اولین کارگاه فنی ارتقاء کارایی مصرف آب با کشت محصولات گلخانه‌ای
۲۶ مهرماه ۱۳۸٦

کنترل پوسیدگی فوزاریومی خیار گلخانه‌ای با استفاده از پیوند بر روی پایه‌های مقاوم

پیمان جعفری[1]

چکیده

پوسیدگی ساقه و ریشه خیار که توسط قارچ Fusarium oxysporum f.sp radicis-cucumerinum ایجاد می‌گردد بیماری خطرناک برای گیاهان گلخانه‌ای در بسیاری از کشورها ست. در حال حاضر روش کنترل موثری به غیر از روش تدخینی استفاده از متیل‌برماید و ضد عفونی فضاهای داخلی گلخانه‌ها با محلول فرمالدهید وجود ندارد. هرچند پیش‌بینی می‌شود که استفاده از میتل برماید به تدریج کنار گذاشته شود. به همین علت، یافتن روشهای جایگزین برای کنترل این بیماری ضروری است. در این مطالعه، اثرات پیوند یک رقم هیبرید گلخانه‌ای خیار (سلطان) بر روی گیاهان مختلف خانواده کدوئیان به عنوان پایه، در اطاقک رشد و گلخانه مورد بررسی قرار گرفته است. از تعداد ۹ پایه گونه‌های تجاری کدو (.Cucurbita spp) که مورد بررسی قرار گرفت، تعداد ٦ پایه Cucurbita Ficifolia،A27 (کدوی برگ انجیری)، Parton F_1، Peto 42.91 F_1، TS-1358 F_1، و TZ-148 F_1 که نسبت به بیماری F.oxysporum مقاومت نشان دادند برای تحقیقات بعدی گلخانه‌ای به عنوان پایه برای پیوند خیار حساس به بیماری رقم سلطان و Tz-148 F_1 مورد استفاده قرار گرفتند. سپس از میان پایه‌های فوق‌الذکر .Peto 42 91 F_1، Ts-1358 F_1 و Tz-148 F_1 نسبت به سایر پایه‌ها براساس خصوصیات باغبانی آنها تحت شرایط غالب آب و هوایی در طی فصل رشد خیار (اوائل آبان تا اوائل خردادماه) مناسبتر تشخیص داده شده‌اند. این مطالعه نشان داد که پیوند ارقام تجاری هیبرید خیار گلخانه ای بر روی پایه‌های کدو می‌تواند به عنوان یک راه‌کار جایگزین با میتل‌بروماید برای کنترل پوسیدگی ساقه و ریشه مورد استفاده قرار گیرد.

واژه های کلیدی: خیار، گلخانه و پیوند

مقدمه

خیار) یکی از گیاهان مهم جالیزی در ایران و بسیاری از کشورها به شمار می‌آید (١٤). پوسیدگی ساقه و ریشه که توسط قارچ Fusarium oxysporum Schlechtend: Fr. f. sp. radicis- cucumerinum D.j. Vakalounakis

[1]- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

ایجاد می‌شود یک بیماری جدید خیار است که اولین بار در یونان، در سال ۱۹۸۹ گزارش شده است. درحال حاضر، این بیماری یکی از مخرب‌ترین بیماری‌های خیار گلخانه‌ای در دنیا است (۱۵ و ۱٦). این بیماری همچنین در سال ۱۹۹٤ در کانادا، ۱۹۹۸ در فرانسه، ۱۹۹۹ در اسپانیا باعث خسارت قابل توجهی در گلخانه‌های خیار گردید (۱۲ و ۱۱ و ۹). بوته‌های آلوده در مرحله میوه‌دهی، خصوصاً در درجه حرارت‌های پایین (اپتیم نزدیک به ۱۷°C) پژمرده شده و ریشه میسیلیوم‌ها بر روی تاج گیاه و ساقه به همراه توده‌های اسپور نارنجی رنگ گسترش می‌یابد (۱۵). میزبان این پاتوژن تحت شرایط طبیعی تنها خیار می‌باشد ولی تحت شرایط آلودگی مصنوعی به جنس ملون‌ها (C.melon l.) و نوعی کدو (Luffa aegyptiaca Mill) نیز حمله می‌کند (۱۵). نژاد دیگری از این پاتوژن تاکنون شناسایی نگردیده است (۱٦ و ۱۵).

