

# РОЛЬ АНТИОКСИДАНТА В СОХРАНЕНИИ ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ

Окисление — главный и самый мощный процесс деградации питательных и биологически активных веществ (БАВ) корма, сопровождающийся образованием неусвояемых или даже опасных для здоровья животных соединений. Этот процесс необратимый. Окисленные корма теряют питательную ценность, в первую очередь энергетическую, без возможности ее восстановления. Скармливание таких кормов животным приводит к оксидативному стрессу, из-за которого значительно снижается продуктивность при ухудшении конверсии питательных веществ в продукцию (мясо, яйца, молоко), а в более сложных случаях — к тяжелым отравлениям и падежу.

Современные комбикорма содержат до трех десятков химически активных компонентов, премиксы и БВМК — до пяти. Из этих компонентов более половины могут начать окисляться уже через 2–5 ч после выработки готовой продукции. Кроме того, разнородные по химической природе они могут проявлять окислительную активность уже на этапе смешивания, в результате чего готовая продукция может содержать окисленные вещества. Следовательно, высокобелковые компоненты, такие как рыбная, мясокостная и кровяная мука, а также комбикорма, премиксы и кормовые концентраты, нуждаются в обязательной антиоксидантной защите. Иначе при хранении они будут с каждым днем терять кормовую ценность, а через некоторое время превратятся в мощный источник ксенобиотиков, способный вызывать отравления у животных с тяжелыми последствиями и высокой частотой падежа.

Окисление кормовых продуктов может происходить двумя способами: *автоокисление* при взаимодействии отдельных веществ при соприкосновении между собой и *окисление под воздействием света*, когда на питательные и биологически активные вещества действует активный кислород фотосенсибилизаторов, образующихся под действием световых лучей. Автоокисление в корме может быть из-за высокой температуры обработки компонентов, например, при экструдировании или гранулировании комбикорма, а также при взаимодействии питательных веществ с ионами металлов (особенно железа, меди, цинка) и неметаллов (йода). Такому окислению подвержены в первую очередь жиры и жирные кислоты, белки и аминокислоты, большинство витаминов (A, C, D, E, K, B<sub>2</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>12</sub> и др.). Автоокисление усиливается при высокой влажности и повышенной температуре в процессе производства и при хранении комбикормов и кормовых добавок. При попадании на них солнечных или искусственных световых лучей при

хранении происходит окисление под воздействием света. Этот способ окисления характерен для группы жиро- и водорастворимых витаминов (A, C, D, E и др.).

Промежуточными продуктами окисления в обоих случаях являются свободные радикалы. В цепочке необратимых химических реакций свободных радикалов с молекулами триглицеридов в присутствии кислорода жиры распадаются сначала до жирных кислот, далее из них образуются перекиси и гидропероксиды, что приводит к увеличению кислотного числа жира, а затем перекисного числа. Конечным этапом окисления жиров считается появление специфических альдегидов и кетонов, характеризующихся неприятным запахом и высокой реактивностью по отношению к аминогруппам белков и аминокислот. Таким образом запускается следующая цепная реакция — окисление белковых веществ. Белки и аминокислоты теряют свои свойства и не могут быть строительным материалом для белков тела. Вся эта цепочка последовательных окислительных реакций объединена в одну систему — кормовой окислительный стресс, который чреват ухудшением конверсии корма, нарушением резистентности организма к инфекциям, увеличением падежа поголовья и непоправимым снижением пищевых качеств продукции животноводства и птицеводства.

Обезопасить кормовые продукты от окисления способны специальные добавки — антиоксиданты. Других способов стабилизации состава кормовых добавок и комбикормов и защиты их от воздействия окислительных процессов наука и практика пока не знают. С этой целью антиоксиданты применяются уже более 50 лет. Однако в современных комбикормах они часто отодвигаются на второй план по причине использования большого перечня кормовых добавок. Некоторые производители прибегают к антиоксидантам лишь тогда, когда исправить ситуацию уже невозможно — у животных проявляются признаки острого токсикоза, возрастают падеж и выбраковка. Экономия на антиоксидантах оборачивается многократно превышающими их стоимость невосполнимыми потерями продуктивности животных, следовательно, снижается прибыльность бизнеса, а в ряде случаев это приводит даже к его убыточности. Поэтому вопрос защиты животных от оксидативного кормового стресса заключается только в правильном подборе и использовании антиоксиданта.

Качественные антиоксиданты должны быть способны разрывать цепь реакций окисления, чтобы прекратить образование промежуточных его продуктов (свободные

жирные кислоты, перекиси, гидропероксиды, альдегиды и кетоны). При этом важно, чтобы антиоксидант эффективно действовал на любом этапе окисления. Только в этом случае можно обезопасить комбикорм, премикс, БВМК, даже если в них уже начались окислительные реакции, но по своим характеристикам они еще остаются безопасными для применения. Дальнейшее хранение защищенной от окисления кормовой продукции не будет провоцировать ухудшение органолептических и питательных свойств.

