



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

نشریه ترویجی

شناسایی و کنترل بیماری باکتریایی  
لکه زاویه‌ای برگ توت فرنگی  
*Xanthomonas fragariae* Kennedy & King

نگارندگان  
سامان بهرامی کمانگر  
صلاح الدین کمانگر

شماره ثبت  
52890

1396

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

شناسایی و کنترل بیماری باکتریایی  
لکه زاویه‌ای برگ توت فرنگی  
*Xanthomonas fragariae* Kennedy & King

نگارندگان  
سامان بهرامی کمانگر  
صلاح الدین کمانگر

اعضای هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع  
طبیعی کردستان

1396

مخاطبان نشریه ترویجی: کشاورزان پیشرو، مروجین و کارشناسان ارشد مراکز آموزشی،  
پژوهشی و اجرایی وابسته به وزارت جهاد کشاورزی  
موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، نشریه ترویجی

شناسایی و کنترل بیماری باکتریایی لکه زاویه‌ای برگ توت فرنگی *Xanthomonas*

*fragariae* Kennedy & King

نگارندگان: سامان بهرامی کمانگر، صلاح الدین کمانگر

ناشر: موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

سال نشر: 1396

شماره و تاریخ ثبت نشریه: 52890 مورخ: 96/10/13

نشانی مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی: تهران، بزرگراه شهید چمران، خیابان

یمن، پلاک 1 - سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

## فهرست مندرجات

4	پیشگفتار .....
5	مقدمه .....
7	عامل بیماری .....
8	علائم بیماری .....
11	چرخه و نحوه انتقال بیماری .....
12	روش‌های کنترل بیماری .....
15	فهرست منابع .....

## پیشگفتار

توت فرنگی با سطحی معادل 5193 هکتار از میوه‌های با ارزش است که عمدتاً در استان‌های کردستان، گلستان و کرمان گسترش دارد. بیماری‌های مختلفی سبب خسارت در این محصول با ارزش می‌شوند که برخی از آنها سال‌هاست در مناطق کاشت توت فرنگی حضور دارند. تغییرات اقلیمی و ورود ارقام جدید در سال‌های اخیر عاملی بوده تا شرایط مساعد برای توسعه عوامل خسارت‌زای جدید و ایجاد خسارت آنها فراهم گردد. گسترش ارقام تازه وارد حساس و یا ورود عوامل خسارت‌زای جدید که در لیست قرنطینه هر کشوری قرار دارد می‌تواند سالانه خسارت هنگفتی به اقتصاد کشورهای تولید کننده وارد نمایند. بیماری لکه برگ‌ی زاویه‌ای باکتریایی توت فرنگی (*Xanthomonas* Strawberry Bacterial Angular Leaf Spot) با عامل *fragariae* Kennedy & King بیماری مهم و جدیدی است که اخیراً در ایران گزارش شده و با توجه به شرایط مساعد بیم آن می‌رود که در کشور استقرار و توسعه یابد، به همین جهت معرفی علایم و روش‌های کنترل این بیماری می‌تواند به کمک کشاورزان پیشرو و کارشناسان در جلوگیری از گسترش این بیماری در این محصول با ارزش موثر باشد.

## مقدمه

تعداد کمی باکتری در توت فرنگی عامل بیماری محسوب می‌شوند، به طوری که تاکنون فقط چهار گونه باکتری به صورت طبیعی به عنوان عامل بیماری‌زا در توت فرنگی گزارش شده است (بیماری گل کلمی با عامل *Corynebacterium facience*، پژمردگی باکتریایی با عامل *Pseudomonas solanacearum*، سوختگی باکتریایی توت فرنگی با عامل

عامل *Xanthomonas arboricola* pv. *Fragariae* و لکه برگ‌گی زاویه‌ای باکتریایی با عامل (*X. fragariae*).

