

УДК 633.367:636.085: [636.2+636.5]

ЛЮПИН В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ

А. АРТЮХОВ, А. СОРОКИН, доктора с.-х. наук,

Е. АФОНИНА, канд. биол. наук, Всероссийский научно-исследовательский институт люпина

E-mail: sorae78@gmail.com

Рассмотрен аминокислотный состав сырого протеина зерна белого люпина, выращенного в центральных регионах России. Приведены данные по использованию кормов на основе узколистного и белого люпина для различных видов сельскохозяйственных животных и птицы. Показано, что применение люпина и продуктов его переработки способствует улучшению продуктивности и снижению затрат на корма.

Ключевые слова: люпин, протеин, аминокислоты, кормление, ЭСПК, КРС, сельскохозяйственная птица.

Для создания устойчивой кормовой базы необходимо совершенствовать технологии возделывания сельскохозяйственных культур, шире использовать ценное кормовое сырье, снижая при этом затраты [1]. Сегодня использование ГМО-сои полностью запрещено в некоторых странах или регионах отдельных стран, что повышает интерес к новым источникам растительного белка, прежде всего к люпину. По содержанию белка и аминокислотному составу он практически равноценен сое. В отличие от нее зерно люпина не содержит ингибиторов трипсина, что позволяет его использовать в кормлении без предварительной тепловой обработки.

Цельное зерно белого люпина имеет лучшие питательные свойства, чем тостированная полножирная соя, поскольку содержит растворимые и легко усвояемые безазотистые экстрактивные вещества — полисахариды, крахмал и сахара [2]. В зерне белого люпина до 20% приходится на низкопитательную внешнюю оболочку, в которой преобладает клетчатка, а около 30% составляют балластные непитательные углеводы (гемицеллюлоза и пектины). Оболочку можно растереть или измельчать, после чего использовать в виде отрубей для животных или в виде пищевых волокон при производстве продуктов питания.

Использование зерна белого люпина в животноводстве эффективно, о чем свидетельствуют результаты не только института люпина, но и других научных организаций [3–4]. Кормовые достоинства зерна люпина можно улучшить гидротермической обработкой, которая способствует

Amino acid composition of crude protein in the seeds of white lupin grown in different regions of Russia was studied. The efficiency of feeds for different animal and poultry species based on narrow-leaved and white lupin is discussed. The use of raw and processed lupin in the feeds is shown to improve productivity in animals and diet costs.

Keywords: lupine, protein, amino acids, feeding, ESPC, cattle, poultry.

деструкции целлюлозолигниновых соединений, декстринизации крахмала и инактивации антипитательных веществ. В результате продукт становится микропористым, что повышает его вкусовые качества и переваримость [5].

По заказу ВНИИ люпина в Испытательном центре Ленинградской МВЛ проведены анализы по определению химического и аминокислотного состава зерна белого люпина сорта Дега, выращенного в Центральном федеральном округе. По количеству сырого протеина 1 кг соевого шрота, содержащего 48,5% сырого протеина в а.с.в., эквивалентен 1,3 кг зернофуража белого люпина, содержащего 37,8% сырого протеина в а.с.в. Стоимость 1 кг зерна белого люпина значительно ниже по сравнению с эквивалентным по сырому протеину количеством соевого шрота. Для сельскохозяйственной птицы и молодняка свиней, лучше использовать люпин со снятой оболочкой (обрушенный). При этом ядро белого люпина содержит сопоставимое с соевым шротом количество сырого протеина.

В настоящее время в большинстве компьютерных программ по расчету рационов, в том числе и такой распространенной как «Корм Оптима Эксперт» в строке «Люпин белый» приводятся усредненные данные по узколистному люпину. Это не подходит для белого люпина, так как в нем другое содержание сырого протеина, жира, клетчатки, сахаров, иной качественный состав сырого протеина.

Мы сравнили качество соевого шрота [6] и белого люпина по составу сырого протеина. Результаты по содержанию аминокислот приведены в таблице 1.



Таблица 1. Содержание аминокислот в сыром протеине соевого шрота и белого люпина, г/кг

Аминокислота	Люпин белый (нативное зерно)	Люпин белый (обрушенный, ядро)	Соевый шрот
<i>Незаменимые аминокислоты</i>			
Валин	37,9	36,8	46,3
Изолейцин	42,4	41,9	45,7
Лейцин	70,4	69,8	70,6
Лизин	47,1	45,1	57,0
Триптофан	6,9	6,1	14,0 [7]
Метионин	5,3	5,9	16,5
Треонин	38,1	38,1	36,9
Фенилаланин	40,5	39,8	45,7
Итого	289,0	283,5	332,7
<i>Заменимые аминокислоты</i>			
Аланин	41,6	39,4	41,8
Аргинин	95,3	97,8	66,1
Аспарагиновая	109,1	109,4	85,9
Гистидин	22,2	22,0	28,0
Глицин	38,4	37,7	36,7
Глутаминовая	204,3	207,8	188,2
Пролин	39,4	38,3	54,0
Серин	52,9	52,5	43,7
Тирозин	42,9	44,4	29,2
Цистин	13,2	13,5	11,9
Итого	659,3	662,8	585,5

