بسم الله الرحمن الرحيم

١٤٨٧٩٧

دانشگاه ارومیه

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

بررسی برخی شاخصهای فیزیولوژیک، مورفولوژیک و بیوشیمیایی ناشی از برهمکنش قارچ بیماریزای ورتیسیلیوم و سه گونه میکوریز درگیاه پنبه

کبرا نوروزی

اساتید راهنما:

دکتر جلیل خارا

دکتر یوبرت قوستا

دانشکده علوم

گروه زیست شناسی

زمستان ۱۳۸۷

۱۳۸۹/۴/۸

تاریخ اطلاعات و مدارک علمی ایران

تهیه مدارک

(حق چاپ برای دانشگاه ارومیه محفوظ می باشد)

۱۳۸۷۹۷

پایان نامه کارشناسی ارشد به تاریخ ۸۷/۱۱/۳۰ شماره مورد پذیرش هیات محترم

داوران با رتبه عالی و نمره ۲۰ قرار گرفت.

1 – استاد راهنما و رئیس هیئت داوران : دکتر جلیل خارا

2 – استاد مشاور : دکتر یوبرت قوستا

3 – داور خارجی : دکتر مسعود خیاطی

4 – داور داخلی : دکتر ناصر عباسپور

5 – نماینده تحصیلات تکمیلی : دکتر سعید استادباشی

تقدیم به ساحت مقدس جان دو عالم

حضرت ولی عصر(عج)

و تقدیم به

خانواده عزیزم

تقدیر و تشکر

سپاس و ستایش کردگاری را که ذات بیکرانش آکنده از علم و دانش است و چه با سخاوت از خوان بی همتا، بشر را ارزانی داشت. حال که به لطف و مدد ایزد منان، انجام این پژوهش علمی به پایان رسیده است، لازم می دانم به پاس حق شناسی از زحمات عزیزانی که مرا همراهی نمودند، صمیمانه سپاسگزاری کنم:

از راهنمایی های استاد راهنمای بزرگوارم جناب آقای دکتر جلیل خارا که در تمامی مراحل پژوهش مرا یاری نموده، بدین وسیله اظهار امتنان می شود. از استاد گرانقدر، جناب آقای دکتر یوبرت قوستا که موجب تحقق اجرای پایان نامه گردیدند و افتخار شاگردی ایشان را داشتم، بدین وسیله تشکر و قدردانی می گردد. از جناب آقای دکتر برنوسی و جناب آقای مهندس رزاق زاده (مؤسسه تحقیقات کشاورزی) که در انجام محاسبات آماری این پایانامه، اینجانب را یاری نمودند، تشکر می گردد. از نماینده تحصیلات تکمیلی آقای دکتر استادباشی و اساتید محترم آقایان دکتر عباسپور و دکتر خیامی که داوری پایان نامه را به عهده داشتند سپاسگزارم. از کلیه کارکنان محترم گروه گیاهپزشکی بویژه آقای مهندس حسن زاده، مسئول محترم آزمایشگاه شیمی تجزیه خانم صالحیان و تمامی کارکنان محترم گروه زیست شناسی که در طی مراحل پایان نامه همکاریهای لازم را مبذول داشتند، تشکر می کنم. از کلیه دوستان گرامی و خوبم بخصوص خانم ها راضیه رحمتی و سمیه رستمی که هر کدام بنحوی در مراحل مختلف پایان نامه، مرا مرهون لطف خود قرار داده اند، سپاسگزاری می شود. همچنین جا دارد تا از مؤسسه تحقیقات کشاورزی مغان بویژه آقای مهندس سرکاری که در انجام مراحل پایان نامه یاری نمودند، قدردانی نمایم. در نهایت آنچه انکار ناپذیر است و نه فراموش شدنی محبت، بزرگواری و تلاش دو شمع پر فروغ زندگیم، پدر و مادر عزیزم می باشد که زمینه رشد و شکوفایی اندیشه ام را فراهم نمودند و اجازه می خواهم در پیشگاه آنها بنشینم و بگویم تمام آنچه بودم، هستم و خواهم بود همه و همه مدیون شماست و به یار با محبت روزهای سخت زندگیم، خواهرم راضیه مراتب تشکر قلبی خود را ابراز می دارم.

