

Бактериална пятнистост на перце в Болгарии

Автор(и): гл. ас. д-р Катя Василева, ИЗК "Марица" - Пловдив ; доц. д-р Величка Тодорова, ИЗК "Марица", ССА

Дата: 20.04.2024 Брой: 4/2024



Анотация

Экономически важным заболеванием перца в Болгарии является бактериальная пятнистость, вызываемая *Xanthomonas euvesicatoria* и *Xanthomonas vesicatoria*. Бактерии выделяют из листьев с симптомами, характерными для бактериальной пятнистости, на диагностических питательных средах. Патогенные свойства полученных штаммов были подтверждены инъекцией табака. Идентификация патогенов проводилась на основе физиологических, биохимических и генетических методов. Патотип и расы определяли методом вакуумной инфльтрации. На листьях перца образуются мелкие, нерегулярные, водянистые, некротические пятна, окруженные хлоротическим ореолом, характерные для

X. euvesicatoria. *X. vesicatoria* образует крупные, одиночные коричневые, водянистые поражения, которые могут покрывать всю поверхность листа. У основания черешка образуется некротическое кольцо, и листья опадают. Некротические пятна охватывают плодоножку кольцом. Пятна на зеленых плодах водянистые, одиночные или следы, вдавленные. На красных плодах образуются стручья разных цветов. Установлено, что *Xanthomonas euvesicatoria* чаще выделяется из перца. Анализ патотипов выявляет различия в доминирующих популяциях патогенов на перце. В исследованной популяции штаммов, принадлежащих к видам *Xanthomonas vesicatoria* и *Xanthomonas euvesicatoria*, доминирует перцово-томатный (РТ) патотип, который одинаково опасен как для перца, так и для томата, что объясняет серьезные повреждения обеих культур в Болгарии. Установлено, что перцовый патотип преобладает у *Xanthomonas euvesicatoria*.

Впервые это заболевание было зарегистрировано в нашей стране Каровым (1965). *X. euvesicatoria* является высокоспециализированным возбудителем бактериальной пятнистости перца в Болгарии. Вид *X. vesicatoria* является основным возбудителем бактериальной пятнистости томатов, также вызывающим заболевание на перце. Установлено, что *X. euvesicatoria* находится в более тесном взаимодействии с перцем, чем с томатом, и специализирована к геному рода *Capsicum*.

Бактерии выделяют из листьев с симптомами, характерными для бактериальной пятнистости, на диагностических питательных средах. Патогенные свойства полученных штаммов были подтверждены инъекцией табака. Идентификация патогенов проводилась на основе физиологических, биохимических и генетических методов. Патотип и расы определяли методом вакуумной инфльтрации.

На листьях образуются мелкие, нерегулярные, водянистые, некротические пятна, окруженные хлоротическим ореолом, типичные для *X. euvesicatoria*. *X. vesicatoria* образует крупные, одиночные коричневые, водянистые поражения, которые могут покрывать всю поверхность листа (Рисунок 1 и Рисунок 2). У основания черешка образуется некротическое кольцо, и листья опадают. Некротические пятна охватывают плодоножку кольцом. Пятна на зеленых плодах водянистые, вдавленные, одиночные или следы. На спелых плодах образуются стручья разных цветов.



Симптоматическите проявления, причинени от X. euvesicatoria и X. vesicatoria

Установлено, че *Xanthomonas euvesicatoria* често се отделя от перца. Анализ на патотипове открива различия в доминиращите популации на патогените на перца. В изследваната популация на штаммовете, принадлежащи към видовете *Xanthomonas vesicatoria* и *Xanthomonas euvesicatoria*, доминира перцово-томатният (РТ) патотип, който е еднакво опасен както за перца, така и за томата, което обяснява сериозните увреждания на двете култури в България. Установено, че перцовият (Р) патотип преобладава при *Xanthomonas euvesicatoria*. Изолати, принадлежащи към *X. euvesicatoria*, се класифицират като патотипове Р и РТ. Раси, определени в Р, са Р6 и Р4. Раси Р4Т2 и Р2Т2 са идентифицирани в РТ. Доминираща раса в РТ е Р4 в комбинация с Т2. В перцовом патотипе Р *X. vesicatoria* са диференцирани раси Р0, Р2 и Р3. Преобладаващите раси в РТ *X. vesicatoria* са Р1Т2 и Р9Т2.



