



Bacterial Canker of Tomato

AZIZ BAGHERI ✉

Department of Plant Protection Researches, Hamedan Agricultural and Natural Resources
Research and Education Center, AREEO, Hamedan, Iran (✉: bagherisa78@gmail.com)

Received: 28.08.2017

Accepted: 26.01.2018

Bagheri A. 2018. Bacterial canker of tomato. *Plant Pathology Science* 7(2):14-21.
DOI: 10.2982/PPS.7.2.14

Abstract: Bacterial canker of tomato caused by *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* is one of the most important and economical diseases of tomato. Pale, yellow, dry leaves and shoots with colorless strips are the main symptoms on infected plants. The canker is formed in the last stages of the disease. Use of pathogen-free seeds or seedlings, implementation of quarantine regulations in infected areas, fallow and rotation with plants out of the *Solanaceae* family, plowing after tomatoes harvesting and drip irrigation are the main management strategies for disease control. Spraying copper chemicals can also help disease control.

Key words: Canker, Tomato, *Clavibacter*

بیماری شانکر باکتریایی گوجه‌فرنگی

عزیز باقری ✉

بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران

پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۰۶

دریافت: ۱۳۹۶/۰۶/۰۶

باقری ع. ۱۳۹۷. بیماری شانکر باکتریایی گوجه‌فرنگی. *دانش بیماری‌شناسی گیاهی* ۷(۲): ۱۴-۲۱.

DOI: 10.2982/PPS.7.2.14

چکیده: بیماری شانکر باکتریایی از بیماری‌های مهم و اقتصادی گوجه‌فرنگی است که توسط باکتری *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* ایجاد می‌شود. بوته‌های بیمار برگ‌های رنگ پریده، زرد و خشک و ساقه‌هایی با نشانه‌های نوآرهای کم‌رنگ تا بی‌رنگ و در حالت پیشرفت شانکر دارند و پژمردگی بوته‌ها مشاهده می‌شود. کشت بذر و نشاهای عاری از بیمارگر، رعایت بهداشت گلخانه و مزرعه و مقررات قرنطینه در مناطق آلوده، آیش و تناوب با گیاهان غیر از تیره *Solanaceae* شخم زدن زمین پس از برداشت محصول، آبیاری قطره‌ای و محلول‌پاشی بوته‌های بیمار با ترکیبات مسی از راهکارهای مدیریت بیماری هستند.

واژه‌های کلیدی: شانکر، گوجه‌فرنگی، *Clavibacter*

✉مسئول مکاتبه: bagherisa78@gmail.com

مقدمه

گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum* Mill) یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی است که به‌صورت تازه و فرآوری شده مصرف می‌شود. یکی از بیماری‌های مهم این گیاه، بیماری شانکر باکتریایی می‌باشد که اولین بار در سال ۱۹۰۹ از ایالت میشیگان آمریکا گزارش شده است (Smith 1910). سپس از کانادا، استرالیا، برخی کشورهای اروپایی، آمریکای مرکزی و جنوبی، آفریقایی و آسیایی گزارش گردیده‌است (Goto 1992). تاکنون از تمام مناطق اروپا، آفریقا، آمریکای شمالی و جنوبی و اقیانوسیه گزارش شده است. یکی از بیماری‌های مهم و اقتصادی مزارع و گلخانه‌های گوجه‌فرنگی در کانادا این بیماری می‌باشد. شانکر باکتریایی ابتدا به‌صورت لکه‌های سیاه بافت مرده در حاشیه برگ‌های مسن‌تر دیده می‌شود. لکه‌های بافت مرده در اثر ورود باکتری از طریق روزنه‌های آبی برگ‌ها به داخل بافت برگ‌ها به وجود می‌آید. بنابراین، باکتری در سطح برگ‌ها تکثیر شده و با رشد گیاه اغلب به‌صورت لکه‌های سفید کوچکی روی میوه‌های سبز و جوان دیده می‌شود. این نوع لکه‌ها به‌عنوان لکه‌های چشم‌پرنده‌ای معروف است و از مشخصات بیماری شانکر می‌باشد. خسارت بیماری در مزرعه و گلخانه‌های آمریکا را تا ۷۰ درصد گزارش و دمای مناسب برای ایجاد آلودگی و گسترش آن را بین ۲۴ تا ۳۴ درجه سلسیوس ذکر کردند (Rat et al. 1991). بیماری شانکر یکی از مهم‌ترین بیماری‌های گوجه‌فرنگی در مزرعه و گلخانه می‌باشد. بیماری در گیاه می‌تواند به‌صورت سیستمیک و سطحی میزبان را آلوده کند و سبب پژمردگی، سبز خشکی و نامرغوبی میوه شود (Zitter 1985). عامل بیماری *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* corrig. (Smith 1910) Davis et al. 1984 است (Davis 1984, Smith 1910) که یک باکتری گرم مثبت است که در آوند چوبی گیاه توسعه یافته و سبب نشانه‌های پژمردگی و شانکر می‌شود. این باکتری دو نوع پلاسمید دارد که در بیان ژن‌های بیماری‌زا و نوع نشانه‌های بیماری در میزبان‌های مختلف مهم هستند (Garteman et al. 2003). اگرچه گوجه‌فرنگی میزبان اصلی *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* است اما نشانه‌های بیماری در فلفل شیرین، بادمجان و بسیاری از گونه‌های علف هرز متعلق به خانواده سولاناسه نیز گزارش شده است که در راهکارهای کنترل بیماری شناخت میزبان‌های عامل بیماری مهم است (Agrawal et al. 2012). تاکنون از روش‌های گوناگونی برای تشخیص و جداسازی عامل بیماری از بذور و بافت گیاهی آلوده استفاده شده است. از محیط

