

УДК 619:636.085:615.9:470.41

МОНИТОРИНГ АФЛАТОКСИНА В1 В КОРМАХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Танасева С.А. – к. б. н., ст. науч.сотр., Ермолаева О.К. – к.б.н., ст. науч. сотр., Матросова Л.Е. – д.б. н., зав. лаб. микотоксинов, Семенов Э.И. – к. б. н., зав. отделением токсикологии, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

Ключевые слова: мониторинг, корма, микотоксины, афлатоксин В1, предельно-допустимая концентрация. **Key words:** monitoring, feed, mycotoxins, aflatoxin В1, maximum permissible concentration.



РЕФЕРАТ

Афлатоксин В1 относится к одному из наиболее опасных природных загрязнителей кормов, наличие которого способствует ухудшению продуктивности, репродуктивности и иммунного статуса животных. Хроматографическими и иммуноферментными методами проведен мониторинг афлатоксина В1 в кормах и кормовом сырье, используемых в сельскохозяйственных предприятиях Республики Татарстан. Объектом исследований послужили корма растительного, животного и минерального происхождения. В период с 2012 по 2019 г. установлено, что в большинстве проб данный микотоксин полностью отсутствовал, в некоторых пробах встречался на уровнях, не превышающих предельно-допустимых концентраций, и выявлялись случаи превышения максимально-допустимых норм в 2 раза. Наиболее подверженными загрязнению из представленных образцов проб на исследование оказались растительные корма собственного приготовления – сенаж и зерно-смесь. Максимальное содержание наблюдали в образцах зерно-смеси в количестве 88,0 мкг/кг и в сенаже – 75,0 мкг/кг. Сравнивая предыдущие годы исследования содержания афлатоксина В1 в кормах и кормовом сырье из предприятий республики Татарстан установлено, за такой же период количество проб на исследование было больше и контаминированность составила 21,4 %. Исследования показывают, что афлатоксин В1 присутствует в концентрациях, представляющих опасность для здоровья животных и человека и поэтому необходимо более внимательно относиться к эффекту малых доз. И лишь в единичных животноводческих хозяйствах проводится микотоксинологический анализ и поэтому корма, которые не присылаются на исследования вскармливаются в хозяйствах без изучения на содержания афлатоксина В1. Организация системы контроля вскармливаемого корма повысит продуктивность, сохранность животных и позволит получить качественные и безопасные продукты, удовлетворяющие потребности современного рынка.

ВВЕДЕНИЕ

В современной отрасли сельского хозяйства, как в птицеводстве, так и в животноводстве для повышения рентабельности производства большое значение отводится кормлению. В рацион животных повсеместно вводят белковые, минеральные, витаминные и ферментные пре-

параты, выступающие источниками недостающих питательных веществ. При этом основным составляющим рациона сельскохозяйственных животных остаются растительные корма, которые при неблагоприятных эколого-географических условиях в период вегетации, заготовки, транспортировки и хранения могут быть

контаминированы токсичными метаболитами микроскопических грибов – микотоксинами, вызывающие отравления животных и птиц [3,7,10]. Из всех известных микотоксинов в России лабораторный мониторинг ведется по фузариотоксинам: дезоксиниваленол, Т-2 токсин, зеараленон, кроме того регламентируются афлатоксин В₁, афлатоксин М₁, охратоксин А, патулин, фумонизины В₁ и В₂ хроматографическими и иммуноферментными методами (ТСХ, ВЭЖХ и ИФА), позволяющими быстро оценить степень контаминации.

Афлатоксины – одни из наиболее ядовитых микотоксинов, вырабатываемые плесневыми грибами рода *Aspergillus*, образование которых увеличивается в жарких и влажных условиях. Многочисленные наблюдения, как естественных случаев, так и экспериментальных наблюдений показали, что они сильные гепатотропные яды, обладающие также выраженными канцерогенными, иммунодепрессивными свойствами и оказывающие тератогенное действие [4-6,8,9,11].

