

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»  
(ФГБНУ ВНИИТиН)**

*«Утверждаю»*

Директор  
ФГБНУ ВНИИТиН,  
доктор технических наук  
\_\_\_\_\_ А.Н. Зазуля  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2015г.

*«Утверждаю»*

Генеральный директор  
ООО «Фидимпорт»  
\_\_\_\_\_ С.Р. Комарова  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2015г.

**ОТЧЕТ**

**по договору № 872 от 14.05.2015г.**

**« Изучить влияние адсорбента Новазил<sup>ТМ</sup> Плюс на микотоксины кормов, физиологическое состояние и продуктивные качества лактирующих коров »**

Исполнитель:

Ведущий научный сотрудник

лаборатории животноводства

ФГБНУ ВНИИТиН,

кандидат сельскохозяйственных наук

А.Н. Бетин

Тамбов, 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	14
2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	15
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	16
3.1. Кормовое поведение коров при использовании адсорбентов.....	18
3.2. Биохимические показатели крови.....	19
3.3. Продуктивность подопытных животных.....	21
3.4. Санитарные показатели молока.....	24
3.5. Экономическая эффективность применения адсорбентов.....	24
ВЫВОДЫ.....	26
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	27
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	28

## ВВЕДЕНИЕ

В мировой науке и практике в последнее время контаминации кормов с микотоксинами уделяется всё больше внимания. За последние два десятилетия разработаны доступные, как с экономической, так и с практической точки зрения, методы определения содержания микотоксинов в кормах и биологических объектах, появилось больше информации о токсинах и предложений по борьбе с ними, возрос интерес к проблеме в целом. Ужесточились требования к экологической безопасности продукции растениеводства и животноводства, усилился контроль по содержанию микотоксинов в продуктах питания.

Одним из резервов увеличения производства молока большое значение имеет использование в кормлении коров полноценных качественных кормов, не поражённых плесневыми грибами, выделяющих ядовитые вещества – микотоксины, от которых отравление может проходить в скрытой форме и проявляться в виде снижения продуктивности и повышенном уровне заболеваемости животных. Известно, что растущие на зерне грибки могут продуцировать более 300 видов микотоксинов.

Достаточно изучены и обнаруживаются лабораториями около 15 видов микотоксинов, действие остальных пока не изучено. Микотоксины отличаются крайней неравномерностью распределения в кормах. Даже при отрицательных результатах анализа современными методами нет гарантии, что микотоксины в кормах отсутствуют. Поэтому последней тенденцией в создании связывающих микотоксины адсорбентами, является их многокомпонентность и многофункциональность. Цель – надёжно связать, лишить токсических свойств как можно большее количество микотоксинов, сохранить питательные свойства корма и снять эффект токсикоза в случае его возникновения.

Микотоксины являются последствием роста плесеней. Грибы продуцируют микотоксины в условиях изменения температуры, влажности или аэрации, а также в присутствии агрессивных агентов.

У животных и человека микотоксины могут привести к разрушению структуры печени или почек. Кроме того, некоторые микотоксины действуют как нейротоксины, другие взаимодействуют с клеточным синтезом протеина, вызывая гиперчувствительность кожи и сильнейший иммунодефицит.

Токсические грибы, используемые в пище животных и человека, в основном принадлежат к трем родам: *Aspergillus*, *Fusarium* и *Penicillium* [18]. Важные микотоксины, продуцируемые видами *Aspergillus*, включают афлатоксины В1, В2, G и G2, охратоксин А, стеригматоцистин и циклопиазоновую кислоту. Афлатоксины продуцируются, в основном, *A. flavus*, *A. parasiticus* и *A. nominus* и рассматриваются как сильнейшие канцерогены для печени у животных и человека. Лактирующие животные, потребляющие продукты, содержащие афлатоксины В1, В2, G или G2, могут выделять афлатоксины М1 или М2 с молоком. Афлатоксины могут продуцироваться при температурах от 12 до 40 °С [9], рН – от 3,5 до 8,0. *A. flavus* может одновременно продуцировать афлатоксин и циклопиазоновую кислоту. Циклопиазоновая кислота продуцируется, главным образом, *A. flavus* и некоторыми видами *Penicillium* и вызывает некрозы в желудочно-кишечном тракте.

Охратоксин А – сильный нефротоксин, тератоген и канцероген. Он продуцируется *A. ochraceus* и некоторыми видами *Penicillium*. *Aspergillus* spp. может продуцировать охратоксины при 12-37 °С и минимальном значении рН 2,2 [7]. Охратоксин также может продуцировать при 4 °С и низкой водной активности.

По данным Pitt J.L., Leistner L. [12] грибы вида *Penicillium* могут продуцировать 27 различных микотоксинов, при этом наиболее важными из них являются три: охратоксин, патулин и цитринин.

Охратоксин, описанный выше, может продуцироваться грибами вида *P. verrucosum* при умеренной температуре, а грибы вида *Aspergillus* продуцируют его при высоких температурах. Патулин вызывает негативные нейрологические и желудочно-кишечные эффекты и продуцируется фруктовым патогенном *P. expansum*, который может расти при температуре от -2 до 35°С.

Наконец, цитрин – это нефротоксин, продуцируемый в основном, *P. citrinum*, *P. expansum* и *P. verrucosum*. Цитрин образуется при температуре от 15 до 37<sup>0</sup>С, но оптимальная температура – 30<sup>0</sup>С [13].

Грибы *Aspergillus* и *Penicillium* являются самыми распространенными на полях во время сбора урожая и могут продуцировать широкий спектр различных микотоксинов, наиболее значимыми из которых являются трихотецены, фумонизины, зеараленон, монилиформин и фузариевая кислота. Грибы популяции *Fusarium* в возделываемых почвах могут разрушать остатки растений в почве, а также включать патогенные виды, вызывающие гниль, паршу и другие болезни растений.

Микотоксины грибов *Fusarium* традиционно ассоциировались с зерновыми, выращиваемыми в умеренном климате, так как эти грибы нуждаются в более низких температурах для роста и продуцирования микотоксинов, чем афлатоксиногенные виды *Aspergillus*. Грибы *Fusarium* могут выживать в остатках кукурузы. Споры, формирующиеся в поле, попадают в хранилища вместе с зерном и начинают прорастать. При этом анализы зерна выявили более высокие концентрации фумонизина в кукурузе, пораженной видимой плесенью, по сравнению с нормальной [19]. Фумонизин обычно превалирует в зерне [15].