کشت نیمه انتخابی برای جداسازی و از روش‌های سرولوژیکی و آزمون‌های بیوشیمیایی، هیبریداسیون DNA و سایر روش‌های مولکولی، آنالیز اسیدهای چرب و الکتروفورز پروتئین برای شناسایی عامل بیماری استفاده می‌شود

(Schaad 2001, Rat *et al.* 1984, Vaerenbergh and Chauveau 1987, Gitaitis and Beaver 1990, Thompson *et al.* 1989).

در بررسی روش‌های مختلف انتقال و شدت بیماری شانکر باکتریایی گوجه‌فرنگی، زمانی که ریشه گیاهچه‌های گوجه‌فرنگی شانکری و با سوسپانسیون باکتری عامل بیماری شانکر تلقیح شدند، ۱۸/۳۳ درصد گیاهچه‌ها نشانه‌های پژمردگی و شانکر را نشان دادند. در تیمار مایه‌زنی ساقه، نشانه‌های بیماری پس از ۱۰ روز و در مایه‌زنی ریشه با تأخیر و بیشتر از ده روز طول کشید تا نشانه‌های بیماری ظاهر شود (Behrendt *et al.* 2002, Gleason *et al.* 1993, Goner 2014).

اولین نشانه‌های بیماری در ایران در سال ۱۳۶۷ در یک مزرعه گوجه‌فرنگی از حومه شهرستان ارومیه گزارش شد. بیماری در سال ۱۳۷۱ گسترش وسیعی داشته و علاوه بر آلوده نمودن مزارع گوجه‌فرنگی ارومیه از مناطق مهاباد و اشنویه نیز نمونه‌های آلوده جمع‌آوری گردید. از مجموع بررسی‌های انجام شده ۲۲ جدایه باکتری جدا و با کمک آزمون‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی عامل بیماری را *C.michiganensis* subsp. *michiganensis* شناسایی و گزارش کردند (مزارعی و همکاران ۱۳۷۲). ارومچی مقاومت ۱۲ رقم پرمحصول گوجه‌فرنگی را در مقابل بیماری شانکر باکتریایی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در گلخانه انجام داد. دو رقم L70 و NVH4473 تحمل بیشتری نسبت به سایر ارقام در برابر آلودگی نشان دادند (ارومچی ۱۳۸۳). در سال ۱۳۷۵ در مزارع گوجه‌فرنگی آذرشهر، گوگان، عجب شیر، شبستر، مرند، میانه و بناب از استان آذربایجان شرقی نشانه‌های بیماری شانکر روی بوته‌های گوجه‌فرنگی گزارش و تعداد ۱۰۶ جدایه جداسازی و با استفاده از آزمون‌های فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و الکتروفورز پروتئین عامل بیماری را شناسایی کردند (محمدی‌پور و رحیمیان ۱۳۷۷). در بررسی‌های سال ۱۳۸۱ از مزارع گوجه‌فرنگی شهرستان کازرون در استان فارس یک باکتری گرم مثبت با پرگنه زردرنگ، مسطح، دایره‌ای با حاشیه صاف جداسازی شد. بر اساس نتایج

آزمون‌های گلخانه‌ای و آزمایشگاهی انجام شده باکتری عامل بیماری *C. michiganensis* subsp. *michiganensis* تشخیص داده شد (سهندپور و صالحی ۱۳۸۳).

