

УДК 636.2:636.087.1:633:853.486

DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2022-4-61-69>

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРУДИРОВАННОГО ЗЕРНА ЛЮПИНА И КОРМОВЫХ БОБОВ В РАЦИОНАХ КОРОВ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В.А. Зарудный¹, директор
Ю.Г. Ткаченко¹, кандидат ветеринарных наук
А.Б. Дельмухаметов², кандидат биологических наук
В.Г. Блиадзе¹, заведующий отделом
О.С. Немыченко³, главный ветеринарный врач

¹*Калининградский НИИСХ – филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»
238651, Россия, Калининградская область, Полесский район,
п. Славянское, переулок Молодёжный, 9
kaliningradniish@yandex.ru*

²*Калининградский филиал ФГБОУ ВО СПбГАУ
238630, Россия, Калининградская область, г. Полесск, ул. Советская, 10
³«КФХ Тасалиев Р.Д.»*

238530, Россия, Калининградская область, Зеленоградский район, пос. Холмы

EFFICIENCY OF USE EXTRUDED LUPINE GRAIN AND FEED BEANS IN THE DIETS OF COWS IN KALININGRAD REGION

V.A. Zarudny¹, Director
Yu.G. Tkachenko¹, Candidate of Veterinary Sciences
A.B. Delmukhametov², Candidate of Biological Sciences
V.G. Bliadze¹, Head of Department
O.S. Nemychenko³, Chief Veterinarian

¹*Kaliningrad Scientific Research Institute of Agriculture – branch
of the Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology
238651, Russia, Kaliningrad region, Polesskiy district, Slavyanskoe, Molodezhny lane, 9
kaliningradniish@yandex.ru*

²*Kaliningrad branch of FSBEI HE St.Petersburg State Agrarian University
238630, Russia, Kaliningrad region, Polessk, Sovetskaya, st., 10
³"Farming Tasaliev R.D."*

238530, Russia, Kaliningrad region, Zelenogradskiy district, p. Kholmy

Полноценное кормление животных является основой для проявления их генетического потенциала продуктивности и трансформации питательных веществ кормов в продукцию. Это возможно только при введении в рационы кормов, обеспечивающих наполненность их энергией, протеином, минеральными веществами, витаминами в необходимых количествах и соотношениях. В этой связи большой интерес представляет узколиственный люпин. По содержанию белка и аминокислотному составу он практически равноценен сое. К тому же, в отличие от сои, зерно люпина не содержит

ингибиторов трипсина, что позволяет использовать его для жвачных животных без предварительной обработки и в достаточных количествах. В результате поисковых исследований разработаны и испытаны комбикорма-концентраты, содержащие экструдированное зерно люпина, кормовых бобов (50%), льна, пайзы, а также измельченных злаковых культур. Новые рецепты комбикормов с высоким содержанием энергопротеинового комплекса культур, выращенных в Калининградской области, обеспечивают высокую продуктивность животных. У коров опытных групп за 60 дней учетного периода среднесуточный удой натурального молока был выше на 2,05 и 3,27 кг. Молока базисной (3,4%) жирности получено больше на 165 кг и 265 кг, молочного жира — на 5,63 кг и 9,04 кг и молочного белка — на 4,55 кг и 6,97 кг. При этом стоимость комбикормов значительно меньше, чем соевого, подсолнечного и рапсового шрота, приобретаемых за пределами области. С учетом себестоимости кормов, дополнительно получено от реализованной продукции, в сравнении с контролем, по I опытной группе — 13483 руб. и II опытной — 21255 руб. от каждых 15 коров.

Ключевые слова: Коровы симментальской породы, первый период лактации (10–100 дней после отела), комбикорма-концентраты с семенами люпина и кормовых бобов, биохимические исследования крови, молочная продуктивность коров.

