

Российская академия сельскохозяйственных наук  
МНТЦ «Плептица»

\*\*\*

ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический  
институт птицеводства Россельхозакадемии»

\*\*\*

«Филиал ОАО «Олмикс»

## Применение нанотехнологий в промышленном птицеводстве

(«МТох+» стратегия профилактики микотоксикозов)

*Методические рекомендации*



Санкт-Петербург  
2011 г.

УДК 619:615.246.2

Методические рекомендации разработали:

И.А.Егоров, Б.Л.Розанов, Т.В.Егорова (ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства Россельхозакадемии»);

Н.В. Мухина, З.Н.Черкай («Совет по внедрению нанотехнологий в сельское хозяйство»)

Под общей редакцией академика «Россельхозакадемии»

Владимира Ивановича Фисинина.

Методические рекомендации одобрены:

Научно-техническим советом МНТЦ «Племптица»

24 марта 2011 г.;

«Советом по внедрению нанотехнологий в сельское хозяйство»

15 февраля 2011 г.

Методические рекомендации предназначены для ветеринарных врачей, зоотехников и других специалистов птицеводческих хозяйств, предприятий комбикормовой промышленности, а также научных сотрудников по кормопроизводству и кормлению сельскохозяйственной птицы.

© ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства Россельхозакадемии», 2011 г.

© «Совет по внедрению нанотехнологий в сельское хозяйство», 2011 г.

© «Филиал ОАО Олмикс», 2011 г.

## **Нанотехнологии – инновации в промышленном птицеводстве**

В настоящее время нанотехнологии признаны основной движущей силой науки XXI века и их начинают использовать в животноводстве, и в частности в птицеводстве. Нанотехнологии основаны на манипуляции отдельными атомами и молекулами. Приставка «нано» обозначает по системе единиц СИ величину в минус девятой степени, то есть 1 нанометр меньше метра в миллиард раз. Создание наночастиц размером от 1 до 100 нм влечет за собой и появление новых областей их применения. Научно-производственные исследования по изучению эффективности использования наноструктурированных материалов являются весьма актуальными.

Наноматериалы и наночастицы обладают комплексом физических, химических и биологических свойств, которые радикально отличаются от свойств этого же вещества в форме сплошных фаз или макроскопических дисперсий. Наноматериалы имеют очень высокую удельную поверхность (в расчете на единицу массы), что увеличивает их адсорбционную емкость, химическую реакционную способность и каталитические свойства. Поэтому они обладают свойствами высокоэффективных адсорбентов.

Синтез минералов с модифицированной поверхностью, создание на их основе веществ с заданными свойствами положили начало целому научному направлению в ветеринарии. Изменение структуры и состава вещества позволяют создавать принципиально новые материалы, например, биологически активные кормовые добавки и сорбенты с высокой степенью адсорбции.

Для снижения негативных последствий использования недоброкачественных кормов в птицеводстве эффективно применяются специальные микосорбенты. Эти вещества или материалы взаимодействуют с микотоксинами, снижают их поглощение в организме, транзитом проходят через желудочно-кишечный тракт птицы. Негативное воздействие микотоксинов значительно снижается. Меньше остатков микотоксинов попадает в диетические продукты питания (мясо, яйцо) для людей.

## **Распространение микотоксинов в различных регионах мира**

Микотоксин = гриб «*mykes*» (*греч.*) + яд «*toxicum*» (*лат.*). Микотоксины – вторичные метаболиты, вещества разнообразной химической природы, обладающие высокой токсичностью для клеточных организмов - микотоксины.

Всего известно более 400 микотоксинов. Проблему заражения кормов микотоксинами можно назвать повсеместной относительно географии распространения. По данным ФАО, Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (*Organisation des*

*Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture*), ежегодно в мире микотоксинами заражается от 25% до 30% зерновой продукции! **Существуют регионы, где уровень зараженности составляет 100% урожая зерна.**

И, даже низкий уровень заражения микотоксинами негативно влияет на здоровье, сохранность и продуктивность птицы. К тому же эффект от совместного воздействия разных микотоксинов, присутствующих даже в количествах, не превышающих установленного максимально допустимого уровня (МДУ), наносит значительный вред.



Проблема эта не нова, однако, её интенсивному изучению в последние годы способствуют: расширение международной торговли, углубление научных знаний и совершенствование технического оснащения лабораторий. На сегодняшний день известны сотни микотоксинов, однако изучены лишь немногие из них, и только для отдельных представителей разработаны надежные и доступные методики анализа.

Микотоксикозы в птицеводстве представляют особый интерес, поскольку эта отрасль потребляет большие объемы зерна. Именно зерно и продукты его переработки (отруби, шроты, особенно соевые, жмыхи, кукурузный глютен) являются наиболее загрязненными микотоксинами продуктами. Наибольшую опасность представляют собой кукуруза, ячмень, соя. Довольно часто микотоксины обнаруживаются в премиксах, приготовленных на основе отрубей. Причем количество микотоксинов может значительно превышать МДУ.

Снижение уровней микотоксинов в кормах химическими и термическими методами – трудоемко и малоэффективно. Микотоксины – это невидимая угроза. Они снижают качество, всасывание и метаболизм питательных веществ, изменяются гормональные функции и иммунные реакции организма. Даже в малых дозах микотоксины снижают потребление корма, ухудшают его конверсию, снижают естественную резистентность организма, нарушают репродуктивную функцию. Поэтому необходимо воспринимать любой уровень содержания микотоксинов как угрозу, поскольку даже небольшая степень заражения корма, встречающаяся наиболее часто, может негативно повлиять на здоровье и продуктивность птицы.

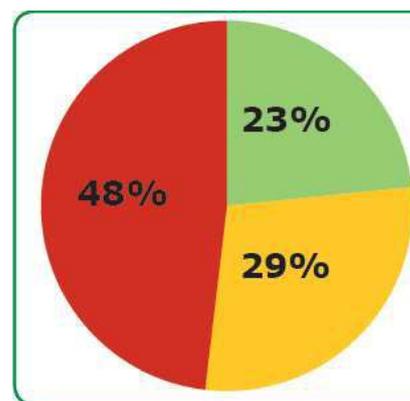
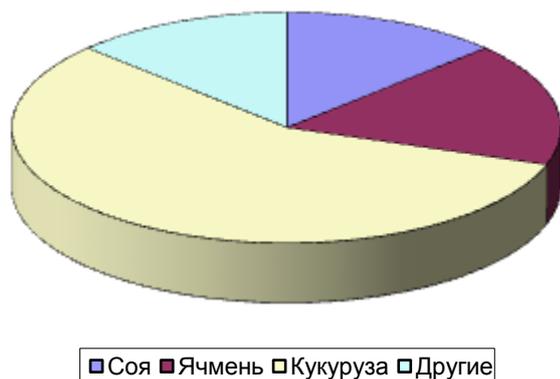


Рис. 2. Степень контаминации зерна микотоксинами.

Рис 3. Содержание микотоксинов ниже МДУ - 23%, 29% - один вид микотоксинов. 48% - более одного вида микотоксинов.

В настоящий момент наиболее опасные для сельскохозяйственной птицы микотоксины продуцируются плесенями родов *Aspergillus*, *Fusarium* и *Penicillium* в период роста растений, во время сбора урожая, при хранении или переработке сырья. В связи с особенностями климата, экономики и технологий, важность отдельных групп микотоксинов для каждого региона будет различна. Взаимодействие между микотоксинами и кормом с пониженной пищевой ценностью увеличивает остроту проявления клинических признаков микотоксикозов. Результат такого взаимодействия – угнетение иммунной системы, которое проистекает из генотоксичности и цитотоксичности микромицетов для иммунных клеток.

### 1. Наиболее значимые для птицеводства микотоксины

Микотоксины	Степень чувствительности
Афлатоксин	++
Зеараленон	+
Вомитоксин	+
Охратоксин	++
Фумонизины	+
Т-2 токсин	++

+ чувствительность;  
++ высокая чувствительность.

### 2. Распространение микотоксинов в различных регионах мира

Регион	Афлатоксин	Зеараленон	Дезоксиниваленол	Фумонизин	Охратоксин
Европа					

Всего образцов	46	209	259	17	34
Положительная проба (%)	4	14	51	18	41
Среднее положительное значение (част/млрд)	1.7	59.8	708.1	4768.7	5.4
Максимум (част/млрд)	2	149	4456	11050	21
<b>Юго-Восточная Азия</b>					
Всего образцов	309	304	301	309	298
Положительная проба (%)	36	53	51	55	31
Среднее положительное значение (част/млрд)	86.3	220.8	757.5	1202.6	6.3
Максимум (част/млрд)	1395	3909	5490	9802	52
<b>Центральная Азия</b>					
Всего образцов	14	13	14	18	6
Положительная проба (%)	50	0	43	11	67
Среднее положительное значение (част/млрд)	167.6	0	342.3	297.5	21.8
Максимум (част/млрд)	388	0	589	387	31

Клинические проявления микотоксикозов неспецифичны. Однако наиболее частыми признаками являются поражения желудочно-кишечного тракта (фото 1) и органов, осуществляющих процессы детоксикации и выведения – печени и почек (фото 2, 3, 4, 5). Часто наблюдается развитие геморрагического синдрома, вследствие поражения кровеносных сосудов.



Фото 1. Т-2 токсин: поражения ротовой полости у бройлера.



Фото 2. Поражение ротовой полости и языка у несушки



Фото 3. Афлатоксин и Т-2 токсин в концентрациях ниже выявляемых: бледная увеличенная печень.

