

СОХРАННОСТЬ ВИТАМИНОВ ГРУППЫ «В» В СОСТАВЕ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Е. ГОЛОВНЯ, канд. биол. наук, заведующая лабораторией биологической безопасности кормов и воды, ФГУ «Ленинградская межобластная ветеринарная лаборатория»

В погоне за максимальным повышением продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы сегодня, как никогда ранее, повысился спрос, соответственно, и предложение на концентрированные корма с мультикомпонентным составом. При этом минеральные и витаминные премиксы превращаются в витаминно-минеральные. Производители умудряются ввести в них также антиокислители, консерванты, сорбенты, лекарственные препараты антибиотического действия, не заботясь об их совместности и влиянии друг на друга.

На практике комбикорма, выработанные с применением таких премиксов, в лучшем случае не обеспечат ожидаемой продуктивности, в худшем — нарушат биобаланс организма и приведут к расстройству пищеварительной системы, а также гипер- или гиповитаминозу по отдельным видам витаминов. Однако стоимость таких мультикомпозиций велика, что немедленно сказывается на рентабельности производства. Но кто это считает? Дорогой и предположительно эффективный комбикорм закуплен, скормлен по нормам и вовремя, а если эффект не достигнут, то «это же не доглядел ветеринарный врач». Или причину сбоя начинают искать с популярной и удобной темы — присутствия микотоксинов в кормах. Отсюда, как считается, и снижение продуктивности, что является первым общеизвестным признаком микотоксикоза и зачастую единственным.

Производители замалчивают информацию о совместности биологически активных веществ в премиксах и их возможном негативном влиянии друг на друга, как в плане химического разрушения одних под действием других, так и в ухудшении усвояемости некоторых компонентов в присутствии их антагонистов или в отсутствии синергистов.

Эта проблема больше освещена в фармацевтике. Опубликовано множество данных по совместности минеральных веществ и витаминов, по взаимному влиянию витаминов на усвояемость и сохранность. Ведущие производители комплексных препаратов предлагают отдельный прием антагонистов, делят композиции на две или три таблетки и рекомендуют принимать их с интервалом в несколько часов.

В подтверждение этого приведу несколько примеров. *Первый пример.* К.В. Ших, доктор медицинских наук, сотрудник Института клинической фармакологии (ФГУ НЦ ЭСМП) в своей статье «Взаимодействия компонентов витаминно-минеральных комплексов и рациональная витаминотерапия» пишет, что, по данным статистических исследований, и врачи, и пациенты отдают предпочтение витаминно-минеральным комплексам, содержащим максимальное количество компонентов. Стремление принять одновременно всю необходимую организму суточную дозу всех витаминов и минеральных веществ существенно затрудняет достижение конечной цели — профилактику

и/или лечение определенных симптомов. Специалисты объясняют это взаимодействием компонентов, что приводит к частичной или полной потере их активности. Н.А. Коровина, профессор Российской медицинской академии последипломного образования МЗ РФ, автор статьи «Применение мультивитаминов для восполнения недостатка витаминов группы В» утверждает, что витамины и минеральные вещества в составе мультивитаминов могут химически реагировать не только при усвоении в желудочно-кишечном тракте, но и в процессе производства и хранения.

Относительно витаминов имеют место все известные виды лекарственного взаимодействия: фармацевтическое взаимодействие — до введения в организм внутри самой лекарственной формы; фармакокинетическое — на различных стадиях фармакокинетики; фармакодинамическое — на этапе взаимодействия с рецепторами [1, 2, 3].

