

معرفی بیماری سفیدک سطحی گوجه‌فرنگی و مدیریت آن در گلخانه‌های جنوب استان کرمان

علی عباسی^{۱*}، فاطمه فاریابی^۲، بهروز خلیل طهماسبی^۳، سیدمحمد علوی^۴ و زهرا رودباری^۵

۱ و ۳ و ۴ - اعضاء هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران و ۲ - کارشناس ارشد

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: a.abbasy@areeo.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۸/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۸/۱۱

چکیده

سفیدک پودری از بیماری‌های مهم قارچی گوجه‌فرنگی در مزارع و گلخانه‌های دنیا محسوب می‌شود. این بیماری می‌تواند تا بیش از ۵۰ درصد به محصول گوجه‌فرنگی خسارت وارد کند. طی بررسی‌های به‌عمل‌آمده از گلخانه‌های گوجه‌فرنگی در جنوب استان کرمان علائمی از این بیماری به‌صورت زردی و ایجاد پوشش سفیدرنگ بر روی برگ‌های بوته گوجه‌فرنگی مشاهده شد. نمونه‌هایی جمع‌آوری و جدایه‌ها بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناختی مورد شناسایی قرار گرفتند. قارچ‌های ایجادکننده این بیماری باعث رشد سفیدک پودری در سطح گیاه می‌شود این قارچ‌ها انگل‌های اجباری هستند و با استفاده از اندام‌های تغذیه‌ای از سلول‌های گیاه مواد مغذی را دریافت می‌کنند که باعث آسیب دیدن برگ‌ها و ایجاد زخم و آسیب به میوه می‌شود. جهت کنترل این بیماری تلفیقی از اقدامات زراعی مانند کاشت رقم مقاوم، مبارزه شیمیایی با استفاده از سموم کلروتالونیل، آزوکسی‌استروبین، پنکونازول، تتراکونازول و تریفلوکسی‌استروبین+ فلوپیرام (لونا سنسیشن) توصیه می‌شود. این اولین گزارش رسمی بیماری سفیدک سطحی گوجه‌فرنگی با عامل قارچی از جنوب استان کرمان می‌باشد.

واژگان کلیدی: انگل اجباری، رشته‌های قارچی، روش‌های کنترل، سفیدک پودری، گوجه‌فرنگی

متن مقاله

بیان مساله:

جنوب استان کرمان با سطح زیر کشت ۱۲۵۵۸ هکتار و تولید بیش از ۴۴۹۴۴۲ تن محصول گوجه‌فرنگی، در جایگاه هفتم تولید این محصول در کشور قرار دارد (آمارنامه جهادکشاورزی، ۱۳۹۸). تولید محصول گوجه‌فرنگی علاوه بر میزان تولید و سهم آن در اقتصاد کشاورزی مردم در این منطقه، با توجه به تولید خارج از فصل این محصول، از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است.

سفیدک سطحی گوجه‌فرنگی یک بیماری عمومی در مزارع و گلخانه‌های تولید گوجه‌فرنگی در دنیا است. این بیماری نخستین بار در سال ۱۹۷۸ در ایالات متحده آمریکا روی گوجه‌فرنگی گزارش شد. در سال ۱۹۹۳ از ایالت کبک کانادا نیز گزارش شده است (بلانگر و جارویس^۱، ۱۹۹۴). بیماری در نواحی اقلیمی نسبتاً گرم و خشک تا نیمه‌خشک در آسیا و آمریکای شمالی بروز می‌کند.

این قارچ یک بیمارگر اجباری است که فقط می‌تواند بر روی بافت گیاهی زنده رشد کند و از طریق ایجاد اندامی به نام (مکینه) مواد غذایی را از سلول گیاه میزبان جذب می‌نماید. جذب مواد غذایی توسط این قارچ باعث ایجاد زردی در گیاه می‌شود. این زردی در نهایت منجر به بافت‌مردگی قسمت‌هایی از گیاه می‌شود. گیاه به‌طور کامل از بین نمی‌رود ولی به‌شدت ضعیف خواهد شد (کیس^۲ و همکاران، ۲۰۰۱).