با توجه به اهمیت اقتصادی بیماری شانکر باکتریایی گوجه‌فرنگی و اینکه این بیماری در برخی از مناطق هنوز از بیماری‌های قرنطینه‌ای می‌باشد، هدف این مقاله شناسایی نشانه‌های بیماری، روش‌های جلوگیری از گسترش بیماری و ارائه راهکارهایی جهت مبارزه با آن در مزرعه، گلخانه و انبار می‌باشد.

۱- نشانه‌های بیماری

روی نشاها برگ‌های گیاهچه‌های بیمار از حاشیه نکرور شده و به‌مرور لکه‌های نکرور زرد و قهوه‌ای می‌شوند. روی ساقه‌ها هم لکه‌های زرد و قهوه‌ای و روی برگ‌ها و ساقه‌های آلوده تاول‌های ریزی به وجود می‌آید. نشاهای آلوده کوتوله و چند ساقه می‌شوند (Zitter 1985). روی بوته‌های بالغ زردی و نکرور برگ‌ها در گیاهان مسن پیشرفت کرده و حاشیه برگ‌های بوته‌های بیمار مثل قرمز آتشین می‌شوند. آلودگی در گیاه سیستمیک شده و چنانچه دم‌برگ قطع شود تغییر رنگ بافت‌های آوندی مشهود است. در گلخانه بین رگبرگ‌های گیاهان آلوده لکه‌های رنگ‌پریده یا سبز کم‌رنگ ظاهر شده که این لکه‌ها به‌سرعت بافت مرده و خشک می‌شوند. پژمردگی برگ‌ها ابتدا از برگ‌های مسن‌تر پایینی شروع می‌شود و برگ‌های بالاتر ساقه به‌صورت نامتقارن رشد می‌کنند و برگ‌های آلوده ممکن است در یک‌طرف ساقه از طرف دیگر بیشتر ریزش کنند. به‌تدریج در ساقه گیاهان آلوده نشانه‌های شانکر هم به‌وجود می‌آید (Gleason et al. 1993). روی میوه‌ها در میوه‌ها نقاط آلوده به‌صورت لکه‌های کوچک تیره که توسط یک هاله سفیدرنگ احاطه شده و به چشم پرندگان معروف است دیده می‌شوند. این لکه‌های آلوده به‌تدریج زرد و قهوه‌ای رنگ شده و خشک می‌شوند. در گیاهان گلخانه ممکن است این حالت چشم پرندگان در میوه‌های آلوده مشاهده نشود و میوه آلوده به‌صورت یک دست سفید مانند سنگ مرمر مشاهده شوند (Sabaratnam 2012) (شکل ۱). به‌طور کلی پژمردگی بوته‌ها از نشانه متداول بیماری است که از تهاجم باکتری به آوندهای چوبی و آبکشی، پوست و مغز ساقه ایجاد می‌شود. پژمردگی از برگ‌های پایینی شروع می‌شود که ابتدا لکه‌های آب‌سوخته قهوه‌ای روشن بین رگبرگ‌ها ایجاد شده و سپس پژمردگی و مرگ برگ‌ها روی می‌دهد. با پیشرفت بیماری نوارهای قهوه‌ای رنگ و یا شکاف‌هایی در سطح ساقه ظاهر می‌شود که در شرایط مرطوب با تراوش‌ها باکتریایی همراه است.



شکل ۱- نشانه بیماری شانکر باکتریایی روی برگ، درون ساقه و روی میوه گوجه‌فرنگی (اصلی)

Figure 1- Symptoms of bacterial canker on leaves, in stem and fruits of tomato (Original)

لکه‌های مدور به ابعاد دو الی سه میلی‌متر ممکن است روی میوه، ساقه و برگ به وجود آیند، این لکه‌ها در ابتدا سفید، ولی بعداً ظاهری چوب‌پنبه‌ای، قهوه‌ای روشن و برجسته را نشان می‌دهند (Garteman Zitter 1985, et al. 2003).