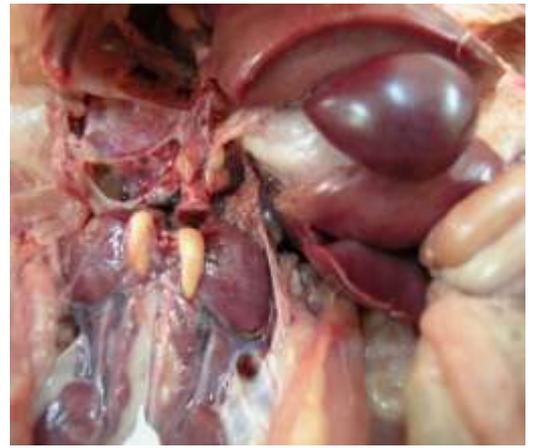


Фото 4. Афлатоксин и Т-2 токсин увеличенные почки и селезенка.



Фото 5. Подагра при хроническом микотоксикозе.



Фото 6. Т-2 токсин и диацетоксицирпенол: эрозии на кутикуле.

Симптомы болезни ассоциируются с инфекциями, а не с действием микотоксинов. Происходит это потому, что иммунодепрессия от многих токсинов проявляется незаметно, даже при очень низких уровнях в кормах. Негативное действие микотоксинов возрастает при дефиците протеинов, жиров и витаминов в рационе. Степень проявления микотоксикозов зависит от целого ряда факторов, неподдающихся строгому учету и анализу:

- Концентрация конкретного микотоксина в корме.
- Наличие других микотоксинов (синергизм).
- Продолжительность воздействия.
- Полноценность кормления.
- Породные и видовые особенности птицы.

- Возраст.
- Условия содержания.
- Стресс-факторы.

Косвенными свидетельствами, указывающими на наличие микотоксикозов, может служить необъяснимое (при отсутствии каких либо изменений в условиях содержания и кормления) падение продуктивности и снижение иммунного статуса поголовья. Оно выражается в слабом иммунном ответе на проведенную вакцинацию, либо в снижении уровней специфических антител.

Впрочем, острые микотоксикозы редкое событие в современном птицеводстве, чаще именно низкие концентрации микотоксинов (ниже МДУ), являются причиной хронических патологий. Выявление микотоксинов в количествах не превышающих МДУ не гарантирует безопасности кормов, поскольку микотоксины обладают высокой химической устойчивостью и способностью накапливаться в организме птицы. Поэтому игнорирование микотоксинов в количествах ниже МДУ, особенно принимая во внимание наличие синергизма (взаимного усиления действия), зачастую приводит к весьма ощутимым экономическим потерям.

Традиционно диагностику микотоксикозов проводят комплексно с учетом и анализом максимального количества данных. Однако этот процесс имеет ряд сложностей. Основные факторы, препятствующие этому процессу: неспецифичность симптомов – затрудняет раннюю диагностику микотоксикозов; правильность отбора и подготовки пробы – 50% успеха! К сожалению, этот фактор, несмотря на кажущуюся простоту, достаточно сложен для контроля, поскольку размеры партии сырья/корма могут быть весьма значительны, его состав разнороден, а отобранный образец не всегда будет на 100% отражать состояние всей партии. Наилучшим способом снизить риск ошибки является отбор максимального количества образцов из максимального количества участков тестируемого продукта.

На сегодняшний день известно около 400 микотоксинов, хорошо изучено несколько десятков, а лабораторный мониторинг ведется только по 8-10 наиболее часто встречаемым и опасным для птицы микотоксинам. Вы по-прежнему уверены, что Ваше сырье/комбикорм свободны от этих веществ?

Профилактику и/или ликвидацию последствий микотоксикозов нужно проводить комплексно по следующим направлениям:

- Использование только качественных кормов и их составляющих (подбор надежных поставщиков; регулярный лабораторный контроль содержания

микотоксинов в сырье и комбикормах; безопасных уровней микотоксинов нет!).

- Соблюдение условий хранения и технологии кормления предотвращают образование и накопление микотоксинов; их взаимодействие с другими стресс-факторами.
- Биологически активные добавки: антиоксиданты, витамины, органические микроэлементы.
- **Использование эффективных микосорбентов**, которые снижают токсическую нагрузку на организм, уменьшают проявление микотоксикозов, повышают иммунитет и продуктивность птицы, сводят к минимуму переход метаболитов в конечные продукты, обеспечивают технологическую и экономическую целесообразность.

Идеальный адсорбент микотоксинов должен обладать следующими характеристиками. В малых дозах легко распределяется при смешивании с кормом и адсорбировать большой спектр микотоксинов, оставаться стабильным во время производства комбикорма (особенно при гранулировании и прессовании), его хранения (температурно-влажностный режим и окисление). Кроме того, он не должен адсорбировать витамины, минеральные элементы, медикаменты и других эссенциальные вещества. Не должен быть ядовитым. Разлагается живыми организмами и, по крайней мере, при выделении не являться токсичным для окружающей среды. И, наконец, не требовать больших затрат или возмещать расходы.

Некоторые вещества по своей природе способны поглощать микотоксины. Например, минеральные вещества: глина (некоторые монтмориллониты), диатомиты, активированный уголь и другие. А также органические вещества: холестирамин (тетрахлорид аммония), естественные (сахариды) и синтетические (поливинил-полипирилодон) полимеры. Собственный потенциал натуральных материалов может увеличиваться благодаря: строгому отбору (чистота, концентрация активных компонентов); особому способу активации путем запатентованных нанотехнологий и оптимизированных соединений (эффекты синергии).

Первая революционная модифицированная глины была сделана французом Эж. Гудри (1931-1938 гг.). После открытия свойств активированной глины этот фундаментальный принцип и сегодня остается основой во всем мире.

### **Эффективность и перспективность применения микосорбента «МТох+» в птицеводстве**

Энтеросорбция – перспективный метод очистки организма от всевозможных экзо-и эндотоксинов (ксенобиотиков, тяжелых металлов, продуктов метаболизма патогенной микро- и микофлоры и пр.). Её принципиальное положительное отличие от действия других лечебно-профилактических средств состоит в возможности достижения пролонгирующего эффекта. Жидкая часть желудочно-кишечных соков фильтруется из крови. В нижних отделах кишечника она обратно всасывается в кровь. Следовательно, проводя сорбцию желудочно-кишечных соков, можно тем самым достигать очищения крови, то есть возникает своеобразный безвредный вариант гемосорбции. Метод энтеросорбции позволяет использовать энтеросорбенты как при острых, так и при хронических микотоксикозах, сопровождающихся интоксикацией, нарушением пищеварения, метаболическими расстройствами и снижением иммунитета.

Опыты на мышах показывают, что энтеросорбция продлевает жизнь этих животных в среднем на 40%.

В пищеварительной функции желудочно-кишечного тракта, наряду с основными процессами ферментативного гидролиза пищевых ингредиентов, всасывания, секреции и метаболизма, большое значение имеют и сорбционные процессы. Они лежат в основе ферментативного гидролиза, всасывания, определяют механизмы иммунной защиты, регуляции пищеварения, эвакуаторной функции и микробиоценоза кишечника.

Энтеросорбенты – это препараты различной структуры, способные осуществлять связывание в желудочно-кишечном тракте как экзогенные, так и эндогенные токсические вещества путем аб- и адсорбции или ионообмена и комплексообразования. Микотоксины прикрепляются к адсорбенту во время приема корма птицей. Они проходят через желудочно-кишечный тракт, не всасываясь, и выделяются с пометом. Негативное воздействие микотоксинов значительно снижается. Меньше остатков микотоксинов попадает в диетические продукты (яйцо, мясо птицы).

Энтеросорбенты можно разделить на 3 категории: неорганические, органические и комбинированные. Первые две группы были хорошо известны нашим предкам на протяжении многих веков. Комбинированные сорбенты появились благодаря развитию современных технологий. Они сочетают в себе все достоинства первых представителей и имеют минимум недостатков. К ним и относиться наноструктурированный микосорбент



Уникальная формула «МТох+» (производитель компания «Олмикс», Франция) включает четыре натуральных органических и неорганических адсорбента: Amadéite<sup>®</sup>, монтмориллонит, инфузорная земля, прослойка дрожжей (маннан-олигосахариды) и экстракты морских водорослей (полисахариды). Расширение пространства между слоями с помощью экстрактов водорослей снимает ограничивающий фактор и позволяет микотоксинам разного размера (афлатоксины, фумонизины, трихотецены, зеараленон) проникнуть в структуру глины, где они адсорбируются внутренними ее поверхностями.

Монтмориллонит – это глина серо-бело-розового цвета, образовавшаяся в результате выветривания из кремний-содержащего вулканического туфа посредством действия кремниевых-кислых бактерий, лишайников и грибов. Минерал получил свое название в честь французского города Монтмориллон, где впервые было найдено его месторождение. Монтмориллонит является наиболее ярким представителем глинистых минералов и образует породы, известные в мире под названием смектитовых, бентонитовых, фуллеровых и т.д. Биологическая активность монтмориллонита широко известна во многих странах. Он занимает первое место по общей площади поверхности и сорбционным свойствам.

Монтмориллонит имеет огромную зону реактивной поверхности контакта (до 800 м<sup>2</sup>/г) и способен к обмену ионов и небольших органических молекул. Кристаллическая решетка монтмориллонита представляет собой естественное наложение четырех- и восьмигранных слоев толщиной 1 нм. Слой кремния – четырехгранный, алюминиевый слой – восьмигранный. Пространство между слоями составляет от 2,5 до 7 Å. Компенсирующие катионы (Na, Ca, K, Mg) находятся в межслоевом пространстве. В восьмигранном слое Al<sup>3+</sup> замещается Fe<sup>3+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, или Fe<sup>2+</sup>, Cr<sup>3+</sup>, Li<sup>+</sup>, Ti<sup>4+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, Co<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>.

