معاونت علمی و فناوری

شبکه دانش کشاورزی

سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به‌روز در گستره ملی بخش کشاورزی

عنوان:

وضعیت پوسیدگی های ریشه درختان پسته در ایران و روش های کنترل آنها

سخنران:

امیرحسین محمدی

محقق معین و عضو هیأت علمی پژوهشکده پسته

۱۵ تیر ۱۴۰۱- ساعت: ۹:۱۵-۸:۳۰

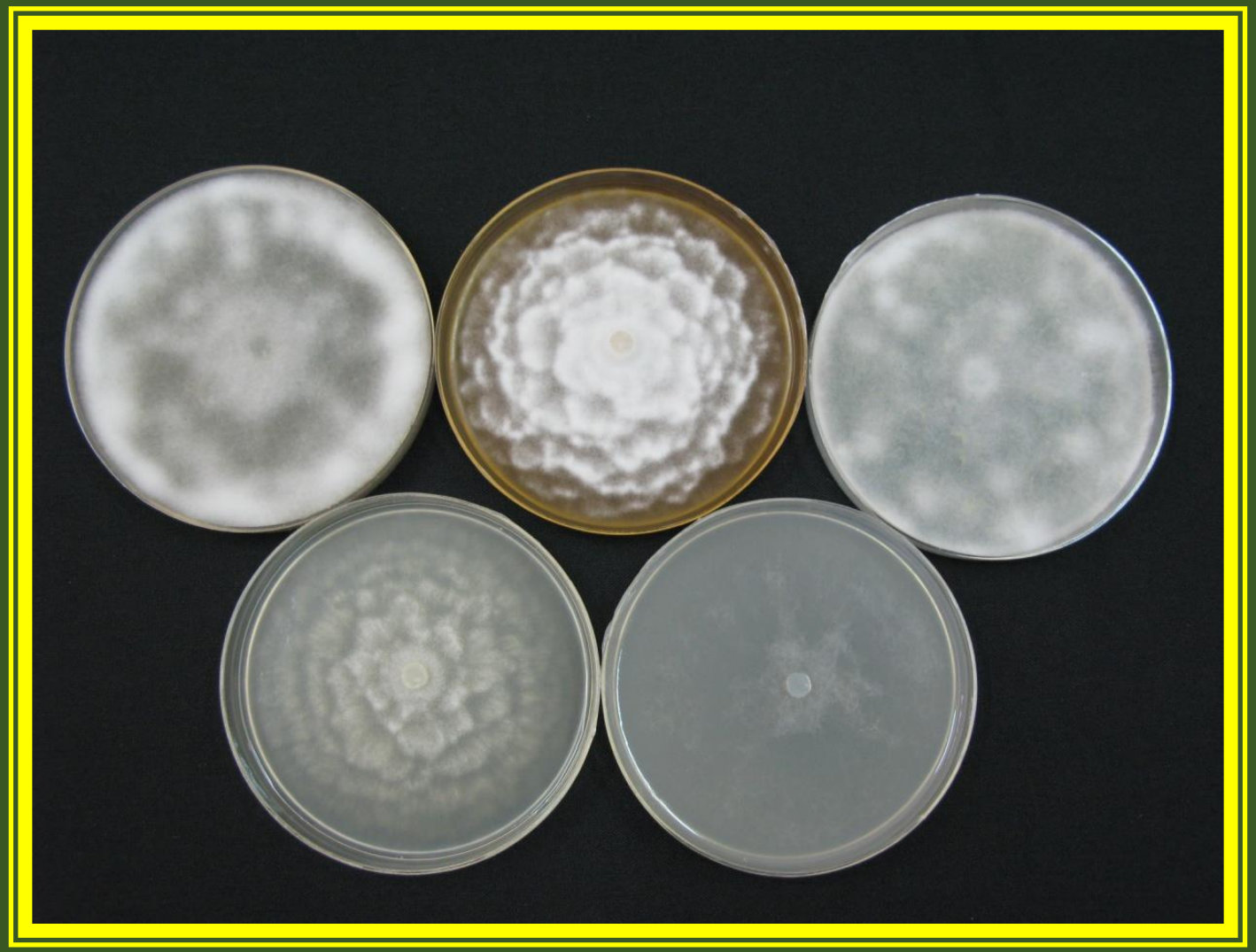
✓ پوسیدگی فیتوفتورایی ریشه و طوقه پسته، گموز، انگومک، شیره سیاه

- اولین گزارش از بیماری در ایران توسط شریف و همکاران در سال ۱۳۳۹ از استان کرمان
- جداسازی یک گونه از *Phytophthora* از طوقه و ریشه درختان پسته توسط مستوفی پور (۱۳٤٦)
- شناسایی عامل بیماری *P. citrophthora* توسط ارشاد (۱۹۷۱)

- اهمیت بیماری
- یکی از مهمترین بیماریهای درختان پسته در ایران
- مرگ و میر حدود ۱۱ درصدی درختان در برخی باغ های منطقه رفسنجان
- متوسط مرگ و میر حدود ۳ درصد
- مرگ و میر درختان حدود ۸۰ درصدی درختان در باغ های آلوده در مدت زمان ۳ تا ۵ سال
- سخت بودن و هزینه بر بودن معالجه درختان آلوده به گموز

❖ عوامل بیماری:

	فراوانی	بیماریزایی
Phytophthora citrophthora	4	1
P. cryptogea	3	4
P. drechsleri	1	2
P. pistaciae (*P.megasperma*)	2	3
P. nicotianae	5	5
P. parsiana	?	?
P. melonis (*P. drechsleri*)	?	?

