شرکت نهاده گستر گوهر ثمر

مدیریت پژمردگی فوزاریومی گوجه فرنگی

Fusarium oxysporum

تهیه شده توسط واحد فنی
شرکت نهاده گستر گوهر ثمر

پژمردگی فوزاریومی گوجه فرنگی

پژمردگی فوزاریومی (FW) و پوسیدگی ریشه و طوقه (FCRR) گوجه فرنگی توسط قارچ
Fusarium oxysporum f.sp. Lycopersici و *F. oxysporum f. sp. radicis-lycopersici*

که چالش های عمده ای برای تولید این محصول ایجاد می کنند

برنامه های مدیریتی بر پایه مقاومت میزبان، شیمیایی، بیولوژیکی و فیزیکی می باشد

بیماریهای ناشی از گونه های فوزاریوم به ویژه پژمردگی آوندی و پوسیدگی ریشه و طوقه از جمله بیماریهایی است که بسیار مطالعه شده است

Fusarium oxysporum f.sp. Lycopersici اولین بار در ۱۰۰ سال پیش در انگلستان گزارش شد

F. oxysporum f. sp. radicis-lycopersici اولین بار در سال ۱۹۶۹ در ژاپن گزارش شد

گوجه فرنگی بعد از سیب زمینی دومین محصول مهم بین سبزیجات است

هر دو پاتوژن باعث کاهش شدید محجصول می شوند

در هند باعث ۴۵% کاهش

بقا و انتشار

هر دو پاتوژن سه نوع اسپور غیرجنسی تولید می کنند: ماکرو کنیدی، میکرو کنیدی و کلامیدوسپور

از نظر مرفولوژیکی قابل تشخیص نیستند اما از نظر دامنه میزبانی، علائم، شرایط محیطی مناسب برای توسعه متفاوت هستند

اکرو کنیدی ها در پخش هوایی پاتوژن اول و هر دو ماکرو کنیدی و میکرو کنیدی در انتشار پاتوژن دوم نقش دارند

انتشار هوایی احتمال پلی سیکل بودن این پاتوژن ها را نشان می دهد که در مورد قارچهای خاکزاد غیرمعمول است

میسلیوم ها روی بقایای گیاهی و همچنین میزبانهای واسط باقی می مانند ولی کلامیدوسپورهایی با دیواره ضخیم مهمترین عامل بقا پاتوژن هستند که می توانند مدتهای طولانی باقی بمانند

بقا و انتشار

کلامیدوسپورها از تغییر(ضخیم شدن دیواره) سلولهای ریسه یا کنیدی به وجود می آیند.

القای تشکیل کلامیدوسپور در Fusarium oxysporum به عوامل استرس مانند عدم حضور میزبان (کاهش مواد مغذی) و شرایط نامساعد محیطی مربوط می شود.

با مساعد شدن شرایط (حضور میزبان–مواد مغذی) و ترشحات ریشه میزبان، کلامیدوسپورها جوانه می زنند.

F. oxysporum f. sp. Niveum کلامیدوسپورهای این قارچ نسبت به حرارت مقاومترند و در خاک بیشتر از کنیدی ها زنده می مانند.

تحقیقات نشان می دهد که تلقیح با کلامیدوسپور باعث ایجاد علائم شدیدتر در گوجه فرنگی نسبت به تلقیح با کنیدیوم می شود.

پتانسیل تولید بالاتر بیماری با میکروکلامیدوسپورها در مقایسه با میکرو کنیدی ها در کتان نیز مشاهده شد

دامنه میزبانی

فوزاریوم می تواند به صورت نکروتروف و کشتن و مصرف مواد مغذی داخل سلول میزبان اصلی خود گوجه فرنگی و در بعضی موارد بصورت بیوتروف و در ارتباط با ریشه گیاهان غیرمرتبط وجود داشته باشد

دامنه میزبانی *F. oxysporum f. sp. radicis-lycopersici*

به طور قابل توجهی بزرگتر است و شامل میزبانهای دارای علائم و بدون علائم می باشد: گیاهان خانواده کلم،کدوییان، لگومینوز، مولوگیناسه، سولاناسه و.....