Трихотецены насчитывают более 100 различных химических структур, которые делятся на два типа: А и В. Трихотецены типа А включают Т-2 токсин, НТ-2 токсин, нео-соланиол и диацетоксисцирпенол (DAS). Тип В включает деоксиниваленол (DON).

Фузариевая кислота, вероятно, является наиболее распространенным микотоксином, продуцируемым грибами рода *Fusarium* и, по данным Bacon C.W. и др. [6], она может служить индикатором контаминации кормов и продуктов питания плесенью *Fusarium*. Кроме того, фузариевая кислота известна своим токсическим синергизмом с другими фузариотоксинами. Изучены многие гены, связанные с продуцированием микотоксинов, включая афлатоксин [10], фумонизин [8] и трихоцены.

Результат воздействия микотоксинов на животных может быть субклиническими, т.е. без всяких видимых изменений у животных. Следует отметить, что ответ, субклинический он или клинический, связан со снижением продуктивности или ухудшением состояния здоровья животных, подвергшихся интоксикации.

При этом надо учитывать время, в течение которого животное получает данную суточную дозу микотоксина. Чем дольше срок приема одной и той же дозы, тем более тяжелой бывает ответная реакция.

Взаимодействия микотоксинов могут усиливать, ослаблять или никак не влиять на ответ животного на определенную дозу в течение определенного времени.

Все эти специфические взаимодействия, такие как возраст и пол животного, его статус питания во время потребления микотоксина, генетический статус, экстремальные условия окружающей среды, присутствие в рационе нескольких микотоксинов по-разному влияют на состояние животных [16].

На практике у животных могут проявляться следующие признаки микотоксикозов: расстройство пищеварения, снижение потребления и неэкономичное расходование кормов, взъерошенный шерстный покров. Одновременно с этим снижаются показатели продуктивности, воспроизводительных функций и учащаются случаи возникновения инфекционных заболеваний [4]. Окончательный диагноз микотоксикоза может быть поставлен только на основе сочетания симптомов (табл. 1), специфических поражений тканей, анализа кормов.

Существуют разные подходы к борьбе с микотоксинами. Простейшая стратегия основана на предотвращении формирования микотоксинов в кормах. Даже при существующих технологиях очень сложно прогнозировать или предотвратить формирование микотоксинов как до сбора урожая, так и при хранении или переработке корма [14]. Таким образом, микотоксины часто присутствуют в кормах для животных и вызывают существенные эконо-

мические потери в индустрии животноводства. Более того, микотоксины представляют собой опасность для здоровья людей, так как если животные потребляют загрязненные микотоксинами корма, то продукты животноводства могут содержать остатки этих токсинов.

Таблица 1

Симптомы микотоксикозов

Микотоксин	Симптомы
От грибов рода <i>Fusarium</i>	
Фумонизин	Снижение потребления корма и молочной продуктивности
ДОН	Диарея, снижение потребления корма и продуктивности, нарушение иммунной функции, повышение заболеваемости
ЗЕН	Снижение воспроизводства, заболевание вымени
Т-2 токсин	Диарея с кровью, руминиты, ацидоз, повышение заболеваемости
Фузариевая кислота	Снижает кровяное давление, отеки сосков и скакательных суставов, замещает триптофан в мозгу, вызывая летаргию
От грибов рода <i>Aspergillus</i>	
Афлотоксин	Повреждение печени, снижение потребления корма и продуктивности, повышение заболеваемости
От грибов рода <i>Penicillium roqueforti</i>	
Пенициллиновая кислота, патулин, микофенольная кислота	Оказывает антимикробное воздействие в рубце, мышечная дрожь, паралич рубца, повышенное отделение слюны
От грибов рода <i>Neotyphodium bolli</i>	
Политрем В	Вызывает мышечную дрожь (пошатывание)

Под деконтаминацией понимают методы, которыми микотоксины удаляются из загрязненного корма, а под детоксикацией – методы, с помощью которых микотоксины лишаются токсических свойств. Эти стратегии включают в себя физические, химические и биологические методы.

Любой метод детоксикации или деконтаминации загрязненных микотоксинами кормов должен быть эффективным в удалении, разрушении или инактивации микотоксина, не вызывать формирования токсичных или канцерогенных остатков в продуктах, получаемых от животных, быть экономически и технологически приемлемыми, т.е. не должны значительно влиять на стоимость конечного продукта [17].

Применение с кормом непитательных компонентов, снижающих доступность микотоксинов, является наиболее практичным и наиболее изученным методом снижения влияния микотоксинов на животных. Эффективным антитоксическим агентом является такой компонент, который исключает или ограничивает всасывание микотоксина в желудочно-кишечном тракте животного. В идеале, антитоксический компонент должен быть эффективным против нескольких микотоксинов, так как корма обычно загрязнены более чем одним микотоксином.

Разные виды грибков, продуцирующих микотоксины, развиваются при разных погодных условиях, поэтому уровень микотоксинов может отличаться от года к году. Наиболее благоприятный период для развития грибков, когда растения испытывают стрессовую ситуацию: засушливое, дождливое холодное лето, недостаток удобрений, наличие вредителей посевов (зерна). В животноводстве микотоксины представляют интерес вследствие их влияния на весь производственный процесс, начиная от дополнительных затрат на производство кормов и заканчивая снижением производственных показателей.

Клинические симптомы поражения организма животного микотоксинами, а также картина на вскрытии очень редко являются характерными. Обычно данное заболевание протекает в хронической или субклинической форме, основным симптомом которого является снижение поедаемости корма и, как следствие, снижение продуктивности. Также практически все микотоксины являются иммуносупрессорами и приводят к снижению иммунитета и проявлению «элементарных заболеваний» или более слабому ответу на вакцинации (это также характерно и для микоплазмоза, цирковирусной инфекции, РРС). Таким образом, диагностика по клиническим признакам или по вскрытию не является достоверной.

В течение многих лет компания БАСФ, имея собственный исследовательский центр, проводит исследования по влиянию микотоксинов на живот-



ных. В результате разработаны собственные стандарты безопасности по содержанию микотоксинов для различных видов животных.

На данный момент ни одно хозяйство, производящее корма, не может гарантировать отсутствие в нём микотоксинов. Таким образом, все корма можно считать «условно заражённым».

Основная проблема микотоксинов в том, что от них невозможно избавиться, если они есть, то ни термическая, ни химическая обработка не поможет. Существуют методы химической консервации, сушка зерна, но все они направлены на предотвращение роста и развития грибков.

