

Основные виды корма для свиней

Альтернативные источники кормового белка

Василий ГОЛУШКО, доктор сельскохозяйственных наук

Александр ГОЛУШКО

Василий РОЩИН, кандидаты сельскохозяйственных наук

Вероника ПИЛЮК

ИПЦ НАН Беларуси по животноводству

(Окончание. Начало в № 11)

В семенах зернобобовых и рапса много не только белка, но и некоторых незаменимых аминокислот, в частности лизина. Из-за недостатка зерна бобовых культур в хозяйствах Республики Беларусь не всегда эффективно используют весь зернофураж для кормления сельскохозяйственных животных, поскольку приходится закупать соевый и подсолнечный шроты.

Соя обладает уникальными свойствами накапливать в зерне протеин и жир. Из соевых бобов получают высокоценные масло и белок, используемые в комбикормовой и пищевой промышленности. В некоторых хозяйствах начали возделывать сою на семена. В Государственный реестр республики внесено 17 сортов сои, которые можно выращивать в стране (главным образом в южных регионах).

В среднем соевые бобы содержат 34% сырого и 12% идеального протеина, 19% жира и 5% сырой клетчатки. Сумма незаменимых аминокислот составляет 56,5% от общего количества сырого протеина. Первая лимитирующая аминокислота в нем — метионин с цистином, вторая — треонин, третья — лизин, четвертая — триптофан. Термообработанная полножирная соя содержит почти 16 МДж/кг обменной энергии. Это означает, что, в отличие от других бобовых, соя лучше «упакована» незаменимыми аминокислотами и обменной энергией.

В сырых семенах сои есть антипитательные элементы — ингибиторы пищеварительных протеиназ (трипсин и химотрипсин), лектины, уреазы, бе-

лок соин, антигистаминные вещества, которые инактивируются при влаготепловой обработке. Нежелателен как перегрев, так и недогрев сырья. О степени влаготеплового воздействия на массу судят по активности уреазы. При показателе, не превышающем 0,1–0,2 ед., процесс протекает нормально. Значение менее чем 0,1 ед. — свидетельство того, что высокотемпературная обработка затянулась, а это может привести к денатурации белка и снижению доступности аминокислот, в первую очередь лизина, аргинина и цистина.

По сравнению с другими растительными кормами соевый шрот содержит максимальное количество сырого и идеального протеина — 425 и 138,9 г/кг соответственно. На долю идеального протеина в общем объеме сырого протеина приходится 32,7%, а на все незаменимые аминокислоты — 59,4%. Первая лимитирующая аминокислота в соевом протеине — метионин с цистином, вторая — треонин, третья — лизин, четвертая — триптофан. Биологическая ценность белка сои обусловлена повышенным содержанием в нем лимитирующих аминокислот.

Расширение производства семян сои должно сопровождаться организацией ее переработки на маслоэкстракционных заводах с целью извлечения масла и получения высокобелкового шрота. Это позволит инактивировать все вредные и антипитательные факторы соевых бобов и исключить их скармливание животным в сыром виде.

Поскольку в ближайшее время в Беларуси массового выращивания сои и широкого производства соевого белка не предвидится, альтернативой может стать возделывание и использование в рационах для свиней зерна других, адаптированных к местным условиям бобовых культур, например люпина. В Государственный реестр Республики Беларусь занесено 2 сорта желтого люпина, 1 — белого и 19 — узколистно-го. Несмотря на то что по содержанию протеина люпин желтый превосходит другие сорта, предпочтение отдают люпину узколистному (его урожайность — 4–5 т/га). Белый люпин в республике практически не возделывают.

Из-за высокого содержания клетчатки в зерне люпина по энергетической питательности (11,6 МДж/кг обменной энергии) приравнивают к пленчатому овсу. Концентрация сырого протеина в зерне люпина составляет 320–340 г/кг, а идеального в стандартном образце — 80 г/кг, или 25%. Первая лимитирующая аминокислота в семенах люпина — метионин с цистином, вторая — триптофан, а третья — треонин. Относительно богатое лизином зерно люпина хорошо сочетается с зерном

всех злаковых культур, бедных лизинном, но содержащих достаточное количество триптофана.