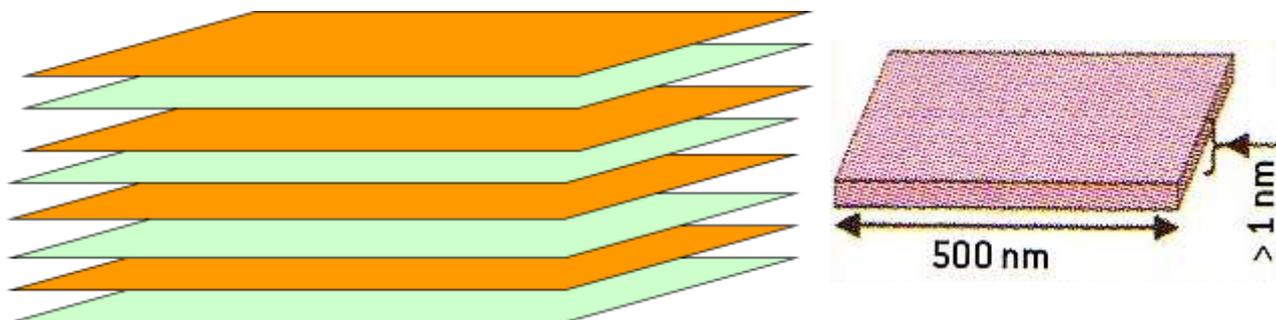


Рис. 4. Схема слоев и размер монтмориллонита.

Большим прорывом в разработке инактиваторов микотоксинов было создание столбчатой глины. Наноструктурированный монтмориллонит, запатентованный под названием Amadéite<sup>®</sup> (разработка компании «Олмикс»), имеет межслоевое пространство

40 Å, адсорбирует токсины и защищает слизистую оболочку пищеварительного тракта. Межслойное пространство молекул глины, расширенное на нанометрическом уровне, способно удерживать не только мелкие, но и крупные молекулы микотоксинов (афлатоксинов, охратоксинов, трихотеценов, зеараленона, фумонизина дезоксиниваленола).

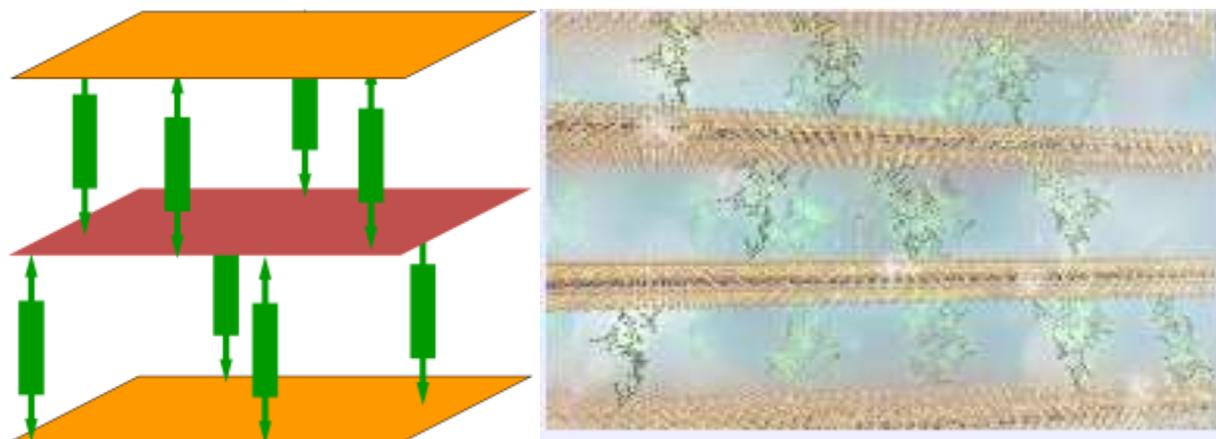


Рис. 5. Расширение пространства (в 10 раз) с помощью экстракта водорослей.

В сравнительном аспекте была изучена эффективность различных адсорбентов в отношении к микотоксину дезоксиниваленолу (ДОН). Результаты красноречиво свидетельствуют о высокой эффективности Amadéite®.

### 3. Сорбционная активность различных сорбентов

Адсорбент	% адсорбции
Стенки дрожжевых культур	18,0±0,5
Цеолит	5,0±0,4
Минерально-органическая смесь (включая энзимы)	9,0±0,1
Бентонит	2,0±0,2
Активированный уголь	50,0±0,5
<b>Amadéite®</b>	<b>43,0±1,2</b>



Фото 6. Прибор TIM, имитирующий желудочно-кишечный тракт.

Эффективность микосорбента Amadéite<sup>®</sup> была изучена в Нидерландах организацией TNO (Голландская исследовательская организация по прикладной науке) на лабораторной модели желудочно-кишечного тракта (TIM), которая достоверно имитирует динамические процессы желудка, тонкого и толстого кишечника. Эта модель является уникальным приспособлением для изучения переработки ингредиентов корма во время прохождения по желудочно-кишечному тракту и эффективности адсорбентов в связывании микотоксинов (фото 6). Модель, контролируемая компьютером, имитирует последовательные динамические процессы пищеварения после приема корма.

Amadéite<sup>®</sup> добавляли в комбикорм, зараженный 1 ppm микотоксина DON и 2 ppm фумонизина B1. Согласно полученным результатам, Amadéite<sup>®</sup> адсорбирует фумонизин, даже при введении малых доз адсорбента (0,01%) в корм, зараженный двумя микотоксинами в концентрации от 0,8 до 2 мг/кг. Биодоступность фумонизина снижается примерно от 50% (доза Amadéite<sup>®</sup> 0,01%) до 60% (доза Amadéite<sup>®</sup> 0,1%). Помимо фумонизина, Amadéite<sup>®</sup> также снижает биодоступность дезоксиниваленола (ДОН). При добавлении в зараженный корм 0,1% адсорбента наблюдалось снижение биодоступности примерно на 40% по сравнению с контрольным экспериментом без Amadéite<sup>®</sup>. При этом не обнаружено негативного воздействия на питательные и биологически активные вещества корма: азот, углеводы и витамины (*Эрван Ле Бра, Pig Progress, volume 24, No 1, 2008*).

Предыдущие исследования эффективности активированного угля с использованием TIM показали снижение биодоступности ДОН на 30-40% по сравнению с контрольным экспериментом (*Авантаджиато и др., 2004*). Однако норма ввода активированного угля в корм составляла 0,5-2%.

Таким образом, учитывая дозировки и полученный эффект Amadéite® обладает лучшей способностью адсорбции ДОН, чем активированный уголь. Кроме того Amadéite® не снижает усвояемость белков и углеводов, что показывает неизменная биодоступность азота и глюкозы. Добавление Amadéite® в концентрации 0,1% привело к увеличению биодоступности витамина В1 на 30% по сравнению с контрольной пробой и не изменило биодоступность витамина В2 (*Demais and Havenaar, 2006*). Усовершенствованный натуральный материал, адсорбирующий токсины и защищающий слизистую оболочку пищеварительного тракта.

Третий компонент «МТох+» – инфузорная земля, представляющая собой окаменелые останки диатомей (кремневый скелет одноклеточных водорослей). Ее минеральная структура пористая на макро- и микроуровнях. Размер и форма пор варьируются в зависимости от вида, обуславливая специфические свойства адсорбции и фильтрации веществ. Принцип действия заключается в адсорбции микотоксинов, эндотоксинов и бактерий через поверхность и поры, или через ионный обмен.

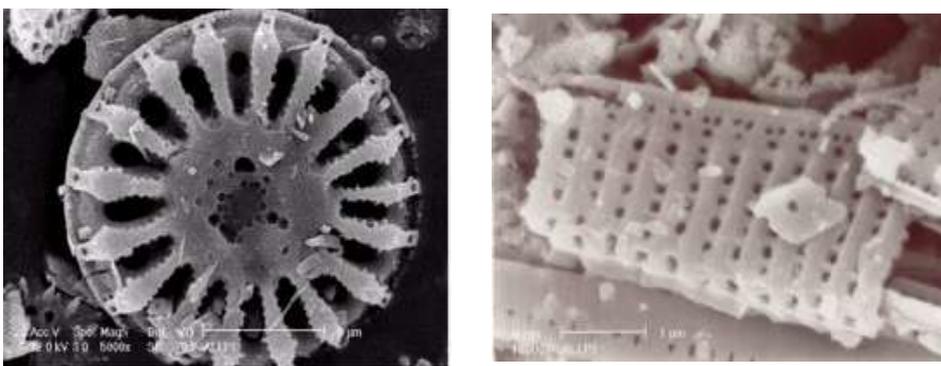


Фото. 6. Инфузорная земля под микроскопом, нанометрический масштаб.

Следующими компонентами «МТох+» являются маннан-олигосахариды дрожжей и полисахариды морских водорослей – это особые функциональные углеводы, обладающие повышенной адсорбцией микотоксинов, эндотоксинов и бактерий благодаря сорбционным свойствам поверхности и катионному обмену. Способность склеивать или соединять клетки бактерий, предотвращая прикрепление патогенных бактерий к клеткам кишечного эпителия и повышая защитные функции кишечника. Адсорбционная связь такого типа структуры отражает зависимость некоторых физико-химических свойств токсинов от их функциональных групп (фрагментов молекулы, определяющих ее химические свойства). Прежде всего, это такие функциональные группы, как карбоксильная, гидроксильная, фосфатная и аминогруппы, которые являются участками повышенной адсорбции.

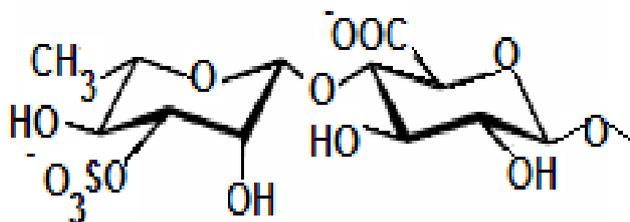


Фото. 7. Водоросли и химическая структура полисахаридов.

