**مجله علوم کشاورزی ایران**
جلد ۳۵، شماره ۱، سال ۱۳۸۳ (۲۵۲-۲۴۵)

# مطالعه بیماری شانکر ساقه گوجه فرنگی در استان بوشهر

**حشمت‌اله امینیان[۱]، جواد زاد[۲]، عباس شریفی تهرانی[۳]، سید محمود اخوت [٤] و خلیل طالبی جهرمی [٥]**
**۱، ۲، ۳، ٤، ٥، دانشجوی دوره دکتری، استادان و دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران**
**تاریخ پذیرش مقاله ۸۲/۷/۹**

## خلاصه

**با توجه به بازدیدهایی که از مزارع گوجه فرنگی استان بوشهر بعمل آمد، وجود بیماری شانکر ساقه گوجه فرنگی بررسی و اثبات گردید که علائم بیماری بصورت ایجاد زخمهایی بر روی ساقه نزدیک خاک و در سایر قسمتهای ساقه ایجاد می گردد. این زخمها بصورت بیضوی تا کشیده و بعضا بصورت خطوطی سیاه رنگ در طول ساقه دیده می شود و همچنین برگها و میوه نیز آلوده می شود. در روی برگها لکه ها بصورت نکروز بین رگبرگی و در میوه ها نیز لکه نکروز ظاهر می‌گردد که در نهایت بیماری منجر به خشکیدگی نشاءها و بوته ها در مراحل مختلف رشد می گردد . بیماریزائی عامل بیماری بر روی رقم پتوارلی(Peto early)باثبات رسید. همچنین تاثیر ترشحات قارچ بر روی گوجه فرنگی مورد بررسی قرار گرفت و نشان داد که ترشحات خارج سلولی قارچ در ایجاد بیماری نقش دارد .باتوجه به بررسیهای انجام شده وجود بیماری شانکر ساقه گوجه فرنگی توسط قارچ *Alternaria alternata* f. sp. *lycopersici* ازاستان بوشهر گزارش می‌گردد ضمنا با توجه به بررسی درخصوص مقاومت ٦ رقم گوجه فرنگی به عامل بیماریزا،که در قالب طرح کامل تصادفی اجرا گردید و با تجزیه و تحلیل آماری بوسیله نرم افزار MSTAT- C ارقام مورد بررسی از نظر مقاومت در سطح ۱٪ اختلاف معنی دار نشان داده و مقایسه میانگین داده ها براساس آزمون چند دامنه دانکن نشان داد که ارقام مورد بررسی در سه گروه قرار می گیرد، بطوریکه رقم ACE مقاومترین و ارقام Early pak و Peto early در یک گروه و حساس به بیماری می باشد.**

**واژه‌های کلیدی:** گوجه فرنگی، توکسین، شانکرساقه، بیماریزائی، مقاومت، نقش توکسین

## مقدمه

گیاه گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum* Miller) گیاهی است یکساله و متعلق به خانواده Solanaceae می باشد که در سطح ایران به خصوص در نواحی مرکزی و جنوبی ایران سطح کشت زیادی را به خود اختصاص داده است و در جنوب کشور ، در استان بوشهر بخصوص در ماههایی که کشت این گیاه در سایر مناطق به لحاظ شرایط آب و هوائی محدود گردیده است سطح وسیعی را به خود اختصاص داده است بطوریکه در استان خوزستان سالیانه ۱۰۱۳۵ هکتار از مستعدترین اراضی به کشت این گیاه اختصاص داده شده و اخیرا نیز بیماری لکه موجی از این استان گزارش شده است (۱ ، ۲، ۳).

بیماری شانکر ساقه اولین بار از San Diego درکالیفرنیای جنوبی گزارش گردید (۱۹) در حال حاضر این بیماری از کشورهای متعددی گزارش شده است و میزان آلودگی در بعضی از مناطق تا زمان برداشت روی ارقام حساس را بیش از ۹۰ درصد برآورد نموده‌اند (۱۸، ۱۹).

این بیماری در ابتدا تحت نام Fusarium crown Rot یا Fusarium-induced root rot نامیده می شد تا اینکه در سال ۱۹۷۵ عامل بیماری شانکر ساقه بعنوان *Alternari alternata* (Fr.)Keissler که اختصاصا برروی بعضی از کولتیوارهای گوجه فرنگی بیماریزای می‌باشد معرفی گردید (۷، ۱۸) و هم اکنون بعنوان*A. alternaria* (Fr.) Keissler f.sp. *lycopersici* شناخته می‌شود.

