



سازمان حفظ نباتات
معاونت کنترل آفات
دفتر پیش آگاهی

دستورالعمل اجرایی

مدیریت عوامل خسارتزای پسته



دفتر پیش آگاهی و کنترل عوامل خسارتزا

تهیه و تدوین: محسن عصار، ولی اله رضایی و کژال کریمی

بروزرسانی مهرماه ۱۴۰۴

مصوب: کمیته تصویب دستورالعمل‌های فنی-اجرایی

دستورالعمل شماره: ۴۰۱۰۷۱۷۲



فهرست مطالب:

مقدمه	۴
عوامل خسارتزای گیاهی	۶
بخش اول: آفات	۸
شب پره چوبخوار پسته	۸
شب پره میوه خوار پسته	۱۴
شب پره برگخوار سفید پسته	۱۸
شب پره پوستخوار میوه پسته	۲۱
سوسک سرشاخه خوار پسته	۲۴
سوسک ریشه پسته	۲۷
سرخرطومی پسته	۳۰
زنبور مغزخوار سیاه	۳۲
زنبور طلایی مغز خوار پسته	۳۴
سن های سبز یکدست	۳۷
سن های سبز با لکه سفید پسته	۳۸
سن قهوه ای پسته	۳۹
سن قرمز پسته	۴۰
سنگ های درخت پسته	۴۴
شته چین دار پسته	۴۹
پسیل معمولی یا شیرخ خشک	۵۱
زنجره یا شیرخ تر پسته	۶۱
شپشک تنه درخت پسته	۶۵
سپردار واوی پسته	۶۶
بخش دوم: عوامل بیمارزای گیاهی	۷۰
بیماری ماسوی پسته	۷۰
انگومک (گموز) پسته	۷۲

۷۶	پوسیدگی آرمیلاریایی ریشه
۷۹	بیماری لکه برگ آلترناریایی (بلایت) پسته
۸۱	بیماری سرخشکیدگی درختان پسته
۸۴	بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی
۸۷	بخش سوم: نماتدهای پسته
۸۷	نماتدهای مولد ریشه گرهی
۹۰	نماتدهای مولد زخم ریشه
۹۲	منابع

مقدمه

درخت پسته اهلی یا معمولی با نام علمی *Pistacia vera* و نام لاتین pistachio و نام پارسی پیستاکا، درختچه‌ای دو پایه کوچک است که زیستگاه اصلی آن در آسیای میانه و خاورمیانه می باشد. این گیاه از راسته افراسنانان (Sapindales)، خانواده گیاهی پسته‌ایان یا تیره سماق یا تیره بادام هندی (Anacardiaceae) و جنس پسته (*Pistacia*) محسوب می‌شود. این گیاه در کشورهای ترکمنستان، ایران، غرب افغانستان و سوریه نیز رشد می‌کند. پسته گیاهی دوپایه می‌باشد و برای تولید میوه باید درخت نر و ماده در نزدیکی هم کاشته شوند در غیر این صورت میوه‌های تشکیل شده بدون بذر (مغز) بوده و ریزش خواهند کرد.

پسته اهلی گیاهی نیمه گرمسیری بوده و گل‌های آن از نوع ساده و تک جنسه ناقص بوده که فاقد گلبرگ می‌باشد. از نظر گیاه شناسی میوه پسته در ردیف میوه‌های شفت طبقه‌بندی می‌شود. میوه‌های شفت متشکل از سه بخش لایه برون بر خارجی، لایه میان بر گوشتی و لایه درون برسخت هستند که لایه درون بر مغز را می‌پوشاند. تفاوت میوه‌های شفت در بخش خوراکی آنها است. در پسته و بادام، هسته (مغز) به صورت خوراکی است در حالی که سایر میوه‌جات شفت مانند زردآلو، هلو، هسته سخت بوده و میان بر گوشتی بخش خوراکی میوه می‌باشد.

مرحله نونهالی درخت پسته طولانی است. تا قبل از ده سالگی، درخت میوه کمی تولید می‌کند و از ۱۰ تا ۱۲ سالگی باردهی کامل و اقتصادی درخت آغاز می‌شود. درخت پسته عادت به رشد عمودی دارد به نحوی که رشد سریع جوانه انتهایی از رشد جوانه های جانبی در درختان مسن تر جلوگیری می‌کند. این ویژگی در نحوه تربیت نهال‌های جوان، هرس درختان بالغ و جوان سازی درختان مسن بایستی مد نظر قرار گیرد.

در حال حاضر بیش از ۳۳۰ رقم پسته در ایران وجود دارد که از این بین حدود ۱۵۰ رقم پسته از نظر صفات مورفولوژیک جداسازی و شناسایی شده‌اند. از میان ارقام متنوع پسته در کشور، ۱۰ رقم آن که دارای ویژگی‌های بارزی بوده و یا رقم غالب در مناطق پسته خیز می‌باشند شامل اکبری، کله قوچی، فندوقی، احمد آقایی، فندوقی ۴۸ و ممتاز از استان کرمان، عباسعلی و شاهپسند از استان سمنان، کله بزی (قزوینی) از استان قزوین و بادامی سفید از استان خراسان ثبت گردیده‌اند. بیشترین سطح زیر کشت پسته کشور را چهار رقم اوحدی، کله قوچی، اکبری و احمدآقایی به خود اختصاص داده است.

پسته درختی خاص مناطق بیابانی و گرمسیری محسوب می‌شود بنابراین برای کاشت در مناطق سردسیر و مرطوب مناسب نبوده و در این مناطق رشد خوبی نداشته و محصول بسیار اندکی تولید می‌کند. شرایط آب و هوایی برای کاشت درختان پسته در مناطقی با تابستان‌های گرم و خشک (گرمایی که سوزان نباشد) و زمستان‌های سرد و معتدل مناسب است.

درختان پسته می‌توانند تا دمای ۱۰- درجه سانتی گراد در زمستان و ۴۸ درجه سانتی گراد را در تابستان تحمل کنند. برای تولید میوه، این درختان نیاز به تابستان‌های گرم و خشک دارند ولی بهترین و ایده‌آل‌ترین دما برای تولید محصول در فصول رشد دمای ۲۵ الی ۳۵ درجه سانتی گراد و در فصل گرده افشانی، ۱۶ الی ۲۲ درجه سانتی گراد و بهترین رطوبت محیط در زمان گرده افشانی، ۳۵ الی ۵۰ درصد است.

