

## МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МИКОТОКСИНОВ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ПТИЦЫ

*Айсин М.Ж.- к.с.х.н., доцент кафедры ветеринарной санитарии, Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова*

*В статье приводятся мониторинговые исследования микотоксинов в комбикормах для птицы, используемые в птицеводческих предприятиях Костанайской области.*

*Так же изложены негативные влияния микотоксинов в комбикормах для птицы на птицеводческих хозяйствах. Наиболее важными по негативному воздействию в птицеводстве являются следующие микотоксины: афлатоксины, охратоксины, фуманизины, Т-2 токсин.*

*Некоторые из микотоксинов являются канцерогенами и способны накапливаться в продуктах животноводства-мясе,молоке, яйцах, что несет большую опасность не только для животных,но и для человека, употребляющего эти продукты в пищу.*

*Проведен литературный обзор состояния изученности данного вопроса, с цитированием статей из зарубежных и отечественных журналов, газет и книг. Дезоксиниваленол и зеараленон являются микотоксинами, наиболее часто продуцируемыми широко распространенными микроскопическими грибами рода *Fusarium*, поражающим зерновые культуры.*

*Так же в статье отражены исследования на наличие микотоксинов в комбинированных кормах, предназначенные для скармливания сельскохозяйственных птиц.*

*Лабораторные исследования состояли из идентификации микотоксинов, определение общей токсичности, осуществляемые с помощью высокоэффективного жидкостного хроматографа.*

*Ключевые слова: микотоксины, зеараленон, дезоксиниваленол, высокоэффективный жидкостный хроматограф.*

## ҚҰСҚА АРНАЛҒАН КОМБИАЗЫҚТАРДАҒЫ МИКОТОКСИНДЕРДІ ЗЕРТТЕУ МОНИТОРИНГІ

*Айсин М.Ж-а-ш.ғ.к., ветеринарлық санитария кафедрасының доценті, А. Байтурсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті*

*Бұл мақалда Қостанай обласының құс шаруашылығы кәсіпорындарында қолданылатын комбиазықтардағы микотоксиндерге мониторинг зерттеулер көрсетілген*

*Сонымен қатар микотоксиндердің құс шаруашылығына жағымсыз әсері көрсетілген. Құс шаруашылығында жағымсыз әсер ету бойынша келесі микотоксиндерді атап кетуге болады: афлотоксиндер, охратоксиндер, фумаизиндер; Т-2 таксиндер.*

*Микотоксиндердің кейбіреуі канцерогенді және малшаруашылығы өнімдерінде сақтауы мүмкін – ет, сүт, жұмыртқа, бұл тек мал үшін ғана емес, өнімдерді тағамға пайдаланатын адамдар үшін де зиянды.*

*Біз осы сұрақ бойысша әдеби қарастыру жүргізу барысында, біз шетелдін және отандық журнал, газет және кітаптарды қарастырдық. Дезоксиниваленол мен зеараленон микотоксин болып табылады, олар *Fusarium* микроскопиялық саңырауқұлақтардың өнімі, дәнді-дақылдарды заңымдайды.*

*Бұл мақалда зерттеулер ауыл шаруашылық құстар жемінің құрамында микотоксиндердің болуы зерттелген.*

*Зертханалық зерттеулер микотоксиндерді идентификациядан, жалпы токсикасын анықтаудан жоғары эффекті хроматограф сұйықтық көмегімен жүргізілген.*

*Негізгі ұғымдар: микотоксин, зеараленон, дезоксиниваленол, жоғары эффікті хроматограф сұйықтығы.*

## MONITORING STUDIES OF MYCOTOXINS IN FEEDS FOR POULTRY

*Aisin M.Zh. - Associate Professor, Department of Veterinary Sanitation, Kostanay State University named after A. Baitursynov*

*The article provides a monitoring study of mycotoxins in animal feed, used in poultry farms of Kostanai region*

*The article describes the negative impact of mycotoxins on poultry farms. The most important negative impact on the poultry industry are the following mycotoxins: aflatoxins, ochratoxins, fumaniziny, T-2 toxin.*

*Some mycotoxins are carcinogenic and can accumulate in animal products - meat, milk, eggs, that is very dangerous not only for animals but also for human which use these products in food.*

*We carried out a literature review of the state of knowledge of the issue, with citation of articles from foreign and home magazines, newspapers and books. Deoxynivalenol and zearalenone mycotoxins are most often produced by widespread microscopic fungi of the genus Fusarium, which are damaging grain crops.*