مکاتبه کننده: حشمت‌اله امینیان

علائم بارز بیماری بر روی برگها، ساقه و آوندها بروز می‌نماید که ایجاد شانکرهای بیضوی تا کشیده به رنگ قهوه‌ای تیره تا سیاه بر روی ساقه از علائم بارز آن می‌باشد (۱۸، ۱۷). این شانکرها ممکن است بصورت زخمهایی با ناحیه مرکزی و یا متحدالمرکز بر روی ساقه نزدیک خاک و یا در طول ساقه به وجود آید که به مرور گسترش یافته و نهایتا می تواند موجب مرگ گیاه شود (۱۷، ۱۹). آوندهای آبکش تغییر رنگ داده و به رنگ قهوه‌ای در می‌آید(۱۸)، همچنین نقاط و لکه های نکروتیک بر روی برگچه ها در دو طرف رگبرگ به وجود می آید (۱۸، ۱۹).

در منطقه کالیفرنیا قارچ عامل بیماری روی سطح میوه که به وسیله برگها حفاظت نشده است گسترش می یابد و شبنم باعث گسترش بیماری می گردد . مواد غذائی قابل حل در آب چون گلوکز و فروکتوز در شبنم روی میوه حل شده و جوانه زنی کنیدیها را در شب که حرارت برای جوانه زنی مناسب است تحریک می کند (۲۶). زخمهای قهوه‌ای آفتاب سوخته بصورت دوایر متحد المرکز در روی میوه سبز به وجود می آید و در حین رسیدن و پس از برداشت گسترش می یابد (۱۹).

قارچ عامل بیماریزا تولید AAL-toxinمی کند که در ایجاد بیماری نقش دارد (۲۰، ۱۵). این توکسین دارای ۲ بخش TA و TB می باشد که بخش سمی TA بعنوان دو استر از یک آمینوفنیل ۱۹ کربن و تری کربوکسیلات شناخته شده و بخش سمی TB شبیه به بخش TA بوده و در یک گروه کربوکسیل روی آمینوفنیل متفاوت میباشد (۴، ۵، ۱۲، ۱۶، ۲۱، ۲۶) .

توکسین مذکور جزء توکسین های میزبان اختصاصی بوده و اخیرا تاثیر توکسین به روی تعدادی از علفهای هرز از جمله تاتوره و تاجریزی و تعدادی دیگر از گیاهان بررسی گردیده و این احتمال وجود دارد که به عنوان یک علف کش طبیعی مورد استفاده قرار گیرد (۴، ۹، ۱۱).

مقاومت ارقام مختلف گوجه فرنگی نسبت به عامل بیماری متفاوت می باشد و مقاومت بوسیله ژن غالب Asc کنترل می گردد (۲۴، ۳۱، ۳۲).

## مواد و روش‌ها

### نمونه برداری

طی بازدیدهایی که در سال ۱۳۷۹ از مزارع گوجه فرنگی مناطق بوشهر ، استی ، خورموج ، آبدان ، تلخو ، کنگان و دوراهک انجام گرفت ، نمونه های متعددی که علائم بیماری را نشان می داد تهیه و به آزمایشگاه منتقل گردید . اندامهای نمونه برداری شده شامل برگ ، میوه و ساقه بود .

### جداسازی عامل بیماریزا

بمنظور جداسازی عامل بیماری ، نمونه های تهیه شده به تفکیک ساقه ، برگ و میوه با محلول کلراکس ۱۰٪ ضدعفونی سطحی گردیده و بر روی محیطPDA (سیب زمینی دکسترز و آگار) کشت گردید و پس از رشد پرگنه ، تک اسپورنمودن ، کشت مجدد و اسپورزائی، اندازه‌گیریهای لازم بمنظور شناسایی آن انجام پذیرفت.