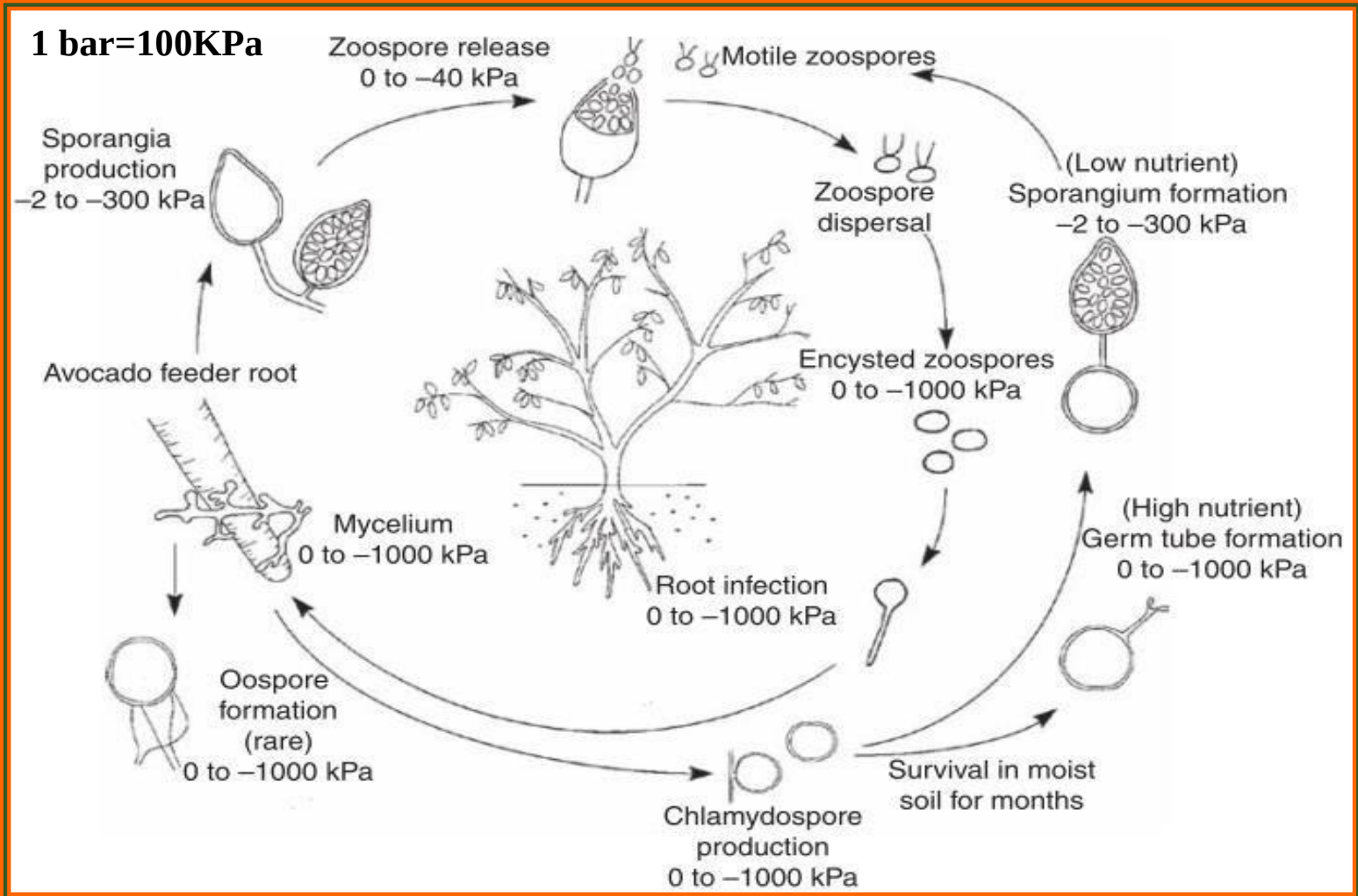


انتقال عامل بیماری

- خاک آلوده
- مواد گیاهی
- آب رودخانه ها و کانال های انتقال آب

دمای هوای متوسط
اشباع خاک با آب
شوری خاک

افزایش شدت و شیوع بیماری



اقدامات بهداشتی، مدیریت زراعی و آبیاری
ارقام مقاوم
کنترل تلفیقی بیماری
کنترل بیولوژیکی
کنترل شیمیایی

✓ اقدامات بهداشتی

-ضدعفونی خاک قبل از کاشت

-جلوگیری از انتقال آلودگی به باغ از طریق ادوات کشاورزی و خاک آلوده

-ریشه کنی درختان بیمار و خشک شده و آبیاری جداگانه قسمت های آلوده و سالم باغ

-تراشیدن قسمتهای آلوده در ناحیه طوقه (عمل تراشیدن باید حدود ۵تا ۱۰ سانتیمتردر ناحیه سالم نیز ادامه یابد).

-معدوم نمودن خرده چوبهای حاصل از تراشیدن

- ضد عفونی قسمتهای تراشیده شده با مخلوط بردو، اکسی کلرور مس

-مجموعه اقدامات فوق در صورتی می تواند موفق باشد که آلودگی کمتر از نصف طوقه را گرفته باشد وگرنه این اقدامات تنها منجر به تاخیر در مرگ و میر درختان مبتلا می گردند

✓ مدیریت زراعی

-کنار زدن خاک اطراف طوقه درختان و ایجاد تشتک (آغلو) برای جلوگیری ازتماس مستقیم آب با طوقه

-انجام عملیات خاک ورزی به طوریکه درختان روی پشته ها قرار گرفته و آب به صورت مستقیم به تنه آنها نرسد

-شکستن لایه سخت زیر خاک

مدیریت آبیاری

- تنظیم دور و مدت زمان آبیاری تا علاوه بر تامین نیاز آبی درختان از غرقاب ماندن زمین برای مدت طولانی خودداری گردد
- استفاده از کانال های سیمانی یا لوله جهت انتقال آب به باغ های پسته
- افزایش نفوذپذیری خاک با انجام شخم، استفاده از کودهای دامی، افزودن ماسه بادی و یا گچ شیرین به خاک

