

Как повысить эффективность использования зерна

Петр ТИШЕНКОВ,
доктор биологических наук
МГАВМиБ им. К.И. Скрябина



Как известно, злаковые культуры — источник энергии для животных и птицы. В зависимости от конкретного вида особи перед скармливанием зерно подвергают различным способам обработки. Почти все ее существующие технологии повышают питательную ценность и усвояемость злаков и зерновой основы комбикормов. Один из методов увеличения эффективности использования зерна в кормлении — обогащение его комплексными ферментными препаратами.

Зерновые корма (ячмень, пшеница, кукуруза, овес, тритикале, рожь), а также продукты их переработки (отруби) составляют основу рациона свиней и птицы. Фуражное зерно, входящее в состав комбикормов, наряду с легкоусвояемыми питательными веществами содержит большое количество некрахмалистых полисахаридов (НПС) — пентозанов, β -глюканов, арабиноксиланов, оказывающих негативное влияние на физиологическое состояние организма и продуктивность животного. Особое место занимают пентозаны. Они имеют разветвленное строение, содержат ксилозу и арабинозу с небольшим количеством глюкуроновой кислоты.

Некрахмалистые полисахариды находятся в растительном сырье в нерастворимом и растворимом виде. Нерастворимые НПС образуют оболочки растительных клеток и ограничивают доступ эндогенных ферментов желудочно-кишечного тракта к питательным веществам зерна. Это снижает процент использования энергии, аминокислот, жира, крахмала и др.

В кишечнике птицы растворимые некрахмалистые полисахариды связывают большое количество воды и образуют студенистую вязкую массу, похожую на гель. Взаимодействие крахмала зерна с другими компонентами повы-

шает вязкость растворов, в результате чего ухудшается эффективность действия пищеварительных ферментов, затрудняется всасывание питательных веществ (в первую очередь липидов) из пищеварительного тракта, увеличиваются масса и влажность помета, ухудшается санитарное состояние птичника, снижается конверсия корма, количество и качество продукции.

Из-за специфичности структуры крахмала зерновые культуры существенно различаются между собой по содержанию некрахмалистых полисахаридов, свойствам, составу, а также влиянию на процессы жизнедеятельности и продуктивность животных и птицы.

Значительную часть зерносмесей и комбикормов готовят в хозяйствах из собственного сырья, ограничивая этот процесс измельчением и смешиванием компонентов. Следует отметить, что лущение остистых пленчатых культур (ячмень, овес) не снижает уровень НПС (в частности, β -глюкана), но позволяет уменьшить количество клетчатки. Именно поэтому скармливание зерна ржи, ячменя, пшеницы, овса и отрубей в составе комбикормов (особенно моногастричным животным и птице) ограничено нормами кормления и требует специальной обработки.

При промышленном производстве комбикормов с высоким содержанием

этих зерновых ингредиентов широко используют комплексные ферментные препараты, которые способствуют лучшему перевариванию и усвоению питательных веществ, снижают нагрузку на пищеварительный тракт, особенно у молодняка. Под действием ферментов разрушаются и инактивируются пентозаны, β -глюкан, повышается питательность зерна.

Из многочисленных научных источников известно, что ферментативная обработка фуражного зерна повышает содержание обменной энергии и улучшает его усвояемость птицей на 6–10%.

Для изучения эффективности ферментных средств провели опыт. Объектом исследования были лущеный и нелущеный ячмень и комбикорм с высоким содержанием нелущеного ячменя для птицы и поросят (69%). В зерносмесь добавляли мультиэнзимную композицию (МЭК), предназначенную для обработки комбикормов, в дозе 0,1% к массе. В состав МЭК входят ферменты — целлюлаза, экзо- β -глюканаза, ксиланаза. Основные ферментативные активности, содержащиеся в комплексном ферментном препарате, — целлюлолитическая (180 ед./г), экзо- β -глюканазная (250 ед./г) и ксиланазная (70 ед./г).

Оценку действия МЭК на фракции углеводов зерна ячменя и комбикормов на ячменной основе для поросят и птицы изучали по изменению их полисахаридного комплекса и вязкости водных экстрактов в опытах *in vitro*. Исследования показали, что ферментный препарат существенно повлиял на гидролиз углеводов как лущеного, так и нелущеного ячменя (табл. 1).

