

ВЫДЕЛЕНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ БАКТЕРИЙ-АНТАГОНИСТОВ *RHIZOCTONIASOLANI*, ИЗ РИЗОСФЕРЫ РАСТЕНИЙ ПЕРЦА

Нгуен Ван Жанг, к.с.-х.н., преподаватель кафедры микробиологической биотехнологии, Вьетнамский национальный аграрный университет

E-mail: nvgiang@vnuia.edu.vn

Дао Тьги Оань, к.с.-х.н., магистр, кафедры микробиологической биотехнологии, Вьетнамский национальный аграрный университет

E-mail: daothioanh181096@gmail.com

Калашикова Елена Анатольевна, д.б.н., профессор, заведующая кафедрой биотехнологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: kalash0407@mail.ru

Нгуен Тхань Хай, к.б.н., преподаватель кафедры биотехнологии растений, Вьетнамский национальный аграрный университет

E-mail: nthaicnsh@vnuia.edu.vn

Аннотация: Приведены результаты исследований по выделению и идентификации из ризосферы перцев бактерий, ингибирующих развитие *Rhizoctoniasolani* и оценка *in vitro* их фосфатрастворяющей активности и секреции сидерофора. Из различных почвенных образцов, отобранных с полей коммун Ан Хань, Ан Нинь, Кунь Ми, района Кунь Фу, провинции Тхай Бинь, выделено 48 штаммов бактерий, из которых были отобраны 5 штаммов (AT 16; VK 4.7; VK 4.8; VK 4.12; VK 4.13), обладающих высокой ингибирующей активностью по отношению к *Rhizoctoniasolani*. Их ингибирующая активность составляла от 11,11 до 62,22%.

Ключевые слова: антагонист, ИУК, фитогормон, фосфатрастворяющая активность, секреция сидерофора, *R. solani*, *Capsicum annuum* L.

Одной из основных овощных культур Вьетнам является перец овощной (*Capsicum annuum* L.). Прежде всего, это связано с тем, что перец овощной широко применяется в пищевой промышленности в качестве приправы. Все это делает данное растение важной сельскохозяйственной культурой, которая приносит значительный доход вьетнамским фермерам. По данным Генерального Статистического Оффиса Вьетнама, площадь, занятая под выращивание данной культуры в 2017 году составила 2000 га, а урожайность достигла 80000 тонн. Однако интенсивное возделывание перца в различных районах Вьетнама приводит к появлению болезней, которые являются главной причиной снижения урожайности и качества продукции перца [1].

Rhizoctoniasolani – главная болезнь, которая поражает перец [2] и может наблюдаться в любой фазе развития растений. Фитопатоген приводит к загниванию семян, к появлению корневой гнили, а также пятен на гипокотиле. Эти симптомы чаще всего проявляются на надземных частях проростков в виде отдельных очагов поражения и на корневой системе в виде некротических участков, приводящих к разрушению корней. Что касается взрослых растений, то поражение *Rhizoctoniasolani* проявляется в появлении хлоротичных листьев, кроме того наблюдается полегание растений и излом стебля в местах поражения.

Для борьбы с вредными патогенами, в частности с *Rhizoctoniasolani*, как правило, фермеры применяют различные химические препараты [3], однако концентрации их часто превышают рекомендованные. Все это приводит к накоплению фунгицидов и пестицидов в продуктах, тем самым увеличивая их себестоимость. Кроме того, применение химических средств защиты растений, оказывает негативное воздействие на окружающую среду [4]. Поэтому, в настоящее время, наметилась тенденция замены химических препаратов на препараты биологической природы, например, антагонистических микроорганизмов [3, 5].

Исходя из вышеизложенного, цель работы - выделение и идентификация бактерий из ризосферы растений перца, ингибирующих развитие *Rhizoctoniasolani*.

Объектом исследования служил патогенный гриб *Rhizoctoniasolani*, чистая культура которого былалюбезно предоставлена руководителем фитопатологической лаборатории агрономического факультета Вьетнамского национального сельскохозяйственного университета, кандидатом сельскохозяйственных наук Нгуен Ван Вьен.

Бактерия *Ralstoniasolanacearum* выделена из различных почвенных образцов, отобранных с полей коммун Ан Хань, Ан Нинь, Кунь Ми, района Кунь Фу, провинции Тхай Бинь Вьетнама. Бактерию культивировали на картофельно-глюкозном агаре. Сформировавшиеся отдельные колонии изолировали из среды и проверяли их ингибирующее действие на *Rhizoctonia solani*. Исследования проводили по методике, предложенной Wahyudi (2011) [6] и модифицированной на кафедре биотехнологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева [7].