*Also article reflects research on presence of mycotoxins in mixed feed intended for feeding to farm birds.*

*Laboratory studies consisted of detection of mycotoxins, determination of overall toxicity implemented using a high performance liquid chromatograph.*

*Keywords: mycotoxins, zearalenone, deoxynivalenol, highly efficient liquid chromatograph.*

Пищевая безопасность продуктов питания в Республике Казахстан с каждым годом возрастает, поскольку именно обеспечение безопасности продуктов питания и продовольственного сырья является одним из основных факторов, определяющих здоровье людей. Пищевые токсикоинфекции являются в XXI веке основной проблемой в аспекте вопросы качества и безопасности, как сырья, так и готовой продукции [1].

Особенно актуален этот вопрос в птицеводстве, где быстрый рост птицы и максимальная продуктивность возможны лишь, при условии отсутствия потенциально опасных веществ.

В окружающей среде обитает огромное количество микроскопических грибов - аскомицетов, базидиомицетов, фикомицетов и несовершенных грибов, которые длительное время сохраняются в почве, на растениях и в фураже. В процессе жизнедеятельности грибы исчерпывают питательные вещества пораженного ими субстрата.

Микотоксины - это токсичные либо канцерогенные метаболиты, образуемые различными видами микроскопических мицелиальных грибов, имеющие явно выраженное токсическое действие по отношению к человеку и животным. Они повсеместно распространены, могут загрязнять продукты питания и корма на всех стадиях хранения, производств, транспортировки и реализации [2].

Микотоксины являются актуальной проблемой в области кормления птицы, а их совместное присутствие продолжает наносить урон продуктивности поголовья. Поэтому очень важен абсолютный мониторинг и дальнейшее изучение путей профилактики и смягчения последствий контаминации кормов микотоксинами.

Микотоксикозы чаще всего протекают хронически, так как продукты жизнедеятельности различных микроскопических грибов накапливаются в различных концентрациях в органах и тканях животных при длительном скармливании недоброкачественных кормов [3].

В настоящее время описано более 500 микотоксинов. Эти микотоксины образуются примерно 350 видами грибов, которые имеют до 10 000 штаммов.

Также известно около десяти тысяч метаболитов грибов, однако число метаболитов, которые являются причиной заболеваний человека и животных, ограничивается несколькими сотнями. Наибольшую опасность представляют токсины грибов фузариум, аспергиллов и пенициллов, из них наиболее важными считаются семь микотоксинов: вамитоксин, зearаленон, Т-2 токсин, фумонизин, афлатоксин, охратоксин и патулин [4].

Мониторинг токсигенных метаболитов плесневых грибов в комбикормах, используемых в сельскохозяйственных предприятиях Костанайской области, изучение путей распространения и загрязнения микотоксинами, явились основанием для разработки и внедрения комплексной региональной системы контроля качества кормов и кормового сырья, позволившей снизить возможность попадания контаминированных микотоксинами питательных веществ в организм птицы.

Исследовательская работа выполнялась с 2013 по 2015 г. в лаборатории микробиологии Инновационного научно-образовательного центра, Костанайского государственного университета имени А. Байтурсынова. А так же исследовательская работа выполнялась по обнаружению, идентификации и определению микотоксинов в комбикормах для птицы проводились в АО «КазАгрЭкс» г. Костанай, улица Дулатова 68 а.

В качестве объекта исследований использовались пробы комбикормов, отобранные на птицеводческих предприятиях: ТОО "Жас - Канат 2006" г. Рудный, ТОО "Бройлерная птицефабрика Жас - Канат" г. Костанай, АО «Север Птица», п. Дружба. Были отобраны средние пробы по двум направлениям яичного и мясного. Использовались 9 видов комбикормов «ПК-0» для цыплят 1-4 дней, «ПК-2» для молодняка кур 1-7 недель, «ПК1-1» для кур-несушек 21-47 недель, «ПК-4» для молодняка кур 14-17 недель, комбикорм «Рост», «Старт», «Финиш» мясного направления.

В работе использованы эпизоотологический, бактериологический, микологический методы диагностики.

Мониторинговые исследования по обнаружению микотоксинов в комбикормах были выполнены с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии и микологического анализа.

В ходе испытаний было проанализировано 9 видов комбикорма на содержание дезоксиниваленон, зearаленон, охратоксин А, Т 2- токсин, афлатоксин В<sub>1</sub>. А также были проведены исследование на соответствие отобранных проб с техническим регламентом "Требования к безопасности кормов и кормовых добавок".

