Зиновенко А.Л. Продуктивность пайзы и использование ее для заготовки силоса // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. 2009. Т. 45, № 1-2. С. 34-37
3. Богданович Д.М., Разумовский Н.П. Природный микробный комплекс в кормлении молодняка крупного рогатого скота // В Инновационное развитие аграрно-пищевых технологий: материалы международной научно-практической конференции / под общ. ред. И.Ф. Горлова. 2020. С. 22-26
4. Лапотко А.М., Зиновенко А.Л., Песоцкий Н.И. Формируем из телки корову с «Большой Карьерой» // Наше сельское хозяйство. 2009. № 8. С. 23.
5. Зиновенко А.Л. Качественная характеристика зеленой массы двойных злаково-бобовых смесей и их компонентов // Международный аграрный журнал. 2000. № 8. С. 29.
6. Эффективность скармливания коровам осоложенного зерна / С.Н. Разумовский, А.Н. Ког, Г.Н. Радчикова, Т.Л. Сапсалева, Д.М. Богданович // От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение АПК: сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. 2020. С. 177-179.
7. Protein sources in supplements for bulls in the dry-rainy transition season: nutritional characteristics / T.S. Acedo, M.F. Paulino, E. Detmann, S.V. Filho // Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. 2011. Vol. 63, N 4. P. 895-904.

8. Эффективность использования кормов с углеводной основой при выращивании ремонтантного молодняка крупного рогатого скота / Е.И. Приловская, А.Н. Кот, Г.Н. Радчикова и др. // От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение АПК: научно-инновационное обеспечение развития животноводства и биотехнологий: сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. 2020. С. 164-167.
9. Богданович Д.М., Разумовский Н.П. Переваримость, использование питательных веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота при скармливании биологически активной добавки // Селекционно-генетические и технологические аспекты производства продуктов животноводства, актуальные вопросы безопасности жизнедеятельности и медицины: материалы междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 90-летию юбилею биотехнологического факультета. 2019. С. 13-23.
10. Богданович Д.М., Разумовский Н.П. Эффективность скармливания телятам кормовой добавки "ПМК" // Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию института / под ред. А.Я. Самуйленко. 2019. С. 401-405.
11. Johansson, B. Cold-pressed rapeseed cake or rapeseed to dairy cows - milk production and profitability / B. Johansson, K.-I. Kumm, E. Nadeau // Organic Animal Husbandry Conference "Tackling the Future Challenges of Organic Animal Husbandry", Hamburg, 12-14 Sept., 2012.
12. Ганущенко О.Ф. Льносемя, продукты его переработки и их практическая ценность // Белорусское сельское хозяйство. 2009. № 10. С. 18.
13. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. Минск: Колос, 1976. 304 с.
14. Викторов П.И., Менькин В.К. Методика и организация зоотехнических опытов. М.: Агропромиздат, 1991. 112 с.
15. Влияние технологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур на накопление Cs 137 в урожае / Т.Л. Жигарева, А.Н. Ратников, Р.М. Алексахин, Г.И. Попова, К.В. Петров, Н.М. Белоус, А.Т. Куриленко // Агрехимия. 2003. № 10. С. 67-74.
16. Продуктивность и качество одновидовых и смешанных посевов кормовых культур в условиях радиоактивного загрязнения / В.Ф. Шаповалов, Н.М. Белоус, И.Н. Белоус, Ю.И. Иванов // Агрехимический вестник. 2015. № 5. С. 29-31.
17. Гамко Л.Н., Соколова Е.И. Изменение содержания радионуклидов в кормах и молоке коров в юго-западных районах Брянской области в отдаленном и настоящем периодах // Актуальные проблемы инновационного развития животноводства: Международная научно-практическая конференция. 2019. С. 429-436.
18. Соколова Е.И., Гамко Л.Н., Менякина А.Г. Химический состав кормов и содержание в них цезия-137 и их энергетическая питательность на загрязненных радионуклидами территориях // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов Национальной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора Е. П. Ващекина, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области. 2020. С. 353-360.
19. Эффективность использования в рационах молодняка свиней на от-корме белково-витаминно-минерального концентрата / Л.Н. Гамко и др. // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора Е.П. Ващекина. 2021. С. 58-63.
20. Дьяченко О.В., Дронов А.В., Слѣзко Е.И. Возделывание многолетних травосмесей как способ эффективного обеспечения кормопроизводства Брянской области // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 6 (58). С. 29-33.
21. Куст О.С., Гамко Л.Н., Менякина А.Г. Показатели мясной продуктивности бычков на откорме при скармливании цеолитсодержащего трепела // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2014. № 4. С. 14-18.
22. Власенко Д.В., Гамко Л.Н. Витаминно-минеральная добавка в рационе дойных коров // Зоотехния. 2015. № 2. С. 15-16.
23. Влияние протенизоэнергетического концентрата на морфологические показатели крови коров черно-пестрой породы / Д.В. Власенко, Г.Н. Бобкова, В.Н. Тарасенко, А.А. Менькова // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 1. С. 9-12.