نیاز سرمایی درخت پسته بین ۷۰۰ الی ۱۰۰۰ ساعت با دمای ۰ تا ۷ درجه سانتی گراد است ولی نیاز سرمایی ارقام پسته کمی با هم متفاوت است. برای رقم کله قوچی یا حاج شریفی تا ۱۲۰۰ ساعت با دمای کمتر از ۷ درجه سانتی گراد لازم بوده و برای رقم اکبری تا ۱۰۰۰ ساعت زیر ۷ درجه سانتی گراد مناسب است و عدم تامین سرمای مورد نیاز موجب تأخیر در گلدهی، گلدهی نامنظم، کاهش تعداد برگچه‌های برگ و تولید برگ‌های غیر طبیعی می‌شود.

مناطق کشت پسته

در قاره آسیا کشورهای ایران، افغانستان، سوریه، ترکیه، اردن، قبرس، لبنان، فلسطین، یمن، چین، در قاره اروپا کشورهای ایتالیا، یونان، در قاره آفریقا کشورهای تونس، مغرب و در قاره آمریکا این محصول در ایالات متحده آمریکا به صورت تجاری کشت می‌گردد. در ایران بر اساس آمار سال ۱۳۹۹ وزارت جهاد کشاورزی سطح زیر کشت پسته حدود ۵۳۰۰۰۰ هزار هکتار (۴۲۴۰۰۰ هزار هکتار بارور) بوده و سالانه در کشور به طور متوسط ۳۸۶۰۰۰ تن پسته تولید می‌شود.

جدول ۱- تقویم باغی درختان پسته

ماه	مرحله رشدی پسته
فروردین	گل دهی و گرده افشانی
اردیبهشت	تشکیل میوه و فرم گیری میوه
خرداد	رشد میوه (نخودی)
تیر	رشد میوه و رشد مغز
مرداد	شروع رسیدگی و تغییر رنگ پوست نرم سطحی
شهریور	تغییر رنگ پوست نرم سطحی، رسیدگی محصول و برداشت
مهر	برداشت
اسفند	تورم جوانه‌ها و گل انگیزی

این تقویم باغی با توجه به رقم و محیط رشد درختان پسته متفاوت می باشد.

عوامل خسارتزای گیاهی

در باغات پسته کشور ۱۹ آفت، ۸ عامل بیماری و حدود ۱۴ علف هرز مهم وجود دارد. برای کنترل این عوامل خسارتزای گیاهی تاکنون ۳۵ حشره کش و کنه کش، ۸ قارچ کش، باکتری کش و نماتد کش و ۳ علف کش ثبت شده است.

جدول ۲- عوامل خسارتزای پسته

نام فارسی آفت	نام علمی	اهمیت	اندام گیاهی مورد حمله
حشرات آفت			
شب پره چوبخوار پسته	<i>Kermania pistaciella</i>	زیاد	سرشاخه ها و خوشه ها
شب پره میوه خوار پسته	<i>Schneidereria pistaciicola</i>	متوسط	میوه
شب پره برگخوار سفید پسته	<i>Ocneria terebinthina</i>	کم	برگ ها
شب پره پوستخوار میوه پسته	<i>Arimania komaroffi</i>	متوسط	میوه
سوسک سرشاخه خوار پسته	<i>Chaetoptelius vestitus</i>	متوسط	شاخه ها و جوانه های جوان
سوسک ریشه پسته	<i>hauseri Capnodis cariosa</i>	کم	ریشه اصلی
سرخرطومی پسته	<i>Polydrosus davatchii</i>	متوسط	جوانه های تازه باز شده و گل ها
زنبور مغزخوار سیاه	<i>Eurytoma plotnikovi</i>	کم	میوه
زنبور طلایی مغز خوار پسته	<i>Megastigmus pistaciae</i>	کم	میوه
سن های سبز یکدست	<i>Acrosternum spp.</i>	متوسط تا زیاد	میوه
سن های سبز با لکه سفید پسته	<i>Brachynema signatum</i> <i>Brachynema germari</i>	زیاد	میوه
سن قهوه ای پسته	<i>Apodiphus amygdali</i>	کم	میوه
سن قرمز پسته	<i>Lygaeus pandurus</i>	کم	میوه
شته گالزا یا چین دار برگ پسته	<i>hirsuta Forda</i>	کم	برگ
سنگ درخت پسته	<i>Megacoelum brevirostre</i> <i>Megacoelum tricolor</i> <i>Campylomma spp.</i> <i>Creontiades pallidus</i>	کم تا متوسط	میوه ها، دم میوه ها و محور خوشه
پسیل معمولی یا شیرخ خشک	<i>Agonosceana pistaciae</i>	زیاد	برگ ها
زنجره پسته	<i>Sulamicerus stali</i>	کم	شاخه های جوان، خوشه های گل و میوه های ریز
شپشک تنه درخت پسته	<i>Melanaspis inopinata</i>	زیاد	شاخ و برگ و خوشه های میوه
سپردار واوی پسته	<i>Lepidosaphes pistacia</i>	زیاد	شاخ و برگ، خوشه های میوه و برگ ها
عوامل بیماریزا			
بیماری ماسوی پسته	<i>Nematospora (Eremothecium) coryli</i>	متوسط	میوه
انگومک (گموز) پسته	<i>Phytophthora citrophthora</i>	زیاد	طوقه و ریشه

پوسیدگی آرمیلاریایی ریشه	<i>Armillaria mellea</i>	متوسط تا زیاد	ریشه، تنه و یقه
بیماری لکه برگ آلترناریایی (بلایت) پسته	<i>Alternaria spp.</i>	متوسط	برگ و میوه
بیماری سرخشکیدگی درختان پسته	<i>Paecilomyces variotii</i>	متوسط تا زیاد	تنه و شاخه ها
بیماری پژمردگی ورتیسلیومی	<i>Verticillium dahliae</i>	زیاد	ریشه و شاخه
نماتدهای ریشه گرهی	<i>Meloidogyne spp.</i>	زیاد	ریشه
نماتد مولد زخم	<i>Pratylenchus spp.</i>	متوسط	ریشه

بخش اول: آفات

شب پره چوبخوار پسته *Kermania pistaciella* Amsel

Lepidoptera: Oinophylidae

یکی از مهمترین آفات شایع و مهم درختان پسته، شب پره چوبخوار پسته است. این آفت در اکثر مناطق پسته خیز کشور وجود دارد. شب پره چوبخوار پسته تا قبل از سال ۱۳۵۰ خسارت زیادی در باغ‌های پسته ایران نداشته است ولی کاربرد بی‌رویه مواد شیمیایی در باغ‌های پسته به خصوص از اواخر زمستان تا اوایل بهار در طول سال‌های ۱۳۵۰ تا ۱۳۶۰ باعث از بین رفتن دشمنان طبیعی این آفت شده و در حال حاضر به عنوان یکی از آفات درجه اول پسته کشور مطرح است. شب پره چوبخوار پسته بیشتر به چوب این درخت، خسارت وارد می‌کند. آفت از پسته‌کاری‌های استان کرمان، فارس، دامغان، یزد، قزوین، خراسان، سیستان و بلوچستان و دیگر نقاط کشور گزارش شده است.

