

«Food quality and food safety» (FQFS) (Тамақ өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігі) Халықаралық ғылыми конференцияның материалдары 20-22 қыркүйек, 2023 = «Food quality and food safety» (FQFS)(Качество и безопасность продуктов питания) материалы международной научной конференции 20-22 сентября, 2023= «Food quality and food safety» (FQFS) materials of the international scientific conference 20-22 september, 2023. – Астана: КАТИУ им. С. Сейфуллина, 2023. - С.26-28

УДК 632.35

ФЕНОТИПИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ШТАММОВ AGROBACTERIUM, ВЫДЕЛЯЕМЫХ ИЗ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ЗАЩИЩЕННОГО И ОТКРЫТОГО ГРУНТА В РФ

*Гайсина Э.М., студентка 1 курса магистратуры
Игнатов А.Н., профессор*

*Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы,
г. Москва, Россия*

Цель

Фитопатогенные бактерии рода *Agrobacterium* вызывают заболевания широкого круга овощных культур в открытом и защищенном грунте. Симптомы болезни зависят от типа плазмид вирулентности. Плазмиды Ri-типа (ризогенные) могут находиться не только в штаммах вида *A. rhizogenes*, но и в бактериях разных генетических групп *A. radiobacter* (*Agrobacterium bv1*). Молекулярная основа и генетика способности *Agrobacterium* к инфицированию различных растений все еще остаются объектом исследований. Ранние исследования указывают на то, что определенные гены на Ti-плазмиде, а не на бактериальной хромосоме, являются основным фактором, определяющим круг растений-хозяев [1]. Однако сейчас стало ясно, что процесс выбора хозяев гораздо сложнее и зависит от множества генетических факторов в бактерии и растении-хозяине. Например, многие виды однодольных растений могут быть генетически трансформированы, но не образуют опухолей корончатого галла. Диапазон хозяев также зависит от взаимодействия Ti-плазмиды с конкретным бактериальным хромосомным фоном [2,3]. Некоторые Ti-плазмиды обладают ограниченной способностью вызывать опухоли на определенных видов растений, но могут проявлять сильную вирулентность, когда встраиваются в другой хромосомный фон. Для понимания механизма заражения растений бактериями с целью эффективного контроля патогена необходимо изучить фенотипическое разнообразие *Agrobacterium*, выделяемых из овощных культур.

Объект и метод исследования

Образцы растений томата, огурца, моркови, и физалиса, пораженные бородачостью корней и корончатым галлом (стеблевым раком) были

использованы для выделения фитопатогенных бактерий *Agrobacterium*, с применением оригинальной полу-селективной агаризованной среды для первичного выделения бактерий, и промежуточной культуры - дисков моркови, для отбора наиболее вирулентных изолятов. Штаммы *Agrobacterium* spp. могут быть изолированы из сока поражённых растений, из корней, галлов. При выращивании на агаризованных питательных средах эти штаммы образуют выпуклые, округлые, гладкие колонии без пигментации или со слабой бежевой окраской. Идентификация изолятов включает оценку их морфологии, биохимических свойств, генетических характеристик с помощью ПЦР, а также оценку их вирулентности на растениях-хозяевах и индикаторных растениях (например, моркови).

Результаты

При помощи ПЦР, физиологических и фитопатологических тестов были идентифицированы 12 изолятов, различающихся симптомами пролиферации дисков моркови на три типа. Было обнаружено, что эти изоляты вызывают различные симптомы пролиферации в дисках моркови, что разделяет их на три типа. В первой группе наблюдались типичные симптомы корончатого галла в области сосудистого пучка корня моркови, во второй группе - рост корня из корневых сосудов, в третьей группе - пролиферация соматической ткани по всей поверхности диска моркови. Несмотря на эти различия, все изоляты были отнесены к *Agrobacterium bv1*, так как они не имели существенных различий в физиологических характеристиках.

Кроме того, в ходе исследования оценивался диапазон поражённых растений и чувствительность всех изолятов к 12 антибиотикам, классифицированным по механизму действия. Также была оценена их чувствительность к биологическим средствам защиты растений, разрешенным к использованию на овощных культурах. Интересно, что изоляты, полученные из овощных культур в защищенном грунте, проявляли значительно меньшую чувствительность к биоцидным веществам по сравнению с контрольным лабораторным штаммом *Agrobacterium tumefaciens* ATCC 4720.

