

بررسی مقاومت ارقام مختلف کاهو نسبت به بیماری پژمردگی فوزاریومی

علی دهقانی^۱، حسن رضا اعتباریان^۲ و عزیزاله علیزاده^۳
۱، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس، ۲، استاد مجتمع آموزش عالی ابریرحان دانشگاه تهران
۳، استاد گروه بیماری‌شناسی دانشگاه تربیت مدرس
تاریخ پذیرش مقاله ۸۰/۹/۲۱

خلاصه

بیماری پژمردگی فوزاریومی کاهو که ناشی از قارچ *Fusarium oxysporum f.sp. lactucum* می‌باشد یکی از بیماری‌های مهم در منطقه ورامین، کرج و شهرری می‌باشد. نظر به اهمیت بیماری، آزمایش‌های مزرعه‌ای و گلخانه‌ای به منظور ارزیابی حساسیت و مقاومت ۱۵ رقم کاهو با نام‌های Summer Greak lake 659، Bibb، Grand Rapids، Lolla Rosa، Green Mignonette، All Year، Marul، Bas Salata، Ice berg، سیاه سوری، سفید شهرری، کرجی، دزفولی، مراغه و سیاه محلی مشهد نسبت به قارچ عامل بیماری فوزاریومی انجام گرفت. در آزمایش گلخانه‌ای بذرهای گلخانه‌ای بذرهای در گلدان‌های حاوی خاک آلوده به چهار جدایه قارچ عامل بیماری با بیماری‌زایی شدید با استفاده از طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با ۴ تکرار کاشته شد. در آزمایش مزرعه‌ای ارقام فوق در قطعه زمینی آلوده واقع در شهر ری در طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار کشت گردید. ضمناً با سوسپانسیون اسپور قارچ عامل بیماری در دو نوبت مایه‌زنی مصنوعی انجام گردید. نتایج آزمایش‌های گلخانه‌ای نشان داد وزن خشک ریشه، وزن خشک و وزن تازه اندام هوایی و درصد بوته‌های سالم در ارقام Green Mignonette، دزفولی و مراغه بیشتر از سایر ارقام مورد آزمایش بود ($P < 0.01$). در آزمایش‌های مزرعه‌ای نیز این سه رقم از مقاومترین ارقام نسبت به بیماری بود ($P < 0.01$). نتایج به دست آمده از دو آزمایش گلخانه‌ای و مزرعه‌ای همبستگی مثبت و معنی‌داری ($r = 0.74$) با یکدیگر نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: ارقام مقاوم کاهو، پژمردگی فوزاریومی

مقدمه

و مقاومت به بیماری پژمردگی فوزاریومی بررسی نموده و گزارش کردند که رقم محلی پیچ اهوازی، محلی اصفهانی با صفر درصد آلودگی مقاوم‌ترین ارقام می‌باشند، ارقام سفید شهرری، Ontario، Gemini، Salinas و Great lakes 659 به ترتیب با درصد آلودگی ۴۰/۸۳، ۳۵/۴۷، ۵۷/۴ و ۳۷/۴ و ۵۰ حساس‌ترین ارقام نسبت به بیماری می‌باشند. با توجه به اینکه این بیماری سالیانه خسارات قابل توجهی در مناطق شهرری، ورامین و کرج به محصول کاهو وارد می‌سازد، تعدادی دیگر از ارقام کاهوی خارجی و داخلی برای تعیین حساسیت و مقاومت نسبت به بیماری در شرایط گلخانه و مزرعه مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور، شاخص‌های تعداد بوته‌های سالم، وزن تازه قسمت

بیماری پژمردگی فوزاریومی کاهو که ناشی از *fusarium oxysporum f.sp. lactucum* می‌باشد اولین بار در دنیا توسط هوبارد و گریگ (۱۹۹۳) از ناحیه فرسنو (Fresno) کالیفرنیا گزارش گردید. این بیماری در ایران اولین بار در سال ۱۳۷۲ از مزارع کاهوکاری شهر ری گزارش شد. علائم این بیماری در بوته‌های آلوده به صورت زردی و کمی رشد قسمت‌های هوایی و عدم تشکیل تاج و همین‌طور قهوه‌ای شدن آوندهای ریشه و ساقه و قهوه‌ای و خشک شدن انتهای ریشه گزارش گردیده است (۱). جدید میلانی (۱۳۷۴) و اعتباریان و جدید میلانی (۱۳۷۷) ارقام مختلفی از کاهو را از نظر حساسیت