در حال حاضر تنها راهکار برای کنترل پوسیدگی ریشه و ساقه در خیار ضدعفونی خاک با میتل‌بروماید و استفاده از محلول فرمالدهید برای گندزدایی فضای داخلی گلخانه می‌باشد. این در حالی است که تصور می‌شود استفاده از میتل‌برماید بطور کلی ممنوع شود. به همین علت، راه‌حل مدیریتی جایگزین بطور جدی موردنیاز می‌باشد. پیوند گیاهان خانواده کدوئیان بر روی پایه‌های مختلف به منظور کنترل بیماری‌های خاکزاد، خصوصاً ایجاد شده توسط F.oxysporum در مناطق مختلف مدیترانه، شرق دور و سایر کشورهای اروپایی معمول می‌باشد (۳ و ٤). در کشور یونان، پیوند برای هندوانه‌ها و ملون ها خصوصاً در مناطق جنوبی که کشت‌های پیش‌رس در زیر تونل‌های کوتاه انجام می‌شود رایج است (۱۳). با این وجود، پیوند خیار بر روی پایه‌های مقاوم تنها در حدود ۵٪ گلخانه‌ها انجام می‌شود که شاید بدلیل تأثیر خوب میتل‌بروماید و یا هزینه‌های بالای انجام پیوند باشد. در این مطالعه، چندین پایه کدو در اطاقک رشد و شرایط گلخانه‌ای به عنوان منابع بالقوه پیوندی جهت پیوند ارقام هیبرید خیار به منظور مقابله با بیماری پوسیدگی ریشه و ساقه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

مواد و روش‌ها

ارزیابی پایه‌های کدو برای مقاومت به بیماری در اطاقک رشد و شرایط گلخانه‌ای

تعداد ۹ پایه متعلق به خانواده کدوئیان (جدول ۱) برای مقاومت به بیماری پوسیدگی ریشه و ساقه در اطاقک رشد و شرایط گلخانه‌ای به ترتیب در بستر ماده آلی و خاک به‌طور مصنوعی با قارچ F.oxysporum f.sp radicis cucumerinum آلوده شده و مورد ارزیابی قرار گرفتند. در آزمایش اطاقک رشد، بذور در گلدانهایی که توسط ماده آلی پر شده بودند کشت شدند. گیاهچه‌ها در مرحله ۳ تا ٤ برگی از گلدان ماده آلی درآورده شده و پس از شستشوی ریشه با آب مقطر در گلدانهای پلاستیکی (به قطر ۱۵cm) پر شده با ماده آلی استرلیزه شده (Belplanto) کشت گردیدند. یک ساعت قبل از کاشت، ماده آلی گلدان با سوسپانسیون اسپور یکی از ۳ ایزوله‌های اسپور 7A، 4C و 68A از قارچ F.oxysporum با غلظت 10^6 اسپور در هر میلی‌لیتر (۱ قسمت ماده تلقیح در ۱۰ قسمت ماده زمینه‌ای Vol/Vol) به‌طور مصنوعی آلوده گردید. گیاهچه‌ها در یک اطاقک رشد برای مدت ۵۰روز در دمای C ۲۱ و فتوپرید ۱۲ ساعته با مخلوط نور فلورسنت و نور معمولی با استفاده از یک طرح کاملاً تصادفی و تعداد ۱۰ بوته (تکرار) از هر گونه کدو مورد ارزیابی قرار گرفتند. شدت نور فعال فتوسنتزی (PPFD) روی کانوپی بوته‌ها تقریباً

m^{-2} $mols^{-1}$ ۱۵۰µ بود. گیاهچه های رقم خیار حساس سلطان نیز با رفتار مشابه به گلدان حاوی ماده آلی که با پاتوژن عامل بیماری آلوده شده بودند منتقل شده و به عنوان شاهد مورد بررسی قرار گرفتند. گیاهچه‌ها بطور روزانه آبیاری شده و هیچگونه کودی استفاده نشد. این آزمایش دو بار تکرار گردید.