Один из современных способов борьбы с микотоксинами – введение адсорбентов, которые связываются с микотоксинами и препятствуют их всасыванию. На рынке имеется большое количество предложений по адсорбентам. Большинство компаний производителей уверяют, что именно их адсорбент наиболее полно связывает все микотоксины, и зачастую среди большого количества рекламных предложений, презентаций и исследований бывает очень трудно разобраться, какой адсорбент лучше. По этой причине компанией БАСФ проводится собственная оценка связывающей способности адсорбента Новазил<sup>TM</sup> Плюс по технологии компании.

В перечень микотоксинов, представляющих особую озабоченность с точки зрения загрязнения кормов, входят афлатоксины, деоксиниваленол, зеараленон, фумонизины и охратоксин А. Из них самые токсичные – афлатоксины. Афлатоксин В<sub>1</sub> – крайне канцерогенное и высокотоксичное вещество для многих видов животных.

Основной поражаемый орган животных – печень. Гистопатология показывает жировую дистрофию печени, некроз печени и разрастание желчных протоков как наиболее часто встречающиеся симптомы у животных, поражённых афлатоксинами. Поражение афлатоксином на субклиническом уровне приводит к замедлению роста животных и плохой конверсии корма, более низким надоям молока и яйценоскости, а также увеличению смертности. Молодняк более чувствителен к действию афлатоксинов. Также извест-

но, что афлатоксины наносят вред клеточной и гуморальной иммунной системам, животные становятся более восприимчивыми к бактериальным, вирусным, грибковым и паразитическим инфекциям, а это может привести к серьёзным экономическим потерям в животноводстве. С афлатоксинами трудно бороться. Попадая в цепочку кормления, они сохраняют токсичные свойства. Поэтому необходимо использовать безопасные, практичные и экономичные меры вмешательства с тем, чтобы предотвратить вредное воздействие микотоксинов на организм животных.

Таким образом, одним из решений проблемы афлатоксикоза – применение адсорбента микотоксинов, таких как Новазил<sup>™</sup> Плюс. Этот неорганический адсорбент действует в качестве «химической губки» и адсорбирует афлатоксины в желудочно-кишечном тракте, тем самым препятствуя их поступлению в кровь и последующему проникновению в поражаемые органы. Таким путём комплекс с веществом, адсорбирующим токсин, проходит через организм животного и выходит из него с фекалиями. Это сводит к минимуму воздействие афлатоксинов на организм животных.

Новазил<sup>™</sup> Плюс - природная смектитовая глина, которая состоит из кальциевого бентонита с высоким содержанием монтмориллонита. Адсорбент Новазил<sup>™</sup> Плюс испытывали на большом количестве таких животных, как грызуны, цыплята, индюшата, утята, ягнята, свиньи, норка, форель, собаки, молочный скот и козы. Экспериментальные исследования, проводившиеся в Техасском сельскохозяйственном и инженерном университете США под руководством доктора Тимоти Филиппса, показали, что Новазил<sup>™</sup> Плюс является эффективным адсорбентом, уменьшающим негативные последствия от воздействия афлатоксина на разные виды животных. Кроме того, Новазил<sup>™</sup> Плюс отличается высокой стабильностью при разных условиях рН и термообработке, имеет стабильное качество, он безопасный в обращении и удобный для применения. Важнее то, что Новазил<sup>™</sup> Плюс связывает афлатоксины, не вступая во взаимодействие с питательными веществами, в том числе с витаминами и минеральными веществами. Обладая такими уникаль-

ными свойствами, Новазил<sup>ТМ</sup> Плюс представляет собой «платиновый» стандарт адсорбентов афлатоксина. В дополнение к особому воздействию на афлатоксины было показано, что Новазил<sup>ТМ</sup> Плюс значительно улучшает сыпучесть кормов и кормового сырья, уменьшает их слеживаемость.

Новазил<sup>ТМ</sup> Плюс в процессе прохождения по желудочно-кишечному тракту не разрушится до компонентов, которые при всасывании могли бы оказывать прямое или опосредованное негативное действие на внутренние органы. В нём отсутствуют механические, химические и другие виды неблагоприятного взаимодействия на слизистую оболочку полости рта, пищевода, желудка и кишечника, способного приводить к её абразивному повреждению. Он обеспечивает полную эвакуацию из кишечника и отсутствие обратных эффектов, вызывающих диспепсические нарушения. Препарат обладает высокой сорбционной ёмкостью по отношению к удаляемым токсическим веществам и минимальной десорбцией токсических веществ в процессе их эвакуации из пищеварительного тракта, что способствует максимальному проявлению лечебного эффекта.

Удобная фармацевтическая форма Новазил<sup>ТМ</sup> Плюс позволяет применять препарат в течение длительного времени при отсутствии отрицательных органолептических свойств и отсутствии отрицательного воздействия на процессы секреции и биоценоз микроорганизмов желудочно-кишечного тракта животных.

Адсорбент Новазил<sup>ТМ</sup> Плюс не расщепляется и не всасывается в желудочно-кишечном тракте, выводится из организма в изменённом виде. Препарат применяют для молодых и взрослых сельскохозяйственных животных (цыплят, кур, уток, перепелов, индейки, свиней, телят и т.д.) в качестве профилактического и лечебного средства при острых кишечных инфекциях, диспепсии, различных эндогенных и экзогенных интоксикациях, включая отравления ядовитыми веществами. Использование Новазил<sup>ТМ</sup> Плюс в ветеринарии, позволяет в «скороспелых» производствах (птицеводство и свино-

водство) полностью отказаться от синтетических лекарственных препаратов, имеющих свойство кумулироваться в организме животных и птиц.

В отличие от других препаратов-энтеросорбентов, Новазил<sup>TM</sup> Плюс готов к применению сразу же после вскрытия упаковки и не требует дополнительной подготовки. Способ применения адсорбента Новазил<sup>TM</sup> Плюс прост и заключается в добавлении его в комбикорм в рекомендуемой дозировке и равномерном перемешивании, что позволяет существенно экономить время, так как не приходится давать препарат индивидуально каждой птице/животному.

Применение адсорбента Новазил<sup>TM</sup> Плюс, как в лечебных, так и в профилактических целях не устанавливает никаких ограничений на количество и режим вскармливания птицы и животных. Кормление происходит по стандартной схеме комбикормом с добавлением адсорбента Новазил<sup>TM</sup> Плюс в рекомендуемой дозировке, которая зависит от цели: лечебная, профилактическая, повышение продуктивности. Новазил<sup>TM</sup> Плюс благодаря своей физико-химической структуре, представленной органическим биополимером – клетчаткой, способен поглощать и выводить из организма птицы/животного не только микотоксины, а ещё и метаболические шлаки, обеспечивая тем самым дополнительную чистку организма.