Full-fledged feeding of animals is the basis for the manifestation of their genetic potential of productivity and transformation of feed nutrients into products. This is possible only with the introduction of feeds into the diets that ensure their fullness with energy, protein, minerals, vitamins in the necessary quantities and ratios. In this regard, the narrow-leaved lupin is of great interest. In terms of protein content and amino acid composition, it is almost equivalent to soy. In addition, unlike soy, lupin grain does not contain trypsin inhibitors, which allows it to be used for ruminants without pretreatment and in sufficient quantities. As a result of exploratory research, compound feeds-concentrates containing extruded grain of lupine, fodder beans (50%), flax, paise, as well as crushed cereals were developed and tested. New recipes of compound feeds with a high content of the energy-protein complex of crops grown in the Kaliningrad region ensure high productivity of animals. In the cows of the experimental groups for 60 days of the accounting period of cows, the average daily milk yield of natural milk was higher by 2.05 and 3.27 kg. Milk of basic (3.4%) fat content was obtained by 165 kg and 265 kg, milk fat by 5.63 kg and 9.04 kg and milk protein by 4.55 kg and 6.97 kg. At the same time, their cost is significantly less than soy, sunflower and rapeseed meal purchased outside the region. Taking into account the cost of feed, additionally received from the sold products, in comparison with the control, for the I experimental group 13483 rubles and II experimental 21255 rubles, from every 15 cows.

Keywords: cows of the Simmental breed, the first lactation period (10–100 days after calving), feed concentrates with lupin seeds and feed beans, biochemical blood tests, dairy productivity of cows.

Введение. Люпин, как кормовая культура, в качестве зеленой массы и зерна используется для кормления животных более четырех тысяч лет [1]. По мнению многих ученых [2; 3], ввиду высокого содержания белка (33–44%) с благоприятным для кормления животных соотношением аминокислот и значительным количеством жира, семена люпина позволяют сократить или полностью отказаться от дорогостоящих

соевого и подсолнечного шротов и жмыхов, используемых в настоящее время в качестве основных источников кормового белка. Так, введение в рационы первотелок в первые 100 дней лактации дерти из зерна узколистного люпина в количестве 25% концентратной части рациона способствовало повышению суточного надоя молока с 16,5 до 17,7 кг, жирности молока с 3,5% до 3,92%, содержания белка в молоке с

3,07 до 3,1% и снижению затрат кормов на 1 кг молока с 1,08 до 0,92 кормовых единиц [4].

Второй кормовой культурой с высокой урожайностью зерна и содержанием обменной энергии для КРС 12,5–14,0 МДж/кг СВ и сырого протеина 25–32% являются бобы кормовые. Семена кормовых бобов содержат в 2–3 раза больше протеина, чем злаковое зерно. По энергетической ценности комовые бобы не уступают другим зернобобовым культурам [2; 5].

В мировой практике кормления животных отмечается проблема наполнения рационов белком. По данным ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, дефицит кормового белка в России оценивается в 2 млн тонн [3].

Цены на источники растительного белка (соевый, подсолнечный, рапсовый шрот) и белки животного происхождения — очень высокие. Поэтому зернобобовые культуры отечественной селекции должны стать источником энергетической и протеиновой питательности

концентрированных кормов в рационах животных. В этой связи мы поставили целью своих исследований определить возможность и целесообразность использования экструдированного и измельченного зерна люпина и кормовых бобов в концентрации 50% в рецепте бобовых и злаковых культур, его влияние на молочную продуктивность коров. Учитывая высокую влажность, обилие осадков, оптимальную температуру в летний период для выращивания кормовых бобов, они традиционно являются основной составляющей протеина в составе концентрированных кормов Калининградской области. Поэтому решили сравнить комбикорм-концентрат с содержанием 35% люпина и 15% кормовых бобов с комбикормом, в котором было 15% люпина и 35% кормовых бобов.

Главным фактором выбора этих культур являлось высокое содержание белка, углеводов, жиров и климатические условия Калининградской области (табл. 1).

1. Состав комбикормов-концентратов, используемых в опыте

Состав	I опытная группа (рецепт 1)		II опытная группа (рецепт 2)	
	В рецепте, %	В 1 тонне, кг	В рецепте, %	В 1 тонне, кг
Пшеница	15,0	150	15,0	150
Ячмень	9,0	90	9,0	90
Овес	5,0	50	5,0	50
Люпин кормовой	15,0	150	35,0	350
Лен	9,0	90	9,0	90
Пайза	11,15	111,5	11,15	111,5
Бобы кормовые	35,0	350	15,0	150
Соль	0,3	3,0	0,3	3,0
Монокальцийфосфат	0,5	5,0	0,5	5,0
Микроэлементная добавка	0,05	0,5	0,05	0,5
Цена за 1 т, руб.	31770		31770	

Цель исследований — определить возможность и эффективность скармливания экструдированного зерна люпина и кормовых бобов (50% в рецепте комбикорма) коровам в первый период лактации (10–100 дней после отела).

