



دانشکده کشاورزی

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد در رشته بیماری‌شناسی گیاهی

برهمکنش *Acremonium kiliense*

و

Verticillium dahliae عامل بیماری

پژمردگی ورتیسیلیومی پسته

توسط

زهرة نسیمی

استادان راهنما

دکتر رضا مستوفی زاده المیرا

دکتر ضیاء الدین بی‌هاسمی

تیر ۱۳۹۱



Jaws PDF Creator

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACION
EVALUATION

به نام خدا

اظهارنامه

اینجانب زهره نسیمی (۸۸۱۲۰۲) دانشجوی رشته گیاه پزشکی گرایش بیماری-
شناسی گیاهی دانشکده کشاورزی اظهار می‌کنم که این پایان‌نامه حاصل پژوهش
خودم بوده و در جاهایی که از منابع دیگران استفاده کرده‌ام، نشانی کامل آن را
نوشته‌ام. همچنین اظهار می‌کنم که تحقیق و موضوع پایان‌نامه‌ام تکراری نیست و
تعهد می‌نمایم که بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آن را منتشر ننموده و یا در

اختیار غیر قرار ندهم. کلیه حقوق این اثر منحصراً با آیین‌نامه مالکیت فکری و معنوی
تعلق به دانشگاه دیراز است.

Jaws PDF Creator

نام و نام خانوادگی: زهره نسیمی

تاریخ و امضا:

EVALUATION

VALUTAZIONE

EVALUATION

EVALUACIÓN

EVALUATION

تقدیم

تقدیم به معبودم، به سمت روشن سجاده‌ام، به او که از نفس تا نفس همه‌ی بوده و هستم،
در نظام شکوهمند اراده‌اش به حقیقتی بزرگ تسلیم است، که هر چه بیاموزم منتهی به
اوست.

تقدیم به پدر و مادرم، به پاره‌های دلم و سرچشمه‌های بودنم، همانان که به تصدیق پر مهر
صبوری‌شان راز شناختن

تقدیم به زادن و خوارانم مجید، عماد، میثاق و محبت، سرسی بلد و باسده‌ی
سپید باغ زرد کیم.

تقدیم به چمران، به آن چراغ روشن در تاریکی‌های باطنم و به مقتدای علم و عقیده و
افکارم.

و

تقدیم به جناب آقای دکتر بنی‌هاشمی، جناب آقای دکتر مسترفی زاده قلمفرسا
استادان بزرگوار را که سال‌هاست در مدار روشن دانایی‌شان محاط
بوده‌ام و از جویبار زلال معرفتشان سیراب گشته‌ام.

سپاس‌گزاری

سپاس و حمد خدائی را که اول آثار هستی اوست و قبل از او اولی نبوده و آخر است بی‌آنکه پس از او آخری باشد، دیدگانم از دیدنش قاصر و اندیشه و فهم از وصفش عاجز است. بدون شک آنچه باعث به انجام رسیدن این پژوهش گردید لطف پروردگار، زحمات بی‌کران خانواده عزیزم و مساعدت اساتید بزرگواری بوده که سال‌هاست خوشه‌چین علم و معرفتشان بوده‌ام، به پاس حق شناسی لازم می‌دانم از استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر ضیاءالدین بنی‌هاشمی، آن چراغ روشنی و گرمی و گمراهی‌راهم قدردانی کنم. همچنین از کتر مستوفی‌زاده قاسم‌سا، استاد گرامر که با سخاوت و بر آنچه برای انجام پژوهش نیاز بود در اختیارم فرار دادند، قدردانی کنم. همچنین از استادان مشاور بزرگوار جناب آقای دکتر محسن تقوی و جناب آقای دکتر اکبر کارگر بیده کمال تشکر را دارم. از جناب آقای دکتر حیدری، استاد محترم و با فضیلت که در این مسیر به عوارف نمایند، تحصیل تکلیلی، این جانب را همراهی نمودند، سپاسگزارم.

از جناب آقای دکتر جمال به جهت راهنمایی‌های ارزنده‌شان سپاسگزارم. از همسرایی بوستان بزرگ خانم‌ها آزاده ناووی، مانانا محلی، مریم ثابت، تهمینه برومند، فاطمه معصومی، نسرين نیک‌نام و راضیه منصوری بسیار سپاسگزارم. از مساعدت و همکاری کلیه استادان و کارکنان بخش گیاه‌پزشکی نهایت تشکر را دارم.

از برادر عزیزم حمید به جهت حمایت‌ها و تشویق‌هایشان بسیار سپاسگزارم. در نهایت بازم بابت زحمات‌ها و دغدغه‌های بی‌ران مادر مهربانم، پدر فداکار و بزرگوارم و با تمام وجود می‌گوییم که خدای را به خاطر داشتن شما بهترین‌ها همیشه شکرگزارم.