Никаких противопоказаний, осложнений и побочных явлений при применении адсорбента Новазил<sup>TM</sup> Плюс не установлено. Продукцию от сельскохозяйственных птиц и животных, которым вскармливали с добавлением адсорбента Новазил<sup>TM</sup> Плюс, используют в пищевых целях без каких-либо ограничений.

Низкая влажность Новазил<sup>TM</sup> Плюс позволяет более равномерно распределить адсорбент в 1 тонне комбикорма при размешивании. Таким образом, меньшее количество воды в составе Новазил<sup>TM</sup> Плюс представляет дополнительные технологические свойства, а также является важным преимуществом с точки зрения молекулярных механизмов сорбции, поскольку небольшая влажность изначально обеспечивает гидратацию активных зон сор-

бента. В этом случае гидрофильный сорбент уже поступает с кормом в активном состоянии, а не активизируется в организме при его смачивании секретами желёз пищеварительного тракта (как это имело бы место при использовании влажного препарата). Это также во многом предопределяет большую скорость связывания микотоксинов и высокий физиологический потенциал препарата адсорбента Новазил<sup>™</sup> Плюс.

Следовательно, адсорбент Новазил<sup>™</sup> Плюс новый и по своим характеристикам уникальный препарат, производится по заказу фирмы ООО «БАСФ» Германия по эксклюзивной, запатентованной технологии и не имеет аналогов ни в России, ни в мире.

### **Общие сведения**

1. Новазил<sup>™</sup> Плюс – добавка кормовая для адсорбции микотоксинов в кормах для сельскохозяйственных животных, в том числе птиц.

2. Новазил<sup>™</sup> Плюс содержит гидратированный алюмосиликат кальция и натрия (ГНАКС, бентонит кальция – 97%, оксид кремния – 3%). Сорбционная ёмкость по афлатоксину В1 составляет не менее 91 %, по фумонизину В1 – не менее 83%.

Новазил<sup>™</sup> Плюс не содержит генно-инженерно-модифицированных продуктов.

Содержание вредных примесей не превышает предельно допустимых норм, действующих в Российской Федерации.

3. По внешнему виду представляет собой легкосыпучий порошок серого цвета, не растворим в воде, без запаха и вкуса.

Новазил<sup>™</sup> Плюс не горюч и не взрывоопасен, транспортируется всеми видами транспорта, в крытых транспортных средствах, в соответствии с правилами перевозки, действующими на данном виде транспорта. Транспортная маркировка должна содержать указание «Беречь от влаги».

При соблюдении условий транспортировки и хранения в закрытой заводской упаковке гарантийный срок хранения адсорбента Новазил<sup>™</sup> Плюс составляет 3 года с даты изготовления.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Основная цель** данной работы – установить влияние препарата адсорбента Новазил<sup>ТМ</sup> Плюс на физиологическое состояние, продуктивность лактирующих коров, качественные и технологические свойства получаемого молока.

Для достижения указанной цели поставлены следующие задачи:

- Провести анализ процесса кормления коров, получающих препарат – адсорбент Новазил<sup>ТМ</sup> Плюс, в сравнении с контролем и другими адсорбентами.
- Определить поедаемость корма с адсорбентами и без них.
- Изучить состояние здоровья подопытных животных, получающих препарат адсорбент Новазил<sup>ТМ</sup> Плюс и другие адсорбенты в процессе лактации.
- Определить зависимость среднесуточных удоев коров от состава корма с адсорбентами и без них.
- Определить затраты обменной энергии и переваримого протеина на производство 1 кг молока.
- Рассчитать экономическую эффективность использования адсорбента Новазил<sup>ТМ</sup> Плюс в сравнении с другими адсорбентами: Токсфин, Микофикс Плюс и Микосорб.

Научно-хозяйственный опыт проведен в летний период в АО «Агрокомплекс Тамбовский» Тамбовской области по следующей схеме:

Схема

Группа	Количество животных	Условия кормления
1- контрольная	50	Основной рацион (ОР)
2 - опытная	50	ОР +Новазил Плюс –2 кг/т комбикорма
3 - опытная	50	ОР + Токсфин –2 кг/т комбикорма
4 - опытная	50	ОР + Микофикс Плюс –1 кг/т комбикорма
5 - опытная	50	ОР + Микосорб –0,5 кг/т комбикорма

Для опыта было сформировано 5 групп коров по 50 животных в каждой 2-5 лактации с средней продуктивностью 5800-6000 кг молока. Все животные были обеспечены одинаковыми условиями содержания.

Кормление животных осуществлялось два раза в сутки по принятому на ферме распорядку дня.

Разница в кормлении подопытных групп коров состояла лишь в том, что животные опытных групп получали в составе комбикормов адсорбенты согласно условиям кормления. В рецептуре комбикорма контрольной группы адсорбенты не использовались. Опытные партии комбикормов изготавливали в кормоцехе хозяйства на комбикормовом оборудовании.

## **2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Основной объект исследований - адсорбенты: Новазил<sup>TM</sup> Плюс, Токсфин, Микофикс Плюс, Микосорб.

В эксперименте использовано 250 коров черно-пестрой породы в соответствии с требованиями по подбору аналогов, соблюдения условий кормления, содержания животных и учета результатов [1].

В ходе опыта были использованы зоотехнические, физиологические, клинические, биохимические, бактериологические, микробиологические и другие методы исследований.

Все корма, входящие в состав рационов, подвергали полному зоотехническому и санитарному анализу по соответствующим методикам.

В цельной крови определяли содержание гемоглобина – гемагглобинцианидным методом, содержание глюкозы – в приборе фирмы «Вауег», липиды, – по методике ВИЖа.

В сыворотке крови определяли следующие показатели: общий белок – рефрактометрическим методом. Фракции белка (альбумины, глобулины) – фосфатным методом, общий кальций – по Де Ваарду. неорганический фосфор – с молибденовокислым аммонием. Мочевину в крови, молоке – с диацетилмонооксимом в сильноокислой среде в присутствии тиосемикарбазида и

ионов трехвалентного железа.

Среднесуточный удой коров рассчитывали по результатам контрольных доек с определением в молоке массовой доли жира и белка, кислотности, плотности, сухого вещества - по общепринятым методикам, количество соматических клеток - на приборе «Соматос-мини». Кроме того молоко оценивалось на показатель термоустойчивости по спиртовой пробе.

Учитывалась заболеваемость подопытных коров. Расчетным методом определяли величину рН рубца и индекс жевания коров.