Зерно и ядро белого люпина содержат несколько меньше по сравнению с соевым шротом таких незаменимых аминокислот, как валин, лизин, триптофан, метионин, более сопоставимое значение наблюдается по фенилаланину. В среднем в образце нативного люпина суммарное количество незаменимых аминокислот на 13,1% меньше по сравнению с соевым шротом. Однако это характерно не для всех сортов белого люпина. Так, по данным Sujak и соавт., в зерне белого люпина содержание валина в 1 кг сырого протеина составляет 41 г, что уже близко к таковому у соевого шрота. По данным Peterson и Fairbrother (1996), в австралийском белом люпине содержание метионина в 1 кг сырого протеина составляет 13,3 г [8]. По количеству

заменимых аминокислот в сыром протеине зерно белого люпина сопоставимо с соевым шротом, а по большинству аминокислот превосходит его. По содержанию некоторых из них (пролин, гистидин) сырой протеин люпина уступает соевому шроту. Суммарное количество заменимых аминокислот в нативном зерне и ядре белого люпина превышает этот показатель в соевом шроте на 12,6–13,2%.

ВНИИ люпина в кормлении животных использует узколистный и белый люпин в виде продуктов его переработки. С 2009 г. в институте проводятся работы по моделированию энергосахаропротеиновых концентратов (ЭСПК) на основе экструдирования семян люпина, на что получен соответствующий патент. В последние годы исследуется продукт такого же состава, но в гранулированном виде, условно названный гранулированным ЭСПК. Технология включает в себя создание смеси из люпина, рапса и тритикале, при этом обеспечивается содержание белка, жира и свободных сахаров, сравнимое с молоком теплокровных животных и соей. Снятие оболочки рекомендуется для птицы и молодняка свиней, при этом содержание клетчатки снижается до 1,5%.

Опыты, проведенные ВНИИ люпина, продемонстрировали высокую эффективность применения гранулированных и экструдированных продуктов переработки люпина.

В комбикормах со значительным содержанием липидов в последних происходит множество процессов, приводящих к образованию кислот. Для оценки качества липидов определяют кислотное, перекисное, альдегидное числа или содержание оксикислот. По оценке Е. Сергиенко и др. [9], из этих четырех показателей степени окисления только кислотное число и содержание оксикислот являются наиболее объективными показателями состояния липидов. Поэтому в качестве показателя сохранности корма при длительном хранении использовали показатель кислотного числа.

С 2014 г. проводились опыты по введению антиокислителей в ЭСПК и определению кислотного числа комбикормов. Полученные экструдированный и гранулированный ЭСПК использовали в качестве контрольного образца, в опытный образец был введен антиокислитель Агидол (2,6-дитретбутил-4-метилфенол) в количестве 125 г/т. В 2016 г. расширили опыт, введя еще один об-

Таблица 2. Кислотное число ЭСПК, мг/г КОН

Срок хранения, мес	2015 г.				2016 г.					
	Контроль		Агидол, 125 г/т		Контроль		Агидол, г/т			
							125		250	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	2,43	11,04	1,38	8,74	5,88	10,20	5,85	10,12	5,37	9,88
2	2,42	15,10	1,45	12,50	9,57	14,53	9,54	13,80	8,05	11,91
3	2,48	20,72	1,61	17,69	10,85	16,12	10,33	14,29	8,26	12,16

1 – экструдированный ЭСПК, 2 – гранулированный ЭСПК.

Таблица 3. Изменение живой массы телят и цыплят-бройлеров

Группа	Живая масса, кг		Прирост живой массы за опыт, кг	Среднесуточный прирост живой массы		
	в начале опыта	в конце опыта		г	% к контролю	
<i>Телята (продолжительность откорма — 3 мес)¹</i>						
Контрольная (обычный рацион)		124,60	214,2	89,6	1018,20	100,00
Опытные	эЭСПК ⁴	129,20	224,2	95,0	1079,50	106,03
	гЭСПК ⁵	126,20	225,1	98,9	1123,90	110,38
<i>Цыплята-бройлеры (основа ЭСПК — узколистый люпин)²</i>						
Контрольная		761,33	1868,0	1106,7	52,70	100,00
Опытные	1	763,47	1943,3	1179,9	56,18	106,61
	2	761,67	1974,0	1212,3	57,73	109,55
	3	751,67	2007,0	1255,3	59,78	113,43
	4	752,00	2011,7	1259,7	59,98	113,83
<i>Цыплята-бройлеры (основа ЭСПК — белый люпин)³</i>						
Контрольная		35,27	2363,0	2327,7	51,70	100,00
Опытные	эЭСПК	35,01	2795,2	2760,2	61,30	118,58
	гЭСПК	35,30	2728,9	2693,6	59,90	115,72

¹ КФХ Е.И. Дубининой, Брянская область, 2015 г.

