

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БИОДЕСТРУКТОРЫ ПОЛИКЕТИДНЫХ МИКОТОКСИНОВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННУЮ ПРОДУКЦИЮ

Н.В. Стацюк, И.Г. Синельников, О.Д. Микитюк, Т.А. Назарова, Л.А. Щербакова

Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии РАН, Россия, 143050, Московская область, Большие Вяземы, ВНИИФ, вл. 5

email: nataafg@gmail.com

Афлатоксин В1 (AFB1) и зеараленон (ZEN) относятся к наиболее распространенным поликетидным микотоксинам, загрязняющим сельскохозяйственную продукцию. Воздействие этих микотоксинов на организм сельскохозяйственных животных наносит существенный ущерб их здоровью и продуктивности. Мировой экономический ущерб от потерь урожая, вызванных заражением токсиногенных грибов, достигает 16 млрд. USD/год. Поэтому деконтаминация загрязненной продукции имеет важное экономическое значение. Одним из перспективных методов в этом отношении является использование микроорганизмов-деструкторов, способных катаболизировать микотоксины, в том числе AFB1 и ZEN. В настоящее время для целого ряда микроорганизмов показана способность необратимо трансформировать эти поликетиды в менее токсичные соединения.

В результате проведенного нами скрининга 41 изолята различных видов грибов, колонизирующих природные субстраты совместно с продуцентом AFB1 *Aspergillus flavus*, на способность разрушать AFB1, добавленный в питательную среду, было выявлено несколько его перспективных биодеструкторов, в частности, изолят *Phoma glomerata* PG41, обладавший наиболее выраженной целевой активностью. Анализ экзометаболитов PG41 позволил установить белковую природу фактора, ответственного за эту активность. Биоинформационный анализ последовательностей пептидов, полученных в результате трипсинолиза данного белкового фактора, очищенного с помощью электрофореза, позволил выявить его достоверную гомологию с некоторыми микробными оксидазами и

оксидо-редуктазами, в частности, с оксидазой из гриба *Armillariella tabescens*, что позволяет предположить, присутствие в секретоме PG41 токсин-конвертирующих ферментов оксидазного типа.

Было также установлено, что коллекционный штамм GRZ7 гриба *Clonostachys rosea* (синоним *Gliocladium rosea*) обладающий лактоназной активностью, обеспечивал высокую степень катаболизма ZEN, добавленного в питательную среду, а его экзометаболиты оказались способны деградировать не только AFB1, но и ZEN. Их ZEN-деградирующая эффективность в модельных смесях достигала 68% и значительно превосходила таковую для AFB1 (30%). Идентификация гена лактоназы ZEN и его перенос в промышленный штамм *Penicillium canescens* PCA-10 обеспечили возможность создания эффективного рекомбинантного продуцента, в культуральной жидкости которого происходила необратимая трансформация токсина и его полное удаление из модельного раствора после 3-часовой инкубации.

Кроме того, методом гетерологичной экспрессии был получен активный дрожжевой штамм-продуцент GS115, секретирующий афлатоксин-оксидазу из *A. tabescens*.

Дальнейшие исследования показали, что указанные рекомбинантные продуценты могут быть использованы для получения соответствующих токсин-деградирующих ферментов в количествах, достаточных для обработки зерна, контаминированного AFB1 или ZEN.

Исследование поддержано Российским научным фондом (проект № 22-16-00153).