

## بررسی میزان مقاومت ارقام مختلف پیاز (*Allium cepa* L.) به عوامل بیماری پوسیدگی ریشه و طبق پیاز (*Fusarium* spp.)<sup>\*</sup>

ابراهیم پیغامی<sup>۱</sup>، سروس مسیحا<sup>۲</sup>، مصطفی ولی زاده<sup>۳</sup> و عزیز صمدی<sup>۲</sup>

### چکیده

در چند سال اخیر خسارت ناشی از قارچهای عامل پوسیدگی ریشه و طبق پیاز در بعضی از مزارع استان آذربایجان شرقی افزایش یافته و بیماری حاصله از آنها موجب نابودی حدود ۵۰ درصد محصول در برخی از مزارع شده است. جهت بررسی میزان مقاومت نسبی چهار رقم پیاز (قرمز آذرشهر، قولی قیسی زنگان، زرد اسپانیایی و هندی) در مقابل قارچهای عامل پوسیدگی ریشه و طبق پیاز (*F. oxysporum*, *F. solani*, *F. equiseti*) که از پیازهای آلوده در مزارع پیاز حومه استان آذربایجان شرقی جدا و خالص سازی شده بود، از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی در گلدان استفاده شد. بررسی در مرحله گیاهچه و گیاهان مسن پیاز انجام گرفت. در هر دو مرحله، آلودگی میزبان توسط گونه *F. oxysporum* در سطح احتمال ۱٪ بطور معنی داری نسبت به دو گونه دیگر (*F. solani*, *F. equiseti*) بیشتر بود و بین دو گونه اخیر از لحاظ آماری اختلاف معنی دار وجود نداشت. اثر متقابل رقم پیاز × گونه های عامل بیماری معنی دار نبود. ارقام از لحاظ آلودگی در مرحله گیاهچه واکنش غیر معنی دار ولی در مرحله گیاهان مسن واکنش معنی دار نشان دادند. از آنجا که رقم هندی بیشترین ریشه را تولید می کند و تولید ریشه زیاد می تواند عاملی برای مقاومت در برابر فوزاریوم باشد، از این نظر این رقم نسبت به سه رقم دیگر از مزیت بیشتر در مورد مقاومت به عوامل بیماری پوسیدگی ریشه و طبق پیاز برخوردار است.

### واژه های کلیدی: پیاز، پوسیدگی ریشه و طبق، فوزاریوم، مقاومت

#### مقدمه

انبار هم توسعه می یابد و خسارت ناشی از آلودگی به گونه های فوزاریوم گاهی تا ۸۶٪ گزارش شده است (۱).  
واکر و تیمز (۱۹) عامل پوسیدگی ریشه و طبق پیاز را در آمریکا *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* گزارش کرده اند. پالو (۱۵) از فیلیپین گونه *F. oxysporum* را عامل پوسیدگی ریشه و طبق پیاز معرفی نموده اند. دیویس و هندرسن (۶) همان گونه را عامل اصلی پوسیدگی ریشه و طبق پیاز گزارش کرده اند.  
مارلات (۱۲) از آمریکا سه گونه *F. oxysporum* *F. solani* و *F. accuminatum* را عامل این بیماری

طی بررسی های انجام گرفته توسط اسدی و بهروزین (۱) میزان عملکرد پیاز در مزارع سالم حومه تبریز ۷۵-۶۰ تن در هکتار و در مزارع آلوده ۵۰-۳۸ تن برآورد شده است. در منطقه ایلخچی شهرستان تبریز تفاوت عملکرد محصول پیاز در مزارع آلوده و سالم ۲۲ تن خسارت می باشد (۱). این مقدار تقریباً معادل متوسط تولید در سایر نقاط کشور است. در حال حاضر اگر چه شیوع این بیماری حدود ۵۰-۴۰ درصد زمینهای ایلخچی، خسروشهر و سایر نقاط پیازکاری را آلوده کرده است، با این وجود محدودیت زمین زراعی و کاشت مداوم پیاز در این زمینها، زمینه مساعدی برای افزایش و توسعه عوامل بیماری فراهم آورده است. بیماری علاوه بر مزرعه در

\*- تاریخ دریافت ۸۰/۶/۱۹ تاریخ پذیرش ۸۰/۱۰/۲۹

۱- گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی تبریز

۲- گروه باغبانی دانشکده کشاورزی تبریز

۳- گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی تبریز

گردیده‌اند و چرخه گزینش و خودباروری تکرار شده است. بعد از ۴ چرخه و ۷ تا ۲۱ بار گزینش، پوسیدگی طبق از ۲۳٪ به ۸-۰ درصد کاهش یافته است. اخیراً یک چرخه خود باروری، مقاومت را تا ۵۰٪ بهبود بخشیده است و این امر به تجمع بیشتر ژنهای کوچک اثر (ژنهای کنترل کننده صفات کمی<sup>۱</sup>) نسبت داده شده است (۷). آزمون برای مقاومت براساس عکس‌العمل گیاهچه‌ها (۱۷،۱۰) و گیاهان مسن‌تر (۱۰) در خاک سترون یا غیرسترون انجام شده است. گیاهان در شرایط مزرعه با مایه تلقیح تست شده‌اند و نشانه‌های بیماری در طول رشد و در انبار ارزیابی گردیده‌اند (۱۲).

در بعضی آزمون‌ها ارتباط خوبی بین آلودگی گیاهچه در گلخانه و وقوع پوسیدگی طبق در مزرعه وجود داشته است، در آزمایشات دیگر عدم ارتباط بین آزمون گیاهچه و گیاهان مسن مشاهده شده است. برای مثال از ۴۷ رقم پیاز هندی مورد آزمایش ۱۱ رقم هم در مرحله گیاهچه و هم در مرحله بلوغ، مقاوم بودند و ۲۴ رقم فقط در مرحله گیاهچه مقاوم بودند (۱۷).

در این بررسی با توجه به اینکه عوامل پوسیدگی طبق و ریشه پیاز به دلیل داشتن خصوصیات چون برخورداری از انتشار گسترده، ایجاد خسارت قابل ملاحظه، بقای طولانی آنها در خاک و انتقال از طریق آب آبیاری از مهمترین بیمارگرهای پیاز محسوب می‌شوند و کنترل آنها همانند سایر بیمارگرهای خاکزاد با استفاده از طریقه مبارزه شیمیایی بسیار مشکل است، استفاده از ارقام مقاوم جهت تقلیل میزان خسارت این بیماری در نظر گرفته شده و مقاومت نسبی چهار رقم پیاز در برابر عوامل این بیماری مورد مطالعه و بررسی بود.

