

# ***Микотоксикозы***

**Микотические заболевания включают в себя микозы, аллергии (микоаллергозы) и интоксикации грибковыми токсинами (микотоксикозы).**

**К токсигенным грибам относят те микромицеты, метаболиты которых способны вызывать токсикоз у различных организмов. Распространены они повсеместно. Химическое и биологическое действие микотоксинов отличается большим разнообразием. Они обладают высокой токсичностью, а многие из них наделены мутагенными, тератогенными и канцерогенными свойствами, нередко отмечают иммунодепрессивное действие, то есть они способны угнетать иммунологические реакции у животных.**

Выделено более **300 микотоксинов**, продуцируемых представителями 350 видов микроскопических грибов, однако практическое значение как загрязнители пищевых продуктов имеют лишь около 20. Среди них наиболее распространены и опасны для здоровья животных и человека **афлатоксины В1, В2, G1, G2, М1** (продуценты — грибы рода *Aspergillus*); **трихотеценовые микотоксины**, в т. ч. **дезоксиниваленол** и **зеараленон** (продуценты — грибы рода *Fusarium*), **охратоксины**, **цитринин**, **цитреовиридин** (продуценты — грибы рода *Aspergillus* и *Penicillium*), **алкалоиды спорыньи**, в т.ч. **лизергиновая кислота** и **агроклавин** и другие.

Микотоксины чаще обнаруживаются в растительных продуктах. Поражение последних грибами происходит период созревания и уборки урожая при неблагоприятных метеорологических условиях и неправильном хранении. Продукты и корма, пораженные грибами, изменяют свой внешний вид, что помогает установить их недоброкачественность. Такие продукты и корма могут стать причиной тяжелых заболеваний животных вследствие накопления в них микотоксинов.

**Микотоксины устойчивы к действию физических и химических факторов. Поэтому разрушение их в пищевых продуктах представляет трудную задачу. Общепринятые способы технологической обработки кормов лишь частично уменьшают содержание микотоксинов в продуктах. Высокая температура (свыше  $+200^{\circ}\text{C}$ ), замораживание, высушивание, воздействие ионизирующего и ультрафиолетового излучения также малоэффективны.**

## ГРИБЫ-ПРОДУЦЕНТЫ МИКОТОКСИНОВ

Гриб-продуцент	Микотоксины
<i>Alternaria</i> sp.	Аллергический токсин, геморрагический токсин
<i>A. longipes</i>	Тенуазоновая кислота
<i>A. tenuis</i>	Геморрагический токсин
<i>Aspergillus</i> sp.	Аллергический токсин, койевая кислота
<i>A. alliaceus</i>	Охратоксин, пенициллиновая кислота
<i>A. ochraceus</i>	Охратоксин, пенициллиновая кислота, стеригматоцистин, секалоновая кислота
<i>A. melleus</i>	Меллеин
<i>A. ostianus</i>	Охратоксин, пенициллиновая кислота
<i>A. sclerotiorum</i>	Охратоксин, пенициллиновая кислота
<i>A. sulphureus</i>	Охратоксин, пенициллиновая кислота
<i>A. petrakii</i>	Охратоксин, пенициллиновая кислота
<i>A. candidus</i>	Цитринин, койевая кислота
<i>A. amstelodami</i>	Стеригматоцистин
<i>A. chevalieri</i>	Геморрагический токсин, стеригматоцистин

<i>A. ruber</i>	Афлатоксин
<i>A. pseudoglaucus</i>	Стеригматоцистин
<i>A. clavatus</i>	Аскладиол, цитринин, патулин
<i>A. giganteus</i>	Патулин
<i>A. sidowi</i>	Стеригматоцистин
<i>A. flavus</i>	Афлатоксин, аспергиловая кислота, аспертоксин, койевая кислота, стеригматоцистин, треморген, оксалиновая кислота, циклопиазоновая кислота
<i>A. parasiticum</i>	Афлатоксин, койевая кислота, паразитикол, стеригматоцистин
<i>A. fumigatus</i>	Фумагиллин, фумигатин, глиотоксин, треморген
<i>A. nidulans</i>	Нидулотоксин, стеригматоцистин, койевая кислота
<i>A. rugulosus</i>	Стеригматоцистин
<i>A. ungius</i>	Стеригматоцистин
<i>A. niger</i>	Мальформин, койевая кислота
<i>A. terreus</i>	Патулин, цитринин
<i>A. versicolor</i>	Стеригматоцистин, циклопиазоновая кислота
<i>A. ustus</i>	Стеригматоцистин