При использовании в кормлении животных зерна люпина необходимо контролировать в нем уровень алкалоидов (безопасная концентрация — менее 0,02% от массы зерна). Содержание алкалоидов в районированных в республике сортах люпина — 0,025–0,03%. Такие сорта, как Дзіўны, Ашчадны и Міхал, отличаются не только высокой урожайностью, но и низкой алкалоидностью.

Активность белков-ингибиторов пищеварительных протеаз в люпине в 4–10 раз ниже, чем в горохе, и в 100 раз ниже, чем в сое. Благодаря этому влаготепловая обработка семян люпина не нужна.

В зерне гороха протеина меньше (всего 21–22%), чем в семенах люпина, вики, рапса и даже в подсолнечном шроте, а лизина — больше. Лимитирующие аминокислоты зерна гороха: триптофан, треонин и серосодержащие аминокислоты. Концентрация идеального протеина в зерне гороха — 64,7 г/кг, или около 30% от сырого, что обусловлено недостатком триптофана и треонина. Общее количество незаменимых аминокислот — 43,7%.

Ингибиторы трипсина, присутствующие в семенах гороха (3–18 г/кг), снижают скорость гидролиза протеина в желудочно-кишечном тракте (особенно замедляют отщепление метионина). Чтобы инактивировать ингибиторы протеаз и ослабить гемагглютинирующую активность лектина, зерно гороха подвергают влаготепловой обработке. Гранулирование и экструдирование позволяют инактивировать антипитательные факторы. Эффективность использования обработанного зерна в рационах молодняка на 5,2–7,2% выше, чем необработанного. Горох хорошо сочетается со всеми злаковыми зерновыми, кроме кукурузы, в которой тоже недостаточно триптофана.

Свиньи хорошо переваривают зерно гороха. Это объясняется тем, что оно содержит мало клетчатки и много крахмала (более 480 г/кг). К тому же обменной энергией (13,1 МДж/кг) горох богаче, чем люпин, вика, рапсовый шрот и некоторые злаковые культуры (кроме пшеницы и кукурузы).

В структуре производимого зерна бобовых культур вика занимает около

15%. Общая концентрация белка в ней выше, чем в горохе, но из-за дефицита серосодержащих аминокислот (метионина с цистином) уровень идеального протеина варьирует в пределах 53 г/кг (22% от общего количества сырого протеина и 46,6% от суммы незаменимых аминокислот). В зерне вики первая лимитирующая аминокислота — метионин, вторая — треонин, третья — триптофан, четвертая — лизин. Переваримость протеина и незаменимых аминокислот вики — 79–89%.

Как и зерно других бобовых, семена вики содержат ряд антипитательных факторов (ингибиторов трипсина — около 250 мг на 100 г зерна), но их легко устранить путем влаготепловой обработки (гранулирование или экструдирование). В зерне вики старых сортов есть глюкозиды вицина и вицианина (в отдельных сортах — до 8–10 мг на 100 г семян), которые при гидролизе в желудочно-кишечном тракте превращаются в синильную кислоту. Именно поэтому раньше в кормлении свиней вику практически не использовали. В последние годы созданы новые сорта, которые не содержат цианглюкозидов, а уровень ингибиторов в них не выше, чем в семенах вики районированных сортов.

Хорошим источником белка для человека и сельскохозяйственных животных издревле служили семена кормовых бобов. Эта культура широко распространена в Бразилии, Египте, Китае, Мексике и в странах Западной Европы, особенно в Германии и Польше. В Республике Беларусь под кормовые бобы выделяют незначительные площади, тем не менее интерес к их использованию неуклонно повышается. Он вызван тем, что растение отличается хорошей урожайностью семян (40–60 ц/га в зависимости от почвенно-климатических и агротехнических условий), а также высоким содержанием протеина и незаменимых аминокислот.

