

7. *Gigiena uhoda za zhyvotnymi : uchebno-metodicheskoe posobie dlya studentov po special'nosti «Zootekhniya» / V. A. Medvedskij, M. V. Rubina, A. N. Kartashova, I. V. SHCHEbetok ; Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj medicyny. – Vitebsk : VGAVM, 2021. – 36 s.*

8. *SHastnaya gigiena sel'skohozyajstvennyh zhyvotnyh i pticy : uchebno-metodicheskoe posobie dlya studentov uchrezhdenij, obespechivayushchih poluchenie vysshego obrazovaniya II stupeni po special'nosti «Zootekhniya» » / V. A. Medvedskij, N. V. Mazolo ; Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj medicyny. – Vitebsk : VGAVM, 2020. – 196 s.*

Поступила в редакцию 27.01.2026.

DOI 10.52368/2078-0109-2026-62-2-70-74

УДК 636.084.1/633.367.2

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЮПИНА, ПРОШЕДШЕГО ЭКСТРУДИРОВАНИЕ, В КОРМЛЕНИИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Ногина Т.Н.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье приведены результаты исследований по экономической эффективности применения экструдированного люпина в кормлении высокопродуктивных коров. Установлено, что включение 25% экструдированного люпина в комбикорм-концентрат для коров в основной период лактации позволяет увеличить среднесуточный удой на 1,4%, массовую долю жира в молоке – на 0,08 п.п., массовую долю белка в молоке – на 0,02 п.п., среднесуточный удой в пересчете на базисную жирность – на 3,6%, что позволяет повысить экономический эффект производства молока и получить дополнительную прибыль 217,14 руб. на 1 голову за 70 дней опыта. **Ключевые слова:** лактирующие коровы, рацион, экструдированный люпин, протеин, удой, массовая доля жира в молоке, массовая доля белка в молоке.*

ECONOMIC EFFICIENCY OF USING EXTRUDED LUPINE IN FEEDING HIGH-YIELDING COWS

Nogina T.N.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*This article presents the results of a study on the economic efficiency of using extruded lupine in feeding high-yielding cows. It was found that the inclusion of 25% extruded lupine in concentrated mixed feed for cows during the main lactation period increases average daily milk yield by 1.4%, milk fat content by 0.08 percentage points, milk protein content by 0.02 percentage points, and average daily milk yield calculated as basic fat by 3.6%. This improves the economic efficiency of milk production and yields an additional profit of 217.14 rubles per head over a 70-day trial. **Keywords:** lactating cows, diet, extruded lupine, protein, milk yield, mass fraction of fat in milk, mass fraction of protein in milk.*

Введение. В настоящее время животноводство в Республике Беларусь располагает достаточно высоким генетическим потенциалом, что позволяет производить конкурентоспособную продукцию. Следует отметить, что только за последние годы за счет использования современных технологий и генетического потенциала удой коров возрос более чем на 1000 кг молока за лактацию [2].

Развитие молочного скотоводства в большей степени зависит от уровня и качества кормления животных. В силу различных объективных и субъективных причин на практике качество травянистых кормов далеко не всегда соответствует необходимым требованиям, и животные недополучают необходимый уровень не только энергии, но и всех жизненно важных питательных, минеральных и биологически активных веществ [6, 8]. Особое внимание в последние годы уделяется улучшению качества кормов, а именно повышению в них уровня энергии и протеина. Недостаточное содержание протеина и энергии в рационах отрицательно сказывается на продуктивности животных, что в целом влияет на эффективность развития отрасли животноводства. В решении этой задачи большая роль принадлежит бобовым травам, которые являются одним из основных источников для производства высокобелковых и вместе с тем дешевых кормов [7, 9].

В практике животноводства широко используются подсолнечные и соевые шроты, которые в основной своей массе импортируются из-за рубежа. Рапс и получаемые при его переработке жмыхи и шроты – это практически единственный из кормовых культур источник белка отечественного производства [3]. Для повышения конкурентоспособности животноводческой продукции необходимо собственное производство в достаточном объеме растительного белка, что можно достичь выращиванием высокобелковых сельскохозяйственных культур, в частности, люпина. Данный вид наиболее адаптирован к биоклиматическим условиям страны и может с успехом выступить в качестве альтернативы сое, которая ежегодно завозится в огромном количестве для

производства комбикормов, и в стоимостном выражении наши комбикорма на 50–70% состоят из импорта (соя, подсолнечник) [1].