## مواد و روشها

### ۱- جداسازی بیمارگر از میزبان

طی بازدیدهایی که از اواخر اردیبهشت سال ۱۳۷۵

می‌داند. هلالی و همکاران (۹) از مصر، لوربیر و همکاران (۳) و همچنین سامنروگای (۱۸) از ژاپن همگی عامل این بیماری را *F. oxysporum* معرفی نموده‌اند. گائور (۸) از هندوستان و آلفری و همکاران (۵) از فلوریدا، *F. solani* را عامل این بیماری گزارش کرده‌اند.

در ایران این بیماری نخستین بار از استان آذربایجان شرقی توسط اسدی و ایزدی‌ار (۱) گزارش شده و عامل آن *F. solani* ذکر گردیده است. در ادامه بررسی‌های آنها این بیماری که از سال ۱۳۵۹ تا سال ۱۳۶۶ در این استان انجام شده علاوه بر گونه *F. solani*، دو گونه دیگر یعنی *F. oxysporum* و *F. accuminatum* به عنوان عامل بیماری پوسیدگی ریشه و طبق پیاز شناسائی شده‌اند (۱).

ابوی و لوربیر (۳) بررسی‌های نسبتاً گسترده‌ای در مورد مقاومت ارقام پیاز در امریکا انجام داده‌اند. این دو محقق برای سنجش مقاومت از تعیین درصد نشاءهای پیاز زنده در مقابل عامل بیماری استفاده کرده و چهار رقم (*Grandee, Autumn, Treasure, Elba Globe*) از پیاز را در برابر چهار غلظت مختلف ( $10^3$ ،  $5 \times 10^3$ ،  $10^4$  و  $5 \times 10^4$ ) اسپور *F. oxysporum* f.sp. *cepae* در هر گرم خاک مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که هیچ اختلافی از نظر مقاومت بین ارقام وجود ندارد. سپس چهار رقم فوق را همراه ۲۱ رقم دیگر از نظر مقاومت مورد بررسی قرار داده (تحت همان شرایط محیطی و با  $5 \times 10^3$  اسپور در هر گرم خاک) و سرانجام رقم‌های مورد آزمایش را در سه گروه تقسیم‌بندی کرده‌اند: ۴۰-۰ درصد نشاء زنده (حساس)، ۸۰-۴۱ درصد نشاء زنده (نیمه حساس) و ۱۰۰-۸۱ درصد نشاء زنده (مقاوم) قلمداد گردیده‌اند.

استفاده از ارقام پیاز در یک سطح مقاومت نسبی به پوسیدگی طبق از سال ۱۹۶۰ در ایستگاه تحقیقاتی نیویورک در امریکا نسبت به ارقام مورد استفاده قبلی، میزان خسارت این محصول را کاهش داده است (۱۱،۳).

اصلاح برای مقاومت با استفاده از ارقام تجارتي نتایج امیدبخشی ببار آورده است (۱۰). گیاهان سالم از پیازهای بشدت آلوده گزینش شده، سپس خود بارور

1- Minor genes

در اطاق کشت به مدت سه هفته نگهداری و هر روز یک بار عمل بهم زدن تکرار شد. سپس گندمها از خاک جدا و CFU فوزاریوم خاک محاسبه گردیدند (۲).

### ۳- تهیه گیاهچه های پیاز

خاک زراعی شنی و لوم با الک ۲ میلی متر الک شده و سپس خاک مرطوب با رطوبت ۱۵ درصد در  $65^{\circ}\text{C}$  به مدت ۴۵ دقیقه پاستوریزه شد. خاک پاستوریزه در گلخانه بر روی سکو پهن گردید تا خشک شود. pH خاک  $7/2$  بود. بذور ضد عفونی پیاز با هیپوکلریت سدیم تجاری با غلظت  $0/5$  درصد در خاک گلدان پاستوریزه با رطوبت ۱۵ درصد کشت گردید. گدانها در اطاق کشت با حرارت  $18^{\circ}\text{C}$  نگهداری و هر ۵ روز آبیاری شدند. پس از ۴۰ روز بوته های پیاز به حد کافی رشد کرده و آماده انتقال بودند.

### ۴- بررسی بیماریزایی

الف - آزمون بیماریزایی در سوسپانسیون اسپور فوزاریوم در این مورد از روش نگهداری گیاهچه های پیاز در سوسپانسیون اسپور فوزاریوم استفاده گردید (۲). ابتدا گیاهچه های چهل روزه پیاز به دقت و بدون ضایع شدن ریشه ها از بستر کشت بیرون آورده و ریشه آنها با آب سترون شستشو داده شد. از هر گونه فوزاریوم سه جدایه در ۹ لوله آزمایش  $40$  میلی لیتری حاوی بیست میلی لیتر آب آگار  $0/5$  درصد با سوسپانسیون اسپور فوزاریوم با تراکم  $5 \times 10^3$  اسپور در هر میلی لیتر (هر گونه در سه لوله آزمایش) تهیه شدند (لوله های آزمایش شاهد فقط حاری آب آگار  $0/5$  درصد بود). سپس در هر لوله آزمایش تعداد چهار نشاء پیاز قرار داده شد.

### ب - آزمون بیماریزایی در خاک آلوده

این آزمون با استفاده از روش ابوی (۳) انجام گرفت. ابتداء به خاک گلدانهای هر تیمار سوسپانسیون اسپور عامل بیماری با تراکم  $5 \times 10^3$  اسپور در هر گرم خاک اضافه و سپس گیاهچه های پیاز مشابه روش آزمون بیماریزایی در بند الف کاشته شد.