بیماری سفیدک سطحی گوجه‌فرنگی می‌تواند بیش از ۵۰ درصد به تولید محصول گوجه‌فرنگی خسارت وارد کند (یانگائو^۳، ۲۰۱۳). اولین گزارش از بیماری سفیدک سطحی گوجه‌فرنگی در ایران توسط بنی‌هاشمی و ذاکری در سال ۱۳۷۴ از شیراز و کرج بوده است.

معرفی یافته:

در بررسی‌های میدانی به‌عمل‌آمده از گلخانه‌های گوجه‌فرنگی در جنوب استان کرمان علائمی از بیماری سفیدک سطحی مشاهده گردید که پس از نمونه‌برداری به آزمایشگاه منتقل شدند.

قارچ سفیدک سطحی گوجه‌فرنگی یک بیمارگر با دامنه میزبانی گسترده در مناطق با اقلیم گرم می‌باشد و نیمه‌خشک این قارچ از روی خانواده‌های گیاهی بسیار متفاوت و دارای روابط فیزیولوژیکی غیر مرتبط گزارش شده است که شامل ۲۷ محصول اقتصادی مهم می‌باشند (حسینخانی‌ها^۴ و همکاران، ۲۰۱۲).

علائم بیماری

رایج‌ترین علائم شامل لکه‌های سبز روشن تا زرد براق در سطح رویین برگ است. در مرکز این لکه‌ها ممکن است لکه‌های بافت مرده گاهی با حلقه‌های هم‌مرکز شبیه حلقه‌های هم‌مرکز بیماری لکه‌موجی ایجاد شود. پوشش پودری خفیف از این لکه‌ها ممکن است در سطوح زیرین و رویین برگ به وجود آید. در شرایط مساعد برای توسعه بیماری، ممکن است پوشش سفیدرنگی از ساختار قارچ در هر دو سطح

³ Yanghao⁴ Hoseinkhaniha et al.¹ Belanger and Jarvis² Kiss et al.



و لوله‌های تندشی کوتاهی وارد روزنه‌ها می‌شوند. این اسپورها به وسیله باد جابجا می‌شوند. به محض اینکه آلودگی در برگ گوجه‌فرنگی استقرار یافت، در دماهای بالای ۳۰ درجه سلسیوس می‌تواند توسعه علائم و مرگ بافت برگ را تسریع کند. در مناطق دارای دماهای روزانه بالا و شب‌های خنک شرایط برای ایجاد آلودگی به وسیله قارچ مناسب است (خدایپرست و همکاران، ۲۰۱۱).



شکل ۱- علائم بیماری سفیدک گوجه‌فرنگی روی برگ (عکس اصلی)



شکل ۲- علائم بیماری روی بوته (عکس اصلی)

برگ ایجاد شود. برگ‌های به شدت آلوده می‌میرند اما به ندرت از گیاه جدا می‌شوند (شکل‌های ۱ و ۲).

عامل بیماری

عامل این بیماری قارچ لویلولو تاوریکا^۱ است. در جنس لویلولو تعداد آسک داخل آسکوکارپ بیش از یک عدد است زائده‌های آسکوکارپ ساده یا دارای انشعابات نامنظم می‌باشد. کنیدیوفورها منشعب می‌باشند ریشه‌های قارچ داخل بافت گیاهی رشد داشته و کنیدیوفورها از روزنه‌های گیاهی میزبان خارج می‌شوند (خدایپرست^۲ و همکاران، ۲۰۰۱).