شکل شناسی

حشره کامل: عرض حشرات کامل نر و ماده با بال‌های باز ۱۱-۱۳ میلی‌متر، رنگ بال‌هایی جلویی آن خاکستری متمایل به سیاه و بال‌های عقبی زرد روشن بوده و دارای یک لکه زرد درشت در قاعده و در محل پیوستگی بال به بدن، و یک لکه زرد کوچکتر در کناره می‌باشد. بال‌های عقبی خنجری شکل بوده و دارای ریشک‌هایی در کناره هستند و در راس بال‌ها فلس-های تیره دیده می‌شود. در حشرات ماده شکم حجیم و زرد رنگ است. در حالی که شکم در حشرات نر باریک و خاکستری است.

تخم: به رنگ کرم و قایقی شکل بوده و در روی سطوح تخم خطوط موازی دیده می‌شود.

لارو: به رنگ سفید و در زمان خروج از تخم تا سن سوم بسیار ریز هستند، رنگ بدن در سن چهارم، خاکستری مایل به سیاه و ۳ جفت پای سینه‌ای و ۵ جفت پای شکمی دارند. لاروهای سنین اول تا سوم در داخل چوب تغذیه می‌کنند. لاروها در سنین آخر یعنی سن چهارم از داخل چوب درختان خارج شده و محل مناسبی را برای شفیره شدن پیدا می‌کنند.

شفیره: پيله‌ها کشیده و حدود ۶/۵ میلی‌متر طول و عرض پيله در طرفین سر شفیره زیاد و تدریجاً به طرف انتهای بدن کمتر می‌شود. بین شفیره داخل پيله و پوست درخت لایه نازکی از تارهای ابریشمی وجود دارد. شفیره زرد رنگ و در قسمت جلو بدن شفیره زایده منقارمانندی قرار دارد که در سوراخ کردن پيله‌ها و خروج از آن نقش دارد در انتهای شکم شفیره شش عدد زایده خار مانند وجود دارد که این خارها نیز سبب آسانی در بیرون آمدن حشرات کامل می‌شوند.



شکل ۱: حشره بالغ شب پره چوبخوار پسته



شکل ۲: لارو شب پره چوبخوار پسته

خسارت

لاروهای آفت با ایجاد تونل لاروی حدود ۱۰ ماه از محتویات سرشاخه‌های یک و دوساله پسته تغذیه می‌کنند. تغذیه لاروی در داخل سرشاخه‌ها موجب خسارت شدید به خوشه‌های میوه، کاهش استحکام سرشاخه‌ها و از بین رفتن آنها می‌شود. نوع دیگر خسارت روی خوشه میوه‌ها است که لاروها وارد خوشه‌های درخت پسته شده و به شکل کمانه در داخل آن یک دور می‌زنند. این عمل باعث آلودگی و خشک شدن میوه‌های نارس می‌شود. پس از آن، لاروها وارد چوب خوشه می‌شوند.



شکل ۳: نحوه خسارت لارو آفت روی سرشاخه‌ها



شکل ۴: خسارت لارو آفت روی خوشه میوه



شکل ۵: خسارت لارو آفت روی دم خوشه‌های میوه

زیست شناسی

این آفت دارای یک نسل در سال است و زمستان را بصورت لارو سن آخر (چهارم) درون شاخه‌های آلوده یک یا دو ساله سپری می‌کند. لاروهای سن آخر با ایجاد سوراخ از درون این شاخه‌ها خارج شده و پس از چند ساعتی حرکت، در محل مناسب به شفیره تبدیل می‌شود. لارو برای شفیره شدن بخش زیرین شاخه‌ها را انتخاب می‌کند. در مواردی لاروهای سن آخر خود را روی زمین انداخته و زیر کلوخه‌ها به مرحله شفیرگی می‌روند. لاروها پیش از شفیره شدن پيله هرمی شکلی پیرامون خود ایجاد می‌کنند. پس از سپری شدن دوره شفیرگی، حشرات کامل پدیدار می‌شوند و پوسته شفیرگی چسبیده به پيله باقی می‌ماند.

در استان اصفهان زمستان گذرانی به عنوان لارو سن چهارم است. دوره لاروی معمولاً ۳۲ روز طول می‌کشد در حالی که دوره شفیره یک ماه به طول می‌انجامد. پيله‌های شفیرگی در زیر شاخه‌ها تشکیل می‌شوند. شروع ظهور حشرات بالغ از نیمه دوم فروردین ماه صورت می‌گیرد. تخم‌ها تقریباً پس از یک هفته تفریخ شده و لاروها در دم خوشه میوه و شاخه‌ها تونل می‌زنند و شروع به تغذیه می‌نمایند. در چرخه زندگی چوبخوار پسته چهار سن لاروی وجود دارد که با اندازه گیری پهنای سر کیسول و پروتوم می‌توان سن‌های مختلف لاروی را از هم جدا کرد. نسبت جنسی نیز ۱ به ۷۹.۲ تعیین شده است.

روش پایش و ردیابی

استفاده از تله‌های فرمونی برای تخمین جمعیت آفت، تعیین زمان مبارزه و کاهش جمعیت آفت توصیه می‌شود. برای بررسی جمعیت آفت تله‌های طعمه‌گذاری شده با فرمون به تعداد ۲۰ عدد در هر هکتار قبل از باز شدن جوانه‌های برگ و میوه در اواخر اسفندماه نصب و هر سه روز یکبار تعداد حشره نر شکار شده شمارش می‌شوند. برای به دام اندازی و ردیابی آفت از تله‌های دلتا (Delta) و بالی شکل (Wing) و در مناطقی که گرد و غبار و بقایای گیاهی ممکن است سطح تله را سریع بپوشانند، از تله‌های سطلی یا قیفی (funnel trap) استفاده می‌شود. تله‌ها باید در سایبان (Canopy) درختان پسته و در محل محدوده پروازی حشرات نر (معمولاً ارتفاع ۱ متری از کف باغ) نصب شوند. دهانه تله فرمونی طوری باشد که جریان باد غالب منطقه از میان آن عبور کند. به عبارت دیگر دهانه تله‌ها به موازات جریان باد نه عمود بر جریان باد باشند، به طوری که فرمون بتواند به راحتی در سطح باغ منتشر شود.