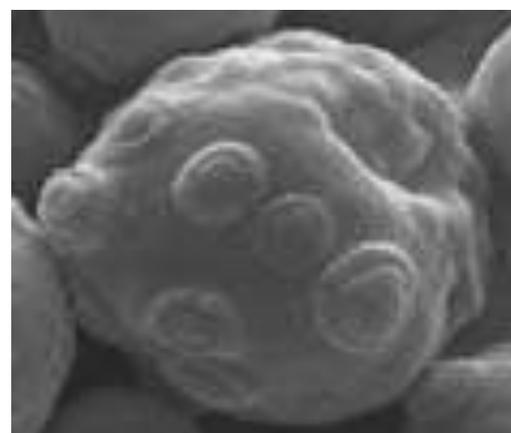
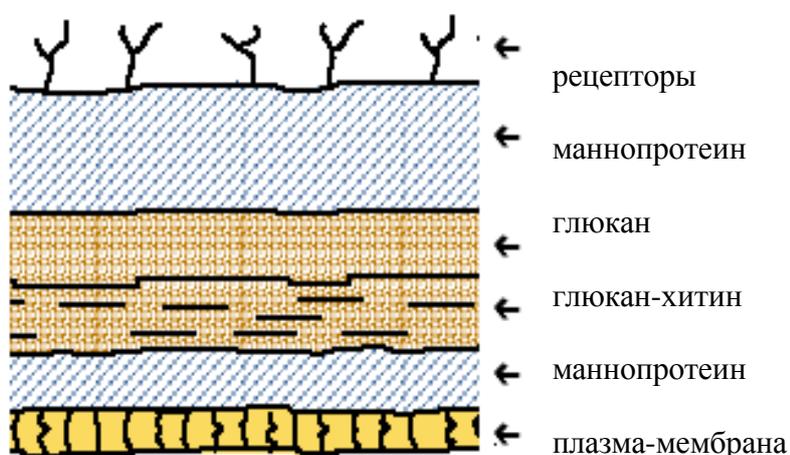


Рис. 6. Строение стенки дрожжевой клетки и фото дрожжевой клетки.

Формула «МТох+» способствует синергии компонентов и благоприятному действию, которое подтверждают: потребление корма, метаболизм, эффективность использования кормов и иммунитет. В настоящее время «МТох+» единственный препарат на рынке с применением уникальной нанотехнологии. Его эффективность доказана многочисленными лабораторными и научно-производственными исследованиями на разных видах животных: птица, свиньи, крупный и мелкий рогатый скот, лошади, рыбы.

### Научно-хозяйственный эксперимент на базе ГУП «Загорское ЭПХ ВНИТИП» Россельхозакадемии

Согласно схеме опыта было сформировано 4 группы по 70 голов цыплят-бройлеров кросса «Кобб-авиан 48» суточного в каждой группе. Птицу содержали в клеточных

батареях типа Р-15. Нормы посадки, световой, температурный и влажный режимы, фронт кормления и поения во все возрастные периоды соответствовали рекомендациям ВНИТИП (2010 г.). Научно-производственный эксперимент продолжался в течение 36 дней.

Птица потребляла комбикорма среднего заражения микотоксинами с питательностью по нормам ВНИТИП (2010 г.) вволю. Комбикорма содержали смесь микотоксинов (охратоксин А, афлатоксин В<sub>1</sub> и Т-2-токсин) в среднем на уровне 2-3 ПДК. Уровень охратоксина А составил 0,025 мг/кг, афлатоксина В<sub>1</sub> – 0,078 мг/кг и Т-2 токсина – 0,25 мг/кг. Содержание дезоксиниваленола (ДОН) и фумонизина не превышало ПДК, и было на уровне 0,9 и 3,5 мг/кг соответственно (табл. 4).

#### 4. Содержание микотоксинов и максимально допустимые их уровни в кормах

Микотоксины	Комбикорма			
	Стартер 1-14 дн.	Гроуэр 15-21 дн.	Финишер с 22 дн. и до уоя	МДУ
Охратоксин А, мг/кг	0,024	0,026	0,025	0,01
Афлатоксин В <sub>1</sub> , мг/кг	0,055	0,082	0,097	0,025
Т-2 токсин, мг/кг	0,20	0,24	0,31	0,1
Дезоксиниваленол (ДОН), мг/кг	0,8	1,0	0,9	1,0
Фумонизин В <sub>1</sub> , мг/кг	3,0	4,2	3,3	5,0

#### 5. Схема опыта

Группа	Особенности кормления бройлеров
1 (контроль)	Комбикорм среднего заражения микотоксинами (ОР), сбалансированный по всем питательным веществам согласно инструкциям ВНИТИП 2010 г.
2	Комбикорм (ОР) среднего заражения микотоксинами + 0,5 кг/т микосорбента «МТох+»
3	Комбикорм (ОР) среднего заражения микотоксинами + 1,0 кг/т микосорбента «МТох+»
4	Комбикорм (ОР) среднего заражения микотоксинами + 2,0 кг/т микосорбента «МТох+»

При проведении эксперимента учитывали следующие показатели: сохранность; динамику живой массы; потребление и затраты корма на 1 кг прироста живой массы бройлеров; переваримость и использование птицей основных питательных веществ

комбикорма по результатам физиологического опыта в возрасте 30-35 дней; химический состав грудных и бедренных мышц; уровень использования микроэлементов и их содержание в печени и большеберцовой кости.

#### 6. Рецепты комбикормов для цыплят-бройлеров

Показатель	Период выращивания		
	1-14 дн.	15-21 дн.	22-36 дн.
	Группа		
	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4
Кукуруза	22,890	19,610	23,340
Пшеница	34,150	35,980	33,000
Шрот соевый	17,500	10,00	4,000
Соя полножирная	0,00	16,000	23,000
Жмых соевый	7,500	7,000	7,000
Масло подсолнечное	4,300	3,900	3,500
Мука рыбная (63%)	6,000	3,000	3,000
Мясная мука	5,500	1,500	0,000
Соль поваренная	0,060	0,160	0,180
Дефторированный фосфат	0,300	1,100	1,230
Известняк	0,650	0,650	0,770
Лизин	0,180	0,190	0,160
Метионин	0,340	0,330	0,250
Премикс	0,500	0,500	0,500
Треонин	0,130	0,080	0,070
Итого:	100,0	100,0	100,0
<b>В 100г комбикорма содержится:</b>			
Обменная энергия, Ккал/ 100г	309,871	315,091	319,989
МДж	12,950	13,170	13,380
Сырой протеин	23,063	20,994	19,966
Сырой жир	7,455	8,848	9,490
Сырая клетчатка	3,830	4,103	3,951
Сырая зола	5,548	5,328	5,185
Кальций	1,103	0,903	0,901
Фосфор общий	0,694	0,708	0,702
Фосфор доступный	0,402	0,393	0,386
Натрий	0,198	0,189	0,181
Хлор	0,190	0,201	0,195
Калий	0,790	0,832	0,807
Лизин	1,393	1,251	1,1680
Метионин	0,718	0,640	0,544
Метионин + Цистин	1,024	0,946	0,845
Треонин	0,937	0,829	0,794
Триптофан	0,284	0,248	0,225
Аргинин	1,908	1,610	1,380
Аминокислоты усвояемые:			
Лизин	1,246	1,096	1,011
Метионин	0,672	0,600	0,506
Метионин + Цистин	0,926	0,840	0,735
Треонин	0,819	0,710	0,676
Триптофан	0,243	0,211	0,192
Аргинин	1,179	1,084	1,032

### 7. Состав премикса для цыплят-бройлеров (на 1 тонну комбикорма)

Компонент	1-21 дней	22-36 дней
Витамин А млн. МЕ	14,0	12,0
Витамин Д <sub>3</sub> млн. МЕ	5,0	5,0
Витамин Е, г	80,0	50,0
Витамин К, г	4,0	3,0
Витамин С, г	50,0	50,0
Витамин В <sub>1</sub> , г	6,0	4,0
Витамин В <sub>2</sub> , г	8,0	6,0
Витамин В <sub>6</sub> , г	5,0	4,0
Витамин В <sub>12</sub> , мг	20,0	15,0
Биотин, мг	200	180
Холин, г	350	300
Фолиевая кислота, г	2,0	1,5
Никотиновая кислота, г	80	60
Пантотеновая кислота, г	20	15
Марганец, г	120	120
Цинк, г	100	100
Железо, г	40	40
Медь, г	2,5	2,5
Йод, г	1,0	1,0
Селен, г	0,3	0,3

### 8. Ветеринарно-зоотехнические показатели

Показатель	Группа			
	1 (к)	2	3	4
Начальное поголовье, гол.	70	70	70	70
Сохранность, %	88,6	91,4	91,4	94,2
Живая масса: в 1 сутки, г	45,2±0,38	46,1±0,37	45,1±0,41	46,0±0,40
в 14 дней, г	323,7±6,86	329,3±6,11	335,0±7,18	342,4±5,91
% к контролю	100,0	101,7	103,5	105,8
в 21 дней, г	719±11,58	737±15,09	751±17,79	763±14,93
% к контролю	100,0	102,5	104,5	106,1
<b>в 36 дней, в среднем, г</b>	<b>1759,5</b>	<b>1837,2</b>	<b>1883,5</b>	<b>1886,1</b>
% к контролю	100,0	104,4	107,1	107,2
петушки	1859± 48,2	1969± 49,0	1977± 48,8	1982± 47,0

% к контролю	100,0	105,9	106,3	106,6
курочки	1660± 28,2	1705± 30,1	1790± 29,0	1790± 28,5
% к контролю	100,0	102,7	107,8	107,8
Расход корма на 1 голову за весь период, г	3483,81	3600,91	3653,99	3640,17
% к контролю	100,0	103,4	104,9	104,5
Расход корма на 1кг прироста живой массы, кг	1,98	1,96	1,94	1,93
% к контролю	100,0	99,0	98,0	97,5
Среднесуточный прирост живой массы, г	47,62	49,75	51,06	51,11
% к контролю	100,0	104,5	107,2	107,3

Из данных таблицы 6 следует, что ввод микосорбента «МТох+» в комбикорма среднего заражения в количестве 0,5-2,0 кг/т оказывает положительное влияние на сохранность птицы. В опытных группах она была выше, чем в контрольной группе на 2,8-5,6%. У птицы контрольной группы был ослаблен костяк, она садилась на ноги и не могла потреблять корм и воду, что и явилось причиной её падежа.