گیاهان لگومینوز خیلی حساس به این قارچ هستند

بذر گوجه فرنگی و کاشت

آلودگی بذر گوجه فرنگی توسط *F. oxysporum f. sp. lycopersici*

مشخص شده است و بذر آلوده منبعی برای آلودگی است

جدایه های فوزاریوم را از بذرهای آلوده جدا کردند که باعث پوسیدگی بذر و ریشه می شود

گیاهان آلوده به قارچ می توانند باعث انتشار قارچ در مسافتهای طولانی شوند

خاک و سایر عوامل محیطی

*F. oxysporum f. sp. lycopersici*تخمین زده شده است که بقای این قارچ در خاک بیش از ده سال است

احتمالا بقای *F. oxysporum f. sp. radicis-lycopersici* شبیه هست به علاوه این قارچ توانایی بیشتری برای بقا در ارتباط با میزبانهای جایگزین غیرمرتبط دارد

اگرچه شیوع پوسیدگی ریشه و طوقه در سیستمهای هیدروپونیک اتفاق می افتد اما گسترش زیاد بوته به بوته مشاهده نشده و این نشان می دهد که فاکتور اصلی در شیوع بیماری استفاده از گیاهان آلوده برای کاشت است

آب آبیاری

اگرچه گزارشهایی از انتشار سایر فرم مخصوص های فوزاریوم از طریق آبیاری وجود دارد اما در مورد فرم مخصوص گوجه فرنگی کمتر گزارش شده است

حشرات:

انتشار هر دو پاتوژن توسط مگس ها (*Scatella stagnalis*)گزارش شده

نماتد ریشه گرهی:

اگرچه نماتدهای پارازیت گیاهی مثل گونه های *Meloidogyne spp.*

گیاهان را مستعد به پاتوژنهای خاکزاد می کنند، نظرات متفاوتی در مورد توانایی نماتد در از دست دادن مقاومت به فوزاریوم عامل پژمردگی آوندی گوجه فرنگی وجود دارد.

Meloidogyne incognita باعث کاهش مقاومت در گوجه فرنگی به نژاد ۱، فوزاریوم اکسیسپوروم لیکوپرسیسی می شود

با این حال تحقیقات دیگر محققان نشان داد که آلودگی قبل یا همزمان به این نماتد تاثیری بر مقاومت به این قارچ نداشت

علائم:

هر دو *F. oxysporum f. sp. lycopersici* *F. oxysporum f. sp. radicis-lycopersici*

باعث بوته میری گیاهچه های گوجه فرنگی به صورت زردی، کوتولگی و پژمردگی می شوند.

در مورد پاتوژن دوم از بین رفتن قبل از بلوغ کوتیلدن ها و برگهای در حال رشد و نکروز ساقه

علایم پژمردگی ایجاد شده توسط پاتوژن اول در گیاهان بالغ گوجه فرنگی شامل: زردی و پژمردگی شاخ و برگ که معمولا بعد از گلدهی و تشکیل میوه و در گرمترین زمان روز اتفاق می افتد

علائم:

F. oxysporum f. sp. lycopersici

علایم پژمردگی ایجاد شده توسط پاتوژن اول در گیاهان بالغ گوجه فرنگی شامل: زردی و پژمردگی شاخ و برگ که معمولا بعد از گلدهی و تشکیل میوه و در گرمترین زمان روز اتفاق می افتد

علائم پژمردگی فوزاریومی می تواند یکطرفه ظاهر شود به خاطر هجوم و انسداد بخشهای مجزا از بافت آوندی

و تغییر رنگ آوندی که می تواند به سمت بالا در تمام طول ساقه و حتی به بافت آوندی دمبرگها گسترش یابد

علایم با دمای گرم (بیش از ۲۸ درجه سانتیگراد)،پ هاش پایین خاک و کودهایی بر پایه آمونیوم تشدید می شود

علائم:

F. oxysporum f. sp. radicis-lycopersici

علایم پوسیدگی طوقه و ریشه ناشی از فوزاریوم بصورت زردی و پژمردگی که در زمان اولین برداشت و خصوصا در گرمترین زمان روز اتفاق می افتد و تغییر رنگ آوندی در اثر این قارچ محدود به ۲۰-۳۰ سانتیمتری بالای سطح خاک می باشد

قارچ عامل پوسیدگی طوقه همچنین باعث تغییر رنگ پوستی (بیرونی) قابل توجهی در پایین ساقه در مقایسه با قارچ پژمردگی آوندی که فقط باعث تغییر رنگ آوند می شود.