از مزارع پیاز اطراف خسرو شهر، گوگان و ایلچی بعمل آمد از طبق و ریشه بوته هایی که اکثراً علایم زردی و پژمردگی در ساقه توأم با مرگ تدریجی گیاه دیده می شد، نمونه برداری انجام گرفت. بافت های آلوده پس از ضد عفونی سطحی با محلول  $0/5$  درصد هیپوکلریت سدیم به مدت دو دقیقه و شستشو با آب مقطر سترون در روی محیط کشت اختصاصی فوزاریوم (۱۲) در شرایط اطاق کشت ( $23$  الی  $28$  درجه سانتی گراد با نور متناوب ۸ ساعت نور در شبانه روز) کشت داده شد و از نمونه ها، کشت تک اسپوری تهیه و در لوله آزمایش حاوی PDA<sup>۱</sup> جهت تشخیص تا سطح گونه با متد نلسون و همکاران (۱۳) و همچنین به منظور بررسی بیماریزایی نگهداری شد.

### ۲- تهیه مایه تلقیح

برای این منظور در هر کدام از شش ارلن مایر یک لیتری  $150$  گرم بذر گندم با  $300$  میلی لیتر آب به مدت یک روز خیسانده و سپس دوبار به فاصله ۲۴ ساعت در حرارت  $121^{\circ}\text{C}$  به مدت ۲۰ دقیقه سترون گردید. سپس محتوی هر دو ارلن با پرگنه از میسلیموم چهار روزه سه گونه فوزاریوم (*F. oxysporum* و *F. solani* و *F. equiseti*) مایه زنی و در شرایط اطاق کشت نگهداری گردید. پس از چهار هفته کشت بدو طریق مایه تلقیح اصلی تهیه شد.

الف - برای جداسازی اسپورها از میسلیموم قارچ، گندمهای آلوده به فوزاریوم را در داخل آب مقطر استریل غوطه ور نموده و پس از بهم زدن کامل، سوسپانسیون فوزاریوم از چهار لایه پارچه تنظیف استریل عبور داده شد (۱۴ و ۱۵) و سپس با هماسیتومتر تراکم اسپور فوزاریوم در سوسپانسیون فوزاریوم حاصله محاسبه گردید. جهت آزمون بیماریزایی و نیز تست مقاومت ارقام، غلظت اسپور در سوسپانسیون با استفاده از آب آگار  $0/5$  درصد (۱۴) به تعداد  $5 \times 10^3$  اسپور در هر میلی لیتر تقلیل داده شد (۲).

ب - گندمهای قارچ زده هر ارلن در یک ارلن یک لیتری محتوی نیم کیلو خاک زراعی استریل با رطوبت ۱۵ درصد ریخته و بهم زده شد. جهت رشد بیشتر فوزاریوم، ارلن ها

1- Potato Dextrose Agar.

### ۶- طرح آزمایشی مورد استفاده

آزمایش مورد استفاده، فاکتوریل دو عاملی در سه تکرار با طرح پایه کاملاً تصادفی بود. عامل اول دارای ۴ سطح که عبارت بود از سه گونه فوزاریوم و یک شاهد (خاک سترون)، عامل دوم نیز دارای چهار سطح بود که عبارت بود از ۴ رقم پیاز مورد آزمایش. نتایج بدست آمده از آزمون بیماریزایی و سنجش مقاومت نسبی ارقام از طریق آزمون گیاهچه‌ها بصورت درصد تهیه گردیدند و برای اینکه به توزیع نرمال نزدیک‌تر شوند با استفاده از فرمول: درصد مرگ گیاهچه  $\sqrt{\text{ArcSin}}$  تبدیل به زاویه شده و بعد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. پارامتر دیگر در این مورد تعیین درصد گیاهچه‌های زنده هر تیمار و تقسیم آنها به شاهد مربوطه بود که بصورت درصد نسبی گیاهچه‌های زنده بیان گردید. در این مورد هم عمل تبدیل داده‌ها انجام شد.

در روش آزمون گیاهان بالغ عملکرد هر گلدان و وزن ریشه تولید شده در هر گلدان جداگانه اندازه‌گیری شد و هر دو صفت تجزیه آماری شدند. برای درک ارتباط تیمارهای تحت تأثیر گونه‌های فوزاریوم با شاهد مربوطه، عملکرد و وزن ریشه‌های هر گلدان به شاهد مربوطه تقسیم و درصد آن تعیین گردید تا پس از تجزیه آماری معلوم شود که هر رقم تحت تأثیر فوزاریوم نسبت به شاهد چه میزان کاهش محصول و وزن ریشه دارد. در این مورد نیز چون داده‌ها بصورت درصد بودند با استفاده از فرمول فوق تبدیل به زاویه شدند و مطابق طرح آزمایش مورد استفاده، آنالیز شدند.

### نتایج و بحث

کشت قطعات ضدعفونی شده طبق و ریشه بوته‌های پیاز بیمار در محیط کشت اختصاصی فوزاریوم و PDA، سه گونه از قارچ فوزاریوم (*F. F. oxysporum*) و *F. equiseti* و *solani* خالص گردید. از کشت ریشه‌های

۵- بررسی تعیین مقاومت نسبی ارقام در مقابل قارچهای عامل بیماری پوسیدگی ریشه و طبق پیاز. این بررسی به دو روش انجام گرفت:

الف- از طریق برآورد کاهش عملکرد چهار رقم پیاز ضمن آلودگی با فوزاریوم (۷).

در این آزمایش بذور ارقام پیاز بعد از ضدعفونی سطحی با هیپوکلریت سدیم ۰/۵ درصد به تعداد هشت بذر در هر گلدان در خاک زراعی پاستوریزه (در  $65^{\circ}\text{C}$  به مدت ۲۵ دقیقه) با رطوبت ۱۵ درصد در گلدانهای پلاستیکی سترون به قطر ۱۷ سانتی‌متر کاشته و در اطاق کشت با موقعیت تصادفی در دمای  $18^{\circ}\text{C}$  و رطوبت نسبی ۷۰ درصد با نور متناوب (۱۵ ساعت در شبانه‌روز) نگهداری گردید. گلدانها ابتدا به فواصل سه روز و سپس ۵ روز یکبار آبیاری شدند. بعد از سبز شدن، دوبار بفواصل ۱۵ روز بترتیب با محلول دو در هزار و سه در هزار اوره محلول پاشی شدند. یک ماه پس از کاشت، تعداد بوته در هر گلدان به ۴ بوته تنظیم گردید و با استفاده از یک طرح آماری کاملاً تصادفی با سوسپانسیون اسپور سه گونه فوزاریوم به غلظت  $5 \times 10^3$  اسپور در هر میلی‌لیتر (۵۰ میلی‌لیتر برای هر گلدان) آبیاری گردید (تیمار شاهد فقط با آب آبیاری شد). این آزمایش با ۱۶ تیمار و در هر تیمار چهار تکرار (گلدان) بود. بوته‌های پیاز بعد از سه و نیم ماه کاشت از خاک زراعی توأم با ریشه برداشت نموده و بوته‌ها پس از شستشوی ریشه با اتوکلاو خشک در دمای  $75^{\circ}\text{C}$  بمدت دو روز خشک گردید. سپس وزن محصول هر گلدان و وزن ریشه آنها محاسبه گردید.