آزمایش گلخانه‌ای طی سالهای۸۱-۸۰ در یک گلخانه بدون استفاده از سیستم گرمایشی (گلخانه سرد) که دمای آن بین $^{\circ}C$ ۲۵- ۸ نوسان داشت انجام شد. درون گلخانه بوته‌ها در بستر خاکی دارای بافت لومی با pH ۷/۵، کل کربنات کلسیم ٤۵٪ و هدایت الکتریکی ۲ms/cm کشت شدند. خاک پلات‌های آزمایشی یک ماه قبل از کاشت با متیل بر ماید به میزان $۸۰g/m^2$ ضدعفونی شد. ۱۰ روز بعد از ضدعفونی، خاک با اسپور جدایه به شماره 4C از F.oxysporum f.sp radicis cucumerinum با روش محلول‌پاشی به میزان ۷×۱۰^{۵} اسپور در مترمربع آلوده شد. سپس خاک آبیاری شده و ۵ روز بعد توسط روتیواتور مخلوط گردید. گیاهچه‌های جوان از ۹ پایه انتخابی (جدول ۱)، به همراه بوته‌های خیار رقم حساس سلطان که به عنوان شاهد درنظر گرفته شده بود در تعداد دو ردیف در هر پلات آزمایشی (٤×۲m) در تاریخ ۲۵ شهریور ماه۸۰ با استفاده از طرح بلوکهای کامل تصادفی با ٤ تکرار و تعداد ۱۰ بوته از هر رقم کشت شدند.گیاهچه‌ها براساس روش رایج باغبانی تیمار شدند. مشاهدات نهایی تظاهر علائم بیماری در اول اسفند ماه همان سال انجام شد. تمام بوته‌ها در اطاقک رشد و گلخانه به دو دسته مقاوم در صورت سلامت کامل (بدون علائم بیماری) یا حساس در صورت از بین رفتن بوته‌ها (یا تقریباً از بین رفته) تقسیم گردیدند.

ارزیابی پایه‌ها برای پیوند خیار

هدف ما بررسی سازگاری (تظاهر براساس خصوصیات رشد بوته خیار و کیفیت میوه) بین رقم تجاری خیار سلطان، به عنوان پیوندک، و پایه‌های مختلف خانواده کدو .Cucurbita spp که در مطالعات قبلی مقاوم به بیماری F. oxysporum تشخیص داده شدند بوده است. بر این اساس دو آزمایش گلخانه‌ای در طی دو سال زراعی در ایستگاه تحقیقاتی انجام شد. بافت خاک Sandy loam با pH ۷/٦، کل کربنات کلسیم ۳۵٪ و هدایت الکتریکی ۲ms/cm بود. خاک پلاتهای آزمایشی توسط میتل‌بروماید ضدعفونی شده و سپس به‌طور مصنوعی با قارچ F.oxysporum که قبلاً شرح آن داده شد در طی سالهای ۸۱-۸۰ آلوده شد. ترکیبات پایه و پیوندک شامل:

سلطان/A27 ، سلطان / Cucurbita ficifolia ، سلطان /Patron F_1 که بهترین رشد را در این آزمایش از خود نشان دادند در سال ۸۳-۸۲ مورد ارزیابی قرار گرفتند.

در هر دو آزمایش گلخانه‌ای، بذور ارقام خیار سلطان (پیوندک) و پایه‌های مختلف .Cucurbita spp در گلدانهایی که با مواد آلی پر شده بودند کشت گردیده و سپس به گلخانه سرد انتقال داده شدند. بوته‌ها در مرحله دو برگ حقیقی با استفاده از روش زبانه‌ای مجاورتی پیوند شدند (٤). پس از آن پایه و پیوندک توسط گیره پیوند ثابت شدند. بوته‌های پیوند شده در یک گلخانه کوچک تحت شرایط نیمه‌کنترلی (رطوبت نسبی ۹۰-۷۰٪، نوسانات حرارتی بین ۱۵ تا $۳۰^{\circ}C$)تا زمان نشا کاری نگهداری شدند. ۱۰ روز بعد از انجام پیوند هیپوکوتیل پایه و پیوندک به ترتیب از بالا و پایین محل پیوند قطع گردید. ۱۰ روز بعد از قطع هیپوکوتیل‌ها نیز بوته‌های پیوندی به یک نیم‌تونل پلاستیکی بدون سیستم گرمایی که هر پلات آزمایشی شامل دو ردیف کاشت بود منتقل شدند. فاصله بوته‌ها روی

ردیف کاشت ۵۰cm و فاصله بین ردیف‌ها ۷۰cm در نظر گرفته شد. تعداد ٤ تکرار و در هر تیمار (پایه) تعداد ۸ بوته پیوندی در یک طرح بلوکهای کامل تصادفی مورد استفاده قرار گرفت. مراقبت از پلات‌ها به‌طور یکسان انجام شد بوته‌ها در همه تیمارها بطور یکسان کود دهی شده و مراقبت‌های زراعی معمول روی آنها صورت گرفت.