علایم دیگر شامل پوسیدگی کلی ریشه اصلی و لکه قهوه ای روی ساقه در بالای خط زمین، تکثیر ریشه های نابه جا در بالای نواحی نکروتیک ممکن است اتفاق بیفتد

توده های میسلیوم سفید و کنیدی های زرد تا نارنجی ممکن است در نواحی نکروتیک تشکیل شوند.

پخش قارچ در ردیفهای مزرعه ممکن است رخ دهد از طریق تماس ریشه ها و حرکت آب

علایم تشدید می شوند در دماهای خنک (۱۰-۲۰)، خاک اشباع از آب، آب شور، پ هاش پایین و کودهای نیتروژنی با پایه آمونیوم

مقاومت القایی در گیاهان به حالتی از افزایش ظرفیت دفاعی ایجاد شده توسط یک محرک قبلی

مدیریت:

برای اجرای یک برنامه مدیریتی موفق باید فعل و انفعالات بین گیاه و پاتوژن را بررسی کرد و به نفع گیاه آنرا بهم زد

کاهش زنده ماندن اینوکلوم پاتوژن (تراکم جمعیت) یا کارآمدی (توانایی آلوده کردن موفق میزبان) کلیدهای اصلی هستند.

۱ – مقاومت:

سنتی: مقاومت گیاه به عوامل بیماریزا از نظر اقتصادی مقرون به صرفه ترین روش مدیریت بیماری است: گیاهان مکانیسمهای مقاومت را توسعه می دهند و پاتوژن استراتژیهایی برای غلبه بر مقاومت گیاهان طراحی می کنند، گیاهان مکانیسم مقاومت جدیدی توسعه می دهند که باعث تغییرات بیشتری در پاتوژن می شود

اصلاح ژنتیکی: اصلاح ژنتیکی گیاهان با استفاده تکنیکهای مولکولی انجام می شود

مقاومت القایی: گیاهان دارای سیستمهای دفاعی پنهانی هستند که در اثر حمله پاتوژن فعال می شود

مدیریت:

۱ – مقاومت:

مقاومت القایی: گیاهان دارای سیستمهای دفاعی پنهانی هستند که در اثر حمله پاتوژن فعال می شود.مقاومت القایی به افزایش ظرفیت دفاعی ایجاد شده توسط یک محرک قبلی برمی گردد. دو نوع مختلف مقاومت القایی وجود دارد. مقاومت اکتسابی سیستمیک (SAR)

و مقاومت سیستمیک القایی (ISR)

SAR در اثر قرار گرفتن گیاه در معرض یک عامل غیر زنده (شیمیایی) یا زنده(میکروارگانیسمهای بیماریزا یا غیر بیماریزا)، تحریک کننده های وابسته به سالیسیلات و همراه با تجمع پروتئینهای وابسته به پاتوژن

ISR:با قرار گرفتن ریشه ها در معرض استرینهایی از باکتریهای محرک رشد (PGPR) به ویژه گونه های باسیلوس و سودوموناس، وابسته به اتیلن و جاسمونات

مدیریت:

۲- روش شیمیایی

ضدعفونی کردن: با توجه به بقای قارچ در بذر گوجه فرنگی، آب آبیاری،کانتینرها، سازه هاو.. حذف فوزاریوم به روش ضد عفونی کردن بخش مهمی در مدیریت این بیماری است. ضد عفونی کردن معمولا با استفاده از سدیم هیدروکلراید،پراکسید هیدروژن و ازن، ضد عفونی کننده های قوی هستند که پاتوژن را از طریق اختلال در پروتئین و اسیدنوکلئیک غیرفعال می کنند.ضد عفونی کننده های معمولی مانند الکل و نمکهای آمونیوم باعث اختلال در غشا می شوند.