Полученный экспериментальный материал обрабатывали статистически, используя критерий Стьюдента. Результаты рассматривали как достоверные, начиная со значения  $P < 0,05$ ;

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для оценки поедаемости кормов с адсорбентами и без них и состояния здоровья подопытных животных прежде всего изучили качество основных зерновых кормов (ячмень и кукуруза), а также зерносмесь, состоящей из ячменя, кукурузы, овса и гороха на заражённость микотоксинами. Анализы проведены в ФГБУ Государственного центра агрохимической службы «Тамбовский». Результаты испытаний представлены в таблице 2,3,4.

Таблица 2

Результаты испытаний: образца ячменя

Наименование анализируемого показателя	Наименование ГОСТа, МУ и др. НД на методы испытаний	Ед. измер.	Результат измерений
афлатоксин В1	ГОСТ30711-2001	мг/кг	0,009
зеараленон	МУ 5177-90 МЗ СССР	-//-	<0,05
Т-2токсин	МУ 3184-84 МЗ СССР	-//-	0,07
ДОН	МУ 5177-90 МЗ СССР	-//-	<0,20
Охратоксин А	МУ 3245-85 МЗ СССР	-//-	<0,002
Сумма афлатоксинов В1+В2+ G1+G2	МУ 4082-86 МЗ СССР	-//-	<0,002



Таблица 3

## Результаты испытаний: образца кукурузы

Наименование анализируемого показателя	Наименование ГОСТа, МУ и др. НД на методы испытаний	Ед. измер.	Результат измерений
афлатоксин В1	ГОСТ 30711-2001	мг/кг	0,007
зеараленон	МУ 5177-90 МЗ СССР	-//-	<0,05
Т-2токсин	МУ 3184-84 МЗ СССР	-//-	<0,05
ДОН	МУ 5177-90 МЗ СССР	-//-	<0,20
Охратоксин А	МУ 3245-85 МЗ СССР	-//-	0,015
Сумма афлатоксинов В1+В2+ G1+G2	МУ 4082-86 МЗ СССР	-//-	<0,002
Фумонизин	МУК 4.1. 1962-05	-//-	1,12

Таблица 4

## Результаты испытаний: образца зерносмеси

Наименование анализируемого показателя	Наименование ГОСТа, МУ и др. НД на методы испытаний	Ед. измер.	Результат измерений
афлатоксин В1	ГОСТ30711-2001	мг/кг	0,004
зеараленон	МУ 5177-90 МЗ СССР	-//-	<0,05
Т-2токсин	МУ 3184-84 МЗ СССР	-//-	0,06
ДОН	МУ 5177-90 МЗ СССР	-//-	<0,20
Охратоксин А	МУ 3245-85 МЗ СССР	-//-	<0,012
Сумма афлатоксинов В1+В2+ G1+G2	МУ 4082-86 МЗ СССР	-//-	<0,002
Фумонизин	МУК 4.1. 1962-05	-//-	0,70

Данные таблиц свидетельствуют о наличии в кормах наиболее распространённых микотоксинах: афлатоксина В1, зеараленона, Т-2 токсина, ДОН, охратоксина А, сумма афлатоксинов В1+В2+G1+G2 и фумонизина.

**Шесть основных микотоксинов и их воздействие на животных**

- **Афлатоксин В1** – преобразуется при производстве молока в Афлатоксин М1, токсичный для людей.

- **Зеараленон** – вызывает отёк конечностей, понижает аппетит, вымя становится твёрдым, ухудшается воспроизводство.

- **Охратоксин** – приводит к выкидышам, снижает аппетит.

- **Фумонизин** – вызывает респираторные заболевания, снижает аппетит.

- *T-2 Токсин* – повышает количество соматических клеток с молоке, вызывает бесплодие, хромоту, увеличивает восприимчивость к болезням.

### **3.1. Кормовое поведение коров при использовании адсорбентов**

Параметры микроклимата в помещении в этот период (температура, влажность, содержание сероводорода и аммиака) соответствовали существующим нормам ВНТП 2-96.

Среднесуточный рацион всех животных подопытных групп состоял из 80 кг зеленой массы и 6 кг комбикорма, который удовлетворял потребность животных в энергии и питательных веществах. Зеленая масса, скармливания на выгульных дворах, в разные периоды состояла из многолетних трав, люцерны, эспарцета, вико- овса, кукурузы и гороха. В среднесуточном рационе коров всех групп содержалось 200 мДж обменной энергии, 1700 г переваримого протеина, 1530 г сахара, 94 г кальция, 73 г фосфора, 20,5 кг сухого вещества и 4,7 кг сырой клетчатки (22,8 % от сухого вещества). В рационе на 1 ЭКЕ приходилось 85 г переваримого протеина. Сахаро-протеиновое отношение было 0,9 – оптимальное для рубцового пищеварения.

Известно, что условия среды (кормление, корма и различные кормовые добавки) оказывают определенное влияние на физиологию и поведение животных. В этой связи проведены наблюдения за жизненными проявлениями контрольных и опытных коров по следующим показателям: время на лежание, потребление корма, рассчитан индекс жевания коров (ИЖК). При проведении хронометражных наблюдений не установлено существенных различий в поведении контрольных и опытных животных. Присутствие адсорбентов в корме не повлияло на его поедаемость. Коровы всех подопытных групп потребляли корм без видимых различий, как по времени поедания, так и в аппетите.

При учёте времени на суточное потребление корма не установлено существенных различий между животными контрольной и подопытных групп.

коровы делали примерно одинаковое количество подходов к корму (порядка 10-13 раз по 20-25 минут), т.е. проводили у кормушек в среднем по 4-5 часов и отдыхали 75-80 % суточного времени, т.е. 18-19 часов, включая время на жвачку.

В течение суток определялся групповой индекс жевания коров - количество коров, жующих жвачку в то время, когда они лежат, отнесенное на общее количество коров, лежащих в стойлах и выраженное в процентах [3]. Индекс жевания составил у контрольных животных 57-59%, у опытных 58-62% ( $> \approx$  на 2%). Следовательно, процессы рубцового пищеварения у животных опытных групп в сравнении с контрольными происходили несколько интенсивнее.

### 3.2. Биохимические показатели крови

Контроль за состоянием здоровья подопытных животных осуществляли по биохимическим показателям крови, характеризующих особенности кормления и направленности обменных процессов в организме коров (табл.5).

