

НАИЛУЧШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВ В КОРМАХ ДЛЯ СВИНЕЙ



Л. МАРШАЛ, директор по развитию и инновациям, компания Danisco Animal Nutrition & Health (IFF)

Растительные корма — ценные источники питательных веществ, в то же время они содержат большое количество клетчатки, сложных белков и антипитательных факторов. Это является серьезной проблемой, особенно при использовании в рационах молодняка животных.

Применение в рационах свиней и птицы кормов животного происхождения (рыбной и мясокостной муки, др.) часто ограничено ветеринарной обстановкой и особенностями рынка мяса, а также зависит от кормовой базы предприятия. В связи с этим возникает необходимость в увеличении доли белковых кормов растительного происхождения. Это непростая задача для специалистов по кормлению, поскольку им нужно найти баланс между концентрацией питательных веществ в рационе и стоимостью комбикорма.

При вводе растительного белкового сырья в состав корма для моногастричных необходимо учитывать не только его относительную стоимость, доступность, вклад в удешевление рациона, но и наличие в нем антипитательных факторов, например ингибиторов трипсина и лектинов в соевом шроте.

Преодолеть ограничения, связанные с высоким содержанием растительного белка в кормах, позволяет использование подходящих ферментов.

ПРОБЛЕМА УСВОЯЕМОСТИ РАСТИТЕЛЬНОГО БЕЛКА

Ферменты карбогидразы (ксиланаза, бета-глюканаза и амилаза), предназначенные в основном для зерна и побочных продуктов его переработки, будут оказывать как косвенное, так и прямое влияние на усвояемость растительных белков. Непрямой положительный эффект может быть обусловлен действием ферментов на антипитательные вещества клетчатки, например на растворимые арабиноксиланы в пшенице и бета-глюканы в ячмене, которые присутствуют в них в значительных количествах. Эти вещества создают вязкую среду в водорастворимой фракции содержимого

кишечника у молодняка свиней, бройлеров и индеек, снижая тем самым переваривание и всасывание питательных веществ корма, в том числе растительных белков.

Водоудерживающая способность растворимых и нерастворимых фракций клетчатки, содержащихся в зерне, побочных продуктах его переработки и в белковом сырье растительного происхождения, приводит к удержанию водорастворимых питательных веществ в тонком кишечнике. В результате снижается усвояемость и других компонентов. Добавление ксиланазы позволяет значительно улучшить усвояемость кормов с высоким уровнем клетчатки, обеспечивает большую гибкость при разработке рецептов комбикормов, повышает экономическую ценность рационов данного типа. В таблице 1 показано положительное влияние ксиланазы на фекальную

Таблица 1. Влияние ксиланазы на фекальную усвояемость одинаковых по питательности и содержанию лизина рационов у свиней весом 40–45 кг

Показатель	Рацион на основе кукурузы и соевого шрота, содержание жира — 4% (контроль)	Рацион на основе кукурузы, соевого шрота и пшеничных отрубей, содержание жира — 6,6%	Рацион на основе кукурузы, соевого шрота и пшеничных отрубей, содержание жира — 6,6% + ксиланаза ¹
Протеин, %	82,6 ^a	71,1 ^b	79,2 ^a
Энергия, %	86,9 ^a	73,3 ^c	80,2 ^b
ЧЭ измеренная, ккал/кг	3465	3060	3345
ЧЭ рассчитанная, ккал/кг	3585	3585	3585

Примечание: ЧЭ — чистая энергия;

^{a-c} — значения с разными верхними индексами отличаются достоверно ($P < 0,05$);

¹ — ферментный препарат Даниско Ксиланаза 4000 G (дозировка 1 кг / т корма).

Таблица 2. Содержание крахмала и фракций клетчатки в основных видах зерна и источниках растительного белка, %

Показатель	Зерновая культура			Шрот			
	кукуруза	пшеница	ячмень	соевый (СП — 48%)	рапсовый (СП — 36%)	гороховый (СП — 23%)	подсолнечный (СП — 32%)
Крахмал	62,0	58,0	50,0	5,5	3,0	41,0	2,0
Сырая клетчатка	2,2	2,5	4,5	4,5	11,0	5,0	22,0
Общая клетчатка	9,0	10,0	13,7	17,0	20,0	16,0	26,0
Бета-глюканы	—	0,7	4,0	—	—	—	—
Арабиноксиланы	3,7	5,8	6,0	3,7	6,5	4,5	8,7
Целлюлоза	2,0	2,5	5,5	4,0	6,6	5,6	11,4
Лигнин	0,4	0,8	2,0	2,3	8,0	0,8	9,0

усвояемость одинаковых по питательности и уровню лизина рационов на основе кукурузы и пшеничных отрубей (250 г/кг корма) у свиней на доращивании весом 40–45 кг (исследования проведены в США).