Обсуждение

Данное исследование подчеркивает разнообразие симптомов, вызванных изолятами *Agrobacterium bv1*. Результаты показывают, что изоляты, полученные из овощных культур в защищенном грунте, возможно, развили механизмы устойчивости к биоцидным агентам, что может иметь значение для стратегий борьбы с болезнями [4]. Недавние исследования показали, что события рекомбинации могли играть роль в эволюционной динамике этих популяций. Кроме того, анализ геномотипов, основанный на последовательностях *RecA* и *groB*, выявил несколько геновидов, включая G1, G3, G8 и G9, присутствующих в культурах тыквы и томатов, выращенных в защищенном грунте [5,6,7]. Интересной характеристикой большинства

штаммов ризогенных агробактерий является их способность образовывать биопленки, что наблюдается в лабораторных исследованиях. Кроме того, некоторые из этих штаммов обладают каталазной активностью, что позволяет им противостоять воздействию перекиси водорода, широко используемого дезинфицирующего средства в защищенном грунте [8,9]. Необходимы дальнейшие исследования для изучения основных механизмов устойчивости и разработки эффективных мер контроля для решения этой проблемы при производстве овощных культур [10,11].

Выводы

1. Были выделены ризогенные бактерии *Agrobacterium biovar 1*, вызывающие волосатость корней огурцов и томатов в защищенном грунте. Эти заболевания могут привести в отдельные годы к значительным потерям урожая.

2. Оценка генетического разнообразия штаммов *Agrobacterium biovar 1* в России показала высокое разнообразие и отличия от различных эталонных штаммов *Agrobacterium*.

3. Большую часть бактерий выделяли с использованием полуселективных питательных сред.

4. Требуется проводить дальнейшие исследования для разработки эффективных систем борьбы с патогеном.

Список использованной литературы

- 1 FAO, «World Agriculture Towards 2030/2050: The 2012 revision ESA E Working Paper» 2012.
- 2 G. Rahman SU, «Agrobacterium-Mediated Transformation for the Development of Transgenic Crops; Present and Future Prospects» [Text]/ *Mol Biotechnol*, 2023.
- 3 Su W, «Technological Development and Application of Plant Genetic Transformation» [Text]/ *Int J Mol Sci*, -2023. -№24(13).
- 4 S. Tun-Garrido C, «Conjugative transfer of p42a from rhizobium etli CFN42, which is required for mobilization of the symbiotic plasmid, is regulated by quorum sensing» [Text]/ *J Bacteriol*, -2003. т. 185(5). -P. 1681-92.
- 5 J. Weisberg AJ, «Unexpected conservation and global transmission of agrobacterial virulence plasmids» [Text]/ *Science*, -2020. т. 368(6495).
- 6 J. & W. A. & S. P. Puławska, «Rapid and specific identification of four Agrobacterium species and biovars using multiplex PCR» [Text]/ *Systematic and applied microbiology*, т. 29. -P. 470-9.
- 7 Portier P, «Identification of genomic species in Agrobacterium biovar 1 by AFLP genomic markers» [Text]/ *Appl Environ Microbiol*, -2006. т. 72. -P. 7123-31.
- 8 C. M. Bevan MW, «T-DNA of the Agrobacterium Ti and Ri plasmids,» *Annu Rev Genet*, -1982. т. 16. -P. 357-84.

- 9 G. SB, «Agrobacterium-mediated plant transformation: the biology behind the "gene-jockeying" tool» *Microbiol Mol Biol Rev*, т. 67(1). -P. 16-37. 2993.
- 10 V. C. Benoît Lacroix, «Agrobacterium» [Text]/ *Reference Module in Life Sciences*, Elsevier, 2022.
- 11 Brom S, «Transfer of the symbiotic plasmid of Rhizobium etli CFN42 requires cointegration with p42a, which may be mediated by site-specific recombination» [Text]/ *J Bacteriol*, -2004. т. 186(22). -P. 7538-48. 2004.