Таблица 5

Показатели крови подопытных коров при постановке на опыт

Группа	Показатели								
	общий белок, %	альбумины, %	глобулины, %	кальций, мг/%	фосфор, мг/%	глюкоза, мМ/л	мочевина, мг/%	гемоглобин, г/%	липиды общие, г/л
1- контрольная	8,41± 1,53	4,06± 0,32	2,86± 0,16	12,6± 0,05	5,60± 0,01	3,10± 0,05	40,5± 0,03	9,9± 0,32	5,06± 0,27
2- опытная	8,50± 0,92	4,12± 0,28	2,95± 0,12	10,74± 0,07	4,85± 0,02	4,2± 0,08	41,1± 0,06	10,2± 0,43	5,8± 0,32
3- опытная	8,60± 0,83	4,13± 0,13	3,08± 0,16	11,17± 0,08	5,67± 0,06	4,5± 0,07	40,2± 0,04	10,1± 0,29	6,03± 0,34
4- опытная	8,38± 0,32	4,25± 0,18	3,88± 0,17	10,75± 0,09	5,85±0, 07	4,4±0,0 3	42,5±0,1 2	10,1±0,33	5,9±0, 22
5- опытная	8,47± 0,29	4,15± 0,17	3,05± 0,18	11,35± 0,11	4,89± 0,09	4,7± 0,10	43,0± 0,13	10,2± 0,52	6,0± 0,31

Данные таблицы 5 показывают, что при постановке на опыт биохимические показатели крови у животных всех групп существенно не различались и соответствовали физиологическим нормам. Однако через восемьдесят дней после скармливания животным опытных групп различных адсорбентов, в их крови по отношению к контрольным, отмечены некоторые изменения (табл.6).

Исследования показали, что использование адсорбентов в составе комбикормов не сказалось отрицательно на физиологическом состоянии коров.

Таблица 6

Показатели крови подопытных коров в конце опыта  
( через 80 суток)

Группа	Показатели								
	общий белок, %	альбумины, %	глобулины, %	кальций, мг/%	фосфор, мг/%	глюкоза, мМ/л	мочевина, мг/%	гемоглобин, г/%	липиды общие, г/л
1- контрольная	9,31± 1,68	4,30± 0,42	3,16± 0,23	12,70± 0,08	5,90± 0,03	4,10± 0,06	41,5± 0,04	10,9± 0,18	6,15± 0,33
2- опытная	10,50± 1,32	4,92± 0,41	3,85± 0,29	13,76± 0,07	6,75± 0,08	6,2± 0,02	42,1± 0,03	12,2± 0,19	7,9± 0,43*
3- опытная	9,70± 1,28	4,68± 0,35	3,48± 0,43	12,84± 0,11	6,17± ,12	5,5± 0,05	40,8± 0,06	11,5± 0,23	6,23± 0,28
4- опытная	9,58± 1,65	4,85± 0,29	3,28± 0,54	12,95± 0,13	6,35± 0,11	5,3± 0,09	41,3± 0,08	11,0± 0,19	6,3± 0,17
5- опытная	9,77± 1,53	4,45± 0,12	3,55± 0,62	12,85± 0,09	6,19±0, 08	5,8±0,0 3	42,2±0,1 2	11,1±0,13	6,2±0, 53

\*P<0,05

Все биохимические и гематологические показатели крови животных опытной группы соответствовали физиологическим нормативам. Однако следует отметить ряд положительных моментов в картине крови животных опытных групп. У животных, получавших в комбикорме адсорбенты, в сыворотке крови содержалось больше кальция и фосфора. Наблюдается некоторое увеличение белка и белковых фракций в крови у коров, получавших в составе комбикорма Новазил<sup>TM</sup>Плюс.

Характерной особенностью в белковом обмене является увеличение в

крови всех опытных групп коров общего белка и белковых фракций по сравнению с контролем. Увеличение этих показателей в сыворотке крови является результатом повышенного иммунного статуса и резистентности животных к возможным заболеваниям и подтверждает хорошее их физиологическое состояние.

Физиологическая роль липидов в организме заключается в том, что они входят в состав клеточных структур и используются как богатые источники энергии [20], растворяют витамины А, Д, Е, F, способствуя их всасыванию, участвуют в теплообмене и являются предшественниками биологически активных веществ [21].

Содержание липидов в крови подопытных животных было в пределах норм. Однако следует отметить, что показатель содержания липидов в крови у коров второй опытной группы превышал аналогичный показатель контрольной группы на 12,5 % и на 2-3% показатели животных остальных групп. Достоверное содержание липидов в крови у коров второй опытной группы по сравнению с контрольными видимо, свидетельствует об интенсивном участии их в обмене веществ, подтверждающее повышение жира в молоке (табл.7).

За исследуемый период были зафиксированы заболевания животных из всех подопытных групп острым послеродовым эндометритом: контрольная - 5 голов (10%), опытные – по 4 головы (по 8%), и вестибуловагинитом – по 3 головы в каждой группе (по 6%), которые были обусловлены травмированием при родах. Лечение вышеуказанных заболеваний проводилось по общепринятым методикам: антибиотикотерапия, общеукрепляющие препараты, местное применение дезинфицирующих средств.

### **3.3. Продуктивность подопытных животных**

Более высокий уровень обменных процессов стимулировало молочную продуктивность животных всех опытных групп, что прослеживается в данных, представленных в таблице 5.

Причем, среднесуточный удой у коров второй опытной группы за весь период достоверно был выше контрольной на 18,9% и составил 22,0 и 18,5 кг со-

ответственно. Он же был несколько выше и остальных животных подопытных групп.

Таблица 7

Продуктивность и качественный состав молока подопытных коров  
( в среднем за период)

Показатели	Группа				
	1- контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная	5-опытная
Среднесуточный удой, кг	18,5±0,23	22,0±0,38	20,5±0,52	21,0 ±0,43	19,5±0,63
Массовая доля жира, %	3,58±0,03	3,87±0,05	3,61±0,04	3,64±0,08	3,62±0,09
Массовая доля белка, %	3,0 ±0,01	3,3±0,02	3,1±0,04	3,2±0,03	3,2 ±0,02
Мочевина, мМ/л	3,63±0,10	3,9±0,13	3,8±0,14	3,68±0,15	3,59±0,16
Массовая доля сухого вещества, %	12,68±0,3	12,9±0,42	12,44±0,4	12,80±0,45	12,71±0,43
Массовая доля лактозы, %	4,6±0,001	4,7±0,003	4,6±0,004	4,6±0,002	4,6±0,004
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1030,7	1030,4	1030,3	1029,5	1028,7
Кислотность ( оТ)	17,6±0,43	17,4±0,52	17,8±0,63	16,9±0,59	17,2±0,62
Термоустойчивость, %	65	70	67	67	65

Введение в рацион животных опытных групп адсорбентов положительно сказалось на содержании массовой доли жира в молоке, которая в среднем за период у коров опытных групп составила 3,69% а у аналогов из контрольной группы – 3,58%, что на 0,11% меньше. В молоке коров опытных групп за весь период опыта содержание сухого вещества и массовой доли белка в молоке было выше контрольных коров на 0,03% и 0,2 % соответственно.

