



مقدمه

گوجه‌فرنگی از سبزیجات میوه‌ای بسیار پرمصرف در جهان و ایران است. بر اساس داده‌های منتشر شده توسط سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد فائودر سال ۲۰۱۹ سطح زیر کشت گوجه‌فرنگی در دنیا بیش از پنج میلیون هکتار و میزان تولید آن بالای ۸۰ میلیون تن بوده است. در ایران نیز در سال زراعی، ۱۳۹۸-۱۳۹۹ سطح زیر کشت این محصول در کشور حدود ۱۳۱ هزار هکتار و تولید آن بیش از شش میلیون تن گزارش شده است.

شرایط گسترش بیماری‌ها

هر سه بیماری مورد بررسی هوازاد و بذرزاد هستند و باکتری‌های عامل آن‌ها به صورت ساپروفیتی قادر به بقا روی سطوح گیاهان میزبان و علف‌های هرز تیره سولاناسه و بقایای گیاهی می‌باشند. این باکتری‌ها در خاک نیز به صورت کوتاه مدت (حدود یک فصل زراعی) زنده می‌ماند.

باکتری‌های زانتاموناس و سودوموناس عامل بیماری‌های لکه‌برگی گوجه‌فرنگی از طریق منافذ طبیعی یا کرم‌های روی سطح میوه و برگ، زخم‌های ناشی از حشرات، آب، باد و عملیات زراعی وارد گیاه می‌شوند و در فضای بی‌نسولی تکثیر می‌یابد. انتشار ثانویه این باکتری‌ها از طریق پاشش آب باران، آبیاری بارانی، محلولپاشی نهاده‌های کشاورزی یا به صورت مکانیکی از طریق ابزارآلات و حرکت افراد در مزرعه صورت می‌پذیرد.

زانتاموناس‌های عامل بیماری لکه باکتریایی می‌تواند در غیاب گیاهان میزبان حداقل به مدت ۱۶ ماه روی بقایای گیاهی و برای سال‌ها در بذر زنده بماند. حداکثر آلودگی در آب و هوای گرم و مرطوب رخ می‌دهد، به‌ویژه زمانی که دمای هوا در شب نیز بالا باشد. بیماری می‌تواند در دمای ۲۰-۳۵ درجه سلسیوس ایجاد شود اما دمای بهینه برای ایجاد بیماری ۲۶ درجه سلسیوس است. استفاده بیش از اندازه از ازت می‌تواند گیاه را در برابر بیماری حساس کند.

سودوموناس‌های عامل بیماری‌های خالزدگی و لکه‌برگی سیرینگایی، در شرایط معتدل به مدت حداقل یک فصل در بقایای گیاهی باقی می‌ماند اما در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری قادر به تابستان‌گذرانی نیستند. جمعیت اپی‌فیتی معمولاً به صورت بدون علایم روی گیاه مستقر بوده و در شرایط مناسب قادر به آلوده‌سازی



گیاه است. شرایط آب و هوای خنک با دمای ۱۳-۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت بالا و خیس بودن سطح برگ‌ها شرایط مناسب را برای توسعه بیماری فراهم می‌آورد. در دمای بالای ۳۰ درجه سلسیوس خسارت این بیماری‌ها به مقدار قابل توجهی کاهش می‌یابد.



شکل ۱- لکه‌های قهوه‌ای تا سیاه به صورت پراکنده روی پهنک برگچه

مدیریت تلفیقی بیماری‌ها

بیماری‌های لکه باکتریایی، خال‌زدگی باکتریایی و لکه‌برگی سیرینگایی گوجه‌فرنگی بیماری‌های هوازاد می‌باشند و انتشار ثانویه آن‌ها به راحتی توسط حشرات، آب آبیاری، باران، باد، حرکت افراد در مزرعه و ابزارآلات کشاورزی آلوده انجام می‌شود. از طرفی هر سه باکتری بذرزاد هستند و از طریق بذر آلوده، قابل انتقال به مناطق عاری از بیماری می‌باشند. بر این اساس، روش‌های پیشگیری و کنترل این بیماری‌ها تقریباً مشابه است. البته باید توجه داشت که درجه حرارت بهینه برای ایجاد و پیشرفت این بیماری‌ها و همچنین دامنه میزبانی متفاوت است که لازم است در پیشنهاد روش‌های مدیریتی مورد توجه قرار گیرند.