در طی هر دو آزمایش گلخانه‌ای، یادداشت‌برداری از خصوصیات رشدی بوته‌ها (ارتفاع و تعداد برگ در هر بوته) و عملکرد میوه بدست آمده و تعداد میوه خیار در هر بوته با علائم بیماری پوسیدگی ساقه و ریشه ثبت گردید. ارتفاع بوته در طول ساقه اصلی از سطح خاک تا جوانه انتهایی و تعداد برگ از سطح خاک تا ارتفاع ۱/۸ متری از قسمت یقه گیاه محاسبه شد. تعداد برگ مربوط به ساقه‌های فرعی اندازه‌گیری و محاسبه نشده است. آلودگی بوته‌های خیار توسط ایزوله نمودن پاتوژن در محیط کشت و شناسایی آن با استفاده از روش گروه‌بندی سازگاری رشد رویشی صورت پذیرفت. بوته‌های خیار از نظر درجه‌بندی علائم بیماری به صورت سلامت در صورتی که علائمی از بیماری وجود نداشته و پاتوژن ایزوله نشده باشد و آلوده، در صورتی که علائم بیماری موجود بوده و پاتوژن از بافتهای آلوده ایزوله شده باشد تقسیم‌بندی شدند. وجود بیماری به صورت درصد بوته‌های آلوده تخمین زده شده است. آلودگی پایه‌ها توسط آزمایش ریشه‌ها و هیپوکوتیل آنها برای هرگونه پوسیدگی یا تغییر رنگ سیستم آوندی و برای احتمال ایزوله شدن پاتوژن از قسمت‌های آوندی که تغییر رنگ داده بودند تخمین زده شده است.

در آزمایش اول (۸۲-۸۱)، بذور پیوندک (خیار) و پایه (.Cucurbita spp) و خیارهای غیر پیوندی (Self-rooted) شاهد به ترتیب در تاریخهای ۱۷ شهریور،۱۹ شهریور و ٢٤ شهریور ماه سال ۸۱ کشت شدند.

بوته‌ها در تاریخ ۱۸ مهر ماه به پلاتهای آزمایشی منتقل گردیدند. مشاهده نهایی در مورخه ۱۱ فروردین ماه ۸۲ انجام شد. در آزمایش دوم (۸۳-۸۲) بذور پیوندک (خیار)، پایه (.Cucurbita spp) و خیارهای شاهد غیر پیوندی (Self- rooted) و به ترتیب در اول مهر ماه ، ۳ مهر و ۹ مهر ماه ۸۲ کشت شدند. بوته‌ها در تاریخ ۸ آبان به پلاتهای آزمایشی منتقل گشتند و مشاهده نهایی در مورخه ۹ خرداد ۸۳ انجام شد.

تجزیه‌های آماری

تجزیه آماری برای ارزیابی تفاوت در شدت بیماری، ارتفاع بوته، تعداد برگ در هر بوته، عملکرد میوه خیار برای تیمارهای مختلف پیوندی انجام شد. داده‌های مربوط به شدت بیماری توسط فرمول Arc sin قبل از آنالیز آماری تبدیل شد و تیمارها توسط آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار فیشر مورد مقایسه قرار گرفتند. (ρ=۰/۰۵).

نتایج

ارزیابی کدوئیان برای مقاومت به پوسیدگی ساقه و ریشه تحت شرایط اطاقک رشد و گلخانه

در هر دو آزمایش اطاقک رشد و گلخانه تمامی گیاهان خانواده کدوئیان تجارتی که متعلق به گونه‌های بتانیکی C.Ficifolia و C.moschata یا هیبریدهای بین گونه‌ای C.maxima * C.moschata بوده و مقاوم (بدون علائم بیماری) به تمامی ۳ ایزوله F.oxysporum f.sp radicis cucumerinum تشخیص داده شده‌اند مورد بررسی

قرارگرفت (جدول ۱). در مقابل خیار رقم سلطان (شاهد) حساس به بیماری تشخیص داده شده و تمامی بوته‌های آنها از بین رفت

جدول ۱: *ارزیابی گیاهان خانواده کدوئیان به عنوان پایه‌های دارای پتانسیل مقاومت به سه ایزوله F. oxysporum در آزمایش اطاقک رشد و گلخانه (سال ۸۱-۸۰)*