Ограничивающей причиной использования люпина в кормлении высокопродуктивных коров являются низкий показатель нерасщепляемого протеина в рубце (20%). Возможное присутствие в семенах люпина алкалоидов сдерживает их применение в нативном виде (без влаготепловой обработки). Экструзия – известный технологический процесс, позволяющий получить текстурированные белки растительного происхождения. Одновременное воздействие температуры и давления при экструзии позволяет получить продукт с губчатой структурой, а не волокнистой, как у филированных продуктов. При этом в одной машине одновременно и непрерывно происходит ряд таких операций, как перемешивание, нагрев, сжимание, стерилизация, варка и формовка продукта. За короткий период времени в сырье происходят процессы, соответствующие долговременной термической обработке. Данный способ эффективен для повышения питательных свойств люпина [5].

Цель исследований – установить экономическую эффективность применения люпина, прошедшего экструдирование в кормлении высокопродуктивных коров.

Материалы и методы исследований. Для решения поставленной цели провели научно-хозяйственный опыт в условиях молочно-товарного комплекса «Березовица» ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области на высокопродуктивных коров голштинской породы в основной период лактации. Сформировали 3 группы лактирующих коров: одна контрольная и две опытных по 25 голов в каждой с учетом возраста, количества лактаций, даты отела и средней продуктивности в сутки. Продолжительность учетного периода опыта составила 70 дней, подготовительный период длился 10 дней. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество коров в группе	Продолжительность опыта, дней	Условия кормления
1-я контрольная	25	70	Основной рацион (ОР): сенаж люцерновый (50%), силос кукурузный (30%), 20% подвяленной зеленой массы кукурузы + комбикорм собственного производства без люпина
2-я опытная	25		ОР + 25% экструдированного люпина от массы комбикорма
3-я опытная	25		ОР + 30% экструдированного люпина от массы комбикорма

Различия в кормлении лактирующих коров заключались в том, что животным 2-й и 3-й опытных групп в составе рациона вводили экструдированный люпин 25 и 30% взамен соевого шрота и рапсового жмыха по протеиновой питательности.

Экструдирование люпина осуществлялось на экструдере модели Insta-Pro 2000. Комбикорма изготавливались в условиях кормоцеха РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита».

Исследования химического состава кормов проводили в лаборатории биохимических исследований РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» по общепринятым методикам.

Поедаемость кормов учитывалась по данным контрольного кормления в три смежных дня. Продуктивность животных контролировалась ежедневно, качество молока – по данным ежемесячных контрольных доек. Качество молока определено согласно требованиям СТБ 1598-2006 «Молоко коровье сырое. Технические условия» с изменениями № 4 к указанному стандарту. Оценку качества молока проводили в соответствии с ГОСТ: органолептические показатели молока – по ГОСТ 28283–2015 «Молоко коровье. Метод органолептической оценки вкуса и запаха»; содержание массовой доли жира и белка, количество соматических клеток – по ГОСТ 23453-90 «Молоко. Методы определения количества соматических клеток» и на анализаторе соматических клеток «Ekomilk^R».

Экономическую эффективность результатов исследований рассчитывали с учетом стоимости кормов, стоимости и себестоимости полученного молока. В итоге определяли прибыль от реализованного молока и дополнительную прибыль от его реализации в сравнении с контролем. Цифровой материал обработан методами биометрической статистики.

Результаты исследований. Известно, что максимальное получение продукции от животных возможно при оптимальном количестве питательных и биологически активных веществ в рационах. Недостаток хотя бы одного из них ухудшает степень использования питательных веществ рациона в целом [4]. Фактическое потребление кормов лактирующих коров всех подопытных групп было на

сравнительно высоком уровне, рационы были равноценны по энергетической питательности в результате одинаковой поедаемости кормов (таблица 2).

Таблица 2 – Рационы для дойных коров с включением зерна люпина, прошедшего экструдирование