درجه سانتی‌گراد و فشار یک اتمسفر در اتوکلاو سترون گردید. سپس به هر ارلن دو قرص به قطر ۵ میلی‌متر از محیط کشت ۴ روزه قارچ اضافه شد. ارلن‌ها در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت یک ماه نگهداری شدند تا قارچ مخلوط ماسه - آرد ذرت را فرا گیرد. سپس، این مخلوط، با خاک سترون شده به نسبت ۱ به ۶ مخلوط گردید (۲، ۱۲). برای مایه‌زنی، مخلوطی از نسبت‌های مساوی از خاک آلوده شده با چهار جدایه که از نظر بیماری‌زائی شدیدتر از سایر جدایه‌ها بودند، مورد استفاده قرار گرفت. بذرهاى ۱۵ رقم کاهو، بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و سه گلدان شاهد برای هر رقم در گلدان‌هایی به قطر ۱۵ سانتی‌متر کاشته شد. $\frac{2}{3}$ هر گلدان از خاک مزرعه که ۲ ساعت در دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد و فشار یک اتمسفر سترون شده بود ریخته و سپس به $\frac{1}{3}$ فوقانی گلدانها از ماسه و آرد ذرت آلوده به قارچ اضافه شد. در گلدانهای شاهد $\frac{1}{3}$ ماسه و آرد ذرت استریل استفاده شد. در هر یک از گلدانها ۱۵ بذر کاشته شد و یک لایه خاک سترون به ضخامت یک سانتی‌متر روی گلدان ریخته شد. و در گلخانه در دمای 22 ± 5 درجه سانتی‌گراد در ماه اردیبهشت تا اواسط خرداد نگهداری شدند. هر ۳ روز یکبار مقدار ۱۵۰ میلی‌لیتر آب به هر گلدان داده شد. پس از سبز شدن بذرها، تعداد ۱۰ بذر برای هر گلدان باقی گذاشته شد و هر ۳ روز یکبار آماربرداری از بوته‌های سالم در هر گلدان به عمل آمد.

در پایان ۶ هفته، علاوه بر آماربرداری نهایی تعداد بوته‌های سالم هر گلدان، وزن تازه اندام هوایی بوته‌ها، وزن خشک اندام هوایی بوته‌ها و وزن خشک ریشه بوته‌ها، برای هر گلدان به طور جداگانه مشخص گردید. برای به دست آوردن وزن خشک اندام هوایی، محصول هر گلدان به طور مجزا در پاکت‌های کاغذی داخل آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک و مجدداً توزین گردید. ریشه‌های موجود در هر گلدان نیز از خاک خارج شده، سپس شستشو داده و در دمای اطاق داخل پاکت‌های کاغذی خشک و بعد از ۱۵ روز توزین شدند.

در روش بررسی نتایج، فاکتورهای فوق به صورت درصد نسبت به شاهد محاسبه گردید. چون درصدهای به دست آمده

هوایی، وزن خشک قسمت هوایی و وزن خشک ریشه در گلخانه و در مزرعه مورد بررسی قرار گرفته که نتایج حاصل در این مقاله ارائه شود.

مواد و روشها

انتخاب ارقام مورد آزمایش

در این تحقیق ۱۵ رقم کاهوی داخلی و خارجی جهت ارزیابی مقاومت به بیماری پژمردگی فوزاریومی انتخاب گردیدند. مشخصات این ارقام در جدول شماره ۱ ذکر گردیده است.