Поскольку афлатоксины представляют собой серьезную проблему нами в рамках научно-исследовательской работы лаборатории микотоксинов Федерального центра токсикологической, радиационной и биологической безопасности (г. Казань) проводятся ежегодные мониторинговые исследования кормов и кормового сырья на содержание афлатоксина В₁.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования послужили пробы кормов растительного, животного и минерального происхождения (зерно, комбикорм, мясокостная, рыбная мука, кормовые дрожжи, БВМД, премиксы и т.д.), направленные в лабораторию нашего центра в 2012-2019 г.г. из районов Республики Татарстан для профилактического контроля или диагностики микотоксикозов.

Анализ кормов и кормового сырья проводили имеющимся нормативно-техническим документами. На первом этапе идентификацию афлатоксина В₁ проводили методом тонкослойной хроматографии путем сравнения интенсивности

флуоресценции в ультрафиолетовой области спектра со стандартами, для подтверждения служила реакция с водным раствором азотной кислоты [1]. При положительной пробе, образцы далее исследовали на содержание афлатоксина В₁ с помощью метода непрямого конкурентного иммуноферментного анализа со стандартными тест-системами Ридаскрин [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Хроматографическими и иммуноферментными методами установлено, что афлатоксин В₁ – редкий контаминант кормов и кормового сырья Республики Татарстан (РТ). В период с 2012 по 2019 г. 1,1% из исследованных проб показали превышение предельно допустимых концентраций афлатоксина В₁.

Наиболее подверженными загрязнению из поступивших образцов проб оказались корма собственного приготовления – сенаж и зерно-смесь. Максимальное содержание наблюдали в 2012 году в образцах зерно-смеси из Арского и Атнинского районов РТ, где содержание афлатоксина В₁ было на уровне 75,0 мкг/кг и 88,0 мкг/кг, соответственно. Предельно допустимые количества (ПДК) для отдельных видов фуражного зерна и некоторых кормовых средств отражены в ветеринарно-санитарных требованиях Таможенного союза, утвержденных решением комиссии таможенного союза от 18.06.2010 № 317. Для кормов собственного приготовления такого нормативного документа не существует. Однако в России установлены следующие ПДК афлатоксина В₁ для дойных коров 50 мкг/кг, для телят старше 4-месячного возраста, откормочного поголовья и быков-производителей 100 мкг/кг. Получается концентрация афлатоксина В₁ превышала эти уровни 1,5-2 раза. При этом нельзя забывать, что для этих видов кормов, характерно сочетанная загрязненность несколькими микотоксинами, что увеличивает токсичность.

Превышение в 1,5 раза ПДК афлатоксина В₁ отмечали в сенаже поступившего из скотоводческого предприятия Атнин-

ского района РТ. В 2012 году в хозяйстве регистрировали падеж коров, исследование сенажа показало наличие афлатоксина В₁, в количестве 75,0 мкг/кг. В последующие годы контаминация проб афлатоксином В₁ значительно снизилась по сравнению с периодом предыдущих лет (2007-2011 гг) исследования как показано на рисунке 1. Тогда степень контаминации афлатоксином В₁ составила 21,4%.

В основном высокая контаминация кормов была связана с климатическими условиями, привозными добавками и нарушениями условий приготовления и хранения кормов. Так, засуха во время выращивания и уборки сельскохозяйственных культур в 2010 году привела к опасному повышению концентрации афлатоксина В₁. Из исследованных 600 образцов проб в 18,0% был обнаружен афлатоксин В₁. При этом наибольшее количество обнаружено в зерне, жмыхе, силосе и сенаже.

Как показано на рисунке 2 проведенные исследования в период с 2012 по 2016 г.г. по сравнению с периодом предыдущих лет показывают тенденцию снижения по количеству и максимальному содержанию афлатоксина В₁, а в последние годы за весь период (2017-2019 г.г.) пробы по результатам исследований не содержали или содержали афлатоксин В₁ на уровнях, не превышающих ПДК.