² ОПХ «Брянское», Брянская область, 2009 г.

³ АО «Березки», Орловская область, 2016 г.

⁴ эЭСПК — экструдированный ЭСПК, ⁵ ЭСПК — гранулированный ЭСПК

разец с Агидолом в количестве 250 г/т. Образцы энергосахаропротеинового концентрата хранились при комнатной температуре в полиэтиленовых пакетах в течение 3 мес, кислотное число жира определяли один раз в месяц по ГОСТ Р 52466—2005. Согласно методическим указаниям Главного ветеринарного управления МСХ РФ №13—5—02/0657 от 27.01.2003 г., показания кислотного числа для комбикорма, кормосмеси, БВМК не должны превышать 20 мг/г КОН. В результате исследований получены данные, приведенные в таблице 2.

В результате хранения количество свободных жирных кислот увеличивается. Наличие Агидола в составе ЭСПК уменьшает этот показатель на 15—21% у гранулированного корма и на 35—43% у экструдированного. Содержание свободных жирных кислот в экструдированном корме было в пределах нормы и в контроле, и в опытных образцах с Агидолом. В гранулированном ЭСПК этот показатель отличался большей динамикой.

В опытные рационы телят вводили 5% ЭСПК и 10% кукурузы вместо 15% пшеницы. Исследования проводили в течение 3 мес по методу пар-аналогов животных, одинаковых по происхождению, полу, возрасту и другим показателям. При математическом анализе было получено $P < 0,05$ (табл. 3). Валовой прирост живой массы за опыт оказался самым высоким в опытной группе с применением гранулированного ЭСПК — на 10,38% выше, чем в контрольной группе, при использовании экструдированного ЭСПК этот показатель также на 6,03% превысил контроль.

Различные схемы ввода ЭСПК с узколистым люпином изучались на цыплятах-бройлерах (табл. 3). В рационе цып-

лят 1 опытной группы были заменены на молотый ЭСПК с люпином в оболочке следующие компоненты: пшеница ферментированная — 8,13%, шрот подсолнечный — 100%, шрот соевый — 40%; в целом в структуре рациона этой группы энергосахаропротеиновый концентрат составил 12%. В рационе бройлеров 2 опытной группы на молотый ЭСПК с люпином без оболочки заменялись: пшеница ферментированная — 9,8%, шрот подсолнечный — 100%, шрот соевый — 89,6%, мука мясокостная — 56% и масло подсолнечное — 9%; содержание ЭСПК в рационе составило 21,6%. Цыплятам 3 опытной группы в комбикорм включали экструдированный ЭСПК с люпином в оболочке в количестве 16%, которым были заменены: пшеница ферментированная — 13%, шрот подсолнечный — 100%, шрот соевый — 49%. В рацион цыплят 4 опытной группы экструдированный ЭСПК с люпином без оболочки вводили в количестве 28%, заменив: пшеницу ферментированную — 14,47%, шрот подсолнечный — 100%, шрот соевый — 94,8%, муку мясокостную — 92%, масло подсолнечное — 20,45%.

Общий прирост живой массы за опыт был самым высоким у цыплят 4 опытной группы, который на 13,83% превысил контроль. Подобная закономерность прослеживалась и по остальным опытным группам: в 1, 2 и 3 опытных группах прирост живой массы был выше контрольного на 6,6; 9,5 и 13,4% соответственно.

В 2016 г. исследовали включение в состав экструдированного и гранулированного ЭСПК зерна белого люпина вместо узколистного. Эксперимент проводили на цыплятах-бройлерах в течение 45 дней. В опытных группах цыплят из

Таблица 4. Изменение удоя в низкопродуктивном молочном стаде за опыт

Группа	Удой в среднем на 1 гол., кг	Валовой удой за опыт, кг	Среднесуточный удой	
			кг	% к контролю
<i>Низкопродуктивное молочное стадо¹</i>				
Контрольная	286,41	3437	9,55	100,00
Опытная	303,42	3641	10,11	105,86
<i>Высокопродуктивное молочное стадо²</i>				
Контрольная	2593,50	31 122	28,50	100,00
Опытная 1	2256,80	27 082	24,80	87,02
Опытная 2	2784,60	33 415	30,60	107,37
Опытная 3	2520,70	30 248	27,70	97,19

¹ СПК «Агрофирма «Культура», Брянская область, 2011 г.