### اثبات بیماریزائی

جهت اثبات بیماریزائی بذور ارقام مختلف گوجه فرنگی کشت گردید که با توجه به بررسیهای انجام شده و اینکه رقم Peto early نسبت به بیماری حساس بود. از آن جهت اثبات بیماریزائی استفاده گردید. جهت مایه زنی نشاءها با آزمایشات انجام شده و مقایسه روشهای اسپورپاشی و ایجاد زخم و سپس قرار دادن قرص‌های قارچ در محل اتصال دمبرگ چون روش اخیر در ایجاد بیماری مناسب‌تر تشخیص داده شد لذا از طریق قراردادن قرص‌های قارچ عامل بیماریزا به همراه محیط کشت از کشت ده روزه قارچ در محل اتصال دمبرگ میانی به ساقه که توسط تیغ شکاف ایجاد گردیده بود مایه زنی انجام شد و سپس دمبرگ به حالت اولیه برگردانده و ثابت گردید . گلدانها درشرایط رطوبت اشباع و حرارت ۳ ±۲۵ درجه سانتیگراد نگهداری شد.

### اثر اختصاصی عامل بیماری بر روی گوجه فرنگی

با توجه به دامنه اختصاصی عامل بیماریزا و اینکه فرم بیماریزای فوق روی تعداد زیادی از گیاهان از جمله تنباکو (*Nicotiana tabacum*) ، خیار (*Cucumis sativus* )، کـدو ، فلفل(*Capsicum annum*)،بادمجان(*Solanum melongena*) و خربزه( *Cucumis melo*) بیماریزا نیست، گیاهان فوق کشت گردیده و سوسپانسیون عامل بیماریزا به نسبت $۱۰^{۶}$ اسپور در

میلی لیتر اسپورپاشی گردید .با توجه به بررسیهای فوق در خصوص اثبات بیماریزائی بر روی گوجه فرنگی ، مایه زنی عامل بیماریزا بصورت قراردادن پرگنه قارچ بانضمام محیط کشت همراه در محل اتصال دمبرگ به ساقه نیز انجام شد و سپس گلدانها درشرایط رطوبت اشباع و در حرارت۳± ۲۵ درجه سانتیگراد قرار داده شدند .

**بررسی ترشحات خارج سلولی قارچ**

بمنظور بررسی تولید توکسین توسط قارچ و تعیین نقش آن در ایجاد بیماری، جدایه‌های عامل بیماریزا در محیط PDB (محیط کشت سیب زمینی – دکستروز) کشت گردید . بدین منظور به هر ارلن ۵۰۰ میلی لیتری که محتوی۱۰۰ میلی لیتری محیط PDB بود. مقدار ۲ میلی لیتر سوسپانسیون اسپور محتوی حدود $10^5$ اسپور در هر میلی لیتر اضافه گردیده و بمدت یک هفته در حرارت حدود ۲ ± ۲۳ درجه سانتیگراد بر روی شیکر قرار داده شد . سپس محتویات ارلن های فوق با استفاده از دستگاه خلأ و بکارگیری از کاغذ صافی واتمن شماره ۱ و گذراندن از صافی میلی پور ۰/۴۵ میکرومتری صاف گردید و عصاره بدست آمده بر روی گوجه فرنگی به شرح ذیل آزمایش شد .

الف - مقدار دو میلی لیتر از عصاره صاف شده قارچ به تشتکهای حاوی کاغذ صافی ۷ میلیمتری اضافه شده و برگهای گوجه فرنگی از محل دمبرگ بر روی آن قرارداده شد.

ب - عصاره بدست آمده در نوکهای پیپت اپیندرف که نوک آن مسدود شده بود بمیزان ۴۰ میکرولیتر قرار داده و دمبرگچه گوجه فرنگی همراه با دمبرگ اصلی در داخل آن گذاشته شد .

لازم به ذکر است جهت تیمار شاهد از دو تیمار محیط کشت PDB بدون قارچ و آب مقطر استفاده گردیده است . همچنین بمنظور اطمینان از عاری بودن عصاره تهیه شده ازاندام و یا اجزاءقارچ شامل اسپور و میسلیوم, عصاره بدست آمده بر روی محیط PDA بمیزان یک میلی لیتر قرار داده شد .

**بررسی مقاومت ارقام گوجه‌فرنگی نسبت‌به بیماری‌شانکر ساقه**

به منظور بررسی مقاومت ارقام گوجه فرنگی به عامل بیماریزا از ۶ رقم گوجه فرنگی به نامهای Early pak، Early urbana، Rio Grade، Cal inc.3 ، Peto early CH28104 و ACE 55 VF که از موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی ورامین و موسسه تهیه و اصلاح نهال و بذر کرج تهیه گردیده بود استفاده گردید.