✓ استفاده از ارقام مقاوم

(گونه های مورد مطالعه: *P. citrophthora* ، *P. drechsleri* و *P. cryptogea*)

پایه های موسی آبادی، امیری و سرخس: حساس

پایه های هراتی، فندقی، لوک، ممتاز و ریز قزوینی: نیمه حساس

جندقی و اوحدی: نیمه مقاوم

پایه *P. atlantica*: مقاوم (بنی هاشمی و غیثی، ۱۳۷٤)

حساسیت ارقام اوحدی، بادامی ریز زرند، بادامی قزوین، سرخس، ممتاز، کله قوچی، سفید پسته، فندقی و گونه های بنه، خنجک و آتلانتیکای محلی به گونه های *P. megasperma*، *P. drechsleri* و *P. cryptogea* در محلول هوگلند (میرابوالفتحی و همکاران، ۱۳۷۹)

مقاوم ترین

حساس ترین

(تاج آبادی پور، ۱۳۸۴)

شماره پایه هیبرید	والد ماده	والد نر
۱	اوحدی	۶
۲***	فندقی غفوری	نر رفسنجان
۵	ایتالیایی	نر رفسنجان
۶	اوحدی	۱۰
۷***	راور شماره دو	نر رفسنجان
۱۱	بهشت آبادی	نر رفسنجان
۱۴	اوحدی	۲۵
۱۸	بادامی نیش کلاغی	نر رفسنجان
۲۰	شستی	نر رفسنجان
۲۱	سرخس	گرده افشانی آزاد

✓ **کنترل شیمیایی**

قارچ کش: اِلیت (پودر گرانول ۸۰ درصد)
آگریفوس ۶۰۰ اس ال

براساس طبقه‌بندی فهرست کد FRAC (۲۰۲۰) مکانیسم عمل ترکیبات براساس فسفونات با کد P7:
۱-تاثیر مستقیم با خاصیت قارچکشی
۲-تاثیر غیرمستقیم با تحریک سیستم دفاع گیاه میزبان شامل سنتز فیتوالکسین‌ها، افزایش غلظت پلی ساکاریدها در دیواره سلولی، ارسال سیگنال های هشداری توسط ملکول‌های دفاعی به سلولهای سالم بر ضد اُمیست‌ها
محاسن این ترکیبات: موارد اندک گزارش مقاومت بیمارگرها
خطر پایین آنها برای گیاه و طبیعت
دارای حرکت‌های پایین به بالا (Basipetal) و بالا به پایین (Acropetal) در سیستم آوندی گیاه

غلظت پیشنهادی: 2.5 کیلوگرم در هزار لیتر آب

تعداد دفعات محلول پاشی: ٤ مرتبه

بهترین زمان محلول‌پاشی: دهه اول اردیبهشت ماه (به محض کامل شدن رشد برگ‌ها

نوبت اول: محلول پاشی کلیه درختان باغ

سایر نوبت ها: محلول پاشی لکه ای در نواحی با ریسک آلودگی بالا

محلول پاشی در سال های آینده: در باغ‌های آلوده باید با نظر و تایید کارشناسان گیاهپزشکی صورت گیرد

محلول‌پاشی در زمان بعد از برداشت با اِلیت
از نیمه شهریور تا اواخر مهرماه پس از برداشت میوه
غلظت، تعداد دفعات و الگوی محلول پاشی شبیه اردیبهشت ماه است
محلول‌پاشی بعد از برداشت علاوه کنترل بیماری همچنین باعث بهبود رشد و افزایش سبزینگی درختان محلول پاشی شده در فصل بهار نسبت به درختان محلول‌پاشی نشده می گردد

✓ نکات مهم در محلول پاشی اِلیت

- از اختلاط اِلیت با ترکیبات مسی، فلوبل و یا سوسپانسیون‌های غلیظ خوداری گردد .
- اختلاط کودها و مواد غذایی محلول با اِلیت توصیه نمی گردد و در صورت ضرورت، باید از مجاز بودن اختلاط اطمینان حاصل گردد.
- محلول‌پاشی‌ها دو هفته قبل از مغز رفتن پسته قطع گردد .
- برای تهیه محلول قارچکش، ابتدا میزان مورد نیاز اِلیت در مقدار کمی آب حل شده و سپس به تانکر مخصوص محلول پاشی که تا نیمه از آب پر شده، اضافه گردد .پس از اطمینان از حل شدن کامل اِلیت، بقیه آب مورد نیاز ، به تانکر اضافه شود.
- برای کارایی بیشتر قارچکش اِلیت از آب با Ec و سختی پایین برای محلول پاشی استفاده گردد .
- بر اساس آنالیزهای انجام شده مهمترین عنصری که می‌تواند غلظت آن در درختان پسته پس از محلول‌پاشی با اِلیت تحت تاثیر قرار گیرد فسفر می‌باشد که نیاز است تا با محلول‌پاشی‌های کودی جبران شود.

کنترل بیولوژیکی

شهیدی بنجار و همکاران، ۲۰۰۶: اثر جدایه های *Streptomyces* تاثیر ٤ جدایه بر کنترل بیولوژیکی بیماری در شرایط گلخانه

محمدی و بنی هاشمی، ۲۰۱۰: کاهش حدود ٦۰ درصدی شدت پوسیدگی فیتوفتورایی ناشی از *P. drechsleri* در سه پایه پسته توسط *Glomus mosseae*
بهبود ویژگی های رشدی و تغذیه نهال های میکوریزی

فانی و همکاران، ۱۳۹۲: اثر بازدارندگی جدایه های مختلف *T.harzianum* بر *P. drechsleri* در تست کشت متقابل (۳۸تا٦٤ درصد)، ترکیبات غیرفرار (۵۰ تا ۹۰ درصد)، ترکیبات فرار (٤۵ تا ۷۲ درصد)
کاهش معنی دار درصد مرگ و میر نهال های پسته در شرایط گلخانه