² ООО «Снежжа-Молотино», Брянская область, 2013 г.

рациона были исключены: дерть гороховая — 100%, жмых подсолнечный — от 25 (1 период) до 62,5% (3 период), масло подсолнечное — от 14,3 (3 период) до 100% (1 и 2 периоды); введены: дерть пшеничная — от 0 (1 период) до 11,6% (3 период) с вводом экструдированного (1 опытная) и гранулированного (2 опытная) ЭСПК в количестве от 5,5 (3 период) до 10% (1 и 2 периоды). Время опыта делилось на три периода по 15 дней в каждом. Валовой прирост живой массы был наибольшим в 1 опытной группе с применением экструдированного ЭСПК — на 18,58% выше, чем в контроле; немного уступал по эффективности гранулированный ЭСПК, увеличив прирост живой массы во 2 опытной группе на 15,72%.

В следующем опыте на коровах низкопродуктивного молочного стада в опытной группе на ЭСПК заменяли 2,6% разнотравного сенажа; 3,3% кукурузного силоса; 1,7% злаково-бобовой зеленой массы; 10% ферментированной смеси концентратов; 42,7% комбикорма КК-60-1-471. Общий ввод ЭСПК в рацион составил около 2,7%. Приведенные в таблице 4 данные показывают, что даже небольшой ввод экструдированного ЭСПК в корм низкопродуктивного молочного стада позволил увеличить среднесуточный удой на 5,86%.

На коровах высокопродуктивного молочного стада изучали действие ЭСПК, включающего люпин, рапс и тритикале в разных соотношениях, которым заменяли 100% подсолнечного жмыха. Ввод ЭСПК в рацион животных опытных групп составил 3,5% (табл. 4). В результате установлено, что коровы 2 опытной группы, потреблявшие ЭСПК с соотношением указанных компонентов 67,5 + 20 + 12,5, превосходили своих аналогов в контрольной группе как по среднесуточному, так и по валовому удою. Близки к контрольным показатели животных 3 группы, получавших ЭСПК с соотношением компонентов 75 + 20 + 5. Наихудшие результаты были у коров 1 группы, получавших рацион с наименьшей насыщенностью люпином и наибольшей долей тритикале (60 + 20 + 20).

Таким образом, использование узколистного и белого люпина в составе комбикормов для животных и птицы

вполне оправданно, но необходимо продолжать селекцию для повышения содержания аминокислот, не достигающих уровня соевого шрота. Применение экструдированных и гранулированных форм ЭСПК в опытах на телятах, дойных коровах, цыплятах-бройлерах в большинстве случаев дало положительные результаты. Во ВНИИ люпина получен патент на энергосахаропротеиновый концентрат, содержащий масло рапса, который может храниться в течение 3 мес без потери качества.

Литература

1. Фицев, А.И. Проблемы и перспективы производства кормового белка в России / А.И. Фицев // Кормопроизводство. — 2003. — № 10. — С. 17–18.
2. Штеле, А. Белый люпин — новый белковый корм для высокопродуктивной птицы / А. Штеле // Птицеводство. — 2013. — № 10. — С. 27–36.
3. Афанасьев, Т.Д. Использование зерна белого люпина при выращивании перепелов на мясо / Т.Д. Афанасьев [и др.] // Достижения науки и техники АПК. — 2011. — № 9. — С. 43–45.
4. Егоров, И.А. Белый люпин и другие зернобобовые культуры в кормлении птицы / И.А. Егоров [и др.] // Достижения науки и техники АПК. — 2010. — № 9. — С. 36–38.
5. Сторчаков, П. Влияние скармливания экструдированного зерна люпина на рост и развитие телят / П. Сторчаков, А. Болотчиев, Р. Кудашев // Молочное и мясное скотоводство. — 2009. — № 6. — С. 20–22.
6. Отчет ВНИТИП по теме: Сравнительная оценка соевого шрота отечественного и зарубежного производства в комбикормах для цыплят-бройлеров, 2008 [Электронный ресурс]. Режим доступа: содружество.рф
7. http://podobed.org/kak_zamenit_soevyuy_shrot_podsolnechnym_v_ratsione_ptitsy.html
8. Prusinski, J. White Lupin (*Lupinus albus* L.) — Nutritional and Health Values in Human Nutrition — a Review / J. Prusinski // Czech J. Food Sci., 35, 2017. P. 95-105.
9. Сергиенко, Е. О нормировании показателей качества и безопасности рыбной муки / Е. Сергиенко, Н. Боева, М. Дяченко // Комбикорма. — 2012. — № 1. — С. 81–83. ■