انتشارات پایان نامه

1. **Effects of three *Glomus* species as biocontrol agents against *Verticillium*-induced wilt in cotton. Journal of Plant Protection Research. Vol. 49, No. 1 (2009)**

۲. اثرات میکوریز در محافظت گیاهان پنبه در برابر پژمردگی ناشی از ورتیسیلیوم. اولین همایش ملی زیست شناسی گیاهی. ۲۳-۲۵ مرداد ماه ۱۳۸۷، تالش.

۳. بررسی کلونیزاسیون ریشه و رشد در گیاه پنبه آلوده به ورتیسیلیوم همزیست با میکوریز (*Glomus etunicatum*). دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۳۰- ۲۸ مرداد ماه ۱۳۸۷، کرج.

۴. پاسخهای رشدی گیاه پنبه به میکوریز وزیکولار آربوسکولار در تعامل با پژمردگی ورتیسلیومی. پانزدهمین کنفرانس ملی و سومین کنفرانس بین المللی زیست شناسی ایران. ۲۹-۳۱ مرداد ماه ۱۳۸۷، تهران.

۵. اثر میکوریز (*Glomus versiforme*) روی رشد و پژمردگی ناشی از ورتیسیلیوم در گیاه پنبه. هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. ۳-۶ شهریور ماه ۱۳۸۷، همدان.