آزمایش در قالب طرح آماری کامل تصادفی (CRD) با ۶ تیمار و ۴ تکرار انجام پذیرفت. بذور ارقام مذکور در گلدانهای لازم کشت گردیده و پس از تولید نشاء به گلدانهای ۱۰ سانتیمتری به تعداد هر گلدان ۳ نشاء منتقل گردید و پس از اینکه برگهای ۴-۵ ظاهر گردید (حدود یکماه بعداز کاشت) طبق روشی که در مبحث بیماریزائی ذکر شد مایه زنی گردید و علائم ظاهر شده تا پس از یکماه بررسی و براساس نوع علائم و شانکر از صفر تا ۵ یادداشت برداری گردید که صفر بیانگر عدم آلودگی و ۵ بیانگر وجود شانکر در ساقه و خشکیدگی گیاه می‌باشد (جدول شماره ۱).

جدول ۱ – درجه بندی نوع علائم مشاهده شده در ارقام تلقیح شده با عامل بیماری

| میزان(درجه) آلودگی | شرح علائم مشاهده شده |
|---|---|
| ۰ | عدم آلودگی بوته ها حتی تا یک ماه پس از تلقیح |
| ۱ | ایجاد شانکر خفیف در محل تلقیح و عدم گسترش آن |
| ۲ | ایجاد شانکر خفیف در محل تلقیح و گسترش خفیف آن |
| ۳ | ایجاد شانکر در محل تلقیح و گسترش نسبی آن و عدم مرگ گیاه |
| ۴ | بروز شانکر در طول ساقه و اطراف محل تلقیح و مرگ گیاه پس از هفته سوم از تلقیح |
| ۵ | بروز شانکر در طول ساقه و گسترش آن در طول ساقه و اطراف محل تلقیح و مرگ کامل گیاه در کمتر از۳ هفته |

## نتایج و بحث

**علائم مشاهده شده در مزرعه و آزمایشگاه**

با توجه به گسترش سطح کشت گوجه فرنگی در استان و همچنین شهرستان بوشهر و مناطق نمونه برداری در مجموع ۸ جدایه که مربوط به مناطق ذیل بود پس از اثبات بیماریزائی انتخاب گردید (جدول ۲) .

علائم مربوط به بیماری شانکر ساقه شامل ایجاد زخم در منطقه طوقه به بالا که بعضا تا انتهای ساقه بروز می نماید. لکه های مربوط به بیماری زیتونی تا سیاه رنگ بوده و بمرور ایجاد شانکر می کند و در مواردی این شانکر بصورت بیضوی تا کشیده بوده و زمانیکه این شانکر گسترش می یابد و اطراف شاخه را فرا

می گیرد باعث مرگ قسمتهای فوقانی می شود. همچنین وجود خطوط سیاه رنگی در طول ساقه و پیشروی آن بسمت انتهای ساقه از دیگر علائم مشاهده شده بود و بر روی برگها نیز لکه های قهوه ای و نکروز شده که بعدا متمایل به سیاه رنگ شده و در دو طرف رگبرگ ظاهر گردیده که در مواردی این علائم بصورت لکه های مدور بروز نموده بود از دیگر علائم مشاهده شده بود. شدیدترین حالت بیماری زمانی بروز کرد که شانکرها بر روی انتهای ساقه و قسمتهای گل دهنده ظاهر شده که در مدت کوتاهی مرگ آن قسمت را موجب گردید. علائم روی میوه به دو صورت مشاهده گردید یکی به صورت پژمردگی و خشک شدگی میوه در اثر خشک شدگی ساقه و بخصوص خشک شدگی انتهای ساقه و دیگر بروز لکه های سیاه رنگ بر روی میوه که عمدتا بر روی میوه هایی که برگ روی آنها را پوشش نداده بود مشاهده گردید.همچنین در برش عرضی از ساقه مشاهده شد که آوندهای آبکش تیره مایل به سیاه شده ومغز ساقه نیز پوک و سیاه گردیده است که علائم مشاهده شده فوق با علائم مندرج در منابع مطابقت داشت (۵، ۶، ۸، ۱۳، ۱۹، ۲۲، ۲۸).