امید آن‌که قدم نهادن در راه علم راه کنای تکامل روح باشد.
زهره نسیمی

چکیده

برهمکنش *Acremonium kiliense*

و

Verticillium dahliae عامل بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی پسته

توسط

زهرا نسیمی

Jaws PDF Creator

بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی پسته دومین بیماری مهم پسته در ایران است. مطالعه‌ی حاضر برای دستیابی به شیوه‌ای سازگار با محیط زیست برای مدیریت این بیماری انجام گرفت. به منظور مطالعه‌ی بره‌مدش *Verticillium dahliae* عامل پژمردگی آوندی پسته و *Acremonium kiliense* قارچ درون‌رُست جدا شده از پسته، از نهال‌های نه ماهه‌ی سه رقم پسته‌ی پارس، با ام‌ریز، ریز، رند و نزونی استفاده شد. دمای پسته‌ی *A. kiliense* به ارقام مذکور توسط دوسه‌نسیون کذب‌پرم‌ها به منظور ۰.۶ ثانیه‌ی دیو، در میلی‌لیتر با روش غوطه‌وری ریشه صورت گرفت. گیاهان مایه‌زنی شده به گلدان‌های کوچک حاوی خاک سترون انتقال داد. سه، پسر، ار، یک، ما، نهال‌ها به گلدان‌های حاوی ۴۰ میکرواسکلروت ورتیسیلیو، در گرم‌خاک منقل شدند. نتایج آرایش با استفاده از آزمایش فاکتوریل با در نظر گرفتن دو فاکتور رقم و تیمار قارچی به ترتیب با سه و چهار سطح و سه تکرار برای هر ترکیب، در قالب یک طرح کاملاً تصادفی مور، و آوری آماری تکرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد که شرایط آمایشگاه *A. kiliense* فاقد اثری دارندگی روی *V. dahliae* است، اما در تیمارهایی که با *A. kiliense* و *V. dahliae* مایه‌زنی شده بودند در مقایسه با تیمار-هایی که با *V. dahliae* به‌سبب مایه‌زنی شده بودند، میزان بزن خشک ریشه و وزن خشک شاخساره افزایش یافت. به‌کنش *V. dahliae*-*A. kiliense* سبب کاهش درصد آلودگی شاخساره و ریشه نسبت به تیمار *V. dahliae* به‌تنهایی شد. درصد جداسازی *V. dahliae* از تیمارهای مختلف نشان داد، در ارقامی که با *A. kiliense* و *V. dahliae* مایه‌زنی شده بودند، درصد جداسازی *V. dahliae* در مقایسه با ارقامی که با *V. dahliae*

به تنهایی مایه‌زنی شده بود کاهش داشته است. نتایج حاصل گروه‌بندی آماری تیمارهای قارچی بیان‌گر این بود که ارقام مایه‌زنی شده با *A. kiliense* همراه با *V. dahliae* و نمونه شاهد در یک گروه قرار می‌گیرند، در حالی که ارقام مایه‌زنی شده با *V. dahliae* در گروهی مجزا قرار می‌گیرند که این امر حاکی از اثر بازدارندگی *A. kiliense* بر بافت گیاه است. نتایج حاصل از جداسازی ورتیسیلیوم از بافت‌ها نشان داد که در تمام ارقام، میزان جداسازی *V. dahliae* در تیمار برهمکنش *V. dahliae* - *A. kiliense* نسبت به تیمار *V. dahliae* به تنهایی بیش از ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.

Jaws PDF Creator

EVALUATION

VALUTAZIONE

EVALUATION

EVALUACIÓN

EVALUATION

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲	مقدمه
۴	پیشینه پژوهش
۴	۱-۲- درخت پسته
۴	۱-۱-۲- مبدأ و تولید
۵	۲-۱-۲- گیاه‌شناسی
۵	۱-۱-۳- ارقام
۷	۲-۱- بیماری زمرده‌ئی، تیسس بومی و عامل تولید آن
۹	۱-۲-۲- روش‌های کنترل با تأکید بر کنترل زیستی
۱۱	۳-۲- عوامل درون‌رُست و تأثیر آن‌ها روی بیمارگر
۱۳	۴-۲- گونه‌های <i>Acremonium</i> و نقش آن‌ها در دفاع گیاه
۱۶	مواد و روش‌ها
۱۶	۱-۳- جدایه‌های مورد استفاده
۱۶	۱-۱-۳- خالص‌سازی و نگهداری
۱۶	۲-۳- محیط کشت بومی بود اسفاده
۱۶	۱-۲-۳- محیط کشت‌های خالص‌سازی و نگهداری
۱۸	۲-۲-۳- محیط کشت تولید میکرواسکلروت
۱۸	۳-۲-۳- تعیین کنت (K.O.A)
۱۸	۴-۲-۳- محیط کشت Strep-Alcohol-Agar
۱۹	۳-۳- کشت بذر و تولید دانهال
۱۹	۴-۳- تعیین EC ₅₀ و EC ₁₀₀ خان گنداندها
۲۰	۵-۳- تهیهی مایه <i>Acremonium kiliense</i>
۲۰	۶-۳- مایه‌زنی دانهال‌ها با <i>Acremonium kiliense</i>
۲۰	۷-۳- جداسازی <i>Acremonium kiliense</i> پسر از دایه‌زنی با رُست
۲۱	۸-۳- تهیهی میکرواسکلروت
۲۲	۹-۳- تعیین تعداد میکرواسکلروت در یک گرم میکرواسکلروت
۲۲	۱۰-۳- تعیین درصد جوانه‌زنی میکرواسکلروت‌ها

- ۲۲-۱۱-۳- مایه‌زنی دانه‌ها با *Verticillium dahliae*
- ۲۳-۱۲-۳- تعیین برهمکنش *V. dahliae*-*A. kiliense* در شرایط آزمایشگاه
- ۲۳-۱۳-۳- تعیین درصد جداسازی *A. kiliense* و *V. dahliae* از بافت‌های آلوده
- ۲۵-۱۴-۳- برداشت گیاهان
- ۲۵-۱۵-۳- طرح آزمایشی