جمالی و همکاران، ۲۰۱٦: اثر بازدارندگی ۲ جدایه *T.harzianum* بر *P. drechsleri* در تست ترکیبات غیرفرار (۸۰تا ۸۵ درصد)، ترکیبات فرار (۹۰ درصد)

مرادی و همکاران، ۲۰۱۸
اثر بازدارندگی ۱۳ جدایه ***Bacillus subtilis*** علیه ***P. pistaciae*** در تست کشت متقابل (۱۴-۷۲ درصد)، ترکیبات فرار (۱۲-۶۸ درصد) و ترکیبات غیرفرار (۲۷-۸۵ درصد)
کاهش میزان مرگ و میر نهال های پسته تا ۸۰ درصد در شرایط گلخانه

فتحی و همکاران، ۲۰۱۸
کاهش مرگ و میر ناشی از ***P. drechsleri*** به میزان ۵۰ و ۷۵ درصد توسط دو گونه باکتری ***Pseudomonas fluorescens*** و ***B.subtilis***

شمس الدین سعید و همکاران، ۱۴۰۰
کاهش مرگ و میر پسته بادامی زرند ناشی از ***P. drechsleri*** در نهال های مایه زنی شده با سه گونه قارچریشه آربوسکولار و ***Trichoderma harzianum***

پوسیدگی آرمیلاریایی ریشه و طوقه Armillaria crown and root rot

پوسیدگی بندکفشی ریشه Shoestring root-rot

پوسیدگی ناشی از قارچ عسلی Honey mushroom root rot

پوسیدگی ریشه بلوط Oak root rot

- ✓ آرمیلاریا یک پاتوژن نکروتروف اختیاری (facultative necrotrophic) است.
- ✓ قارچ آرمیلاریا حدود ۷۰ گونه شناخته شده دارد
- ✓ چرخه زندگی آرمیلاریا بسیار پیچیده است
- ✿ در سیکل زندگی خود دارای مراحل مختلف مونو، دی و یوکاریوتیکی است
- ✿ دارای سه فاز اکولوژیکی پاتوژنی، ساپروفیتی و همزیستی شبه ارکیدی هستند.
- ✿ دارای روش های مختلفی برای آلودگی میزبان هستند (بازیدیوسپور، میسلیوم و رایزومورف)
- ✿ واکنش های میزبان به آلودگی قارچی متفاوت است (اختلالات بافتی، ترشح صمغ، مرگ میزبان و پوسیدگی چوب)

- ✓ آرمیلاریا دارای رایزومورف است
- ✿ رایزومورف ها به طور اختصاصی در ***Armillaria*** و ***Guyanagaster*** مشاهده شده اند
- ✿ به عنوان ابزار اصلی قارچ در استقرار در اکوسیستم های جنگلی بوده و یک شبکه قارچی زیرزمینی را تشکیل می دهند
- ✿ نقش رایزومورف ها:

-جذب مواد غذایی و پایداری قارچ در شرایط نامناسب محیطی
ایجاد فرصت برای بیمارگر جهت استفاده از منابع غذایی جدید
-ایجاد آلودگی در ریشه میزبان های جدید
-قدتر بقای بیش از ۱۰۰ سال در بقایای چوبی داخل خاک
-نفوذ تا عمق حدود ۳۰ تا ۳۵ سانتیمتری خاک نفوذ و گسترش طولی حدود ۰/۲ تا ۲/۵ متر در خاک در هر سال
-دوام در خاک برای چندین سال و در غیاب میزبان به صورت ساپروفیت

- ✓ در اکوسیستم های جنگلی، آرمیلاریا درختان ضعیف و زخمی را کلنیزه می کند و بدین ترتیب باعث برگرداندن کربن از چوب های مرده به خاک می گردد.
- ✓ از آنجاییکه قارچ های عامل پوسیدگی سفید تنها قادر به تجزیه لیگنین می باشند، گونه های آرمیلاریا به همراه سایر قارچ های رده Agaricomycetes نقش مهمی در اکوسیستم دارند.
- ✓ دارا بودن آنزیم های تخریب کننده دیواره سلولی مانند سلولز، همی سلولز و آنزیم های تخریب کننده لیگنین و پکتین

✓ اختلاف در بیماریزایی گونه های آرمیلاریا

✓ *A. mellea* و *A. ostoyae* مهاجم ترین گونه ها

سایر گونه ها، پاتوژن های فرصت طلب ثانویه (secondry opportunistic pathogens) یا تنها ساپروتروف محسوب می شوند که قدرت آلوده کنندگی آنها در میزان زیادی تحت تاثیر شادابی و قدرت میزبان است

✓ گونه های آرمیلاریا دارای ترجیح میزبانی (host preference) هستند.