جدول۲- مناطق مختلف نمونه برداری در استان بوشهر

| شماره‌جدایه مورد بررسی | منطقـه نمونه برداری |
|---|---|
| B1 | شهرستان استی – شهر خورموج |
| B2 | شهر آبدان ، ۲ کیلومتری مرکز تحقیقات کشاورزی آبدان |
| B3 | جاده بوشهر بندرعباس – منطقه آبدان ، ۴۸ کیلومتری کنگان |
| B4 | جاده بوشهر بندرعباس – منطقه آبدان ، ۲۵ کیلومتری کنگان |
| B5 | جاده بوشهر بندرعباس – منطقه تلخو |
| B6 | جاده بوشهر کنگان – ۲۰ کیلومتری کنگان |
| B7 | جاده بوشهر کنگان – دوراهک – منطقه زمینهای پادگان |
| B8 | منطقه برازجان – جاده برازجان و اهرم |

**جداسازی عامل بیماریزا و اثبات بیماریزائی**

از روی شانکرهای موجود در ساقه عامل بیماریزا جدا گردید ولی بر روی شانکرهایی که بصورت خطوط ممتد در طول ساقه ایجاد گردیده بود قارچ عامل بیماریزا جدا نگردید و عامل جداشده با روش ذکر شده در قسمت روش بررسی بر روی گیاه مایه زنی انجام وعلائم بیماری ظاهر گردید (تصاویر شماره ۱ و ۲ پیوست).

جهت شناسائی عامل بیماریزا اندازه گیری های لازم انجام پذیرفت و مشخصات تاکسونومیکی قارچ اولیه با قارچ جداشده از گیاهان مایه زنی شده مطابقت داشته و پرگنه قارچ بر روی محیط سیب زمینی ، دکستروز ، آگار به رنگ خاکستری مایل به زیتونی بصورت کرکی تشکیل گردید که بمرور به رنگ تیره تا سیاه در آمده که این بموازات اسپورزائی در پرگنه‌ها اتفاق افتاد. اندازه‌گیری‌های انجام شده بر روی عامل بیماریزا با توجه به اندازه گیری ۱۰۰ اسپور و کنیدیوفور جهت هر جدایه قارچ بشرح ذیل بصورت میانگین تعیین گردید .

ابعاد کنیدیوفور ۵-۲×۳۶-۴ میکرومتر با میانگین ۲/۵-۲۲ میکرومتر، تعداد دیواره (Septa) ۵-۳عدد با میانگین ۲ عدد، ابعاد اسپور ۱۲-۶×۲۸-۱۲ میکرومتر، با میانگین ۹-۱۸ میکرومتر، طول beak ۳-۸ میکرومتر با میانگین ۵ میکرومتر که با استناد به مشخصات فوق و منابع (۲۶، ۱۶) و مقایسه آن با نمونه شناسائی و تائید شده، تهیه شده از مرکز تحقیقات ورامین قارچ عامل بیماری *A. alternata* تشخیص داده شد . به لحاظ اینکه بر روی گیاهان غیر میزبان ذکر شده در روش بررسی‌حتی با مایه زنی توسط ایجاد زخم بیماری ایجاد نگردید لذا قارچ عامل بیماری *A. alternata* f.sp. *lycopersici* تشخیص داده شد.

بررسیهای مربوط به کشت فیلتر شده قارچ و تاثیر آن بر روی گیاهان نشان داد که در دو روش ذکر شده در روش قرار دادن عصاره در نوکهای پیپت اپیندرف علائم در گیاهان بصورت مشخص تر ظاهر شده و طول عمر برگ در این روش بلحاظ تغذیه مناسبتر بیشتر می باشد و از برگهای مذکور که علائم را نشان دادند عامل بیماریزا قابل جداسازی نبود .

**بررسی مقاومت ارقام به شانکر ساقه**

بررسی های انجام شده بوسیله نرم افزار Excel و تجزیه و تحلیل آماری بوسیله نرم افزارMSTAT-C صورت پذیرفت. مقایسه میانگین داده‌ها براساس آزمون چند دامنه‌ای‌دانکن نشان می‌دهد که ارقام مورد بررسی از نظر مقاومت در سه گروه قرار می‌گیرند بطوریکه ارقام Early pak و Peto early از سایرین حساستر هستند اما با یکدیگر اختلاف معنی داری ندارند. ارقام Rio Grade و Early urbana و Cal inc.3 نیز با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشتند ولی از دو رقم Early pak و Peto early مقاومتر می باشند و در نهایت رقم ACE از

سایرین مقاومتر بوده و در گروه متفاوتی قرار گرفته است (جدول۳ و۴).