تیمار بذرهای گوجه فرنگی با NaOClو HCl کاهش می دهد اما کاملا از بین نمیبرد Forl

آستانه کلر آزاد و زمان بحرانی تماس برای غیر فعال کردن کنیدیومهای فوزاریوم در آب ۱۴ میلی گرم بر لیتر به مدت ۶ دقیقه بود. کلامیدوسپورهای قارچ نسبت به کنیدیومها مقاومتر بودند

مدیریت:

۲- روش شیمیایی

قارچ کش ها: اگرچه طیف وسیعی از قارچکشها بر فوزاریوم اکسیسپوروم موثر هستند ولی کمتر از ضدعفونی کننده های تدخینی و سایر روشهای مبارزه استفاده می شوند.به جز در گلخانه ها در بعضی کشورها

در مطالعه ای مشخص شد که بروموکونازول و پروکلراز (۱۰ میکروگرم ماده موثره در میلی لیتر) هنگامی که به صورت تزریق پای بوته استفاده می شوند به طور موثرتری باعث کاهش پژمردگی آوندی فوزاریومی نسبت به آزوکسی استروبین، بنومیل، کاربندازیم و فلودیوکسنیل می شوند (با نسبت استفاده شده یکسان)

با این حال همه قارچکشهای تست شده به طور معنی داری پژمردگی فوزاریومی را نسبت به شاهد کاهش می دهند. بنومیل روی فوزاریوم عامل پوسیدگی طوقه و ریشه در گلخانه موثر بود. و کاربندازیم پژمردگی فوزاریومی را در چندین آزمایش کاهش داد. تاثیر قارچکشها در جدول صفحه بعد نشان داده شده است.

مدیریت:

۲- روش شیمیایی

قارچکش	میزان و روش مصرف	درصد کاهش بیماری	درصد افزایش محصول	گروه شیمیایی	کشور
آزوکسی استروبین SC 25%	۱۰ میکروگرم ماده موثره در میلی لیتر- تزریق در خاک پای بوته	FW (S) Pr 69% Cr 52%	مشخص نیست	Methoxy-acrylate	ایران
بنومیل	۰/۱۱ گرم ماده موثره در لیتر	FCRR (S) 50-90%	تفاوت معنی داری نسبت به شاهد نداشت	Benzimidazole	USA هیدروپونیک
بنومیل (فودازول) WP 50%	۱۰ میکروگرم ماده موثره در میلی لیتر-تزریق در خاک پای بوته	FW (S) Pr 94% Cr 87%	مشخص نیست	Benzimidazole	ایران
بروموکونازول (SC)	۱۰ میکروگرم ماده موثره در میلی لیتر-تزریق در خاک پای بوته	FW (S) Pr 100% Cr 100%	مشخص نیست	Triazole	ایران

FW : Fusarium wilt FCRR:Fusarium crown and root rot I : disease incidence

S : disease severity Pr : preventative Cr : curative

مدیریت:

۲- روش شیمیایی

قارچکش	میزان و روش مصرف	درصد کاهش بیماری	درصد افزایش محصول	گروه شیمیایی	کشور
کاربندازیم	۲ گرم در کیلوگرم بذر	FW (S) 19%	مشخص نیست	Benzimidazole	هند
کاربندازیم	۲ گرم در کیلوگرم بذر +۰/۲ تزریق در خاک پای بوته	FW (S) 58%	٪۱۳	Benzimidazole	هند
کاربندازیم	۰/۱ ٪ تزریق در خاک پای بوته	FW (S) N.S	٪۲۴	Benzimidazole	هند
کاربندازیم	۰/۱ ٪ قرار دادن گیاهچه و تزریق در خاک پای بوته	FW (I) 82%	٪۹۵	Benzimidazole	هند
کاربندازیم (SC)	۱۰ میکروگرم ماده موثره در میلی لیتر تزریق در خاک پای بوته	FW (S) Pr 91% Cr 84%	مشخص نیست		ایران