نام تجاری	گونه	نام شرکت تولید کننده بذر	عکس‌العمل به بیماری			
			آزمایش گلخانه‌ای		آزمایش اطاقک رشد	
			4C	7A	68A	
A27	Cucurbita ficifdi	Hybrid Hellas,Greece	R	R	R	R
Cucutbita Ficifolia	Cucurbita ficifdia	Enza zaden, The Netherlands	R	R	R	R
Kirameki F1	Cucurbita moschata	Takiiseed, Japan	R	R	R	R
Patron F1	Cucurbita moschata	Takiiseed, Japan	R	R	R	R
Brava F1	Cucurbita maximax C.moschata	Petoseed, U.S.A	R	R	R	R
Pito 42.91 F1	Cucurbita maximax C.moschata	Petoseed, U.S.A	R	R	R	R
Tetsukabuto F1	Cucurbita maximax C.moschata	Takii seed, Japan	R	R	R	R
Ts-1338 F1	Cucurbita maximax C.moschata	Hybrid Hellas, Greece	R	R	R	R
Tz-148 F1	Cucurbita maximax C.moschata	Tezier, France	R	R	R	R
Brunex F1(شاهد)	Cucumis sativus	Hybrid Hellas, Greece	S	S	S	S

R=مقاوم به بیماری، بوته‌های سالم

Sحساس به بیماری، بوته‌ها از بین رفته‌اند.

در آزمایش گلخانه‌ای خاک به صورت مصنوعی با ایزوله اسپور 4C قارچ Fusarium oxysporum f.sp. radicis- cucumerinum آلوده گشته است.

ارزیابی پایه‌های استفاده شده برای عملیات پیوند

در اولین آزمای(۸۲-۸۱) ارتفاع و تعداد برگ بوته‌های خیار رقم سلطان که بر روی پایه‌های Peto 42.91 F_1 ، TS-1358 F_1 و TZ-148 F_1 پیوند زده شده بودند بیشتر از بوته‌هایی بود که بر روی پایه‌های A27، Cucurbita ficifolia و Patron F_1 و همچنین بوته‌های پیوند نشده رقم خیار سلطان (شاهد) بود (جدول ۲). عملکرد کل میوه در بوته رقم سلطان و همچنین بوته‌های پیوند شده بر روی پایه‌های مورد آزمایش بیشتر از بوته‌های غیر پیوندی (Self rooted) بود (جدول ۲). در دومین آزمایش (۸۳-۸۲)، تفاوتی در ارتفاع بوته، تعداد برگ و عملکرد میوه میان بوته‌های خیار سلطان پیوند شده بر روی پایه‌های Peto42.91 F_1، TS-1358 F_1 و TZ-148 F_1 مشاهده نشد ولی این بوته‌ها (بوته‌های پیوندی) بزرگتر از بوته‌های خیار غیر پیوندی (جدول ۲). این اختلافات در مورد خاک آلوده به F.oxysporum نسبت به خاک غیرآلوده (تلقیح نشده) بیشتر بود (جدول ۲) در هر دو آزمایش گلخانه‌ای هیچیک

جدول ۲ : *ارتفاع، تعداد برگ و عملکرد کل بوته‌های خیار رقم سلطان پیوند شده بر روی پایه‌های مختلف در آزمایشات گلخانه‌ای سالهای ۸۲-۸۱ و ۸۳-۸۲*