جدول ۳- تجزیه واریانس بررسی مقاومت ارقام نسبت به *Altrnaria alternata* f.sp.*Lycopersici*

| منابع تغیرات | درجه آزادی | مجموع مربعات | میانگین مربعات | F |
|---|---|---|---|---|
| تیمار | ۵ | ۵۰/۸۳۳ | ۱۰/۱۶۷ | ۲۱/۵۲۹** |
| خطا | ۱۸ | ۸/۵ | ۰/۴۷۲ | |

** مقاومت ارقام در مقابل بیماری در سطح ۱٪معنی دار است

جدول ۴- مقایسه میانگین مقاومت و حساسیت ارقام به *Alternaria alternata* f.sp.*Lycopersici*

| ارقام | میانگین حساسیت(۵-۰) | گروه |
|---|---|---|
| Early Pak | ۵ | a |
| Peto early CH28104 | ۴/۵ | a |
| Rio Grade | ۳/۲۵ | b |
| Early urbana | ۳/۲۵ | b |
| Cal inc.3 | ۲/۵ | b |
| ACE 55 VF | ۰/۵۰ | c |

توضیح :اعدادی که در ستون سوم با حروف مشترک نمایش داده شده‌اند بر اساس آزمون دانکن( P<۰/۰۵) در یک گروه قرار داشته و با یکدیگر اختلاف معنی داری ندارند.

شکل‌های ۱ و ۲ – تصاویر علائم بیماری شانکر ساقه به روی ساقه گوجه‌فرنگی پس از مایه زنی با عامل بیمارگر

در مورد نقش توکسین و مکانیسم عمل آن نیاز به بررسیهای بیشتری دارد که در دست انجام می باشد .

لذا با توجه به موارد فوق این بیماری در منطقه استان بوشهر برای اولین بار گزارش می‌گردد و از طرفی باید توجه داشت که خسارت این بیماری در منطقه زیاد بوده و اینکه ارقام مختلف حساسیت‌های متفاوتی به این بیماری نشان می‌دهند. لذامطالعه مقاومت ارقام‌می‌تواند جهت‌کنترل این بیماری راهگشا باشد که در دست بررسی می باشد .

## سپاسگزاری

در انجام این تحقیق از همکاری موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی ورامین و بوشهر و همچنین موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر استفاده گردیده که بدینوسیله قدردانی می گردد.

## مراجع مورد استفاده REFERENCES

۱. شهریاری ، د. و ع. کریمی روزبهانی . ۱۳۷۶ . شیوع بیماری شانکر ساقه گوجه فرنگی در ورامین .مجله آفات و بیماری‌های گیاهی، جلد۶۵ ،شماره‌ی ۱، صفحه‌ی ۱۹-۱۲.

۲. بایمانی،م.، ج. حیاتی، و م. شتاب بوشهری.۱۳۸۱.تعیین گونه عامل لکه گوجه فرنگی و بررسی بهترین محیط کشت جهت رشد بیمارگر.خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران.صفحه ۱۷۶

۳. بایمانی،م.، ج. حیاتی، و م. شتاب بوشهری.۱۳۸۱. برآورد میزان خسارت و مبارزه شیمیایی با بیماری لکه موجی گوجه فرنگی *Alternaria alternata* در استان خوزستان. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران.صفحه ۱۷۶