Измерение уровня мочевины в молоке используется для оценки оптимизации конверсии протеина корма в белок молока. Высокий уровень мочевины в молоке при относительно низкой величине продукции белка говорит о неэффективном использовании протеина корма.

Наоборот, высокая продукция белка молока при нормальной или пониженной концентрации мочевины в молоке отражает наиболее оптимальные условия питания коров [5].

В нашем исследовании концентрация мочевины в молоке у коров контрольной и опытных групп была в пределах нормы, и составила в среднем за период исследования 3,63 и 3,90; 3,80; 3,68; 3,59 мМ/л соответственно.

Рубцовый синтез предшественников молочного жира наиболее успешно осуществляется при уровне рН в рубце в пределах 6,2-6,4. Поэтому важно поддерживать в рубце постоянную концентрацию водородных ионов.

О величине рН рубца можно судить по содержанию жира в молоке по уравнению:  $\text{pH рубца} = 4,44 + (0,46 \times \% \text{ жира в молоке})$  [3]. В нашем случае рН рубца у коров опытных и контрольной групп составлял 6,13-6,09 соответственно, что свидетельствовало о нормальном рубцовом пищеварении животных всех подопытных групп.

В нашем исследовании показатель термоустойчивости молока у животных всех групп не превышал 65% -70% концентрации спирта. Однако в молоке у коров опытных групп этот показатель составил в среднем 67,25%, а у молока контрольных животных - 65%.

Можно предположить, что введение в рацион животных адсорбентов способствовало не только повышению продуктивности животных, но и улучшило технологические свойства молока, в том числе повысило его термоустойчивость на 2,25%, особенно молока коров второй опытной группы (на 5% по отношению к контрольной).

Существует взаимосвязь между количеством соматических клеток и составом молока, влияющим на качество сыра. Из молока с повышенным содержанием соматических клеток получается сыр, в котором меньше жира, белка и сухих веществ, но больше влаги по сравнению с сыром, выработанным из молока, в котором количество соматических клеток не превышает предельно допустимого уровня. Следовательно, концентрация соматических

клеток определяет не только санитарную безопасность молока но и качество продуктов его переработки [2].

При определении уровня бактериальной обсемененности и содержания соматических клеток в молоке установлено, что у коров подопытных групп не выявлено отклонений от предельно допустимых значений (табл.8).

### 3.4. Санитарные показатели молока

Таблица 8

Содержание микроорганизмов и соматических клеток в молоке коров  
(в среднем за период опыта)

Показатели	Группа				
	1- контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная	5-опытная
КМАФАнМ,* КОЕ**/см <sup>3</sup>	5x10 <sup>6</sup>	4x10 <sup>5</sup>	4x10 <sup>5</sup>	4x10 <sup>5</sup>	4x10 <sup>5</sup>
Соматические клетки, т/см <sup>3</sup>	250	125	128	140	150

\*КМАФАнМ – количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов; \*\*КОЕ – колониобразующие единицы.

Необходимо отметить, что молоко коров опытных групп по КМАФАнМ соответствовало высшему и первому сорту, а молоко контрольных животных, в основном, первому и частично - второму.

Количество соматических клеток в долях вымени у животных всех групп за период опыта не превышало 125-250 тыс./см<sup>3</sup>, что указывало на отсутствие субклинических форм мастита. Молоко по содержанию соматических клеток у животных всех групп соответствовало высшему сорту.

### 3.5. Экономическая эффективность применения адсорбентов

Экономическая эффективность применения адсорбентов, представленная в таблице 9 показывает, что в опытных группах коров за 90 дней лактации



удой на 1 голову в среднем составил 1868 кг, что больше аналогичного показателя у животных контрольной группы на 203 кг или на 12%.

Количество молочного жира и белка, полученных от животных опытных групп, превышало результат контрольных коров на 0,95 кг или на 15,8% по жиру и на 0,2 кг или на 6,7% по белку соответственно.

Таблица 9

Экономические показатели производства молока  
( в расчете на 1 корову)

Показатели	Группа				
	1- контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная	5-опытная
Среднесуточный удой за 90 дней, кг	18,5	22,0	20,5	21,0	19,5
± к контролю, кг	-	+3,5	+2,0	+2,5	+1,0
Получено молока, кг	1665	1980	1845	1890	1755
Массовая доля жира, %	3,58	3,87	3,61	3,64	3,62
Количество молочного жира, кг	5,96	7,70	6,70	6,87	6,35
Массовая доля белка, %	3,0	3,3	3,1	3,2	3,2
Количество молочного белка, кг	4,99	6,53	5,72	6,04	5,62
Затраты на 1 кг молока:					
обменной энергии, МДж	10,8	9,09	9,75	9,52	10,25
переваримого протеина, г	91,9	77,3	82,9	80,95	87,2
Цена реализации 1 кг молока, руб.	20	20	20	20	20
Реализовано молока, руб.	33300	39600	36900	37800	35100
Затраты на основные корма рациона, руб.	7560	7560	7560	7560	7560
Стоимость 1 кг препарата, руб.	-	110	230	525	320
Затраты на адсорбенты, руб.	-	118,8	248,4	283,5	86,4
Всего затрат, руб.	7560	7678,8	7808,4	7843,5	7646,4
Доход от реализации молока за вычетом всех затрат, руб.	25740	31921,2	29091,6	29956,5	27453,6
± к контролю, руб.	-	+6181,2	+3351,6	+4216,5	+1713,6

У коров опытных групп были наименьшие затраты кормов на единицу продукции. Так, на 1 кг молока коровы контрольной группы расходовали 10,8 мДж, а опытные в среднем – 9,65 мДж, что на 10,7% ниже. Расход переваримого протеина на 1 кг молока был меньше у коров опытных групп в среднем на 10,7%, по сравнению с контрольной и составил в среднем 82,08 г.

Наименьшие затраты обменной энергии и переваримого протеина на 1 кг молока установлены у животных второй группы.

Дополнительный доход от реализации молока в расчете на 1 голову от животных опытных групп в сравнении с контрольными коровами был больше в среднем на 29605,7 рублей (+ 15,0%), а от применения адсорбента Новазил<sup>TM</sup>Плюс дополнительный доход в сравнении с контролем получен 6181,2 руб. или больше на 24%.

