

А.М. Зайченко, Е.В. Андриенко, Е.С. Цыганенко

## «МАКРОЦИКЛИЧЕСКИЕ ТРИХОТЕЦЕНОВЫЕ МИКОТОКСИНЫ»

Киев: Наук. Думка, 2008. – 248 с.

Микотоксины – это основные природные загрязнители пищевых продуктов и кормов. История микотоксикологии как самостоятельной науки насчитывает несколько десятилетий, однако за это время сделано большое количество фундаментальных открытий, касающихся различных областей естествознания. Микотоксикология, изначально сформированная на стыке микологии, микробиологии, ветеринарии, медицины, агрономии, сегодня не мыслима без современных достижений аналитической и органической химии, биохимии, молекулярной биологии и прочих дисциплин. Необходимость в подобной разносторонности методических подходов к решению проблем микотоксикологии вызвана широким разнообразием механизмов биологического действия микотоксинов. Авторам настоящего труда удалось реализовать давно возникшую потребность в воссоздании целостной системы знаний о макроциклических трихотеценовых микотоксинах. Именно с этой группы микотоксинов начинается история микотоксикологии как обособленной науки.

Общая характеристика макроциклических трихотеценовых микотоксинов и основные сведения о грибах-продуцентах представлены в первой главе. На основании данных о химическом строении и биологической активности критически проанализированы системы классификаций трихотеценовых микотоксинов, предлагавшиеся исследователями с момента их открытия до настоящего времени. В разделе, касающемся экологических и таксономических сведений о грибах, продуцирующих макроциклические трихотецены, предложен принципиально новый подход к систематике грибов, отличающийся от классических использованием токсигенных свойств в качестве систематического признака. Далее авторы приводят данные о физиологических особенностях грибов-продуцентов, которые дают возможность качественно и количественно предсказать контаминированность микотоксинами различных субстратов в зависимости от их химического состава и условий среды. Особое внимание уделено сбору и систематизации справочной информации о структуре и физико-химических свойствах макроциклических трихотеценов, методах анализа и препаративного получения, способах химического синтеза, а также путях биосинтеза продуцентами и биотрансформации микроорганизмами.

Во второй главе приведено детальное описание биологической активности макроциклических трихотеценов. Этот вопрос является ключевым, поскольку все трихотеценовые микотоксины, а макроциклические в особенности, отличаются чрезвычайно высокой биологической активностью. Подразделы этой главы посвящены обзору данных литературных источников и собственных исследований, касающихся антибиотического, противопухолового, цито- и фитотоксического действия, а также особенностям действия на иммунную систему и кожные покровы млекопитающих и птиц. Хорошо освещен вопрос о связи биологической активности, в том числе токсических свойств, со структурой макроциклических трихотеценовых микотоксинов. Установление взаимосвязи между структурой и биологической активностью микотоксинов дает возможность предсказать их фармакологические свойства – антибластомное, антилейкемическое, противовирусное и прочие.

Представлены уникальные сведения о первых в мировой истории случаях микотоксикозов животных, а именно отравлениях лошадей соломой, пораженной грибами рода *Stachybotrys*, происходивших в 30-е годы прошлого столетия в Украине. Подчеркнута роль украинских исследователей в создании на основе обобщенного богатого опыта, теоретических и экспериментальных исследований, новой системы знаний, давшей начало науке микотоксикологии. В Институте микробиологии АН Украины была сформирована первая исследовательская группа из ученых с различными специальностями, объединенных одной научной проблемой. Немаловажно, что коллективу исследователей удалось установить истинную причину «неизвестного заболевания» лошадей, и впервые продемонстрировать мировому научному сообществу, что корма и продукты, пораженные микроскопическими грибами, могут вызывать тяжелейшие отравления животных с летальным исходом. Именно в этот период появляются в употреблении

новые научные термины – «стахиботриотоксиноз», «дендродохиотоксиноз» и обобщающее понятие, «микотоксиноз»; необходимо отметить, что термин «микотоксины» возник гораздо позже, во второй половине 50-х годов. Таким образом, настоящий труд А.М. Зайченка и соавторов является продолжением древнего, в рамках истории науки, но приобретающего все большую актуальность и значимость научного течения, возникшего в Институте микробиологии им. Д.К. Заболотного.