۲- چرخه بیماری

عامل بیماری حداقل به مدت پنج سال در گوجه‌فرنگی‌های آلوده و بذور آنها زنده می‌ماند. همچنین، در بقایای گیاهی آلوده و خاک سه یا چهار هفته تا ۲۴ ماه و در بسیاری از محیط‌های زنده و غیرزنده زمانی که میزبان اصلی نباشد و در گلخانه‌ها حداقل یک ماه روی سطوح مانند سیمان و پلاستیک زنده می‌ماند. شرایط مرطوب و خنک به بقای بیمارگر کمک می‌کند. دمای مطلوب رشد بیمارگر ۲۴ تا ۳۲ درجه سلسیوس است. برخی از علف‌های هرز مانند تاجریزی و چندین گونه غیر زراعی سولاناسه به‌عنوان میزبان ثانویه باعث بقا و تکثیر جمعیت باکتری می‌شوند. ذرات آلوده خاک و بقایای گیاهی آلوده با باد، حشرات، باران و آب آبیاری پخش شده و سبب آلودگی گلخانه‌ها و زمین‌های زراعی می‌شوند. در هنگام نشاکاری، ابزار آلوده، دست‌ها و لباس‌های کارگران سبب انتقال بیماری می‌گردند (Sabaratnam 2012).

۳-مدیریت بیماری

تمامی مراحل رشدی گوجه‌فرنگی به بیماری مذکور حساس بوده و آلوده می‌شوند. باکتری از روزنه‌های برگ‌ها، شانکرهای کوچک روی ساقه و برگ گیاه وارد میزبان شده و در گیاه آلوده به‌صورت سیستمیک درمی‌آید، بنابراین، از مهم‌ترین راهکارهای مدیریتی پیشگیری از آلودگی می‌باشد. رعایت اصول بهداشت در طول فصل زراعی ضروری است. جهت کشت گوجه‌فرنگی بایستی از بذور سالم و عاری از آلودگی استفاده کرد. آزمون سلامت نشاهایی که برای کشت در نظر گرفته می‌شوند باید انجام شود. جهت تهیه نشاء، لازم است که بذور در بستری عاری از آلودگی کشت شوند و آبیاری آن‌ها به‌صورت کنترل‌شده و اندازه باشد. جمع شدن قطرات آب روی برگ و ساقه گیاه خصوصاً در شب که هوا خنک است سبب افزایش بیماری می‌شود. برای انتقال نشاءها به مزرعه بایستی نکات بهداشتی به‌طور دقیق رعایت شود و ابزارآلات و دستکش‌های کارگران با مواد ضدعفونی مثل الکل اتیلیک (۷۰ تا ۷۵ درصد) و وایتکس ضدعفونی شوند. نشاهایی که برگ‌های خشکیده و یا برگ‌های رنگ پریده دارند باید حذف شوند. در طول فصل زراعی گلخانه‌ها و مزارع کشت گوجه‌فرنگی به‌صورت مکرر بازدید و بوته‌هایی را که نشانه‌های مشکوک به بیماری شانکر را نشان می‌دهند کشیده و داخل پلاستیک گذاشته و از مزرعه حذف شوند. در گلخانه راهروهای بین ردیف‌های کشت با مواد ضدعفونی‌کننده شسته شوند. علف‌های هرز خصوصاً علف‌های هرز سولاناسه بایستی کنترل شوند. برخی از این علف‌های هرز، میزبان اختیاری عامل بیماری بوده و به بقای بیمارگر کمک می‌کنند. به‌طور کلی، استفاده از بذور یا نشاهای عاری از آلودگی، تیمار کردن بذور با آب گرم و یا وایتکس، تناوب زراعی سه‌ساله با گیاهان غیر از خانواده سولاناسه، ریشه‌کنی گیاهان آلوده و بقایای گیاهی به‌جا مانده و استفاده از ترکیبات مسی می‌تواند در جلوگیری و یا کم کردن بیماری مؤثر باشند (Garteman Zitter 1985, et al. 2003, Sabaratnam 2012).