نتایج

- ۲۶-۱-۴- علائم بیماری در تیمارهای مختلف
- ۲۶-۲-۴- تعیین تعداد میکرواسکلروت در یک گرم میکرواسکلروت
- ۲۶-۳-۴- تعیین درصد جوانه‌زنی میکرواسکلروت‌ها
- ۲۶-۴-۴- تجزیه فیزیکی-شیمیایی خاک مورد استفاده در آزمون
- ۲۸-۵-۴- اثر برهمکنش *V. dahliae*-*A. kiliense* روی رشد رویشی میزبان
- ۲۸-۱-۵-۴- وزن خشک شاخساره
- ۲۸-۲-۵-۴- وزن خشک ریس
- ۳۱-۶-۶- درصد جداسازی
- ۳۱-۱-۶-۴- درصد جداسازی *A. kiliense* از ریشه
- ۳۲-۲-۱-۶-۴- درصد جداسازی *A. kiliense* از طوقه
- ۳۲-۳-۱-۶-۴- درصد جداسازی *A. kiliense* از ساقه
- ۳۷-۲-۶-۴- درصد جداسازی *V. dahliae* از ریشه
- ۳۷-۱-۲-۶-۴- درصد جداسازی *V. dahliae* از ریشه
- ۳۸-۲-۲-۶-۴- درصد جداسازی *V. dahliae* از طوقه
- ۳۹-۳-۲-۶-۴- درصد جداسازی *V. dahliae* از ساقه
- ۴۰-۷-۴- برهمکنش *V. dahliae*-*A. kiliense* در شرایط آزمایشگاه

بحث

پیشنهادها

منابع

- ۴۷
- ۴۸

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUACIÓN
EVALUATION

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۱۷	شکل ۱-۳- الف- کل‌میدوسیپور <i>Acremonium kiliense</i> . ب- پرگنه‌ی ۲۰ روزه‌ی <i>A. kiliense</i> روی محیط کشت سیب زمینی دکستروز آگار (PDA)، پ- کلاف ریشه‌ی <i>A. kiliense</i> ت- تشکیل قطره روی فیالید در <i>A. kiliense</i> ، ث- کنیدیوم‌های <i>A. kiliense</i> ج- فیالید <i>A. kiliense</i>
۱۷	شکل ۲-۳- فیالیدهای فراهم (Verticillium) در <i>Verticillium dahliae</i> خط مقیاس ۲۰ میکرومتر.
۴	شکل ۱-۲- جداسازی <i>Verticillium dahliae</i> از بافت روده.
۲۱	شکل ۱-۲- جداسازی <i>Acremonium kiliense</i> از بافت روده.
۲۷	شکل ۱-۴- علائم مشاهده شده پس از سه ماه در پسته رقم قزوینی، به ترتیب از راست به چپ: نمونه شاهد، مایه‌زنی شده با <i>Acremonium kiliense</i> ، مایه‌زنی شده با <i>Verticillium dahliae</i> مایه‌زنی شده با <i>V. dahliae-A. kiliense</i> .
۲۷	شکل ۲-۴- جوانه‌زنی میکروارگانیسم‌های <i>Verticillium dahliae</i> در خط مقیاس ۲۵ میکرومتر.
۲۹	شکل ۳-۴- تأثیر تیمارهای مختلف مایه‌زنی شده با <i>Verticillium Acremonium kiliense</i> در ۱۲ ماهه‌ی ارقام مختلف پسته. acr = مایه‌زنی شده با <i>A. kiliense</i> ، ver = مایه‌زنی شده با <i>V. dahliae</i> ، acre-ver = برهمکنش <i>V. dahliae-A. kiliense</i> ، control = شاهد.
۳۱	شکل ۴-۴- تأثیر تیمارهای مختلف مایه‌زنی شده با <i>Verticillium Acremonium kiliense</i> در ۱۲ ماهه‌ی ارقام مختلف پسته. acr = مایه‌زنی شده با <i>V. dahliae-A. kiliense</i> (شاهد) و ver = مایه‌زنی شده با <i>V. dahliae</i> ، acre-ver = مایه‌زنی شده با <i>A. kiliense</i> ، control = شاهد.
۳۳	شکل ۵-۴- درصد جداسازی <i>A. kiliense</i> از ریشه‌ی دانه‌های پسته شاهد و ارقام مختلف پسته در تیمارهای مختلف (مایه‌زنی شده با <i>Verticillium dahliae</i> ، <i>A. kiliense</i> ، <i>V. dahliae-kiliense</i> (شاهد) و acr = مایه‌زنی شده با <i>A. kiliense</i> ، ver = مایه‌زنی شده با <i>V. dahliae</i> ، acre-ver = برهمکنش <i>V. dahliae-A. kiliense</i> ، control = شاهد).