۲- روش شیمیایی

مدیریت:

قارچکش	میزان و روش مصرف	درصد کاهش بیماری	درصد افزایش محصول	گروه شیمیایی	کشور
فلودیوکسنیل (ماکسیم SC)	۱۰ میکروگرم ماده موثره در میلی لیتر تزریق در خاک پای بوته	FW (S) Pr 69% Cr 67%	مشخص نیست	Phenylpyrrole	ایران
هایمکسازول (تاچیگارن SL 36)	۰/۸میکروگرم ماده موثره در میلی لیتر تزریق در خاک پای بوته	FCRR (S) 45%	مشخص نیست	Isoxazole	
پروکلراز EC	۱۰ میکروگرم ماده موثره در میلی لیتر تزریق در خاک پای بوته	FW (S) Pr 100% Cr 100%	مشخص نیست	Imidazole	ایران

مدیریت:

۲– ضد عفونی کننده های تدخینی:

بعد از مقاومت، تدخین (ضدعفونی) قبل از کاشت مهمترین استراتژی مدیریتی پژمردگی فوزاریومی و پوسیدگی طوقه و ریشه است بخصوص در آمریکای شمالی و اروپا

متیل بروماید در ترکیب با کلروپیکرین برای قارچهای خاکزاد، نماتدها و علفهای هرز استفاده می شود

۲– ضد عفونی بی هوازی خاک (ضد عفونی بیولوژیک خاک):

کاربرد مواد ارگانیک و کربن و بدنبال آن آبیاری و پوشاندن سطح خاک با مالچ پلی اتیلن، شرایط بی هوازی که درآن میکروارگانیسمهای خاک شامل قارچها، باکتریها و نماتدها از بین می روند.

مدیریت:

۳- تغذیه گیاهی و شیمی خاک:

تغذیه گیاهی روی حساسیت به بیماریها تاثیر می گذارد. پ هاش خاک و فرم نیتروژن کود روی حساسیت به پژمردگی فوزاریومی تاثیر می گذارد.

در آمریکا مشخص شده است که هیدروکسید کلسیم شیوع و میزان توسعه پژمردگی فوزاریومی در گوجه فرنگی را کاهش می دهد. و این کاهش را به افزایش پ هاش خاک نسبت می دهند (۷/۵-۸) نه به تجمع کلسیم

از طرفی افزایش PH خاک باعث کاهش در دسترس بودن ریز مغذی ها(آهن، روی و منگنز)می شود که برای فوزاریوم ضروری اند.

پژمردگی افزایش می یابد با PH پایین ،بالا بودن نیتروژن آمونیاکی، بالا بودن فسفر، منیزیوم و تمام ریزمغذی ها

کاهش می یابد با PH بالا، نیتروژن نیتراتی، فسفر و منیزیوم پایین و کاهش آهن، روی و منگنز

مدیریت:

۳- تغذیه گیاهی و شیمی خاک:

پوسیدگی طوقه و ریشه ناشی از فوزاریوم نیز با PH بالای ۶ و نیتروژن نیتراتی ،کاهش می یابد

بنابراین *F. Oxysporum* حساس به تغذیه گیاه می باشد

بنابراین برای مدیریت بیماری نگه داشتن PH خاک بین ۶/۵-۷ و اجتناب از مصرف نیتروژن آمونیاکی توصیه می شود.

مدیریت:

۳- بیولوژیک:

در طول سه دهه گذشته تحقیقات زیادی روی کنترل بیولوژیک فوزاریوم انجام شده و ترکیبات بیولوژیک به فرم تجاری تولید شده اند.

