

Ursachen und Vorbeugung der Entwicklung bakterieller Krankheiten bei Tomaten

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

Дата: 11.06.2025 Брой: 6/2025



Zusammenfassung

Der Tomatenanbau in Bulgarien ist weit verbreitet, sowohl in Hausgärten als auch in der intensiven Produktion. Die Kulturpflanze ist anfällig für verschiedene Krankheiten, was einen präzisen Pflanzenschutz erfordert. Phytopathogene Bakterien sind in der Natur weit verbreitet, insbesondere in Gebieten mit warmem und feuchtem Klima. Bei Tomaten hat in unserem Land in den letzten Jahren die Population von *P. syringae* pv. *tomato*, *X. vesicatoria* und *X. euvesicatoria* dominiert. Sie sind die Hauptverursacher von bakteriellen Flecken und Dürrflecken an Tomaten und Paprika. Diese Krankheitserreger können sich sowohl symptomatisch als auch asymptomatisch entwickeln. Bakterielle Flecken, verursacht durch *X. vesicatoria* und *X. euvesicatoria*, zeigen

sich als wässrige, braune Läsionen an allen oberirdischen Pflanzenteilen, während die durch *P. syringae* pv. *tomato* verursachte bakterielle Dürrfleckenkrankheit zu kleinen, dunklen Flecken mit chlorotischem Hof führt. Diese Erreger können auf Pflanzenresten überwintern oder durch Saatgut verbreitet werden, wobei infizierte Pflanzen während der Vegetationsperiode eine primäre Inokulumquelle bleiben. Bakterielle Tomatenkrankheiten sind ein ernstes Problem, aber es gibt wirksame Methoden zur Bekämpfung und Vorbeugung, die eine Kombination integrierter Strategien erfordern, um ihre Auswirkungen auf die Pflanzen zu minimieren.

Der Tomatenanbau in Bulgarien steht in den letzten Jahren vor Herausforderungen. Historisch gesehen war das Land ein bedeutender Exporteur von Tomaten, insbesondere in den 1960er und 1970er Jahren, aber die Produktion ist anschließend deutlich zurückgegangen. Heute bauen bulgarische Landwirte jährlich etwa 120.000–150.000 Tonnen Tomaten an, was nicht ausreicht, um die Inlandsnachfrage zu decken, was zu Importen von 80.000–90.000 Tonnen pro Jahr führt. Mehrere Faktoren tragen zu diesem Rückgang bei:

- Arbeitskräftemangel und Entvölkerung ländlicher Gebiete behindern die landwirtschaftliche Produktion.
- Hohe Produktionskosten und Bewässerungsprobleme haben die Erträge beeinträchtigt.
- Der Klimawandel, einschließlich hoher Sommertemperaturen und Dürren, hat die Freiland-Tomatenproduktion beeinflusst.
- Massive Entwicklung bakterieller Krankheiten und Saatgutinfektion.

Tomaten können von mehreren bakteriellen Krankheiten befallen werden:

- Bakterielle Fleckenkrankheit – *Xanthomonas vesicatoria*, *Xanthomonas euvesicatoria*, die zu Läsionen an Blättern, Stängeln, Blüten und Früchten führen.
- Bakterielle Dürrfleckenkrankheit, verursacht durch *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, die sich bei niedrigeren Temperaturen entwickelt.
- Bakterienkrebs – *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, der zu schwerem Blattfall und Fruchtschäden führen kann.
- Bakterielle Welke, verursacht durch *Ralstonia solanacearum*, die zu raschem Welken und Absterben der Pflanzen führt.

Bakterien werden am häufigsten durch infiziertes Saatgut, Pflanzenmaterial und Feuchtigkeit auf den Pflanzen verbreitet. Sie können die Tomatenerträge erheblich reduzieren, indem sie Blattfall, Fleckenbildung an Früchten und Welke der Pflanzen verursachen. In den letzten Jahren haben bakterielle Tomatenkrankheiten, verursacht durch *Xanthomonas vesicatoria*, *Xanthomonas euvesicatoria* und *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, dominiert. Bakterielle Krankheiten, verursacht durch *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* und *Ralstonia solanacearum*, treten in deutlich geringerem Maße auf.



Bakterielle Dürffleckenkrankheit verursacht durch Pseudomonas syringae pv. tomato

Die bakterielle Dürffleckenkrankheit führt zu Blattverlust, reduzierter Photosynthese und allgemeiner Pflanzenvitalität. Bakterienkrebs kann Läsionen an Früchten und Welke der Pflanzen verursachen, wodurch Tomaten unverkäuflich werden. Die bakterielle Welke führt zu plötzlichem Welken der Pflanzen und verhindert die Fruchtentwicklung. Studien zeigen, dass verbesserte Anbautechniken, wie organische Behandlungen und resistente Sorten, helfen können, diese Verluste zu mindern und die Erträge zu verbessern. Darüber hinaus werden Biokontrollmittel aus der Gattung *Bacillus* als umweltfreundliche Alternativen zur Bekämpfung bakterieller Krankheiten untersucht.

Infolge des Klimawandels in den letzten Jahren wurde eine Dominanz der asymptomatischen Population von *X. vesicatoria* und *X. euvesicatoria* festgestellt. Während der Massenblütephase werden an Blütenstielen und Kelchblättern wässrige, ellipsoide, grau-braune Flecken mit hellerem Zentrum und dunklem Rand beobachtet.

