Секция «Молекулярная и клеточная биоинженерия и биоинформатика»

Сравнительная геномика и систематическое положение нового фитопатогена "Candidatus Pectobacterium maceratum", вызывающего мокрую гниль

Научный руководитель – Мирошников Константин Анатольевич

Ширшиков Фёдор Владимирович

A c n u p a н m

Институт биоорганической химии им. акад. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, Москва, Россия

E-mail: shrshkv@ya.ru

В числе наиболее опасных фитопатогенов, вызывающих разнообразные бактериозы растений, находится генетически нестабильный вид *Pectobacterium carotovorum*, в котором объединены уже четыре подвида: *P. c.* subsp. *actinidiae* (PCA), subsp. *brasiliense* (PCB), subsp. *carotovorum* (PCC), subsp. *odoriferum* (PCO). Показано, что таксономический ранг этих подвидов соответствует рангу вида¹. В рамках проекта по созданию в нашей стране актуальной коллекции бактериальных патогенов картофеля нами были секвенированы, аннотированы и депонированы в базу NCBI GenBank драфтовые геномы одиннадцати штаммов пектолитических бактерий, выделенных из симптоматической ткани растений. Систематическое положение новых изолятов определяли путём сравнения их геномных последовательностей с геномами типовых и референтных штаммов. Всего в сравнительном анализе было 50 штаммов родов *Pectobacterium* и *Dickeya*. Рассчитаны значения средней нуклеотидной идентичности (ANI) и цифровой ДНК-ДНК гибридизации (dDDH).

Результаты сравнительной геномики показали, что в России представлены основные таксоны пектолитических бактерий. Восемь из одиннадцати секвенированных изолятов бактерий оказались наиболее близки к таксону $P.\ carotovorum$, при этом пять штаммов (F018, F131, F135, PB69 и PB70) образуют уникальную группу фитопатогенов, которая присутствует в России по меньшей мере с 1947 года. Минимальные значения ANI и dDDH внутри группы равны 98 и 82 %, соответственно. Рассчитаны максимальные значения ANI и dDDH при сравнении этой группы штаммов с известными таксонами: PCA — 93 и 50 %, PCB — 92 и 50 %, PCC — 95 и 65 %, PCO — 95 и 62 %; с новым видом, имеющим общий с PCB узел на дендрограмме, $P.\ polaris — 94$ и 55 %.

Таким образом, на основе геномных данных² обнаружен бактериальный геномовид "Candidatus Pectobacterium maceratum" (с латыни maceratio — «размягчение»). Название отражает основной симптом мокрой гнили растений. Выделенный в Финляндии штамм Pectobacterium SCC1 с полным геномом³ принадлежит новому геномовиду и может быть типовым. Особенность этого геномовида — ген evf, фактор персистенции фитопатогенов в желудке дрозофил⁴. Роль горизонтального переноса генов в формировании природных отношений с насекомым-вектором предстоит узнать. Известно, что встраивание гена evf обеспечивает возможность персистенции других видов бактерий в дрозофилах⁵. В целях фитосанитарного контроля ген evf может использоваться в качестве мишени для детекции "Ca. Рестовастегіum maceratum". Ассоциативный симбиоз с летающим насекомым может способствовать расширению круга растений-хозяев и ареала геномовида.

Работа поддержана грантом РНФ № 16-16-00073. Благодарность всем соисполнителям: С.В. Тощакову, А.А. Корженкову, К.К. Мирошникову, А.П. Кабановой, А.П. Баранник, а также А.Н. Игнатову. Признательность Исследовательскому центру «Фитоинженерия» за возможность доступа к коллекционным штаммам фитопатогенов и их геномам.

Источники и литература

- 1) Zhang et al. 2016. Syst. Appl. Microbiol. 39:252–259.
- 2) Chun et al. 2018. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 68:461–466.
- 3) Niemi et al. 2017. Stand. Genomic Sci. 12:87.
- 4) Basset et al. 2003. EMBO Rep. 4:205-209.
- 5) Vallet-Gely et al. 2008. Nat. Rev. Microbiol. 6:302–313.

Иллюстрации

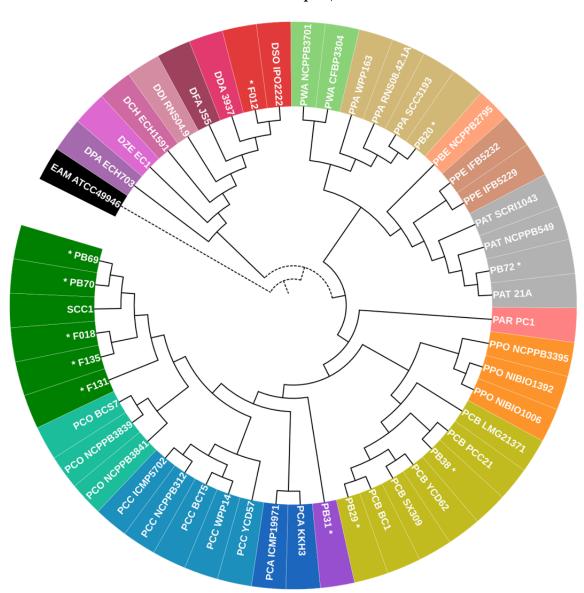


Рис. 1. Систематическое положение нового патогена "Candidatus Pectobacterium maceratum". Российские штаммы отмечены звёздочками. Дендрограмма построена на основании значений дистанций ANI, получены при парном сравнении геномов. Условные обозначения названий видов, к которым принадлежат рассматриваемые в настоящей работе штаммы: DSO — Dickeya solani, PAT — P. atrosepticum, PCA — P. carotovorum subsp. actinidiae, PCB — P. c. subsp. brasiliense, PCC — P. c. subsp. carotovorum, PCO — P. c. subsp. odoriferum, PPA — P. parmentieri, а также PPO — P. polaris. Штамм внешней группы сравнения — Erwinia атурогога ATCC49946. Важно, что штамм PB31 тоже не оказался близок ни одному существующему подвиду P. carotovorum.