فهرست عناوین

عنوان صفحه

فصل اول

مقدمه

۱-۱ گیاه پنبه ۱

۱-۱-۱ گیاه شناسی پنبه ۱

۱-۱-۲ اهمیت اقتصادی گیاه پنبه ۲

۱-۱-۳ بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی در پنبه ۳

۱-۱-۴ خسارت بیماری پژمردگی آوندی پنبه ۴

۱-۲ کلیاتی درباره جنس ورتیسیلیوم ۴

۱-۲-۱ تاکسونومی قارچ ورتیسیلیوم ۶

۱-۲-۲ چرخه بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی ۶

۱-۲-۳ مکانیسمهای بیماریزایی ۸

۱-۲-۴ فیزیولوژی دفاع گیاهان در مقابل آلودگی ورتیسیلیوم ۹

۱-۲-۵ کنترل بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی ۱۱

۱-۳ کنترل زیستی ۱۲

۱-۴ قارچهای میکوریز آربوسکولار ۱۳

۱-۴-۱ رده بندی قارچهای میکوریز آربوسکولار ۱۵

۱-۴-۲ چرخه زندگی قارچهای میکوریز آربوسکولار ۱۶

۱-۴-۳ برهمکنش قارچهای میکوریز آربوسکولار با گیاهان ۱۹

۱-۴-۴ مزایا برای همزیست های میکوریز آربوسکولار ۲۰

عنوان صفحه

فصل دوم

مواد و روشها

۲-۱ تهیه مایه تلقیح میکوریز ۲۲

۲-۲ تهیه مایه تلقیح ورتیسیلیوم ۲۳

۲-۳ مراحل آماده سازی کشت گیاه پنبه ۲۴

۲-۴ اندازه گیری شاخص بیماری ۲۵

۲- ۵ رنگ آمیزی اندامهای قارچی در ریشه گیاهان میکوریزایی ۲۶

۲-۶ تعیین درصد کلونیزاسیون ریشه ها ۲۶

۲-۷ اندازه گیری پارامترهای رشد ۲۷

۲-۸ اندازه گیری کلروفیل a و b ۲۷

۲-۹ تعیین محتوای نسبی آب ۲۸

۲-۱۰ اندازه گیری هیدروژن پراکسید ۲۸

۲-۱۱ تهیه عصاره ی گیاهی جهت اندازه گیری فعالیت آنزیمی ۲۸

۲-۱۲ اندازه گیری فعالیت آنزیم گایاکول پر اکسیداز ۲۹

۲-۱۳ اندازه گیری محتوای قند های محلول ۲۹

۲-۱۴ سنجش میزان پرولین ۳۰

۲-۱۵ اندازه گیری پروتئینهای محلول ۳۱

۲-۱۶ تجزیه آماری ۳۲

فصل سوم

نتایج

صفحه

عنوان

۳-۱ شاخص بیماری ۳۴

۳-۲ درصد کلونیزاسیون ریشه ۳۵

۳-۳ پارامترهای رشد ۳۷

۳-۳-۱ وزن تر اندام های هوایی و ریشه ۳۷

۳-۳-۲ وزن خشک اندام های هوایی و ریشه ۳۹

۳-۳-۳ طول ساقه و ریشه ۴۰

۳-۳-۴ سطح برگ ۴۲

۳-۴ محتوای نسبی آب ۴۳

۳-۵ محتوای کلروفیل **a** و **b** ۴۴

۳-۶ محتوای هیدروژن پراکسید ۴۶

۳-۷ فعالیت آنزیم گایاکول پراکسیداز ۴۷

۳-۸ محتوای قندهای محلول ۴۹

۳-۹ محتوای پرولین ۵۰

۳-۱۰ محتوای پروتئینهای محلول ۵۲

فصل چهارم

بحث

۴-۱ شاخص بیماری ۵۴

۴-۲ درصد کلونیزاسیون ریشه با قارچهای میکوریز آربوسکولار ۵۷

۴-۳ پارامترهای رشد گیاهان ۵۸

۴-۴ محتوای نسبی آب ۶۱

عنوان | صفحه

نمودار ۳-۶ وزن تر ریشه در گیاهان ۳۹

نمودار ۳-۷ تغییرات وزن خشک اندام های هوایی ۴۰

نمودار ۳-۸ تغییرات وزن خشک ریشه ۴۰

نمودار ۳-۹ تغییرات طول ساقه ۴۱

نمودار ۳-۱۰ تغییرات طول ریشه ۴۲

نمودار ۳-۱۱ تغییرات سطح برگ ۴۳

نمودار ۳-۱۳ تغییرات محتوای نسبی آب (RWC) ۴۴

نمودار ۳-۱۲ تغییرات محتوای نسبی آب (RWC) ۴۴

نمودار ۳-۱۴ تغییرات محتوای کلروفیل a ۴۵

نمودار ۳-۱۵ تغییرات محتوای کلروفیل b ۴۶

نمودار ۳-۱۶ تغییرات محتوای هیدروژن پراکسید (H_2O_2) در اندام های هوایی ۴۷

نمودار ۳-۱۷ تغییرات محتوای هیدروژن پراکسید (H_2O_2) در ریشه ۴۷

نمودار ۳-۱۸ تغییرات فعالیت گایاکول پراکسیداز (GUPX) در اندام های هوایی ۴۸

نمودار ۳-۱۹ تغییرات فعالیت گایاکول پراکسیداز (GUPX) در ریشه ۴۹

نمودار ۳-۲۰ تغییرات محتوای قندهای محلول اندام های هوایی ۵۰

نمودار ۳-۲۱ تغییرات محتوای قندهای محلول ریشه ۵۰

نمودار ۳-۲۲ تغییرات محتوای پرولین اندام های هوایی ۵۱

نمودار ۳-۲۳ تغییرات محتوای پرولین ریشه ۵۲

نمودار ۳-۲۴ تغییرات محتوای پروتئینهای محلول اندام های هوایی ۵۳

نمودار ۳-۲۵ تغییرات محتوای پروتئینهای محلول ریشه ۵۳

نمودار ۵-۱ منحنی استاندارد قند های محلول ۶۹

عنوان

صفحه

۴-۵ محتوای کلروفیل a و b ۶۱

۴-۶ میزان هیدروژن پراکسید ۶۲

۴-۷ فعالیت آنزیم گایاکول پراکسیداز ۶۳

