КОМПЛЕКСНЫЙ АДСОРБЕНТ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Интенсивные животноводство и птицеводство предусматривают использование в кормовых рационах различных корректирующих обмен веществ добавок. Практически всегда в комбикорм вводят ферментные препараты, подкислители, сорбенты, профилактические антимикробные препараты, антиоксиданты. Данный перечень часто дополняют пробиотиками, гепатопротекторами, фитобиотиками, вкусоароматизаторами, эмульгаторами. В результате в одном рационе одновременно оказывается достаточно большой перечень кормовых добавок, способных интенсивно взаимодействовать между собой. Как правило, это не учитывается многими разработчиками при создании данных препаратов, поэтому в разных по составу рационах они не обеспечивают дополнительный эффект в одинаковой степени. Он может быть как отрицательным, так и положительным (например, улучшение продуктивности на 5–10% и более). В результате одни потребители какого-то конкретного препарата одобряют его применение, другие, наоборот, утверждают, что пользы от него нет.

Рис. 1. Сорбционный комплекс адсорбента Пробитокс Супер

Понимание этой проблемы обусловливает поиск препаратов, которые обладают комплексом полезных свойств и при этом минимально вступают в биохимические реакции между собой, с другими компонентами рациона. Добросовестный разработчик досконально изучит свойства своего продукта и постарается обеспечить более выраженный синергетический эффект при применении его с другими продуктами. Использование такого комплекса позволяет сократить перечень вводимых добавок в рацион, что в свою очередь упрощает производство комбикормов, сводит к минимуму ошибки при дозировании, снижает опасность негативного совокупного влияния добавок на организм.

Таким характеристикам соответствует кормовая добавка **Пробитокс Супер**™ (производство ГК «Апекс плюс») — биологически активный комплекс со стабильным сбалансированным составом, работающий по принципу три в одном. Она сочетает в себе свойства адсорбента микробных токсинов и микотоксинов широкого спектра действия, стимулятора пищеварения и фактора коррекции обмена веществ.

К первой составляющей Пробитокса Супер относятся бентониты, диатомиты, гидролизный лигнин и оболочки высушенных живых клеток дрожжей сахаромицетов. Все эти составляющие выполняют функцию адсорбента в данной кормовой добавке (рис. 1). На их долю приходятся 74–95% от общей массы продукта. Благодаря тщательному подбору указанных компонентов и применению их в определенном соотношении достигается синергетический эффект, а перечень сорбируемых веществ расширяется до максимума.

Сорбционные свойства гидролизного лигнина установлены относительно недавно, причем еще не до конца. Этот побочный продукт гидролизного производства пищевых и кормовых дрожжей представляет собой ячеистую органическую структуру. Он содержит два неперевариимых вещества — лигнин и целлолигнин, которые не распадаются под действием кислот, щелочей и ферментов. Однако эти вещества формируют огромное количество ребристых ячеек разного размера с изменяющимся диаметром (рис. 2), объединенных в мощную систему специфических пор, которые можно условно разделить на макро-, мезо- и микропоры (рис. 3). Все поры в структуре лигнинового полимера представляют собой молекулярные сита, способные удерживать на своей поверхности молекулы меньшего размера или одинакового с размерами пор сита. Мезопоры являются наиболее активной зоной молекулярной сорбции лигнина. Практически у всех известных микотоксинов и токсинов

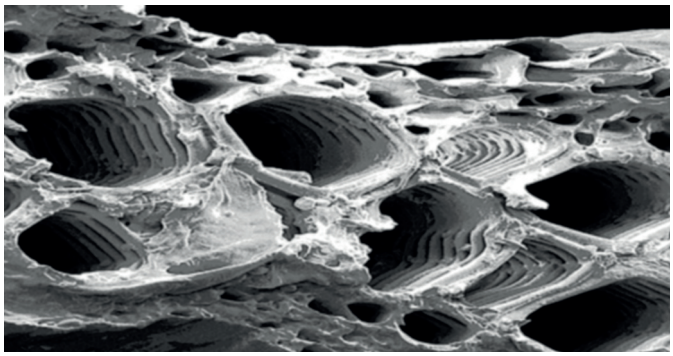

Рис. 2. Ячеисто-ребристая структура гидролизного лигнина

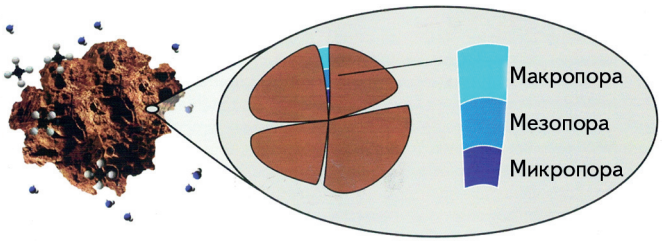

Рис. 3. Структура молекулярных сит гидролизного лигнина

микроорганизмов размер молекул составляет 1–2 нм, и все они попадают в спектр задержания и фиксации мезоспорами. Лигнин способен улавливать и задерживать не только полярные, но и неполярные микотоксины.