Ввод микосорбента «МТох+» в 14 и 21 день жизни опытных цыплят способствовал увеличению живой массы молодняка на 1,7-5,8; 2,5-6,1% соответственно периодам выращивания. Тенденция к увеличению живой массы в опытных группах наблюдалась на протяжении всего периода выращивания. В 36-дневном возрасте она была выше, чем в контрольной группе на 4,4-7,2%. При этом живая масса петушков и курочек была выше контрольных цыплят-бройлеров на 5,9-6,6% и 2,7-7,8% соответственно.

Среднесуточный прирост опытных цыплят-бройлеров составил 49,8-51,1г и был на 4,5-7,3% выше контрольного молодняка.

В опытных группах птица потребила комбикормов на 1 голову за весь период выращивания на 3,4-4,9% больше, чем цыплята контрольной группы. Расход корма на 1кг прироста живой массы опытного молодняка составил 1,93-1,96кг, что на 1,0-2,5% ниже, чем у птицы контрольной группы.

Основные показатели переваримости и использования питательных веществ корма представлены в таблице 7.

### **9. Основные показатели переваримости и использования питательных веществ корма**

Показатель	Группы			
	1 (к)	2	3	4
Переваримость протеина, %	87,9	89,1	89,5	89,9
Использование азота, %	45,2	46,0	47,2	47,9
Доступность, %: лизина	90,2	91,3	92,2	92,5

метионина	89,5	90,4	90,5	91,1
Переваримость жира, %	74,6	76,0	76,1	76,9
Использование, %: кальция	39,3	39,7	39,6	39,5
фосфора	33,3	33,5	33,4	33,3
марганца	14,5	27,4	32,7	36,1
цинка	17,4	22,5	37,7	41,1
железа	15,4	24,8	27,9	31,2
меди	19,8	29,3	34,4	37,8

Из таблицы 7 следует, что показатели по переваримости протеина, жира и использованию азота у опытной птицы были несколько выше, чем у бройлеров контрольной группы. Так, переваримость протеина была выше на 1,2-2,0%, жира – на 1,4-2,3%, использование азота – на 0,8-2,7%, при этом доступность лизина и метионина на 1,1-2,3; 0,9-1,6% соответственно. Использование кальция и фосфора у опытных бройлеров находилось на уровне птицы контрольной группы, а использование марганца, цинка, железа и меди было существенно выше и по мере увеличения добавки микосорбента «МТох+» оно улучшалось. Самым низким уровнем использования марганца, цинка, железа и меди отличались бройлеры контрольной группы, получавшие токсичные комбикорма без добавки микосорбента «МТох+».

Степень использования марганца, цинка, железа и меди у бройлеров опытных групп превышала птицу контрольной группы на 12,9-21,6%; 5,1-23,7%; 9,4-15,8%; и 9,5-18,0% соответственно микроэлементам. Результаты исследований показали, что повышенный уровень охратоксина А, афлатоксина В1 и Т-2-токсина угнетает использование организмом цыплят-бройлеров микроэлементов, что и послужило причиной ослабления конечностей и высокую смертность птицы в контрольной группе.

Химический состав печени, грудных и бедренных мышц 36-дневного молодняка приведены в таблицах 10 и 11.

#### **10. Химический состав печени 36-дневного молодняка, % на воздушно-сухое вещество**

Показатель	Группа			
	1 (к)	2	3	4
Протеин	72,63	71,90	72,00	71,89
Сырой жир	11,74	11,69	11,50	11,45
Сырая зола	4,49	4,40	4,51	4,48

Из таблицы 10 видно, что содержание протеина жира и золы в печени опытных бройлеров было на уровне или несколько ниже, чем у птицы контрольной группы.

**11. Химический состав грудных и бедренных мышц  
36-дневного молодняка, % на воздушно-сухое вещество**

Показатель	Группа			
	1 (к)	2	3	4
<b>Грудные мышцы</b>				
Протеин	20,22	21,20	21,57	21,72
Сырой жир	4,29	4,20	4,22	4,30
Сырая зола	1,10	1,17	1,15	1,19
<b>Бедренные мышцы</b>				
Протеин	14,28	14,35	14,39	14,40
Сырой жир	12,20	12,19	12,11	12,20
Сырая зола	0,89	0,90	0,84	0,87

Исходя из химического состава мяса, можно сказать, что при использовании микосорбента «МТох+» на фоне комбикормов, содержащих микотоксины, отмечена тенденция к повышению уровня протеина в грудных и бедренных мышцах бройлеров по сравнению с птицей контрольной группы. При этом содержание сырого жира и золы практически не изменялось. По-видимому, микотоксины, содержащиеся в комбикормах подавляют синтез белка, и как показали физиологические опыты – на фоне таких комбикормов снижается переваримость протеина и использование азота у цыплят контрольной группы.

Содержание микроэлементов в печени и большеберцовой кости цыплят-бройлеров представлено в таблице 12.

**12. Содержание микроэлементов в печени и большеберцовой кости  
цыплят-бройлеров 36-дневного возраста, мг%**

Группа	Микроэлементы					
	в печени					
	Mn	Zn	Fe	Cu		
1(к)	0,77	6,20	20,14	0,62		
2	0,79	6,75	22,54	0,72		
3	0,84	7,84	24,47	0,79		
4	0,80	7,90	24,59	0,82		
<b>в большеберцовой кости</b>						
<b>Содержание в 100г сухого вещества</b>						
	Зола, %	Кальций, %	Фосфор, %	Марганец, %	Цинк, %	Медь, %
1(к)	43,46	16,20	6,21	0,28	10,33	0,21
2	43,63	16,25	6,44	0,36	12,44	0,31
3	44,55	16,72	6,47	0,38	12,70	0,39

4	44,89	16,80	6,60	0,40	12,81	0,40
---	-------	-------	------	------	-------	------

По содержанию микроэлементов в печени и большеберцовой кости цыплят-бройлеров видно, что существенных различий между опытными группами не было, однако отмечена тенденция к увеличению марганца, цинка, железа и меди как в печени, так и в большеберцовой кости у опытной птицы.

### 13. Ветеринарно-зоотехнические показатели

Показатель	Ед. измерения	Варианты		
		Базовый	Новый 1	Новый 2
Принято на выращивание	голов	70	70	70
Срок выращивания	дней	36	36	36
Сохранность	%	88,6	91,4	94,2
Поголовье на конец выращивания	голов	62	64	66
Живая масса суточного цыплёнка	г	45,2	45,1	46,0
Живая масса одной головы при убое	кг	1,760	1,884	1,886
Среднесуточный прирост живой массы	г	47,6	51,1	51,1
Валовая живая масса	кг	109,089	120,544	124,483
Валовый прирост живой массы	кг	106,287	117,658	121,447
Убойный выход мяса	%	68,4	68,7	68,9
Получено мяса, всего	кг	74,620	82,814	85,769
Расход кормов, всего	кг	210,448	223,550	234,393
Расход корма на 1кг прироста живой массы	кг	1,98	1,94	1,93
Затраты корма на 1 голову	кг	3,483	3,654	3,640
Стоимость 1кг комбикорма	руб.	19,010	19,238	19,466
Зарплата	руб.	163,85	165,73	167,40
Стоимость кормов	руб.	4000,620	4300,655	4562,690
Прочие прямые затраты	руб.	437,00	437,00	437,00
Затраты по переработке (забою)	руб.	218,10	221,07	221,12
Стоимость суточных цыплят	руб.	826,00	826,00	826,00
Всего затрат	руб.	5645,47	5950,46	6214,21
Минус стоимость субпродуктов	руб.	252,12	267,12	270,44
Минус стоимость тех.отходов	руб.	19,70	20,14	20,15
Всего затрат на производство мяса	руб.	5373,65	5663,20	5923,62
Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб.	руб.	72,01	69,48	69,06

Данные для расчёта экономической эффективности представлены в таблице 13.

Расчёт экономической эффективности проводили по формуле:

$\Delta = (C_6 - C_n) \times A_n$ , где  $C_6$  и  $C_n$  себестоимость 1 кг мяса в базовом и новом вариантах, руб.

$A_n$  – количество произведённой продукции в новом варианте, кг

$\Delta = (72,01 - 69,48) \times 82,814 = 209,52$  руб. – новый вариант 1.

$\Delta = (72,01 - 69,06) \times 85,769 = 253,02$  руб. – новый вариант 2.

Таким образом, включение в токсичные комбикорма, скармливаемые бройлерам на протяжении всего периода их выращивания микосорбента «МТох+» в количестве 0,5; 1,0 и 2,0 кг/т корма способствовало повышению сохранности птицы на 2,8-5,6%, живой массы – на 4,4-7,2% и снижению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы на 1,0-2,5%.

Наиболее высокие зоотехнические показатели были получены в опытных группах бройлеров, получавших комбикорма с добавкой микосорбента «МТох+» в количестве 1 и 2 кг на 1 тонну корма. Птица опытных групп лучше контрольных цыплят переваривала питательные вещества комбикорма и использовала микроэлементы.

Экономическая эффективность применения микосорбента «МТох+» на фоне комбикормов, содержащих смесь микотоксинов, уровень которых составил: охратоксина А – 0,025 мг/кг, афлатоксина В1 – 0,078 мг/кг и Т-2 токсина – 0,25 мг/кг с добавкой препарата в количестве 1 кг на тонну корма (вариант 1) составила 2,99 руб., а при добавке 2 кг/т корма (вариант 2) – 3,61 рубля в расчёте на одного выращенного бройлера, что соответствует 2990 и 3610 руб. в расчёте на 1 тысячу цыплят.