شکل ۴-۶- درصد جداسازی *Acremonium kiliense* از طوقه‌ی دانه‌های ۱۲ ماهه-
ارقام مختلف پسته در تیمارهای مختلف (مایه‌زنی با *A. kiliense*، *Verticillium*
V. dahliae-A. kiliense dahliae و شاهد) =acr = مایه‌زنی شده با *A. kiliense*،
=ver = مایه‌زنی شده با *V. dahliae*، =acre-ver = برهمکنش *V. dahliae-A. kiliense*،
control = شاهد. *dahliae*

۳۴

شکل ۴-۷- درصد جداسازی *Acremonium kiliense* از ساقه‌ی دانه‌های ۱۲ ماهه‌ی
ارقام مختلف پسته در تیمارهای مختلف (مایه‌زنی با *A. kiliense*، *Verticillium*
V. dahliae-A. kiliense dahliae و شاهد). =acr = مایه‌زنی شده با *A. kiliense*،
=ver = مایه‌زنی شده با *V. dahliae*، =acre-ver = برهمکنش *V. dahliae-A. kiliense*،
control = شاهد. *dahliae*

۳۵

شکل ۴-۸- درصد جداسازی *Verticillium dahliae* از طوقه‌ی دانه‌های ۱۲ ماهه‌ی
ارقام مختلف پسته در تیمارهای مختلف (مایه‌زنی با *A. kiliense*، *Verticillium*
V. dahliae-A. kiliense dahliae و شاهد). =acr = مایه‌زنی شده با *A. kiliense*،
=ver = مایه‌زنی شده با *V. dahliae*، =acre-ver = برهمکنش *V. dahliae-A. kiliense*،
control = شاهد. *dahliae*

۳۶

شکل ۴-۹- درصد جداسازی *Verticillium dahliae* از طوقه‌ی دانه‌های ۱۲ ماهه‌ی ارقام
مختلف پسته در تیمارهای مختلف (مایه‌زنی با *A. kiliense*، *Verticillium*
V. dahliae-A. kiliense dahliae و شاهد). =acr = مایه‌زنی شده با *A. kiliense*،
=ver = مایه‌زنی شده با *V. dahliae*، =acre-ver = برهمکنش *V. dahliae-A. kiliense*،
control = شاهد. *dahliae*

۳۷

شکل ۴-۱۰- درصد جداسازی *Verticillium dahliae* از ساقه‌ی دانه‌های ۱۲ ماهه‌ی
ارقام مختلف پسته در تیمارهای مختلف (مایه‌زنی با *A. kiliense*، *Verticillium*
V. dahliae-A. kiliense dahliae و شاهد). =acr = مایه‌زنی شده با *A. kiliense*،
=ver = مایه‌زنی شده با *V. dahliae*، =acre-ver = برهمکنش *V. dahliae-A. kiliense*،
control = شاهد. *dahliae*

۳۹

شکل ۴-۱۱- برهمکنش *Acremonium kiliense* (چپ) و *Verticillium dahliae* (راست)
بعد از دو هفته در مایه‌ی کت (PDA).

۴۱

فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۳۰	جدول ۴-۱- تجزیه واریانس آزمایش مقایسه اثر برهمکنش <i>Acremonium kiliense</i> - <i>Verticillium dahliae</i> روی وزن خشک شاخساره.
۳۰	جدول ۴-۲- تجزیه واریانس آزمایش مقایسه اثر برهمکنش <i>Acremonium kiliense</i> - <i>Verticillium dahliae</i> روی وزن خشک ریشه.
۳۳	جدول ۴-۳- تجزیه واریانس آزمایش مقایسه اثر برهمکنش <i>Acremonium kiliense</i> - <i>Verticillium dahliae</i> روی درصد جداسازی <i>A. kiliense</i> از ریشه.
۳۱	جدول ۴-۴- تجزیه واریانس آزمایش مقایسه اثر برهمکنش <i>Acremonium kiliense</i> - <i>Verticillium dahliae</i> روی درصد جداسازی <i>A. kiliense</i> از طوقه.
۳۵	جدول ۴-۵- تجزیه واریانس آزمایش مقایسه اثر برهمکنش <i>Acremonium kiliense</i> - <i>Verticillium dahliae</i> روی درصد جداسازی <i>A. kiliense</i> از ساقه.
۳۶	جدول ۴-۶- تجزیه واریانس آزمایش مقایسه اثر برهمکنش <i>Acremonium kiliense</i> - <i>Verticillium dahliae</i> روی درصد جداسازی <i>V. dahliae</i> از ریشه.
۳۸	جدول ۴-۷- تجزیه واریانس آزمایش مقایسه اثر برهمکنش <i>Acremonium kiliense</i> - <i>Verticillium dahliae</i> روی درصد جداسازی <i>V. dahliae</i> از طوقه.
۴۰	جدول ۴-۸- تجزیه واریانس آزمایش مقایسه اثر برهمکنش <i>Acremonium kiliense</i> - <i>Verticillium dahliae</i> روی درصد جداسازی <i>V. dahliae</i> از ساقه.

EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

مقدمه

پسته (*Pistacia vera* L.) به عنوان یکی از سودآورترین محصولات، با نام ایران درآمیخته است. بر اساس یافته‌های معتبر علمی، نواحی مانند فلات ایران، ترکمنستان، ترکیه، سوریه و کرانه‌های رود جیحون تا سواحل شرقی دریای مدیترانه که تقریباً شش هزار کیلومتر مربع در آسیا را در بر می‌گیرند، به عنوان مبدأ سرعنوان پسته معرفی شده است (ابریشمی، ۱۳۶۴). بر اساس آمار جهانی پسته در طول ۲۸ سال گذشته نشان می‌دهد که ایران به طرز متوسط ۶۰ درصد از پسته جهان را تولید می‌کند و کشورهای آمریکا، ترکیه، سوریه، یونان و ایتالیا در مراحل بعدی تولید قرار دارند (مقدسی، ۱۳۸۴؛ مهرنژاد و جوانشاه، ۱۳۸۹). سطح زیر کشت پسته در ایران بیش از ۳۸۰ هزار هکتار است و ایران به عنوان ابر تولید کننده‌ی پسته در جهان محصولی در حدود ۱۴۷،۰۰۰ تن در سال تولید می‌ماید (FAOSTAT 2012).

تاکنون عوامل بیماری‌زای متعددی نظیر پوسیدگی فایتوفتورایی، نماتد ریشه گرهی، لکه برگ، خشکیدگی ساق، و پژمردگی وینیسلیومی از قسمت‌های مختلف درختان پسته گزارش شده است (Teviotdale *et al.*, 1993). در حال حاضر در ایران بیماری گموز (پوسیدگی طوقه ریشه) پدیده ناشی از گونه‌های *Phytophthora* در درجه اول اهمیت قرار دارد و بعد از آن بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی پسته ناشی از *Verticillium dahliae* در درجه دوم اهمیت قرار دارد. عمده‌ترین خسارت، بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی متوجه باغ‌هایی است که قبل از پسته کاری، محصول زراعی بعدی به واسطه حمل بیماری در آن کاشته شده است. بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی پسته، یک فاکتور محدود کننده جهت کشت ارقام پرمحصول و با کیفیت بالا است (مقدسی، ۱۳۷۹؛ دهخداوند، ۱۳۸۳). بیماری پژمردگی آوندی ناشی از *V. dahliae* از مهمترین بیماری‌های پسته در دره‌ی سن‌خوان در کالیفرنیا آمریکا است. نکته حائز اهمیت این که در این دره قبلاً پنبه به عنوان

یکی از میزبان‌های اصلی ورتیسیلیوم کشت می‌شده است (Ashworth & Zimmerman, 1976; Raabe & Wilhelm, 1978).

پراکنش این بیماری در مقایسه با گموز کم‌تر بوده و با توجه به ماهیت عامل آن، شرایط برای گسترش بیماری و اپیدمی شدن آن در مقایسه با گموز بسیار کم‌تر است. با این حال لازم است که به منظور شناسایی و معرفی پایه‌های مناسب، در برنامه‌ریزی بلند مدت این بیماری نیز مورد توجه قرار گیرد. این بیماری برخلاف گموز، درختان پسته را در مدت زمان کوتاهی از بین نمی‌برد، و تاکنون تنها راه کنترل مؤثر این بیماری استفاده از ارقام مقاوم بوده است (Raabe & Wilhelm, 1978; Schnathorst, 1988).

در مورد پژمردگی ورتیسیلیومی پسته در ایران، مطالعات انجام گرفته در حد شناسایی عامل بیماری، تعیین پراکنش آن، تغییر شوری و خشکی روی بیماری در دو یا سه پایه و ارزیابی مقاومت ارقام اصلی به عامل بیماری بوده (رحمدی ۱۱۷۹، سعادت ۱۳۸۲) و تاکنون مطالعاتی در مورد برهمکنش درون‌رست‌ها و بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی پسته صورت نگرفته است. با توجه به این که برهمکنش *Fusarium oxysporum* f. *-Acremonium kiliense* sp. *lycopersici* (Bargmann & Schoenbeck, 1992) و اثر *A. kiliense* در کاهش پلازم پژمردگی در گوجه فرنگی و نیز نظر به این که هم‌زمان با جداسازی ورتیسیلیوم از بافت‌های آلوده، *Acremonium kiliense* نیز جدا می‌شود (بنی هاشمی، منتشر نشده) هدف از مطالعه‌ی حاضر، بررسی برهمکنش *V. dahliae* و *Acremonium kiliense* عامل بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی پسته است.

پیشینه‌ی پژوهش

۱-۲- درخت پسته

۱-۱-۲- مبدأ و تولید

در مورد مبدأ اصلی درختان پسته در منابع متأخر اظهار نظرهای متفاوتی شده است. در بعضی از این منابع، آسیای مرکزی، خاورمیانه و خاور نزدیک به عنوان مبدأ اولیه‌ی درختان پسته آمده‌اند. در بعضی دیگر از جمله با چند مرجع به خراسان، آسیای صغیر، آسیای غربی، آسیای شرقی، آسیای میانه، ایران، افغانستان، ترکمنستان، سیبری و روسیه و نواحی شمالی و جنوبی آن اشاره شده است. در منابع متعددی نیز نظریه‌های مختلفی ابراز شده است. عنوان مقاله‌ی دانشنامه‌ی بزرگسالان، پسته، بومی ایران معرفی شده است و در دانشنامه‌ی آمریکانا، آسیای غربی، فرهنگ لاروس، آسیای صغیر و دانشنامه‌ی فاسی، خاورمیانه و نواحی مدیترانه را به عنوان مبدأ درخت پسته دانسته‌اند (ابریشمی، ۱۳۷۰).

