

КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ЗЕРНА ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТООБРАЗЦОВ БЕЛОГО ЛЮПИНА

Е. В. РАВКОВ, Ю. С. МАЛЫШКИНА

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: ravkov@tut.by

(Поступила в редакцию 22.09.2020)

Современное промышленное животноводство Республики Беларусь испытывает дефицит кормового растительного белка собственного производства. Данную проблему можно решить путём возделывания зернобобовых культур, в частности люпина. Среди его возделываемых видов перспективным для условий Республики Беларусь является белый люпин, который по показателям качества зерна не уступает сое. Благодаря последним достижениям селекции он может успешно возделываться на полях республики, о чем свидетельствуют наши данные.

Полученные сорта Росбел и Мара с успехом проходят государственное сортоиспытание, а перспективные сортообразцы имеют урожайность на уровне 26,6–45,4 ц/га, а выход белка с 1 га составляет 9,7–15,8 ц/га, при содержании сырого протеина в зерне 32,98–36,88 %.

При механическом удалении оболочки семени и получения ядра содержание сырого протеина увеличивается на 9–10 %, а содержание клетчатки не превышает 5 %.

Кроме этого, в статье представлен химический состав зерна сортообразцов белого люпина в КСИ в среднем за 2017–2019 гг., определено содержание макро- и микроэлементов в зерне люпина и витаминов.

Таким образом, анализ основных биохимических показателей зерна белого и с учетом его более высокой потенциальной урожайности люпина показывает, что он является высокобелковой эффективной составляющей для кормления сельскохозяйственных животных и птицы. Внедрение в производство отечественных сортов белого люпина даст возможность получать дешевый экологически чистый белок, уменьшить импорт сои, а получаемая продукция будет более конкурентоспособной на рынке из-за меньшей себестоимости производства.

Ключевые слова: люпин белый, качественный состав, сырой протеин.

Modern industrial animal husbandry in the Republic of Belarus is experiencing a shortage of fodder vegetable protein of its own production. This problem can be solved by cultivating leguminous crops, in particular lupine. Among its cultivated species, white lupine is promising for the conditions of the Republic of Belarus, it is not inferior to soybeans in terms of grain quality. Thanks to the latest achievements in breeding, it can be successfully cultivated in the fields of the republic, as evidenced by our data.

The obtained varieties Rosbel and Mara are successfully undergoing state variety testing, and promising variety samples have a yield of 2.66–4.54 t / ha, and the protein yield per hectare is 0.97–1.58 t / ha, with the content of raw protein in grain of 32.98–36.88 %.

When the seed coat is removed mechanically and the kernel is obtained, the crude protein content increases by 9–10 %, and the fiber content does not exceed 5 %.

In addition, the article presents the chemical composition of grain of white lupine variety samples in control variety testing on average for 2017–2019, and determines the content of macro- and microelements and vitamins in lupine grain.

Thus, an analysis of the main biochemical parameters of white lupine grain, taking into account its higher potential yield, shows that it is a high-protein effective component of feeds of farm animals and poultry. The introduction of domestic varieties of white lupine into production will make it possible to obtain cheap, environmentally friendly protein, reduce soy imports, and the resulting products will be more competitive in the market due to lower production costs.

Key words: white lupine, qualitative composition, crude protein.

Введение

В животноводстве Беларуси одной из нерешенных проблем является дефицит кормового белка собственного производства. Перспективной высокобелковой культурой способной решить данную проблему в наших условиях является люпин его возделываемые виды. Среднее содержание белка в семенах узколистного люпина достигает 34 %, белого – 34–39 %, а у желтого – 41–44 %.

Вторым после белка ценным компонентом зерна люпина является жир (от 3 до 12 %) с характерным высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот (линолевой, олеиновой), необходимых для роста и протекания различных физиологических функций организма животных [1]. Поэтому в качестве источника кормового белка и энергии по своей питательности и эффективности люпин при кормлении животных не уступает сое и превосходит другие зернобобовые культуры. Белки зерна люпина по аминокислотному составу не уступают казеину и белкам сои, имеют высокое содержание лизина, валина, лейцина. Зерно является хорошим источником минеральных веществ, целого ряда витаминов и отличается повышенным содержанием каротиноидов, практически не имеет ингибиторов трипсина, что делает возможным использовать его без термической обработки в отличие от сои [2]. Введение его в комбикорма животных позволяет не только сбалансировать по содержанию белка, но и снизить себестоимость производства концентрированных кормов.