А именно были проверены на соответствие органолептических показателей, наличие плесневых грибов и влажность комбикорма

Определение влаги проводили в соответствии с ГОСТ 13496.3-92 (ИСО 6496-83) Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения влаги.

Комбикорм, изготавливаемый ТОО "Жас - Канат 2006", г. Рудный среднее арифметическое содержание влаги составило 12,3%.

Комбикорм, изготавливаемый ТОО "Бройлерная птицефабрика Жас-Канат", г. Костанай, среднее арифметическое содержание влаги составило 15,7 %.

Комбикорм, изготавливаемый АО "Север-птица", г. Костанай, среднее арифметическое содержание влаги составило 17,5 %.

Результаты анализа комбикормов свидетельствуют об увеличении содержание влаги в среднем на 0,8 %, что способствует развитию плесеней.

Токсичность исследуемых комбикормов определяли по наличию воспалительного процесса на участке кожи с нанесенным экстрактом.

Комбикорм, используемый в ТОО «Жас-Канат 2006» нетоксичный, если отсутствует воспалительная реакция кожи.

Комбикорм, используемый в ТОО «Бройлерная птицефабрика Жас-Канат» слаботоксичный, гиперемия, сохранялась одни сутки.

Комбикорм, используемый в АО «Север-птица» по результатам токсико-биологического анализа относится к категории токсичный корм. Наблюдалось резкая гиперемия, болезненность, отек кожи

Микотоксилогическое испытания проводили по ГОСТ 13496.6-71 Комбикорм. Метод выделения микроскопических грибов. Для первичного выделения и идентификации различных групп грибов применяли определенные дифференциально-диагностические среды: для аспергиллов и пенициллов – агар Чапека и мальц-агар, для мукоровых грибов - сусловой агар, для фузариев - сусловой агар и среда Билай. Культивировали посева при 22 - 25°. Сроки культивирования были различны, в зависимости от рода и вида гриба, до образования характерного спороношения.

После окончания культивирования проводили макро- и микроскопическое исследование культур.

При микологическом анализе комбикорма было выявлено, что большинство исследуемых проб были контаминированы микроскопическими грибами, в том числе токсигенными культурами

Рост грибов был обнаружен на чашках Петри с засеянными пробами комбикорма, изъятых в ТОО «Бройлерная птицефабрика Жас-Канат», АО «Север-птица», поэтому макроскопически и микроскопически исследовали эти посева.

При макроскопическом изучении признаков грибов наблюдали колонии на месте их роста, учитывали форму, цвет, консистенцию колонии, характер роста, наличие или отсутствие склероциев, пигмента, цвет его, степень развития воздушного мицелия, форму растущего края

Таким образом, изучения морфологического строения выросших колоний грибов были обнаружены с круглыми зеленоватыми головками шероховатые конидиеносцы, на которых были расположены стеригмы с отходящими от них конидиями, напоминающими воду, выливающуюся из лейки. На основании этого был сделан вывод, что в испытуемой пробе обнаружены *Aspergillus flavus*.

Так же были выявлены макроконидии образующиеся в воздушном мицелии на ветвящихся конидиеносцах. Макроконидии большей частью с 3—5 перегородками, реже с 6—9, веретеновидные, веретеновидно-серповидные, серповидные, реже ланцетовидные. У основания конидий имеется четко или слабовыраженная ножка, или конидии лишены ее.

Верхняя клетка макроконидий имеет удлиненную, клювовидную форму. В массе макроконидии светлоокрашенные (розово-сиреневый цвет). На основании этого был сделан вывод, что обнаружен плесень рода *Fusarium*.

Так же был обнаружен еще один рост грибов на чашке петри, проведен микроскопический анализ. В результате изучения морфологического строения выросших колоний грибов были выявлены спорангии грушевидной формы, у большинства с особой колонкой, являющейся продолжением спорангиеносца внутрь спорангия. Спорангиеспоры округлые, бесцветные.

Проанализировав данные был сделан вывод, что обнаружен плесневой грибов рода *Mucor*, так как у плесневых грибов *Mucor* спороношение в виде спорангиев.