از مجموع کل سطح زیر کشت پسته کشور، نزدیک به ۹۷ درصد آن در پنج استان کرمان، یزد، سمنان، فارس و خراسان قرار گرفته است و تنها سه درصد بای مانده در سایر استان‌ها می‌باشد. استان کرمان به تنهایی ۷۰ درصد از سطح زیر کشت پسته ایران را به خود اختصاص داده است. همچنین از میان چهار شهرستان اصلی تولید کننده پسته در استان کرمان، شهرستان رفسنجان به تنهایی ۴۰ درصد از سطح زیر کشت استان کرمان را به خود اختصاص داده است. به عبارت دیگر شهرستان رفسنجان به تنهایی ۲۸ درصد از پسته ایران و در حدود ۱۷ درصد از پسته دنیا را تولید می‌کند. به هر حال نمی‌توان گفت که حتی کمیت و کیفیت تولید پسته در شهرستان رفسنجان نیز می‌تواند در بازار جهانی پسته مؤثر باشد (عرب نژاد، ۱۳۷۵؛ مهرابی بشر ابدی، ۱۳۸۱). استان کرمان هم‌چنین بزرگ‌ترین منطقه از نظر تنوع ژنتیکی و ارقام پسته به شمار می‌رود (ابریشمی، ۱۳۷۳).

ایران کشوری است که بیشترین تعداد ارقام پسته را در جهان دارا می‌باشد (Padulosi et al., 1995). پسته‌ی اهلی (*Pistacia vera* L.) در ایران در عرض‌های جغرافیایی ۲۷ تا ۳۷ درجه‌ی شمالی در ارتفاع ۷۰۰ تا ۳۰۰۰ متری از سطح دریای آزاد می‌روید. در ناحیه شمال شرقی ایران مساحتی حدود ۲۰,۰۰۰ کیلومتر، جنگل‌های پسته اهلی وجود دارد، که به جنگل‌های پسته سرخس خواجه کلات معروف است (شیبانی، ۱۳۷۴؛ اهرنجاتی، ۱۳۷۴).

۲-۱-۲- گیاه‌شناسی

درخت پسته‌ی اهلی (*Pistacia vera* L.) به تیره‌ی *Anacardiaceae* تعلق دارد. جنس *Pistacia* ۱۱ گونه دارد. به استثنای پسته‌ی اهلی، دیگر گونه‌های پسته دارای میوه‌های ریز هستند که خوراکی‌اند و از آنها روغن اس‌خرامی می‌نهند و یا به عنوان پایه به کار می‌روند. این گونه‌ها عبارتند از: بنه (*P. mutica*)، خینجریک (*P. khinjuk*)، *P. atlantica*، *P. mexicana*، *P. palaestina*، *P. chinensis*، *P. lentiscus*، *P. integerrima*، *P. serotina* و *P. texana* (شیبانی، ۱۳۷۳؛ محمدی، ۱۳۷۹).

پسته‌ی اهلی درختی بو بایه و سزاز نار است و ۳۰ تا ۴۰ متر ارتفاع دارد. گل‌های نر به شکل سنبله، روی خوشه در درخت نر ظاهر می‌شوند. گل‌های ماده که روی درخت ماده تشکیل می‌شوند، معمولاً چند روز پس از ظهور گل‌های نر ظاهر می‌شوند. گل ماده پس از تلقیح، به رنگ سبز مایل به گلی‌سازد و پس از بلوغ و تثبیت به رنگ قهوه‌ای مایل به سبز می‌گردد. گل ماده پس از تلقیح به سرعت رشد می‌کند، به طوری که ۱۴۰ تا ۱۵۰ روز بعد به میوه کامل و رسیده تبدیل می‌شود (شیبانی، ۱۳۷۲).

درخت پسته، رشد سالیانه‌ی کم، ولی عمر بسیار طولانی دارد، به گونه‌ای که عمر درختان پسته‌ای را که روزی پسته‌ی اهلی پیوند داده باشد تا ۲۰۰ سال ذکر کرده‌اند. این درخت در برابر کم آبی نیز بسیار مستحکم است (دبایطبانی، ۱۳۴۴).

۲-۱-۳- ارقام

ارقام یا توده‌های محلی متعددی از پسته در ایران وجود دارند. صفاتی که آن‌ها را از یکدیگر متمایز می‌سازند به طور عمده عبارتند از: شکل، اندازه‌ی میوه، وقت رسیدن میوه، درصد خندانی، درصد پوکی، سال‌آوری و غیره. پسته از نظر شکل ظاهری میوه، به سه دسته تقسیم می‌شود (شرافتی، ۱۳۸۶؛ پناهی، ۱۳۸۰):

الف- پسته نوع بادامی

قسمت رأس میوه باریک‌تر و کشیده‌تر از قاعده است و ظاهر میوه تا حدی به بادام شباهت دارد. در مقایسه با نوع فندقی، اغلب طول آن بیش‌تر و ضخامت آن کمتر است.

ب- پسته نوع فندقی

شکل ظاهری میوه، صورت مربع مستطیل بوده و قسمت قاعده و انتهای آن در حالت پسته در پسته، مساوی است. طول میوه غالباً کوتاه‌تر از نوع بادامی است. (اصطلاحات پسته پسته (خندانی) آن بیش‌تر از بادامی است.

ج- پسته نوع خنجری

شکل ظاهری میوه مانند نوع بادامی است با این تفاوت که قسمت انتهایی دو لبه‌ی پوست، مانند خنجر برگشته است. همین دلیل آن را خنجری می‌نامند. راز لحاظ کیفیت، وجه تمایز مشخص با نوع بادامی ندارد و اغلب به صورت خامط با نوع بادامی به بازار عرضه می‌شود.