جدول ۱- مشخصات ارقام انتخاب شده کاهو جهت بررسی مقاومت به بیماری پژمردگی فوزاریومی

منبع	نام رقم
دانمارک	Great lakes 659
ایتالیا	Summer Bibb
ایتالیا	Bas salata
ایران	سیاه سوری
ترکیه	marul
ایران	سیاه محلی مشهد
ایران	کاهو کرجی
ایران	سفید محلی شهرری
ایران	محلی مراغه
استرالیا	Green Mignonette
استرالیا	Lolla Rosa
ایران	محلی دزفول
آمریکا	Grand Rapids
آمریکا	ice berg
استرالیا	All year

بررسی مقاومت ارقام در گلخانه

برای بررسی مقاومت ارقام در گلخانه مایه‌زنی به روش استفاده از خاک آلوده به قارچ عامل بیماری، انجام گردید.

در این روش ماسه و آرد ذرت به نسبت ۹ به ۱ مخلوط کرده و در هر ارلن مایر ۲۵۰ میلی‌لیتری، ۱۰۰ میلی‌لیتر از این مخلوط ریخته شد. ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر جهت تأمین رطوبت به آن اضافه شد و پس از آن ارلن‌ها به مدت نیم ساعت در ۱۲۱

مزرعه، به وسیله یک افشانه (Sprayer) دستی دو لیتری، به مقدار ۱۵ میلی‌لیتر سوسپانسیون پای هر بوته، در هنگام غروب آفتاب انجام شد. با فاصله ۱۰ روز مایه‌زنی مجدد صورت گرفت (۸، ۶).

آماربرداری از بوته‌های سالم موجود در هر کرت، هر هفته یکبار و به مدت ۶ هفته بعد از مایه‌زنی نوبت اول، انجام گردید. همزمان با آماربرداری، از بوته‌های مرده و دارای علائم، نمونه‌برداری به عمل آمده و جهت کشت و بررسی به آزمایشگاه منتقل شدند. در روش بررسی نتایج، پس از محاسبه درصد بوته‌های سالم در آخرین آماربرداری، محاسبات آماری طبق روش ذکر شده برای آزمایش گلخانه‌ای انجام شد.

نتایج

الف- بررسی حساسیت و مقاومت ارقام کاهو در گلخانه

تجزیه واریانس ارقام مربوط به تعداد بوته‌های سالم، وزن تازه اندام هوایی، وزن خشک اندام هوایی و وزن خشک ریشه نشان می‌دهد که به احتمال ۹۹ درصد بین ارقام کاهو تفاوت معنی‌داری وجود دارد که میانگین‌های مربوطه در جدول ۲ ملاحظه می‌شود. همانطوریکه از این جدول استنباط می‌گردد، ارقام Green Mignonette و محلی مراغه و محلی دزفول دارای بیشترین درصد بوته‌های سالم و بنابراین بیشترین مقاومت را نسبت به بیماری نشان می‌دهند. کمترین درصد بوته‌های سالم مربوط به ارقام All year، Great Lakes 659، Summer bib و سفید محلی شهرری می‌باشد.

مقایسه میانگین درصد وزن تازه قسمت هوایی ارقام مختلف نشان می‌دهد که ارقام محلی مراغه، Green Mignonette، محلی دزفول، Ice berg و Grand Rapids دارای بیشترین درصد وزن تازه قسمت هوایی بوده و رقم Great Lakes 659 کمترین درصد وزن تازه قسمت هوایی را داشته و با ارقام All year، Summer Bibb، Bas Salata و سیاه مشهد اختلاف معنی‌دار نشان نمی‌دهد.

طبق محاسبات انجام شده بین درصد وزن تازه قسمت هوایی (FWS) و میانگین درصد بوته‌های سالم (HP) یک همبستگی مثبت وجود دارد ($r=0/8808$) و معادله رگرسیون $FWS=5/836HP-0/932$ برای این پارامترها برقرار است.

از این گونه آماربرداری احتمالاً توزیع نرمال ندارند، اعداد مربوطه با استفاده از فرمول $x=Arc\sin\sqrt{\%}$ تبدیل به اعدادی گردیدند که به توزیع نرمال نزدیک‌تر باشند و سپس اعداد به دست آمده در محاسبات آماری مورد استفاده قرار گرفتند (۹). در این تحقیق بررسی‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار MSTATC انجام شد (۵).