В расчёте на 1000 выращенных цыплят-бройлеров израсходовано на покупку препарата 780 рублей 44 коп., а получен экономический эффект 2990 руб., что составляет 3 руб. 83 коп. в расчёте на 1 руб. затрат, израсходованных на микосорбент «МТох+».

Во втором варианте – на 1 руб. затрат на препарат – получен экономический эффект 2 руб. 33 коп.

Использование микосорбента «МТох+» в концентрации 0,1 и 0,2% в составе токсичных комбикормов цыплят-бройлеров, повышает продуктивность и сохранность поголовья, снижает себестоимость продукции, улучшает конверсию кормов и использование питательных веществ и микроэлементов.

### **Научно-хозяйственный эксперимент на базе «Маркинской п/ф» Ростовской области**

В полнорационных комбикормах для птицы кросса «СК Русь-6» птицефабрики «Маркинская» Ростовской области были обнаружены следующие микотоксины.

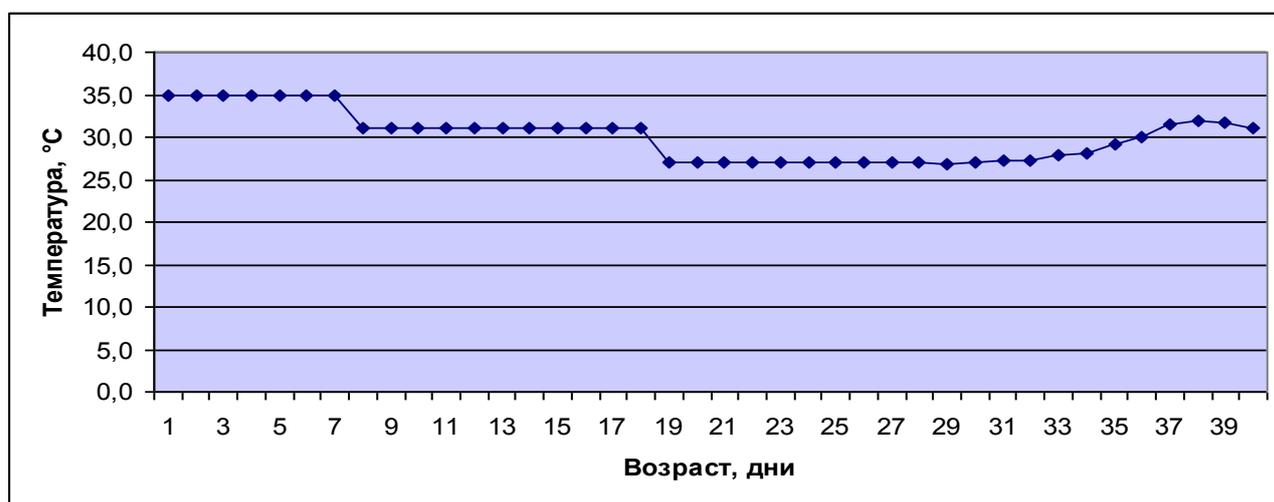
#### 14. Содержание микотоксинов и максимально допустимые их уровни в кормах

Микотоксины	Комбикорма				
	Стартер	Гровер	Финишер-1	Финишер-2	МДУ
Г-2 токсин, мг/кг	0,072	0,059	0,045	0,043	0,1
Дезоксиниваленол (ДОН), мг/кг	0,559	0,561	0,619	0,461	1,0
Охратоксин А, мг/кг	0,034	0,016	0,015	0,015	0,01
Фумонизин В1, мг/кг	0,276	0,076	0,073	0,065	5,0

Сформировали 2 группы цыплят (контрольная опытная) кросса «СК Русь-6». Была поставлена задача изучить эффективность микосорбента «МТох+» в дозе 0,15% при включении его в контаминированные микотоксинами комбикорма.

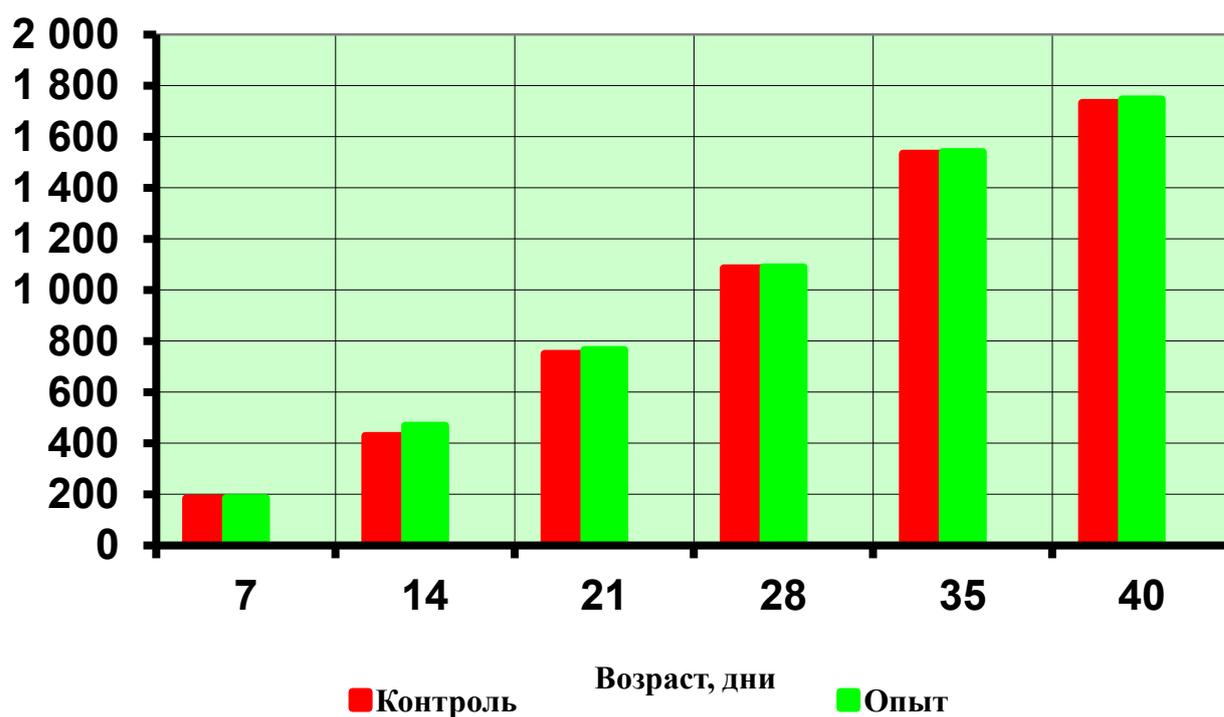
В период эксперимента был нарушен температурный режим, что хорошо видно на данном графике. И не смотря на это обогащение комбикорма микосорбентом «МТох+» способствовало нивелированию ответной реакции организма цыплят на температурный стресс-фактор.

#### 15. Температурный режим при выращивании цыплят



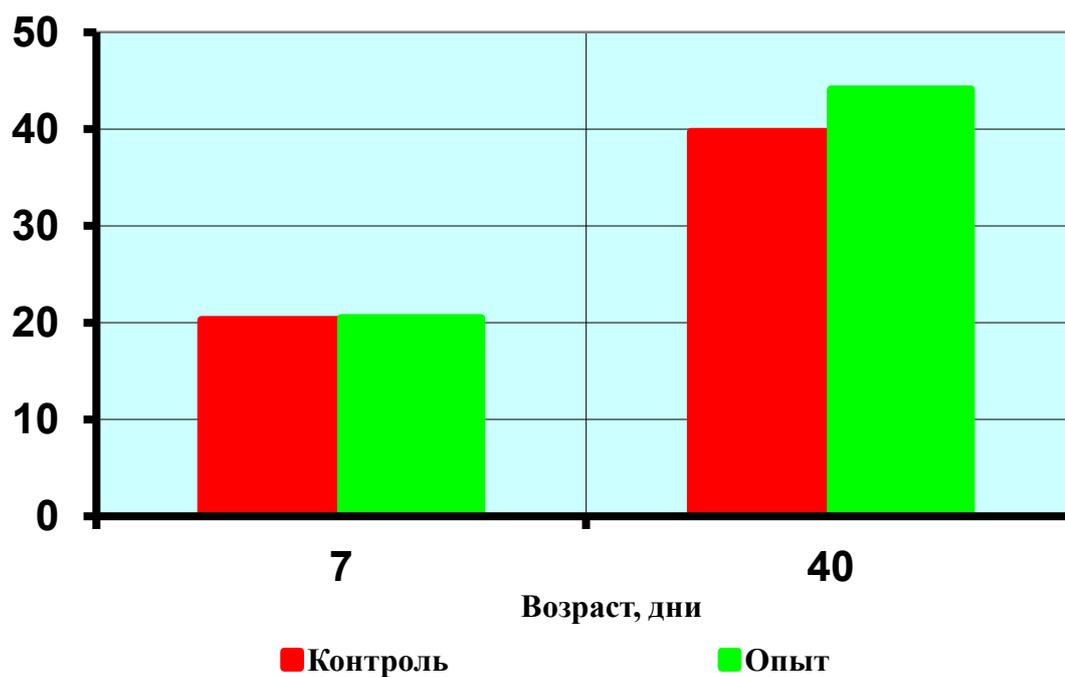
На диаграммах 16 и 17 показаны динамика живой массы цыплят за опытный период и среднесуточный прирост их массы тела. Несмотря на температурный стресс-фактор продуктивность цыплят, получавших микосорбент «МТох+» была выше, и что особенно важно в заключительный период выращивания.

### 16. Динамика живой массы цыплят за опытный период, г



Полученные результаты по динамике живой массы свидетельствовали об эффективности применения микосорбента «МТох +» в рационах цыплят.