برای ردیابی در هر ایستگاه پیش آگاهی (حداقل دو هکتاری) تعداد سه تله فرمونی نصب و اطلاعات آنها برای بررسی وضعیت ظهور، اوج بدام اندازی حشرات بالغ و وضعیت جمعیت آنها استفاده می‌شود. تله‌ها بایستی حداقل ۱۰۰ متر از هم و حداقل ۵۰ متر از حاشیه باغ فاصله داشته باشد.

نمونه‌برداری از سرشاخه‌های آلوده (تعداد ۳۰ سرشاخه برای هر باغ) برای بررسی حضور لارو سن یک و شفیره‌های آفت توصیه می‌شود. با حرکت قطری در باغ، سرشاخه‌ها را بازدید کنید و زمانی که به طور متوسط از ۶۵ درصد پيله‌ها باز شده باشند، همزمان با اوج ظهور حشرات کامل محسوب می‌شود.



شکل ۶: جذب آفت به تله فرمونی

روش مهم دیگر در پیش آگاهی آفت استفاده از درجات روز است. برای محاسبه درجات روز بایستی نقطه آغازی برای جمع داده ها (بیوفیکس) بیان شود که شروع جلب حشرات کامل به تله های فرمونی را می توان به عنوان بیوفیکس استفاده نمود. در این مورد زمانی که سه تله نصب شده در باغ هر یک، یک حشره بالغ و یا مجموع سه تله، سه شب پره صید نمود به عنوان بیوفیکس در نظر گرفته می شود. قبل از رویداد بیوفیکس و قبل از ظهور حشرات آفت در ابتدای فصل بایستی دیتالاگرهای پرتابل در باغ نصب شوند تا اطلاعات مربوط به دما و رطوبت محیط اندازه گیری و ثبت شود. آستانه حرارتی حداقل برای دوره های لارو زمستان گذران تا پيله شفیرگی، لارو زمستان گذران تا حشره کامل و پيله شفیرگی تا حشره کامل به ترتیب ۱۰، ۱۱ و ۱۲ درجه سانتی گراد محاسبه شده است. مجموع حرارت موثر برای تشکیل ۵۰ درصد پيله شفیرگی از لارو زمستان گذران بر اساس آستانه حداقل حرارت ۱۰ درجه سانتی گراد، $73/6$ درجه روز به دست آمده است. اوج ظهور حشرات کامل به طور متوسط با ۶۵ درصد ظهور حشرات کامل هم زمان است که این درصد ظهور حشرات کامل به عنوان پایه ای برای زمان کنترل می تواند پذیرفته شود. مجموع حرارت موثر از اول بهمن ماه برای ۶۵ درصد ظهور حشرات کامل از لارو زمستان گذران بر اساس آستانه حداقل حرارت ۱۱ درجه سانتی گراد $213/8$ درجه روز محاسبه گردیده است. مجموع حرارت موثر برای ۶۵ درصد ظهور حشرات کامل بر اساس آستانه حداقل حرارتی ۱۲ درجه سانتی گراد از زمان تشکیل ۵ درصد پيله شفیرگی، ۵۰ درصد تشکیل پيله شفیرگی و از ۵ درصد ظهور حشرات کامل به ترتیب $145/3$ ، $126/9$ و $71/6$ درجه روز محاسبه شده است.

مدیریت

مبارزه زراعی - بهداشتی: هرس سرشاخه ها، جمع آوری و سوزاندن آن ها در زمستان، شخم زمستانه، آبیاری منظم و تأمین رطوبت کافی در خاک، کوددهی مناسب و رعایت فواصل کاشت توصیه می شوند.

بدام اندازی انبوه: طی یک بررسی کارایی شکار انبوه با استفاده از تله فرومونی به تعداد ۲۰ عدد در هر هکتار مطالعه شده که درصد آلودگی سرشاخه‌ها به طور قابل ملاحظه‌ای از ۷۴ در شاهد به ۲۴ در باغات محل نصب تله های بدام انداز انبوه می‌رسد. استفاده از تله فرومونی به روش شکار انبوه می‌تواند به تنهایی باعث کاهش درصد آلودگی باغات پسته به آفت گردد و بدیهی است استفاده از این روش در تلفیق با کنترل بیولوژیک، کنترل آفت را به حد قابل ملاحظه‌ای افزایش خواهد داد.

جلب و کشتن: فرمون جنسی چوبخوار پسته ۲ درصد + پرمترین ۶ درصد به صورت ۵ الی ۷ قطره (۵۰ میلی گرمی) با نام تجاری **کروماکیل** به صورت یک مرتبه در سال روی شاخه‌های درختان استفاده می‌شود. این ترکیب در داخل پمادهایی شبیه تیوب های خمیردندان قرار داده اند و کافی است که مقداری از این پماد را به شاخه های درختان مالیده شود تا حشرات نر که به آنها برخورد کنند در اثر تماس با سم از بین بروند. جلب حشرات بالغ توسط فرمون و کشتن آفت توسط سم پرمترین انجام می شود. زمان استفاده از فرمون جنسی چوبخوار پسته، بعد از ظهور حشرات کامل در باغ های پسته است.

مبارزه بیولوژیکی: پارازیتوئیدهای لارو چوبخوار پسته شامل *Pteromalus sp.*، *Chelonus sp.* (Hym.: Braconidae) و گونه ای ناشناخته از Ichneumonidae در استان اصفهان جمع آوری شده و شکارگرهای جمع آوری شده در این استان نیز یک مورچه به عنوان شکارچی سفیره و یک عنکبوت است که از لاروهای آفت تغذیه می کنند. همچنین در استان کرمان پانزده گونه زنبور پارازیتوئید از جمله زنبورهای *Chelonus* و Centistidea روی شب پره چوبخوار پسته گزارش شده است.

مقاومت ارقام: بررسی ارقام نشان می دهد که رقم ایتالیایی ریز بیشترین آلودگی و رقم لک سی ریزی کمترین آلودگی را در باغات رفسنجان داشته است. همچنین رقم های شستی و خنجری دامغان در مقایسه بیشترین و کمترین آلودگی را نشان داده اند. آلودگی چهار رقم تجاری اوحدی، احمدآقایی، کله قوچی و اکبری یکسان بوده اند. در کرمان بیشترین آلودگی مربوط به رقم کریم آبادی و کمترین آلودگی روی رقم هراتی مشاهده شده است.