Показатель	Группа					
	1-я контрольная		2-я опытная		3-я опытная	
	кг	%	кг	%	кг	%
Сенаж люцерновый	20,0	26,8	21,10	27,5	21,5	27,8
Силос кукурузный	12,0	12,5	12,66	12,8	12,9	13,0
Зеленая масса подвя-ленная	8,0	14,3	8,44	14,7	8,60	14,8
Комбикорм контрольный	11,0	46,4	-	-	-	-
Комбикорм с 25% экструдированного люпина	-	-	11,0	45,0	-	-
Комбикорм с 30% экструдированного люпина	-	-	-	-	11,0	44,4
Всего		100		100		100
В рационе содержится:						
Кормовых единиц	26,8		27,6		27,8	
Обменной энергии, МДж	260,3		265,6		268,4	
Сухого вещества, кг	24,7		25,4		25,7	
Сырого протеина, г	3636		3795		3829	
в т.ч. лизина, г	115,0		124,4		126,7	
Сырого жира, г	920		913		923	
Сырой клетчатки, г	3268		3495		3571	
Крахмала, г	6682		6961		7062	
Сахара, г	921		808		794	
Кальция, г	185,8		190,4		193,5	
Фосфора, г	92,4		85,1		84,5	
Магния, г	61,9		59,4		58,9	
Калия, г	455,4		473,8		480,3	
Железа, мг	5446,4		4741,9		4653,3	
Меди, мг	313,4		318,2		320,1	
Цинка, мг	1421,2		1410,9		1413,2	
Кобальта, мг	27,1		25,9		25,7	
Марганца, мг	1101,9		1162,7		1185,8	
Йода, мг	34,8		34,6		34,6	
Витамина Е, мг	1817,1		1867,9		1886,9	

Кормление дойных коров осуществлялось общесмешанными рационами, приготовленными в следующих пропорциях по объемистым кормам по массе: 50% сенажа люцернового, 30% силоса кукурузного и 20% подвяленной зеленой массы кукурузы. Дополнительно каждой группе животных скармливали 11 кг комбикорма-концентрата на одну голову. При использовании экструдированного люпина потребление кормовой смеси коровами 2-й и 3-й опытных групп повысилось соответственно на 2,2 и 3,0 кг, что способствовало увеличению потребления сухого вещества в рационе на 2,8 и 4,0%, обменной энергии – на 2,0 и 3,1%, сырого протеина – на 4,4 и 5,3% и содержания сырой клетчатки – на 6,9 и 9,3%.

В результате проведенного опыта установлено, что использование в рационе высокопродуктивных коров 25 и 30% экструдированного люпина в состав комбикорма-концентрата способствовало повышению молочной продуктивности. Оценка органолептических показателей молока коров показала, что по цвету, вкусу, запаху и консистенции, как в начале, так и в конце научно-хозяйственного опыта, молоко соответствовало нормативным требованиям.

В начале эксперимента среднесуточный удой между опытными группами существенных различий не имел. За период исследований наибольший среднесуточный удой отмечался у коров 2-й опытной группы, которые получали в составе комбикорма-концентрата 25% экструдированного люпина. Так, у животных этой группы удой был выше на 0,48 кг, или на 1,4%, чем у животных 1-й контрольной группы. Наибольшая массовая доля жира в молоке наблюдалась у коров 3-й опытной группы – на 0,11 п.п. ($P < 0,01$), у животных 2-й опытной группы – на 0,08 п.п. по сравнению с 1-й контрольной группой. Среднесуточный удой подопытных коров в пересчете на базисную жирность имел такую же закономерность, как удой и массовая доля жира в молоке. Так, за период исследований этот показатель у коров 2-й и 3-й опытных групп по сравнению с животными 1-й контрольной группы, был выше на 1,25 кг, или на 3,6% ($P < 0,05$). и на 0,75 кг, или на 2,2%.

В межгрупповом сравнении результатов молочной продуктивности коров опытных групп с контрольными установлено, что с учетом высокой разницы в контроле с начальным периодом исследований от коров 2-й и 3-й опытных групп было получено больше молока соответственно на 2,82 и 2,56 кг. Массовая доля белка в молоке у коров 2-й опытной группы была выше на 0,02 п.п., у животных 3-й опытной группы отмечено снижение на 0,01 п.п. по сравнению с контролем. Следует отметить, что молоко, полученное от коров всех подопытных групп, соответствовало сорту «экстра».

Применение в составе рационов высокопродуктивных коров экструдированного люпина с частичной заменой рапсового жмыха и соевого шрота способствует получению дополнительной прибыли за счет повышения количества и качества молока, на что указывает расчет экономических показателей (таблица 3).