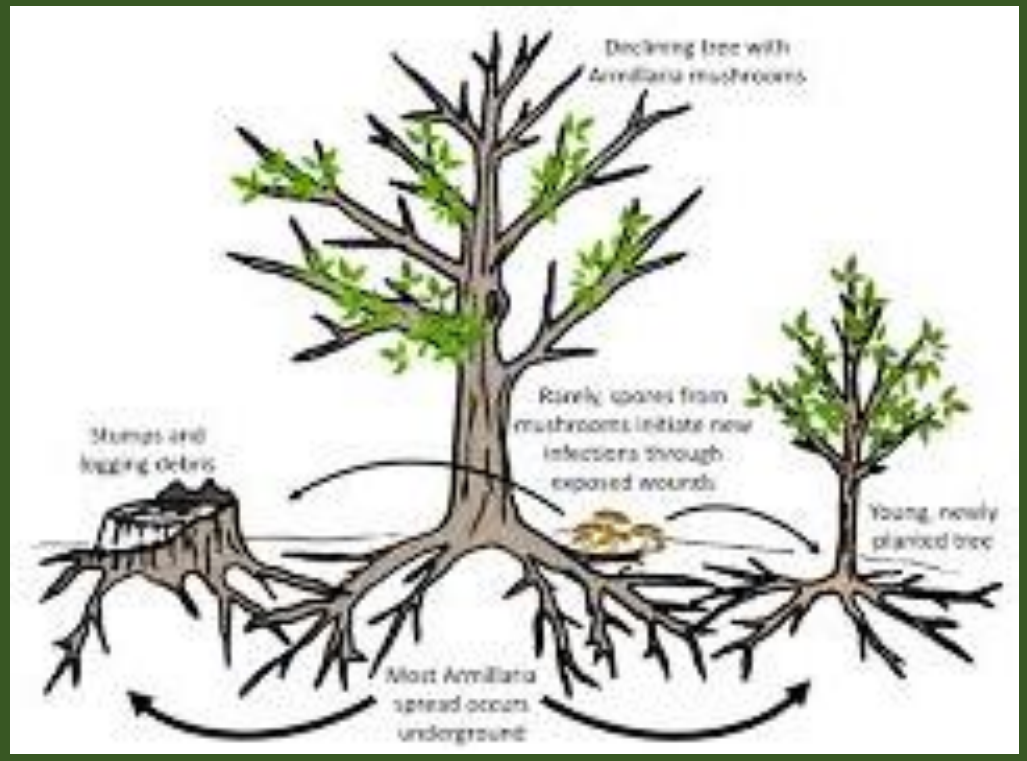
✿ *A. ostoyae* عمدتا روی مخروطیان، *A. mellea* بیشتر در جنگل های کاج سفید و *A. gallica* در جنگل های شوکران دیده می شود

✓ شیوع بیماری بیشتر در خاک های سبک و شنی بوده و آبیاری سنگین تاثیر زیادی روی بیماری دارد.

✓ حساسیت درختان تحت تنش آبیاری به بیماری بیشتر است اما در درختان سالم زمانی که فشار مایه قارچ (جمعیت قارچ عامل بیماری) زیاد باشد نیز ممکن است آلودگی رخ دهد.

✓ انتقال بیماری:

از طریق رایزومورف ها



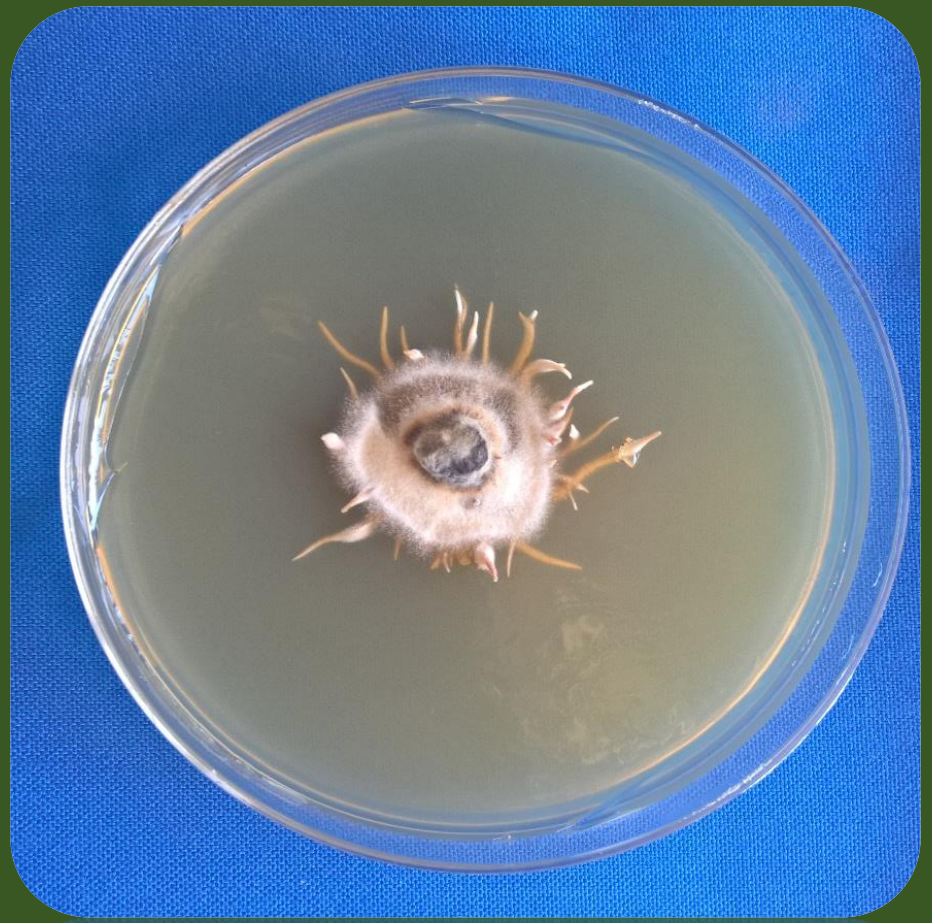
تماس ریشه آلوده با سالم

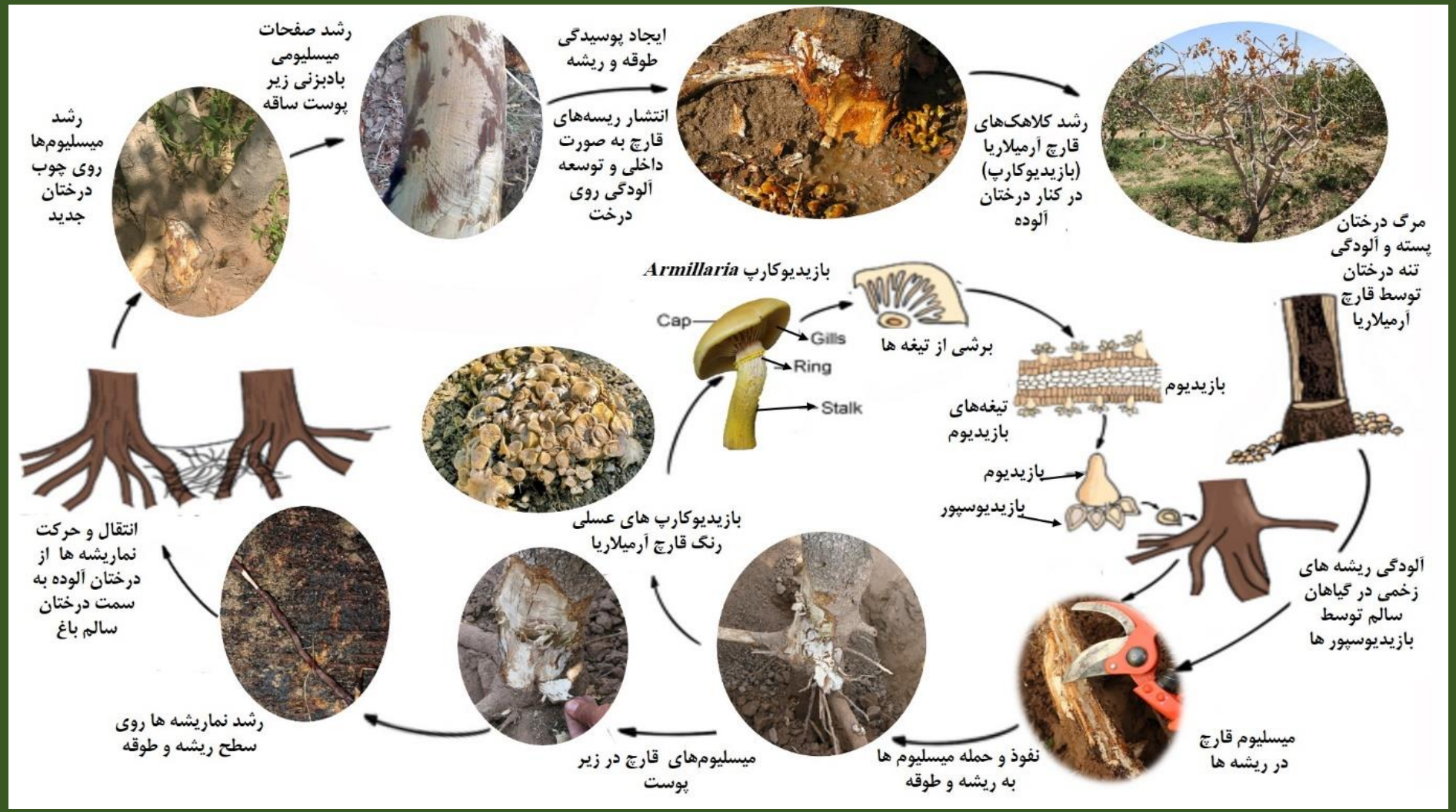
✓ دامنه میزبانی

✿ درختان (چنگلی، میوه)، درختچه ها، گیاهان، زینتی، پرچینی و علفی و در مجموع حدود ۵۰۰ گونه گیاهی

MEA

PDA




مرگ درختان پسته و آلودگی تنه درختان توسط قارچ آرمیلاریا
رشد کلاهک‌های قارچ آرمیلاریا (بازیدیوکارپ) در کنار درختان آلوده
ایجاد پوسیدگی طوقه و ریشه
انتشار ریسه‌های قارچ به صورت داخلی و توسعه آلودگی روی درخت
رشد صفحات میسلیومی بادبزنی زیر پوست ساقه
رشد میسلیوم‌ها روی چوب درختان جدید
بازیدیوکارپ Armillaria
Cap
Gills
Ring
Stalk
برشی از تیغه ها
بازیدیوم
تیغه‌های بازیدیوم
بازیدیوم
بازیدیوسپور
آلودگی ریشه های زخمی در گیاهان سالم توسط بازیدیوسپور ها
میسلیوم قارچ در ریشه ها
نفوذ و حمله میسلیوم ها به ریشه و طوقه
میسلیوم‌های قارچ در زیر پوست
رشد نماریشه ها روی سطح ریشه و طوقه
انتقال و حرکت نماریشه ها از درختان آلوده به سمت درختان سالم باغ
بازیدیوکارپ های عسلی رنگ قارچ آرمیلاریا

کنترل پوسیدگی آرمیلاریایی ریشه مشکل است زیرا:

- ✓ آرمیلاریا به بسیاری از قارچکش ها مقاوم است
- ✓ به دلیل ماهیت فعالیت قارچ، رسیدن قارچکش به محل فعالیت قارچ مشکل است
- ✓ رایزومورف های قارچ می توانند به اعماق خاک ها بروند و میسلیوم ها نیز زیر پوسته و یا داخل بافت های چوبی مرده قرار می گیرند
- ✓ آرمیلاریا یک پاتوژن خاکزی (soil inhabitant) است
- ✓ آرمیلاریا می تواند به صورت ساپروفیت برای چندین دهه پس از مرگ میزبان در خاک فعال باشد
- ✓ بیماری در مراحل اولیه غیرقابل تشخیص است تا اینکه به طور کامل میزبان را کلنیزه کرده و در خاک پخش شده باشد

خاکزاد (soil borne): اصطلاحی برای توصیف پاتوژن هایی است که از خاک منشاء می گیرند. به عبارت دیگر پاتوژن هایی هستند که قسمتی یا تمام سیکل زندگی آنها در خاک تکمیل می شود.
خاکزی (soil inhabitant): میکروارگانیزم ساکن یا بومی خاک یا میکروارگانیزمی که جمعیت آن در خاک در طول زمان کم و بیش پایدار می ماند.
خاکتاز (soil invader): میکروارگانیزمی که جمیعت آن در خاک پس از یک دوره زمانی، به شدت کاهش می یابد. میزان مواد آلی خاک در بالا و پایین رفتن جمعیت میکروارگانیزم موثر است.
خاک گذر (soil transient): میکروارگانیزم انگلی که بتواند مدت زمان کوتاهی در خاک زندگی کند.