لکه برگ‌گی زاویه‌ای توت فرنگی *X. fragariae* از بیماری‌های مهم و خسارت‌زای این محصول در جهان محسوب می‌شود. عامل بیماری ابتدا در سال 1962 در آمریکا توصیف گردید و اکنون حداقل در 10 کشور اروپایی و اغلب کشورهای آمریکایی شایع شده، اما در آسیا فقط در تایوان استقرار یافته و پس از ایران اخیراً از شرق چین نیز گزارش شده است. هر چند این بیماری در برخی از کشورها ابتدا گزارش شده اما بعداً ریشه‌کن شده و اکنون اثری از آن نیست. بیماری مشابهی (سوختگی باکتریایی توت فرنگی) نیز در ترکیه گزارش شده است که از عامل و تیپ علائم متفاوتی



برخوردار است. در ایران، بوته‌های آلوده به بیماری، ابتدا در اطراف سنندج در بهار سال 1394 با پراکندگی محدود مشاهده گردید و این اولین مورد از بروز بیماری در ایران و غرب آسیا و آسیای میانه می‌باشد (شکل 1)، به همین جهت شناخت علائم و روشهای کنترل این بیماری می‌تواند از استقرار و توسعه بیماری جلوگیری نماید.

شکل 1- نقشه پراکندگی جهانی لکه برگ‌گی زاویه‌ای باکتریایی توت فرنگی

<https://gd.eppo.int/taxon/XANTFR/distribution> (2017)

★ مناطقی که این بیماری گزارش شده ولی استقرار نیافته

✗ آلودگی به سوختگی باکتریایی توت فرنگی *X. arboricola* pv. *Fragariae*

- مناطقی که بیماری لکه برگ‌ی زاویه‌ای باکتریایی توت فرنگی گسترش دارد
- محل بروز آلودگی جدید (2017) بیماری لکه برگ‌ی زاویه‌ای باکتریایی توت فرنگی در ایران و چین

### عامل بیماری

عامل بیماری لکه برگ‌ی زاویه‌ای باکتریایی توت فرنگی (*X. fragariae*)، یک باکتری گرم منفی، هوازی است که اسپور و کپسول تشکیل نمی‌دهد و متوسط اندازه آنها  $0/4 \times 1/3$  میکرو متر است. اکثر سلول‌ها غیرمتحرک هستند، اما برخی از آنها دارای یک تاژک قطبی هستند و روی محیط‌های کشت عصاره گوشت - پپتون آگار یا یک محیط مشابه فاقد کربوهیدرات، دارای پرگنه‌های دایره‌ای، محدب و گنبدی، درخشان و برنگ زرد روشن تا شفاف هستند. ترشحات و پیکره‌های باکتری از لبه‌های مقاطع کوچک لکه‌ها و یا حاشیه نواحی آلوده روی برگ در درون قطرات آب مقطر، به صورت دود مانند خارج می‌شود که در زیر میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی 40 تا 400 برابر (اوزینگ تست) قابل دیدن است (شکل 2).



شکل 2- تست اوزینگ و ترشحات باکتری در زیر با بزرگنمایی 200 برابر میکروسکوپ (چپ)، کلنی‌های باکتری روی محیط YDC (راست)

پرگنه‌های باکتری از کشت این ترشحات در شرایط سترون روی محیط yeast dextrose chalk agar (YDC) و نگهداری در دمای 27 درجه سانتیگراد پس از 3 تا 5 روز ظاهر می‌شوند. این گونه باکتری از سایر زانتوموناس‌های بیماریزای گیاهی با حداقل هفت ویژگی، قابل تمایز می‌باشد (عدم رشد در 33 درجه سانتیگراد، عدم هیدرولیز اسکولین، عدم تولید اسید از آرینوز، گالاکتوز، ترهالوز و سلویوز و تحمل به نمک طعام). تشخیص سریع بروش سرولوژیک و با استفاده از آنتی‌بادی‌های اختصاصی و همچنین روش واکنش زنجیره‌ای پلیمرز (PCR) و استفاده از پرایمرهای اختصاصی ژن‌های آر.ان.ای 16 اس و یا آنزیم Gyrase B و تعیین ترادف آنها میسر است.

### علائم بیماری

نشانه‌های بیماری ابتدا به صورت لکه‌های آب‌گزیده‌ی کوچک محدود به رگبرگ‌های پایینی ظاهر می‌شود (شکل 3) که به تدریج موجب نکروز و مرگ بافت می‌گردد (شکل 4).