<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Стеригматоцистин
<i>Bussochlamys nivea</i>	Патулин
<i>B. fulva</i>	Патулин
<i>Chaetomium globosum</i>	Хетомин
<i>C. cochlioides</i>	Хетомин
<i>Cominutum</i>	Хетомин
<i>Cladosporium</i>	Аллергический токсин
<i>C. epiphillum</i>	Геморрагический токсин
<i>C fagi</i>	Геморрагический токсин
<i>Endothia parasitica</i>	Ругулозин
<i>E. wortmanni</i>	Ругулозин
<i>Claviceps paspali</i>	Лизергиновая кислота
<i>C. purpurea</i>	Лизергиновая кислота, эрготамин
<i>Dendrodochium toxicum</i>	Дендродохиотоксин
<i>Diplodia zeae</i>	Диплодиатоксин
<i>Fusarium sp.</i>	Аллергический токсин
<i>F. avenaceum</i>	Зеараленон, Т-2 токсин
<i>F. culmorum</i>	Диоксиниваленол (вомитоксин), зеараленон, Т-2 токсин
<i>F. equiseti</i>	Диацетоксисцирпенол, зеараленон
<i>F. graminearum</i>	Вомитоксин, Ф-3 токсин, зеараленон
<i>F. moniliforme</i>	Монилиформин, зеараленон, вомитоксин, фузариевая кислота
<i>F. lateritium</i>	Зеараленон

<i>F. nivale</i>	Диацетоксисцирпенол, фузаренон Х, ниваленол
<i>F. poae</i>	Т-1 токсин, vomitоксин, споротрихин, Т-2 токсин
<i>F. rigidiuseulum</i>	Т-2 токсин
<i>F. solani</i>	Диацетоксисцирпенол, зеараленон, Т-2 токсин
<i>F. sporotrichioides</i>	Споротрихин, Т-2 токсин
<i>F. scirpi</i>	Т-2 токсин
<i>F. tricinctum</i>	Диацетоксисцирпенол, зеараленон, Т-2 токсин
<i>F. gibbosum</i>	Зеараленон
<i>Helminthosporium</i>	Аллергический токсин
<i>Gliocladium fimbriatum</i>	Глиотоксин
<i>Musor sp.</i>	Аллергический токсин
<i>Mirothecium sp.</i>	Диацетилверрукарол
<i>M. roridum</i>	Роридины А, С, D, E, 2-дигидровер-рукарин А
<i>M. verrucaria</i>	Веррукарины А, В, роридины D, E, H
<i>Nectria radicularis</i>	Зеараленон



Penicillium sp.	Аллергический токсин, глиотоксин
<i>P. baeruense</i>	Пенициллиновая кислота
<i>P. citreoviride</i>	Цитреовирдин
<i>P. citrinum</i>	Цитринин
<i>P. claviforme</i>	Патулин
<i>P. commune</i>	Стеригматоцистин, охратоксин
<i>P. crustosum</i>	Треморген
<i>P. chrisogenum</i>	Пенициллиновая кислота
<i>P. cyclopium</i>	Циклопиазоновая кислота, пенициллиновая кислота, охратоксин
<i>P. expansum</i>	Патулин, пенициллиновая кислота
<i>P. gilmanii</i>	Лейкогенол
<i>P. granulatum</i>	Треморген
<i>P. islandicum</i>	Лютеоскирин, исландитоксин
<i>P. luteum</i>	Стеригматоцистин
<i>P. madriti</i>	Пенициллиновая кислота
<i>P. martensii</i>	Пенициллиновая кислота, треморген
<i>P. notatum</i>	Пенициллиновая кислота
<i>P. olivinoviride</i>	Треморген, охратоксин
<i>P. palitans</i>	Охратоксин, пенициллиновая кислота, виридикатин
<i>P. puberulum</i>	Охратоксин, пенициллиновая кислота
<i>P. purpurogenum</i>	Рубратоксин

