

Микотоксины: беспечность недопустима

Исследования образцов кормового сырья растительного происхождения (урожаем 2020 г.)

Радка БОРУТОВА, менеджер европейской технической поддержки, отдел менеджмента микотоксинов
Грант АЙДИНЯН, технический директор
Компания Alltech

Чтобы объективно говорить о том, сколько микотоксинов содержится в той или иной пробе корма, необходимо проводить лабораторные исследования с применением самых современных технологий, например УЭЖХ-МС/МС (ультразффективная жидкостная хроматография – двойная масс-спектрометрия). Специалисты компании Alltech ежегодно анализируют в среднем 7 тыс. образцов на наличие микотоксинов. Все полученные данные опубликованы в открытых источниках. Это позволяет производителям кормов и продукции животноводства принимать взвешенные решения при использовании растительного сырья в кормлении животных и птицы. Представляем результаты исследований проб кормового сырья растительного происхождения (урожаем 2020 г.), отобранных в странах Евросоюза, в России, Беларуси и Казахстане.

Определяемые в лаборатории Alltech микотоксины

Микотоксинами называют вторичные метаболиты, продуцируемые микроскопическими плесневыми грибами. Микотоксины невидимы, не имеют запаха и вкуса несмотря на то, что сами плесневые грибы могут обладать неприятным запахом. На рост плесневых грибов влияют температура окружающей среды, относительная влажность воздуха, наличие насекомых-вредителей и стресс-факторы, снижающие сопротивляемость растений к различным заболеваниям.

В лаборатории компании Alltech 37+® сегодня определяют 54 микотоксина, что дает возможность получить объективную картину контаминации микотоксинами кормовых компонентов или полнорационных кормов, ускорить процесс диагностики и выработать стратегию эффективного менеджмента микотоксинов.

В перечень определяемых микотоксинов входят афлатоксины (В1, В2, G1,

G2), охратоксины (А, В), цитринин, трихотеценовые микотоксины типа В (ДОН, 15-ацетил ДОН, 3-ацетил ДОН, фузаренон Х, ниваленол, ДОН-3-глюкозид), трихотеценовые микотоксины типа А (Т-2 токсин, НТ-2 токсин, диацетоксисцирпенол, неосоланиол), фумонизины (В1, В2, В3), зеараленон, фузариевая кислота, а также микотоксины, продуцируемые грибами родов *Penicillium* (патулин, пеницилловая кислота, вортманнин, рокефортин С, микофеноловая кислота), *Aspergillus* (глиотоксин, стеригматоцистин, веррукулоген), алкалоиды спорыньи и группа «новых» микотоксинов (emerging mycotoxins, от англ. emerge – возникать, появляться).

Результаты исследований в странах Евросоюза

Пробы для исследования (274 образца) — ячмень, пшеницу, тритикале, овес, кукурузу, горох, сою, кукурузный силос и подсолнечный шрот — отбирали с июля по ноябрь 2020 г. на фермах и про-

изводственных площадках 15 стран Евросоюза, в том числе в Венгрии, Греции, Дании, Испании, Литве, Португалии, Чехии, Эстонии, а также в Беларуси, Великобритании, Казахстане, Марокко и России. На основании результатов анализа была получена репрезентативная картина, отражающая риск контаминации сырья в этих регионах.

В течение вегетационного периода 2020 г. погодные условия на европейской территории варьировали, что привело к наличию в кормах, заготовленных в разных регионах, плесневых грибов и их метаболитов. Так, в каждой пробе выявлено в среднем 4,4 микотоксина, причем 96% всех проанализированных образцов содержали два микотоксина и более, что указывает на средний или высокий общий риск контаминации урожая 2020 г. Однако основной риск для животных и птицы обусловлен концентрацией и сочетанием микотоксинов в комбикорме.

Данные исследований свидетельствуют о том, что некоторые виды сырья (0,4% от общего числа образцов) не содержали микотоксины, 99,6% были контаминированы, из них 96,4% — одним или несколькими микотоксинами (от 2 до 8). В 80,7% образцов выявили фумонизины, более чем в 75% — группу «новых» микотоксинов, в 74,5% — трихотеценовые микотоксины типа В, в 40,8% — фузариевую кислоту, в 8,39% — пеницилловые микотоксины, в 7% — афлатоксины, в 6,93% — зеараленон, в 6,57% — афлатоксин В1 (его концентрация в сырье оказалась ниже, чем ожидали, в связи с сухой погодой, устано-

вившейся в 2020 г. на большей части Центральной и Восточной Европы), в 5,84% — аспергилловые микотоксины, в 5,47% — трихотеценовые микотоксины типа А и эрготоксины, в 1,46% образцов — охратоксин или цитринин.