Необходимо установить надежную и в то же время оптимальную дозу антиоксиданта. Повышенный уровень антиокислителей так же нежелателен, как и их недостаток, поскольку это может привести к подавлению важных процессов окисления в организме и, как следствие, к нарушению обмена веществ с негативными последствиями для здоровья и продуктивности животных. Чтобы соответствовать этим условиям, антиоксидантные добавки должны характеризоваться следующими свойствами: надежно разрывать все этапы цепной реакции окисления и гарантировать торможение нарастания окислительного стресса; поглощать образованные свободные радикалы и лишний свободный кислород, предотвращать повторное их образование; хелатировать (обеспечивать синтез устойчивых нереактивноспособных комплексов) ту часть ионов поливалентных металлов (железо, никель, медь и др.), которая используется для активации процесса окисления и синтеза свободных радикалов; обеспечить восстановление двойных связей в молекулах, подвергшихся действию окислителей; не допускать начала окислительного процесса при первом контакте химически активных компонентов кормов и кормовых добавок при их смешивании. Это можно сделать, если создать смесь из отдельных веществ с высокой антиоксидантной активностью при условии синергического взаимодействия их в одном препарате.

Антиоксидантным комплексом с установленным синергическим взаимодействием его составляющих, соответствующим всем пяти отмеченным выше свойствам одновременно, является продукт **Этоксол**, выпускаемый российским производителем Группой компаний «Апекс плюс». В его состав входят сразу несколько активных компонентов: бутилгидрокситолуол, этоксикин, бутилгидроксианизол, лимонная кислота, а также вспомогательные вещества — эмульгаторы. Особенность препарата Этоксол в том, что его составляющие действуют последовательно и на всех этапах окислительного стресса. Так, активированная лимонная кислота еще при смешивании компонентов корма улавливает лишние ионы хелатирующих металлов (железо, цинк, никель, медь и др.) и не позволяет им запустить окислительный процесс в момент первого взаимодействия компонентов корма или кормовой добавки. В желудке животных в условиях кислой среды металлохелаты лимонной кислоты подвергаются воздействию соляной кислоты организма и ионы металлов становятся свободными и доступными для всасывания в качестве микроэлементов,

необходимых организму. Однако в среде кислого химуса желудка окисление проходить не может и этот процесс не возобновляется, как при смешивании компонентов корма. Значит, его вред для организма практически нивелируется. В результате потеря микроэлементов, доза которых рассчитана при оптимизации состава комбикорма или кормовой добавки, не происходит. Но в состав кормовой смеси могут быть включены компоненты, в которых окислительный процесс уже начался, но качественные показатели еще не вышли за пределы норм безопасности. Это означает, что имеющиеся в перевариваемом химусе свободные радикалы все-таки будут инициировать активацию окислительных реакций в дальнейшем.

Прервать цепь окислительных реакций способны составляющие препарата Этоксол. Бутилгидрокситолуол является парализатором начала синтеза свободных радикалов. Если окислительному процессу удалось продвинуться до второго этапа, в действие вступает бутилгидроксианизол. Этосикин проявляет активность при падении концентрации и, соответственно, существенном снижении антиоксидантной силы бутилгидрокситолуола и бутилгидроксианизол из-за того, что они не успевают полностью ограничить действие первых двух этапов окисления. Более того, этосикин как продукт, созданный на основе азотистых соединений, будет выступать надежным щитом для предотвращения начала окислительных реакций в белках и аминокислотах.

Все три активные составляющие Этоксола — бутилгидрокситолуол, бутилгидроксианизол и этосикин — поглощают и гарантированно связывают абсолютное большинство свободных радикалов в реактивно недееспособные комплексы, которые метаболизируются в почках. В результате дальнейшее окисление жиров и продуктов их расщепления останавливается, таким образом, исключается окисление витаминов и аминокислот. Вспомогательные вещества в Этоксоле, в частности глицерин, обеспечивают функцию эмульгатора, улучшающего и облегчающего взаимодействие всех его активных составляющих с жирами, жирорастворимыми витаминами и усиливающего антиоксидантный эффект. Кроме того, эмульгатор способствует лучшему всасыванию липидов в желудочно-кишечном тракте животных.

Благодаря синергизму компонентов препарат Этоксол более действенный, чем одновременное использование нескольких разных антиокислителей, активно применяемых в практике антиоксидантной защиты кормовых добавок и комбикормов на всех этапах производства, хранения и использования. Постоянное его применение в рекомендованных дозах защитит организм от действия свободных радикалов, попадания окисленных питательных веществ в организм животных и снижения их продуктивности. Это надежное средство предотвращает типичные отравления кормами, в которых могут быть жиры низкого качества с ограниченными сроками использования. ■

**Л. ПОДОБЕД**, д-р с.-х. наук