پایه	خاک آلوده شده مصنوعی					خاک غیر آلوده		
	سال اول		سال دوم			سال دوم		
	۵ آبان	۱۳آبان	۳۰ آذر	۲۰ دی	۲ اسفند	۳۰ آذر	۲۰ دی	۲ اسفند
A27								
ارتفاع بوته(cm)	۱۰٤/۷B	۱٦۳/۱B	nt	nt	nt	nt	nt	nt
تعداد برگ در هر بوته	۱۷/۸B	۲٤/۸B	nt	nt	nt	nt	nt	nt
عملکرد کل هر بوته (kg)	۵/۳C			nt			nt	
Cucurbita ficifolia								
ارتفاع بوته(cm)	۱۱۳/۵B	۱۷۳/٦B	nt	nt	nt	nt	nt	nt
تعداد برگ در هر بوته	۱۸/۲b	۲۵/۵b	nt	nt	nt	nt	nt	nt
عملکرد کل هر بوته (kg)	۵/٦Bc			nt			nt	
Patron F1								
ارتفاع بوته(cm)	۱۱۲/٦B	۱۷۵/۲B	nt	nt	nt	nt	nt	nt
تعداد برگ در هر بوته	۱۸/۳b	۲۵/۵b	nt	nt	nt	nt	nt	nt
عملکرد کل هر بوته (kg)	٦/۲Abc			nt			nt	
Peto 42.91								
ارتفاع بوته(cm)	۱٤۲/۹a	۲۱۰/٦a	۱۲۵/۳a	۱٦۸/۱a	۲۲۰/۰a	۱۲۵/۹a	۱۷۵/۸a	۲۲۹/۳a
تعداد برگ در هر بوته	۲۰/۷a	۲۸/۰a	۲٤/۵a	۳۲/٤a	٤۱/۸a	۲۵/۱a	۳۲/۹a	٤۲/۵a
عملکرد کل هر بوته (kg)	۷/٤a			۷/٦a			۸/۲a	
TS-1358								
ارتفاع بوته(cm)	۱۳۳/۷a	۲۰۳/۱a	۱۲٦/۱a	۱۷۰/۹a	۲۲۵/۳a	۱۲۸/۰a	۱۷۵/۸a	۲۲۵/۸a
تعداد برگ در هر بوته	۱۹/۵a	۲۷/۲a	۲٤/۳a	۳۲/٤a	٤۲/۲a	۲۵/٤a	۳۲/۹a	٤۲/۳a
عملکرد کل هر بوته (kg)	٦/۷ab			۷/۵a			۸/٤a	
TZ-148								
ارتفاع بوته(cm)	۱۳۲/۳a	۲۰۲/٤a	۱۲٦/۳a	۱۷۱/۲a	۲۲٦/۰a	۱۲۳/۵a	۱۷٤/۲a	۲۲۸/۵a
تعداد برگ در هر بوته	۱۸/۲b	۲۵/۳b	۲٤/۹a	۳۲/۷a	٤۲/۸a	۲۵/۲a	۳۳/۰a	٤۳/۲a
عملکرد کل هر بوته (kg)	۲/۸d			۸/۳a			۸/٤a	
Non grafted cucumber (شاهد)								
ارتفاع بوته(cm)	۱۰۵/۲b	۱٦۲/۹b	٦٤/۷b	۱۰٦/۵b	۱۳۲/۵b	۹۵/۲b	۱٤٦/٦b	۲۰۲/۸b
تعداد برگ در هر بوته	۱۸/۲b	۲۵/۳b	۱٤/۳b	۲۲/۰b	۲۲/۸b	۲۱/۲b	۲۹/۹b	۳۹/۳b
عملکرد کل هر بوته (kg)	۲/۸d			۰/۰b			٦/٦b	

در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف مشترک تفاوت معنی‌دار ندارند (p=۰/۰۵)

nt = بررسی نشده است.

از پایه‌ها توسط F.oxysporum آلوده نشد. در عین حال، در اواسط فصل درصد بسیار کمی (حداکثر ۱۲ و ۸ درصد به ترتیب در اولین و دومین سال زراعی) از پیوندک‌های خیار پیوند شده بر روی پایه‌های مورد بررسی علائم بیماری را نشان دادند. این آلودگی احتمالاً به علت تماس مستقیم بوته‌های خیار (ساقه) با خاک آلوده اتفاق افتاده

است. نتیجه این آلودگی می‌تواند توسط هوا یا افتادن قطره‌های آب از پوشش پلاستیکی گلخانه به محل پیوند منتقل گردد. به علاوه، درصد بسیار کمی (حداکثر ۱۳ و ۸ درصد به ترتیب در سال اول و دوم) از بوته‌های خیار توسط قارچ F.oxysporum آلودگی را نشان دادند. این آلودگی می‌تواند در خلال تشکیل ریشه‌های نابجا (هوایی) در محل پیوند اتفاق بیفتد که با خاک آلوده تماس داشته است. درصد کل بوته‌های پیوند شده مبتلا به بیماری بر روی هر پایه در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳: *شدت بیماری (٪) بوته‌های خیار رقم سلطان پیوند شده بر روی پایه‌های مختلف در دو آزمایش گلخانه‌ای ۸۲-۸۱ و ۸۳-۸۲*

پایه	شدت بیماری (٪)	
	۸۲-۸۱	۸۳-۸۲
A27	۲۵/۰b	nt
Cucurbita ficifolia	۲۵/۰b	nt
Patron f1	۲۱/۵c	nt
peto 42.91 f1	۱۲/۵d	۹/٤c
TS-1358 f1	۱۲/۵d	۰/۰d
TZ148 f1	۲۱/۵c	۱۵/٦b
Brunex f1 (پیوند نشده، شاهد)	۹٦/۹a	۱۰۰a

در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف معنی‌دار ندارند (ρ=۰/۰۵) براساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار

بحث

اغلب گونه‌های رایج که به عنوان پایه پیوندی در سرتاسر دنیا برای پیوند خیار مورد استفاده قرار می‌گیرند C.moschata (Duehesme) Duchesne ex poir, C.ficifolia Bouches، Sicyos angulatus L. و هیبریدهای بین گونه‌ای C. maxima Duchesne × C. moschata هستند که خیارها در مقابل پاتوژن خاکزاد Fusarium oxysporum و Phytophtora parasitica محافظت می‌نماید (Kanno, perxonal و ١٤و ٤). از آنجا که پوسیدگی ساقه و ریشه (F.oxysporum) یک بیماری جدید در خیار می‌باشد (١٦ و ١٥)، امکان استفاده از پیوند خیار بر روی پایه‌های مقاوم برای مقابله با این بیماری هنوز مورد بررسی قرار نگرفته است. در آزمایشات اطاقک رشد و گلخانه، اینگونه مشخص شد که C.ficifolia ، C.moschata و C. moschata × C.maxima مقاوم به F.oxysporum می‌باشند و به همین جهت می‌توانند به عنوان پایه برای پیوند خیار جهت مقابله با پوسیدگی ریشه و ساقه مورد استفاده قرار گیرند.

اطلاعات بدست آمده از این مطالعه نشان می دهد که پیوند رقم حساس خیار سلطان و احتمالاً سایر ارقام هیبرید خیار گلخانه‌ای بر روی پایه های C.ficifolia و C.moschata و C.maxima × C.moschata یک روش کنترل مؤثر برای مقابله با پوسیدگی ساقه و ریشه است. در صورتی‌که پیوندک سلطان بر روی پایه‌های فوق پیوند

شود، میزان پوسیدگی ساقه و ریشه به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد (در حدود ۱۰۰-۷۵٪). علائم کم بیماری که در بوته‌های خیار (ماکزیمم ۲۵٪) در انتهای فصل رشد و بدون پیشروی علائم آلودگی به پایه‌های کدو مشاهده شد احتمالاً مربوط به تماس قسمت پایین ساقه بوته‌های خیار نزدیک محل پیوند با خاک آلوده و یا انتقال اسپور قارچ به علت افتادن قطره‌های آب به سطح خاک و یا توسط تماس ریشه‌های نابجا که در محل پیوند تشکیل می‌شوند با خاک آلوده اتفاق افتاده است. در عین حال، همین درصد بسیار کم بوته‌های بیمار می‌تواند توسط بهبود تکنیک پیوند (استفاده از نشاءها در مراحل اولیه در حالی‌که مغز هیپوکوتیل پایه فشرده بوده و به همین دلیل اجازه تشکیل ریشه از محل پیوند را نمی‌دهد، و انجام عمل پیوند تا حد ممکن در قسمت بالای هیپوکوتیل) یا توسط جلوگیری از انتقال ذرات خاک آلوده به قسمت پیوندک توسط هوا (پوشاندن خاک با مالچ پلاستیکی) یا پاشش آب (استفاده از پوشش‌های پلاستیکی ضد شبنم برای جلوگیری از ریزش قطرات متراکم شبنم بر روی خاک) بکلی از میان برود.

نتایج این بررسی نشان داده است که افزایش عملکرد خیار در اثر استفاده از بوته‌های پیوندی می‌تواند اولاً به کنترل بیماری و ثانیاً به رشد بهتر گیاه نسبت داده شود. افزایش عکس‌العمل‌های رشدی گیاه به کنترل پاتوژن بستگی نداشته و یک پدیده کاملاً شناخته شده در گیاهان پیوندی است (٤). قدرت سیستم ریشه‌ای پایه اغلب باعث توانایی جذب مؤثرتر عناصر غذایی و آب نسبت به ریشه‌های پیوندک شده و ممکن است بعنوان تأمین کننده هورمون‌های گاهی اضافی نقش داشته باشد (٤ و ١٠). گیاهان خانواده کدوئیان بعد از بریدن ساقه اغلب مقدار زیادی شیره آوند چوبی ترشح می‌نمایند که حاوی غلظتهای زیادی از عناصر معدنی، مواد آلی و هورمون‌های گیاهی (سیتوکنین‌ها و جیبرلین‌ها) است (١ و ٢ و ٦ و ٨) که این پدیده ممکن است افزایش رشد و عملکرد مشاهده شده در بوته‌های خیار پیوندی روی پایه‌های کدو را در این بررسی توضیح دهد.

