

番茄细菌性病害的成因与防治

Автор(и): гл. ас. д-р Катя Василева, ИЗК "Марица" - Пловдив

Дата: 11.06.2025 Брой: 6/2025



摘要

番茄种植在保加利亚十分普遍，无论是在家庭菜园还是在集约化生产中。这种作物易受多种病害影响，因此需要精准的植物保护。植物病原细菌在自然界中广泛分布，特别是在气候温暖潮湿的地区。近年来，在我国番茄上，丁香假单胞菌番茄致病变种、辣椒斑点病菌和辣椒斑点病菌的种群占主导地位。它们是引起番茄和辣椒细菌性斑点病和疮痂病的主要病原体。这些病原体既可表现出症状，也可无症状发展。由辣椒斑点病菌和辣椒斑点病菌引起的细菌性斑点病表现为植物地上所有部位出现水渍状、褐色的病斑，而由丁香假单胞菌番茄致病变种引起的细菌性疮痂病则导致出现带有褪绿晕圈的小黑斑。这些病原体可在植物残体上越冬或通过种子传播，受感染的植株在生长季节仍是主要的接种体来源。番茄细菌性病害是一个严重问题，但存在有效的管理和预防方法，需要结合综合策略以最小化其对植株的影响。

近年来，保加利亚的番茄种植面临挑战。历史上，该国曾是番茄的主要出口国，特别是在20世纪60年代和70年代，但随后产量大幅下降。如今，保加利亚农民每年种植约12万至15万吨番茄，这不足以满足国内需求，导致每年进口8万至9万吨。造成这种下降的因素有几个：

- 劳动力短缺和农村人口减少阻碍了农业生产。
- 高昂的生产成本和灌溉问题影响了产量。
- 气候变化，包括夏季高温和干旱，影响了露地番茄生产。
- 细菌性病害的大规模发展和种子感染。

番茄可能受到多种细菌性病害的影响：

- 细菌性斑点病 – 由 *辣椒斑点病菌*、*辣椒斑点病菌* 引起，导致叶片、茎秆、花朵和果实出现病斑。
- 细菌性疮痂病 – 由 *丁香假单胞菌番茄致病变种* 引起，在较低温度下发展。
- 细菌性溃疡病 – 由 *密歇根棒形杆菌密歇根亚种* 引起，可导致严重的落叶和果实损害。
- 细菌性萎蔫病 – 由 *青枯菌* 引起，导致植株迅速萎蔫和死亡。

细菌最常通过受感染的种子、植物材料和植株上的水分传播。它们可引起落叶、果实斑点病和植株萎蔫，从而显著降低番茄产量。近年来，由 *辣椒斑点病菌*、*辣椒斑点病菌* 和 *丁香假单胞菌番茄致病变种* 引起的番茄细菌性病害占主导地位。由 *密歇根棒形杆菌密歇根亚种* 和 *青枯菌* 引起的细菌性病害发生程度显著较轻。



由丁香假单胞菌番茄致病变种引起的细菌性疮痂病

细菌性疮痂病导致叶片脱落、光合作用减弱和植株整体活力下降。细菌性溃疡病可导致果实病斑和植株萎蔫，使番茄不适合销售。细菌性萎蔫病导致植株突然萎蔫，阻碍果实发育。研究表明，改进栽培技术，如有机处理和抗性品种，有助于减轻这些损失并提高产量。此外，来自芽孢杆菌属的生物防治剂正在被研究作为管理细菌性病害的环保替代方案。

由于近年来的气候变化，已确定辣椒斑点病菌和辣椒斑点病菌的无症状种群占主导地位。在盛花期，在花梗和萼片上观察到水渍状、椭圆形、灰褐色、中心较浅、边缘颜色较深的斑点。该病害的症状表现在某些植物器官上，而无症状表现则影响其他器官。

单个绿色和成熟果实健康或布满黑色点状斑点，这些斑点或孤立存在或融合成斑点区域；果皮不开裂，周围环绕着较浅的水渍状条带，不剥落且凹陷 – 混合感染（辣椒斑点病菌、辣椒斑点病菌和丁香假单胞菌番茄致病变种）。

种子带有不规则形状和大小的单个褐色斑点。

对丁香假单胞菌番茄致病变种的管理包括清除受感染的植物部分、消毒工作工具以及避免过度施肥（这会刺激细菌生长）等措施。化学处理，如施用铜制剂，有助于限制其发展（Xin等人，2018）。