ب- از طریق برآورد درصد گیاهچه میری<sup>۱</sup>

در این طریق خاک پاستوریزه گلدانها با استفاده از مایه بند ۲ ب با تراکم  $5 \times 10^3$  اسپور در هر گرم خاک ( $\text{CFU} = 5 \times 10^3$ ) تهیه گردید. سپس بذور ضدعفونی شده پیاز را در خاک گلدان کاشته و در اطاق کشت با  $26^{\circ}\text{C}$  و نور متناوب ۹ ساعت نور در شبانه‌روز به مدت ۵۰ روز نگهداری شد و سپس درصد گیاهچه میری در آنها محاسبه گردید (۷).

1- Damping off

درصد نسبی گیاهچه‌های زنده بین ارقام اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. اثر متقابل رقم پیاز × گونه فوزاریوم در هیچ مورد معنی‌دار نبود که حاکی از واکنش یکسان ارقام در مقابل گونه‌های فوزاریوم است (جدول ۱). مقایسه میانگین عملکرد ارقام نشان داد که رقم هندی و رقم قرمز آذرشهر بیشترین عملکرد را بین ارقام دارند، ولی بین این دو رقم از نظر عملکرد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. کمترین عملکرد مربوط به رقم زرد اسپانیایی بود. عملکرد رقم قوی‌قیسای زنجان از رقم زرد اسپانیایی بیشتر و از دو رقم دیگر کمتر شد (شکل ۲). بدیهی است وجود اختلاف معنی‌دار بین عملکرد ارقام نمی‌تواند دلیل مقاومت یا حساسیت ارقام باشد، زیرا این اختلاف‌ها در غیاب فوزاریوم هم قابل تصور است، همان‌طور که در این آزمایش نیز بین ارقام پیاز در وضعیت شاهد اختلاف معنی‌دار وجود داشت. (داده‌ها آورده نشده است)، به همین دلیل برای بررسی مقاومت نسبی ارقام از پارامتر دیگری استفاده گردید.

صورتی رنگ پیاز، بیشتر *F. oxysporum* و از ریشه‌های قهوه‌ای، *F. solani* و *F. equiseti* جدا گردید. همچنین با تهیه برشهای عرضی از ریشه‌های صورتی رنگ پیاز و مطالعه آنها با میکروسکپ، ریشه و میکروکنیدی *F. oxysporum* در داخل آوندهای چوبی مشاهده شد (شکل ۱). از کشت خالص سه گونه فوزاریوم کشت تک اسپوری بعمل آمد و شش جدایه از هر گونه انتخاب و جهت آزمون بیماری‌زایی و بررسی میزان مقاومت ارقام پیاز در مقابل بیمارگر مورد استفاده قرار گرفتند.

تجزیه واریانس صفات مورد اندازه‌گیری نشان داد که در همه موارد اختلاف بین گونه‌های فوزاریوم از نظر بیماری‌زایی در ارقام پیاز در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد (جدول ۱).

اختلاف بین ارقام پیاز در مورد صفات عملکرد (شکل ۲)، درصد کاهش محصول (شکل ۵ و ۴) و وزن خشک ریشه در سطح احتمال ۱٪ و در مورد صفت درصد کاهش وزن ریشه (شکل ۶ و ۷) در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود ولی برای درصد مرگ گیاهچه (شکل ۸) و نیز

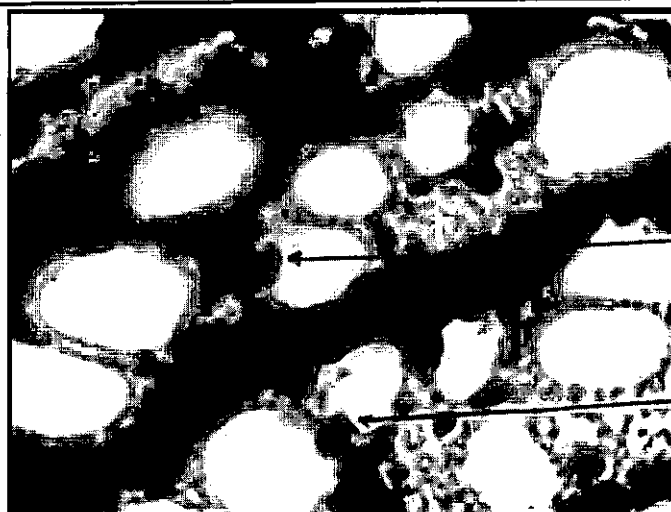
جدول ۱- خلاصه تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مختلف مورد اندازه‌گیری

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد	درصد کاهش محصول	وزن ریشه	درصد کاهش وزن ریشه	درصد گیاهچه میری	درصد نسبی گیاهچه‌های زنده
گونه فوزاریوم	۳	۴۵۷/۹۱۰**	۸۷۹۶/۲۳۴۳**	۸۵/۸۳۳**	۹۱۱۷/۲۹۳۶**	۳۵۷۳/۲۷**	۱/۹۰۱**
رقم پیاز	۳	۳۹۵۶/۵۷۶**	۱۰۵۳/۸۱۳۱**	۷۴/۷۲۲**	۷۱۴/۷۴۷۸*	۳۳/۶۴۴ <sup>NS</sup>	۰/۰۹۲ <sup>NS</sup>
رقم پیاز × گونه فوزاریوم	۹	۱۷/۱۸۷ <sup>NS</sup>	۱۹۹/۰۰۴۱ <sup>NS</sup>	۷/۷۰۴ <sup>NS</sup>	۵۰۵/۰۱۶۷ <sup>NS</sup>	۳۲۷/۲۸۴ <sup>NS</sup>	۰/۱۲۵ <sup>NS</sup>
خطا	۳۲	۲۴۱/۷۰۸	۲۲۱/۵۰۴۴	۵/۳۹۶	۲۶۸/۲۱۷۷	۱۹۸/۱۶۴	۰/۰۷۰