Пораженность комбикормов 2014 г. составила: *Aspergillus sp.* - 27,0 %, *Mucor sp.* - 13,9 %, *Penicillium sp.* - 5,4% , *Fusarium sp.* - 2,7 %,

В пробах 2015 г. преобладали грибы рода *Fusarium sp.* - 29,7 % *Mucor sp.* - 26 %, *Aspergillus flavus* - 7,7 %, *Aspergillus fumigatus* - 6,5 %, и *Penicillium sp.* - 1,3 %.

В большинстве случаев выделяли ассоциации плесневых грибов (от 2 до 4 видов), из них чаще встречались *F. graminearum*, *F. poae.*, *Mucor sp.*, *Asp. flavus*, *Penicillium sp.*, *Asp. sclerotiorum*.

Высокая степень развития грибной флоры плесеней в пробах могла быть связана с неблагоприятными погодно-климатическими условиями во время уборки урожаев, в период хранения и реализации кормов.

В результате проведенных исследований было установлено, что загрязненность проб комбикормов плесневыми грибами в 2013-2015 гг. была высокой, в пробах доминировали грибы рода *Fusarium* sp. и *Aspergillus* sp. Представители рода *Fusarium* sp. могут выделять токсичные продуценты грибов (Т-2 токсин, дезоксиниваленол, зеараленон, фуманизин), обладающие мутагенными, тератогенными и канцерогенными свойствами, опасными для организма сельскохозяйственных животных. Виды грибов рода *Penicillium* sp. повсеместно распространены в природе и поражая корма, могут выделять охратоксины (А, В, С, D), обладающие эмбриотоксическими, тератогенными, мутагенными и канцерогенными действиями.

Следовательно, дальнейшие действия сосредотачивались на исследованиях по обнаружению в комбикормах выше перечисленные микотоксинов.

Обнаружение и количественное определение микотоксинов с помощью ВЭЖХ. После проведения градуировки хроматографического оборудования, с помощью растворов, экстракты комбикормов вводили микрошприцем в петлю хроматографа и наблюдали результаты исследований комбикормов на хроматограмме. Для каждого вида комбикорма: «ПК-0», «ПК-2», «ПК1-1», «ПК-4», «Старт», «Рост», «Финиш» было проведено двукратное испытание полученных экстрактов и выявлены среднеарифметические показатели зараженности комбикормов микотоксинами (Таблица 1).

Таблица 1 - Концентрация микотоксинов в различных видах комбикорма

| Наименование предприятий                | Вид корма | Афлатоксин, мг/кг | ДОН мг/кг | Зеараленон, мг/кг | Охратоксин, мг/кг | Т-2 токсин, мг/кг |
|---|-----------|-------------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| ТОО «Жас-Канат 2006»                    | ПК -0     | 0,003             | 1,39      | 2,0               | х                 | 0,71              |
|   | ПК-2      | х                 | 2,21      | 1,04              | х                 | 1,53              |
|   | ПК 1-1    | х                 | 2,5       | 2,0               | х                 | х                 |
|   | ПК -4     | 0,006             | х         | 1,28              | 0,01              | 1,47              |
| ТОО «Бройлерная птицефабрика Жас-Канат» | «Старт»   | 0,002             | 0,33      | 2,3               | х                 | х                 |
|   | «Рост»    | 0,009             | х         | 1,05              | х                 | 1,91              |
|   | «Финиш»   | 0,007             | х         | 5,11              | 0,006             | 0,93              |
| АО «Север Птица»                        | ПК 1-1    | 0,006             | 0,41      | 2,21              | х                 | 0,61              |
|   | ПК -4     | 0,007             | 0,27      | 7,14              | 0,007             | 1,11              |

Значение "х" показывает, что исследования на данный вид токсина не проводились.

Изучение средних концентраций микотоксинов в различных комбикормах обнаружило превышений ПДК, некоторые виды комбикорма отличались более высоким содержанием микотоксинов

Испытуемые пробы комбикормов были поражены охратоксином, зеараленоном, Т-2 токсином, фуманизином, ДОН и афлатоксином. Было поражено охратоксином – 33,3 % проб, Т-2 токсином – 77,7 % проб, зеараленоном - 100 %, афлатоксином - 77,7 % и ДОН — 66,6 % проб. В результате полученных данных, можно сделать вывод о том, что процент контаминации микотоксинами достаточно большой.

Каждый вид комбикорма был поражен от 1 до 5 видов микотоксинов.

Комбикорм «ПК - 0», «ПК - 4»используемый в ТОО «Жас-Канат 2006», комбикорм «Финиш», комбикорм «ПК1-1» изготовляемый в АО «Север Птица» содержали 4 вида микотоксинов одновременно.