Предельная по стандартам Евросоюза концентрация афлатоксина В1 (20 мкг/кг) была превышена только в 0,36% образцов. Максимальное содержание трихотеценовых микотоксинов типа В обнаружены в кукурузном силосе, заготовленном в Литве, а самый высокий уровень фузариевой кислоты выявили в кукурузном силосе в Португалии.

Использование контаминированного корма отрицательно сказывается на здоровье животных. Принято считать, что самые восприимчивые к микотоксинам животные — свиньи. Например, скармливание свиноматкам и свинкам комбикормов, содержащих зерно нового урожая, контаминированное фумонизинами, может вызвать различные клинические проявления и даже привести к падежу.

Концентрация микотоксинов в пробах, отобранных в странах Евросоюза в 2020 г., указана в **таблице 1**.

Из таблицы 1 видно, что содержание фузариевой кислоты оказалось рекордным — почти 36 тыс. мкг/кг. Сам по себе этот микотоксин не очень токсичен, однако он может усиливать токсичность монилиформина, фумонизина и ДОНа.

Данные исследований показали, что уровень контаминации крупного (кукуруза) и мелкого (ячмень, пшеница, овес) зерна неодинаковый (**табл. 2**).

Угрозу, которую каждый образец представляет для животных, выражают показателем эквивалентной токсичности REQ (разработанная специалистами компании Alltech система оценки общего риска в эквивалентных количествах с учетом всех обнаруженных в образце микотоксинов и их концентрации, а также чувствительности к ним животных определенных видов и половозрастных групп). Для свиноматок и ремонтных свинок зерно кукурузы урожая 2020 г. представляет более высокий риск, чем зерно других культур.

В научной литературе на русском языке устоявшегося термина, обозначающего группу «новых» микотоксинов, пока не существует. Они не определяются при помощи стандартных тест-систем, и их содержание в растительном сырье не регулируется законодательно.

Таблица 1

Концентрация микотоксинов в пробах, отобранных в странах Евросоюза, мкг/кг

Микотоксин	Концентрация в пробах		
	средняя		максимальная
	во всех	в контаминированных	
Афлатоксин В1	0,4	6,3	27
Афлатоксины (всего)	3,8	50	293
Охратоксин/цитринин	0,5	35	68
Трихотеценовые:			
типа В	321,9	432,4	5646
типа А	2,9	52,6	386
Фумонизины	299,1	370,8	8123
Фузариевая кислота	274,4	671,3	35871
«Новые» микотоксины	124,6	164,9	1987
Пеницилловые	24	286,1	2111
Аспергилловые	1,4	24,4	124
Эрготоксины	7,9	144,1	2037
Зеараленон	9	130	971

Таблица 2

Контаминация крупного и мелкого зерна в кормах и уровень риска при их использовании в кормлении животных

Показатель	Зерновые культуры	
	Кукуруза (n = 50)	Пшеница, ячмень, овес (n = 140)
Среднее количество микотоксинов в образце	6,4	3,6
Доля образцов, содержащих два микотоксина и более, %	100	95
REQ (свиноматки и свинки)	45 (средний)	21 (низкий)
Доля положительных образцов, %:		
фумонизины	100	75
трихотеценовые микотоксины типа В	—	78,6
«новые» микотоксины	96	77,1
фузариевая кислота	94	—
афлатоксин В1	4	3,6

В то же время количество сообщений об их встречаемости и токсичности быстро увеличивается.

В 2020 г. эти микотоксины вошли в топ-3 микотоксинов, наиболее распространенных в странах Евросоюза. Поэтому от производителей продукции животноводства стали поступать пожелания на включение «новых» микотоксинов в перечень микотоксинов, определяемых лабораторно.

«Новые» микотоксины — фузапролиферин, боверицин, энниатин А и В, монилиформин А, кульморин, бутенолид, альтернариол, эмодин, микофеноловую и тенуазоновую кислоту — продуцируют различные плесневые грибы, в том числе родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria* и *Fusarium*. Результаты анализов показывают, что в 2020 г. представителями этой группы микотоксинов было контаминировано свыше 80% образцов корма.