При постоянном поступлении в организм животного микотоксина вместе с кормами в количестве не превышающий

ПДК недостаточных для отравления приводит к необратимым патолого-морфологическим изменениям, как в печени, так и в других органах. Эти патологические изменения в дальнейшем приводят к снижению продуктивности животных и ухудшают здоровье животного. Опасность микотоксина заключается также в том, что в организме жвачных животных афлатоксин В₁ частично трансформируется в форму афлатоксина М₁ и появляется в молоке [12]. Несмотря на то, что симптомы часто явно не выражены, одним из признаков может стать снижение молочной продуктивности и качества молока. Афлатоксин М₁ сохраняет стабильность в сыром молоке и не разрушается при пастеризации и переработке в кисломолочные продукты, чем представляет угрозу для здоровья человека.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные образцы проб, предназначенные для кормления животных, в целом обеспечивают их безопасность по содержанию афлатоксина В₁. Однако, выявлялись случаи превышения максимально-допустимых норм, поэтому корма признавались непригодными для кормления, так как они не только негативно влияют на организм животных, но и представляет угрозу для здоровья человека.

Поэтому сельскохозяйственные предприятия и хозяйства должны быть заин-



Рис. 1. – Степень контаминации проб афлатоксином В₁ в разные периоды исследования

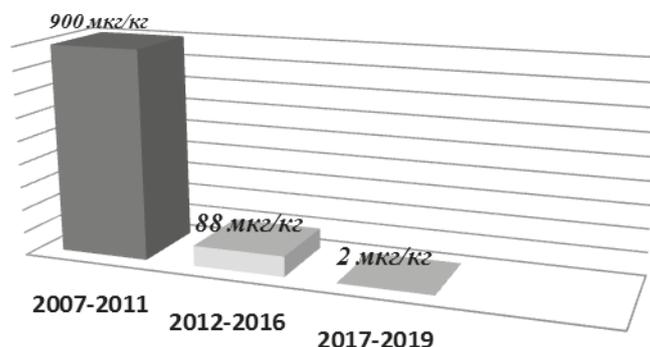


Рис. 2. – Максимальные уровни афлатоксина В₁ в кормах в разные периоды исследования

тересованными в качестве производимого и закупаемого сырья и кормов и соблюдать комплекс мероприятий по недопущению содержания микотоксинов в кормах, включая афлатоксина В₁. Установлено, что в большинстве из представленных районов Татарстана применяемые кормовые средства являются благополучными, только в отдельных районах преобладают токсичные корма с содержанием афлатоксина В₁. В течение периода исследования пробы кормов поступали из разных районов и поэтому в предлагаемых материалах по результатам исследования невозможно показать в динамике по годам подъем или спад содержания афлатоксина В₁ в разрезе одного района. При этом необходимо учитывать, что сократилось количество поступивших проб кормов на исследование по сравнению с предыдущим периодом (2007-2011 г.г.) примерно в 3 раза, что свидетельствует о недостатке внимания на проблему микотоксикозов со стороны руководителей сельскохозяйственных предприятий.

MONITORING OF AFLATOXIN B₁ IN FORAGE OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN. *Tanaseva S.A.-candidate of biological Sciences, senior researcher, Ermolaeva O.K.-candidate of biological Sciences, senior researcher, Matrosova L.E.-doctor of biological Sciences, head of the laboratory of mycotoxins, Semenov E.I.-candidate of biological Sciences, head of the Department of toxicology, FEDERAL*

center for Toxicological, radiation and biological safety»

ABSTRACT

Aflatoxin B₁ is one of the most dangerous natural feed pollutants, which results in a deterioration in the productivity, reproduction and immune status of animals. The research applied the chromatographic and enzyme immunoassay methods to monitor aflatoxin B₁ in feed and feed raw materials implemented in agricultural enterprises of the Republic of Tatarstan. The research was conducted on the feed of plant, animal and mineral origin. Between 2012 and 2019, it was clearly stated that in most samples the analyzed mycotoxin was completely absent, in some samples it was found at levels that did not exceed the maximum permissible concentrations, and at some cases the level exceeded the maximum permissible norms by 2 times. The most susceptible to contamination were vegetable own-produced feeds – haylage and grain-mixture. The research showed the maximum content in samples of grain-mixture in amounts of 88.0 mcg/kg and in haylage – 75.0 mcg/kg. The comparative study (researches of the previous years) on the content of aflatoxin B₁ in forage and feed raw materials in enterprises of the Republic of Tatarstan found that the number of samples was greater and contamination was 21.4 %. Studies show that aflatoxin B₁ is present in quantities that are dangerous to animal and human health and therefore it is necessary to pay more attention to the effect