4. Abbas, H. K., R. N. Paul, R. T. Riley, T. Tanaka, & W. T. Shier. 1998. Ultrastructural effects of AAL-toxin TA from the fungus *Alternaria alternata* on black nightshade (*Solanum nigrum* L.) leaf discs and correlation with biochemical measures of toxicity. Toxicon. Oxford. 36 (12): 1821-1832.
5. Abbas, H. K., & R. T. Riley. 1996. The presence and phytotoxicity of fumonisins and AAL-toxin in *Alternaria alternata.* Toxicon. Oxford. 34 (1): 133-136.
6. Abbas, H. K., T. Tanaka, & W. T. Shier. 1995. Biological activities of synthetic analogues of Alternaria toxin (AAL-toxin) and fumonisin in plant and mammalian cell cultures. Phytochemistry. 40 (6): 1681-1689.
7. Abbas, H. K., T. Tanaka, & S. O. Duke. 1995. Pathogenicity of *Alternaria alternata* and *Fusarium moniliforme* and phytotoxicity of AAL-toxin and fumonisin B1 on tomato cultivars. Journal of Phytopathology. 143 (6): 329-334.
8. Abbas, H. K., S. O. Duke, R. N. Paul, & R. T. Riley. 1995. AAL-toxin, a potent natural herbicide which disrupts sphingolipid metabolism of plants. Pesticide Science. 43 (3): 181-187.
9. Abbas, H. K., T. Tanaka, S. O. Duke, & C. D. Boyette. 1995. Susceptibility of various crop and weed species to AAL-toxin, a natural herbicide. Weed Technology. 1995, 9 (1): 125-130.
10. Abbas, H. K., T. Tanaka, S. O. Duke, J. K. Porter, E. M. Wray, L. Hodges, A. E. Sessions, E. Wang, A. H. Merrill, & R. T. Riley. 1994. Fumonisin- and AAL-toxin-induced disruption of sphingolipid metabolism with accumulation of free sphingoid bases. Plant Physiology. 106 (3): 1085-1093.
11. Abbas, H. K., R. F. Vesonder, C. D. Boyette, & S. W. Peterson. 1993. Phytotoxicity of AAL-toxin and other compounds produced by *Alternaria alternata* to jimsonweed (*Datura stramonium*). Canadian Journal of Botany. 71(1): 155-160.
12. Bottini, A. T., J. R. Bowen, & D. G. Gilchrist. 1981. Phytotoxins .II. Characterization of a Phytotoxic fraction from *Alternaria alternata* f.sp.*Lycopersici.* Tetrahedron letters. 22 (29): 2723-2726.
13. Brandwagt, B. F., T. J. A. Kneppers, H. J. J. Nijkamp, & J. Hille. 2002. Overexpression of the tomato Asc-1 gene mediates high insensitivity to AAL Toxins and Fumonisin B(1) in tomato hairy roots and confers resistance to *Alternaria alternata* f. sp. *lycopersici* in *Nicotiana umbratica* Plants.
14. Brandwagt, B. F., L. A. Mesbah, F. L. W. Takken, P. L. Laurent, T. J. A. Kneppers, J. Hille, & H. J. J. Nijkamp. 2000. A longevity assurance gene homolog of tomato mediates resistance to *Alternaria alternata* f. sp. *lycopersici* toxins and fumonisin B1.
15. Brandwagt, B., L. Mesbah, P. Laurent, F. Takken, T. Kneppers, H. J. J. Nijkamp, & J. Hille. 1998. The interaction of *Alternaria alternata* f. sp. *lycopersici* and its AAL-toxins with tomato. In: "Molecular genetics of host-specific toxins in plant disease" (K. Kohmoto and O.C. Yoder, eds.) Kluwer Academic Publishers. pp. 317 - 330.
16. Eloisa D., A. Caladas, J. Daniel, C. Barney Ward, K. Winter, & D. G. Gilchrist. 1994. Structural characterization of three new AAL-Toxins produced by *Alternaria alternata* f.sp. *lycopersici*. J.Agric. Food Chem. 42: 327-333
17. Gilchrist, D. G. & R. G. Grogan. 1976. Production and nature of host specific toxin from *Alternaria alternata* f.sp. *lycopersici*. Phytopathology. 66 : 165-171
18. Grogan , R. G., K. A. Kimble, & I. Misaghi. 1975. A stem canker disease of tomato caused by *Alternaria alternata* f.sp. *lycopersici* . Phytopathology. 65: 880-886
19. Jones, B. & R. E. Shell. 1991. compendium of tomato diseases .APS Press.
20. Kodama, M., H. Akamatsu, Y. Itoh, Y. Narusaka, T. Sanekata, H. Otani, K. Kohmoto, K. Kohmoto, & O. C. Yoder. 1988. Host-specific toxin deficient mutants of the tomato pathotype of *Alternaria alternata* obtained by restriction enzyme-mediated integration. Molecular genetics of host-specific toxins in plant disease. Proceedings of the 3rd Tottori International Symposium Daisen, Tottori, Japan, 24-29 August,1997.1998, 35-42