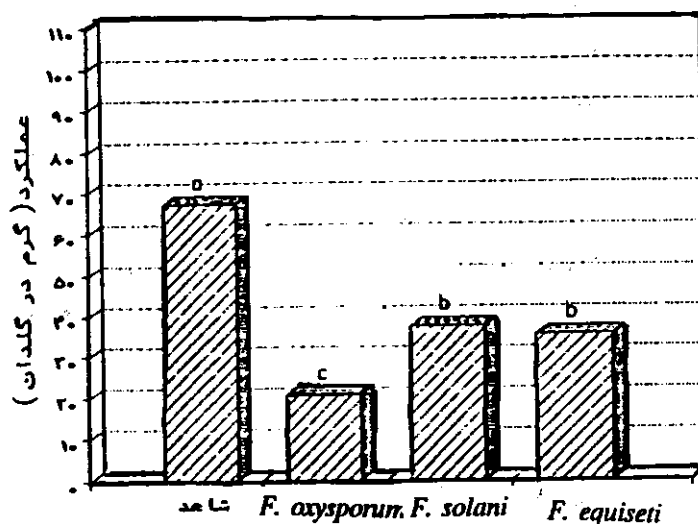
\*\* بیانگر معنی‌دار بودن صفت مورد نظر در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد.

\* بیانگر معنی‌دار بودن صفت مورد نظر در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

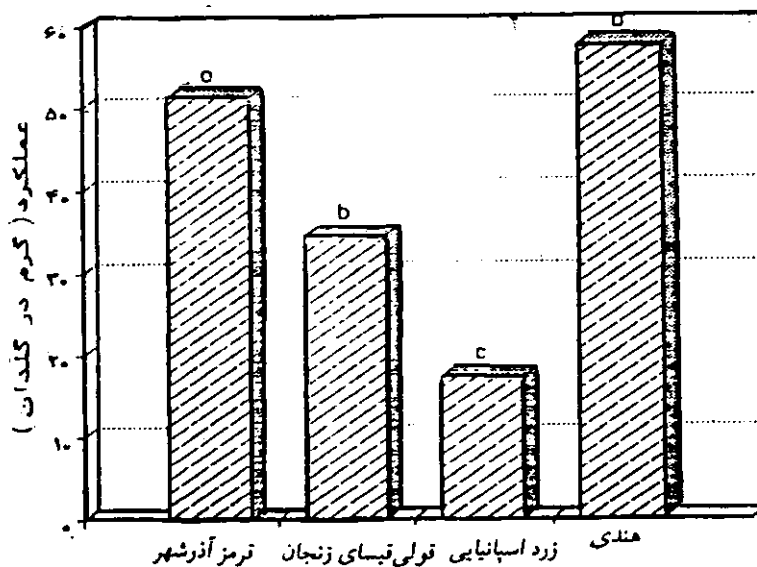
<sup>NS</sup> بیانگر معنی‌دار نبودن صفت مورد نظر می‌باشد.



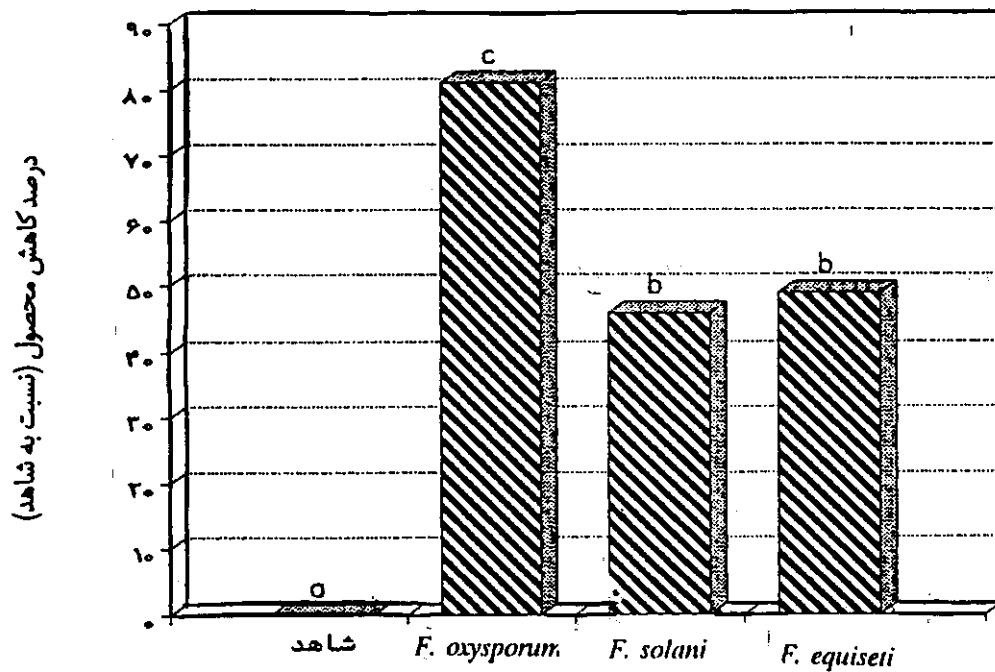
شکل ۱- آوندهای چوبی آلوده به فوزاریوم در مقطع عرضی طوقه پیاز (۱۰۰۰)



