

保加利亚的辣椒细菌斑点

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



摘要

保加利亚辣椒的一种经济上重要的病害是丁香假单胞菌 (*Xanthomonas euvesicatoria*) 和囊泡假单胞菌 (*Xanthomonas vesicatoria*) 引起的细菌性斑点病。从表现出细菌性斑点病特征症状的叶片上分离细菌，并接种于诊断培养基上。通过注射烟草验证了所获得菌株的致病性。病原体的鉴定是基于生理学、生物化学和遗传学方法进行的。通过真空渗透法确定了病原体和菌株。辣椒叶片上形成小型、不规则、水浸状的坏死斑点，周围有褪绿晕圈，这是丁香假单胞菌 (*X. euvesicatoria*) 的典型特征。囊泡假单胞菌 (*X. vesicatoria*) 形成大型、孤立的褐色水浸状病斑，可覆盖整个叶片表面。叶柄基部形成坏死环，导致落叶。坏死斑点环绕果梗。青果上的斑点呈水浸状，孤立或有痕迹，凹陷。红果上形成不同颜色的痂斑。研究发现，从辣椒中分离出丁香假单胞菌 (*Xanthomonas euvesicatoria*) 的频率更高。病原型分析揭示了辣椒上优势病原菌群体的差异。在所研究的囊泡

假单胞菌 (*Xanthomonas vesicatoria*) 和丁香假单胞菌 (*Xanthomonas euvesicatoria*) 菌株群体中, 辣椒-番茄 (PT) 病原型占主导地位, 它对辣椒和番茄都同样危险, 这解释了保加利亚这两种作物遭受的严重损害。研究发现, 丁香假单胞菌 (*Xanthomonas euvesicatoria*) 中辣椒病原型占优势。

该病害最早由Karov (1965) 在我国报道。丁香假单胞菌 (*X. euvesicatoria*) 是保加利亚辣椒细菌性斑点病的高度特化病原菌。囊泡假单胞菌 (*X. vesicatoria*) 是番茄细菌性斑点病的主要病原菌, 也会导致辣椒发病。已确定丁香假单胞菌 (*X. euvesicatoria*) 与辣椒的相互作用比与番茄更密切, 并且已特化适应辣椒属 (*Capsicum*) 的基因组。

从表现出细菌性斑点病特征症状的叶片上分离细菌, 并接种于诊断培养基上。通过注射烟草验证了所获得菌株的致病性。病原体的鉴定是基于生理学、生物化学和遗传学方法进行的。通过真空渗透法确定了病原型和菌株。

叶片上形成小型、不规则、水浸状的坏死斑点, 周围有褪绿晕圈, 这是丁香假单胞菌 (*X. euvesicatoria*) 的典型特征。囊泡假单胞菌 (*X. vesicatoria*) 形成大型、孤立的褐色水浸状病斑, 可覆盖整个叶片表面 (图1 和图2)。叶柄基部形成坏死环, 导致落叶。坏死斑点环绕果梗。青果上的斑点呈水浸状, 凹陷, 孤立或有痕迹。成熟果实上形成不同颜色的痂斑。



丁香假单胞菌 (*X. euvesicatoria*) 和囊泡假单胞菌 (*X. vesicatoria*) 引起的症状表现

研究发现, 丁香假单胞菌 (*Xanthomonas euvesicatoria*) 从辣椒中分离出的频率更高。病原型分析揭示了辣椒上优势病原菌群体的差异。在所研究的囊泡假单胞菌 (*Xanthomonas vesicatoria*) 和丁香假单胞菌 (*Xanthomonas euvesicatoria*) 菌株群体中, 辣椒-番茄 (PT) 病原型占主导地位, 它对辣椒和番茄都同样危险, 这解释了保加利亚这两种作物遭受的严重损害。研究发现, 丁香假单胞菌 (*Xanthomonas euvesicatoria*) 中辣椒 (P) 病原型占优势。属于丁香假单胞菌 (*X. euvesicatoria*) 的分离株被归类为P和PT病原型。在P中确定的菌株是P6和P4。在

PT中鉴定出P4T2和P2T2菌株。PT中的优势菌株是P4与T2的组合。在囊泡假单胞菌 (*X. vesicatoria*) 的辣椒病原型P中，区分出P0、P2和P3菌株。囊泡假单胞菌 (*X. vesicatoria*) PT中的优势菌株是P1T2 和P9T2。