## **ВЫВОДЫ**

1. Включение в состав комбикормов адсорбентов Новазил<sup>TM</sup> Плюс, Токсфин, Микофикс Плюс и Микосорб оказало положительное влияние на физиологические процессы, клиническое состояние, пищеварение, продуктивность коров, физико-химические и технологические свойства молока.
2. Уровень изучаемых метаболитов крови свидетельствовал об интенсификации обменных процессов в организме опытных животных. Введение в рацион кормления коров адсорбентов способствовало увеличению в крови общего белка и его фракций, общих липидов, особенно во второй группе животных (Новазил<sup>TM</sup>Плюс).
3. Включение в рационы коров адсорбентов позволило увеличить молочную продуктивность животных опытных групп в сравнении с контрольной в среднем на 12,%, получить больше молочного жира и белка на 15,8% и 6,7%, снизить затраты обменной энергии и переваримого протеина на производство 1 кг молока на 10,7%, улучшить физико-химические и технологические свойства молока. Наилучшие показатели по продуктивному действию среди

всех применяемых в исследовании адсорбентов были получены при использовании в кормлении лактирующих коров адсорбента Новазил<sup>TM</sup>Плюс.

4. Доход от применения адсорбентов в рационах коров при реализации молока второй, третьей, четвертой и пятой групп составил на 1 животное в среднем 29605,7 рублей, что больше контрольной в среднем на 15%.

Таким образом, результаты проведенных исследований указывают на объективную целесообразность использования адсорбентов в кормлении лактирующих коров (особенно Новазил<sup>TM</sup>Плюс), позволяющих профилактировать микотоксикозы, увеличить продуктивность коров и улучшить качественные и технологические характеристики молока.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом Новазил<sup>TM</sup>Плюс отвечает основным требованиям, предъявляемым к эффективности адсорбентов токсинов: адсорбция широкого спектра микотоксинов; не связывает витамины и микроэлементы; отсутствие отрицательного влияния на доступность питательных веществ рациона; положительное влияние на зоотехнические показатели; поддержание иммунного статуса в присутствии микотоксинов в корме.

В работе экспериментально доказано повышение продуктивности животных при уменьшении конверсии корма, улучшение качества молока и экономических показателей, что открывает перспективу для широкого использования препарата Новазил<sup>TM</sup>Плюс в качестве новой кормовой добавки в животноводстве.

Основной вывод от проведенных экспериментов – использование Новазил<sup>TM</sup>Плюс в рационах животных окупается дополнительной продукцией. Биологические возможности, заложенные при создании этого продукта, являются гарантией высокой продуктивности.

Положительные результаты от использования Новазил<sup>TM</sup>Плюс в качестве кормовой добавки при кормлении лактирующих коров дают основание о

целесообразности внедрения этого адсорбента всему молочному поголовью АО «Агрокомплекс Тамбовский».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Викторов П.И. и др. Методика и организация зоотехнических опытов.- Москва.- Агропромиздат.- 1991.
2. Гаврилов Г.Б., Макаружин А.А. Анализ методов определения соматических клеток//Молочная промышленность.-2006.-№ 7.-С.21
3. Лапотко А., « Чего не скажет корова».-Ж. «Сейбит», №1, 2007, ст.31-35.
4. Садовникова Н. Микотоксины в кормах и их влияние на жвачных животных. – Молочное и мясное скотоводство, № 4, 2007. – с. 35-36
5. Харитонов Е.Л. и др. Организация научно-обоснованного кормления высокопродуктивного молочного скота. Практические рекомендации.- Калуга.-2007.- 86с.
6. Becon C.W. and all. Production of fusaric acid by *Fusarium* species. – *Appl. Environ. Microbiol.*, 1996, 62: 4039-4043.
7. Wheler K.A. and all. Influence of pH on the growth of some toxigenic species of *Aspergillus*, *Penicillium* and *Fusarium*. – *Int. J. Food Microbiol.*, 1991, 55: 86-90.
8. Desjardins A.E. and all. Linkage among genes responsible for fumonisin biosynthesis in *Giberella fujikuroi* population. – *Appl. Environ. Microbiol.*, 1996, 62: 2571-2576.
9. Kochler P.E. and all. Influence of temperature and water activity on aflatoxin production by *Aspergillus flavus* in cowpea seeds and meal. – *Food Prot.*, 1985, 48: 1040-1043.
10. Mahanti N. and all. Structure and function of *fas-IA*, a gene encoding a putative fatty acid synthetase directly involved in aflatoxin biosynthesis in *Aspergillus parasiticus*. – *Appl. Environ. Microbiol.*, 1996, 62: 191-195.
11. McCormic S.P. and all. Isolation and characterization of *tri 3*, a gene encoding 15-O-acetyl-transferase from *Fusarium sporotrichioides*. – *Appl. Environ. Mi-*

crobiol., 1996, 62: 353-359.

12. Pitt J.L., Leistner L. Toxigenic *Penicillium* species. In: *Mycotoxins and Animal Food* (J.E. Smith and R.S. Henderson, eds.) – CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 1991, 91-99.

13. Pitt J.L. Toxigenic *Penicillium* species. In: *Food Microbiology, Fundamentals and Frontiers* (M.P. Doyle, L.R. Benchat and T.J. Montville, eds.). – ASM Press, Washington, DC, 1997, 406-418.

14. Wood G. E. Mycotoxins in foods and feeds in the United States. – *J. Anim. Sci.*, 1992, 70: 3941-3949.

15. Henry M.H. and all. A review of fumonisin production by *Fusarium moniliforme* and fumonisin toxicosis in animals. – *J. Appl. Poult. Res.*, 1993, 2: 188-192.

16. Rodger D. Взаимодействия микотоксинов //В кн. Микотоксины и микотоксикозы. – М.: Печатный город, 2006. – с. 83.

17. Sinha K.K. Detoxification of mycotoxins and food safety. In: *Mycotoxins Agriculture and Food Safety* (K.K. Sinha and D. Bhatnagar, eds.). – Marcel Dekker, Inc., New York, 1998, 45-65.

18. Sweeny M.J., Dobson A.D. Mycotoxin production by *Aspergillus*, *Fusarium* and *Penicillium* species. – *Intern. J. Food Microbiol.*, 1988, 43: 141-158.

19. Shepard G.S., Thiel P.G., Stockenstrom S. Worldwide survey of fumonisin contamination of corn-based products. – *J. Assoc. Off. Anal. Chem. Intl.*, 1996, 79: 671-687.

20. <http://obmenn.ucoz.ru/index/0-9>

21. <http://zivotnovodstvo.ru/agrospravka/slovat-terminov>