Влияние «новых» микотоксинов на здоровье и продуктивность животных исследовано недостаточно, и сегодня

ученые не могут объективно оценить риск скармливания кормов, контаминированных микотоксинами этой группы. Ежегодно специалисты проводят большое количество опытов *in vivo*. По итогам экспериментов было установлено, что боверицин и энниатины отрицательно влияют на иммунную систему птицы и снижают доступность лекарственных препаратов, а также накапливаются в тканях, богатых липидами, и могут переходить в яйцо.

Монилиформин — нестандартный микотоксин из группы «новых» микотоксинов. В научной литературе есть информация о том (опыты проводили на птице), что монилиформин может поражать миокард, а также стать причиной ухудшения потребления корма и снижения приростов живой массы бройлеров.

Тенуазоновая кислота — относительно хорошо изученный микотоксин. Скармливание контаминированных кормов мышам и цыплятам провоцировало за-

болевание внутренних органов и вызвало диарею, рвоту, кровотечение, мышечный тремор и судороги. Есть достоверные данные о том, что у овец фомопсин А поражает печень. Фомопсин А и теназуоновая кислота гено- и эмбриотоксичны, а кроме того, оказывают канцерогенное действие.

Группа «новых» микотоксинов и их влияние на здоровье и продуктивность животных изучены недостаточно вследствие малого количества экспериментов, проведенных *in vivo*. Тем не менее исследования ведутся и в ближайшее время будет установлено, насколько и в какой концентрации опасны те или иные микотоксины из группы «новых» микотоксинов.

Плесневые грибы родов *Fusarium*, *Trichothecium*, *Cephalosporium* и *Trichoderma* вырабатывают трихотеченовые микотоксины. Их влияние на здоровье и продуктивность животных и птицы изучено очень хорошо. Эти микотоксины контаминируют продукты питания и растительное сырье, особенно злаки. Восприимчивость к микотоксинам этой группы зависит от их типа и концентрации, а также от вида и половозрастной группы животных. Считается, что свиньи наиболее чувствительны к ДОНу — основному представителю трихотеченовых микотоксинов. Например, если уровень ДОНа в рационе для свиней превышает 1,3 мг/кг, животные отказываются от корма. При более высоких концентрациях ДОНа в кормах (свыше 2 мг/кг) возможны проявления рвоты, диареи, кишечных кровотечений и некроза тканей. Трихотеченовые микотоксины относятся к наиболее часто встречающимся и представляющим очень серьезную опасность микотоксинам. Существует около 200 органических соединений, в структуру которых входит так называемое трихотеченовое кольцо. Токсичность различных трихотеченов неодинакова.

Потребление контаминированных кормов нарушает работу пищеварительной системы и значительно ухудшает здоровье кишечника, что ведет к снижению продуктивности и в итоге к серьезным экономическим потерям. Трихотеченовые микотоксины поражают выстилающую внутреннюю поверхность желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) эпителиальную ткань, слизистые оболочки полости рта и мышечный желудок (у птицы).

Отрицательное влияние фумонизинов на здоровье и продуктивность животных (в частности, свиней) изучено хорошо. Результаты исследований показали, что в большинстве образцов кормов, содержащих растительное сырье нового урожая, присутствовали фумонизины. Однако в пробах, отобранных в 2020 г., фумонизинов оказалось меньше, чем в пробах, протестированных в предыдущие годы. Тем не менее наличие даже невысоких концентраций фумонизинов в контаминированных другими микотоксинами образцах может усиливать общее токсическое воздействие микотоксинов на организм.

Вследствие попадания фумонизинов в организм нарушается работа иммунной системы и внутренних органов. При отравлении этими микотоксинами клиническая картина ярко выражена. В числе симптомов у животных (в первую очередь у свиней) — острый отек легких (при высоких дозах микотоксина), панкреонекроз, повреждение печени.

Еще одна группа микотоксинов, довольно редко встречающихся в образцах сырья растительного происхождения (урожай 2020 г.), — алкалоиды спорыньи (токсины овсяницы, эрготоксины). Эрготоксины вырабатывают грибы рода *Claviceps*, паразитирующие на злаковых (рожь, тритикале, пшеница, ячмень, овес) в период цветения. При поражении спорыньей в созревающих колосьях вместо части зерен появляются крупные образования — склероции (удлиненные изогнутые рожки темно-коричневого цвета с фиолетовым оттенком). Согласно европейскому законодательству в 1 кг зерна допустимо наличие не более одного склероция.