بررسی مقاومت ارقام مزرعه

جهت ارزیابی مقاومت نسبی ارقام در مزرعه قطعه زمینی از مزرعه کاهوکاری باغ میخچی واقع در روستای احمدآباد شهر ری که درصد آلودگی در سال قبل حدود ۳۰ درصد برآورد شده و به دفعات عامل بیماری جدا شده بود انتخاب و پس از عملیات شخم و تسطیح تعداد ۶۰ کرت (هر کرت به طور ۱/۵ متر و به عرض ۱ متر) در ۴ بلوک، آماده و ۱۵ رقم بذر کاهو با ۴ تکرار بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی کشت گردید. در هر کرت یک گرم بذر کشت شد و آبیاری هر سه روز یکبار انجام شد و از نظر کود مورد نیاز، کود فسفره قبل از کاشت به میزان ۲۰ کیلوگرم در هکتار و کود ازته بعد از تنک کردن به مقدار ۳۳ کیلوگرم در هکتار استفاده شد. دوازده روز پس از کشت که بوته‌ها به مرحله چهار برگی رسید، عمل وجین کردن مزرعه و همچنین تنک کردن بوته‌ها انجام گرفت و تعداد ۲۵ بوته در هر کرت باقی گذاشته شد.

مایه‌زنی مزرعه به وسیله سوسپانسیونی از اسپور که به ترتیب زیر تهیه شده بود انجام گرفت. قارچ عامل بیماری در محیط کشت سبب‌زمینی شکر و آگار (PSA) کشت و در انکوباتور با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷ روز کشت داده شد و سپس به مدت ۳ روز جهت اسپورزایی در زیر نور لامپ فلورسنت ۴۰W با فاصله ۴۵ سانتی‌متر در انکوباتور با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، قرار داده شدند (۱۲). سپس با افزودن ۱۰ سانتی‌متر مکعب آب مقطر به هر یک از تشتک‌ها و مالیدن سطح محیط کشت بایک کاردک سوسپانسیون غلیظی از اسپورهای قارچ شامل میکرو و ماکرو کنیدی تهیه و با استفاده از هموسایتومتر و با افزودن آب مقطر کافی، غلظت سوسپانسیون به 5×10^6 اسپور در میلی‌لیتر رسانده شد. مایه تلقیح شامل مخلوطی با نسبت‌های مساوی، از سوسپانسیون اسپور ۴ جدایه که بیشترین بیماری‌زایی را نشان داده بودند، به عنوان نماینده عامل بیماری، انتخاب گردید. عمل مایه‌زنی

جدول شماره ۳ نشان می‌دهد که ارقام محلی مراغه، محلی دزفول، Green Mignonette، Grand Rapids دارای بیشترین درصد بوته‌های سالم می‌باشند. ارقام All year، Great Lakes، 659، Summer Bibb دارای کمترین درصد بوته‌های سالم بوده و با ارقام سفید محلی شهر ری، سیاه مشهد و Marul اختلاف معنی‌داری ندارد.

جدول ۳- مقایسه میانگین درصد بوته‌های سالم ارقام مختلف کاهو نسبت به زمان قبل از مایه‌زنی در آزمایش مقاومت ارقام به بیماری پژمردگی فوزاریومی در مزرعه

ارقام	درصد بوته‌های سالم نسبت به زمان قبل از مایه‌زنی
محلی مراغه	۱۰۰ a
محلی دزفول	۹۹ ab
Green Mignonette	۹۸ ab
Grand Rapids	۹۳ abc
Ice berg	۹۳ abc
سیاه سوری	۹۳ abc
کاهوی کرجی	۹۲/۹۹ abc
Lolla Rosa	۹۲/۴۴ abc
Bas Salata	۹۰/۹۲ bcd
Marul	۸۷/۸۳ cd
سیاه محلی مشهد	۸۷ cd
سفید محلی شهر ری	۸۶/۸۳ cd
Summer Bibb	۸۵/۸۷ cd
Great Lakes 659	۸۱/۲۵ cd
All Year	۷۶/۱۵ d

میانگین‌هایی که با حروف مشترک نشان داده شده‌اند در روش آزمون دانکن با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند ($P > 0.01$).