Таблица 1

Изменение фракционного состава углеводов в зерне ячменя и комбикорме на ячменной основе под действием МЭК, % в сухом веществе

Показатель	Редуцирующие сахара	Растворимый пектин	Крахмал	Гемипеллюлоза	Целлюлоза
<i>Лущенный ячмень</i>					
Без ферментных препаратов	2,81	1,84	59,94	7,09	2,91
С МЭК	7,97	2,22	51,27	6,93	2,31
<i>Нелущенный ячмень</i>					
Без ферментных препаратов	3,76	2,17	55,05	7,81	3,49
С МЭК	9,15	2,8	38,12	6,28	2,95
<i>Комбикорм на основе ячменя (69%)</i>					
Без ферментных препаратов	2,95	2,1	48,98	6,64	2,91
С МЭК	7,73	2,56	37,67	5,81	2,26

По сравнению с контрольным вариантом (ячмень без ферментных препаратов) гидролитическое расщепление крахмала в лушеном ячмене было на 8,67% интенсивнее. Эффективность действия МЭК на нелушеном ячмене оказалась выше, чем на лушеном. Крахмал гидролизировался на 16,93% сильнее, в комбикорме на ячменной основе — на 11,31%. Значительному гидролизу подвергаются также структурные полисахариды зерна — гемипеллюлозы и целлюлоза, особенно в нелушеном ячмене и комбикорме на его основе. При этом количество редуцирующих сахаров в лушеном ячмене увеличилось в 2,8 раза, в нелушеном — в 2,4, а в комбикорме — в 2,6 раза. Уровень растворимого пектина повышался соответственно на 20,6; 29 и 21,9%.

Так как в комбикорме для птицы ячмень составляет большую часть зерновой основы, а в рационах свиней это основной ингредиент, оценку эффективности МЭК проводили на комбикорме с высоким содержанием ячменя (69%). Данные о влиянии ферментного препарата на показатели вязкости зерновых экстрактов показаны в **таблице 2**.

Из ее данных по ферментализации ячменя и комбикормов на его основе видно, что добавка МЭК в дозе 0,1% к массе способствует снижению кинематической вязкости экстракта лушеного ячменя с 16,85 до 11,82 мм²/с, или на 29,85%. Следует отметить, что действие мультиэнзимной композиции на вязкость водных растворов нелушеного ячменя была значительно эффективнее. Кинематическая вязкость экстракта нелушеного ячменя с МЭК относитель-

но контрольного варианта снизилась на 35,75%. Существенно уменьшился этот показатель при ферментации с МЭК у комбикорма для цыплят-бройлеров (на 33,15%) и поросят (на 31,86%).

Данные, полученные в опытах *in vitro* по влиянию ферментного препарата на вязкость экстрактов ячменя и комбикорма на его основе, можно использовать в качестве прогноза интенсивности роста цыплят-бройлеров. Установлена четкая зависимость переваримости сухого вещества от вязкости водных растворов зернового корма: чем она ниже, тем выше переваримость. В проведенных экспериментах переваримость сухого вещества комбикорма на ячменной основе для поросят без добавки ферментного препарата составила 68,15%, с МЭК — 74,3%. Уменьшение вязкости водных экстрактов зерна, изменение его фракционного состава, улучшение переваримости сухого вещества способствуют повышению конверсии корма.

Таким образом, при ферментативном гидролизе наибольшим изменениям подвергается углеводная часть корма, в том числе трудногидролизуемые некрахмалистые полисахариды. Под действием мультиэнзимной композиции в зерновом корме усиливается гидролитический распад крахмала, растет уровень простых сахаров, растворимого пектина. Использование МЭК для обработки ячменя, а также комбикормов на ячменной основе способствует снижению вязкости пентозанов, β-глюканов, пектиновых веществ. С увеличением доли ячменя в комбикорме эффективность мультиэнзимной композиции повышается.

Под воздействием комплекса ферментов вязкость водных растворов лушеного ячменя уменьшилась на 29,85%, нелушеного — на 35,75%; в комбикормах на ячменной основе для птицы и поросят — на 33,15 и 31,86% соответственно. Это указывает на увеличившуюся растворимость вязких веществ ячменя, из-за чего воздействие отрицательных антипитательных факторов на организм животных и птицы снижается. Применение ферментных препаратов позволяет исключить процесс лушения зерна ячменя, вводить повышенное его количество в комбикорм для птицы и поросят без снижения продуктивности.

ЖР

Таблица 2

Влияние мультиэнзимной композиции МЭК на вязкость водных экстрактов зерна ячменя и комбикорма на ячменной основе

Показатель	Кинематическая вязкость		
	мм ² /с	%	± к контролю, %
<i>Лущенный ячмень</i>			
Без ферментных препаратов	16,85	100	—
С МЭК	11,82	70,15	-29,85
<i>Нелущенный ячмень</i>			
Без ферментных препаратов	20,11	100	—
С МЭК	12,92	64,25	-35,75
<i>Комбикорм на ячменной основе для цыплят-бройлеров</i>			
Без ферментных препаратов	23,74	100	—
С МЭК	15,87	66,85	-33,15
<i>Комбикорм на ячменной основе для поросят</i>			
Без ферментных препаратов	19,18	100	—
С МЭК	13,07	68,14	-31,86