Фармацевтическое взаимодействие — результат физико-химических реакций витаминов. Так, тиамин гидрохлорид окисляется под действием рибофлавина, давая тиохром с образованием хлорофлавина. Оба могут выпадать в осадок. Взаимодействие между тиамин и рибофлавином усиливается под действием никотинамида, который в свою очередь существенно усиливает взаимодействие между цианкобала-

Таблица 1. Стабильность витаминов

Витамин	Свет	Температура	Влажность	Окислители	Восстановители	Кислоты (pH < 7)	Основания (pH > 7)
A	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен
D ₃	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен
E	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен
K	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен
B ₁	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен
B ₂	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен
B ₆	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен
B ₁₂	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен
PP	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен
Кальций пантотенат	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен
Фолиевая кислота	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен
H	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен
C	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	очень чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен	слабо чувствителен

□ почти не чувствителен □ слабо чувствителен
 ■ очень чувствителен

мином и тиаминном и практически утраивает растворимость фолиевой кислоты. Растворимость рибофлавина также усиливается никотиномидом. Добавление никотиномаида в раствор аскорбиновой кислоты и натрия рибофлавина-фосфата увеличивает фотолиз последнего.

Аскорбиновая кислота восстанавливает фолиевую кислоту, которая является незаменимым кофактором при переносе одноуглеродных звеньев (металльных групп) при

Таблица 2. Совместимость микронутриентов

Отрицательное взаимодействие

Витамины А	↔	B ₁₂
Витамины А	↔	К
Витамины D	↔	Е
Витамины B ₂	↔	B ₁
Витамины B ₃	↔	B ₁₂
Витамины B ₁₂	↔	B ₁
Витамины С	↔	B ₂
Витамины С	↔	B ₁₂
Витамины Е	↔	B ₁₂
Витамины Е	↔	К
Витамин B ₉	↔	Zn
Витамин С	↔	Cu
Витамин Е	↔	Fe
Cu	↔	витамин B ₅
Cu	↔	витамин B ₁₂
Fe	↔	витамин B ₁₂
Mn	↔	витамин B ₁₂
Ca	↔	Fe
Ca	↔	Mg
Ca	↔	Mn
Ca	↔	Zn
Fe	↔	Cr
Fe	↔	Mg
Fe	↔	Mn
Fe	↔	Zn
Mn	↔	Cu
Zn	↔	Cr
Zn	↔	Cu

Положительное взаимодействие

Витамины А	↔	Е
Витамины А	↔	С
Витамины B ₂	↔	B ₆
Витамины B ₂	↔	B ₉
Витамины B ₂	↔	К
Витамины B ₆	↔	B ₃
Витамины B ₁₂	↔	B ₅
Витамины B ₁₂	↔	B ₉
Витамины С	↔	Е
Витамин B ₆	↔	Ca
Витамин A	↔	Cu
Витамин A	↔	Zn
Витамин D	↔	Ca
Витамин К	↔	Ca
Ca	↔	витамин B ₁₂
Fe	↔	витамин B ₃
Se	↔	витамин Е
Zn	↔	Mn

синтезе пуринов, аминокислоты серина, холина, карнитина, адреналина и др. Для выполнения своей функции фолиевая кислота должна находиться в восстановленной тетрагидрофолатной форме, это состояние обеспечивается присутствием аскорбиновой кислоты. Кроме того, фолиевая кислота разрушается под действием тиамина [4]. И таких примеров множество.

В таблицах 1 и 2 показано, как физические и химические факторы влияют на стабильность витаминов, а также синергизм и антагонизм витаминов.

Второй пример. Известно, что химическое взаимодействие витаминов более выражено в жидких лекарственных формах, чем в твердых. В фармацевтике существует несколько методов предотвращения химического взаимодействия между витаминами: использование двухкамерных ампул, лиофилизация, приготовление растворимых гранул. В твердых лекарственных формах легче избежать взаимодействия, используя некоторые витамины, например цианкобаламин (B₁₂), заключенные в желатин вместо чистой субстанции. Уменьшение содержания воды также способствует снижению вероятности химического взаимодействия. Другая возможность — использование многослойных, ламинированных или заключенных в капсульную оболочку таблеток [5, 6, 3, 7].