Однако эффект молекулярной сорбции чистого лигнина оказался недостаточным для связывания всех токсических веществ в достаточных количествах. С целью усиления и расширения эффекта сорбции в кормовую добавку Пробитокс Супер ввели еще три компонента: минералы бентонит и диатомит и сухую стенку дрожжей сахаромицетов. Основным действующим веществом бентонита является монтмориллонит — трехслойный силикат с кристаллами размером менее 1–2 мкм. Вследствие сложной структуры монтмориллонит имеет отрицательные и положительные заряды, обладает выраженными катионными и анионными свойствами. Он может связывать на своей поверхности и в пространстве между слоями кристаллов большое количество различных вредных веществ: адсорбировать все известные полярные микотоксины, прочно удерживать в своих структурах микробные токсины и тяжелые металлы. Общая площадь развернутой поверхности 1 г монтмориллонита составляет 700–800 м^2. Кристаллическая решетка характеризуется неплотным строением и большой подвижностью, способна присоединять и надежно удерживать большое количество воды. Однако следует отметить, что рассматриваемый минерал проявляет сорбционные свойства не только к крупным по размеру и массе молекулам токсических веществ, но и к ионам макро- и микроэлементов. И хотя прямое взаимодействие монтмориллонита с витаминами, аминокислотами, белками и другими сложными органическими соединениями весьма ограничено, негативное влияние бентонита в чистом виде на сорбцию биологически активных веществ доказано.

Диатомит, в отличие от бентонитовой глины, представляет собой не структурный, а аморфный кремнистый глубоководный осадок вымерших диатомовых водорослей. Он намного легче монтмориллонита по удельной массе и не способен улавливать и удерживать микро- и макроэлементы, витамины и другие БАВ. Его сорбционные возможности по отношению к полярным микотоксинам и тяжелым металлам хорошо известны. Диатомит не вступает в химическое взаимодействие с монтмориллонитом, но образует с ним специфическую механическую смесь, свойства которой основаны на физических принципах взаимодействия с измененными свойствами комплекса. Аморфный минерал диатомит препятствует образованию ионных связей между монтмориллонитом и ферментами, витаминами, солями микроэлементов. Если уровень диатомита будет очень высокий, начнет ослабевать сорбционная сила монтмориллонита по отношению к микотоксинам.

Как уже упоминалось выше, для усиления эффекта сорбции микробных токсинов в формируемый комплекс Пробитокс Супер добавили сухую стенку дрожжей сахаромицетов, содержащую МОС и бета-глюканы. Эти вещества купируют возможность всасывания микробных токсинов ворсинками кишечника и предупреждают разрушение верхушечных зон ворсинок с длительным сохранением структуры не только ворсинок, но и крипт.

Разработчикам кормовой добавки Пробитокс Супер удалось найти оптимальное соотношение между гидролизным лигнином, бентонитом и диатомитом и получить продукт, который хорошо сорбирует бактериальные токсины и микотоксины, тяжелые металлы, но не проявляет сорбционной активности по отношению к микро- и макроэлементам, витаминам и другим БАВ. Кроме того, этот сорбционный комплекс противостоит десорбции токсических веществ в кишечнике. Его составляющие не взаимодействуют химически между собой, а сорбционный эффект каждого усиливается по отношению друг к другу (доказанная синергия).

Вторая составная часть Пробитокса Супер — стимуляторы пищеварения. В качестве таковых выбраны спорообразующая пробиотическая культура *Bacillus subtilis* 12В (1 х 10^7 КОЕ/г), фермент ксиланаза (активность 300 ед/г) и вкусовые добавки. Пробиотическая культура *Bacillus subtilis* 12В является мощным фактором стабилизации микробного ценоза в организме животных и птицы. Она не подвергается разрушению кислотами желудка, попадает в тонкий, а затем в толстый отделы кишечника, где приживается в постоянном слое кишечного ценоза и выполняет ряд полезных функций. Эта пробиотическая культура

конкурирует с патогенной микрофлорой, постепенно ее вытесняя, выделяет ряд гидролитических ферментов, способных в условиях пристеночного пищеварения завершить процесс расщепления питательных веществ химуса до продуцентов, способных легко всасываться в кровь. *Bacillus subtilis* 12В синтезируют ферменты карбоксилэстеразу и эпоксидгидролазу, разрушающие трихотецены, охратоксины и афлатоксины. Токсины биотрансформируются до неопасных форм, которые элюируются через почки. Таким образом, за счет пробиотической культуры усиливается эффективность работы сорбционной системы препарата по защите от микотоксинов.