Сдерживающим фактором использования люпина в практике кормления сельскохозяйственных животных является наличие алкалоидов, азотсодержащих органических гетероциклических веществ щелочного характера, обладающих токсическим действием и снижающих переваримость питательных веществ корма. Поэтому необходимо создавать сорта, содержащие их в небольших количествах, которые безопасны для здоровья животных и птицы.

Отрицательным фактором является также повышенное содержание клетчатки, особенно при кормлении свиней и птицы, где в рационе количество ее ограничено. Для устранения этого недостатка необходимо в кормлении использовать не только нативное зерно люпина, но и зерно люпина без оболочки. У обрубленного зерна люпина более высокие показатели содержания сырого протеина, сырого жира, легкоусвояемых и растворимых углеводов и витаминов и значительно уменьшается содержание труднопереваримой клетчатки. Однако колотое зерно без оболочки нужно получать с сортов содержащих очень низкое количество алкалоидов, так как наблюдается увеличение их количественного содержания по сравнению с необрубленным. Вместе с тем термическая обработка зерна, как для сои, способствует распадению алкалоидов и их резкому уменьшению в процентном соотношении [3].

Основная часть

Опыты, проведенные в отделе животноводства ВНИИ люпина, во ВНИИ кормов и других научно-исследовательских учреждениях и практика многих сельскохозяйственных предприятий по использованию зерна люпина в качестве белковой добавки в рационы КРС, свиней и птицы подтверждают его высокую питательность, полноценность и возможность полной замены зерном люпина дорогостоящих соевых жмыхов и шротов в рационах животных и птицы [4].

Оценка качественного и количественного состава зерна проводилась на перспективных образцах желтого и белого люпина селекции УО БГСХА в химико-экологической и испытательной лаборатории семян по стандартным методикам.

По содержанию сырого протеина образцы классифицировали согласно Международного классификатора рода *LupinusL.* [5].

Низкое – содержание сырого протеина в зерне менее 26 %.

Среднее – содержание сырого протеина в зерне 26–35 %.

Высокое – содержание сырого протеина в зерне 36–45 %.

Очень высокое – содержание сырого протеина в зерне более 45 %.

Наиболее важным компонентом в кормах является содержание сырого протеина и его аминокислотный состав, особенно наличие в достаточном количестве незаменимых аминокислот, которые в процессе обмена веществ синтезируются в недостаточном количестве или вообще не синтезируются. При их недостатке или дисбалансе в рационе у животных наблюдается нарушение обмена веществ и снижение продуктивности.

Содержание сырого протеина в зерне одного и того же сорта по годам варьирует, что связано с реакцией сорта на климатические условия и агротехнику возделывания. Анализ перспективных сортообразцов разных групп спелости по содержанию сырого протеина в зерне показал, что данный показатель варьировал от 32,98 до 38,77 % (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность зерна и сбор белка у сортообразцов белого люпина в среднем за 2017–2019 гг. в КСИ

№	Сортообразец	Урожайность, ц/га	Сырой протеин		Сбор белка с 1 га, ц/га
			%	содержание	
1	Амига (контроль)	4,3	35,94	среднее	1,6
2	БЛ-А-1	35,1	33,85	среднее	11,9
3	БЛ-ДГ-7	29,2	34,98	среднее	10,2
4	БЛ-ДТ-4	26,6	38,77	высокое	10,3
5	БЛ-ДС-2	32,4	32,98	среднее	10,7
6	БЛ-СН-10-3	25,7	36,67	высокое	9,4
7	БЛ-СН-16-6	34,4	36,88	высокое	12,7
8	Дега Со ⁶⁰	29,4	33,06	среднее	9,7
9	Мара	42,0	34,06	среднее	14,3
10	Росбел	45,4	34,92	среднее	15,8
11	Мара без оболочки	–	43,81	высокое	–
12	Росбел без оболочки	–	43,94	высокое	–

На сбор белка с 1 га влияет не только процентное содержание в зерне, но и уровень урожайности сорта. Урожайность сортообразцов колебалась от 26,6 до 45,4 ц/га и они существенно превосходили контрольный сорт Амига. Сбор белка с 1 га у данных сортообразцов варьировал от 9,4 до 15,8 ц/га. Высокое содержание сырого протеина в зерне имели БЛ-ДТ-4, БЛ-СН-10-3 и БЛ-СН-16-6, у остальных он был средним и колебался от 32,98 до 35,94 %. Сортообразец БЛ-ДТ-4 является скороспелым благодаря эпигональному типу роста стебля, поэтому несмотря на более низкую урожайность по сравнению с другими сортообразцами у него сбор белка составлял более 10 ц/га.