مبارزه شیمیایی

نام آفتکش	فرمولاسون	دوز توصیه شده
تیودیکارب	DF80%	۱/۵ در هزار
فرمون جنسی چوبخوار پسته + پرمترین	2% pheromone+ 6% permethrin	۷-۵ قطره ۵۰ میلی گرمی روی شاخه درختان
لوفنورون + فنوکسی کارب	EC 10.5 %	۱/۵ در هزار
لوفنورون	EC 5 %	۱/۵ در هزار
هگزافلومورون	EC 10 %	۱ در هزار به همراه ۰/۵ درصد روغن

- کاربرد حشره کش های شیمیایی خصوصاً در دوره فعالیت پارازیتوئیدها باید متوقف شود.

شب پره میوه خوار پسته *Schneidereria (Recurvaria) pistaciicola* Danilevsky

Lepidoptera: Gelechiidae

شب پره میوه خوار پسته که در اصطلاح به آن داغوی پسته می گویند، در اکثر مناطق پسته خیز ایران وجود دارد و از دانه پسته به خصوص درختان مسن تر تغذیه می کند. در باغ های مسن، به علت وجود پناهگاه زمستانی برای لاروهای زمستان گذران آفت که در شکاف تنه درختان و زیر پوست تنه زندگی می کنند، تراکم جمعیت بیشتر است. البته در باغ های جوان نیز خسارت آفت گزارش شده است. آفت از مناطق کشت پسته در دامغان، کرمان، رفسنجان و خراسان گزارش شده است.

شکل شناسی

حشره کامل: حشره کامل، شب پره ای با بال هایی باز به عرض ۵/۹ الی ۱۱ میلی متر است. بال های جلویی خاکستری روشن با خال های کوچک سیاه رنگ است که در قاعده هر یک از بال های جلویی لکه سیاه رنگی دیده می شود.

تخم: به رنگ سفید و به اندازه ۰/۵ تا ۰/۸ میلی متر است.

لارو: به رنگ زرد با نوارهای عرضی قرمز رنگ است که در سنین بالا، نوارها سبز کم رنگ می شوند و طول آن ها حداکثر به ۱۲ میلی متر می رسد.

شفیره: به رنگ قهوه ای با طول ۸ میلی متر است که داخل پیله نازکی تشکیل می شود. شفیره فاقد کرک و مو است.



شکل ۷: حشره کامل شب پره میوه خوار پسته

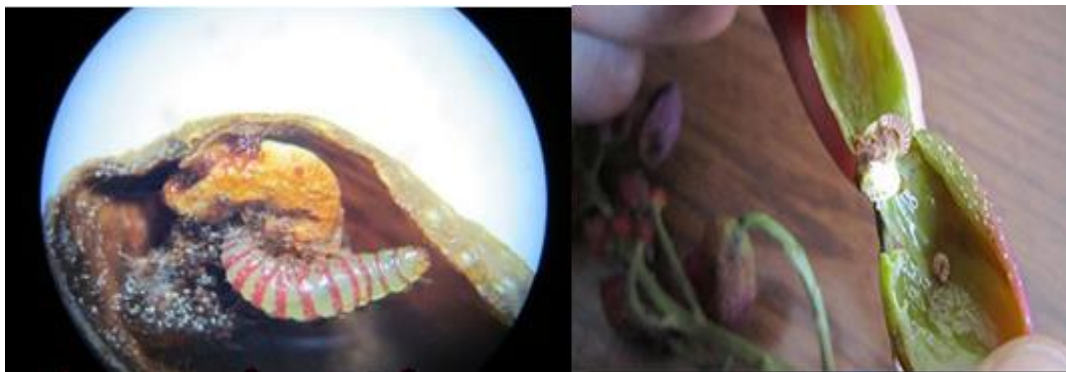


شکل ۸: لارو شب پره میوه خوار پسته

خسارت

خسارت نسل اول:

لاروهای نسل اول آفت پس از وارد شدن به میوه از مغز آن تغذیه کرده و میوه‌های آفت زده ابتدا قهوه‌ای رنگ می‌شوند و سپس خشک شده می‌ریزند. لاروها پس از خوردن محتویات میوه آن را سوراخ کرده و خارج و سپس وارد میوه دیگر می‌شوند درواقع خسارت نسل اول آفت شدیدتر از خسارت نسل دوم آن است.



شکل ۹: خسارت نسل اول کرم میوه خوار پسته

خسارت نسل دوم:

لاروهای نسل دوم به پوست خارجی پسته حمله می‌کنند و موجب سیاه شدن پوست خارجی و بد رنگ شدن آن می‌شوند. در میوه‌هایی که در پوست سخت آنها ترکیدگی ایجاد و خندان شده باشند، لارو شب پره میوه خوار به مقدار جزیی از مغز نیز تغذیه می‌کند. محل تغذیه لارو و ایجاد سوراخی در پوسته باعث جلب و رشد قارچ‌های ساپروفیت شده و این قارچ موجب تولید افلاتوکسین در مغز پسته می‌شوند.



شکل ۱۰: خسارت نسل دوم کرم میوه خوار پسته

زیست‌شناسی

این آفت دو نسل (در برخی مناطق یک نسل) در سال دارد که نسل اول در بهار و نسل دوم در اواخر مرداد تشکیل می‌شود و آفت زمستان را به صورت لارو کامل و در داخل پيله‌های نازک سفید کثیف رنگ در زیر پوست درخت یا لای کلوخه‌ها در خاک می‌گذراند. شب پره مغز خوار پسته پنج سن لاروی دارد و دوران تغذیه لاروها روی میوه حدود ۳۵ روز طول می‌کشد که در قزوین لاروهای زمستانگذران در اردیبهشت به سمت تنه درختان حرکت و در ارتفاع ۱/۵ - ۱ متری تنه در زیر پوستک‌های فشرده تنه درخت محفظه‌ای ایجاد کرده و تبدیل به شفیره می‌شوند. ظهور حشرات بالغ بعد از دو هفته و همزمان با تشکیل میوه صورت می‌گیرد. تخم‌ها انفرادی روی برگ و گاهی دم میوه و دانه‌های پسته گذاشته می‌شوند. دوره تخم‌ریزی طولانی و تا ۱۵ روز به طول می‌انجامد. پس از تفریخ، لاروهای سن اول از دم میوه وارد آن شده و مغز تازه تشکیل شده را می‌خورند. پس از خورده شدن مغز میوه اول، لارو از آن میوه خارج و وارد میوه دیگری می‌شود و از مغز آن نیز تغذیه می‌کند.