Концентрация протеина в кормовых бобах составляет в среднем 26,7%, в горохе — 20,4%, лизина — соответственно 16,7 и 15,7 г/кг, треонина — 9,3 и 7,8 г/кг, триптофана — 2,3 и 1,9 г/кг, метионина с цистином — 4,9 и 5,5 г/кг. Серосодержащие аминокислоты метионин и цистин являются первыми лимитирующими, и их недостаточно для одного комплекта идеального протеина. Вторая незаменимая аминокислота (триптофан) дает 1,3 комплекта идеального

протеина, третья (треонин) — 1,6, четвертая (лизин) — 1,8.

Следует отметить, что незаменимые аминокислоты кормовых бобов (помимо серосодержащих) отличаются высокой доступностью (за исключением метионина). Во многом это обусловлено наличием ингибиторов трипсина, препятствующих ферментам желудочно-кишечного тракта отщеплять от белка кормов аминокислоты (и в первую очередь — метионин). Не стоит забывать, что в семенах кормовых бобов содержатся танины, которые ухудшают переваримость протеина.

Данные, полученные в ходе исследований, показывают, что протеин семян кормовых бобов, содержащих танины в дозе 0,2–0,5 мг/г (ничтожно мало), усваивается лучше, чем протеин семян кормовых бобов с высокой концентрацией танинов (более 2 мг/г). Следовательно, нужно продолжать работу по созданию низкотаниновых сортов кормовых бобов. В них, в отличие от других бобовых культур, больше кальция, фосфора, магния, железа, меди, марганца и йода, меньше — натрия, кобальта и серы, а витамины группы В содержатся в сопоставимых количествах.

Энергетическая питательность семян кормовых бобов зависит от концентрации в них клетчатки, безазотистых экстрактивных веществ, жира, белка и их переваримости. Крупный рогатый скот усваивает протеин кормовых бобов на 87%, жир — на 80%, клетчатку — на 58%, БЭВ — на 91%; свиньи — на 84, 45, 88 и 88%, а бройлеры — на 84, 78, 78 и 78% соответственно. В 1 кг кормовых бобов — 11,6 МДж обменной энергии для крупного рогатого скота и птицы и 12,4 МДж — для свиней.

Основные лимитирующие факторы рапсовых кормов — глюкозинолаты и эруковая кислота. Современные двулулевые (00) сорта и гибриды рапса характеризуются минимальным содержанием антипитательных веществ, благодаря чему в Республике Беларусь этой культуре отводят ведущую роль при производстве масла и высокобелковых жмыхов и шротов. Урожайность озимого рапса — 6 т/га и выше, уровень эруковой кислоты в масле — не более 2%, а глюкозинолатов — 0,3–0,5%. В его семенах содержится 40–45% полувысыхающих масел, 21–33% сырого протеина и около 9% клетчатки. Идеального протеина в семенах рапса

Рапс и бобовые в рационах для свиней					
Показатель	Рацион				
	Контрольный (соевый шрот)	Рапс + горох	Рапс + кормовые бобы	Рапс + люпин узколистый	Рапс + люпин желтый
<i>Живая масса, кг</i>					
В начале опыта	28,2	29	27,8	28,4	27,7
В конце опыта	113,4	114,9	115	114,2	114,8
<i>Среднесуточный прирост живой массы, г</i>					
При массе, кг:					
28–60	656	678	686	615	657
60–114	886	919	913	866	945
28–114	781	816	813	751	810
<i>Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг</i>					
При массе, кг:					
28–60	2,97	2,8	2,72	2,07	2,96
60–114	3,45	3,3	3,36	3,57	3,2
28–114	3,27	3,1	3,12	3,34	3,12

практически столько же, сколько в зерне люпина, — 80 г, или 36% от общего количества сырого протеина, а сумма незаменимых аминокислот составляет 104 г/кг, или 46,7%.