辣椒叶片细菌性斑点病的症状

如果辣椒作物靠近番茄种植，或者在两种作物交替轮作的区域，辣椒细菌性斑点病的发病率会更高。在某些地区同时种植辣椒和番茄可能会导致番茄和辣椒种群之间的病原菌交换。

Vasileva和Bogatzevska (2022) 的一项研究发现，Shipka、Kambi和Kapiya品种对丁香假单胞菌 (*X. euvesicatoria*) P4T2t (从番茄中分离) 具有抗性，而对丁香假单胞菌 (*X. euvesicatoria*) P4T2p (从辣椒中分离) 以及囊泡假单胞菌 (*X. vesicatoria*) P2、P3T2p、P1T2t则略微敏感。Shipka对囊泡假单胞菌 (*X. vesicatoria*) P1T2t具有抗性，而Calabre对丁香假单胞菌 (*X. euvesicatoria*) P3具有抗性。Shipka和Ivaylovska Kapiya品种对丁香假单胞菌 (*X. euvesicatoria*) P3略微敏感，而Bulgarian Ratund则易感。Bulgarian Ratund品种在人工接种细菌性斑点病病原菌后，表现出严重的落叶反应。Calabre品种组织中生物碱和辣椒素的含量限制了丁香假单胞菌 (*X. euvesicatoria*) (P3, P4T2 p, t) 在叶片中的侵入和增殖。

对Pazardzhishka Kapiya和Pirin品种的关系进行了研究，这两个品种对两种病原菌 (丁香假单胞菌 *X. euvesicatoria* 和囊泡假单胞菌 *X. vesicatoria*) 都表现出复合抗性。Fitostop品种对丁香假单胞菌 (*X. euvesicatoria*) P表现出单侧抗性，而Zlaten Medal 7、Dzhulyunska Shipka 1021和Chorbadzhiyski品种则对囊泡假单胞菌 (*X. vesicatoria*) PT-表现出单侧抗性。Zlaten Medal 7品种对两种细菌都表现出高抗性。

Vancheva 等人 (2016) 对23个辣椒品种 (17个来自保加利亚, 5个来自塞尔维亚, 1个来自意大利) 进行的研究发现, 在人工接种丁香假单胞菌 (*X. euvesicatoria*) P和囊泡假单胞菌 (*X. vesicatoria*) PT后, 其受侵程度存在差异。结果表明, 所有锥形辣椒品种都易感丁香假单胞菌 (*X. euvesicatoria*) P。Hebar和Ekstaza表现出中度敏感反应, Yasen F₁和Delfina表现出敏感反应, Sivriya 600表现出高度敏感反应。在Kapiya类型中, Kapiya UV-Vertus、Sofiyska Kapiya和Familiya对两种病原菌株都特别敏感。来自意大利的Quadrato D "Asti Giallo (var.dolma)对两种细菌的P和PT病原型都中度敏感。这类保加利亚品种对这两种细菌都易感。小果型辣椒 (*microcarpum*) 对丁香假单胞菌 (*X. euvesicatoria*) 易感。所有红辣椒粉品种都易感丁香假单胞菌 (*X. euvesicatoria*)。IZK Kalin品种中度敏感, IZK Rubin品种敏感。

培育具有复合抗性的品种, 更适合将已确定的抗性簇同时应用于这两种细菌。所有这些都支持未来为保加利亚病原菌群开发辣椒品种抗性育种计划的方法。

辣椒和番茄细菌性病害的防治最常通过施用化学物质进行。文献中有大量数据表明, 黄单胞菌属 (*Xanthomonas*) 的代表对化学元素具有不同的敏感性, 其中一些具有抗性。研究发现, 随着铜阳离子浓度的增加, 细菌的敏感性也随之增加。囊泡假单胞菌 (*X. vesicatoria*) 和丁香假单胞菌 (*X. euvesicatoria*) 对硫酸铜、氯化铜和氢氧化铜敏感。

引起该病的病原菌病原型和菌株的多样性使其对全球辣椒生产构成威胁, 包括在保加利亚, 该病已成为一个主要问题。欧盟 (EU) 通过各种法规、战略、法律等, 对农药的使用施加越来越严格的限制, 因为农药对环境、食品生产和人类健康有害。这证明有必要进行更深入的育种活动, 以培育出抗这些病原菌侵袭的辣椒品系和品种。