میکرو ارگانیسمهای مفید شامل قارچها و باکتریها

تعامل بین عامل بیولوژیک و پاتوژن و همچنین فعل و انفعالات میکروفلور خاک پیچیده است

مکانیسمهایی از قبیل: آنتی بیوز، رقابت برای عناصر غذایی(بخصوص آهن از طریق سیدروفورهای تولید شده توسط باکتری)، کلونیزه کردن، مقاومت القایی، هایپر پارازیتیسم/شکار

کنترل پژمردگی فوزاریومی و پوسیدگی ریشه و طوقه ناشی از فوزاریوم با ترکیبی از میکروارگانیسمها و یا میکروارگانیسمهای تکی انجام می شود

مدیریت:

۳- بیولوژیک:

ترکیبی از عوامل کنترل بیولوژیک برای فوزاریوم شامل ایزوله های مختلفی از گونه های باکتریهایی یکسان، جنسهای مختلف باکتریها، جنسهای مختلف قارچها و ترکیبی از قارچها و باکتریها

جمعیت عوامل بیوکنترل به طور مستقیم باعث کاهش تولید اسپور،جوانه زنی و بقا از طریق آنتی بیوز، رقابت و مقاومت القایی

در بیشتر موارد ترکیب عوامل بیوکنترل موثرتر از عوامل کنترل تکی بود و افزایش تنوع میکروبی برای مدیریت بیماری مهم می باشد

سرکوب بیماریهای گیاهی با استفاده از کمپوست پوسیده به میکروارگانیسمهایی از جمله گونه های باسیلوس و اکتینومیستها نسبت داده می شود.

۵- روش بیولوژیک

مدیریت:

عامل کنترل بیولوزیک	درصد کاهش بیماری	افزایش وزن میوه	توضیح	نحوه اثر	کشور
Achromobacter xylosoxidans	FW 50% (I)	٪۱۲۲ بیوماس		رقابت تغذیه ای (سیدروفور)	ایتالیا
Aspergillis awamori	FW 37% (S)	%36	موثرتر از قارچکش کاربندازیم	مشخص نیست(کاهش جمعیت فوزاریوم در ریزوسفر)	هند
Bacillus amyloliquefaciens	FW 44-46% (I)	32-40%	موثرتر از قارچکش کاربندازیم	مقاومت سیستمیک القایی	هند
B. subtilis	FW 53-64% (I)*	53-78%		مقاومت سیستمیک القایی	هند
Chaetomium globsum	FW 44% (S	٪۸۸	موثرتر از قارچکش پروکلراز	آنتی بیوز(کاهش رشد و تولید کنیدیوم)	تایلند
C. lucknowense	FW 36% (S)*	*%84		آنتی بیوز(کاهش رشد و تولید کنیدیوم)	تایلند
Emericella nidulans	FW 63% (S)	%160	فرمولاسیون بر پایه روغن نخل	آنتی بیوز(کاهش رشد و تولید کنیدیوم)	

۵- روش بیولوژیک

مدیریت:

عامل کنترل بیولوزیک	درصد کاهش بیماری	افزایش وزن میوه	توضیح	نحوه اثر	کشور
Fusarium oxysporum (non-pathogenic)	FW 57-78% (I)	٪۳۸	Isolate CS-20 Biodac formulation	مقاومت القایی	آمریکا
Fusarium oxysporum (non-pathogenic)	FW 38-58% (S) FCRR 78% (I)	مشخص نیست		مشخص نیست مقاومت القایی	برزیل
Penicillium digitatum	FW 21% (S)	%33			هند
Pseudomonas chlororaphis	FCRR :44-60% (I)	مشخص نیست		آنتی بیوز	هلند
P. fluorescens	FW GH: 53% (I) F: 65e85% (I)				هند
B. subtilis, Beauveria bassiana	FW: گلخانه:*(I) 81% : فضای باز: 82-84% : *(I)	F: 41-56%*	موثرتر از کنترل به تنهایی بود	مقاومت سیستمیک القایی	

شرکت نهاده گستر گوهر ثمر
Nahadeh Gostar Gohar Samar Co.
www.nahadehgostar.com

Table 5
Effectiveness of biological control agents in managing Fusarium wilt and Fusarium crown and root rot in tomato.