В общем количестве заменимых аминокислот наибольшая доля приходится на глутаминовую и аспарагиновую кислоты. Содержание глутаминовой кислоты варьировало от 6,45 до 7,55 %, аспарагиновой кислоты от 2,86 до 3,20 %, глицина от 1,31 до 1,42 %, цистеина от 0,38 до 0,46 % (табл. 2).

Таблица 2. Аминокислотный состав зерна белого люпина в среднем за 2016–2019 гг.

№	Сортообразец	Незаменимые аминокислоты (% от общего содержания белка)							ΣНАК ¹	Заменимые аминокислоты (% от общего содержания белка)			
		ли- зин	ме- тио- нин	изо- лей- цин	лей- цин	трео- нин	ва- лин*	фе- нил ала- нин*		глутами- новая кислота	аспараги- новая кислота	гли- цин*	цистеин*
1	Амига (кон- троль)	1,54	0,34	1,60	2,83	1,34	1,70	1,78	12,11	7,22	3,08	1,42	0,42
2	БЛ-А-1	1,56	0,35	1,52	2,62	1,32	1,59	1,67	12,26	7,25	3,08	1,36	0,46
3	БЛ-ДГ-7	1,36	0,31	1,15	2,09	1,04	–	–	11,46	6,75	2,94	–	–
4	БЛ-ДТ-4	1,62	0,36	1,60	2,76	1,38	1,79	1,87	12,74	7,55	3,20	1,39	0,41
5	БЛ-ДС-2	1,49	0,33	1,44	2,50	1,25	1,43	1,50	11,79	6,97	2,97	1,37	0,38
6	БЛ-СН-10-3	1,28	0,29	1,07	2,01	0,96	–	–	11,00	6,45	2,86	–	–
7	БЛ-СН-16-6	1,52	0,34	1,56	2,71	1,32	1,51	1,58	11,82	7,03	2,98	1,42	0,43
8	Дега Со 60	1,33	0,30	1,12	2,06	1,01	–	–	11,27	6,60	2,91	–	–
9	Мара	1,47	0,33	1,44	2,57	1,23	1,68	1,76	11,83	7,02	3,02	1,40	0,44
10	Росбел	1,47	0,33	1,42	2,48	1,23	1,43	1,50	11,68	6,93	2,95	1,35	0,39
11	Росбел без оболочки	1,65	0,36	1,95	3,38	1,56	1,59	1,67	12,17	7,35	3,06	1,31	0,40
	X min	1,28	0,29	1,07	2,01	0,96	1,43	1,50	11,00	6,45	2,86	1,31	0,38
	X max	1,65	0,36	1,95	3,38	1,56	1,79	1,87	12,74	7,55	3,20	1,42	0,46

* – данные за 2019.

Наибольшую ценность представляют незаменимые аминокислоты, содержание которых варьировало по сортообразцам: лизин – 1,28–1,62 %, метионин – 0,29–0,36 %, изолейцин – 1,07–1,60 %, лейцин – 2,01–2,83 %, треонин – 0,96–1,38 %, валин – 1,43–1,79 %, фенилаланин – 1,50–1,87 %.

Более ценным высокобелковым кормом является обрушенное зерно люпина (удалена механическим путем оболочка семени), чем нативное зерно. Сравнительная оценка сортов Росбел и Мара по содержанию сырого протеина и аминокислот в нативном и обрушенном зерне показывает, что содержание сырого протеина увеличивается на 9–10 % и достигает почти 44 %, также увеличивается и процент содержания аминокислот (табл. 1 и 2).

Основным поставщиком энергии в клетки и ткани растительного организма являются углеводы к которым относится клетчатка, сахар и крахмал. В нативном зерне белого люпина содержание сырой клетчатки варьировало от 14,64 до 17,50 %, а в обрушенном зерне оно было ниже 5,0 %, которая является трудноперевариваемой составляющей корма. Содержание крахмала по сортообразцам колебалось от 22,5 до 25,2 %, а после удаления оболочки семени содержание крахмала возрастает. Содержание сахара как в нативном, так и обрушенном зерне практически одинаково и варьировало по сортообразцам от 2,33 до 2,63 % (табл. 3).

Важным поставщиком энергии является наличие жира и жироподобных веществ в зерне. В зерне люпина содержание сырого жира варьировало от 6,16 до 9,29 % и его количество зависело в первую очередь от генотипа сорта, а также климатических условий вегетационного периода. Жировой состав по литературным данным представлен до 70 % преимущественно высокоценными ненасыщенными жирными кислотами олеиновой и линолевой. Среди насыщенных кислот преобладает пальмитиновая [6].

Нами было определено содержание макро- и микроэлементов в зерне люпина и витаминов. По содержанию макроэлементов в зерне их можно ранжировать следующим образом –K>P>Ca>Mg, а микроэлементы –Zn>Cu.