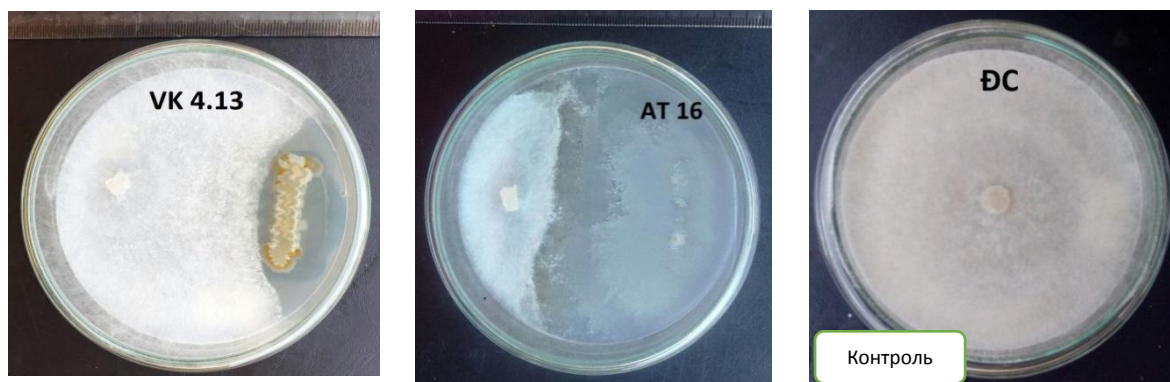


Рисунок - Результаты скрининга бактерий – антагонистов *Rhizoctonia solani* после 7 суток культивирования

В результате проведенных исследований, из почвенных образцов ризосферы растений перца было выделено 48 штаммов бактерий, которые были проверены на антагонистическую активность по отношению к *Rhizoctonia solani*. Установлено, что только 5 штаммов бактерий (VK 4.7, VK 4.8, VK 4.12, VK 4.13, AT 16) проявили ярко выраженную ингибирующую активность к фитопатогену (Рисунок, таблица).

Установлено, что исследуемые 5 штаммов бактерий обладают различным антагонистическим эффектом. Так, при использовании штамма AT 16 наблюдали максимальное ингибирование роста мицелия фитопатогена *R. solani*. Индекс ингибиторной активности (I) в этом варианте составил 66,22%. Чуть меньшей активностью обладал штамм VK 4.7 (I = 55.55%). При использовании штамма VK 4.13 индекс ингибиторной активности был самым наименьшим и его величина не превышала 11,11%. Что касается штаммов VK 4.8 и VK 4.12, то антагонистический эффект был так же слабо выражен и учитываемый показатель составили 22,22 и 20,0%, соответственно.

Таблица -Антагонистическая *R. solani*эффективность выделенных бактериальных штаммов

Штаммы	Антагонистическая <i>R. solani</i> эффективность		
	R (mm)	r (mm)	I (%)
VK 4.7	45	20	55.55
VK 4.8	45	35	22.22
VK 4.12	45	36	20.00
VK 4.13	45	40	11.11
AT 16	45	17	62.22

Наши данные согласуются с результатами других исследователей. Так, например, Malhotra и его коллеги в 2013 году выделили два штамма *Pseudomonas fluorescens*, которые проявляли сильную ингибиторную активность по отношению к фитопатогену *R. solani*. Значение I этих штаммов составило 62,22% и 73,33% [8]. Mojica-Marín со своими соавторами сообщили о выделении 16 штаммов *Bacillus thuringiensis*, которые обладали в той или иной степени антагонистическим эффектом *R. solani*. Для

выделенных штаммов индекс ингибирования находился в пределах от 34,44% до 66,66% [1]. Исследования Abuzar (2013) [9] показали, что выделенные бактериальные штаммы *Pseudomonas aeruginosa* из ризосферы растений перца проявляли противогрибную активность по отношению к *R.solani* только на 19,6-28,3%, в то время как Srividya с соавторами (2012), установили ингибиторную активность 9 штаммов *Streptomyces* sp. к *Rhizoctoniasolani* на уровне 35,7% [10].

Таким образом, анализируя наши данные и сопоставляя их с результатами других авторов, можно заключить, что выделенные штаммы *Ralstoniasolanacearum* обладают высокой ингибирующей активностью по отношению к *R.solani*.