Biological control agent	Production site and country [a]	Disease reduction (%)[b]	Fruit weight increase (%) [c]	Mode of action vs. Fol/ Forl	Comments	References
Individual biocontrols						
Achromobacter xylosoxidans	GH, Italy	FW [b] 50% (I)	122% (biomass)	Nutrient competition (siderophores)		Moretti et al., 2008
Aspergillis awamori	F, India	FW 37% (S)	36%	Not determined (reduced rhizosphere population density of Fol)	*More effective than the fungicide carbendazim	Khan and Khan, 2002
Bacillus amyloliquefaciens	F, India	FW 44 e 46% (I)	32 e 40%*,[d]	Induced systemic resistance	*More effective than the fungicide carbendazim	Loganathan et al., 2014
B. subtilis	F, India	FW 53 e 64% (I)*	53 e 78%*	Induced systemic resistance		
Chaetomium globsum	GH, Thailand	FW 44% (S)*	88%*	Antibiosis (reduced growth and conidial production)	*More effective than the fungicide prochloraz	Charoenporn et al., 2010
C. lucknowense	GH, Thailand	FW 36% (S)*	84%*	Antibiosis (reduced growth and conidial production)		
Emericella nidulans	GH, Lao PDR	FW 63% (S)	160%	Antibiosis (reduced growth and conidial production)	Palm oil-based formulation	Sibounnavong, 2012
Fusarium oxysporum (non-pathogenic)	F, USA	FW 57 e 78% (I)	38%	Induced resistance	Isolate CS-20 Biodac formulation	Larkin and Fravel, 1998
	GH, Brazil	FW 38 e 58% (S)	8 e 72% (height)	Not determined		Silva and Bettiol, 2005
Fusarium oxysporum (non-pathogenic)	GH, Greece	FCRR 78% (I)	N.D.	Induced resistance	Biocontrol at highest concentration applied prior to Forl	Kavroulakis et al., 2007
Penicillium digitatum	F, India	FW 21% (S)	33%	Not determined (reduced rhizosphere population density of Fol)		Khan and Khan, 2002
Pseudomonas chlororaphis	GH, The Netherlands	FCRR ~44 e 60% (I)	N.D.	Antibiosis (phenazine-1-carboximide)		Chin-A-Woeng et al., 1998
P. fluorescens	GH, F, India	FW GH: 53% (I) F: 65 e 85% (I)	GH: 33 e 140% F: 28 e 55%	Antibiosis and nutrient competition (siderophores)	Liquid and talc seed formulations	Manikandan et al., 2010
	GH, F, India	FW GH: 72% (I) F: 6.9 e 74% (I)	GH: 100% (vigor increase)	Induced systemic resistance		Ramamoorthy et al., 2002
P. putida (FC-8B)	GH, Italy	FW 41 e 94% (I)	18 e 129% (biomass)	Nutrient competition and/or antibiosis (reduced chlamydospore germination)		Srinivasan et al., 2009
Rhizophagus intraradices (formerly Glomus intraradices)	F, India	FW 30% (I)	10%	Not determined		Srivastava et al., 2010
	GH, Mexico	FW 72% (S)	N.S.	Not determined		Fierro-Coronado et al., 2013
	F, USA	FCRR 18 e 71% (I)* 16 e 53% (S)*	N.S.	Not determined	*Disease decrease not consistently signi ficant	Datnoff et al., 1995
Streptomyces griseus	GH, India	FW 57% (S)	N.S.	Antibiosis (chitinase)	Seed treatment. More effective than the fungicide carbendazim.	Anitha and Rabeeth, 2009
Trichoderma harzianum	GH, Thailand	FW 41% (S)	87%	Antibiosis (reduced growth and conidial production)		Charoenporn et al., 2010
	F, Israel	FCRR 30 e 80% (I)	6 e 18%*	Not determined	*Yield increase not consistently signi ficant	Sivan et al., 1987
	GH, Egypt	FCRR 40% (I) 24% (S)	N.D.	Accumulation of phenolics, chitinases, glucanases	Applied as a root dip at the highest rate	El-Mohamedy et al., 2014
	F, USA	FCRR 33 e 55% (I)* 25 e 44% (S)*	N.S.	Not determined	*Disease decrease not consistently signi ficant	Datnoff et al., 1995
Biocontrol combinations						
Bacillus amyloliquefaciens, B. subtilis (Companion ®)	Laboratory, Greece	FCRR 60% (S)*	N.D.	Induced systemic resistance	*More effective than individual biocontrols	Myresiotis et al., 2012
B. subtilis (two isolates)	GH, India	FW 55% (S)	183% (Biomass)	Antibiosis, induced systemic resistance		Shanmugam and Kanoujia, 2011
B. subtilis , P. fluorescens (two strains)	GH, India	FW (I) 78%*	139%*	Not determined	*More effective than individual biocontrols. Disease reduction	Sundaramoorthy and Balabaskar, 2013