В литературе описывается прямое воздействие карбогидраз на белковое сырье растительного происхождения, поскольку крахмал и ряд компонентов клетчатки, таких как арабиноксиланы, являются общими для него и зерновых культур (табл. 2).

Добавление протеазы к рациону на основе растительного белка оказалось оправданным в исследованиях на свиньях. Некоторые преимущества протеазы можно объяснить ее влиянием на запасные белки в зерне, например на зеин в кукурузе и кафирин в сорго. Ферменты, разрушая волокнистую структуру и уменьшая водоудерживающую способность, «смягчают» многие из этих эффектов. Это продемонстрировано при скормливании свиньям на доращивании и откорме рационов на основе кукурузы и соевого шрота. Запасные белки тесно связаны с крахмалом и могут эффективно инкапсулировать некоторое его количество, ограничивая тем самым доступ к нему собственных пищеварительных ферментов животного. Однако низкая усвояемость крахмала может быть связана и с его структурой, особенно с содержанием амилозы, или с физической недоступностью в результате «упаковки» клетчаткой внутри неповрежденных клеточных стенок.

ПОВЫШЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНОСТИ КУКУРУЗЫ И СОИ

В клеточных стенках кукурузы в большом количестве присутствуют нерастворимые арабиноксиланы. Очевидно, что в случае плохой усвояемости добавление ксиланазы приносит пользу, разрушая эти волокна и высвобождая удерживаемые ими питательные вещества. У свиней действие ферментов часто сопровождается увеличением потребления корма. Это свидетельствует о том, что ферменты способствуют уменьшению физиологической нагрузки, оказываемой клетчаткой на животного.

Преимущества добавления протеазы наилучшим образом показаны в исследованиях, в которых соевый белок подвергался предварительной обработке вне организма животного, то есть до скормливания. Так легче отличить влияние фермента на фракцию растительного белка в рационе от его потенциального воздействия на зерновой компонент.

Поросенок является хорошей тестовой моделью, так как особенно чувствителен к соевому белку в фазе после отъема. Ряд исследований показал плохую усвояемость из-за чрезмерных эндогенных потерь белка, что связано с негативными последствиями развития гиперчувствительности к запасным белкам сои, например, глицинину и бета-конглицинину. По этой причине специалисты по кормлению обычно с осторожностью относятся к высокому содержанию соевого шрота в рационах поросят после отъема.

Протеаза, воздействуя как на остаточные белковые антипитательные вещества (ингибиторы трипсина, лектины, др.), так и на запасные белки сои, продемонстрировала положительный эффект, когда ею обрабатывали соевый шрот перед вводом в рационы поросят-отъемышей (рис. 1). В аналогичных исследованиях обработка ферментом сырых или термически обработанных под давлением соевых бобов также оказала положительное влияние на более взрослых животных (рис. 2). Хотя в этих испытаниях оказалось невозможным улучшить образец сырой сои до уровня соевого шрота. Добавление протеазы к термически обработанному материалу, содержащему неопределяемые уровни ингибиторов трипсина и лектинов, гидролизовало запасные белки сои на более простые дипептидные и трипептидные фракции и свободные аминокислоты, которые лучше усваиваются животными. В свою очередь термическая обработка сои, как в этом эксперименте, позволяет получить сырье более стабильного качества.

В зависимости от места произрастания соевые бобы могут сильно различаться по уровню питательных веществ и антипитательных факторов. Использование комплекса протеаза-карбогидраза устраняет эту вариативность, обеспечивая тем самым стабильность показателей питательности белкового сырья растительного происхождения и, соответственно, большее постоянство показателей

продуктивности животных при кормлении рационами на его основе. В исследованиях на бройлерах также установлено, что одним из преимуществ включения ферментного комплекса в рационы является снижение

вариабельности конечной живой массы птицы в системах коммерческого производства. Это показывает дополнительную «добавленную ценность», помимо признанного положительного влияния на конверсию корма.