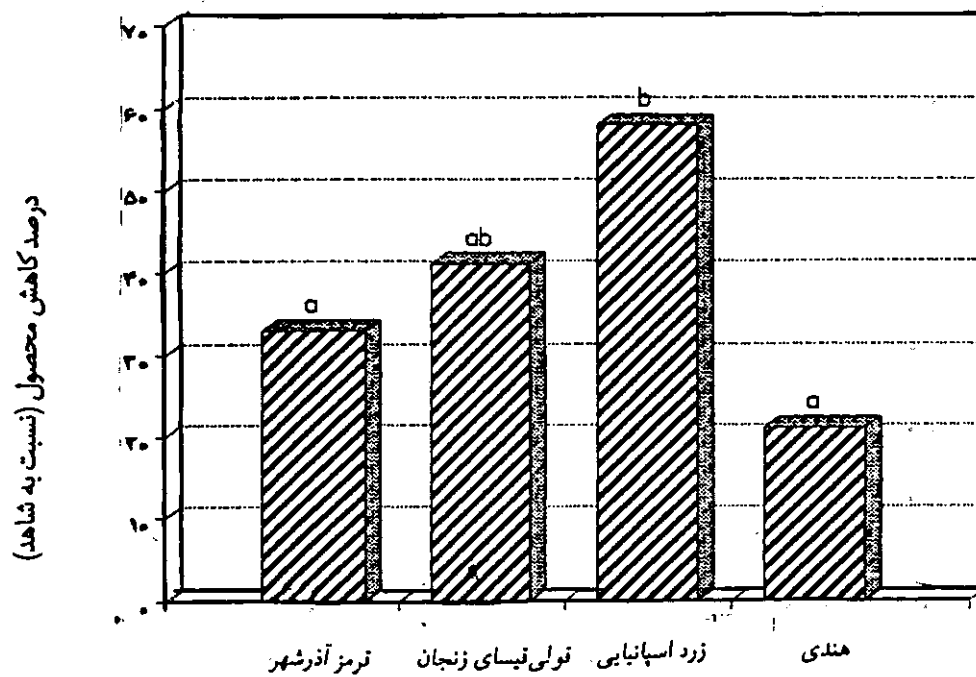
شکل ۲- مقایسه تأثیر گونه‌های فوزاریوم بر روی عملکرد محصول چهار رقم پیاز



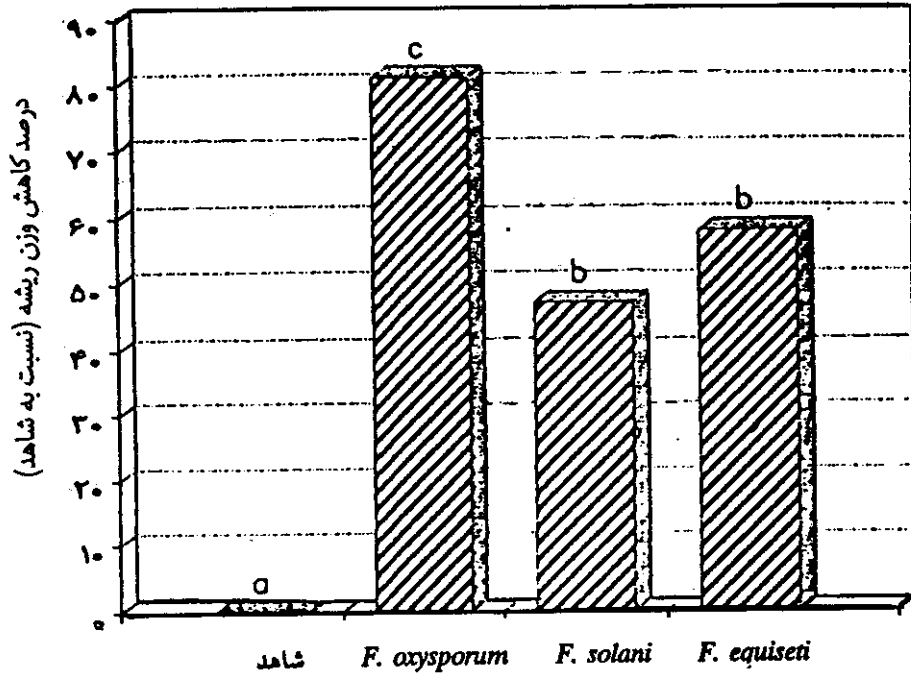
شکل ۳- مقایسه عملکرد ارقام مورد آزمایش تحت تأثیر بیماری پوسیدگی ریشه و طبق پیاز



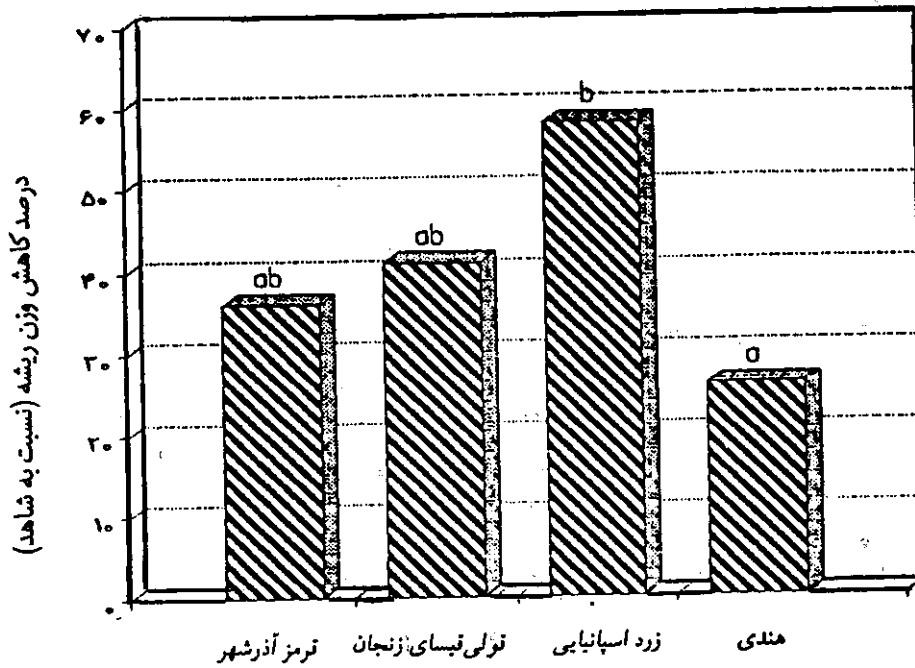
شکل ۴- مقایسه تأثیر نسبی گونه‌های فوزاریوم روی عملکرد چهار رقم پیاز (درصد کاهش محصول نسبت به شاهد)