بحث

نتایج به دست آمده نشان داد که ارقام Green Mignonette، محلی مراغه، محلی دزفول و سیاه سوری با داشتن میانگین تعداد و درصد بوته‌های سالم بیشتر، دارای مقاومت بالایی بودند و در رقم‌های Green Mignonette و محلی مراغه، بوته مرده و بیمار مشاهده نشد. از طرفی ارقام All year، Summer Bibb، Great Lakes 659، سفید محلی شهر ری کمترین تعداد و درصد بوته‌های سالم را داشته و به

مقایسه میانگین‌های مربوط به درصد وزن خشک ریشه ارقام مختلف (جدول ۲) نشان می‌دهد که ارقام محلی مراغه، Green Mignonette، Ice berg، محلی دزفول و سیاه سوری دارای بیشترین درصد وزن خشک ریشه بوده و ارقام Great Lakes 659، Bas Salata دارای کمترین درصد وزن خشک ریشه می‌باشند.

جدول ۲- مقایسه میانگین درصد بوته‌های سالم، وزن تازه قسمت هوایی، وزن خشک قسمت هوایی و وزن خشک ریشه نسبت به شاهد در آزمایش مقاومت ارقام مختلف کاهو به بیماری پژمردگی فوزاریومی در شرایط گلخانه

ارقام	% بوته‌های سالم	% وزن تازه قسمت هوایی	% وزن خشک هوایی	% وزن خشک ریشه
Green Mignonette	۱۰۰ a	۹۵/۳۲ ab	۹۷/۹۸ a	۹۷/۳۵ a
مراغه	۱۰۰ a	۱۰۰ a	۱۰۰ a	۱۰۰ a
دزفول	۹۵/۴۴ ab	۹۴/۹۷ ab	۹۴/۵۴ ab	۹۳/۳۰ ab
Ice berg	۸۶/۴۰ bc	۹۰/۵۸ ab	۹۹/۰۷ a	۹۸/۳ a
سیاه سوری	۷۷/۹۱ cd	۸۲/۲۲ bcd	۹۲/۷۸ ab	۹۳/۱۷ ab
Grand Rapids	۷۰/۳۶ cde	۸۹/۷۲ abc	۸۰/۲۰ bc	۸۱ bc
کاهوی کرجی	۶۰/۷۳ def	۵۳/۳۳ ef	۵۲/۷۶ def	۵۱/۵۴ def
Marul	۵۸/۶۵ def	۷۰/۱۹ cde	۷۱/۰۶ cd	۷۱/۰۶ cd
سیاه مشهد	۵۵/۲ ef	۵۰/۹۳ Efg	۴۷/۹۶ def	۴۷/۶۵ ef
Bas Salata	۵۱/۷۵ efg	۳۲/۵۱ fg	۲۸/۳ f	۲۸/۱۱ f
Lolla Rosa	۴۶/۴۴ efg	۴۷/۲۸ efg	۴۶/۹۴ def	۴۴/۳۷ ef
سزید شهر ری	۴۶/۸۵ fgh	۵۶/۷۳ def	۵۴/۹۱ de	۵۵/۲۱ de
Summer Bibb	۴۰/۷۴ fgh	۳۰/۴۱ fg	۳۰/۱۴ ef	۲۹/۷۵ ef
Great Lakes 659	۳۲/۱۵ gh	۱۸/۱۰ g	۳۵/۱۵ ef	۲۶/۸۷ f
All Year	۲۵ h	۲۹/۷۷ fg	۳۰/۸۰ ef	۳۰/۳۳ ef

میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف مشترک نشان داده شده‌اند در روش آزمون دانکن با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند ($P > 0.01$).