حسین‌خانی‌ها و همکاران (۲۰۱۲) با مطالعه جدایه‌های قارچی عامل سفیدک پودری گوجه‌فرنگی در برخی مناطق کشور از جمله استان قزوین نشان دادند که جدایه‌های به دست آمده از گوجه‌فرنگی قادر به آلوده‌سازی سایر ارقام گوجه‌فرنگی و برخی گیاهان دیگر از جمله فلفل، خیار و بادمجان هستند ولی برخی گیاهان دیگر مثل سیب‌زمینی، آفتابگردان، یونجه، شبدر و اسپرس را آلوده نمی‌کنند. در حال حاضر قارچ عامل بیماری (لویلولو تاوریکا) با طیف میزبانی وسیع به عنوان گونه مرکب مطرح است (خدایپرست^۳ و همکاران، ۲۰۱۱).

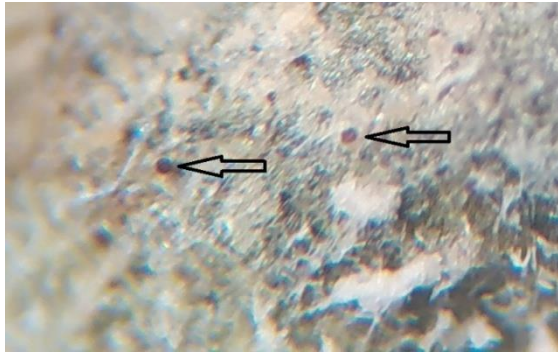
چرخه بیماری

اسپورهای قارچ گونه قارچ عامل بیماری می‌توانند در دامنه دمایی ۱۰ تا ۳۵ درجه سلسیوس جوانه بزنند. در شرایط گلخانه‌ای آلودگی در دماهای زیر ۳۰ درجه سلسیوس شدت می‌یابد. اسپورها جوانه می‌زنند

¹ *Leveillula taurica*

² Khodaparast et al., 2001

³ Khodaparast et al., 2011



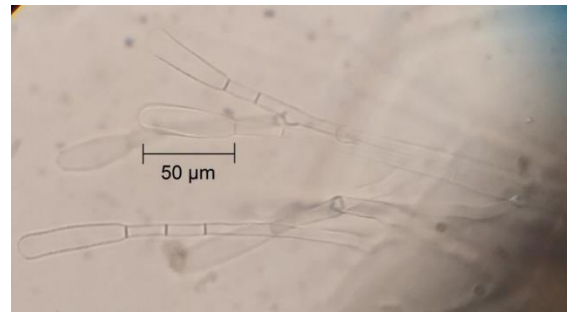
شکل ۶- آسکوکارپ (اندام زایشی جنسی) قارچ عامل بیماری تشکیل شده بر روی بافت گیاه گوجه‌فرنگی (عکس اصلی)



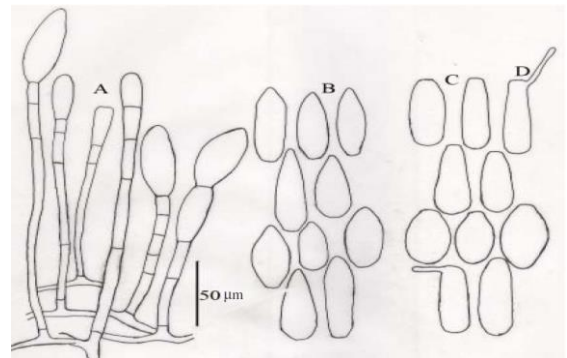
شکل ۳- تصویر میکروسکوپی از مقطع عرضی برگ گیاه گوجه‌فرنگی استقرار کنیدی‌ها و کنیدیوفورهای قارچ عامل بیماری بر روی بافت گیاه (عکس اصلی)



شکل ۷- آسکوکارپ بسته (اندام زایشی) قارچ عامل بیماری (سالاری و همکاران، ۲۰۱۰)



شکل ۴- کنیدی و کنیدیوفور قارچ عامل بیماری (عکس اصلی)



شکل ۵- کنیدی و پایه کنیدی قارچ عامل بیماری- (سالاری^۱ و همکاران، ۲۰۱۰)

دستورالعمل:

کنترل و مبارزه علیه بیماری سفیدک سطحی گوجه‌فرنگی به صورت تلفیقی و با استفاده از روش‌های ذیل انجام می‌گیرد:

اقدامات زراعی

¹ Salari et al.