<b><i>P. rubrum</i></b>	<b>Рубратоксин</b>
<b><i>P. rugulosum</i></b>	<b>Ругулозин, пенициллиновая кислота</b>
<b><i>P. stoloniferum</i></b>	<b>Пенициллиновая кислота</b>
<b><i>P. suaveolens</i></b>	<b>Пенициллиновая кислота</b>
<b><i>P. tardum</i></b>	<b>Ругулозин</b>
<b><i>P. thomi</i></b>	<b>Пенициллиновая кислота</b>
<b><i>P. urticae</i></b>	<b>Патулин</b>
<b><i>P. variable</i></b>	<b>Ругулозин, стеригматоцистин, охратоксин</b>
<b><i>P. viridicatum</i></b>	<b>Охратоксин, виридикатин, пенициллиновая кислота</b>
<b><i>P. verruculosum</i></b>	<b>Охратоксин</b>
<b><i>P. wortmanni</i></b>	<b>Ругулозин</b>
<b><i>Phomopsis leptostromiformis</i></b>	<b>Фомопсины</b>
<b><i>Periconia minutissima</i></b>	<b>Споридесмин</b>
<b><i>Phitomyces chartarum</i></b>	<b>Споридесмин</b>
<b><i>Rhizoctonia lequimicola</i></b>	<b>Слафрамин</b>
<b><i>Rhizopus arrhizus</i></b>	<b>Паразитикол (афлатоксин В3)</b>
<b><i>Rhizopus orizae</i></b>	<b>Паразитикол</b>
<b><i>Rhizopus nigricans</i></b>	<b>Паразитикол, полиуретический токсин</b>
<b><i>Stachybotrys alternans (S. atra)</i></b>	<b>Сатратоксины F, G, H, веррукарин J, роридин E</b>
<b><i>Trichoderma viride</i></b>	<b>Глиотоксин, триходермин</b>
<b><i>Trihothecium roseum</i></b>	<b>Трихотецин</b>
<b><i>Ustilago sp.</i></b>	<b>Аллергический токсин</b>
<b><i>Verticillum sp.</i></b>	<b>Аллергический токсин</b> *

**Эпизоотическая картина микотоксикозов обычно  
характеризуется:**

- *внезапностью и массовостью проявления заболевания;*
- *отсутствием контагиозности;*
- *очаговостью и зональностью заболевания;*
- *сезонностью заболевания;*
- *замена подозрительного корма доброкачественным прекращает новые случаи заболевания.*

# **Из клинических показателей обращают внимание на следующие:**

- температура тела, которая чаще бывает в норме, но может быть повышенной или пониженной;
- поражение нервной системы, чаще – центральной (гамма поражения достаточно вариабельна);
- поражение желудочно-кишечного тракта (от ротовой полости до прямой кишки, атонии, тимпаниии, поражения печени и т.д.);
- поражение сердечно-сосудистой и дыхательной систем (тахикардия, брадикардия, аритмия, поверхностное дыхание и т.д.);
- картина крови: кровь меняется за долго до клинического проявления токсикоза, - незначительный лейкоцитоз, затем развивается стойкая лейкопения с заменой нейтрофилов лимфоцитами. Тромбопения.
- поражение мочеполовой системы (альбуминурия, гематурия, полиурия, аборт, бесплодие, выпадение влагалища и т.д.).

# АФЛОТОКСИКОЗ

МИКОТОКСИНЫ: афлотоксины В1, В2, G1, G2, М1, М2, паразикол (В3), В2а, G2а, GM1, Р1, Q1, афлатоксилол (Ro)

ГРИБ-ПРОДУЦЕНТ: *A. flavus*, *A. parasiticus*

ПОРАЖАЕМЫЕ ВИДЫ ЖИВОТНЫХ: все виды

ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНОГО: подавление синтеза нуклеиновых кислот и клеток, увеличение хрупкости капилляров, снижение целостности и прочности тканей. Перерождение, некроз печени и карциномы в ней, нефрит, кровоизлияния, увеличение селезенки, гастрит, асцит

# ВОМИТОКСИКОЗ (*фузариотоксикоз*)

МИКОТОКСИН: деоксиниваленол (ДОН) или ВОМИТОКСИН  
(трихотеценовый микотоксин)

ГРИБ-ПРОДУЦЕНТ: *Fusarium graminearum*

ПОРАЖАЕМЫЕ ВИДЫ ЖИВОТНЫХ: свиньи и другие виды

ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНОГО: рвота, энтерит

# ЗЕАРАЛЕНОНТОКСИКОЗ

(вульвовагинит свинок, гиперэстрогенный микотоксикоз, гиперэстрогенизм, эстрогенный фузариотоксикоз)