ب- بررسی حساسیت و مقاومت ارقام کاهو نسبت به بیماری پژمردگی فوزاریومی در شرایط مزرعه

نتایج تجزیه واریانس ارزیابی مقاومت ارقام مختلف کاهو نسبت به بیماری پژمردگی فوزاریومی تحت شرایط مزرعه در مورد رقم ۱۵ مورد آزمایش نشان می‌دهد که به احتمال ۹۹ درصد بین ارقام مختلف کاهو از نظر میانگین درصد بوته‌های سالم نسبت به زمان قبل از مایه‌زنی، اختلاف معنی‌داری وجود دارد. مقایسه میانگین درصد بوته‌های سالم ارقام مختلف در

مختلف تفاوت معنی‌داری وجود دارد و ارقام محلی مراغه، محلی دزفول و Green Mignonette با داشتن بیشترین درصد بوته‌های سالم مقاومترین ارقام شناخته شدند که با ارقام Grand Rapids، سیاه سوری و کاهوی کرجی اختلاف معنی‌داری نشان نداد.

طبق محاسبات انجام شده، بین میانگین درصد بوته‌های سالم در آزمایش مزرعه‌ای و میانگین درصد بوته‌های سالم در آزمایش گلخانه‌ای، همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد ($r=0/74$). معادله رگرسیون $y=0/234x+74/44$ بین نتایج این دو آزمایش برقرار است.

گرچه همبستگی مثبت و معنی‌داری بین نتایج این دو آزمایش وجود دارد، اما در آزمایش مزرعه‌ای با اینکه مایه‌زنی بوته‌ها در دو نوبت (با فاصله ۱۰ روز) انجام گردید، اثرپذیری بوته‌ها از مایه تلقیح (تعداد بوته‌های مرده و دارای علائم) به میزان چشمگیری کمتر بود. علت این امر به نظر می‌رسد مربوط به کارائی پائین مایه زنی مصنوعی در مزرعه و امکان بالای فرار از بیمار در بوته‌ها باشد که علاوه بر روش مایه‌زنی، تحت تأثیر فاکتورهای مختلف محیطی از قبیل نوع و بافت خاک، دمای هوا و رطوبت محیط، میزان pH خاک و میکروارگانیسم‌های خاک از قبیل میکروارگانیسم‌هایی که آثار آنتاگونیستی روی عامل بیماری دارند و یا موادی که دارای خاصیت فانژیستاسیس (Fungistasis) هستند، قرار دارد (۱۰، ۱۳).

ترتیب دارای حساسیت بیشتری در مقایسه با سایر ارقام بودند. ضمناً آزمایش‌های انجام شده توسط جدید میلانی (۱۳۷۴) نشان داد که رقم سفید شهر ری در ردیف ارقام حساس بود و همچنین رقم Grand Rapids در نتایج پژوهشگر فوق با مقایسه با ارقامی که مورد آزمایش قرار گرفته جزو ارقام مقاوم بوده، در صورتیکه در مطالعه حاضر این رقم نسبت به ارقام Green Mignonette، محلی مراغه و دزفول از مقاومت کمتری برخوردار بود.

طبق محاسبات انجام شده، در خصوص شاخص‌های اندازه‌گیری شده، مشخص گردید که بین میانگین بوته‌های سالم ارقام با وزن تازه قسمت هوایی و وزن خشک قسمت هوایی، وزن خشک ریشه همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد.

با توجه به اینکه تعداد گروه‌های مربوط به مقایسه میانگین‌ها در وزن خشک ریشه بیشتر از سایر شاخص‌ها بود، به نظر می‌رسد که وزن خشک ریشه شاخص دقیق‌تر و تعیین کننده‌تری در ارزشیابی مقاومت باشد. نتایج کار میدانی (۱۹۸۸) نیز با معرفی وزن خشک ریشه به عنوان بهترین شاخص ارزشیابی مقاومت ارقام، این نتیجه را تأیید می‌نماید.