Спорынья продуцирует несколько микотоксинов. В зерне выявляют различные комбинации и концентрации эрготоксинов. Они негативно сказываются на здоровье и продуктивности сельскохозяйственных животных. Например, при скармливании контаминированных алкалоидами спорыньи кормов ухудшаются репродуктивные качества свиноматок (аборт, небольшая живая масса новорожденных поросят) и яйценоскость птицы. В организме свиноматок снижается синтез пролактина, вследствие чего уменьшается количество молозива и молока. В результате существенно повышается уровень падежа поросят.

При потреблении кормов, контаминированных алкалоидами спорыньи,

ухудшается кровообращение в терминальных участках организма. Из-за этого у крупного рогатого скота развиваются патологии конечностей, у свиней поражаются кончики ушей и хвоста, у птицы — гребешок и клюв.

К другим симптомам отравления эрготоксинами в зависимости от их концентрации в корме относят снижение потребления корма и приростов живой массы, огрубение шерсти, затруднение дыхания, нарушение работы пищеварительной системы, гипотермию (из-за сужения периферических кровеносных сосудов) в холодное время года и гипертермию (тепловой стресс) в жаркий период.

В странах Евросоюза и в России используют разные агротехнические приемы, позволяющие уменьшить поражение злаковых спорыньей. Так как склероции могут сохранять жизнеспособность в почве и растительных остатках в течение двух лет, зерновые колосовые культуры на зараженных ранее участках высевают через три года. Самый эффективный метод борьбы со спорыньей — глубокая заплата пожнивных остатков осенью.

Очень важно знать, какие микотоксины и в какой концентрации присутствуют в пробах зерна нового урожая. Но еще более важно оценивать риски при использовании контаминированного сырья в кормлении животных и птицы. Это обусловлено тем, что восприимчивость животных разных видов к микотоксинам и их комбинациям неодинакова.

Так, доля образцов сырья растительного происхождения (урожай 2020 г.), представляющего высокий, средний и низкий уровни риска, при скармливании коровам составила соответственно 11,3; 15 и 73,7%, свиноматкам и ремонтным свинкам — 25,5; 19,3 и 55,1, птице родительского стада — 15; 26,3 и 58,8%. Исходя из этого можно сделать вывод, что проблема контаминации кормовых компонентов актуальна.

Результаты исследований в России, Беларуси и Казахстане

Пробы для исследования (55 образцов зерна, сенажа и силоса) отбирали с августа по ноябрь 2020 г. в хозяйствах России, Беларуси и Казахстана. Анализ результатов показал, что среднее количество микотоксинов в одном образце составило 5,5, из них 96,4% образцов были контаминированы двумя видами микотоксинов и более. Это свидетельствует о мно-

жественной контаминации кормов повсеместно.

Если посмотреть, как распределяются микотоксины в образцах, можно отметить, что в каждой пробе содержится от одного до восьми микотоксинов. Например, доля образцов с двумя микотоксинами достигала 10,9%, тремя — 29,1, четырьмя — 10,9, пятью и восемью — по 5,5, шестью — 20, семью — 14,5%. При этом наибольшее количество микотоксинов, одновременно присутствовавших в одной пробе, было обнаружено в сенаже и силосе.

Результаты исследований растительного сырья (урожай 2020 г.) в России показали, что среди отобранных образцов не оказалось ни одного свободного от микотоксинов. Во всех протестированных образцах выявили хотя бы один микотоксин.

По встречаемости на первом месте (85,45%) оказались «новые» микотоксины, которым еще несколько лет назад мало кто уделял внимание, на втором — трихотеценовые микотоксины типа В (78,18%), на третьем — фумонизины (69,5%). На долю фузариевой кислоты приходилось 23,64%, афлатоксина В1 — 14,55% (очень высокий показатель по сравнению со средним показателем прошлых лет, который не превышал 5%), пеницилловых микотоксинов — 9,09, аспергилловых микотоксинов — 7,27, зеараленона и эрготоксинов — по 5,45, охратоксина и цитринина — 1,82%.