Третий пример. Ввод микроэлементов в состав витаминных продуктов также усугубляет проблему стабильности, так как некоторые из них являются тяжелыми металлами, катализирующими окислительное разрушение иных вита-

минов. Даже незначительное количество таких элементов, как железо, кобальт, медь, никель, свинец, кадмий, цинк, оказывает каталитическое воздействие на окислительное разрушение многих витаминов. Чувствительны к металлам ретинол и его эфиры, рибофлавин, пантотеновая кислота и ее соли, пиридоксина гидрохлорид, аскорбиновая кислота и ее соли, фолиевая кислота, холекальциферол, эргокальциферол, рутин.

Наиболее часто в состав витаминно-минеральных комплексов включают макроэлементы кальций, магний, фосфор и микроэлементы железо, медь, йод, селен, цинк и марганец. Между собой они взаимодействуют не просто: часть из них конкурирует с другими на путях всасывания, некоторые находятся в антагонистических отношениях на уровне рецепторов [8, 9, 5]. Кальций конкурирует за всасывание с железом, медью, магнием, свинцом; магний — с кальцием и свинцом; медь — с цинком, марганцем, кальцием, кадмием. Фосфаты ухудшают всасывание кальция, магния, меди, свинца. Железо антагонист цинка и конкурирует за всасывание с кадмием, медью, свинцом, фосфатами, цинком. Кадмий конкурирует за всасывание практически со всеми макро- и микроэлементами, наиболее часто включаемыми в комплексы, и является их антагонистом. Всасыванию кадмия препятствует цинк, медь, селен, кальций. На уровне рецепторов взаимодействие этих элементов проявляется антагонизмом: избыток кадмия приводит к дефициту цинка, меди, селена, кальция [5, 9]. На основании этих данных встает вопрос о целесообразности одновременного приема всех необходимых элементов в одном препарате. Для нормального насыщения организма витаминами и минеральными веществами необходимо исключить их нежелательное взаимодействие между собой при совместном приеме. Причем интервал между приемами антагонистов должен составлять несколько часов (4–6). Это возможно, во-первых, при научно обоснованном составлении рецептуры витаминных, витаминно-минеральных и минеральных премиксов, во-вторых, при разработке новых технологических форм минеральных веществ и витаминов.

Все перечисленные выше проблемы можно полностью перенести в кормопроизводство. Об этом мы поговорим в следующем номере.

Литература

1. Кукес В.Г. Витамины и микроэлементы в клинической фармакологии / В.Г. Кукес, В.А. Тутельян. — М.: Палея-М, 2001. — С. 489.
2. Кукес В.Г. Метаболизм лекарственных средств / В.Г. Кукес, В.П. Фисенко. — М., 2001. — С. 176.
3. Спиричев В.Б. Сколько витаминов человеку надо / В.Б. Спиричев. — М., 2000. — С. 174.
4. Дж. Остин. Витамин С. Химия и биохимия / Дж. Остин, Д. Патридж. — М.: Мир, 1999. — С. 176.
5. Витамины и минеральные вещества: Полная энциклопедия / сост.: Т.П. Емельянова. — СПб.: ИД Вест, 2001. — 368 с.
6. Горбачев В.В. Витамины. Микро- и макроэлементы. Справочник / В.В. Горбачев, В.Н. Горбачев. — Минск: Книжный Дом, 2002.
7. Ших Е.В. Клинико-фармакологические аспекты применения витаминных препаратов в клинике внутренних болезней / Е.В. Ших // МЗ РФ Ведомости Научного центра экспертизы и государственного контроля лекарственных средств — 2001. — №1(5). — С. 46–52.
8. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А.П. Авцын [и др.]. — М.: Медицина, 1991. — 496 с.
9. Микроэлементы: Краткая клиническая энциклопедия / И.Л. Блинков [и др.]. — Хабаровск, 2004. — С. 210.