### 16. Среднесуточный прирост живой массы, г/гол.



### 17. Результаты анатомической разделки тушек

Показатели	Контроль	Опыт
Средняя живая масса петушков, г	1751,2	1767,2
Масса потрошеной тушки, г	1368,0	1388,0
Убойный выход мяса, %	78,2	78,6
Масса печени, г/1000 г убойной массы	28,32	27,98
Масса абдоминального жира, г/1000 г убойной массы	17,33	16,91
Масса бурсы, г	0,9	2,5
Масса тимуса, г	0,17	0,33

### 18. Ветеринарно-зоотехнические показатели

Показатели	Контроль	Опыт
Живая масса суточного цыпленка, г	41,2	41,1
Финальная живая масса петушка, г:	1732,1	1745,6
Прирост живой массы, г	1690,9	1704,5
Среднесуточный прирост массы тела цыплят, г	42,3	42,6
Сохранность, %	91,4	95,7
Конверсия корма, кг/кг	1,86	1,76
Стоимость 1 кг корма, руб.	16,25	16,46
Стоимость кормов на 1 кг прироста, руб.	30,23	28,97
Затраты на весь прирост, руб.	51,12	49,38
Стоимость 1 гол., руб	18,47	18,47
Всего затрат на живую массу цыплят без накладных расходов, руб.	69,59	67,85
Себестоимость 1 кг живой массы цыплят без накладных расходов, руб.	40,18	38,87
Убойный выход мяса, %	78,2	78,6
Индекс эффективности	212	237

Из приведенных в таблице 18 данных видно, что сохранность птицы в опытном варианте была выше на 4,3%, среднесуточный прирост массы тела цыплят увеличился на 0,3 г, индекс эффективности – на 11,8%. При использовании микосорбента «МТох+» конверсия корма была ниже на 0,1 кг/кг, стоимость кормов на 1 кг прироста снизилась на 1,26 руб., себестоимость 1 кг живой массы цыплят – на 1,31 руб.

Микосорбент «МТох+» успешно применяется на птицефабриках: Лысогорская (Саратовская обл.), Ясинецкая, Деевеевская и Павловская (Нижегородская обл.), Акашевская (Республика Мордовия), Вельская (Мурманская обл.), Чувашский бройлер (Республика Чувашия), Первоуральская и Кировоградская (Свердловская обл.), Уралбройлер (Челябинская обл.), Пермская (Пермская обл.), Боровская (Курганская обл.), Тюменский бройлер, Шушенская, Алтайский бройлер, («Приосколье» Сибирь).

### **Эффективность микосорбента «МТох+» при выращивании племенных индюшат**

При выращивании племенных индюшат необходимо в первые дни жизни уделять особое внимание качеству кормов. Качественные корма способствуют нормализации пищеварительных процессов у индюшат, их хорошему росту и развитию. От качества используемых кормов зависит сохранность индюшат.

Целью научно-производственного эксперимента являлось изучение влияния микосорбента «МТох+» на сохранность и продуктивные качества племенных индюшат двухлинейного кросса «Универсал» в условиях ФГУП ППЗ «Северо-Кавказская зональная опытная станция по птицеводству» Россельхозакадемии. Было сформировано 3 группы по 160 голов индюшат. Содержали индюшат в клеточных батареях типа Р-15. Плотность посадки индюшат, световой, температурный и влажностный режимы, фронт кормления и поения птицы в контрольной и опытных группах были аналогичными и соответствовали рекомендациям ВНИТИП (2009 г.).

Согласно схеме опыта в комбикорм индюшат из опытных групп добавляли испытуемый микосорбент «МТох+» в количестве 0,1 и 0,2 % соответственно.

Результаты научно-производственного испытания микосорбента «МТох+» представлены в таблицах 19-22.

#### **19. Динамика живой массы, абсолютный и среднесуточный прирост, интенсивность прироста индюшат кросса «Универсал»**

Группы		
Контрольная	1-я опытная	2-я опытная
<b>Живая масса (г) индюшат в возрасте 1 нед.</b>		
96,0 ± 1,8	103,5 ± 2,7	99,0 ± 3,9
<b>Живая масса (г) птицы в возрасте 2 нед.</b>		
180,0 ± 5,1	184,6 ± 7,6	196,0 ± 4,4

<b>Живая масса (г) птицы в возрасте 3 нед.</b>		
312,7 ± 15,7	320,2 ± 12,5	335,5 ± 9,4
<b>Живая масса (г) птицы в возрасте 4 нед.</b>		
460,0 ± 13,6	501,0 ± 12,7	505,0 ± 14,5
<b>Живая масса (г) птицы в возрасте 5 нед.</b>		
745,0 ± 15,6	795,0 ± 18,6	852,0 ± 13,5
<b>Живая масса (г) птицы в возрасте 6 нед.</b>		
959,0 ± 20,5	987,0 ± 27,7	1061,0 ± 22,4
<b>Абсолютный прирост массы тела за опытный период (г)</b>		
909,0 ± 13,3	937,0 ± 15,0	1011,0 ± 17,5
<b>Абсолютный прирост массы тела за опытный период (%)</b>		
100,0	103,08	111,22
<b>Среднесуточный прирост (г)</b>		
16,23	16,73	18,05
<b>Интенсивность прироста (%)</b>		
180,18	180,71	182,00

Анализируя полученные результаты можно отметить, что в опытных группах, где молодняк птицы получал микосорбент «МТокс+», регистрировали сравнительно более высокие показатели роста. Абсолютный прирост массы тела за 6 недель в 1-й опытной группе составил 103,08% по сравнению с контролем (100%), а во 2-й опытной группе – 111,22%. Среднесуточный прирост массы тела цыплят был выше в опытных группах, чем в контрольной на 0,5-1,82 г. Интенсивность прироста также была выше в опытных вариантах: в 1-ой опытной группе она составила 180,71%, во 2-й – 182,00%, а в контрольной – 180,18%.

Особое внимание заслуживают результаты, полученные во 2-й опытной группе, где в комбикорм индюшат микосорбент «МТокс+» в дозе 0,2%. Интенсивность прироста по этой группе имела максимальное значение. Среднесуточный прирост массы тела был выше контрольного значения на 11,21%, а интенсивность прироста – на 1,82% по сравнению с контролем.

## 20. Биохимические показатели крови племенных индюшат

<b>Показатели</b>	<b>Контрольная</b>	<b>1-я опытная</b>	<b>2-я опытная</b>
Общий белок, г/л	36,3±0,8	38,3±0,4	39,4±0,9
Кальций, ммоль/л	12,82±0,3	12,87±0,2	12,92±0,3
Фосфор, ммоль/л	5,6±0,01	5,7±0,01	5,7±0,01
Кальций/фосфор	2,3:1	2,3:1	2,3:1

Способность клеток организма синтезировать новые белки – необходимое условие для развития и поддержания клеточного и гуморального иммунитета, а также для оптимального функционирования всего организма в целом. Регуляция и адекватность иммунологических функций организма полностью зависят от способности свободных аминокислот и простых пептидов участвовать в структурной организации различных клеточных популяций организма. Длительное нарушение обеспеченности организма структурным материалом в виде белка и незаменимых аминокислот приводит к атрофии тимуса и элементов лимфоидной ткани в других органах. Такого рода деструктивные процессы характеризуют органнй уровень дисфункции иммунной системы.

Увеличение уровня общего белка на 5,51-8,54% в сыворотке крови индюшат, содержащихся на рационе с включением испытуемой кормовой добавки, сопряжено с повышенной интенсивностью роста молодняка. Это согласуется с тем фактом, что в опытных группах птицы была более высокая сохранность поголовья и отсутствие особей подлежащих выбраковке, что является интегральными показателями высокой жизнеспособности и резистентности организма.

Микроскопическое исследование помёта племенного молодняка индеек являлось необходимой составной частью данной работы, так как изменения в составе помёта имеют решающее значение в клинической оценке деятельности пищеварительной системы.

## **21. Результаты копрологического исследования помёта индюшат**

<b>Показатели</b>	<b>Образцы</b>		
	<b>Контрольный</b>	<b>1-й опытный</b>	<b>2-й опытный</b>
Детрит	++	+++	++++
Клетчатка непереваримая	+++	++	++
Нейтральный жир	+++	++	++
Жирные кислоты	+	-	-
РН	5-6	6-7	6-7

Данные, полученные при копрологическом анализе, свидетельствуют о нормализации пищеварения у индюшат из опытных групп. Отмечено благотворное влияние микосорбента «МТох+» на переваримость и усвоение липидов организмом птицы.

Активация жизнедеятельности бродильной микрофлоры связана с повышенным содержанием в толстом отделе кишечника углеводов, причиной чего является ускорение перистальтики в тонком отделе кишечника. Продуктом жизнедеятельности бродильной микрофлоры являются органические кислоты и диоксид углерода (CO<sub>2</sub>), которые обуславливают сдвиг рН помёта в более кислую сторону в контрольных пробах. Следовательно, испытуемый микосорбент «МТох+» является профилактическим средством против бродильной диспепсии (диареи), спровоцированной энтеритами.

Результаты микроскопического анализа помёта свидетельствуют о том, что в опытных образцах помёта детрит превалировал над контрольным показателем, а неперевариваемая клетчатка, наоборот, обнаружена в больших количествах в контрольных образцах помёта. Это значит что организмы индюшат, получавших микосорбент «МТох+», полнее происходит переваривание комбикорма и процесс пищеварения происходит на физиологически нормальном уровне.