Группа трихотеценовых микотоксинов была среди лидеров не только по частоте встречаемости, но и по содержанию в образцах (средняя концентрация — 235 мкг/кг, максимальная — 1675 мкг/кг). Контаминация сырья преимущественно определяется тем, какие микотоксины успели образоваться в период роста растений. После уборки урожая и закладки его на хранение большинство плесневых грибов, как правило, погибает. Однако плесневые грибы рода *Penicillium* наиболее приспособлены к жизнедеятельности в таких условиях, поэтому их вторичные метаболиты могут накапливаться в сырье даже во время хранения. Концентрация пеницилловых микотоксинов варьировала от 784,9 до 2111 мкг/кг.

К пеницилловым микотоксинам относят патулин, микофеноловую и пеницилловую кислоту, рокефортин С, цитреовиридин и вортманнин. Самая высокая концентрация пеницилловых микотоксинов была обнаружена в травя-

Таблица 3

Результаты исследований образцов кормов, содержащих растительное сырье урожая 2020 г.

Показатель	Россия, Беларусь, Казахстан	Страны Евросоюза
Количество микотоксинов в образце	4,5	4,6
Доля образцов, содержащих два микотоксина и более	96	97
REQ для свиноматок и ремонтных свинок	74 (высокий)	50 (средний)
Концентрация микотоксинов, %:		
«новые» микотоксины	85,5	75,3
трихотеценовые микотоксины типа В	78,2	74,5
фумонизины	69,1	83,8
афлатоксин В1	14,6	5,3

ном силосе. Микотоксины этой группы обладают антибактериальными и канцерогенными свойствами, цито- и гепатотоксичны, подавляют микрофлору в организме жвачных и моногастричных животных. В медицине некоторые пеницилловые микотоксины применяют в качестве иммуносупрессоров при пересадке тканей и органов.

В соответствии с системой оценки эквивалентной токсичности REQ доля образцов зерна урожая 2020 г., представляющих высокий, средний и низкий уровни риска, при использовании в комбикормах для коров составила соответственно 12,7; 7,3 и 80%, свиноматок и ремонтных свинок — 21,8; 18,2 и 60, бройлеров и кур родительского стада — 14,5; 23,6 и 61,8%. Для крупного рогатого скота средний показатель REQ достигал 101, максимальный 1886, для свиней — 74 и 1350, для птицы — 59 и 861 соответственно.

Компания Alltech разработала методику оценки потенциальных потерь, обусловленных рисками при контаминации сырья микотоксинами, — Alltech PROTECT™. Она позволяет прогнозировать потенциальные потери продуктивности, вызванные потреблением контаминированных кормов. Сгенерированный для исследованных образцов сырья нового урожая усредненный уровень риска свидетельствует о потенциальных негативных последствиях (снижение продуктивности сельскохозяйственных животных всех видов). Скармливание кормов, содержащих сырье растительного происхождения (урожай 2020 г.), может приводить к уменьшению среднесуточных приростов живой массы и ухудшению конверсии корма у бройлеров (на 3,26 г в день и 1,88% соответственно) и у поросят на доращивании и откорме (на 3,82 г в день и 0,84% соответственно), а также вызывает снижение молочной продуктивности коров (на 0,44 кг на голу в день).

При этом следует учитывать, что риски, связанные с ухудшением иммунитета при потреблении кормов, содержащих микотоксины, нельзя выразить в цифрах, а значит, невозможно точно оценить уровень предполагаемых экономических потерь.

Сравнение результатов исследований образцов зерна нового урожая, собранного в странах Евросоюза, в России, Беларуси и Казахстане, свидетельствует о том, что между показателями существуют различия (табл. 3).

Из таблицы 3 видно, что количество микотоксинов в образцах было примерно одинаковым, но показатель эквивалентной токсичности (REQ) оказался выше в пробах, отобранных в России, Беларуси и Казахстане. Это обусловлено тем, что картина контаминации растительного сырья различалась: в образцах, отобранных в странах Евросоюза, содержалось больше фумонизинов (для проявления клинических признаков отравления микотоксинами их концентрация должна быть достаточно высокой) и «новых» микотоксинов, а в образцах из России, Беларуси и Казахстана выявили больше «новых» и трихотеценовых микотоксинов.

Менеджмент микотоксинов

Компания Alltech в течение 26 лет проводит исследования, связанные с изучением воздействия микотоксинов на организм, разрабатывает методики их определения в образцах, а также создает технологии, применение которых позволяет снизить риск при использовании контаминированного сырья в кормлении животных и птицы.