شکل ۵- درصد کاهش عملکرد ارقام پیاز در اثر آلودگی به گونه‌های فوزاریوم

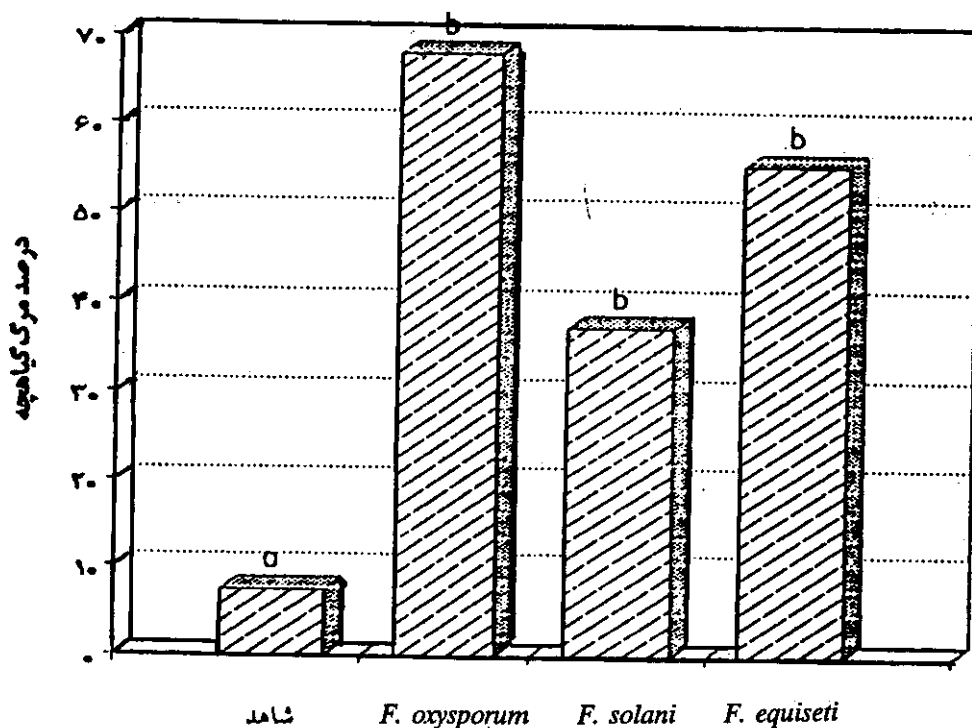


شکل ۶- درصد کاهش وزن ریشه چهار رقم پیاز در اثر آلودگی به گونه‌های فوزاریوم



شکل ۷- مقایسه میزان وزن ریشه ارقام تحت تأثیر بیماری نسبت به شاهد (درصد کاهش وزن ریشه)





شکل ۸. مقایسه میزان درصد گیاهچه میری در چهار رقم پیاز تحت تأثیر گونه‌های فوزاریوم

وزن ریشه دو رقم قولی قیسیای زنجان و قرمز آذرشهر با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند و در مقایسه با دو رقم دیگر حدواسط آنها بودند (جدول ۱).

برای سنجش درصد کاهش وزن ریشه ارقام در حضور فوزاریوم نسبت به شاهد، پارامتر درصد کاهش وزن ریشه همانند درصد کاهش محصول تهیه گردیده و مورد ارزیابی قرار گرفت. کاهش وزن ریشه بین دو رقم هندی و زرد اسپانیایی بطور معنی‌داری متفاوت بود (بترتیب ۲۶٪ و ۵۸٪ نسبت به شاهد) ولی درصد کاهش وزن ریشه ارقام قولی قیسیای زنجان و قرمز آذرشهر (بترتیب ۴۱٪ و ۳۶٪ نسبت به شاهد) اختلاف معنی‌داری با هم و با دو رقم دیگر نشان ندادند (شکل‌های ۷ و ۸).

در مورد درصد مرگ گیاهچه‌ها تحت تأثیر فوزاریوم، بین ارقام اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۸). با نگاهی به شکل ۲ معلوم می‌شود که عملکرد پیاز در اثر گونه‌های فوزاریوم بطور معنی‌داری نسبت به شاهد کاهش یافته است. تأثیر گونه *F. oxysporum* در این مورد بطور معنی‌داری بیشتر از دو

به این منظور ابتدا مقادیر اصلی عملکرد هر گلدان به عملکرد گلدان شاهد مربوطه در همان تکرار تقسیم و درصد آن محاسبه شد. ارقام بدست آمده می‌توانند درصد کاهش محصول هر رقم را تحت تأثیر فوزاریوم نسبت به شاهد (کشت در خاک سترون) نشان دهند. مقایسه میانگین‌های بدست آمده بین ارقام، اختلاف موجود بین آنها را در حضور فوزاریوم نشان داد و از بررسی آنها معلوم شد که بین ارقام هندی و قرمز آذرشهر و قولی قیسیای زنجان از نظر درصد کاهش محصول اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (بترتیب ۲۱٪، ۲۳٪ و ۴۱٪ نسبت به شاهد) ولی درصد کاهش محصول رقم زرد اسپانیایی بطور معنی‌داری نسبت به دو رقم هندی و قرمز آذرشهر بیشتر است (۵۸٪). همچنین بین رقم زرد اسپانیایی و رقم قولی قیسیای زنجان از نظر درصد کاهش محصول اختلاف معنی‌داری (بترتیب ۵۸٪ و ۴۱٪ نسبت به شاهد) وجود نداشت (شکل ۵).

از نظر وزن خشک ریشه، رقم هندی بیشترین وزن ریشه و رقم زرد اسپانیایی کمترین وزن ریشه را داشته و

دارد و از نظر وزن ریشه با رقم قرمز آذرشهر اختلافی ندارد، ولی در مقایسه با رقم هندی بطور معنی داری کمتر می باشد. بنا به دلایل فوق کشت آن در منطقه توصیه نمی گردد.

رقم زرد اسپانیایی در این آزمایش بطور نسبی نسبت به ارقام هندی و قرمز آذرشهر از نظر کاهش محصول و نسبت به سه رقم دیگر از نظر وزن ریشه حساس تر جلوه گر شد. از نظر درصد کاهش وزن ریشه با دو رقم قرمز آذرشهر و قولی قیسای زنجان اختلافی نداشت ولی نسبت به رقم هندی بطور معنی داری کاهش نشان داد. از نظر عملکرد این رقم کمترین عملکرد را بین ارقام داشت.