Таблица 3 – Экономическая эффективность кормления высокопродуктивных коров при скармливании люпина экструдированного с частичной заменой рапсового жмыха и соевого шрота

Показатель	Группа		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Стоимость среднесуточного рациона, руб.	18,17	18,64	18,82
Расход кормов за опыт на 1 голову, ц к. ед.	18,76	19,32	19,46
Стоимость израсходованных кормов на 1 голову (70 дней исследований), руб.	1272	1305	1317
Стоимость 1 к.ед., руб.	0,678	0,675	0,677
Среднесуточный удой: натурального молока, кг	34,12	34,60	33,84
3,6%-ной жирности, кг	34,31	35,56	35,06
Стоимость кормов, затраченных на производство 1 кг молока, руб.:			
натурального молока	0,53	0,54	0,56
3,6%-ного молока	0,53	0,52	0,54
Затраты кормов на 1 кг молока (3,6%-ной жирности), корм.ед.	0,78	0,75	0,79
Закупочная цена 1 кг молока базисной жирности, руб.	1,10	1,10	1,10
Стоимость кормов от цены реализации молока, %	48	48	49
Изменения среднесуточного удоя молока 3,6%-ной жирности за период проведения опыта от одной коровы к началу исследований, кг	- 3,81	- 0,99	- 1,25
Изменение среднесуточного удоя молока 3,6%-ной жирности в опытных группах в сравнении с контролем (дополнительно получено молока за одни сутки от одной коровы в сравнении с контролем), кг	-	+ 2,82	+ 2,56
Дополнительно получено молока за 70 дней опыта от одной коровы в сравнении с контролем, кг	-	197,4	179,2
Реализационная стоимость дополнительно полученного молока за период опыта от одной коровы (дополнительная прибыль), руб.	-	217,14	197,12
Превышение стоимости израсходованных кормов на 1 голову (70 дней исследований) над контрольной группой, руб.	-	33	45
Получено дополнительной прибыли в расчете на 1 рубль затрат за счет дополнительно полученного молока, руб.	-	6,58	4,38

Расчет экономического эффекта проводили с учетом стоимости кормов, стоимости и себестоимости полученного молока исходя из средних цен за 2024 год. Установлено, что замена рапсового жмыха на экструдированный люпин в комбикормах в рационах дойных коров обеспечивает получение дополнительной прибыли за счет изменения уровня себестоимости. Снижение себестоимости 1 кг продукции наблюдалось только во 2-й опытной группе.

Экономическая оценка результатов исследований показала, что использование в кормлении высокопродуктивных коров 25 и 30% экструдированного люпина позволило получить дополнительную прибыль на 1 голову во 2-й опытной группе 217,14 руб. и в 3-й опытной группе – 197,12 руб. Это позволило получить максимальную дополнительную прибыль в расчете на 1 рубль затрат соответственно на 6,58 и на 4,38 рублей.

Заключение. 1. Установлена эффективная доза применения люпина, прошедшего экструдирование в кормлении коров в основной период лактации в количестве 25%.

2. Доказано, что использование экструдированного люпина способствует повышению среднесуточного удоя на 0,48 кг, или на 1,4%, массовой доли жира в молоке – на 0,08 п.п., массовой доли белка в молоке – на 0,02 п.п., среднесуточного удоя в пересчете на базисную жирность – на

1,25 кг, или на 3,6% ($P < 0,05$), и получению дополнительной прибыли на 1 голову 217,14 руб.

Conclusion. 1. An effective dose of extruded lupine in cow feeding during the main lactation period has been established at 25%.

2. It has been proven that the use of extruded lupine contributes to an increase in average daily milk yield by 0.48 kg or 1.4%, mass fraction of fat in milk by 0.08 percentage points, mass fraction of protein in milk by 0.02 percentage points, average daily milk yield in terms of basic fat content by 1.25 kg or 3.6% ($P < 0.05$) and an additional profit per 1 head of 217.14 rubles.

Список литературы.