ДРУГИЕ ИСТОЧНИКИ РАСТИТЕЛЬНОГО БЕЛКА

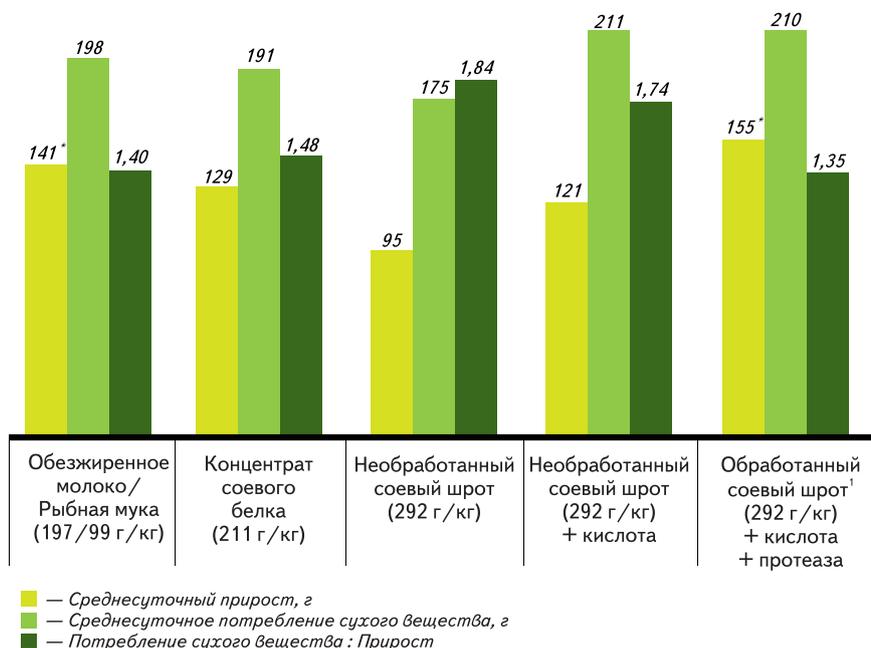
В настоящее время продолжается поиск альтернатив соевым белкам в кормах для животных по экономическим причинам и вследствие «дебатов о ГМО». Применение ферментов в рационах, содержащих в качестве основных источников растительного белка, например, горох, фасоль, рапс и подсолнечник, может быть столь же привлекательным, как и в рационах на основе сои. Описанные выше протеазные эффекты в равной степени относятся к запасным белкам в данном кормовом сырье и к их антипитательным веществам.

Подсолнечный шрот представляет особую сложность, поскольку богат клетчаткой, но именно поэтому может хорошо реагировать на добавление специфических карбогидраз. Но для повышения питательной ценности этого вида сырья, как и других, например рапсового шрота, очевидно, необходимы другие активности ферментов.

СО ВРЕМЕНЕМ РАЦИОНЫ БУДУТ УСЛОЖНЯТЬСЯ

При более высокой доли растительного белка в рационе свиней и сельскохозяйственной птицы следует уделять повышенное внимание его усвояемости, чтобы избежать снижения продуктивности, особенно у молодняка. Поэтому все большее значение приобретает составление рационов с учетом усвояемости аминокислот из различного белкового сырья и его реальной питательной ценности.

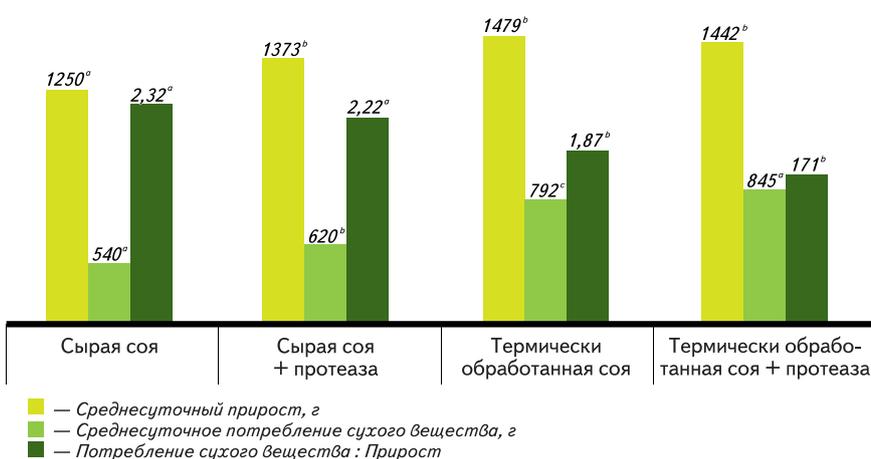
Повышение уровня растительного белка влечет за собой увеличение содержания клетчатки (волокон), фитатов, сложных запасных белков и белковых антипитательных веществ. Все эти вещества поддаются действию специфических ферментов — карбогидраз, фитаз и протеаз. Применение данных кормовых ферментов позволяет повысить усвояемость питательных веществ и сохранить экономическую эффективность производства животноводческой продукции. ■



¹Обработка продукта в течение 3 ч при температуре 50°C, pH 4,5 и содержании 20% сухого вещества. Нейтрализация и сушка проводилась при 65°C перед вводом в рацион на основе кукурузы с добавлением аминокислот, витаминов и минеральных веществ. Содержание лизина — 1,2%; ЧЭ — 14,5 МДж/кг (3465 ккал/кг).

*P < 0,01.

Рис. 1. Влияние предварительной обработки соевого шрота кислотой и протеазой на продуктивность поросят в первые 7 дней после отъема



°P < 0,05.

Рис. 2. Влияние предварительной обработки протеазой соевых бобов на продуктивность молодняка свиней на дорациивании (живая масса 30 кг)