

Павловец Ю.Ю., Сахарута И.Ю., Лагодич О.В., Лагодич А.В.

Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь;

LagodichOV@bsu.by

АКТИВАЦИЯ ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ТОМАТОВ И ОГУРЦОВ МЕТАБОЛИТАМИ БАКТЕРИЙ РОДА *PSEUDOMONAS*

Было установлено, что с помощью внеклеточных метаболитов штаммов *P. putida* КМБУ 4308, *P. fluorescens* ВКМВ 561 и *P. aurantiaca* В-162, можно защитить растения томатов и огурцов от поражения фитопатогенным грибом *B. cinerea* (*invitro*), что свидетельствует о запуске индуцированной системной устойчивости.

It was found that with the help of extracellular metabolites of the strains *P. putida* KMBU 4308, *P. fluorescens* BKMB 561 and *P. aurantiaca* B-162, tomato and cucumber plants can be protected from infection with the phytopathogenic fungus *B. cinerea* (*in vitro*), which indicates the initiation of induced systemic resistance.

Ключевые слова: PGPR; бактерии рода *Pseudomonas*; метаболиты; индуцированная системная устойчивость; огурец; томат.

Keywords: PGPR; bacteria of the genus *Pseudomonas*; metabolites; induced systemic resistance; cucumber; tomato.

Введение

Одной из главных отраслей экономики Республики Беларусь является сельское хозяйство. Оно специализировано на выращивании традиционных для умеренных широт культур, в числе которых огурцы и томаты, культивируемые как в открытом, так и защищенном грунте. Однако данные культуры подвергаются вирусными, грибковыми и бактериальными заболеваниями, которые наносят значительный экономический ущерб сельскому хозяйству.

Для защиты растений преимущественно используют химические средства защиты (ХСЗ - фунгициды, пестициды, инсектициды), но их применение может отрицательно сказываться как на процессы роста и развития сельскохозяйственных растений, так и на состояние окружающей среды и здоровье человека. Это обусловлено тем, что ХСЗ могут накапливаться в почве и нарушать состав естественной микрофлоры, для них характерно токсичное, аллергенное, мутагенное и канцерогенное действие. Наряду с химическими существуют экологически безопасные биологические средства защиты. Преимущества данных средств заключается в том, что они воздействуют на фитопатогены, активизируя защитные свойства растений, имеют пролонгированное действие и лишены недостатков, характерных для химических средств защиты. К биологическим средствам защиты относятся биопрепараты на основе PGPR, в состав которых могут входить ризосферные бактерии рода *Pseudomonas* и их метаболиты, а также бактерии рода *Bacillus* [1].

В связи с этим изучение способности метаболитов ризосферных бактерий рода *Pseudomonas* активизировать защитные свойства растений и улучшать их ростовые качества является актуальным.

Для проведения исследований использовали штаммы: *P. fluorescens* ВКМВ 561, синтезирующий ИУК, гиббереллины; *P. aurantiaca* В-162 – антибиотики феназинового ряда; *P. putida* КМБУ 4308, синтезирующий сидерофор – пиовердин, а также мутантные варианты *P. aurantiaca* phz^- и *P. putida* rvd^- , не способные к синтезу феназиновых антибиотиков и пиовердина, соответственно [2; 3]. Для выявления действия внеклеточных метаболитов использовали культуральную жидкость, которую получали при выращивании ризосферных бактерии в жидкой среде KingB в течение 48 часов при температуре 28 °С, с последующим освобождением от клеток бактерий с помощью центрифугирования.

Для моделирования системы заражения патогеном использовали споры гриба *Botrytis cinerea* Pers, которые получали путем смыва с чашки с трехнедельным спороносящим мицелием.

Объектом исследования служили огурцы сорта «Славянский» и томаты сорта «Перемога 165» белорусской селекции. Семена перед посевом подвергали поверхностной стерилизации в 20 % водном растворе хлорсодержащего отбеливающего средства «Белизна», затем в слабом растворе $KMnO_4$ и 60%-ном растворе спирта в течение 5 минут и промывали стерильной дистиллированной водой 3 раза.

Семена проращивали в культуре *in vitro* на агаризованной безгормональной среде Мурасиге-Скуга (МС), содержащей стандартный набор солей и включающей 7 г/л агара и 3 г/л сахарозы [4]. Растения культивировали в климатической камере при шестнадцатичасовом освещении и температуре 18°C (ночь) – 24°C (день). На стадии четырех настоящих листьев (четыре-пять недель после прорастания), на первый настоящий лист наносили суспензию спор фитопатогенного гриба.

На седьмые-десятые сутки после заражения на растениях, обработанных внеклеточными метаболитами ризобактерий *P. fluorescens*, *P. putida* и *P. aurantiaca*, отмечались незначительные участки поражения серой гнилью или таковые отсутствовали вовсе. В то же время на растениях контрольной группы (не подвергавшихся обработке PGPR) и на растениях, обработанных культуральной жидкостью *P. putida pvd⁻* и *P. aurantiaca phz⁻*, серая гниль поражала 10 – 40 % площади листовой пластинки.

Также через две недели после заражения были оценены морфометрические параметры растений, такие как длина и масса.

Было показано, что наибольшая прибавка длины стебля и корня зафиксирована после обработки семян огурца и томата внеклеточными метаболитами *P. fluorescens BKMB 561*, а наименьшая у контрольных растений. Показатели длины стебля, корня и массы у растений обработанных PGPR с последующим заражением спорами фитопатогена незначительно отличались от таковых у растений контрольной группы, а у растений обработанных только ризобактериями эти значения были на 5-25 % выше, чем в контрольной группе.

Полученные в исследовании результаты показали, что добавление к проросткам огурца и томата *in vitro* культуральной жидкости ризосферных бактерий рода *Pseudomonas* оказывает ростостимулирующий эффект, однако ярко выраженный защитный эффект показали бактерии, способные к синтезу сидерофориовердина, ИУК, гиббереллинов, антибиотиков феназинового ряда, что говорит о способности данных метаболитов индуцировать системную устойчивость у растений.

Библиографические ссылки

1. Plant growth and health promoting bacteria / Microbiology monographs // ed. D.K. Maheshwari. Heidelberg : New York:Springer-Verlag, 2010. V. 18.
2. Феклистова И.Н., Максимова Н.П. Синтез феназиновых соединений бактериями *Pseudomonas aurantiaca* В-162 // Вестник БГУ. 2005. № 2. С.66–69.
3. Биологическая активность сидерофора пиовердина, синтезируемого непатогенными ризосферными бактериями *Pseudomonas putida* КМБУ 4308 / Ю.М. Кулешова [и др.] // Труды БГУ. 2011. Т. 6. Ч. 1. С. 224–230.
4. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco cultures // Physiologia Plantarum. 1962. Vol. 15. № 3. P. 473–497.