为控制番茄细菌性疮痂病的病原体（丁香假单胞菌番茄致病变种），应用了以下几种方法：

- 铜基杀菌剂：它们仍然是常见选择，尽管在某些菌株中已观察到抗性（García-Latorre等人，2024）。
- 生物制剂：研究表明，来自*Alternaria leptinellae*的滤液和提取物可显著降低病害严重程度（García-Latorre等人，2024）。
- 使用抗性品种（Ganeva & Bogatzevska, 2019）。
- 种子消毒处理：热处理结合杀菌剂是一种有效的预防措施（Orsi等人，2012）。
- 拮抗微生物：有益细菌和真菌可通过竞争和产生抗菌化合物来抑制病原体。
- 精油和生物农药：正在研究纳米和微米技术以增强精油对抗细菌病原体的功效（Preston, 2004）。



细菌性斑点病 – 辣椒斑点病菌在果实和叶片上的症状

控制辣椒斑点病菌和辣椒斑点病菌需要结合综合策略，以最小化其对番茄植株的影响。这两种细菌都能在植物残体和土壤中长期存活，因此轮作和消毒对其管理至关重要（Nakayinga等人，2021；Timilsina等人，2025）。



细菌性斑点病 – 辣椒斑点病菌，导致茎秆出现病斑

辣椒斑点病菌和辣椒斑点病菌都能感染番茄种子和花朵，促进病害传播。细菌可通过种子传播，并可在柱头内持续存在，导致间接的种子感染。受感染的种子可能不显示症状，但可能携带细菌，因此种子清洁和处理对病害预防至关重要（Timilsina等人，2025）。

有效控制这两种病原体的措施包括：

- 避免在同一区域连续种植番茄或辣椒，以减少细菌在土壤中的存活。
- 消毒工具，清除受感染的植物残体，并避免在植株潮湿时进行农事操作。
- 一些番茄品种对细菌性斑点病具有部分抗性，尽管其效果各异。
- 合理灌溉：建议使用滴灌代替喷灌，以减少细菌通过水花飞溅传播（Osdaghi等人，2021）。
- 铜基杀菌剂：在实践中广泛使用，尽管有时效果有限（Monteiro等人，2022）。
- 噬菌体：一些研究表明，噬菌体处理可以减少细菌种群（Sadunishvili等人，2015）。
- 将种子在热水（50–55°C）中浸泡20–30分钟可以杀死细菌而不损害种子活力。此方法有效，但需要精确的温度控制以防止种子受损（Osdaghi等人，2021）。
- 有时使用1%次氯酸钠处理1–2分钟进行种子消毒（Monteiro等人，2022）。
- 有益细菌如芽孢杆菌 spp. 和荧光假单胞菌已显示出抑制黄单胞菌感染的潜力。在种子萌发期间施用微生物生物防治剂有助于防止细菌发展。一些枯草芽孢杆菌和木霉 spp. 菌株可以增强植物对细菌感染的防御反

应。促进植物生长的根际细菌有助于支持植物免疫反应并抑制土壤中的细菌生长 (da Silva等人, 2021)。

- 一些植物提取物 (如百里香油、大蒜提取物) 对黄单胞菌具有抗菌特性。它们可以在有机农业中用作化学处理的替代品 (Gašić等人, 2018)。

保护番茄植株免受细菌性病害最有效的方法是结合应用良好的植物保护措施。

参考文献

1. da Silva, A. P. S., Olivares, F. L., Sudré, C. P., Peres, L. E. P., Canellas, N. A., da Silva, R. M., & Canellas, L. P. (2021). Attenuations of bacterial spot disease *Xanthomonas euvesicatoria* on tomato plants treated with biostimulants. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 8, 1-9.
2. Gašić, K., Kuzmanović, N., Prokić, A., Ivanović, M., Zlatković, N., & Obradović, A. (2018). Biocontrol potential of bacteriophage KΦ1 in control of pepper bacterial spot. In *International Congress of Plant Pathology (ICPP) 2018: Plant Health in A Global Economy*. APSNET.
3. Ganeva, D., & Bogatzevska, N. (2019). Tomato lines from interspecific hybridization-donors of resistance to leaf bacterial infections. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 25(4).
4. García-Latorre, C., Rodrigo, S., & Santamaria, O. (2024). Biological Control of *Pseudomonas syringae* in Tomato Using Filtrates and Extracts Produced by *Alternaria leptinellae*. *Horticulturae*, 10(4), 334.
5. Monteiro, F. P., Ogoshi, C., & Mallmann, G. (2022). Chemical control of bacteria *Xanthomonas hortorum* pv. *gardneri* and *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* in vitro. *Plant Pathology & Quarantine*, 12, 133-146.
6. Nakayinga, R., Makumi, A., Tumuhaise, V., & Tinzaara, W. (2021). *Xanthomonas* bacteriophages: a review of their biology and biocontrol applications in agriculture. *BMC microbiology*, 21, 1-20.
7. Orsi, I., Malatrasi, M., Belfanti, E., Gullì, M., & Marmioli, N. (2012). Determining resistance to *Pseudomonas syringae* in tomato, a comparison of different molecular markers. *Molecular Breeding*, 30, 967-974.
8. Osdaghi, E