روی ردیف‌ها می‌توان فاصله ردیف‌ها از هم را کمتر کرد (رضازاده و همکاران، ۱۳۹۶).

استفاده زیاد از کودهای نیتروژنه باعث حساس شدن گیاه به بیماری می‌شود؛ بنابراین در شرایط بروز بیماری باید از مصرف زیاد کودهای نیتروژن‌دار اجتناب شود.

تناوب زراعی با گیاهان غیر میزبان باعث عدم ماندگاری قارچ عامل بیماری برای فصل‌های زراعی بعدی خواهد شد.

در مزارع گوجه‌فرنگی با توجه به اینکه قارچ عامل بیماری می‌تواند به فرم آسکوکارپ (شکل ۶ و ۷) زمستان‌گذرانی و یا تابستان‌گذرانی کند، حذف بقایای گیاهی به همراه شخم بسیار عمیق پس از برداشت محصول توصیه می‌شود.

باید میزان رطوبت فضای گلخانه با استفاده از دریچه‌های جانبی کنترل شود به طوری که قطرات روی سطوح داخلی پلاستیک گلخانه تجمع نیابد. هنگام هرس برگ‌های دارای علائم بیماری، باید دقت شود که این برگ‌ها از فضای گلخانه خارج شده و در بیرون از گلخانه سوزانده شوند.

مبارزه شیمیایی

در صورتی که خسارت بیماری در گلخانه و مزرعه به آستانه خسارت اقتصادی برسد، باید اقدام به مبارزه شیمیایی نمود. جهت استفاده از سموم شیمیایی باید در ابتدا مخزن، شلنگ و نازل دستگاه سم‌پاش با مقدار کافی آب و مایع ظرف‌شویی شست‌وشو داده شوند. پس از آن مخزن سم‌پاش تا نصف مقدار موردنیاز مصرف از آب پر می‌شود (-)

استفاده از ارقام مقاوم یکی از راه‌های پیشگیری از آلودگی سفیدک سطحی می‌باشد. اغلب ارقام گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای نسبت به بیماری سفیدک سطحی حساس هستند. ارقام هیبرید جرونیمو^۱ و گراندرو^۲ و ماسادا^۳ و گوجه‌دلماه^۴ به‌عنوان ارقام مقاوم معرفی شده‌اند (یانگائو، ۲۰۱۳).

در هنگام کشت باید دقت کرد از نشاءهایی استفاده شود که فاقد علائم بیماری بوده و عاری از بیماری باشند. در شرایط گلخانه، حذف برگ‌های آلوده کمک زیادی به کاهش منبع آلودگی خواهد کرد. برگ‌های حذف‌شده باید از فضای گلخانه خارج شده و دفن و یا سوزانده شوند.

حذف برگ‌های پایینی بوته و رعایت فاصله کشت مناسب و استفاده از شاسی جهت پایه‌ای برای نگهداری ساقه گوجه‌فرنگی و عدم انباشته شدن آن‌ها در کف گلخانه باعث تهویه مناسب و کاهش بیماری در گلخانه خواهد شد. ردیف‌های کشت باید به نحوی صورت گیرد که در جهت عمود به دریچه‌های تهویه جانبی گلخانه باشند تا تهویه به‌خوبی صورت گیرد. فاصله بین بوته‌ها روی ردیف هم در تک ردیفه و هم دوقلوها و یا بین دوقل در سیستم دوقلو می‌تواند از ۵۰ تا ۷۵ سانتیمتر بسته به رقم متغیر باشد. فاصله بین ردیف‌ها در تک ردیفه و یا بین هر دوقلو با دوقلوی بعدی می‌تواند بین ۳/۳ متر تا ۳/۶ متر در نظر گرفته شود معمولاً با افزایش فاصله بین بوته‌ها