## 22. Ветеринарно-зоотехнические показатели

Показатели	Контрольная	1-ая опытная (0,1% «МТох+»)	2-ая опытная (0,2% «МТох+»)
Поголовье на начало опыта	160	160	160
Поголовье в конце опыта	153	157	155
Сохранность, %	95,62	98,12	96,87
Средняя живая масса 1 гол. в конце опыта, кг	0,959±0,01	0,987±0,01	1,061±0,01
Валовый прирост живой массы по группе, кг	138,73	146,96	156,45
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	2,175	2,154	2,038
Стоимость 1 кг потребленного корма, руб	14,81	15,0	15,2
Себестоимость 1 кг прироста, руб.	71,61	71,80	68,86
Индекс продуктивности	1,00	1,06	1,13

За период испытания самая высокая сохранность индюшат была в 1-ой опытной группе, показатель был на 2,5% выше по сравнению с контрольным значением. Живая масса индюшат в конце периода выращивания в 1-ой и 2-ой опытных группах была выше по сравнению с контрольным показателем на 5,6% и 12,1% соответственно.

Улучшалась конверсия корма. При обогащении комбикормов микосорбентом «МТох+» затраты комбикорма на 1 кг прироста составили в 1-ой опытной группе 2,154 кг, во 2-ой опытной группе 2,038 кг. Разница против контрольного показателя (2,175 кг) составила по группам 0,97% и 6,3% соответственно.

Данные для расчёта экономической эффективности представлены в таблице 19.

Расчёт экономической эффективности проводили по формуле:

$$\text{Э} = (C_6 - C_n) \times A_n, \text{ где}$$

$C_6$  и  $C_n$  себестоимость 1 кг мяса в базовом и новом вариантах, руб.

$A_n$  – количество произведённой продукции в новом варианте, кг

$$\text{Э} = (71,61 - 68,86) \times 156,45 = 430,24 \text{ руб.}$$

Экономический эффект в расчете на 1 начальную голову составил:

$$\text{Э} = 430,24 : 160 = 2,69 \text{ руб.}$$

Таким образом в результате проведенного научно-производственного опыта была установлена эффективность применения микосорбента «МТох+» при выращивании племенных индюшат, что подтверждают ветеринарно-зоотехнические показатели: сохранность и продуктивность поголовья, затраты корма на 1 кг прироста, индекс продуктивности и себестоимость 1 кг прироста. Особенно хорошие показатели продуктивности и сохранности за опытный период наблюдали у племенных индюшат, которым скармливали 0,2% энтеросорбента «МТох+»:

- абсолютный прирост массы тела составил 111,22%, по сравнению с контролем (100%);
- интенсивность прироста при этом была максимальной 181,83% и выше контрольного значения на 1,82%.
- среднесуточный прирост массы тела был выше контрольного показателя на 11,21%;
- сохранность повысилась на 1,25-2,50%;
- расход кормов сократился на 0,97-6,3% по сравнению с контрольным вариантом.

С экономической точки зрения наиболее эффективным оказалось применение микосорбента «МТох+» в дозе 2 килограмма на 1 тонну комбикорма для племенных индюшат в первом периоде жизни. Экономический эффект составил 2 руб. 69 коп. в расчете на 1 начальную голову. Индекс продуктивности был выше контрольного значения и составил 1,13.

## Заключение

В настоящее время трудно переоценить значение микосорбента «МТох+» в стратегии профилактики микотоксикозов в птицеводстве. Он не только участвует в очистке внутренней среды организма от микотоксинов, ксенобиотиков и метаболитов, но и регулируют микробиоценоз и процессы пищеварения. Благодаря цитопротективными свойствам «МТох+» способен защищать поверхность слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта от агрессивных механических и химических воздействий, а также влияния патогенной микрофлоры.

В течение последних 50 лет микотоксины признаны одними из наиболее вредных для здоровья птицы агентов. Более 30% комбикормов содержат микотоксины. Снижение уровней микотоксинов в кормах химическими и термическими методами – трудоемко и малоэффективно. В связи с широким распространением микотоксикозов в птицеводстве, актуальной задачей является изыскание перспективных кормовых добавок (микосорбентов) для профилактики отравлений. Микотоксины представляют определенную угрозу получаемой прибыли в птицеводстве. Но есть решение этой проблемы! Внедрение нанотехнологий в птицеводство.

Лучшим вариантом для птицеводства будет использование одного многофункционального препарата, который бы сочетал в себе несколько механизмов воздействия на организм птицы. Без сомнения «МТох+» – эффективное, быстрое и простое решение проблемы контаминированных микотоксинами кормов.

## Литература

1. Горковенко Н., Макаров Ю., Квартников А. Применение цеолитов для детоксикации бройлеров. //Птицеводство, 2006, №5. – С. 18-19.
2. Зыков А., Голубев А., Лиман С. Фито-минеральный сорбент с пробиотиком в кормлении бройлеров. //Комбикорма, 2009, №3. – С. 62.
3. Канивец, В.А., Шинкаренко Л.А. Племенное индейководство России // Матер. 3 - го международного агропромышленного форума. – Париж-Бретань, 12-17 сентября 2009. – С.32-34.
4. Кочиш И.И., Найденский М.С., Елизаров Е.С., Кочиш О.И. Экологически безопасные способы стимуляции роста и развития бройлеров в онтогенезе. М. – 2007. – 103 с.

5. Мухина Н.В. Перспективы применения сорбента с пребиотическими свойствами «МТох+»// Гастроэнтерология Санкт-Петербурга. Научно-практический журнал, № 4, 2009. – С. 29.
6. Мухина Н.В., Зайцев Ф.Н., Мартынова И.А., Коротков А.В. Биологически активные кормовые добавки нового поколения. VI-й Международный конгресс по птицеводству, Москва, 26-29 апреля 2010. – С.195-200.
7. Романов Г. Цеолиты в птицеводстве. //Птицеводство, 2006, №5. – С. 20.
8. Чулкова А.К., Трemasов М.Я., Иванов А.В. О профилактике микотоксикозов животных. // Ветеринария, 2007, №12, С. 8-10.
9. Фисинин В.И., Егоров И.А., Околелова Т.М. Имангулов Ш.А. Научные основы кормления сельскохозяйственной птицы. Сергиев-Посад. – 2008. – 349 с.
10. Фисинин В.И. Птицеводство России – стратегия инновационного развития. М. – 2009. – 147 с.
11. Chi, M. S. and C.I. Mirocha. 1978. Necrotic oral lesions in chickens fed diacetoxyscirpenol, T-2 toxin and crocotin. *Poult. Sci.* 57:807-808
12. Girish, C.K. and Evaluation of modified glucomannan (Mycosorb) and hydrated sodium calcium aluminosilicate to ameliorate the individual and combined toxicity of aflatoxin and T-2 toxin in broiler chickens / C.K. Girish, G. Devegowda // *Aust.Poult.Sci.Symp.* Sydney, Australia. – 2004. – Vol. 16. – P. 126-129.
13. Murthy, T.N.K. Efficacy of modified glucomannan (Mycosorb) to adsorb aflatoxin Bx in gut conditions of broiler chickens / T.N.K. Murthy, G. Devegowda //In: *22nd World's Poultry Congress.* Istanbul, Turkey, 2004. – 471 p.
14. Reddy, N.B. Ability of modified glucomannan (Mycosorb) to sequester T-2 toxin in the gastrointestinal tract of chickens/ N.B. Reddy, G. Devegowda // *Asian-Aust. j. Anim. Sci.* 2004. – P. 17(1)
15. Qureshi, M.A., J. Brake, P.B. Hamilton, W.M. Hagler, and S. Nesheim. Dietary exposure of broiler breeders to aflatoxin results in immune dysfunction in progeny chicks. *Poult. Sci.* 1998. 77:812-819.
16. Devegowda, G. Mycotoxins: Economic risks and their control. In: *Handbook of Poultry Nutrition* / G. Devegowda, V.R. Reddy, D.T. Bhosale // Published by American Soybean Association, 2001. – P. 246-260.
17. Council for Agricultural Science and Technology (CAST). *Mycotoxins: Risks infant, animal, and human systems.* Ames. Iowa/USA. 2003.

## **Компания «OLMIX»**

Группа «Олмикс» - один из крупнейших европейских производителей препаратов препараты нового поколения компании «OLMIX» (Франция) для животноводства и птицеводства и кормовых микроэлементов. Продукция компании производится на 8 заводах в Европе (5 во Франции, 1 в Румынии, 1 в России и 1 в Германии) и поставляется более чем в 50 стран мира (США, Канада, Япония, Китай, Корея, Россия, Украина, Казахстан). В России филиал компании и завод находятся в Санкт-Петербурге.

### **Основная продукция компании «OLMIX»**

#### **1. Микосорбент «МТох+».**

Служит для профилактики микотоксикозов и кишечных расстройств, вызванных микотоксинами в корме. Улучшает конверсию корма, продуктивность и экономические показатели.

#### **2. Микосорбент «МТох»**

Применяется для профилактики и борьбы с микотоксинами в корме (более эффективен против афлатоксинов). Улучшает конверсию корма, продуктивность и экономические показатели.

#### **3. Натуральный стимулятор роста «MFeed»**

Повышает активность пищеварительных ферментов (биокатализ). Стабилизирует кишечную микрофлору. Служит для профилактики пищеварительных расстройств у птиц, свиней и телят в критические периоды развития. Улучшает зоотехнические и экономические показатели.

#### **4. Осушитель подстилки «Mistral»**

Улучшает гигиену содержания животных. Служит для улучшения ветеринарно-зоотехнических показателей при разведении птиц, свиней и дойных коров.

#### **5. Средство против красного клеща «MMite»**

Применяется для профилактики и уничтожения красного клеща в птичнике. Уменьшает количество яиц с пятнами. Улучшает зоотехнические и экономические показатели.

На собственном заводе в Санкт-Петербурге, компания «OL MIX» производит микроэлементы: сульфат меди, сульфат железа, сульфат цинка, оксид марганца, которые обладают высокой биодоступностью и используются в комбикормовой и премиксной промышленности в качестве источника микроэлементов при кормлении животных и птицы.