روش‌های پایش و ردیابی

حداکثر ظهور حشرات بالغ مصادف با ارزی شدن میوه‌های پسته صورت گرفته که این زمان برای مبارزه شیمیایی توصیه می‌شود. آفت بیشتر در باغات مسن مشاهده می‌شود و در باغات جوان کمتر خسارت وارد می‌کند. بررسی پوستک‌های درختان در اسفند ماه برای مشاهده لارو در حال زمستانگذرانی آفت نیز توصیه می‌شود.

مدیریت

مبارزه زراعی: شخم پاییزه زیر درختان به منظور حذف لاروهای زمستانگذران در خاک توصیه می‌شود.

مبارزه مکانیکی: استفاده از نوار مقوایی بسته شده دور تنه درخت در شهریور ماه برای جمع آوری لاروهای زمستانگذران و جمع آوری و سوزاندن آنها در فروردین ماه و قبل از ظهور لاروها برای کاهش جمعیت آفت توصیه می شود. استفاده از این تله ها در مناطقی که آفت دارای نسل دوم می باشد نیز در اواخر مرداد ماه توصیه می گردد.

مبارزه بیولوژیکی: دو زنبور پارازیتوئید (*Copidosoma* sp. و *Euchalcidia nigripes* Fon (Hym.: Chalcididae) به کرات از روی این آفت جمع آوری گردیده اند. حفاظت و حمایت از این دشمنان طبیعی و احتمالاً عوامل بیولوژیک دیگر بایستی در زمان مبارزه شیمیایی مد نظر قرار گیرد.

مبارزه شیمیایی: برای مبارزه شیمیایی با این آفت تعیین زمان دقیق عملیات اهمیت دارد. زمان مبارزه علیه شب پره میوه خوار پسته در باغ هایی که سابقه آلودگی دارند هنگامی است که تقریباً دو سوم گل ها ریزش نموده باشند.

نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون	دوز مصرفی	توصیه
اکسی دیمتون متیل	متاسیستوکس	EC 25 %	۱/۵ در هزار	با نظر کارشناس حفظ نباتات

- سمپاشی همزمان با تفریخ حداکثر تخم ها و ظهور لاروهای سن اول همزمان با تشکیل میوه های پسته توصیه می شود. زمان مناسب سمپاشی زمان ارزنی شدن میوه ها بوده و این سمپاشی پس از دو هفته بایستی تکرار شود.

شب پره برگخوار سفید پسته *Ocneria terebinthina* Stgr
Lepidoptera: Lymantriidae

شب پره برگخوار پسته یا شب پره برگخوار بنه که به نام راثو نیز شناخته می شود یکی از آفات مهم و قدیمی باغ های پسته در ایران محسوب می گردد.

شکل شناسی

حشره کامل: پروانه ای با بال سفید صدفی یکدست بوده و روی بالهای جلوئی لکه های سیاه رنگی که موازی با حاشیه خارجی بال وجود دارد. در انتهای شکم یک دسته موی سفید مایل به زرد دیده می شود.

تخم: براق و کروی شکل بوده که در دو طرف آن ها، فرو رفتگی دیده می شود. رنگ تخم ها در ابتدا سبز مایل به زرد است که رفته رفته نقاط قرمز رنگی در روی آن به وجود می آید و در نهایت و قبل از تفریخ قهوه ای می شود.

لارو: بختول ۲۲ تا ۲۴ میلی متر، به رنگ سبز تیره مایل به قهوه ای است. روی هر حلقه ی بدن لاروها ۸ عدد زگیل در قسمت های جانبی و پشتی دیده می شود که این زگیل ها با موهای سیاه و سفید پوشیده می شود. در قسمت پشتی بدن لارو نوار سفید مایل به کرم قابل مشاهده است.

شفیره: به رنگ زرد و قهوه ای مایل به سیاه است. سطح بدن شفیره مانند لارو دارای زگیل است. شفیره ها به کمک رشته های تار به سطح برگ میزبان می چسبند. سطح شفیره را نیز پوششی نازک از این تارها پوشانده است.



شکل ۱۱: حشره کامل شب پره برگخوار پسته، حشره ماده (راست) و حشره نر (چپ)



شکل ۱۲: لارو و شفیره کرم برگخوار پسته

خسارت

بیشترین خسارت این آفت در دوران لاروی رخ می دهد. لاروهای تازه تفریخ شده از پارانشیم برگ تغذیه و رشد می کنند که در این صورت به سایر برگ ها و شاخه ها مهاجرت می نمایند. لاروهای سنین اول تا سوم از پارانشیم برگ تغذیه و فقط اپیدرم رویی و رگبرگ ها را باقی می گذارد که این امر منجر به توری شدن برگ ها، قهوه ای شدن و ریزش آنها می شود. لاروهای بزرگتر به جز رگبرگ، تمام سطح برگ را می خورند. درختان آلوده میوه ای تولید نمی کنند و در صورت تولید میوه، میوه تولید شده فاقد مغز است.



شکل ۱۳: خسارت پروانه برگخوار پسته

زیست شناسی

رائو ۳ تا ۴ نسل در سال (بسته به منطقه و میزبان) دارد. زمستان گذرانی آن به صورت شفیره و لارو در پناهگاه های مختلف زیر پوستک درختان آلوده و یا زیر سنگ ها و برگ های خشک در سطح زمین است. در بهار و مساعد شدن هوا، لاروهای زمستانگذران ظاهر و روی برگ ها شروع به تغذیه می کنند و پس از تکمیل دوره لارو، با تنیدن تاردور خود در سطح برگ ها و زیر سنگ ها شفیره می شود. در اواسط بهار حشرات بالغ (ابتدا حشرات نر و سپس ماده) ظاهر و جفتگیری

می‌کنند. حشرات ماده به طور میانگین ۵۰ الی ۲۵۰ عدد تخم می‌گذارد. حشرات ماده تخم‌های خود را روی سطح تحتانی برگ‌ها و به ندرت روی سطح فوقانی می‌گذارند و تخم خود را به وسیله ماده چسبناکی به نسوج گیاه می‌چسبانند. لارو پس از خروج از تخم تا سن سوم لاروی از پارانشیم برگ تغذیه و لاروهای سنین بالاتر از تمام برگ به جز رگبرگ‌ها تغذیه می‌کنند. در حشرات نر ۵ و در حشرات ماده ۶ سن لاروی مشاهده می‌شود. بعد از کامل شدن تغذیه لاروها، آنها در زیر برگ‌ها یا انشعابات شاخه‌ها به پیش شفیره تبدیل می‌شوند.