کنترل بیماری:

- ✓ ضدعفونی خاک با سموم تدخینی قبل از احداث باغ های جدید:
  -تاحدی موجب کاهش شدت بیماری شود
  -باعث ریشه کنی بیماری نمی شود چون تقریباً تمام قطعات چوبی کوچک و بزرگ در خاک می تواند به وسیله قارچ کلنیزه شده و آلوده باشد
- ✓ رعایت اقدامات بهداشتی مانند آبیاری جداگانه قطعات آلوده و سالم در باغ ها، جلوگیری از انتقال خاک نواحی آلوده به قطعات سالم باغ به وسیله ادوات و وسایل کشاورزی مانند بیل و وسایل شخم
- ✓ اطمینان از عدم آلودگی خاک در هنگام احداث باغ های جدید
- ✓ استفاده از نهال های سالم و دارای گواهی بهداشتی و استفاده از خاک غیرزراعی و بکر برای ایجاد نهالستان و جداسازی آن از مناطق آلوده
- ✓ پوساندن کامل و اصولی کودهای دامی
- ✓ ریشه کنی درختان مبتلا به بیماری و پرکردن جای آنها با گوگردهای معدنی
- ✓ کنار زدن خاک اطراف طوقه و ریشه های اصلی با هدف کاهش میزان تماس پاتوژن با بافت های گیاهی و تشخیص زودهنگام آلودگی میزبان

✓ کنترل شیمیایی

سیپروکونازول، پروپیکونازول

تزریق داخل تنه
تزریق در خاک تا عمق ٤٠ سانتی متری خاک و فاصله ٥٠ سانتی متری تنه درختان با هدف جلوگیری از رشد رایزومورف ها

تزریق داخل تنه قارچکش ها:
معمولاً مقرون به صرفه نیست
برای جلوگیری از گسترش نقاط آلوده و تبدیل آن به نواحی آلوده به خصوص در مناطقی که بیماری به صورت اندمیک هست

کاربرد خاکی: کنار زدن خاک اطراف تنه درختان به طوریکه طوقه و ریشه های اصلی درختان آلوده نمایان شوند.

✓ استفاده از ارقام مقاوم

Raabe, 1962
✓ ***P. chinensis*** **and** ***P. integerrima*** **(resistant)**
✓ ***P. atlantica, P. mutica*** **and** ***P. vera*** **(susceptible)**

Davidson and Byther, 1994
✓ ***P. chinensis*** **(resistant)**

Teviotdale et al., 1995
✓ سالم ماندن و عدم ظهور نشانه های بیماری در پایه ***P. terebinthus*** (مقاومت)
✓ آلودگی ۳۳ تا ٤٤ درصدی پایه‌های ***P. atlantica***، ***P. integerrima*** و هیبرید UCB#1 (حساسیت تا تحمل)

Teviotdale et al., 2002; Ferguson and Haviland, 2016
✓ پایه ***P. terebinthus*** و UCB#1 متحمل به آرمیلاریا
✓ پایه های ***P. atlantica***، ***P. integerrima*** و PG II حساس به آرمیلاریا

✓ کنترل بیولوژیکی

✿ استفاده از گونه های مختلف *Trichoderma* در کنترل پوسیدگی آرمیلاریایی و یا ممانعت از رشد آرمیلاریا

Control Tri Arm Tri+Arm

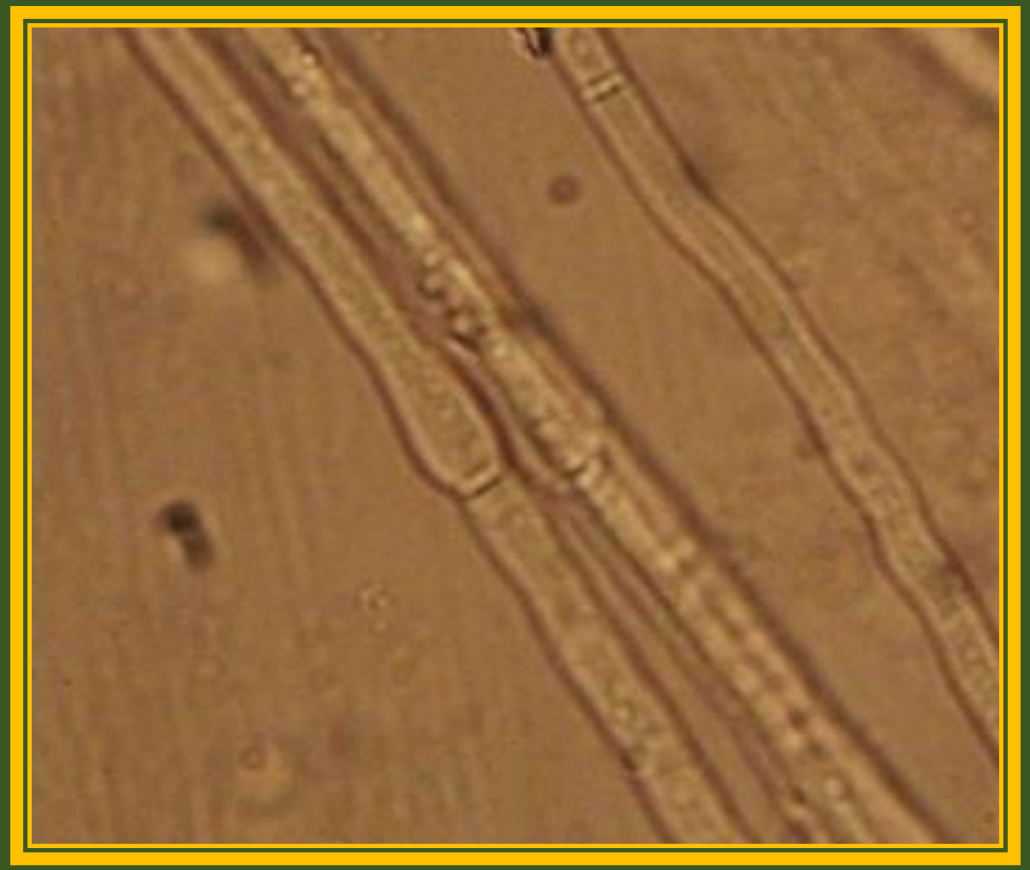
✿ استفاده از قارچ ریشه های آربوسکولار برای افزایش مقاومت میزبان و کنترل پوسیدگی آرمیلاریایی