به طور کلی باید در نام‌گذاری ارقام پسته به موارد زیر توجه نمود:

- ۱- نام منطقه‌ای که رقم برای اولین بار از آن‌جا شناسایی شده است. مانند: بادامی زرند، پسته سفید فیض آباد و پسته پستی نون
- ۲- براساس رنگ پسته. مانند: پسته قرمز فیض آباد
- ۳- براساس شباهت آن به اعضاء بدن انسان و حیوان داد. مانند: کله فوجی، کله بزی، شستی
- ۴- برگرفته از نام اشخاصی که آن رقم را شناسایی کرده‌اند. مانند: پسته‌ی اوحدی (مهدی اوحدی)، پسته‌ی اکبری (علی اکبری).
- ۵- براساس شباهت به اشیاء. مانند: پسته‌ی خنجر.

از جمله ارقام مهم در ایران می‌توان به قزوینی، اکبری، ابراهیمی، اوحدی، ممتاز، احمد آقایی، بادامی زرنده، سفید نوق، کله قوچی، جندقی و غفوری اشاره نمود (شیبانی، ۱۳۷۳؛ خاتم ساز، ۱۳۶۷).

۲-۲- بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی و عامل مولد آن

اولین گزارش از بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی پسته، مربوط به سال ۱۹۵۰ در ایالت کالیفرنیا آمریکا می‌باشد، که در این ناحیه قبلاً پنبه کشت می‌شده است (Ashworth & Zimmerman, 1976; Raabe & Wilhelm, 1978). پس از این گزارش، پاپیونا در سال ۱۹۵۶، آلودگی پسته به *V. dahliae* را در یونان توصیف کرد (Pegg, 2002). در سال ۱۹۹۹، این بیماری توسط امینی و اردکانی از استان لرستان گزارش شده است (امینی و ارشاد، ۱۹۹۹). در سال ۱۳۷۶ این قارچ را از درختان پسته منطقه کرمان و رفسنجان نیز گزارش کردند (محمدی، ۱۳۷۹).

بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی، تک‌چرخه‌ای بوده، از نظر فعالیت زیستی به سه دوره استراحتی، انگلی و پوزه‌زیستی تقسیم می‌شود (Menzies & Griebel, 1975; Sc'mathorst, 1981). این بیماری در تمام خاک‌های مناطق معتدل و نیمه‌معتدل گسترش یافته و با تراکمی پایین وجود دارد. میکرواسکلریت‌ها تا سال‌ها پس از ورود به خاک به صورت آزاد (پس از پوسیده شدن اندام نابالغ آلوده) یا همراه با غیای گیاهی حفظ شده در خاک باقی می‌مانند. این اندام‌های استراحتی در اثر ترشحات ریشه گیاهان میزبان و غیر میزبان، جوانه زده، سطح ریشه را کلونیزه می‌کنند. قارچ، با نفوذ مستقیم به سلول‌های بیرونی پوست ریشه، آن‌ها را آلوده ساخته، پرگنه‌های کوچک همراه با میکرواسکلروت را تشکیل می‌دهد. علاوه بر این ریشه‌ها از زخم‌های روی ریشه، آلودگی فم‌ذبه داخل آن را دارند (Wilhelm, 1955; Brown & Wylly, 1970; Bell, 1992). راه دیگر نفوذ بیماری‌گر به بافت‌های آلوده، روش غیر مستقیم و از طریق سلول‌های تمایز بافتی ریشه (فاقد دواره لیگنینی و حلقه آندودرم) است و قارچ نهایتاً در طی رشد و تمایز ریشه به سلول‌های آلوده می‌تواند برسد (Epstein & Buvlage, 1983). نخستین آثار این بیماری، لکه‌های زرد رنگ و سوختگی‌هایی است که در بین رگبرگ‌های مبتلا ظاهر می‌شود. پژمردگی درخت پسته در اولین روزهای گرم سال نشانه‌ی بسته شدن

آوندهای آبکشی و نیاز درخت به آب است (Teviotdale, 1995). در علائم مزمن، برگ‌های پسته قبل از آن که درخت از نظر اقتصادی کم بار یا بی‌بار شود، تدریجاً نازک، ضعیف و پژمرده می‌شوند و به شکل توده‌ای کم پشت در نوک شاخه‌ها به هم می‌چسبند، به طوری که اندکی بعد، رشد و قدرت باردهی درخت تحلیل رفته، مغلوب بیماری می‌شود. این درختان پس از یک تا سه سال می‌میرند. اما در علائم حاد، یک یا چند شاخه اصلی در یک سمت درخت سریعاً خشک شده و یا خود درخت به طور کامل می‌میرد. این علائم در اواخر بهار یا اوایل تابستان پدید می‌آید (Teviotdale et al., 2001).