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

بیماری شانکر باکتریایی گوجه‌فرنگی ناشی از *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* یکی از مهم‌ترین بیماری‌های اقتصادی گوجه‌فرنگی می‌باشد. بیماری انتشار جهانی داشته و خسارت زیادی به محصول گوجه‌فرنگی وارد می‌کند. چنانچه در مزرعه‌ای آلودگی به بیماری شدید باشد ممکن است تا حدود

۷۰ درصد محصول گوجه‌فرنگی از بین برود. نشاها و بوته‌های گوجه‌فرنگی نشانه‌های بیماری شانکر را در مراحل مختلف رشدی نشان می‌دهند. عامل بیماری با بذر، نشا، میوه گوجه‌فرنگی، ذرات خاک، ابزارآلات کشاورزی، لباس‌های کارگران کشاورزی، قطرات آب و باد منتقل و منتشر می‌شود و تا چند سال در خاک و مدت کمتری در بذر زنده می‌ماند. تاکنون بیماری در برخی مناطق شمال‌غرب کشور گزارش شده است که بایستی با مراقبت بیشتر و رعایت اصول قرنطینه‌ای از گسترش و انتقال بیماری به سایر مناطق کشور جلوگیری کرد.

References

منابع

۱. ارومچی س. ۱۳۸۳. ارزیابی مقاومت ارقام مختلف پر محصول گوجه‌فرنگی به بیماری شانکر باکتریایی در شرایط گلخانه. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران، ص ۲۴۴.
۲. سهندپور آ. و صالحی س. ۱۳۸۳. وقوع شانکر باکتریایی گوجه‌فرنگی در استان فارس. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران، ص ۲۴۵.
۳. محمدی‌پور م. و رحیمیان ح. ۱۳۷۷. بررسی استرین‌های عامل بیماری شانکر گوجه‌فرنگی در استان آذربایجان شرقی. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، آموزشکده کشاورزی کرج، کرج، ایران، ص ۱۸۷.
۴. مزارعی م.، ارومچی س. و لورا ک. ۱۳۷۲. بررسی بیماری شانکر باکتریایی گوجه‌فرنگی در استان آذربایجان غربی. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه گیلان، رشت، ایران، ص ۱۶۰.
5. Agrawal K., Dilip Kumar S. and Vinod Kumar J. 2012. Seed-borne bacterial diseases of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) and their control measures: A Review. *International Journal of Food, Agriculture and Veterinary Sciences*, 2:173-182.
6. Behrendt U., Ulrich A., Schumann P., Nauman D. and Suzuki K. 2002. Diversity of grass-associated Microbacteriaceae isolated from the phyllosphere and litter layer after mulching the sward; polyphasic characterization of *Subtercola Pratensis* sp. nov., *Curtobacterium herbarum* sp. nov. and *Platibacter flavus* gen. nov., sp. nov. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 52:1441-1454.

7. Garteman K. H., Kirchner O., Engemann J., Grafen I., Eichenlaub R. and Burger A. 2003. *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*: *Journal of Biotechnology* 106:179–191
8. Gitaitis R. D. and Beaver R. W. 1990. Characterization of fatty acid methyl ester content of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. *Phytopathology* 80:318-321.
9. Gleason M. L., Gitaitis R. D. and Ricker M. D. 1993. Recent progress in understanding and controlling bacterial canker of tomato in eastern north America. *Plant Disease* 77:1069-1076.
10. Goner A. S. 2014. Identification of the bacterium tomato stem canker. *American Journal of Infectious Diseases* 10:44.
11. Goto M. 1992. Fundamentals of Bacterial Plant Pathology. Academic Press Inc. Shizuoka Japan, 342 p.
12. Rat B. 1984. *Corynebacterium michiganense* Technique de détection dans les semences de tomato. pp. 35-35. In: *Report on the 1st International Workshop on Seed Bacteriology*, ISTA, Zürich, Switzerland.
13. Rat B., Poissonnier J., Goisque M. J. and Burgaud A. 1991. Le point sur le chancre bactérien. *Fruit et Légumes* 86:38-40.
14. Sabaratnam S. 2012. Bacterial canker of greenhouse tomato. <https://news.gov.bc.ca/17494>.
15. Schaad N. W. 2001. Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria. American Phytopathological Society, MN, USA, 373p.
16. Smith E. F. 1910. A new tomato disease of economic importance. *Science*, 31:794-796.
17. Thompson E., Leary J. V. and Chun W. W. C. 1989. Specific detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* by homologous DNA probe. *Phytopathology* 79:311-314.
18. Vaerenbergh, J. V. and Chauveau, J. F. 1987. Detection of *Corynebacterium michiganense* in tomato seed lots 1. *EPPO Bulletin*, 17:131-138.
19. Zitter T. A. 1985. Bacterial diseases of tomato. Compendium of Tomato Diseases. *The American Phytopathological Diseases* 2:12-22.