با عنایت به زیستشناسی باکتریهای ایجادکننده بیماری‌ها و شرایط موثر در ایجاد و توسعه بیماری‌ها، روش‌های زیر جهت کاهش خسارت بیماری‌ها و مدیریت تلفیقی آن‌ها پیشنهاد می‌شود.



استفاده از بذر و نشاء سالم

با توجه به انتقال این بیماری‌ها توسط بذرهای آلوده، استفاده از بذرهای سالم و عاری از بیماری، موثرترین روش در پیشگیری از این بیماری‌ها است. پایش مداوم خزانه‌های تولید نشاء و حذف گیاهچه‌های دارای علائم بیماری در جلوگیری از انتشار بیماری به مزرعه موثر می‌باشد.

سالم‌سازی بذرهای مشکوک به بیماری

در صورت عدم اطمینان از سلامت بذر، ضدعفونی آن‌ها با تیمارهای مختلف، در کاهش آلودگی سطحی موثر است. تیمار بذر با جریان هوای گرم با دمای ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۹۶ ساعت، تیمار با آب گرم ۵۰ درجه سلسیوس به مدت ۲۵ دقیقه، تخمیر بذر به مدت ۴-۵ روز، خیساندن بذر در محلول‌های اسید استیک هشت درصد به مدت ۲۴ ساعت، اسید هیدروکلریک پنج درصد به مدت ۵-۱۰ ساعت، هیپوکلریت سدیم یک درصد به مدت ۲۰ تا ۴۰ دقیقه موجب از بین رفتن باکتری‌های موجود روی سطح بذر می‌شوند. نکته حائز اهمیت در مورد همه روش‌های ذکر شده، توجه به تاثیر این تیمارها روی میزان جوانه‌زنی بذر است. برخی از این تیمارها ممکن است موجب کاهش درصد جوانه‌زنی بذر شوند، بنابراین لازم است روش‌هایی با حداقل تاثیر منفی روی جوانه‌زنی بذر انتخاب شوند.

رعایت اصول بهداشت گیاهی

رعایت بهداشت زراعی توسط افراد در خزانه‌های تولید نشاء، گلخانه‌ها و مزارع در جلوگیری از شیوع و انتشار این بیماری‌ها بسیار موثر است. کاشت بذر و نشاءها در مزارع عاری از گیاهان خودرو و علف‌های هرز، پایش مداوم گلخانه‌ها و مزارع و حذف و سوزاندن گیاهچه‌های دارای علائم بیماری، همچنین حذف علف‌های هرز و بقایای گیاهی با شخم عمیق مزرعه در پایان فصل و دفن بقایای گیاهی در خاک از اقدامات مفید در کاهش خسارت این بیماری‌ها است. انجام اقداماتی از قبیل ضدعفونی ابزارهای مورد استفاده برای پیوند و هرس و سایر ابزارآلات کشاورزی، عدم ورود کارگران به گلخانه و مزرعه در مواقعی که به تازگی آبیاری شده‌اند و سطح گیاهان خیس است، ضروری است. نقل و انتقال نشاءها در خزانه‌ها باید به حداقل برسد و انتقال نشاءها با کمترین آسیب به آن‌ها صورت پذیرد. ضدعفونی خاک به صورت آفتاب‌دهی یا بخاردهی به‌ویژه در خزانه‌ها یا گلخانه‌ها در حذف جمعیت باکتری در خاک تاثیرگذار است. آفتاب‌دهی خاک خزانه موجب کاهش جمعیت





باکتری *P. syringae* pv. *Tomato* تا عمق ۳۰ سانتی‌متری خاک می‌شود. روش بخاردهی در ضدعفونی قیم‌ها، سکو‌ها، سینی‌ها و سایر تاسیسات گلخانه نیز قابل استفاده است.