جنس *Verticillium* Nees از زیر شاخه *Deuteromycotina* و شبه رده *Hyphomycetes* و شبه خانواده *Moniliaceae* می‌باشد که اولین بار در سال ۱۸۱۶ توسط نیس ون ایسنبیک بر اساس خصوصیات ریخت‌شناختی، کنیدیوم‌ها، ناهیداری (Isaac, 1976) سی‌ویک استرین‌های *V. albo-atrum* و *V. dahliae* با چهار گروه تقسیم شدند. در سال ۱۹۵۰ شامل استرین‌های گونه‌ی بیپ *V. tricolor*، *V. nubilum*، *V. dahliae*، *V. albo-atrum*، گروه سوم شامل *V. theobromae* و گروه چهارم شامل *V. nigrescens* است. در این میان، دو گونه‌ی *V. dahliae* و *V. albo-atrum* درلد پژمردگی آیدن اهمیت ویژه‌ای برخوردارند (Zare, 2003). وجه تمایز اصلی این گونه‌ها را پشردنی، ویژگی‌های ریخت‌شناختی اندام استراحتی آنهاست. گونه‌ی *V. tricolor* تولید میکرواسکلروت‌های تیره رنگ، ریشه‌های نارنجی رنگ و کلاه‌پسورهای برگ می‌کند. گونه‌ی *V. albo-atrum* تولید میسلیم‌های سیاه‌رنگ و ضخیم، کنیدیوم و کنیدیوفور بی‌رنگ می‌کند، دو گونه *V. nigrescens* و *V. nubilum* تنها تولید کلاه‌پسور و گونه‌ی *V. dahliae* تولید میکرواسکلروت‌های تیره‌رنگ می‌کند، دو گونه اخیر از نظر شکل میکرواسکلروت (کشیده یا گرد)، اندازه کنیدیوم و دامنه‌ی میزبانی متفاوتند (Zare, 2003).

گونه‌ی پلی‌فاز *V. dahliae* عمدتاً براساس نوع اندام استراحتی، رسد در بالای ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، pH مناسب رس و دامنه‌ی میزبانی از گونه‌ی *V. albo-atrum* قابل تفکیک است. *V. dahliae* در بالای ۳۰ درجه سانتی‌گراد رشد می‌کند اما *V. albo-atrum* فاقد این توانایی می‌باشد. میزان pH مناسب برای رشد در *V. dahliae* بین ۵/۲ تا ۷/۲ و در *V. albo-atrum* بین ۸ تا ۸/۶ می‌باشد. قدرت بیماری‌زایی *V. dahliae* در مقایسه با *V. albo-atrum* کم‌تر بوده

و از طرف دیگر دامنه‌ی میزبانی آن بیش‌تر از *V. albo-atrum* می‌باشد (Smith, 1965; Isaac, 1976; Heale, 1988). گونه‌ی *V. dahliae* دارای کنیدیوفورهای دیواره‌دار، بی‌رنگ و منشعب است که انشعابات کوتاه به صورت فراهم در قسمت‌های مختلف آن قرار می‌گیرد. فیالیدها سه تا چهار عدد، کوزه‌ای شکل و در انتها کاملاً نوک تیز می‌باشند. در انتهای هر فیالید، کنیدیوم‌های منفرد یا توده‌ای (به صورت قطره آب) تولید می‌شود. این کنیدیوم‌ها بی‌رنگ، به اشکال مختلف و به ابعاد $2-11 \times 2-14$ میکرومتر دیده می‌شوند. میکروواسکلروت‌ها متشکل از ده تا صد‌ها سلول کروی با قطر ۵ تا ۱۰ میکرومتر و به رنگ قهوه‌ای تیره تا سیاه و با طول متغیر (۱۰۰ - ۱۵ میکرومتر) و شکل متفاوت (کشیده تا کروی نامنظم) می‌باشد (Domsch, 1980; Zare et al., 2000). ریشه‌ها و کنیدیوم‌ها اغلب هاپلوئید و تک هسته بوده، اما ممکن است

دولول‌های نوک ریشه‌ها باشند (Johansen, 1933).

۱-۱-۱-۱ روش‌های کنترل و تأکید بر کنترل ریشه‌ی

کنترل و ریشه کنی بیمارگر مولد پژمردگی ورتیسیلیومی، به دلیل قدرت بقای بالای آن در خاک به مدت طولانی در سبزه‌خانه‌ها یا نیابت‌ها و کلنیز کردن باندهای آوندی در داخل گیاه دشوار است (Patak, 1997; Teviotdale et al., 2001).

در باغ‌های یسته، بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی در شرایط مرطوب و خنک زمین و هوا به سبب تأثیر آبیاری‌های بارانی فعلیت بیشتری نشان داده است. در آبیاری قطره‌ای نیز مشخص شده که شیوع بیماری در پایین درخت و نزدیک به زمین روی ردیف‌ها به مراتب بیشتر از سرایت آن بین ردیف‌ها بوده است، زیرا ریشه‌ها در اطراف نخله‌ها چنان‌که‌های روی ردیف معمولاً مرطوب‌تر از خاک خشک بین ردیف‌هاست. لذا هرچه ریشه‌ها انبوه‌تر و نزدیک‌تر به آب باشند، بیشتر در معرض لودگی ناشی از این بیماری قرار می‌گیرد. با تغییر در سیستم آبیاری و مهار کردن آب می‌توان میزان خسارت را کاهش داد (Macdonald et al., 1992; Brown, 1995). یکی از روش‌های مهم اقتصادی، ارزش با بیماری‌های پژمردگی آوندی استفاده از پایه‌های مقاوم به عامل بیماری است (Raabe & Wilhelm, 1978; Salmann et al., 1988; Jarratt, 1995).