Симптомы бактериальной пятнистости на листьях перца

Бактериальная пятнистость перца чаще регистрируется, если культура находится рядом с томатами или в севооборотах, где эти две культуры чередуются. Одновременное выращивание перца и томатов в определенных районах может привести к обмену между популяциями томатов и перца.

Исследование Василевой и Богацевской (2022) показало, что сорта Шипка, Камби и Капия устойчивы к *X. euvesicatoria* P4T2t (выделенной из томата) и слабо восприимчивы к *X. euvesicatoria* P4T2p (выделенной из перца) и *X. vesicatoria* P2, P3T2p, P1T2t. Шипка устойчива к *X. vesicatoria* P1T2t, а Калабрия — к *X. euvesicatoria* P3. Сорта Шипка и Ивайловска Капия слабо восприимчивы к *X. euvesicatoria* P3, в то время как Болгарский Ратунд восприимчив. Сорт Болгарский Ратунд при искусственном инокулировании возбудителями бактериальной пятнистости реагирует сильным опадением листьев. Содержание алкалоидов и капсаицина в тканях сорта Калабрия ограничивает проникновение и размножение *X. euvesicatoria* (P3, P4T2 p, t) в листьях.

Были изучены взаимосвязи сортов Пазарджишка Капия и Пирин, которые характеризуются комплексной устойчивостью к обоим патогенам (*X. euvesicatoria* и *X. vesicatoria*). Односторонняя устойчивость к *X. euvesicatoria* P проявляется у сорта Фитостоп, а к *X. vesicatoria* PT – у сортов Златен Медал 7, Джулюнска Шипка 1021 и Чорбаджийски. Высокую устойчивость к обеим бактериям проявляет сорт Златен Медал 7.

Исследование, проведенное Ванчевой и соавторами (2016) на 23 сортах перца (17 из Болгарии, 5 из Сербии и 1 из Италии), выявило различия в степени поражения после искусственной инокуляции *X. euvesicatoria* P и *X. vesicatoria* PT. Было установлено, что все конические сорта перца восприимчивы к *X. euvesicatoria* P. Умеренно восприимчивая реакция была отмечена для Хебар и Экстаза, восприимчивая реакция для Ясен F₁ и Дельфина, и высоко восприимчивая реакция для Сиврия 600. Среди сортов типа Капия особенно восприимчивы к обоим штаммам патогенов Капия УВ-Вертус, Софийска Капия и Фамилия. Quadrato D "Asti Giallo (var.dolma) из Италии умеренно восприимчив к патотипам P и PT обоих видов бактерий. Болгарские сорта этого типа восприимчивы к обеим бактериям. Мелкоплодные перцы (*microcarpum*) восприимчивы к *X. euvesicatoria*. Все сорта красного молотого перца восприимчивы к *X. euvesicatoria*. Сорт ИЗК Калин умеренно восприимчив, а сорт ИЗК Рубин восприимчив.

Для выведения сортов с комплексной устойчивостью более целесообразно применять установленные кластеры устойчивости к обеим бактериям совместно. Все это будет способствовать будущим подходам в разработке программ устойчивости сортов перца к болгарской популяции патогенов.

Борьба с бактериозами перца и томатов чаще всего осуществляется путем применения химических веществ. В литературе имеется множество данных о том, что представители рода *Xanthomonas* обладают различной чувствительностью к химическим элементам, причем некоторые из них являются устойчивыми. Установлено, что с увеличением концентрации катионов меди чувствительность бактерий также возрастает. *X. vesicatoria* и *X. euvesicatoria* восприимчивы к сульфату меди, оксихлориду меди и гидроксиду меди.

Большое разнообразие среди патотипов и рас возбудителей этого заболевания делает их угрозой для производства перца во всем мире, включая Болгарию, где это заболевание стало серьезной проблемой. Европейский Союз (ЕС) посредством различных регламентов, стратегий, законов и т.д. вводит все более строгие ограничения на использование пестицидов из-за их вредного воздействия на окружающую среду, производство продуктов питания и здоровье человека. Это оправдывает проведение еще более углубленных селекционных мероприятий по созданию линий и сортов перца, устойчивых к атакам этих патогенов.

Литература

1. Богацевска Н и Пандева Р, 2009. Реакция болгарских образцов перца (*Capsicum annuum* L.) на *Xanthomonas euvesicatoria* и *X. vesicatoria*. *Genetics and Breeding*, 38, 43-48.