۴-۸ محتوای قندهای محلول در اندام های هوایی و ریشه ۶۴

۴-۹ محتوای پرولین در اندام های هوایی و ریشه ۶۵

۴-۱۰ محتوای پروتئینهای محلول در اندام های هوایی و ریشه ۶۶

۴-۱۱ پیشنهادات ۶۷

فصل پنجم

ضمائم ۶۹

منابع ۷۵

فهرست جدولها، اشکال و نمودارها

جدول۱-۱ مشخصات انواع مهم میکوریزها ۱۴

شکل ۱-۱ چرخه بیماری *Verticillium dahliae* ۷

شکل۱-۲ ریشه آلوده به قارچهای میکوریز و میسیلیوم قارچ میکوریزای آربوسکولار ۱۷

نمودار۳-۱ شاخص بیماری ۳۵

نمودار ۳-۲ تغییرات درصد کلونیزاسیون ۳۶

نمودار ۳-۳ تغییرات درصد آربوسکولها در ریشه ۳۷

نمودار ۳-۴ تغییرات درصد وزیکولها در ریشه ۳۷

نمودار ۳-۵ تغییرات وزن تر اندام های هوایی ۳۸

عنوان | صفحه

نمودار ۵-۱ منحنی استاندارد پروتئین های محلول ۷۰

نمودار ۵-۲ منحنی استاندارد پرولین ۷۰

شکل ۵-۱ پرگنه قارچ *V. dahliae* در محیط کشت **PDA** ۷۱

شکل ۵-۲ کنیدیوفور و فیالیدهای *V. dahliae* در محیط کشت ۷۱

شکل ۵-۳ کنیدیوفور و فیالیدهای *V. dahliae* از نمای نزدیک ۷۲

شکل ۵-۴ میکرواسکلروتهای *V. dahliae* و کنیدیهای رها شده آن ۷۲

شکل ۵-۶ علائم پژمردگی ورتیسیلیوم ۷۳

شکل ۵-۵ نمایی کلی از اتاقک کشت ۷۳

شکل ۵-۷ تصویری از آربوسکول در ریشه گیاه همزیست با قارچ میکوریز ۷۴

شکل ۵-۸ تصویری از وزیکولها در ریشه گیاه میکوریزایی ۷۴

چکیده

Verticillium dahliae رشد و محصول دهی گیاهان آلوده به این پاتوژن را کاهش می دهد. در این بررسی اثرات بازدارندگی سه گونه از قارچ میکوریز *Glomus* شامل: *G. etunicatum*، *G. intraradices* و *G. versiforme* بر روی توسعه پژمردگی ناشی از *V. dahliae* در گیاه پنبه در شرایط کنترل شده بررسی گردید. یافته های این مطالعه مشخص کردند که تأثیر قارچهای میکوریزای آربوسکولار (AMF) به عنوان عامل کنترل کننده زیستی در بین سه گونه *Glomus* متفاوت بود. گیاهان با محلول غذایی هوگلند که غلظت فسفر آن به نصف کاهش یافته بود آبیاری شدند. این آزمایش به صورت طرح کاملا تصادفی (CRD) در سه تکرار انجام شد. در گیاهان پنبه بیمار که با *G. etunicatum* کلونیزه شدند شاخص بیماری نسبت به گیاهان میکوریزایی و غیر میکوریزایی بیمار کمتر بود. همچنین درصد کلونیزاسیون بالا، در گیاهان فوق الذکر مشاهده شد. از طرف دیگر، تثبیت همزیستی میکوریز و نمو ساختارهای مربوط به AMF، زمانی که هر دو قارچ همزیست و پاتوژن با هم حضور داشتند، کاهش یافت و همچنین علائم بیماری ورتیسیلیومی شامل کلروزه و نکروزه شدن برگها نیز کمتر دیده شد. پارامترهای رشد (بجز طول ساقه و ریشه) و محتوای قند در گیاهان پنبه میکوریزایی نسبت به گیاهان غیر میکوریزایی، افزایش نشان داد. در مجموع گیاهان میکوریزایی، به دلیل اثرات غذایی و تغییر فتوسنتز و هدایت روزنه ای، شادابتر بودند. مشابه با تنش های دیگر، تیمار گیاهان با قارچ عامل پژمردگی آوندی میزان پراکسید هیدروژن (H_2O_2) را در مقایسه با گیاهان غیر بیمار افزایش داد. میزان این افزایش در گیاهان میکوریزایی بیمار نسبت به گیاهان غیر میکوریزایی بیمار بالاتر بود. H_2O_2 فعالیت میکروب کشی مستقیم در محل آلوده به پاتوژن دارد. *V. dahliae* برعکس سه گونه از قارچ *Glomus*، میزان قند و پروتئین را در اندام های هوایی و ریشه در سطح معنی دار ٪۵ کاهش داد. گیاهانی که تحت تأثیر *V. dahliae* قرار گرفتند، در اندام های هوایی و ریشه، محتوای پرولین بالاتری نسبت به گیاهان سالم داشتند. بدین وسیله افزایش مقدار این حسگر تنش، نشان می دهد که ورتیسیلیوم باعث تسریع پیری و کاهش بازدهی گیاه گردید. این یافته ها بیان می کنند که اثرات

سودمند میکوریز می تواند تا حدی اثر بیماریزایی *V. dahliae* را کاهش دهد و همچنین برهمکنش رقابتی بین این دو قارچ بیماریزا و همزیست وجود دارد.