تهیه بوته‌های پیوندی خیار گلخانه‌ای بر روی پایه‌های C.maxima × C. moschata بسیار هزینه‌بر است به علت اینکه پایه و پیوندک هیبریدهای گران قیمتی هستند. به علاوه، تهیه گیاهان پیوندی به زمان بیشتر، متر یال بیشتر، فضا، سطح بالای مهارت، روش‌های کشت و کار پیشرفته و عملیات بعد از پیوند نیازمند است. همچنین، تولیدکنندگان بایستی تعداد زیادی نشاء را در یک دوره محدود پیوند بزنند. صرف‌نظر از هزینه‌های بالای کارگری و تهیه نشاءهای پیوندی، در حال حاضر پیوند تنها چاره روش کنترل مؤثر غیر شیمیایی و سازگار با محیط زیست برای کنترل پوسیدگی ساقه و ریشه است. تلاش‌های گسترده‌ای برای فائق آمدن بر مشکلات کارگری پیوند در ژاپن انجام شده است (٣ و ٥). در حالی‌که شرکت‌های خصوصی، موسسات تحقیقاتی و دانشگاهها تلاش می‌کنند تا روبوتهای پیوند تولید نمایند، در آینده ممکن است استفاده از این روبوت‌ها روشی رایج برای تولید گیاهان پیوندی توسط تولید کنندگان شود (٥ و ٣).

منابع

1.Biles, C.L., Martyn, R.D., and Wilson, H.D. 1989. Isozymes and general proteins from various watermelon cultivars and tissue types. HortScience 24:810-812.
2.Kato, T., and Lou, H. 1989. Effect of root-stock on the yield, mineral nutrition and hormone level in xylem sap in eggplant. J. Jpn. Soc. Hortic. Sci. 58:345-352.
3.Kurata, K. 1994. Cultivation of grafted vegetables. II. Developing of grafting robots in Japan. HortScience 29:240-244.

4.Lee, J.-M. 1994. Current status, grafting methods, and benefits. HortScience 29:235-239.
5.Lee, J. -M., and Ham, H. -S. 1998. Grafting of vegetables. J. Jpn. Soc. Hortic. Sci. 67:1098-1104.
6.Masuda, M., and Gomi, K. 1982. Diurnal changes of the exudation rate and the mineral concentration in xylem sap after decapitation of grafted and non-grafted cucumber. J.Jpn. Sco. Hortic. Sci. 51:293-298.
7.Masuda, M., and Gomi, K. 1984. Mineral absorption and oxygen consumption in grafted and mongrafted cucumber. J. Jpn. Soc. Hortic. Sci. 52:414-419.
8.Masuda, M., Nakamura, T., and Gomi, K. 1981. Studies on the characteristics of nutrient absorption of rootsticks in grafting of fruit vegetables. II. Effect of rootstock. Cucurbita ficifolia on the growth and mineral composition of xylem sap in cucumber in relation to potassium concentration in culture system. Bull. Fac. Agric., Miyazaki University, Miyazaki, Japan 27:187-194.
9.Moreno, A., Alferez, A., Aviles, M., Dianez, F., Blanco, R., Santos, M., and Tillo, J. C. 2001. First report of Fusarium oxysporum f. sp. Radidis-cucumerimum on cucumber in Spain. Plant Dis. 85:1206.
10.pulgar. G., Villora, D. A., Moreno, D. A., and Pomero, L. 2000. Improving the mineral nutrition in grafted watermelon plants: nitrogen metabolism. Biol. Plant. 43:607-609.
11.Punja, Z. K., and parker, M. 2000. Development of Fusarium root and stem rot, a new disease on greenhouse cucumber in British Columbia, caused by Fusarium oxysporum f. sp. Radices-cucumerinum. Can. J. plant pathol. 22:349-363.
12.Reverchon, S., Monnet, Y., Beliard, E., and Alabouvette, C. 2000. Du nouveau sur les fusarioses du concomber. Fusarium oxysporum f. sp. Radices-cucumerinum (FORC) isole pour la premiere fois en frace phytoma 530:36-38.
13.Traka-Mavrona, E., Koutsika-Sotiriou, M., and pritsa, T. 2000. Response of squash (Cu-melo L.) Sci. Hortic. 83:353-362.
14.Vakalounakis, D. J. 1988. Diseases and pests of vegetable crops and their control. Technological Education Institute, Heraklio, Greece.
15.Vakalounakis, D. J. 1996. Root and stem rot of cucumber caused by Fusarium oxysporum f. sp. Radicis-cucumerinum f. sp. Nov. plant Dis. 80:313-316.
16.Vakalounakis, D. J., and Fragkiadakis, G. A. 1999. Genetic diversity of Fusarium oxysporum isolates from cucumber: Differentiation by pathogenicity, vegetative compatibility, and RAPD fingerprinting. Phytopathology 89:161-168.