Первая лимитирующая аминокислота в зерне рапса — лизин, вторая — триптофан, третья — треонин, четвертая — лейцин. Именно поэтому приходится применять высокобелковые корма, богатые лизином и триптофаном, например семена сои, люпина, кормовых бобов, гороха и вики. Таким образом, для совершенствования кормовой базы следует выращивать не только рапс, но и другие бобовые, дополняющие друг друга по лимитирующим аминокислотам. Это обеспечит производство биологически полноценного белка — идеального протеина.

Смеси бобовых и рапса могут служить альтернативой сое. Проблема замены импортируемого соевого шрота иными доступными высокобелковыми кормами была и остается актуальной для специалистов по кормлению во многих странах. Чтобы определить, можно ли использовать семена гороха, люпина, кормовых бобов, рапса и льносемя вместо соевых бобов, ученые провели немало исследований.

Установлено: зерно бобовых и рапсовых растений в оптимальном сочетании (содержание в них незаменимых аминокислот и идеального протеина, а также способность взаимно дополнять друг друга при балансировании аминокислотного состава рациона) успешно заменяет соевый шрот в комбикормах для свиней. Так, канадские исследователи A. Castell и R. Cliplef

(1993) подтвердили: при потреблении смеси, включающей 12,4% рапса и 14,1% гороха или 6,1% рапса и 28,3% гороха, приросты живой массы составили соответственно 850 и 880 г в сутки. При использовании только одной культуры — рапса (18,7%) — среднесуточные привесы достигали 845 г, а при скормливании рапса и гороха (42,5%) — 812 г. Свиньи на откорме, получавшие комбикорм с 15% соевого шрота, прибавляли в массу на 812 г в сутки.

Польские исследователи E. Hanczakowska и M. Świątkiewicz (2015) проводили опыты по скормливанию молодняку свиней и свиноматкам комбикормов с различными сочетаниями зерна гороха или кормовых бобов с рапсом, рапсовым шротом или жмыхом. Хорошей альтернативой соевому шроту может стать смесь из зерна гороха и рапсового шрота, однако ее эффективность будет зависеть от содержания в ней указанных компонентов (например, 20% гороха и 5% рапсового шрота).

Повышение в рационе доли рапса до 10% негативно сказывалось на продуктивности свиней и на мясности туш. В период дорастивания в комбикормах соевый шрот на 30% заменили бобовыми (17%) и рапсом (13%), а при откорме — на 100%. Данные исследований свидетельствуют: животные, получавшие люпин узколистый, росли медленнее, чем сверстники, потреблявшие горох и бобы. Похожие результаты зафиксированы и в период откорма (таблица).

В серии опытов, проведенных на свиноматках, соевый шрот в рационах полностью заменили смесью бобовых с рап-

сом. Белок семян люпина желтого и люпина узколистного усваивался несколько хуже, чем протеин соевых бобов. Не выявили существенных различий по живой массе и величине помета свиноматок, потреблявших комбикорм с соевым шротом и композициями «кормовые бобы + рапс», «горох + рапс», «люпин желтый + рапс». Вариант «люпин узколистый + рапс» был менее эффективным.

В ходе эксперимента определили, что использование комбикормов с рапсовым жмыхом (3%), кормовыми бобами (6%), горохом (10%), люпином (5–9%) отрицательного влияния на поросят-отъемышей не оказывает. Так, хорошие результаты получены при скормливании молодняку комбикормов с рапсовым жмыхом и кормовыми бобами с низким содержанием танинов (Hanczakowska E., Świątkiewicz M., 2013).

Обеспечить потребность свиней в кормовом белке, вернее в аминокислотах, можно за счет включения в рационы тщательно подобранных смесей зерна бобовых культур и рапса, рапсового шрота или жмыха. Это позволит лучше сбалансировать аминокислотный состав протеина и заменить в комбикорме дорогостоящий соевый шрот.

Можно сделать вывод, что включение в рационы семян рапса и продуктов из него в сочетании с зерном гороха, люпина и кормовых бобов — один из основных факторов успешного выращивания свиней: потребляя такие смеси, животные наиболее полно используют незаменимые аминокислоты для синтеза белков организма.

ЖР

Республика Беларусь