

ЗАЩИТНАЯ СИСТЕМА РАСТЕНИЙ И ЭНДОФИТНЫЕ БАКТЕРИИ

Благова Д.К., Максимова Т.И., Максимов И.В.

ФГБУН Институт биохимии и генетики УНЦ РАН, Уфа,
maksimov@ufaras.ru

Особое внимание биотехнологов приковано к созданию биопрепаратов на основе стимулирующих рост растений микроорганизмов (СРРМ). Однако большинство из них ввиду подверженности микроорганизмов к воздействию условий внешней среды многократно снижают свою эффективность, и их защитные свойства ограничены исключительно антагонизмом к целевому объекту. В этих условиях выгодно от них отличаются препараты, содержащие эндофитные штаммы бактерий или грибов, обладающие антагонистической и(или) инсектицидной и(или) вирулицидной активностью и запускающие в растениях фитозащитную систему. Кроме того интерес представляют результаты работ по приданию эндофитам дополнительных «полезных» функций с использованием современных методов молекулярной биологии.

Механизмы действия эндофитных СРРМ на рост и устойчивость с.-х. культур связывают с рядом «полезных» их свойств:

1. Такие бактерии синтезируют стимуляторы роста растений. Так, показано, что эндофиты, выделенные из подсолнечника, синтезировали жасмоновую (ЖАК) и салициловую (СК) кислоты – известные как «защитные» фитогормоны;
2. Эндофиты растворяют соединения фосфора и других элементов питания;
3. Эндофиты - продуценты антибиотиков пептидной природы. Например, ряд штаммов бактерии *Bacillus subtilis* продуцируют антифунгальные липопептиды трех семейств: сурфактины, фенгицины и итурины. Известны данные и об эффективной защите растений штаммов *B. thuringiensis* против насекомых, в связи с выработкой ими инсектотоксинов. Обнаружена их элиситорная активность;
5. Эндофиты синтезируют внеклеточные гидролазы, например, хитиназы и β -1,3-глюканазы, разрушающие структурные полисахариды клеточной стенки грибов и, соответственно, лизирующие гифы. Одновременно, при деградации хитина образуются олигосахариды, являющиеся эффективными элиситорами системной устойчивости растений, связанной с активацией патоген-индуцируемых (Pathogenesis-Related, PR) генов;
6. Эндофиты инициируют продукцию активных форм кислорода подавляющую патогенную микрофлору, успешно конкурируя, таким образом, за питательные ресурсы. Такая активность эндофитов может быть обусловлена, в том числе, синтезом ими ряда оксидаз органических кислот;
7. Эндофиты, синтезируя нуклеазы, например, барназы формируют условия для защиты растений и от вирусов.

Такие свойства свидетельствуют о перспективности работ по созданию биопрепаратов на их основе. Но часто бывает так, что штаммы СРРМ проявляют лишь только часть перечисленных свойств, что предполагает перспективность составления «целевых» консорциумов или рекомбинантных штаммов, проявляющих полифункциональную активность. Например, с целью расширения функций штамма, трансформированы *B. subtilis*, *B. megaterium*, *P. fluorescens*, синтезирующие сигнальные молекулы (олигосахариды, салициловую и жасмоновую кислоту), В-токсины формирующие устойчивость растений к насекомым.

Работа частично выполнялась на средства соглашения МинОбрНауки РФ № 14.604.21.0016 в рамках мероприятия 1.2 Программы (уникальный идентификатор (RFMEFI60414X0016)).