مدیریت

مبارزه زراعی - بهداشتی: تغذیه درختان بصورت منظم و برنامه ریزی شده و آبیاری منظم درخت، شخم و یخ آب زمستانه توصیه می‌شود.

مبارزه بیولوژیکی: شب پره‌های برگ‌خوار سفید نیز دارای دشمنان طبیعی مؤثری هستند که در جاهایی که سابقه سمپاشی ندارد، جمعیت این آفت را تحت کنترل در می‌آورند. دواچی زنبور پارازیتوئید *Brachymeria intermedia* از خانواده Chalcididae را روی این شفیره آفت در جنوب گزارش نموده است همچنین مگس‌هایی از خانواده Tachinidae از جنس - های *Phasia sp.* و *Exorista sp.*، سن شکاری *Nagusta sp.* شیخک *Mantis religiosa*، سوسک‌های کارگر خانواده Carabidae و قارچ *Beaveria bassiana* روی لاروآفت گزارش شده‌اند.

روی بنه در استان تهران دشمنان طبیعی شناخته شده این آفت شامل

- زنبور پارازیتوئید تخم *Ooencyrtus masii* Mercet. (Hym.: Encyrtidae)
- زنبور پارازیتوئید شفیره *Brachymeria intermedia* (Nees) (Hym: Chalcidiae)
- مگس *Exorista sp.* (Dip: Tachinidae)
- سن شکاری *Rhynocoris iracundus* Poda. (Het: Reduviidae)

مبارزه شیمیایی:

نام عمومی	فرمولاسیون	دوز مصرفی	توصیه
فوزالن	EC35 %	دو در هزار	زمانی که لاروها روی برگ‌های درخت مشاهده گردید.

شب پره پوستخوار میوه پسته *Arimania komaroffi* Ragonot

Lepidoptera: Pyralidae

شب پره پوستخوار یا کرم پوست خوار پسته را در اصطلاح محلی کراش می‌نامند. این آفت طی سال های اخیر به صورت طغیانی خسارت شدیدی به محصول پسته وارد نموده است. آفت از استان های اصفهان، کرمان، فارس، خراسان، یزد و سیستان و بلوچستان روی پسته گزارش شده است.

شکل شناسی:

حشرات کامل: شبیه *R.pistacicola* ولی بزرگتر از آن، حشرات امل نر و ماده خاکستری رنگ و به ترتیب ۱۰ - ۸ و ۱۲ - ۱۰ میلیمتر می باشند.

تخم: بیضی شکل و سفید شیری است. پس از مدتی دایره ای قرمز رنگ نشانه جنین آفت در وسط و سطح تخم مشاهده می شود.

لارو: لارو سن یک سفید شیری رنگ و لاروهای سنین بعدی سبز و نارنجی هستند. طول لارو در حداکثر رشد ۲۳ - ۲۰ میلی متر است.



شکل ۱۴: شب پره پوستخوار میوه پسته

خسارت

لاروهای این آفت داخل خوشه پسته با تغذیه از پوست میوه های پسته در همه مراحل رشدی میوه خسارت می زند. لاروها در نسل اول از میوه های تازه تشکیل شده تغذیه و موجب خشکیدگی و ریزش میوه ها می شوند. لاروهای نسل بعدی آفت از پوست سبز روی میوه تغذیه و در نتیجه میوه ها بدون پوست شده و مغز آنها کامل نمی گردد. این میوه ها در نهایت خشک و ریزش می کنند. لارو ضمن تغذیه دانه ها را با تارهای ابریشمی به هم وصل می کند.



شکل ۱۵: خسارت کرم پوست خوار پسته

زیست شناسی

زمستان گذرانی آن به صورت شفیره در روی پوسته‌های خشکیده و برگ درختان پسته و در لای کلوخه های زیر درختان و عمق ۱۰ - ۵ سانتی متری می باشد. تخمگذاری آفت به صورت انفرادی روی میوه های پسته می باشد. دوره جنینی در نسل های مختلف ۱۰-۵ روز طول می کشد. لارو پس از تغذیه از بافت های گیاهی با چسباندن لبه های برگ و یا چند برگ به هم پناهگایی ایجاد و به تغذیه از بافت پوسته میوه می پردازد و سپس با استفاده از تارهای ابریشمی پيله ای شیری رنگ ایجاد و درون آن شفیره می شود.

بر اساس نتایج یک تحقیق، بیشترین طول دوره مرحله نابالغ این آفت روی رقم احمدآقایی و معادل ۵۰/۳۷ روز بوده است. نرخ ناخالص زادآوری روی سه رقم اوحدی، کله قوچی و احمدآقایی به ترتیب ۵۰/۶۵، ۴۴/۹۹ و ۲۷/۱۴ تخم به ازای هر حشره ماده بود. کمترین تعداد تخم گذاشته شده به ازای هر ماده در هر روز با تغذیه از رقم احمدآقایی به دست آمد و با رقم اوحدی اختلاف معناداری داشت. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m)، نرخ ذاتی تولد (b) و نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) این آفت با تغذیه از رقم احمدآقایی کمترین مقدار بود و با مقادیر این پارامترها روی رقم اوحدی اختلاف معناداری نشان داد. همچنین طولانی ترین متوسط مدت زمان یک نسل روی رقم احمدآقایی مشاهده شد. بنابراین رقم احمدآقایی نسبت به دو رقم دیگر، حساسیت کمتری به آفت دارد.

روش های پایش و ردیابی

ردیابی با توجه به بازدیدهای میدانی و مشاهده علائم برگخواری در ابتدا دوره زندگی و سپس خوردگی پوسته سبز میوه پسته انجام می شود.

مدیریت:

مبارزه زراعی - بهداشتی: شخم عمیق به منظور شفیره های موجود در خاک و یخ آب زمستانه، هرس سرشاخه های آلوده و سوزاندن و معدوم کردن آنها توصیه می شود.

مبارزه بیولوژیکی: حمایت از دشمنان طبیعی آفات با عدم استفاده بی رویه از سمومی با طیف وسیع حشره کشی و خطرناک الزامی است. مبارزه با نسل اول یک هفته پس از تشکیل میوه های پسته و برای نسل های عدی در صورت نیاز براساس نظر کارشناس حفظ نباتات اقدام شود.