Материал и методы исследований. Опыты приводили в «КФХ Тасалиев Р.Д.» Зеленоградского района Калининградской области на коровах симментальской породы. Средний вес животных — 600 кг, молочная продуктив-

ность — 6000 литров молока за лактацию.

По данным бонитировки, коровы класса элита и элита-рекорд.

Было сформировано три группы животных — одна контрольная и две опытные, аналогов по молочной продуктивности, возрасту, времени отела, живой массе, экстерьеру и условиям содержания. Содержание животных беспривязное, безвыгульное, кормление и доение двукратное (табл. 2).

2. Схема проведения опытов

Группы	Количество голов	Период опыта		
		уравнительный	переходный	учетный
Контрольная	15	ОР + собственные комбикорма	ОР + собственные комбикорма	ОР + собственные комбикорма
Опытная I	15	ОР + комбикорм (рецепт № 1) 50%	ОР + комбикорм (рецепт № 1) 70%	ОР + комбикорм (рецепт № 1) 100%
Опытная II	15	ОР + комбикорм (рецепт № 2) 50%	ОР + комбикорм (рецепт № 2) 70%	ОР + комбикорм (рецепт № 2) 100%
Период в днях		15	7	60

ОР – основной рацион.

Ежедневный удой определяли по программе «Alpro». Молочный жир, белок, плотность и СОМО молока — аппаратом «Клевер». Исследования концентрированных кормов и крови проводили в ФГБУ «Калининградская МВЛ» (межобластной ветеринарной лаборатории), г. Калининград.

Полученный в ходе исследований цифровой материал был статистически обработан с использованием t-критерия Стьюдента; достоверными считали различия при $P \leq 0,05$ и $P \leq 0,01$.

Результаты исследований и их обсуждение. Основной рацион (ОР) коров контрольной группы (табл. 2) состоял из силоса кукурузного 30 кг, сенажа (ежа +

вика) 15 кг, сена (клевер + тимофеевка) 2 кг в форме кормосмесей. Комбикорм (свой, приобретенный) скармливали 2 раза в день. Он состоял из злаковых культур с 20% рапсового шрота, давали по 2 кг утром и вечером. Всего 16,3 ЭКЕ, 163 МДж ОЭ и 1325 г переваримого протеина, цена за 1 тонну — 32760 руб.

Коровам I опытной группы, кроме ОР (силос, сенаж, сено), давали 4 кг комбикорма 2 раза в день по 2 кг, в составе комбикорма было 35% кормовых бобов и 15% люпина. Питательность — 17,7 ЭКЕ, 177 МДж ОЭ и 1824 г переваримого протеина.

Коровы II опытной группы, кроме ОР, получали 4 кг комбикорма с вклю-

чением 35% узколистного люпина, 15% кормовых бобов, что по питательности составляло 18,1 ЭКЕ, 181 МДж ОЭ и 1980 г переваримого протеина.

Коровы контрольной группы потребляли ежедневно 18,12 кг сухого вещества, I опытной — 18,21 кг и II опытной — 18,15 кг (табл. 3).