Таблица 3. Химический состав зерна сортообразцов белого люпина в КСИ в среднем за 2017–2019 гг., % (на а. с. в.)

№	Сортообразец	Жир, %	Зола, %	Крах-мал, %	Сахар, %	Клетчатка, %	P, %	K, %	Ca, %	Mg, %	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг
1	Амига (контроль)	7,41	3,61	24,1	2,58	16,08	0,71	1,08	0,18	0,17	4,49	28,99
2	БЛ-А-1	7,59	3,64	25,2	2,50	15,68	0,67	1,01	0,20	0,16	4,64	27,13
3	БЛ-ДГ-7	6,61	4,10	24,1	2,41	17,20	0,75	1,19	0,19	0,20	4,49	23,59
4	БЛ-ДТ-4	6,16	3,71	22,5	2,47	14,64	0,72	1,17	0,24	0,16	4,69	27,45
5	БЛ-ДС-2	8,45	3,69	25,2	2,63	16,38	0,60	1,06	0,19	0,21	3,62	19,97
6	БЛ-СН-10-3	6,99	4,00	23,0	2,33	16,78	0,77	1,20	0,20	0,20	5,77	27,68
7	БЛ-СН-16-6	7,34	3,77	23,7	2,45	16,13	0,72	1,15	0,18	0,20	4,52	28,05
8	Дера Со ⁶⁰	6,68	3,97	23,6	2,38	17,50	0,68	1,14	0,16	0,19	4,32	25,16
9	Мара	6,67	4,19	24,5	2,42	17,32	0,70	1,15	0,19	0,19	3,72	23,25
10	Росбел	6,88	3,90	24,8	2,34	16,50	0,69	1,16	0,19	0,20	4,06	24,57
11	Мара без оболоч-ки*	9,06	3,21			4,63	0,64	1,17	0,14	0,20	3,12	32,96
12	Росбел без оболоч-ки*	9,29	3,49	26,3	2,41	4,92	0,44	1,02	0,19	0,28	2,09	24,23
	X min	6,16	3,02	22,5	2,33	4,63	0,44	1,01	0,14	0,16	2,09	17,43
	X max	9,29	4,27	26,3	2,63	18,08	0,77	1,20	0,25	0,28	5,77	32,96

Витамины являются важной составляющей корма и их недостаток в рационе животных и птицы может привести к снижению активности определенных ферментов, из-за которого ухудшается обмен веществ, появляется потеря аппетита и слабость.

К жирорастворимым относится токоферол (витамин Е), содержание которого в образцах варьировало от 22,15 до 26,33 мг/100 г, а к водорастворимым тиамин (витамин В₁) содержание которого составляло 0,644–0,799 мг/100 г, рибофлавин (витамин В₂) – 0,727–0,997 мг/100 г, холин (витамин В₄) – 19,25–24,51 мг/100 г, пантотеновая кислота (витамин В₅) – 17,25–22,36 мг/100 г.

Закключение

Таким образом, анализ основных биохимических показателей зерна белого и с учетом его более высокой потенциальной урожайности люпина показывает, что он является высокобелковой эффективной составляющей для кормления сельскохозяйственных животных и птицы. Внедрение в производство отечественных сортов белого люпина даст возможность получать дешевый экологически чистый белок, уменьшить импорт сои, а получаемая продукция будет более конкурентоспособной на рынке из-за меньшей себестоимости производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фицев, А. И. Люпин в кормлении цыплят-бройлеров / А. И. Фицев, В.Ф. Воронкова, М. В. Мамаева // Кормопроизводство. – 2005. – № 6. – С. 25–30.
2. Штем, А. Л. Кормовая ценность белого люпина для высокопродуктивной птицы / А. Л. Штем // Белый люпин. – 2014. – № 1. – С. 15–21.
3. Яговенко, Т. В. Люпин белый (*Lupinus albus* L.) – перспективная кормовая культура: справочное пособие / Т. В. Яговенко, Е. В. Афонина, А. Е. Сорокин. – Брянск: ВНИИ люпина, 2018. – 30 с.
4. Такунов, И. П. Люпин – эффективное средство биологической интенсификации кормопроизводства / И. П. Такунов // Кормопроизводство. – 2005. – № 6. – С. 2–5.
5. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и Международный классификатор СЭВ рода *Lupinus* L. – Л.: СССР. – 1983. – 36 с.
6. Яговенко, Т. Биохимические свойства зерна белого люпина / Т. Яговенко, Е. Афонина // Комбикорма. – 2018. – № 3. – С. 66–68.