В третьей главе на высоком научном уровне рассмотрены различные гипотезы, объясняющие механизм действия макроциклических трихотеченов. Кроме классических моделей, согласно которым основным механизмом токсического действия трихотеченовых микотоксинов является ингибирование биосинтеза белка на различных стадиях, авторы предлагают принципиально новую модель, отдельные элементы которой, однако, согласуются с результатами, полученными другими исследователями. В результате проведения многочисленных исследований было установлено, что макроциклические трихотеченовые микотоксины благодаря выраженным липофильным свойствам активно взаимодействуют с липидным бислоем плазматических мембран, изменяя их проницаемость. Это приводит к изменению мембранного электрохимического потенциала, что отражается на электрофизиологических свойствах мембран и активности мембраносвязанных ферментов, в том числе трансмембранных ионных каналов и ионозависимых АТФ-аз. Возникающие при этом нарушения энергетического обмена по-разному проявляются у различных организмов – от спазмов поперечно-полосатых мышц у высших хордовых животных, до угнетения синтеза хлорофиллов у зеленых водорослей и активации синтеза каротиноидов у дрожжей.

Четвертая глава посвящена различным аспектам биосинтеза макроциклических трихотеченовых микотоксинов грибом *Dendrodochium toxicum*. Примечательно, что большая часть данных, представленных в этой главе и имеющих фундаментальное значение в современной микотоксинологии, была получена в результате многолетних исследований авторами данного научного труда. Установлено, что во время интенсивного биосинтеза макроциклических трихотеченов повышается активность ферментов гликолиза и пентозофосфатного пути и снижается активность оксидоредуктаз цикла Креббса. Как оказалось, объяснение этого явления кроется в специфике действия микотоксинов на грибы-продуценты. Это объяснение было положено в основу предположения о регуляторной функции макроциклических трихотеченов.

Авторами осуществлен комплексный подход к созданию методов направленного контроля продукции макроциклических трихотеченовых микотоксинов. Детально описаны результаты исследований воздействия минеральных компонентов питательных сред на синтетическую активность грибов. Обнаружена интересная зависимость продуктивности токсинообразования от соотношения концентраций источников углерода и азота в питательной среде: наиболее интенсивно синтез микотоксинов происходил при дефиците азота. Выявлены органические компоненты, внесением которых можно регулировать продуктивность биомассы грибов, а также количество и состав синтезируемых вторичных метаболитов. Итогом проведения всестороннего исследования влияния алиментарных факторов на биосинтез макроциклических трихотеченов стало создание питательных сред для направленного синтеза веррукарина А, роридина Н и роридина А.

Для чего микроскопические грибы синтезируют микотоксины? Этот вопрос является одним из главных в современной микотоксинологии. Первым этапом на пути к решению этой задачи является изучение влияния микотоксинов на грибы-продуценты. В последних разделах четвертой главы книги А.М. Зайченка представлены исчерпывающие экспериментальные данные о влиянии макроциклических трихотеченов на основные пути углеводного обмена, параметры роста и биосинтетическую активность продуцента этих соединений – гриба *Dendrodochium toxicum*.

В мире регулярно проходят масштабные конгрессы по микотоксинологии, издаются специализированные журналы и монографии. В виду остро осязаемого дефицита новой информации о микотоксинах в Украине и странах ближнего зарубежья выход в свет книги А.М. Зайченка, Е.В. Андриенко и Е.С. Цыганенко «Макроциклические трихотеченовые микотоксины» имеет большое значение. Книга представляет интерес для специалистов, работающих в области микотоксинологии, физиологии микроорганизмов, а также широкого круга исследователей.

Котик А.Н., д-р вет. наук,  
Труфанов О.В., канд. биол. наук,  
Труфанова В.А., канд. биол. наук.