3. Среднесуточное потребление кормов на 1 голову

Корма	Группы коров		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сено, клевер + тимофеевка, кг	2	2	2
Силос, кукуруза, кг	30	30	30
Сенаж, ежа + вика, кг	15	15	15
Концкорм, злаки (20% рапсовый шрот), кг	4	—	—
Комбикорм (35% бобы корм. + 15% люпин), кг	—	4	—
Концкорм (35% люпин узколистный + 15% бобы кормовые), кг	—	—	4
Поваренная соль, г	100	100	100
ЭКЕ	16,3	17,7	18,1
Обменная энергия, МДж	163	177	181
Сухое вещество, кг	18,12	18,21	18,15
Сырой протеин, г	2157	2401	2892
Перевариваемый протеин, г	1325	1824	1980
Расщепляемый протеин, г	1184	1073	1114
Лизин, г	87	98	98
Метионин, г	36	53	57
Триптофан, г	41	57	55
Сырая клетчатка, г	2915	2935	3001
Сахар, г	1056	1128	1257
Сырой жир, г	345	378	392
Каротин, мг	821	821	821
Кальций, г	81,5	100,3	100,3
Фосфор, г	65,2	88,0	88,0
Магний, г	42,3	43,1	43,1
Калий, г	180	239	239
Сера, г	37	47	47
Железо, мг	2868	3678	3678
Медь, мг	118,7	182,4	182,4
Цинк, мг	1055	1568	1568
Кобальт, мг	11,9	14,3	14,3
Марганец, мг	825	920	920
Йод, мг	12,8	14,5	14,5
Селен, мг	6932	7344	7344

Более сбалансированное, по нашему мнению, кормление за счет энергопротеинового комплекса комбикорма и ра-

ционального состава макро- и микро-элементов в комбикорме способствовало лучшей переваримости и использо-

ванию питательных веществ рациона у коров опытных групп. Это оказало

влияние на показатели межклеточного обмена у животных (табл. 4).

4. Биохимические показатели крови коров

Показатели	Группы		
	контрольная М ± m	I опытная М ± m	II опытная М ± m
Общий белок, г/л	72,5 ± 3,31	76,6 ± 3,43**	82,1 ± 3,52**
Альбумины, г/л	29,5 ± 0,6	36,1 ± 0,7	40,5 ± 0,5
Глобулины, г/л	37,9 ± 2,8	42,4 ± 3,1	44,1 ± 2,7
Альбумин-глобулиновый коэффициент	0,78 ± 0,07	0,85 ± 0,11	0,92 ± 0,06
Щелочная фосфатаза, ед./л	112,7	87,3	71,8
Холестерин, ммоль/л	3,57 ± 0,11	3,25 ± 0,08	3,51 ± 0,07
Глюкоза, ммоль/л	3,11 ± 0,04	2,10 ± 0,06	4,23 ± 0,12
Кальций, ммоль/л	2,05 ± 0,10	2,10 ± 0,08	2,21 ± 0,08
Фосфор, ммоль/л	1,22 ± 0,14	1,77 ± 0,13	1,57 ± 0,15
Мочевина, ммоль/л	5,23 ± 0,27	4,16 ± 0,41	4,23 ± 0,26
Аланинаминотрансфераза (АЛТ), ед./л	36,1 ± 1,21	30,3 ± 1,15*	29,7 ± 0,98*
Аспаратаминотрансфераза (АСТ), ед./л	85,6 ± 2,13	78,4 ± 2,19*	76,5 ± 2,41*
Общие липиды, ммоль/л	5,61 ± 0,22	5,37 ± 0,10	5,24 ± 0,09
Фосфолипиды, ммоль/л	2,20 ± 0,13	3,41 ± 0,08	3,57 ± 0,05
Липидный индекс	0,39	0,45	0,49

*P ≤ 0,05; **P ≤ 0,01

В крови животных опытных групп было больше общего белка, чем в контрольной: на 12,2% в I опытной и 13,7% во II опытной (P ≤ 0,01). В опытных группах был выше белковый индекс, самый высокий — во II опытной группе.

У коров опытных групп отмечена тенденция к снижению уровня мочевины на 7,8 и 8,1%, что свидетельствует о более качественном использовании азота. Установлена более низкая активность ферментов переаминирования (АЛТ и АСТ). Различия по этому показателю были статистически достоверны (P ≤ 0,05) между опытными и контрольной группами. По-видимому, это связано с более интенсивным синтезом белка

микрофлорой преджелудков. В результате, в сычуг и тонкий отдел кишечника поступали более доступные и разнообразные аминокислоты, в том числе и незаменимые.

Биохимическими исследованиями выявлено более высокое содержание глюкозы в крови коров опытных групп, на 13,3 и 13,6%, что свидетельствует о более высоком уровне энергии.