¹ Geronimo

² Geranader

³ Massada

⁴ Striped Stuffer

توصیه شده است. سموم تتراکونازول (دومارک[®]) و تریفلوکسی استروبین + فلوپیرام (لوانسنسیشن[®]) نیز با مقدار مصرف ۰/۸ لیتر در ترکیب با ۳۰۰ الی ۱۰۰۰ لیتر آب در هکتار توصیه می گردد. بهترین کاربرد قارچ کش لوانسنسیشن و بالاترین تأثیرگذاری آن قبل از وقوع بیماری و جهت پیشگیری است (دستورالعمل سازمان حفظ نباتات کشور، ۱۳۹۶).

توصیه های ترویجی:

- جهت پیشگیری و کنترل بیماری سفیدک سطحی در گلخانه لازم است اقدامات زراعی نظیر استفاده از ارقام مقاوم به بیماری، تنظیم جهت ردیف-های کاشت عمود بر جهت دریچه های گلخانه، رعایت فاصله کشت، کنترل رطوبت نسبی و دما از طریق میزان آبیاری و تهویه، اجتناب از مصرف بیش از حد کودهای نیتروژن دار، انجام هرس صحیح و جمع آوری بقایای گیاهی و انجام شخم عمیق پس از اتمام فصل کشت و رعایت تناوب گلخانه انجام گیرد.

- در صورت بالا بودن آلودگی مصرف سموم شیمیایی نظیر پنکونازول، تریفلوکسی استروبین، آزوکسی استروبین و تریدمورف توصیه می شود.

- در صورت استفاده از سموم شیمیایی جهت کنترل بیماری، رعایت نکاتی نظیر عدم استفاده مکرر از یک ترکیب در یک فصل، استفاده از ماسک و پوشش مناسب برای حفظ ایمنی در هنگام سمپاشی و انجام عملیات سمپاشی در ابتدای روز و درست بعد از برداشت یک چین جهت رعایت دوره کارنس ضروری است.

برحسب سطح گلخانه و حجم مخزن سمپاش). سپس درون ظرفی جداگانه، مقدار سم مورد استفاده با مقداری آب مخلوط و هم زده شده تا به صورت یکنواخت درآید. مخلوط به دست آمده داخل مخزن سمپاش ریخته شده و مابقی آب لازم جهت عملیات سمپاشی به مخزن سمپاش اضافه می شود. میزان مقدار سموم مورد استفاده و همچنین دوره کارنس (فاصله زمانی لازم از زمان انجام عملیات سمپاشی تا برداشت محصول) آن ها به شرح جدول شماره ۱ می باشد.

کلروتالونیل (داکونیل[®]) جهت پیشگیری و قبل از ظهور علائم بیماری به مقدار ۲ لیتر در هکتار توصیه می شود. سم آزوکسی استروبین (ارتیواتاپ[®]) با مقدار مصرف ۷۵۰ میلی لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب برای محصولات گلخانه ای و به محض دیدن اولین علائم بیماری در برگ ها باید مورد استفاده قرار گیرد. بهترین نتیجه با مصرف این سم وقتی حاصل می شود که در مراحل اولیه ظهور بیماری استفاده شود. پنکونازول (توپاس[®]) با مقدار مصرف ۱۲۵-۵۰ میلی لیتر در هکتار توشیه می شود و باید با ۸۰۰ تا ۱۶۰۰ لیتر آب به ازای هر هکتار رقیق شود. زمان مصرف توپاس به محض مشاهده اولین علائم آلودگی است و می توان در صورت لزوم ۱۴-۱۸ روز بعد مجدداً سمپاشی را تکرار کرد. کالکسین (تریدمورف[®]) قارچ کش موثر دیگری است که باید به محض مشاهده اولین علائم بیماری به صورت محلول پاشی به میزان ۰/۷ لیتر در هکتار مورد استفاده قرار گیرد. قارچ کش تریفلوکسی استروبین (فلینت[®]) نیز با مقدار مصرف ۲۰۰ گرم در هکتار با دوره کارنس ۷ روز نیز جهت کنترل بیماری