Комбикорм «ПК -4», изготовляемый в АО «Север Птица» содержали 5 видов микотоксинов одновременно.

Исходя из полученных данных, была составлена сводная таблица по превышению МДУ микотоксинов в исследуемых пробах (Таблица 2).

Таблица 2 - Уровни накопления микотоксинов в пробах

| Микотоксины | МДУ,<br>мг/кг | Уровни<br>накопления, мг/кг | Превышение<br>МДУ, раз |
|-------------|---------------|-----------------------------|------------------------|
| Охратоксин  | 0,005         | 0,006-0,01                  | 2,0                    |
| Афлатоксин  | 0,005         | 0,002-0,009                 | 1,8                    |
| Зеараленон  | 1,0           | 1,04-7,14                   | 7,14                   |
| ДОН         | 0.7           | 0,27-2,27                   | 3,2                    |
| Т-2 токсин  | 0,1           | 0,61-1,91                   | 2,7                    |

Анализ частот встречаемости превышений МДУ, показывает исключительно высокий процент превышения МДУ по зеараленону, дезоксиниваленолу и Т- 2 токсину.

Анализ результатов мониторинга микотоксинов в комбикормах показал, что контаминация токсичными метаболитами плесневых грибов является частым явлением. Это свидетельствует о том, что сельскохозяйственные предприятия и хозяйства не отдают должного внимания к качеству производимого и закупаемого сырья и кормов.

Пораженность проб плесневыми грибами и их метаболитами может существенно сократиться только тогда, когда сельскохозяйственные предприятия и хозяйства Костанайской области будут регулярно направлять пробы на микологическую диагностику.

Входной и выходной лабораторный контроль способствовал снижению на 50% поступление птице некачественных кормов.

Регулярные (раз в месяц) лабораторные исследования корма и сырья позволяют выявить отсутствие или наличие в них токсических метаболитов плесневых грибов. И после обнаружения в пробах микотоксинов, непосредственно в данную партию вводить сорбирующий препарат в адекватной дозе. При этом происходит экономия на количествах препарата - сорбента, корм при этом не утилизируется.

#### Литература:

1. Нуралиев Е.Р., Кочиш И.И. Микотоксикозы в птицеводстве // Научно-производственный журнал птицеводство.- 2014.-№4.-С. 25-28.
2. Белтран Рубен, Панченко Татьяна. Влияние микотоксинов на птицу – есть ли решение для борьбы с этой проблемой // Эксклюзив агро.- №5.- 2007.- С. 50-52.
3. Бессарабов Б. Эмбриотоксикоз сельскохозяйственной птицы //Птицеводство.- 1985.- №9.- С. 30-32.
4. Болезни птиц /Бакулин В.А., СПб, Издатель: Бакулин, издательский код по ОКВЭД 22.11.1, 2006.- С.535-566

#### References:

1. Nuraliev E.R., Kochish I.I. Mikotoksikozy v pticevodstve// Nauchno-proizvodstvennyj zhurnal pticevodstvo.-2014.-№4.-S.25-28
2. Beltran Ruben, Panchenko Tatiana. Vlianie mikotoksinov na pticy- est li reshenie dlia borbi s etoj problemoj // Ekskluziv agro.-№5.- 2007.-S. 50-52
3. Bessarabov B. Embriotoksikoz selskochoziajstvennoj ptici// Pticevodstvo.-1985.-№ 9.-S. 30-32
4. Bolezni ptic / Bakyllin B.A., SPb, Izdatel:Bakyllin, izdatelskij kod po OKBED 22.11.1, 2006.- S. 533-566

### **Сведения об авторах**

*Айсин Марат Жаппасович- кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ветеринарной санитарии, Костанайский государственный университет имени А.Байтурсынова,г.Костанай, ул. Маяковского 99/1, тел.87772889720; e-mail: Aisin- M65@mail.ru*

*Айсин Марат Жаппасұлы - ауылшаруашылық ғылымының кандидаты, ветеринарлық санитария кафедрасының доценті, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті, Қостанай қаласы, Маяковский көшесі,99/1, ,тел.87772889720; e-mail: Aisin- M65@mail.ru*

*Aisin Marat Zhappasovich- Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,Department of Veterinary Sanitarion, Kostanay State University named after A.Baitursynov, Kostanay city,Mayakovsky Street 99/1, phone 87772889720; e-mail: Aisin- M65@mail.ru*