2. Богацевска Н и Пандева Р, 2009. Реакция българских образцов перца (*Capsicum annuum* L.) на *Xanthomonas euvesicatoria* и *X. vesicatoria*. *Genetics and Breeding*, 38, 43-48.
3. Богацевска Н, Пандева Р и Стойменова Е, 2006. Источники устойчивости к *Xanthomonas vesicatoria* (PT) и *Phytophthora capsici* в образцах рода *Capsicum*. В: Труды Научной конференции с международным участием, Стара Загора, 1, 222-227 (Българский).
4. Богацевска Н, Стойменова Е и Митрев С, 2007. Распространение бактериальных и вирусных заболеваний полевого перца в Болгарии и Македонии. *Plant Protection*, 18, 17-21.
5. Богацевска Н, Ванчева Т, Василева К, Кижева Я, Мончева П, 2021. Обзор разнообразия патогенов, вызывающих бактериальную пятнистость томатов и перца в Болгарии. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 27 (1) 137-146.
6. Богацевска Н., Т. Ванчева, К. Василева, Я. Кижева, П. Мончева. 2021. Обзор разнообразия патогенов, вызывающих бактериальную пятнистость томатов и перца в Болгарии. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 27 (1), 137-146.
7. Богацевска, Н., Стойменова, Е., Митрев, С. (2007). Распространение бактериальных и вирусных заболеваний полевого перца в Болгарии и Македонии. *Plant Protection* 18:17-21.
8. Игнатов М, Гашич К, Иванович М, Шевич М, Обрадович А, Милошевич М, 2010. Характеристика штаммов *Xanthomonas euvesicatoria* – патогенов перца в Сербии. *Pesticidi i Fitomedicina*, 25 (2): 139–149. (Сербский)
9. Игнатов, М., Гашич, К., Иванович, М., Шевич, М., Обрадович, А. и Милошевич, М. (2010). Характеристика штаммов *Xanthomonas euvesicatoria* – патогенов перца в Сербии. *Pesticidi i Fitomedicina*, 25 (2): 139–149. (Сербский)
10. Каров С, 1965. *Xanthomonas vesicatoria* (Doidge) Dowson на перце в нашей стране. Научные труды, НАИ 14, 245-250 (Българский).
11. Скортикани М. (1995) *Le malattie batteriche delle colture agrarie e delle specie forestali*. Edagricole-Edizioni Agricole, Bologna.
12. Ванчева Т, Стоянова М, Ташева-Терзиева Е, Богацевска Н и Мончева П, 2018. Молекулярные методы оценки разнообразия ксантомнад болгарского и македонского перца. *Brazilian Journal of Microbiology*, 49S, 246-259.
13. Ванчева Т, 2015. Фитопатогенные бактерии рода *Xanthomonas* на *Capsicum annuum*. Докторская диссертация (Българский).
14. Ванчева, Т. (2015). Фитопатогенные ксантомнады растений перца (*Capsicum annuum*). Докторская диссертация. Софийский университет «Св. Климент Охридский», София, Болгария, 262.
15. Ванчева, Т., Стоянова, М., Татъзова, М., Богацевска, Н. & Мончева, П. (2014). Субвидовое разнообразие болгарских и македонских штаммов *Xanthomonas euvesicatoria* из перца. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 28 (4), 592- 601.

16. Василева К, Богацевска Н, 2019. Расы возбудителя бактериальной пятнистости, инфицирующие род *Capsicum* в Болгарии. *Agricultural Science and Technology*, 11, 2: 113-117.
17. Василева К, Богацевска Н, 2021. Статистически анализ изменчивости устойчивости образцов перца к *Xanthomonas euvesicatoria* и *X. vesicatoria*. *Agricultural Science and Technology*. В печати
18. Василева, К., & Богацевска, Н. (2019). Расы возбудителя бактериальной пятнистости, инфицирующие род *Capsicum* в Болгарии. *Agricultural Science and Technology*, 11(2), 113–117.
19. Василева, К., & Богацевска, Н. (2022). Устойчивость типов перца к *Xanthomonas euvesicatoria* и *Xanthomonas vesicatoria* – влияние видов, рас и специализации хозяев. *Agricultural Science and Technology*, 14(2), 44–53. <https://doi.org/10.15547/ast.2022.02.018>