Die symptomatische Manifestation der Krankheit betrifft einige Pflanzenorgane, während die asymptomatische andere betrifft.

Einzelne grüne und reifende Früchte sind gesund oder mit schwarzen punktförmigen Flecken bedeckt, die entweder einzeln oder zu gefleckten Zonen verschmolzen sind; die Fruchthaut reißt nicht, ist von einem helleren wässrigen Band umgeben, schält sich nicht und ist eingesunken - Mischinfektion (*Xanthomonas vesicatoria*, *Xanthomonas euvesicatoria* und *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*).

Samen sind mit einzelnen braunen Flecken unregelmäßiger Form und Größe gesprenkelt.

Die Bekämpfung von *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* umfasst Maßnahmen wie das Entfernen infizierter Pflanzenteile, die Desinfektion von Arbeitsgeräten und das Vermeiden übermäßiger Düngung, die das Bakterienwachstum stimuliert. Chemische Behandlungen, wie kupferbasierte Anwendungen, können helfen, sie einzudämmen (Xin et al., 2018).

Mehrere Ansätze werden zur Kontrolle des Erregers der bakteriellen Dürffleckenkrankheit (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*) bei Tomaten angewendet:

- Kupferbasierte Bakterizide: Sie bleiben eine gängige Wahl, obwohl bei einigen Stämmen Resistenzen beobachtet wurden (García-Latorre et al., 2024).
- Biologische Mittel: Forschungen zeigen, dass Filtrate und Extrakte aus *Alternaria leptinellae* den Krankheitsschweregrad deutlich reduzieren können (García-Latorre et al., 2024).
- Verwendung resistenter Sorten (Ganeva & Bogatzevska, 2019).
- Desinfektionsbehandlungen für Saatgut: Thermische Behandlung kombiniert mit Bakteriziden ist eine wirksame vorbeugende Maßnahme (Orsi et al., 2012).
- Antagonistische Mikroorganismen: Nützliche Bakterien und Pilze können den Erreger durch Konkurrenz und Produktion antimikrobieller Verbindungen unterdrücken.
- Ätherische Öle und Biopestizide: Nano- und Mikrotechnologien werden untersucht, um die Wirksamkeit ätherischer Öle gegen bakterielle Krankheitserreger zu verbessern (Preston, 2004).



Bakterielle Fleckenkrankheit – Xanthomonas vesicatoria an Früchten und Blättern

Die Bekämpfung von *Xanthomonas vesicatoria* und *Xanthomonas euvesicatoria* erfordert eine Kombination integrierter Strategien, um ihre Auswirkungen auf Tomatenpflanzen zu minimieren. Beide Arten können über längere Zeit in Pflanzenresten und Boden überleben, was Fruchtwechsel und Desinfektion für ihre Bekämpfung entscheidend macht (Nakayinga et al., 2021; Timilsina et al., 2025).



Bakterielle Fleckenkrankheit – Xanthomonas vesicatoria, führt zu Läsionen an Stängeln

Sowohl *Xanthomonas vesicatoria* als auch *Xanthomonas euvesicatoria* können Tomatensamen und -blüten infizieren und so zur Krankheitsausbreitung beitragen. Die Bakterien können durch Samen übertragen werden und können in der Narbe persistieren, was zu indirekter Sameninfektion führt. Infizierte Samen zeigen möglicherweise keine Symptome, können aber die Bakterien tragen, was Saatguthygiene und -behandlung für die Krankheitsvorbeugung entscheidend macht (Timilsina et al., 2025).

Eine wirksame Bekämpfung beider Erreger umfasst folgende Maßnahmen:

- Vermeiden Sie, Tomaten oder Paprika nacheinander auf derselben Fläche anzubauen, um das Überleben der Bakterien im Boden zu reduzieren.
- Desinfizieren Sie Werkzeuge, entfernen Sie infizierte Pflanzenreste und vermeiden Sie Arbeiten an Pflanzen, wenn sie feucht sind.
- Einige Tomatensorten haben eine partielle Resistenz gegen die bakterielle Fleckenkrankheit, obwohl ihre Wirksamkeit variiert.
- Richtige Bewässerung: Die Verwendung von Tropfbewässerung anstelle von Überkopfberegnung wird empfohlen, um die Verbreitung von Bakterien durch Spritzwasser zu reduzieren (Osdaghi et al., 2021).

- Kupferbasierte Bakterizide: In der Praxis weit verbreitet, manchmal jedoch mit begrenzter Wirksamkeit (Monteiro et al., 2022).
- Bakteriophagen: Einige Studien zeigen, dass Bakteriophagenbehandlungen die Bakterienpopulationen reduzieren können (Sadunishvili et al., 2015).
- Das Einweichen von Samen in heißem Wasser (50–55°C) für 20–30 Minuten kann Bakterien abtöten, ohne die Keimfähigkeit der Samen zu schädigen. Diese Methode ist wirksam, erfordert jedoch eine präzise Temperaturkontrolle, um Samenschäden zu vermeiden (Osdaghi et al., 2021).
- Manchmal wird eine Behandlung mit 1% Natriumhypochlorit für 1–2 Minuten zur Saatgutdesinfektion angewendet (Monteiro et al., 2022).