شکل 3 - لکه‌های آب‌گزیده‌ی کوچک محدود به رگبرگ





شکل 4- نکروز و مرگ بافت

در هوای مرطوب، در پشت و گاهی در سطح برگ‌ها، باکتری به صورت ترشحات شیری رنگی خارج می‌شود (شکل 5) و در مجاورت هوا به صورت لایه‌ای نازک و نسبتاً براق خشک می‌شود (شکل 6).  
شکل 5- ترشحات شیری رنگ باکتری در سطح پشتی برگ



شکل 6- آثار باقیمانده از ترشحات باکتری در سطح و پشت برگ‌ها  
از میان اندام‌های گل، کاسبرگ به شدت آلوده شده و پس از ظهور



شکل 7- لکه‌های آب‌گزیده و نکروز روی کاسبرگ

لکه‌های آب‌گزیده، خشکیده می‌شود (شکل 7). پرچم و مادگی گل نیز در صورت ابتلا در مراحل اولیه، عقیم و نابارور می‌شوند (شکل 8). اما نهج میوه پس از تشکیل، علائمی نشان نمی‌دهد.



شکل 8- عقیم شدن گل ناشی از نکروز پرچم و مادگی

### چرخه و نحوه انتقال بیماری

استولن‌های آلوده مورد استفاده در تکثیر و احداث مزارع جدید از منابع مهم در گسترش بیماری از مناطق آلوده به سالم است. ممکن است گیاهان بدون علائم نیز، دارای باکتری به صورت مخفی یا پنهان باشند و سبب انتقال بیماری گردند. بعلاوه طوقه گیاهان آلوده و بقایای برگ‌های آلوده در خاک از منابع اولیه مایه تلقیح بیماری در آغاز فصل رشد محسوب می‌شوند.

در شرایط مزرعه، باکتری در بقایای برگ‌های آلوده و در خاک از سالی به سال دیگر و در برگ‌های آلوده در شرایط آزمایشگاهی حداقل دو و نیم سال دوام می‌آورند.

باد، باران، آبیاری بارانی و حتی حشرات در گسترش بیماری نقش دارند و عملیات داشت و برداشت توسط انسان نیز می‌تواند به انتقال بیماری کمک نماید.

این باکتری دامنه میزبانی محدودی داشته و تاکنون فقط گونه‌های مختلف جنسهای *Potentilla* و *Fragaria* بعنوان میزبان این باکتری در طبیعت شناسایی شده‌اند. از میان گونه‌های *Fragaria* فقط گونه *F. moschata* در مقابل این باکتری ایمن بوده به آن مبتلا نمی‌شود.

دمای مناسب برای تکثیر و توسعه باکتری حدود 20 درجه سانتیگراد است و شب‌های خنک با ایجاد شبنم صبحگاهی سبب توسعه بیماری می‌شود. آبیاری بارانی نیز با ایجاد لایه رطوبت در سطح برگ‌ها و نیز پخش کردن باکتری با برخورد آب به سطوح آلوده سبب گسترش بیماری در مزرعه و مسافت کوتاه می‌شود. علایم این بیماری با گرم شدن هوا و در طی تابستان بسیار کاهش یافته و حتی ناپدید می‌شود، ولی آلودگی در مزرعه باقی می‌ماند و با مساعد شدن هوا دوباره ظاهر می‌گردد. با توجه به فعالیت باکتری در هوای خنک و مرطوب و وجود تابستانهای گرم و طولانی در بسیاری از مناطق ایران انتظار می‌رود که در صورت رعایت مسایل بهداشتی و قرنطینه داخلی استقرار این بیماری در بسیاری مناطق کشور به آسانی میسر نباشد.