وزن ریشه های تولید شده توسط رقم هندی بطور معنی داری بیشتر از سه رقم دیگر بود. با توجه به اینکه ریشه اولین اندامی است که توسط فوزاریوم آسیب می بیند لذا بالا بودن وزن ریشه های این رقم فاکتور خوبی برای مقاومت می باشد. دیویس و همکاران (۶) نیز جایگزینی ریشه های پوسیده با ریشه های جدید را عاملی برای مقاومت بیان نموده اند. لوبیرواستون (۱۱) نیز بر همین عقیده اند. با این توصیف، توصیه می گردد رقم هندی در مزارع منطقه کشت گردیده و در صورت اخذ نتایج مطلوب، در شرایط اقلیمی منطقه، در مزارعی که آلودگی شدید به فوزاریوم وجود دارد، جایگزین رقم قرمز آذرشهر شود.

گونه دیگر است. در مورد درصد کاهش وزن ریشه (شکل ۶) نتایج مشابه درصد کاهش محصول حاصل شد (شکل ۴). درصد مرگ گیاهچه ها تحت تأثیر گونه های فوزاریوم نسبت به شاهد بطور معنی داری افزایش نشان داد. گونه *F. oxysporum* بیشتر از گونه *F. solani* باعث مرگ گیاهچه ها گردید (بترتیب ۶۸٪ و ۳۹٪) ولی بین گونه *F. equiseti* و دو گونه دیگر از این نظر اختلافی مشاهده نشد (شکل ۸) همچنین مقایسه درصد گیاهچه های زنده هم همان نتایج را نشان دادند.

جهت اطمینان از نقش فوزاریوم در بروز بیماری و عدم بیمارگر دیگر از همه تیمارها نمونه تهیه گردیده و فقط گونه فوزاریومی جدا گردید.

نتایج حاصله در این بررسی نشان داد که رقم هندی و قرمز آذرشهر از نظر عملکرد اختلافی با همدیگر ندارند. همچنین دو رقم مذکور در مقایسه با سایر ارقام بیشترین عملکرد را دارند. از نظر مقاومت در برابر بیماری پوسیدگی ریشه و طبق نیز تفاوت معنی داری میان آنها مشاهده نشد.

رقم قولی قیسای زنجان اگر چه از نظر مقاومت به فوزاریوم (درصد کاهش عملکرد) با هیچ یک از ارقام هندی و قرمز آذرشهر اختلاف معنی داری نشان نمی دهد، ولی از نظر عملکرد بطور معنی داری پایین تر از دو رقم مذکور قرار

#### منابع مورد استفاده

- ۱- اسدی، پرویز و مهوش بهروزین. ۱۳۷۳. معرفی گونه فوزاریوم عامل بیماری پوسیدگی ریشه و طبق پیاز خوراکی و فراوانی آن در آذربایجان شرقی. بیماریهای گیاهی. نشریه جمعیت کارشناسان بیماریهای گیاهی ایران جلد ۳۰ شماره های ۴-۱، صفحه ۴۹-۴۱.
- ۲- پیغامی، ابراهیم و محمدرضا نیشابوری. ۱۳۷۰. بررسی امکان مبارزه بیولوژیکی با فوزاریوم عامل پژمردگی خیار بوسیله *Thricoderma harzianum Rifai*. دانش کشاورزی جلد ۲، شماره های ۴ و ۳: ۱۳۱-۱۰۲.
- 3- Abawi, G.S. and J.W. Lorbeer. 1971. Reaction of selected onion varieties to infection by *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*. plant. Dis. Rep. vol 55, No 11: 1000-1004.
- 4- Agrios, G.N. 1988. Plant. Pathology, 3rd edit. Academic press, USA. 803 pp.

- 5- Alferi, S.A., J.R.K. Langdon, C. Wehlburg and J.W. Kimbroug. 1984. Index of plant diseases in Florida Dep. of Agric. and Consumer Services, Bull. No. 11. 389 pp.
- 6- Davis, G.N. and W.J. Henderson. 1973. The interaction of the pathogenicity of a *phoma* and *Fusarium* on onions. *Phytopathology*, Vol. 57: 763-772.
- 7- Fantion, M.G. and M. Badino. 1981. Evaluation of the tolerance of *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepa* Sn. Hans. in onion (*Allium cepa* L.) lines and cultivars. *Informatore fitopatologico*. 31.3.
- 8- Gour. R.B. and J.P. Acnihotri 1981. Nitrogen requirements of *Fusarium solani* the incitement of root rot onion. *Indian Journal of mycology and plant pathology*. vol 11. No 1: 102-104.
- 9- Helaly, A.F., H. Elarosi, M.W. Assowah and A. Kilani. 1962. Studies on fungi associated with onion crop in the field and during storage. *Mediterranean phytopathological*. Vol 1: 37-45.
- 10- Holz, G. and P.S. Knox. Davies. 1974. Resistance of onion selections to *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepa*. *phytopatholog*, 58:150-155.
- 11- Lorbeer, J.W. and K.W., Stone. 1965. Reaction of onion to *Fusarium* basal rot. *Plant. Dis. Rep* 49: 522-526.
- 12- Marlatt, R.B. 1958. Onion *Fusarium* basal rot in Arizona, *Plant. Dis. Reporter*. Vol 42: 667-668.
- 13- Nelson, P.E., T.A., Toussoun and W.F. O. Marasas. 1983. *Fusarium* species: An illustrated manual for identification. Pennsylvania St. Univ. Press.
- 14- Nichols, C.G., R.H., Larson and W.H., Gabelman. 1960. Relative pink root resistance of commercial onion hybrids and cultivars. *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.* 76: 468-469.
- 15- Palo, M.A. 1925. A *Fusarium* causing bulb rot of onion in the philippines. *Philippine Agric.* Vol. 17: 301-316.
- 16- Snyder, W.C. and H.N. Hansen. 1940. The species concept in *Fusarium*. *American Journal of Botany* 27: 64-67.
- 17- Sokhi, S.S., H.S. D.P. Sing and M.C. Joshi. 1974. Sources of resistance to basal rot of onion caused by *Fusarium oxysporum*. *Indian J. Mycol. Plant. Pathol.*, 4, 214.
- 18- Sumner, D.R. and Y.D., Gay. 1984. Basal rot of onion caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepa* in Georgia, *Plant, Dis* vol. 68: 450.
- 19- Walker, J.C., and E.C. Tims. 1994. A *Fusarium* bulb rot of onion and the relation of environment to its development. *Jour. Agric. Rev.* Vol. 28: 683-694.