جهت ارزیابی مقاومت نسبی ارقام مختلف کاهو در مزرعه، درصد بوته‌های سالم ارقام مختلف در شش هفته بعد از مایه‌زنی نوبت اول (آخرین مرحله آماربرداری) در محاسبات مورد استفاده قرار گرفت. نتایج آزمایش مزرعه‌ای نشان داد که بین ارقام

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

۱. اعتباریان، ح. ر. ۱۳۷۶. بیماری‌های سبزی و روشهای مبارزه با آنها، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۵۴ صفحه.
۲. اعتباریان، ح. ر. ۱۳۷۵. بیماری‌های پژمردگی فوزاریومی میخک در منطقه ورامین. بیماری‌های گیاهی، جلد ۳۲، ۲۳۲-۲۳۳.
۳. اعتباریان، ح. ر. و م. جدید میلانی. ۱۳۷۷. حساسیت و مقاومت ارقام کاهو نسبت به بیماری پژمردگی فوزاریومی کاهو، خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، آموزشکده کشاورزی کرج.
۴. جدید میلانی، م. ۱۳۷۴. بررسی علل پژمردگی کاهو در استان تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته بیماری‌شناسی گیاهی. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس. تهران. ۱۶۷ ص.
۵. میرزایی، ح. ۱۳۷۵. MSTATC (داده‌پردازی و تجزیه و تحلیل آماری). انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع تهران. ۱۲۵ ص.
6. Dhingra, O. D. and Sinclair, J. B. 1995. Basic plant pathology methods, second edition, CRC, Lewis publishers 434pp.
7. Hubbard, J. C. and Gerik, J. S. 1993. A new wilt disease of lettuce incited by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lactucum* forma specialis nov. Plant Dis. 77: 750-754.
8. Kiraly, Z., Kelmene, Z., Solymosy, F. and Voros, J. 1974. Methods in Plant Pathology: With Special Reference to Breeding for Disease Resistance. Elsevier Scientific Publishing Company. New York, U. S. A.

9. Little, T. M. and Hills, F. J. 1978. *Agricultural Experimentation, Design and Analysis*. John Willey & Sons. New York, USA.
10. Lockwood, J. L. 1964. Soil fungistasis. *Ann. Rev. Phytopathol.* 2: 341-362.
11. Miedaner, K. 1988. The development of host pathogen system for evaluating fusarium resistance in early growth. *J. Phytopathol.* 121: 150-158.
12. Ricker, A. S. 1963. *Introduction to Research. Plant Disease*. CRC Press. London, England.
13. Wallace, H. R. 1978. Dispersal in time and space. PP. 181-202. In: *Plant Disease and Advance Treatise*, Vol: 2. Horsfall, J. G. and Cowling. E. B. (eds). Academic Press. New York, U. S. A.

A Study of the Resistance of Lettuce Cultivars to Fusarium Wilt

A. DEGHANI¹, H. R. ETEBARIAN² AND A. ALIZADEH³

1, Former Graduate Student, University of Tarbiat Modarres

2, Professor, Abourayhan Campus, University of Tehran

3, Professor, Department of Plant Pathology, University of Tarbiat Modarres

Accepted

SUMMARY

Fusarium wilt of lettuce is an important disease of lettuce in the areas of Varamin, Shahre-Ray and Karaj. Considering the disease importance, glasshouse as well as field experiments were conducted to evaluate resistance or susceptibility of 15 lettuce cultivars, namely Great lakes 659, Summer Bibb, Bas Salata, Marul, All Year, Green Mignonette, Lolla Rosa, Grand Rapids, Ice berg and 6 Iranian native cultivars (Siahe Souri, Siahe Mashad, Karaj, Cefid Shaher- Ray, Maragheh and Dezful) to *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lactucum*. Seeds were planted in infested soil with a mixture of four isolates of pathogen of the highest pathogen city potential. The randomized complete block designs with three and four replicates were employed for glasshouse and field experiments respectively. The results of glasshouse test indicated that the percentage of dry weight of roots, dry and fresh weight of shoots and percentage of non-diseased plants in cvs. Green Mignonette, Dezful and Maragheh were greater than those of other cultivars ($P<0.01$). The results of field experiment also showed that these three cultivars were the most resistant while All Years, Great lakes 659, and Summer Bibb were the most susceptible cultivars ($P<0.01$). There was a positive and significant correlation observed between the results of field and glasshouse experiments ($r=0.74$).

Key words: Resistant lettuce cultivars, Fusarium wilt, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lactucum*.