## روش‌های کنترل بیماری

- عدم کاشت نشای آلوده و استفاده از نشاهای تایید شده و دارای گواهی سلامت از نهالستان‌های معتبر جهت جلوگیری از ورود بیماری به مناطق عاری از بیماری الزامی است. انجام تست‌های بسیار حساس (PCR) در تشخیص نهالستان‌های آلوده و حذف آنها از فرایند تولید نشاء ضروری است.
- مزرعه دارای زهکش، تهویه و تابش آفتاب خوب باشد و تراکم بوته‌ها به گونه‌ای باشد که امکان تهویه فراهم گردد. مبارزه با علف‌های هرز نیز در فراهم کردن شرایط تهویه و کاهش رطوبت نسبی بین بوته‌ها موثر است.
- بهداشت مزرعه و جمع‌آوری بوته‌ها و برگ‌های آلوده سال قبل، انهدام و سوزاندن بقایای آلودگی و عدم کاشت در مزارع آلوده به مدت دو سال به کاهش عامل بیماری در مزرعه کمک می‌نماید. هرچند در مزارعی که بنا به دلایلی اصرار به نگهداری آن است، حذف بوته‌های پیر و آلوده و بهداشت مزرعه به همراه استفاده از ترکیبات مسی و مخلوط بردو می‌تواند مفید واقع شود.
- مواد شیمیایی حاوی مس مانند مخلوط بردو تنها موادی هستند که تاثیر زیادی بر این بیماری دارند، اما به لحاظ احتمال گیاهسوزی روی برخی ارقام (قرمزی برگ‌های قدیمی، رشد آهسته و کاهش عملکرد)، بهتر است از میزان پایین (حداقل دز) این ترکیبات استفاده شود. آهک به عنوان یک "محافظ" برای کاهش خطر ایجاد آسیب زراعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در ارقام حساس به بیماری، سمپاشی باید حتماً (در صورت لزوم چند

بار) قبل از گلدهی به صورت پیشگیرانه انجام شود تا از تکثیر باکتری‌ها در برگ قبل از تشکیل میوه جلوگیری شود. استفاده از ترکیبات مسی پس از گلدهی می‌تواند سبب آسیب و کاهش محصول شود و توصیه نمی‌شود.

- روش‌های آبیاری بارانی و غرقابی به علت فراهم کردن شرایط برای تکثیر و پخش باکتری خسارت را افزایش می‌دهد باید از این روش پرهیز شود. همچنین آبیاری به هنگام صبح انجام شود تا شاخ و برگ گیاه زود خشک شود.
- مصرف بی رویه کودهای ازته نیز به حساس شدن گیاه کمک می‌کند و لازم است به صورت بهینه مصرف گردد.
- حرکت و رفت و آمد تجهیزات و کارگران درون مزرعه زمانی که شاخ و برگ خیس است، به گسترش باکتری کمک می‌کند و بهتر است عملیات داشت به هنگام خشک شدن شاخ و برگ انجام شود.
- استفاده از سورفکتانت‌ها نیز می‌تواند به حساسیت گیاه کمک نماید و باید در مناطقی که احتمال این بیماری وجود دارد از بکارگیری آن پرهیز نمود.

## فهرست منابع

احمدی، ک. قلیزاده، ح.، ح. عبادزاده، ف. حاتمی، م. فضل‌ی استبرق، ر. حسین پور، آ. کاظمیان و م. رفیعی. 1395. آمارنامه کشاورزی سال زراعی 94-1393. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات وزارت جهاد کشاورزی، تهران. 163ص.

Bahrani Kamangar, S., Van Vaerenbergh, J., Kamangar, S., and Maes, M. 2017. First Report of Angular Leaf Spot on Strawberry Caused by *Xanthomonas fragariae* in Iran. *Plant Disease* 101:1031.

Janse, J. 2005. *Phytopacteriology: principles and practice*. Wallingford, UK: Cabi.

Maas, J. 1998. *Compendium of strawberry diseases*. St. Paul, Minn.: APS Press.

Schaad, N., Jones, J., and Chun, W. 2001. *Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria*. St. Paul, Minn.: American Phytopathological Society.

*Xanthomonas fragariae* (XANTFR) [World distribution] EPPO Global Database. 2017. Gd.eppo.int Available at: <https://gd.eppo.int/taxon/XANTFR/distribution> [Accessed September 18, 2017].



**Ministry of Jihad-e-Agriculture  
Agricultural Research, Education & Extension Organization  
Iranian Research Institute of Plant Protection**

**Identification and Control of Strawberry  
Bacterial Angular Leaf Spot  
*Xanthomonas fragariae* Kennedy & King**

**Saman Bahrami Kamangar  
Salah Kamangar  
Iranian Research Institute of Plant Protection**

**52890**

**2017**