Гидролитические свойства по расщеплению питательных веществ, обусловленные присутствием *Bacillus subtilis*, усилены вводом в состав Пробитокса Супер фермента ксиланазы. Это обеспечивает дополнительную ферментативную деградацию арабиноксиланов с образованием моносахаридов, способных к изомеризации и всасыванию в кишечнике. Под действием ксиланазы улучшается переваривание сухого вещества корма, а значит, повышается его продуктивный эффект и снижается коэффициент конверсии. Дополняет группу веществ, улучшающих пищеварение, лимонная кислота. Она стимулирует выделение ферментов поджелудочной железой и активизирует пищеварение в тонком отделе кишечника, усиливает усвоение фосфора и кальция, улучшает вкусовые качества корма.

Третьей составляющей препарата Пробитокс Супер являются специфические факторы стимуляции обмена веществ — янтарная кислота, эфирные масла тимьяна и хвои, мука семян расторопши. Янтарная кислота — уникальное средство регуляции межуточного обмена в организме животных и птицы. Она регулирует процесс окисления кетокислот в цикле Кребса (цикл трикарбоновых кислот), повышая эффективность образования макроэргических соединений (АТФ, АМФ) и улучшая тем самым использование энергии питательных веществ в организме, а также снижает накопление в крови продуктов обмена — лактата и пирувата. Известно о выраженном гепатопротекторном действии янтарной кислоты. При повышении ее поступления в кровь скорость потребления кислорода клетками печени увеличивается в 60 раз, что связано со стимуляцией энергетического обмена в гепатоцитах. Активация под действием ионов сукцината сукцинатдегидрогеназы в митохондриях клеток печени нормализует синтез мочевины и печеночный холестаз, препятствует развитию жировой дистрофии и образованию коллагеновой ткани в организме. Многочисленными наблюдениями установлено, что детоксикация микотоксинов любой группы в желудочно-кишечном тракте происходит быстрее в присутствии лимонной и янтарной кислот. Поэтому их содержание в Пробитоксе Супер обеспечивает дополнительную страховку эффекту интоксикации, создаваемому компонентами первой и второй групп. Эфирное масло тимьяна содержит активные вещества тимол и карвакрол, которые подавляют развитие типичной патогенной флоры (кишечной палочки, сальмонеллы, клебсиеллы и др.) и могут быть альтернативой антибиотикам. Хвоя обладает выраженными фитонцидными свойствами, а мука семян расторопши дополняет эффект гепатопротекции.

Таким образом, Пробитокс Супер — это не просто адсорбент, а комплексная кормовая добавка для коррекции обмена веществ в организме животных, обладающая одновременно антимикотическими, стимулирующими пищеварение и обмен веществ свойствами. Каждый компонент препарата повышает эффективность действия друг друга и как бы расширяет и страхует суммарный эффект.

Пробитокс Супер в кормах заменяет одновременно несколько биокорректирующих добавок — сорбенты, ферменты, гепатопротекторы, бактериостатические препараты. В зависимости от степени контаминации корма микотоксинами, микробными и другими токсинами, этот препарат вводится в рацион всех видов птицы, поросят-отъемышей и телят до 6-месячного возраста в дозе 0,5—3 кг на 1 т комбикорма, дойных и сухостойных коров — 20—50 г на голову в сутки. Он надежно защищает организм от токсикозов различной этиологии и на любой стадии, способствует увеличению показателей роста молодняка (на 5—8,8%) и молочной продуктивности коров (на 3,5—7,1%), а также улучшает обмен веществ и подготовку коров к отелу.

Продукцию животноводства и птицеводства после применения Пробитокса Супер можно использовать в пищу без ограничений и без периода каренции. ■

Л. ПОДОБЕД, *д-р с.-х. наук*

ИНФОРМАЦИЯ

Минсельхоз России разработал ветеринарные правила содержания овец и коз. Документ направлен на совершенствование в сфере ветеринарного законодательства, улучшение эпизоотической ситуации, повышение контроля качества и безопасности продуктов питания. Проект приказа Минсельхоза размещен на *regulation.gov.ru*. Новые ветправила устанавливают требования к содержанию животных, мероприятиям по карантинированию, профилактике и диагностике заболеваний. Определены условия содержания овец и коз с другими сельхозживотными, параметры микроклимата и освещенности в помещениях, поения и кормления. Ветеринарные правила начнут действовать с 1 марта 2023 г.

mcx.gov.ru /press-service /news /