Известно, что показатели, характеризующие липидный обмен, оценивают по липидному индексу: отношению концентрации фосфолипидов к количеству общих липидов. В крови коров опытных групп липидный индекс был выше на 11,5% в первой опытной и 12%

второй опытной по сравнению с контрольной. Содержание холестерина во всех группах было в пределах допустимых норм.

Интенсивность межклеточного обмена подопытных животных свидетельствовала о лучшей переваримости и усвое-

мости кормов коровами опытных групп.

Достаточно полная насыщенность рациона белком и энергией, рациональный состав макро- и микроэлементов обусловили более высокие показатели продуктивности коров опытных групп в сравнении с контрольной (табл. 5).

5. Продуктивность коров за 60 дней лактации учетного периода

Показатели	Группы коров		
	контрольная	I опытная	II опытная
Получено молока за 60 дней лактации, кг	970,5 ± 11,79	1093 ± 12,23**	1167,0 ± 12,31**
Плотность молока, Å	27,57 ± 0,37	28,10 ± 0,35*	28,12 ± 0,35*
СОМО, %	8,23 ± 0,08	8,6 ± 0,08*	8,74 ± 0,10*
Массовая доля жира, %	4,13 ± 0,06	4,18 ± 0,12	4,21 ± 0,07
Массовая доля белка, %	3,43 ± 0,08	3,46 ± 0,05	3,45 ± 0,06
Среднесуточный удой за лактацию натуральной жирности, кг	16,18 ± 0,73	18,23 ± 0,58	19,45 ± 0,71
Среднесуточный удой за лактацию базисной (3,4%) жирности, кг	19,65 ± 0,61	22,41 ± 0,57	24,08 ± 0,69
Получено молока от 1 коровы за 60 дней базисной (3,4%) жирности, кг	1179 ± 12,76	1344,6 ± 13,61**	1444,8 ± 13,84**
Количество молочного жира, кг	40,09 ± 4,68	45,72 ± 5,36	49,13 ± 6,53
Количество молочного белка, кг	33,29 ± 3,57	37,84 ± 5,21	40,26 ± 6,04

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$

За 60 дней учетного периода надоевно натурального молока 4,18%-ной жирности в I опытной группе 1093 кг и II опытной группе (4,21% молочного жира) — 1167 кг, что больше на 123 кг и 197 кг, чем в контрольной группе (970 кг) при содержании молочного жира 4,13% ($P \leq 0,01$). В пересчете на базисную жирность (3,4%) получено молока в I опытной на 165 кг и II опытной на 265 кг больше, чем в контрольной ($P \leq 0,01$).

Данные плотности молока свидетельствуют, что она была достоверно больше у коров опытных групп, чем контрольной — на 0,53 Å в первой и

0,55 Å во второй ($P \leq 0,05$). С повышением жирности увеличивается плотность, что, по-видимому, связано с возрастанием содержания сухого обезжиренного остатка. У коров опытных групп отмечено достоверное повышение концентрации СОМО, на 0,38 в первой и 0,51 во второй ($P \leq 0,05$) по сравнению с животными в контрольной группе.

Среднесуточный удой натурального молока в контрольной группе составил 16,18 кг, что меньше I опытной на 2,05 кг и 3,27 кг во II опытной. Соответственно количество молока базисной жирности (3,4%) в контрольной группе было меньше на 2,76 кг и 4,43 кг.

В учетный период опыта получено молочного жира в I опытной группе больше на 5,63 кг и во II опытной — на 9,04 кг, чем в контрольной. Также в молоке опытных групп содержание белка было выше на 0,03 и 0,02%, чем в контрольной. Получено молочного белка на 4,55 и 6,97 кг больше, чем от коров контрольной группы.

Включение в рацион лактирующих коров комбикормов-концентратов с соевым шротом в качестве наполнения рациона белком в 2 и более раза дороже при стоимости 70 руб. за 1 кг, чем по разработанной нами рецептуре из растений, выращенных в Калининградской области.