روش‌های زراعی

باکتری‌های عامل بیماری می‌توانند حداقل یک فصل زراعی در خاک زنده بمانند بنابراین تناوب حداقل دو تا سه ساله با گیاهان غیرمیزبان موجب کاهش جمعیت این باکتری‌های بیمارگر در خاک می‌شود. مدیریت آبیاری باید بر اساس کاهش آبیاری بارانی و استفاده از آبیاری قطره‌ای باشد و گیاهان باید در خاک‌های دارای زهکشی مناسب کشت شوند. رعایت تراکم مناسب در کاشت و ایجاد تهویه مناسب در گلخانه و مزرعه موجب کاهش رطوبت در مزرعه و به تبع آن کاهش آلودگی می‌گردد. کوددهی به خاک باید با هدف متعادل کردن عناصر خاک انجام شود. عدم تعادل مواد غذایی موجب حساس شدن گیاه و توسعه بیماری می‌گردد. به دلیل وجود بیمارگرهای مشترک، بهتر است گوجه‌فرنگی در کنار مزرعه فلفل کشت نگردد، به‌ویژه اگر سابقه بیماری در فصول زراعی قبل وجود داشته باشد. استفاده از ارقام مقاوم نیز یکی از راه‌های موثر کنترل بیماری است.

روش‌های شیمیایی

هنگامی که اولین لکه‌ها روی برگچه‌های گیاه گوجه‌فرنگی ظاهر شود، معمولاً برای مبارزه شیمیایی دیر است و نتایج رضایت‌بخشی را در جلوگیری از خسارت این بیماری به همراه نخواهد داشت. ترکیبات نمکی مس از قبیل هیدروکسید مس (۲/۵ در هزار)، اکسید مس (۱ در هزار) و اکسی کلرور مس (۳ در هزار) می‌توانند برای محدود کردن شیوع این بیماری استفاده شوند. ترکیبات مس اثر پیشگیرانه و موضعی روی سطح اندام‌های هوایی دارند. استفاده از ترکیبات مسی در زمان بروز علائم و تشدید بیماری و ترجیحاً در زمانی که خزانه، گلخانه یا مزرعه خشک است، انجام شود. هنگامی که دمای هوا به ۳۲ درجه سلسیوس برسد، لازم است استفاده از ترکیبات شیمیایی متوقف گردد. ترکیبات دیگری که برای کنترل این بیماری استفاده شده است، هیپوکلریت سدیم با کلرین فعال ۱۰ درصد (۱۲۵ میلی‌لیتر در هکتار) است که به دلیل تجزیه شدن این ترکیب در معرض نور، توصیه شده که در هنگام غروب آفتاب استفاده شود. تیمار گیاهچه‌ها با چندین آنتی‌بیوتیک به‌ویژه استرپتومایسین نیز در کاهش بیماری موثر است اما مصرف آن در بسیاری از کشورها ممنوع می‌باشد. وجود سویه‌های مقاوم به ترکیبات مسی و آنتی‌بیوتیک‌ها از باکتری‌های مختلف از جمله گونه‌های مختلف *Xanthomonas*، به‌ویژه در خزانه‌های تولید نشاء گوجه‌فرنگی گزارش شده است.





مه‌ار زیستی

میکروارگانسیم‌های مختلفی که برخی از آن به عنوان محرک سیستم دفاعی گیاهان (SDNs) شناخته می‌شوند، به عنوان مه‌ار زیستی بیماری‌های باکتریایی گوجه‌فرنگی معرفی شده‌اند. این باکتری‌ها شامل سویه‌هایی از *Pseudomonas putida*، سویه Cit7 از گونه *Pseudomonas syringae*، *Rahnella aquatilis*، *Cellulomonas turbata* و یک گونه غیربیماریزا از *Xanthomonas vesicatoria* می‌باشند. کاربرد باکتری‌های محرک رشد گیاهان (PGPR) از قبیل *Pseudomonas fluorescens*، *Bacillus subtilis*، *Azospirillum brasilense* به صورت آغشته‌سازی بذر و یا محلولپاشی اندام هوایی نیز موجب کاهش علائم بیماری روی برگ و میوه گوجه‌فرنگی می‌شود.

منبع

خضری، مریم. (۱۴۰۱). بیماری‌های لکه‌برگی باکتریایی گوجه‌فرنگی. تهران: موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