Библиографический список

1. Mojica-Marín V., Luna-Olvera H.A., Sandoval-Coronado C.F., Pereyra-Alfárez B., Morales-Ramos L.H., Hernández-Luna C.E., Alvarado-Gomez O.G. Antagonistic activity of selected strains of *Bacillus thuringiensis* against *Rhizoctonia solani* of chili pepper // African Journal of Biotechnology. -2008. - 7(9): 1271-1276.
2. Sanogo S. Chile pepper and the threat of wilt diseases. 2003Online. Plant Health Progress. doi: 10. 1094/ PHP-2003-0430-01-RV. https://www.researchgate.net/publication/255609877_Chile_Pepper_and_The_Threat_of_Wilt_. (дата обращения 04. 03.2018).
3. Radwan M. Barakat, Fadel Al-Mahareeq, Mohammed S., Ali -Shtayeh, Mohammad I. AL- Masri, Biological Control of *Rhizoctoniasolani* by indigenous *Trichoderma* spp. isolates from Palestine. // Hebron University Research Journal. - 2007. - Vol.3, - No.1, - pp. 1 – 15.
4. Marinus Ngullie, Loli Daiho. Efficacy of biocontrol agents in controlling *Rhizoctoniasolani* on naga king chilli (*Capsicum chinense* Jacq.) // J. of Experimental Biology and Agricultural Sciences. -, 2013. - V.1(3).
5. Narasimhan A., Shivakumar S. Biocontrol of *Rhizoctoniasolani* root rot of chilli by *Bacillus subtilis* formulations under pot conditions // Journal of Biological Control. - 2016. -30(2). P. 109-118.
6. Wahyudi A.T., Astuti R.I., Giyanto Screening of *Pseudomonas* sp. isolated from rhizosphere of soybean plant as plant growth promotor and biocontrol agent // American Journal of Agricultural and Biological Sciences. - 2011. - 6(1). - p. 134-141.
7. Калашникова Е.А., Чередниченко М.Ю., Киракосян Р.Н., Зайцева С.М. Лабораторный практикум по культуре клеток и тканей растений. Москва, 2017. 163 с.
8. Malhotra A., Agarwal T., Trivedi P.C. In vitro efficacy of various fungal and bacterial antagonists against *Rhizoctoniasolani*, causal agent of damping off disease in *Capsicum annuum* L., International // Journal of Pharma and Bio Sciences. - 2011. - 2(3). –p. 288-292.
9. Abuzar S. Antagonistic effects of some Fluorescent *Pseudomonas* strains against root- rot fungi (*Rhizoctoniasolani* and *Fusariumoxysporum*) and

root knot nematode (*Meloidogyne incognita*) on chili (*Capsicum annum*). // World Applied Sciences Journal - 2013. - 27(11). –p. 1455-1460.

10. Srividya S., Adarshana Thapa, Deepika V. Bhat, Kajingailu Golmei, Nilanjan Dey, Streptomyces sp. 9p as effective biocontrol against chillisoilborne fungal phytopathogens// European Journal of Experimental Biology. - 2012. - 2 (1). –p.163-173.

Isolation and identification of Rhizoctonia solani antagonist bacteria from the rhizosphere of pepper plants

Nguyen V.Zh., PhD in Agricultural Sciences

Vietnam National University of Agriculture

Vietnam, Hanoi, Gia Lam, Trau Quy

Dao T.O., PhD in Agricultural Sciences

Vietnam National University of Agriculture

Vietnam, Hanoi, Gia Lam, Trau Quy

Kalashnikova E. A., D.Sc. in Biology

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Nguyen Th.H., PhD in Biology

Vietnam National University of Agriculture

Vietnam, Hanoi, Gia Lam, Trau Quy

Abstract: *The purpose of this work is to isolate bacteria from the pepper rhizosphere that inhibit Rhizoctonia solani and evaluate in vitro their phosphate solubilizing activity and production of siderophore. Of the different soil samples taken from the pepper fields of An Thanh, An Ninh, Quynh My, Quynh Phudistrict, Thai Binh province, 48 bacterial strains were isolated. Of these, 5 strains (AT16, VK 4.7, VK 4.8, VK 4.12, VK 4.13) expressed as higher inhibitory Rhizoctonia solani activity were selected. Their inhibitory activity is from 11.11% to 62.22%.*

Keywords: *antagonist, IAA phytohormone, phosphate solubilizing activity, siderophore production, Rhizoctonia solani, chili pepper Capsicum annum L.*