Выводы. В результате поисковых исследований определена возможность и целесообразность введения в рацион коров первого периода лактации комбикорма из экструдированных семян люпина узколистного и кормовых бобов в количестве 50% от состава. В условиях Калининградской области установлено, что эти бобовые культуры показывают высокую продуктивность коров, при существенном снижении стоимости продукции. У коров опытных групп за 60 дней учетного периода среднесуточный удой натурального молока был

выше на 2,05 и 3,27 кг. Молока базисной жирности (3,4%) получено больше на 165 кг и 265 кг, молочного жира — на 5,63 и 9,04 кг и молочного белка на 4,55 и 6,97 кг. При этом у животных сохраняется заводская кондиция и по результатам исследования крови отсутствуют отклонения в состоянии гомеостаза.

Дополнительно получено в рублевом эквиваленте от коров I и II опытной группы в сравнении с контрольной:

- от реализации молока базисной жирности (3,4%) по цене 50 руб. за 1 л — 8250 и 13250 руб.;
- молочного жира по цене 600 руб. за 1 кг — 3378 и 5424 руб.;
- молочного белка (80% казеина) по цене 300 руб. за 1 кг — 1365 и 2091 руб.

С учетом разницы в цене комбикормов-концентратов, приобретенных «КФХ Тасалиев Р.Д.», прибыль от реализованной продукции в опытных группах составила: по I опытной — 13983 руб. и II опытной — 21255 руб. на каждые 15 голов (количество коров в контрольной и опытных группах). Цены на комбикорма-концентраты и полученную продукцию соответствуют периоду с декабря 2021 г. по июль 2022 г.

Литература

1. Алексеев Е.К. Однолетние кормовые люпины. — М. : Колос, 1968. — 263 с.
2. Гатаулина Г.Г., Соколова С.С. Динамика нарастания биомассы и семенная продуктивность люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.), сои (*Glycine max* (L.) Merr.) и кормовых бобов (*Vicia faba* L.) в Центральном Нечерноземье // Кормопроизводство. — 2013. — № 11. — С. 13–16.
3. Горох, люпин, вика, бобы: оценка и использование в кормлении сельскохозяйственных животных / В.М. Косолапов, А.И. Фицев, А.П. Гаганов, М.В. Мамаева. — М. : Угрешская типография, 2009. — 374 с.
4. Купцов Н.С., Такунов И.П. Люпин — генетика, селекция, гетерогенные посевы. — Брянск, 2006. — 576 с.
5. Бобы, горох и нут в рационах высокопродуктивных пород / М. Чабаев, В. Горбунов, С. Горбунов, И. Кудашев, Р. Кудашев // Комбикорма. — 2007. — № 5. — С. 52.

References

1. Alekseev E.K. Odnoleetniye kormovyye lyupiny [Annual fodder lupins]. Moscow, Kolos Publ., 1968, 263 p.
2. Gataulina G.G., Sokolova S.S. Dinamika narastaniya biomassy i semennaya produktivnost' lyupina uzkolistnogo (*Lupinus angustifolius* L.), soi (*Glycine max* (L.) Merr.) i kormovykh bobov (*Vicia faba* L.) v Tsentral'nom Nechernozem'ye [Dynamics of biomass growth and seed productivity of narrow-leaved lupine (*Lupinus angustifolius* L.), soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) and broad beans (*Vicia faba* L.) in the Central Non-Chernozem Region]. *Kormoproizvodstvo* [Fodder production], 2013, no. 11, pp. 13–16.
3. Kosolapov V.M., Fitsev A.I., Gaganov A.P., Mamaeva M.V. Gorokh, lyupin, vika, boby: otsenka i ispol'zovaniye v kormlenii sel'skokhozyaystvennykh zivotnykh [Peas, lupins, vetch, beans: assessment and use in feeding farm animals]. Moscow, Ugreshskaya tipografiya Publ., 2009, 374 p.
4. Kuptsov N.S., Takunov I.P. Lyupin – genetika, selektsiya, geterogennyye posevy [Lupine – genetics, selection, heterogeneous crops]. Bryansk, 2006, 576 p.
5. Chabaev M., Gorbunov V., Gorbunov S., Kudashev I., Kudashev R. Boby, gorokh i nut v ratsionakh vysokoproduktivnykh porod [Beans, peas and chickpeas in the diets of highly productive breeds]. *Kombikorma* [Compound feed], 2007, no. 5, pp. 52.