کلمات کلیدی: ***Verticillium dahliae***، قارچهای میکوریزای آربوسکولار، پنبه، کنترل زیستی، مقاومت

فصل اول

مقدمه

۱-۱ گیاه پنبه

۱-۱-۱ مشخصات گیاه شناسی پنبه

پنبه (**Cotton**) گیاهی است طبیعتاً چند ساله از جنس گوسیپیوم (***Gossypium***) و تیره پنیرک (**Malvaceae**) که به صورت گیاه یک ساله مورد کشت قرار می گیرد. چندین گونه زراعی در این جنس وجود دارد که به نظر می رسد منشأ اولیه آنها آفریقای استوایی باشد(۱). جنس گوسیپیوم حدود ۴۵ گونه دیپلوئید با ۲۶ کروموزوم (پنبه دنیای قدیم) و ۵ گونه آلوتتراپلوئید با ۵۲ کروموزوم (پنبه دنیای جدید) را شامل می شود (۱۵). در بسیاری از ارقام، بوته پنبه به صورت نیمه درختچه ای کوچک به ارتفاع ۶۰ تا ۲۰۰ سانتی متر و غالباً به فرم کروی رشد می کند. طول دوره رشد گیاه در شرایط زراعی، بسته به رقم و شرایط محیطی، از ۱۳۰ تا ۲۰۰ روز متغیر است. پنبه دارای ریشه مستقیم درازی است که در اوایل دوره رشد با سرعت به درون خاک نفوذ می کند. ساقه اصلی در پنبه همانند ساقه اصلی در سایر گیاهان بوده و دارای

برگها و شاخه های جانبی می باشد. ساقه اصلی غالباً فاقد گل است و توسط کرکهای ظریفی پوشیده شده است. رشد اولیه ساقه پس از سبز شدن کند است و طی ۴ تا ۸ هفته بعد از سبز شدن زیاد می شود. برگ پنبه از نوع پهن و پنجه ای بوده و هر برگ دارای ۳ تا ۵ بریدگی است. برگها بطور متناوب بر روی شاخه رویشی قرار گرفته اند. هر گل پنبه، دارای ۳ براکته، ۵ کاسبرگ متصل به هم، ۵ گلبرگ جدا از هم، تعداد زیادی پرچم و یک مادگی با ۳ تا ۵ برچه می باشد. در روی برگ و نیز روی بسیاری از قسمتهای هوایی بوته، غدد ترشحی مشاهده می شوند که حفره یا کیسه داخلی آنها مملو از مایع قهوه ای تیره رنگ و حاوی روغنها، رزین ها و گوسیپول می باشد. گوسیپول، پلی فنول سمی برای انسان و موجودات تک معده ای می باشد. ریشه فاقد غدد ترشح گوسیپول است (۱).

میوه یا غوزه پنبه نوعی کپسول است که کروی یا تخم مرغی شکل می باشد. غوزه حدود ۳ تا ۴ هفته بعد از باز شدن گل به مرحله رسیدگی فیزیولوژیک می رسد و حدود ۶ تا ۸ هفته بعد از باز شدن گل، خشک شده و آماده برداشت می شود. وش به عنوان محصول پنبه، شامل الیاف و پنبه دانه می باشد. الیاف، رشته هایی از سلولهای فیبری به طول ۲ تا ۵ سانتی متر و به رنگ سفید تا کرم کمرنگ می باشند. سلولهای فیبری که از تغییر شکل و رشد سلولهای بشره تخمک حاصل می آیند، از همان ابتدای تشکیل دانه شروع به رشد می کنند. حدود ۹۴ درصد وزن فیبر خشک را سلولز و بقیه را مواد آلی دیگر تشکیل می دهد. الیاف حدود ۳۰ تا بیش از ۴۵ درصد وزن کل وش را تشکیل می دهند.

۱-۱-۲ اهمیت اقتصادی گیاه پنبه

پنبه یکی از محصولات صنعتی پر ارزش است که بواسطه اهمیت اقتصادی، موقعیت کشاورزی و تجارتی خاص در جهان به طلای سفید مشهور است (۳). سابقه تولید و مصرف الیاف پنبه به حدود ۵۰۰۰ سال پیش می رسد. استانهای گلستان، خراسان، فارس و اردبیل از مهمترین تولید کنندگان پنبه آبی و استانهای گلستان، مازندران و خراسان از مهمترین تولید کنندگان پنبه دیم در ایران به شمار می روند (۱).