Всего проведено свыше 170 исследований, а полученные данные опубликованы в научной литературе (признанные в мире журналы, независимые открытые источники и т. д.). Интеллектуальное наследие компании включает 24 об-

зорных материала, 5 статей по аналитическим методикам выявления микотоксинов, 22 — по результатам исследований *in vitro* (эффективность связывания микотоксинов, концентрация микотоксинов и их влияние на ткани и органы и др.) и 120 — по результатам исследований *in vivo* (единственный критерий, позволяющий объективно оценить эффективность той или иной программы защиты животных от микотоксинов).

Ключевой вопрос — критерии выбора адсорбента. К сожалению, многие сельхозпредприятия приобретают препараты, исходя из информации, размещенной непосредственно в инструкциях по их применению. В этих инструкциях обычно указывают адсорбционную емкость (процент связывания) в отношении различных микотоксинов, которую определяют только в опытах *in vitro*.

Данные, полученные в ходе исследований *in vitro*, далеко не всегда подтверждаются данными исследований *in vivo* (на животных). Эксперименты *in vitro* часто проводят на образцах, контаминированных только одним микоток-

сином (на самом деле заготовленные в хозяйствах корма нередко содержат несколько микотоксинов), причем его концентрация, pH и температура среды фиксированные, а ведь в ЖКТ животного конъюгированные формы микотоксинов могут преобразовываться в исходные формы, да и температура и значение pH содержимого пищеварительного тракта варьируют в широком диапазоне. В опытах *in vitro* используют только адсорбент и микотоксин, но в реальных условиях с адсорбентом могут взаимодействовать тысячи других химических веществ хмуса, а продолжительность адсорбции ограничена по времени: микотоксины должны быть связаны до того, как они достигнут кишечника. Утверждения об эффективности адсорбентов производства Alltech главным образом базируются на более чем 120 *in vivo* экспериментах, проведенных на различных видах сельскохозяйственных животных.

Независимые исследования по оценке эффективности связывания нескольких микотоксинов десятью различными

коммерческими адсорбентами, в том числе препаратом Микосорб® производства компании Alltech, недавно были проведены в Университете Квинс в Белфасте (Северная Ирландия) методом *in vitro* с моделированием среды ЖКТ моногастричных животных. Результаты исследований опубликованы в журналах *Toxins* в ноябре 2019 г. и «Животноводство России» в июле 2020 г. Отмечено, что только Микосорб® одновременно связывал более 50% ДОНа, зеаралона, фумонизина В1, охратоксина А, Т-2 токсина и афлатоксина В1.

Использование кормов, содержащих микотоксины даже в небольшой концентрации, отрицательно сказывается на здоровье и продуктивности животных. Поэтому производителю не должны пренебрегать защитой от микотоксинов. Адсорбенты применять необходимо. Однако при их выборе беспечность недопустима. Не стоит доверять информации, которая не подтверждена данными исследований *in vivo* по оценке эффективности связывания микотоксинов тем или иным препаратом.

ЖР

Научно-практический ежемесячный журнал
для руководителей и специалистов АПК

ЖИВОТНОВОДСТВО РОССИИ

Выходит с 1999 г.

Подписка с любого месяца по каталогу «Пресса России»
или через редакцию

Ежегодные тематические выпуски
(в дополнение к ежемесячным журналам)

«ПТИЦЕВОДСТВО»

«СВИНОВОДСТВО»

«МОЛОЧНОЕ И МЯСНОЕ
СКОВОДСТВО»



ZZR.ru • animal@zzr.ru

**Н
ЕО
БНА
РУЖЕ
ННЫЕ
МИКОТОКС
ИНЫ СЪЕДАЮТ
ВАШУ ЧИСТУЮ ПРИБЫЛЬ**

Возьмите угрозу микотоксинов под свой контроль с помощью наших передовых технологий

Погодные условия могут значительно повысить риск контаминации корма микотоксинами, что впоследствии негативно отражается на здоровье животных и прибыльности хозяйства.

Отразите удар с помощью программы Alltech менеджмент микотоксинов: всесторонний подход и инструменты Alltech помогут предотвратить связанные с микотоксинами риски.

Alltech®
МЕНЕДЖМЕНТ
МИКОТОКСИНОВ

Alltech®

Ваши животные – ваш бизнес. Их защита – наш.

Alltech.com/russia

[f AlltechEurope](https://www.facebook.com/AlltechEurope)

[@Alltech](https://twitter.com/Alltech)