1. Бесараб, Г. В. Экструдированный люпин в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Г. В. Бесараб, В. Ф. Радчиков, А. М. Антонович // Зоотехническая наука Беларуси : сборник научных трудов / Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству. – Жодино : НПЦ НАН Беларуси по животноводству, 2018. – Т. 1. – С. 197–207.
2. Витко, Г. И. Сравнительная оценка зернобобовых культур по продуктивности / Г. И. Витко // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сборник статей по материалам XII Международной научно-практической конференции, г. Горки, 27-28 июня 2018 г. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки : БГСХА, 2018. – С. 20–24.
3. Местные источники кормового белка в кормлении дойных коров / В. К. Пестис, А. А. Сехин, В. Н. Сурмач, В. Г. Гурский // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XX Международной научно-практической конференции / Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно : ГГАУ, 2017. – С. 219–220.
4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов [и др.]. – Москва, 2003. – 456 с.
5. Слезко Е. И. Влияние процесса экструдирования на питательные качества корма / Е. И. Слезко, В. Е. Гапонова // Техника и технологии в животноводстве. – 2021. – № 1. – С. 66–69.
6. Микуленок, В. Г. Технология конструирования и изготовления комбикормов, БМВД и премиксов для крупного рогатого скота : монография / В. Г. Микуленок, М. М. Карпеня ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2022. – 192 с.
7. Эффективность использования премикса в рационе высокопродуктивных коров в период раздоя / М. М. Карпеня, В. Н. Подрез, Д. А. Орехово [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». – 2024. – Т. 60, вып. 2. – С. 82–85.
8. Экструдированный пищевой концентрат в рационах молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, С. Л. Шинкарева, В. К. Гурич [и др.] ; НПЦ НАН Беларуси по животноводству, Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Жодино : НПЦ НАН Беларуси по животноводству, 2017. – 118 с.
9. Эффективность использования эссенциальных минеральных элементов и витаминов в кормлении крупного рогатого скота и молочных коз : монография / И. В. Брыло, Н. С. Яковчик, М. М. Карпеня [и др.] ; Белорусский государственный аграрный технический университет. – Минск : БГАТУ, 2023. – 270 с.

References.

1. Besarab G. V. Ekhstrudirovannyj lyupin v kormlenii molodnyaka krupnogo rogatogo skota / G. V. Besarab, V. F. Radchikov, A. M. Antonovich // Zootekhnicheskaya nauka Belarusi : sbornik nauchnykh trudov / Nauchno-prakticheskij centr Nacional'noj akademii nauk Belarusi po zhivotnovodstvu. – Zhodino : NPC NAN Belarusi po zhivotnovodstvu, 2018. – T. 1. – S. 197–207.
2. Vitko G. I. Sravnitel'naya ocenka zernobobovykh kul'tur po produktivnosti / G. I. Vitko // Tekhnologicheskie aspekty vozdeleyvaniya sel'skokhozyajstvennykh kul'tur : sbornik statej po materialam XII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, g. Gorki, 27-28 iyunya 2018 g. / Belorusskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyajstvennaya akademiya. – Gorki : BGSKHA, 2018. – S. 20–24.
3. Mestnye istochniki kormovogo belka v kormlenii dojnykh korov / V. K. Pestis, A. A. Sekhin, V. N. Surmach, V. G. Gurskij // Sovremennye tekhnologii sel'skokhozyajstvennogo proizvodstva : materia-lam KHKH Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii / Grodnenskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. – Grodno : GGAU, 2017. – S. 219–220.
4. Normy i raciony kormleniya sel'skokozyajstvennykh zhivotnyh: spravochnoe posobie / A. P. Kalashnikov, V. I. Fisinin, V. V. SHCHeglov [i dr.]. – Moskva, 2003. – 456 s.
5. Slezko E. I. Vliyanie processa ekstrudirovaniya na pitatel'nye kachestva korma / E. I. Slezko, V. E. Gaponova // Tekhnika i tekhnologii v zhivotnovodstve. – 2021. – № 1. – S. 66–69.
6. Mikulenok, V. G. Tekhnologiya konstruirovaniya i izgotovleniya kombikormov, BMVD i premiksov dlya krupnogo rogatogo skota : monografiya / V. G. Mikulenok, M. M. Karpenya ; Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny. – Vitebsk : VGAVM, 2022. – 192 s.
7. Effektivnost' ispol'zovaniya premiksa v racione vysokoproduktivnykh korov v period razdoya / M. M. Karpenya, V. N. Podrez, D. A. Orekhovo [i dr.] // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny». – 2024. – T. 60, vyp. 2. – S. 82–85.
8. Ekstrudirovannyj pishchevoj koncentrat v racionah molodnyaka krupnogo rogatogo skota / V. F. Radchikov, S. L. SHinkareva, V. K. Gurin [i dr.] ; NPC NAN Belarusi po zhivotnovodstvu, Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny. – Zhodino : NPC NAN Belarusi po zhivotnovodstvu, 2017. – 118 s.
9. Ehhfektivnost' ispol'zovaniya ehssencial'nykh mineral'nykh ehlementov i vitaminov v korm-lenii krupnogo rogatogo skota i molochnykh koz : monografiya / I. V. Brylo, N. S. Yakovchik, M. M. Karpenya [i dr.] ; Belorusskij gosudarstvennyj agrarnyj tekhnicheskij universitet. – Minsk : BGATU, 2023. – 270 s.

Поступила в редакцию 27.02.2026.