کاربرد اصلی الیاف پنبه در صنایع نساجی می باشد. الیاف پنبه، به عنوان یک فیبر سلولزی طبیعی، دارای خصوصیاتی انحصاری می باشند و هیچ فیبر مصنوعی دیگری تمامی این خصوصیات را بطور یکجا ندارد. نرمی و لطافت، توان جذب و انتقال رطوبت، قابلیت انعطاف، دوام، استحکام، مقاومت در برابر فساد شیمیایی، قابلیت شستشو با آب معمولی و نیز خشک شویی، رنگ گیری و چاپ پذیری، قابلیت تا کردن و سهولت خیاطی از مهمترین خصوصیات پارچه های حاصل از الیاف پنبه می باشند. قابلیت جذب وانتقال رطوبت، الیاف پنبه را برای صنعت لباس سازی بسیار مطلوب ساخته است (۱).

تا اواخر قرن نوزدهم، تولید الیاف بعنوان تنها هدف تولید پنبه محسوب می گردید و دانه را به عنوان محصول زاید به حساب می آوردند که بطور عمده به مصرف تغذیه نشخوار کنندگان می رسید. بعد از پیدایش روشهای اقتصادی روغن گیری به مصرف پنبه دانه به عنوان یک دانه روغنی نیز اهمیت بخشید. دانه بدون الیاف شامل ۵ تا ۱۰ درصد کرک، ۲۵ تا ۳۵ درصد پوسته و ۶۰ تا ۷۰ در صد مغز است. مغز دانه دارای ۲۰ تا ۳۰ درصد پروتئین و ۲۵ تا ۳۰ درصد روغن می باشد که مورد روغن گیری قرار می گیرد (۱).

۱-۱-۳ بیماری پژمردگی آوندی ورتیسیلیوم در پنبه

گیاه پنبه به تعداد زیادی از بیماریها حساس است. برخی از این بیماریها گسترش وسیع و برخی انتشار محدود و محلی دارند. بنابر گزارشها حدود ۱۳۹ قارچ بیماریزا بر روی پنبه در ایالات متحده گزارش شده است. بیماری پژمردگی آوندی ورتیسیلیومی مهمترین بیماری پنبه بوده و گسترش جهانی دارد. شرباکف (۱۹۲۷) اولین بار این بیماری را در پنبه های تجارتی آمریکا در تنسی و شاپووالوف و ردلف در سال ۱۹۳۰ از ایالت کالیفرنیا گزارش داده اند. بیماری در سالهای بعد بتدریج از کلیه مناطق تحت کشت پنبه گزارش گردیده است.

در ایران شریف و استیارت (۱۳۳۲) برای اولین بار، این بیماری را در شمال آذربایجان شرقی گزارش نمودند. پس از آن بیماری در سال ۱۳۳۹ توسط مجتهدی و ویلسون از مزارع کردکوی و گرگان گزارش

گردید. در سال ۱۳۴۵ شیوع بیماری به تمام مناطق پنبه کاری گرگان و مازندران توسط رحمانی و ونیمان به اثبات رسید (۳).

۱-۱-۴ خسارت بیماری پژمردگی آوندی پنبه

خسارت سالانه پژمردگی آوندی پنبه در کالیفرنیا از ۲ درصد در سال ۱۹۷۰ تا ۷/۶ درصد در سال ۱۹۷۷ متغیر بوده است. خسارت بیماری در برخی مناطق به ۵۰ درصد و بطور متوسط به ۵-۱۰ درصد می رسد. خسارت بیماری در مکزیک ۵۰-۶۰ درصد تخمین زده شده است (۳).

در حال حاضر سطح زیر کشت پنبه در کشور حدود ۲۰۰ هزار هکتار با تولید ۴۰۰ هزار تن وش است، بیماری قارچی ورتیسیلیوم از مشکلات اصلی زراعت پنبه بوده و سالانه ۲۰ درصد به این محصول خسارت وارد می‌کند (۶۷).