Control AMF Arm AMF+Arm

- ✓ پوسیدگی رزلینیایی
- ✓ نشانه‌های بیماری در اندام‌هوایی درختان مبتلا از سایر انواع پوسیدگی‌های ریشه و طوقه قابل تمایز نمی باشد
- ✓ ضعف، زردی، کم‌پشت بودن و ریزی برگ‌ها، رشد کم اندام هوایی، برگ‌ریزی زودهنگام و حتی سبزخشکی
- ✓ در درختان مبتلا معمولاً ابتدا ریشه های کوچک پوسیده شده که توسط میسیلوم های سفید و کرک مانند عامل بیماری پوشیده می شوند. با پیشرفت بیماری ریشه های بزرگتر و اصلی درخت و حتی تنه نیز دچار پوسیدگی می شود
- ✓ در برخی از موارد میسلیوم های قارچ صفحاتی به رنگ خاکستری روشن تا سیاه زیر پوست ریشه و طوقه درختان مبتلا تشکیل می دهد (برخلاف صفحات میسیلومی سفید تا سفید متمایل به کرم رنگ در پوسیدگی آرمیلاریایی)
- ✓ طناب‌های میسلیومی سفیدرنگ عامل بیماری در اطراف ریشه‌های پوسیده یا در خاک اطراف درختان مبتلا مشاهده شده که به راحتی از رایزومورف‌های آرمیلاریا قابل تشخیص می‌باشند
- ✓ خاک سنگین، رطوبت بالا و دمای پایین برای بیماری مناسب است

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه آموزش و ترویج کشاورزی
همه باهم جهاد کشاورزی
سال ۱۴۰۱
تولید، دانش بنیان و اشتغال آفرین

کلنی های *Rosellinia necatrix* روی محیط کشت PDA



ریسه های *Rosellinia necatrix* با زوائد گلابی شکل در محل دیواره ریسه ها

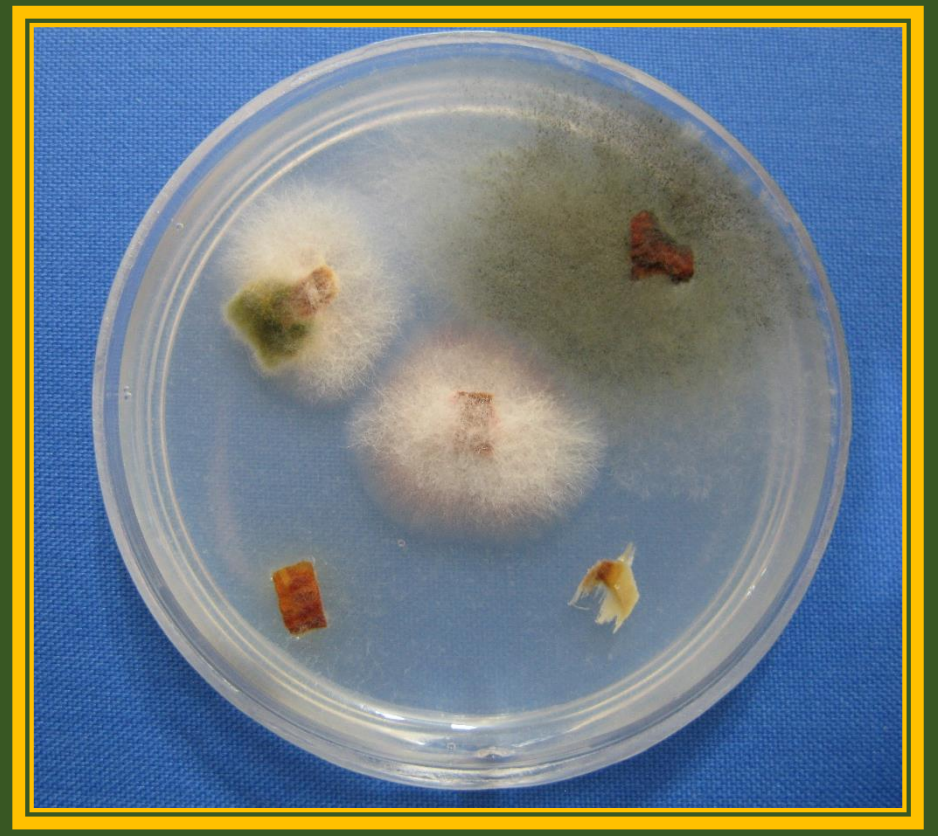
- ✓ کنترل بیماری

- ✓ ضدعفونی خاک قبل از احداث باغ های جدید با سموم گازی مانند متیل بروماید (Gas 98%) به میزان ۱۶ تا ۴۰ گرم در هر مترمکعب خاک

- ✓ ضدعفونی خاک با واپام یا متام سدیم (SL 32.7%) به میزان ۵۰ میلی لیتر در هر مترمربع خاک قبل از احداث باغ های جدید

- ✓ استفاده از قارچکش توپسین M (تیوفنات متیل WP 70%) به میزان 0.5-0.6 لیتر در هزار

- ✓ ریشه کنی درختان بیماری و جمع آوری و نابود نمودن باقیمانده ریشه های آلوده در خاک



کلنی های *Macrophomina phaseolina* روی محیط کشت PDA

با تشکر از توجه شما

09177014382
ah-mohammadi@pri.ir