مدیریت:

۴- بخاردهی: در گذشته استفاده از بخار برای ضدعفونی خاک در محصولات گلخانه ای متداول بود و بخاطر هزینه های بالای سوخت به تدخین رو آوردند

۵- آفتاب دهی (سولاریزاسیون): در آفتابدهی خاک از مالچ شفاف از ترکیبات مختلف برای به دام انداختن انرژی خورشید استفاده می شود. سولاریزاسیون می تواند تراکم جمعیت پاتوژن های خاک را کاهش دهد.

۶- کمپوست سازی: کمپوست شامل تخریب میکروبی مواد آلی است که معمولا به صورت هوازی انجام می شود. علاوه بر گرما، کمپوست هوازی تولید آمونیاک، آب و دی اکسید کربن می کند

۷- ضد عفونی آب: تکنیکهای فیزیکی برای ضدعفونی آب شامل فیلتراسیون، گرما، و اشعه ماورابنفش است.

مدیریت:

۸- تناوب زراعی:

۹- مدیریت تلفیقی:

بیولوژیک + شیمیایی: در آزمایشاتی در مصر کاربرد باکتریهای PGPR

Azotobacter sp./ *Bacillus cereus* *B. megaterium*

در ترکیب با هیومیک اسید در دو آزمایش در افزایش محصول موثرتر بود و در کاهش پژمردگی فوزاریومی در یکی از دو آزمایش

Pseudomonas fluorescens در ترکیب با قارچکش بنومیل در کاهش پژمردگی فوزاریومی در گلخانه موثرتر بود.

Bacillus subtillis با قارچکش هایمکسازول در کنترل پوسیدگی ریشه و طوقه موثر از کاربرد تکی بود.

Trichoderma harizanum در ترکیب با کیتوزان منجر به کنترل بهتر پوسیدگی ریشه و طوقه شدند

مدیریت:

۹- مدیریت تلفیقی:

فیزیکی+بیولوژیک/شیمیایی:

تلفیق *Streptomyces griseus* با آفتابدهی خاک در ایتالیا باعث مدیریت بهتر پوسیدگی ریشه و طقه در اثر فوزاریوم شد.

شرکت نهاده گستر گوهر ثمر
Nahadeh Gostar Gohar Samar Co.
www.nahadehgostar.com

Management of tomato diseases caused by Fusarium oxysporum, Academia.edu

Accelerating the world's research.

Contents lists available at ScienceDirect

Crop Protection

Related papers

Soil solarization an environmentally-friendly alternative
Baruch Rubin

Application of an emulsifiable mixture of 1,3-dichloropropene and chloropicrin against root knot nema…
Husein Ajwa, E. Tescari, Trifone D'Addabbo

Enhanced Production of Brassica oleracea Transplants Using Bed Solarization and Metam Sodium
Robert McGovern

Download a PDF Pack of the best related papers

شیـــراز: چهـــار راه مصـدق،
بلوار غدیر، نبـــش کوچـــه یک

۰۷۱-۳۷۲۵۴۵۹۵
۰۷۱-۳۷۲۵۴۵۵۳

تهیه شـــده توسط واحد فنـــی
شرکت نهاده گستر گوهر ثمر

nahadeh_gostar_gohar_samar_co

www.nahadehgostar.com