of small doses. The mycotoxicological analysis is performed in individual livestock farms and therefore forages that are not sent for research is fed in farms without studying the content of aflatoxin B1. The organization of a system for forage monitoring will increase the productivity of animals and will allow the production of high quality and safe products that meet the needs of the market.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.ГОСТ 30711-2001 Продукты пищевые. Методы выявления и определения содержания афлатоксинов В1 и М1. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. -13 с.
- 2.ГОСТ 31653-2012 Корма. Метод иммуноферментного определения микотоксинов. – М.: Стандартиформ, 2012. - 11 с.
- 3.Иванов, А.В. Микотоксины (в пищевой цепи) / В.И. Фисинин, М.Я. Тремасов, К.Х. Папуниди. - М.: Росинформагротех - 2012. - С.136.
- 4.Мухарлямова, А.З. Морфологические и биохимические показатели крови кроликов при экспериментальном афлатоксикозе на фоне применения ретинола ацетата и цеолита / А.З. Мухарлямова, А.М. Тремасова, С.А. Танасева, Н.Г. Шангараев, П.В. Софронов, Э.И. Семенов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. - Т. 238. - № 2. - С. 133-138.
- 5.Попова, О.М. Патоморфологические изменения при ассоциированном Т-2 и аспергиллотоксикозе крупного рогатого скота / О.М. Попова, В.В. Салаутин, И.Ю. Домницкий, В.А. Агольцев // Научная жизнь. – 2016. - № 2. – С. 168-177.
- 6.Танасева, С.А. Афлатоксикоз свиней: эффективная схема лечения / С.А. Танасева, Л.Е. Матросова, Э.И. Семенов // Свиноводство. - 2016. - №4. - С. 51-53.
- 7.Иванов, А.В. Грибы продуценты афлатоксина В1 в Поволжье / А.В. Иванов, С.А. Танасева, О.К. Ермолаева, Э.И. Семенов // Успехи медицинской микологии. – 2014. – Т.13. – С.347-349.
- 8.Тарасова, Е.Ю. Изучение сорбционной активности потенциальных средств профилактики микотоксинов в отношении афлатоксинов / Е.Ю. Тарасова, Э.И. Семенов, Л.Е. Матросова и др. // Ветеринарный врач. – 2020. -№2. – С. 51-58.
- 9.Шамилова, Т.А. О лечении экспериментального афлатоксикоза белых крыс / Т.А. Шамилова, Л.Е. Матросова, А.М. Тремасова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2010. - Т.203. - С. 287-291.
- 10.Потехина, Р.М. Микологическая оценка кормов в Республике Татарстан / Р.М. Потехина, О.К. Ермолаева, З.Х. Сагдеева, Э.И. Семенов // Ветеринарный врач. – 2019. - №1. – С. 19-23.
- 11.Mishina, N.N. Plant matrix reducing effect of the object in the aflatoxin B1 defined by solid-phase enzyme immunodetection / N.N. Mishina, I.N. Shtyrov, O.K. Ermolaeva, Z.Kh. Sagdeeva, R.M. Potekhina, D.Kh. Gataullin, S.Yu. Smolentsev // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. - 2018. - V.10. - №12. - С. 3461-3463.
- 12.Santi, D.U. Mycotoxins and Their Bio-transformation in the Rumen / D.U. Santi, M.A. Park, K.Ha. Jong // Asian-Aust. J. Anim. Sci. – 2010. – Vol.23. - №9. - P.1250-1260.