جدول ۱- فهرست سموم و مقدار مصرفی و دوره کارنس

ردیف	نام عمومی	نام تجاری	مقدار مصرف در هزار لیتر آب	دوره کارنس
۱	آزوکسی استروبین	ارتیواتاپ	۷۵۰ میلی لیتر	۳ روز
۲	کلروتالونیل	داکونیل	۲ کیلوگرم در هکتار	۱۴ روز
۳	پنکونازول	توپاس	۱۲۵ میلی لیتر	۱۴ روز
۴	تریدمورف	کالکسین	۷۵۰ میلی لیتر	۱۴ تا ۳۵ روز
۶	تریفلوکسی استروبین	فلینت	۲۰۰ گرم	۱ تا ۷ روز
۷	تتراکونازول	دومارک	۴۰۰ میلی لیتر	۳ روز
۸	کرزواکسیم متیل	استروبی	۲۵۰ گرم	۱۰ روز

منابع مورد استفاده:

- بی‌نام. ۱۳۹۸. آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات
- بنی‌هاشمی، ض. و ذاکری، ع. ۱۳۷۴. وقوع *Leveillula taurica* روی گوجه‌فرنگی و فلفل در ایران. مجله بیماری شناسی گیاهی ایران، ۳۲: ۲۸-۲۷.
- رضازاده، ر.، حسینی، ی. و شهریار، ع. ۱۳۹۶. تربیت و هرس گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان هرمزگان. نشریه ترویجی.

Belanger, R. R. and Jarvis, W. R. 1994. Occurrence of powdery mildew (*Erysiphe* sp.) on greenhouse tomatoes in Canada. *Plant Disease*, 78: 640.

Braun, U. 1987. A monograph of the Erysiphales (powdery mildews). *Nova Hedwigia*, Beiheft 89. 700 pp.

Hoseinkhaniha, S., Khodaparast, S.A., Zarabi, M.M. and Razaz Hashemi, S.R. 2012. Powdery mildew of tomato in Qazvin province of Iran: host range, morphological and molecular characterization. *Journal of Crop Protection*, 1 (2): 143-152.

Khodaparast, S. A., Takamatsu, S. and Hedjaroude, G. A. 2001. Phylogenetic structure of the genus *Leveillula* (Erysiphales: Erysiphaceae) inferred from the sequences of the rDNA ITS regions with special references to the *Leveillula taurica* species complex. *Mycological Research*, 105: 909-918.

Khodaparast, S. A., Takamatsu, S., Harada, M., Abbasi M. and Samadi, S. 2011. Additional rDNA ITS sequences and its phylogenetic consequences for the genus *Leveillula* with emphasis on conidium morphology. *Mycological Progress*, DOI 10.1007/s11557-011-0785-7.

Kiss, L., Cook, R. T. A., Saenz, G. S., Cunnington, J. H., Takamatsu, S., Pascoe, I., Bardin, M., Nicot, P. C., Sato, Y. and Rossman, A. Y. 2001. Identification of two powdery mildew, *Oidium*



- neolycopersici sp. nov. and *Oidium lycopersici*, infecting tomato in different parts of the world. *Mycological Research*, 105: 684–697.
- Khodaparast, S.A., Hedjaroude, G.A., Takamatsu, S. and Braun, U. 2002.** Three new species of the genus *Leveillula* from Iran. *Mycoscience*, 43: 459–462.
- Salari, M., Panjeke, N., Pirnia, M., Abkhoo, J. 2010.** First record of genus *Leveillula* on a member of the moraceae: *Leveillula taurica* on *Ficus carica*. *African Crop Science Journal*, 18(3): 127-131.
- Yonghao, L. 2013.** Early blight of Tomato. Department of Plant Pathology and Ecology The Connecticut Agricultural Experiment Station 123 Huntington Street, P.O.Box 1106 New Haven, CT 06504.