МИКОТОКСИНЫ: зеараленон, F-2 (фузариотоксин) и его производные

ГРИБ-ПРОДУЦЕНТ: *Fusarium graminearum*, *F. moniliforme*

ПОРАЖАЕМЫЕ ВИДЫ ЖИВОТНЫХ: свиньи, крупный рогатый скот, ПТИЦЫ

ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНОГО: у свиней – вульвовагинит, удлиненный эструс, отек вульвы, увеличение молочной железы отек крайней плоти, анэструс, аборт, выпадение влагалища; у коров – низкая плодовитость, удлинение периода между отелами, уродства плода; у кур – набухание клоаки, у петухов нарушение спермогенеза, увеличение фабрициевой сумки. Цитотоксическое действие.

# ОХРАТОКСИКОЗ

(нефропатия поросят, нефротоксикоз)

МИКОТОКСИНЫ: охратоксин А,В,С,Д

ГРИБ-ПРОДУЦЕНТ: *Aspergillus ochraceus*, *Penicillium viridicatum*

ПОРАЖАЕМЫЕ ВИДЫ ЖИВОТНЫХ: свиньи, птицы, крупный рогатый скот, лошади

ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНОГО: нефрит, дегенерация и атрофия почечных канальцев, кровоизлияния в почках, печени, кишечнике, мышечном желудке у цыплят, гиалинизация и фиброз почечных клубочков, жировая дегенерация печени



# T-2 ТОКСИКОЗ

МИКОТОКСИН: токсин T-2 (трихотеценовый микотоксин)

ГРИБ-ПРОДУЦЕНТ: *Fusarium sporotrichioides*, *F. poae* и др.

ПОРАЖАЕМЫЕ ВИДЫ ЖИВОТНЫХ: свиньи, птицы, крупный рогатый скот

ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНОГО: гастроэнтерит, кровотечение, угнетение гемопоэза, язвы в сычуге и рубце, некроз кожи и слизистой оболочки ротовой полости, нарушение деятельности нервной системы. Возможно угнетение репродуктивной функции у свиней, мумификация плодов, аборт у коров и свиней, ингибирование синтеза белка и ДНК

# СТАХИБОТРИОТОКСИКОЗ

МИКОТОКСИНЫ: сатратоксин А, роридин Е (сатратоксин D), сатратоксины F, G, H, веррукарин I (сатратоксин C)

ГРИБ-ПРОДУЦЕНТ: *Stachybotrys alternans* (*S. atra*)

ПОРАЖАЕМЫЕ ВИДЫ ЖИВОТНЫХ: свиньи, птицы, крупный рогатый скот, лошади

ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНОГО: стоматит, некроз слизистой рта, геморрагии во внутренних органах, нарушение иммунной, нервной кровеносной систем, дермонекрозы, гастроэнтерит

## ПДК и толерантные уровни основных микотоксинов в комбикормах для птицы\*

Название микотоксинов	ПДК, мг/кг	Толерантный уровень, мг/кг
<b>Афлатоксин В<sub>1</sub></b>	0,025	0,25
<b>Т-2 токсин</b>	0,1	4,0
<b>Дезоксиниваленол</b>	1,0	10-20
<b>Охратоксин А:</b> для цыплят-бройлеров	0,3	2,0
для кур-несушек	0,5	2,0

\* В России официально утверждены ПДК для четырех микотоксинов, контроль которых в кормах и кормовом сырье для птиц обязателен.

Особое внимание следует обращать на обнаружение микотоксинов в продуктах животного происхождения (мясо, молоко, молочные продукты, яйца), которые могут попасть в них вследствие скармливания с.-х. животным и птице кормов, зараженных микотоксинами; последние частично накапливаются в тканях и органах животных, у яйценесущих птиц — также в яйцах, из организма лактирующих животных микотоксины, метаболизируясь, выделяются с молоком. Такие продукты представляют наибольшую опасность для здоровья человека, т.к. микотоксины могут присутствовать в них без видимого роста плесени.

**Однако прямой зависимости между поражением пищевого субстрата грибками и образованием в нем микотоксинов не отмечается. Очень часто в зараженных грибками продуктах микотоксины отсутствуют.**

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**