21. Lamprecht, S. C., W. F. O. Marasas, J. F. Alberts, M. E. Cawood, & W. C. A. Gelderblom. 1994. Phytotoxicity of fumonisins and TA-toxin to corn and tomato. Phytopathology 84 : No. 4 . 1994.
22. Mesbah, L. A., G. M. van der Weerden, H. J. J. Nijkamp, & J. Hille. 2000. Sensitivity among species of Solanaceae to AAL toxins produced by *Alternaria alternata* f.sp. *lycopersici*
23. Moussatos,V. V., S. F. Yang, B. Ward, & D. G. Gilchrist. 1994. AAL-toxin induced physiological changes in *Lycopersicon esculentum* Mill: roles for ethylene and pyrimidine intermediates in necrosis. Physiological and Molecular Plant Pathology. 44 (6): 455-468.
24. Moussatos,V., H. Witsenboer, J. Hille, & G. Gilchrist. 1993. Behaviour of the disease resistance gene Asc in protoplasts of *Lycopersicon esculentum* Mill. Physiological and Molecular Plant Pathology.43 (4): 255-263.
25. Moussatos,V., V. Willam, J. Lucas, & D. G. Gilchrist. 1993. AAL toxin induced physiological changes in lycopersicon esculentum Mill : differential sucrose transport in tomato lines isogenic for fthe Asc locus. Physiological and Molecular Plant Pathology. 42: 359-371
26. Rotem, J. 1994. The Genus Alternaria . The American phytopathological society (APS Press) . 326PP.
27. Siler, DJ. & DG. Gilchrist. 1982. Determination of host – selective phytotoxines from *Alternaria alternata* f.sp. *lycopersici* as their maleyl derivatives by high-performance liquid chromatography. Journal of chromatography. 238:167-173.
28. Siler, D. J. & D. G. Gilchrist. 1983. Properties of host specific toxins produced by *Alternaria alternata* f.sp. *lycopersici* in culture and in tomato plants. Physiological plant pathology. 23: 265-274.
29. Szurdoki, F., E. Trousdale, SJ. Gee, B. Ward, B. D. Hammock, D. G. Gilchrist, R. C. Beier, & L. H. Stanker. 1996. Development of an enzyme immunoassay for *Alternaria alternata* f.sp. *lycopersici* toxins. Immunoassays for residue-analysis: Food-safety. 330-340
30. Vesonder, R. F., H. Gasdorf, & R. E. Peterson. 1993. Comparison of the cytotoxicities of Fusarium metabolites and Alternaria metabolite AAL-toxin to cultured mammalian cell lines. Archives of Environmental Contamination and Toxicology. 24 (4): 473-477.
31. Witsenboer, H. M. A., E. G. Griend, J. B. van de Tiersma, H. J. J. Nijkamp, & J. Hille. 1989. Tomato resistance to Alternaria stem canker: localization in host genotypes and functional expression compared to non-host resistance. Theoretical and Applied Genetics. 78 (4): 457-462.
32. Witsenboer, H. M. A., K. M. Kloosterziel, G. Hateboer, H. J. J. Nijkamp, & J. Hille. 1992. Tomato susceptibility to Alternaria stem canker: parameters involved in host-specific toxin-induced leaf necrosis. Plant Science Limerick. 81 (1): 127-134.

# A Study of Tomato Stem Canker in Bushehr Province

**H. AMINIAN[1], J. ZAD[2], A. SHARIFI TEHRANI[3], S. M. OKHOVVAT[4], AND KH. TALEBI JAHROMI[5]**

**1, 2, 3, 4, 5, Ph. D. Student, Professors and Associate Professor, Faculty of Agriculture, University of Tehran**

**Accepted Oct. 1, 2003**

## SUMMARY

Tomato is one of the important crops produced in Boushehr Province especially in fall and winter. Tomato plants were diseased and injured by some fungi in this survey. Samples were collected and fungi isolated. According to the morphology and host range of pathogenicity, fungi were recognized as *Alternaria alternata* f.sp. *lycopersici*. The symptoms of disease were characterized by the formation of dark-brown to black canker on the stem. Foliar symptoms included epinasty of the petiole with inward rolling and angular interval necrotic areas on the midrib. The culture filtrate of fungi incited symptoms of disease in Peto early cultivar. This experimet indicated that the external metabolites of fungi act as a causal agent of this disease. For determination of resistance and susceptibility in six tomato cultivars, an experiment was carried out in a completely randomized design in pots under greenhouse conditions. The results showed that there were significant differences among the cultivars in resistance and susceptibility to tomato stem canker. Based on MSTAT- C analysis and Duncan's Multiple Range Test, cultivars were placed in 3 groups. The cultivar ACE was immune to disease, while early Pak and Peto early are found to be susceptible.

**Key words:** Tomato, AAL-toxin, *Alternaria alternata* f.sp. *lycopersici*, Resistance cultivar, Stem canker.