参考文献

1. Bogatzevska N and Pandeva R, 2009. 保加利亚辣椒 (*Capsicum annuum* L.) 种质对丁香假单胞菌和囊泡假单胞菌的反应。Genetics and Breeding, 38, 43-48.
2. Bogatzevska N and Pandeva R, 2009. Reaction of Bulgarian pepper (*Capsicum annuum* L.) accessions to *Xanthomonas euvesicatoria* and *X. vesicatoria*. Genetics and Breeding, 38, 43-48.
3. Bogatzevska N, Pandeva R and Stoimenova E, 2006. 辣椒属种质对囊泡假单胞菌 (PT) 和辣椒疫霉的抗性来源。In: Proceeding from Scientific Conference with international participation, Stara Zagora, 1, 222-227 (保加利亚语).
4. Bogatzevska N, Stoimenova E and Mitrev S, 2007. 2007年保加利亚和马其顿田间辣椒细菌性病害和病毒病害的传播。Plant Protection, 18, 17-21.
5. Bogatzevska N, Vancheva T, Vasileva K, Kizheva Y, Moncheva P, 2021. 2021年保加利亚引起番茄和辣椒细菌性斑点病病原菌多样性概述。Bulgarian Journal of Agricultural Science, 27 (1) 137-146.

6. Bogatzevska N., T. Vancheva, K. Vasileva, Y. Kizheva, P. Moncheva. 2021. An overview of the diversity of pathogens causing bacterial spot on tomato and pepper in Bulgaria. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 27 (1), 137-146.
7. Bogatzevska, N., Stoimenova, E., Mitrev, S. (2007). Bacterial and virus diseases spread in Bulgaria and Macedonia on field pepper. *Plant Protection* 18:17-21.
8. Ignjatov M, Gašić K, Ivanović M, Šević M, Obradović A, Milošević M, 2010. 2010年塞尔维亚辣椒丁香假单胞菌菌株病原体特征。 *Pesticidi i Fitomedicina*, 25 (2): 139–149. (塞尔维亚语)
9. Ignjatov, M., Gašić, K., Ivanović, M., Šević, M., Obradović, A. and Milošević, M. (2010). Characterisation of *Xanthomonas euvesicatoria* strains pathogens of pepper in Serbia. *Pesticidi i Fitomedicina*, 25 (2): 139–149. (Serbian)
10. Karov S, 1965. 我国辣椒上的囊泡假单胞菌 (Doidge) Dowson。 *Scientific works*, HAI 14, 245-250 (保加利亚语)。
11. Scortichini M. (1995) 农作物和林木的细菌性病害。 *Edagricole- Edizioni Agricole*, Bologna.
12. Vancheva T, Stoyanova M, Tasheva-Terzieva E, Bogatzevska N and Moncheva P, 2018. 2018年保加利亚和马其顿辣椒黄单胞菌多样性评估的分子方法。 *Brazilian Journal of Microbiology*, 49S, 246-259.
13. Vancheva T, 2015. 辣椒 (*Capsicum annuum*) 中黄单胞菌属的植物病原细菌。 Thesis for PhD (保加利亚语)。
14. Vancheva, T. (2015). 辣椒植株的植物病原黄单胞菌 (*Capsicum annuum*) 。 Ph.D. Thesis. Sofia University “St. Kliment Ohridski”, Sofia, Bulgaria, 262.
15. Vancheva, T., Stoyanova, M., Tatyozova, M., Bogatzevska, N. & Moncheva, P. (2014). 保加利亚和马其顿辣椒丁香假单胞菌亚种多样性。 *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 28 (4), 592- 601.
16. Vasileva K, Bogatzevska N, 2019. 感染保加利亚辣椒属的细菌性斑点病病原菌菌株。 *Agricultural Science and Technology*, 11, 2: 113-117.
17. Vasileva K, Bogatzevska N, 2021. 辣椒种质对丁香假单胞菌和囊泡假单胞菌抗性变异的统计分析。 *Agricultural Science and Technology*. 印刷中
18. Vasileva, K., & Bogatzevska, N. (2019). Races of bacterial spot pathogen infecting genus *Capsicum* in Bulgaria. *Agricultural Science and Technology*, 11(2), 113–117.
19. Vasileva, K., & Bogatzevska, N. (2022). 辣椒类型对丁香假单胞菌和囊泡假单胞菌的抗性——物种、菌株和宿主特化的影响。 *Agricultural Science and Technology*, 14(2), 44–53.
<https://doi.org/10.15547/ast.2022.02.018>