۱-۲ کلیاتی درباره جنس ورتیسیلیوم

جنس ورتیسیلیوم برای اولین بار در سال ۱۸۱۷ توسط نیز (**Nees**) معرفی گردید. میسیلیوم ها، بی رنگ، ساده یا منشعب، دارای دیواره عرضی و هاپلوئید هستند. اغلب سلولهای ریسه تک سلولی بوده، اما نوک ریسه ها ممکن است چندین هسته داشته باشند. سلولهای کنیدی زای دراز که فیالید خوانده شده اند به صورت حلقه ای (**whorls**) در پیرامون ریسه های هوایی و یا کنیدیوفورها تشکیل می شوند (۵۳). بخاطر آرایش فراهم انشعابهای کنیدیوفورها و فیالیدها، نام جنس ورتیسیلیوم از **verticillate** (به معنای چتری)گرفته شده است (۲۱). کنیدیها که فیالوسپور هم نامیده شده اند، تخم مرغی شکل تا دراز بوده و بصورت دسته جمعی در یک لعاب موسیلاژی در انتهای فیالیدها تشکیل می شوند. اولین کنیدیوم تشکیل شده روی فیالید بصورت هولوبلاستیک تولید می شود اما کنیدیومهایی که بعداً تولید می شوند، از نوع انتروبلاستیک می باشند. در برخی از گونه ها، قطعات ریسه ای بصورت سلولهای با دیواره ضخیم و ملانینی شده تمایز می یابند و گاهی اوقات تجمع این سلولها منجر به تشکیل اندام های مشخصی می شوند که

میکرواسکروت نامیده شده اند. بیش از ۵۰ گونه در این جنس توصیف شده است که شامل گونه های انگل حشرات، نماتودها، دیگر قارچها و بویژه گیاهان دو لپه ای است، اگر چه در سالهای اخیر و بر مبنای مطالعات مولکولی بسیاری از گونه های انگل حشرات، نماتودها و قارچها از جنس ورتیسیلیوم خارج شده و در جنس های جدیدی طبقه بندی شده اند. گونه های بیماریزا در گیاهان بیماریهایی تولید می نمایند که به نام پژمردگی های آوندی خوانده شده اند (۵۳). یکی از این گونه های بیماریزای گیاهی این جنس، ***Verticillium dahliae*** **Kleb.** می باشد که موجب بیماری در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری می گردد. خسارتهای جدی بیماری همراه با از دست دادن تقریباً کامل محصول در گیاهانی مانند کلم گل، پنبه و آفتابگردان گزارش شده است. تاکنون هیچ قارچ کش مؤثری که پژمردگی ورتیسیلیومی را بخوبی کنترل کند، شناسایی نشده است. ***V. dahliae*** باعث ایجاد پژمردگی در محدوده وسیعی از گیاهان شامل سبزیجات (کنگر، بادنجان، فلفل، سیب زمینی و گوجه فرنگی)، درختان میوه (انگور، زیتون و توت فرنگی)، گلها (گل داوودی)، گیاهان با دانه روغنی (آفتابگردان)، گیاهان فیبری (پنبه، کتان) و گیاهان چوبی چند ساله می شود (۲۱).

علائم ایجاد شده توسط ورتیسیلیوم بین میزبانهای آلوده به این قارچ متفاوت است. در اثر این بیماری ممکن است برگها، لکه های زردی را نشان دهند که بعداً نکروزه و قهوه ای می شوند. رگبرگها ممکن است قهوه ای یا بنفش گردند. تنش خشکی یا شرایط دیگری که سلامتی گیاه را تحت تأثیر قرار می دهند، می توانند گسترش بیماری و ظهور علائم را افزایش دهند. در برشهای عرضی ساقه، تغییر رنگ قهوه ای بافتهای آوند چوبی دیده می شود (۲۱).

میکرواسکلروت در ***V. dahliae*** به عنوان ساختار مقاوم و پایدار رویشی عمل می کند و شامل توده ای متراکم و میکروسکوپی از سلولهای با دیواره ضخیم و رنگ سیاه ریسه می باشد. توده ریسه، پوست خارجی تیره با چند لایه سلولی دارد و قسمت داخلی (مدولا) را محافظت می کند. نمو آنها به این صورت است که سلولهای هیفی متورم می گردند و سلولهای بزرگ شده، جدا شده و سلولهای جانبی را ایجاد می کنند.