نام عمومی	فرمولاسیون	دوز مصرفی	توضیحات
فوزالن	EC 35 %	۲ در هزار	روی برگ های درختان حداقل یک لارو دیده شود

- به لحاظ فعالیت آفت در خوشه پسته، ضرورت دارد خوشه های آلوده به طور کامل به محلول سمی آغشته گردند. توجه: سم پاشی در هوای خنک و آرام و با اطمینان از شرایط جوی مناسب انجام پذیرد.

سوسک سرشاخه خوار پسته *Chaetoptelius (Hylesinus) vestitus* Coleoptera: Scolytidae

این آفت در باغ‌های پسته سراسر کشور وجود دارد. این سوسک به طور عمده از آفات ثانویه محسوب شده و در نتیجه ضعف و یا پس از خشک شدن درختان میزبان به آن‌ها حمله می‌نماید. این آفت در صورت عدم کنترل به موقع قادر به ایجاد خسارت شدیدی در باغ‌های پسته می‌باشد. آفت در دنیا روی سایر میزبان‌ها از جمله زیتون، زبان گنجشک و کاج نیز گزارش شده اما در ایران تنها از پسته گزارش شده است.

شکل شناسی

حشرات کامل: به طول ۳ میلی متر با بدنی خرمایی رنگ است. دولکه خرمایی تیره روی بال پوش‌های آن دیده شده و در روی بدن این حشره موهای ظریف وجود دارد.

تخم‌ها: سفید، بیضی و شفاف است.

لاروها: شیری رنگ، کرمی شکل و بدون پا هستند.



شکل ۱۶: حشره کامل سرشاخه خوار پسته

خسارت

حشرات کامل آفت جوانه‌های تازه تشکیل شده را می‌خورند و با ایجاد سوراخ به سمت زیر محل جوانه رفته و دالان کوتاهی در چوب ایجاد می‌کنند در نتیجه این جوانه‌ها که باید سال بعد به شاخه و میوه تبدیل شوند، از بین می‌روند. دالان ایجاد شده توسط حشرات کامل در حدود ۵ سانتی متر و توخالی می‌باشد. لاروهای این آفت نیز زیر پوست شاخه‌های خشک شده درختان پسته زندگی و همراه با تغذیه خود دالان‌هایی ایجاد می‌نمایند. بیشترین خسارت این آفات در طول فصول بهار و تابستان و مربوط به تغذیه آفت بالغ از جوانه‌های پسته است.



شکل ۱۷: زوال ناشی از آلودگی شدید به سوسک سرشاخه خوار پسته

زیست‌شناسی

زمستان گذرانی این حشرات به صورت لارو سنین مختلف سپری شده و لاروها در اسفند ماه در انتهای کانال تبدیل به شفیره می‌شوند. طول دوره شفیرگی در حدود یک ماه و حشرات کامل از اواسط فروردین تا اوایل اردیبهشت ماه با ایجاد سوراخی از محل شفیرگی به صورت تدریجی خارج می‌شوند. حشرات کامل آن از اواسط فروردین ماه تا اوایل اردیبهشت ماه در باغ ظاهر می‌شوند و از اوایل پاییز به بعد به برای ادامه نسل از داخل دالان‌ها خارج شده و برای تخم‌ریزی به چوب‌های پسته تازه هرس شده و درختان خشک شده در همان سال حمله می‌کنند. این عمل تا اواخر زمستان و گاهی تا فروردین ماه سال بعد ادامه پیدا می‌کند. هر حشره ماده در حدود ۸۰ تا ۱۰۰ تخم می‌گذارد طول دوره تفریخ تخم‌ها با توجه به درجه حرارت محیط، بین ۱۰ تا ۲۰ روز متفاوت می‌باشد.

طبق بررسی‌های انجام شده در اصفهان حشرات بالغ آفت هفته آخر مهر از جوانه‌ها خارج و دوره خروج آنها تا پایان فروردین سال بعد ادامه داشته است و در این حال دو اوج تخم‌گذاری آفت یکی در اواسط آبان و دیگری در نیمه اول فروردین ماه و دو اوج جمعیت لاروی یکی در اوایل آذر ماه و دیگری در اواخر فروردین سال بعد و تنها اوج دوره شفیرگیدر اواسط اردیبهشت مشاهده شده است. اولین حمله حشرات کامل به جوانه‌ها در اوایل اردیبهشت و اوج حمله در اواخر اردیبهشت صورت گرفته است. آفت دارای یک نسل بوده و به صورت تخم، لارو و حشره کامل زمستانگذرانی می‌کند. نسبت جنسی آفت نیز ۱:۱ بوده است.

روش‌های پایش و ردیابی

استفاده از تله‌های پلاستیکی و پی‌وی سی همراه تکه‌هایی از شاخه‌های آسیب دیده یا حشرات زنده در باغات به عنوان جلب‌کننده آفت مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

مدیریت:

مبارزه زراعی - بهداشتی: جمع آوری و سوزاندن چوب های خشک و تازه هرس شده باغ، آبیاری درست و به موقع، تقویت درخت با استفاده از کود پتاسیم، رعایت بهداشت و اصول باغداری، اجتناب از انبار نمودن چوب ها و شاخه های هرس شده پسته جهت مصارف سوختی در منازل و انبارهای نزدیک به باغ های پسته و یا تله گذاری در طول پاییز و زمستان با چوب های تازه هرس شده و سوزاندن آنها در اسفند ماه، در صورت انبار کردن چوب ها و شاخه های درختان پسته جهت مصارف سوختی، حتما باید آن ها با استفاده از نفت یا گازوئیل نیمه سوز شده و بعد نگهداری شوند تا حشره قادر به تخم ریزی روی آن ها نباشد.

مبارزه بیولوژیکی: زنبورهای *Cheilopachus*، نماتد *Parasitylenchus dispar* و کنه شکارگر *Pyemotes scolyti*، گونه ای از سوسک های *Salvanidae* و دارکوب و به عنوان دشمنان طبیعی این آفت در ایران گزارش شده اند.

مبارزه شیمیایی

نام عمومی	فرمولاسیون	دوز مصرفی	توضیحات
فنیتروتیون	EC50%	۲-۱/۵ در هزار	اواخر فروردین تا اوایل
تیاکلوپرید	OD24%	۰/۷۵ در هزار با ۲ در هزار روغن ولک	اردیبهشت با نظر کارشناس

- فنیتروتیون ۲-۱/۵ در هزار به اضافه نفت سفید ۷ تا ۱۰ در هزار همراه صابون مایع به میزان ۲/۵ در هزار در نیمه اول اردیبهشت با نظر کارشناس استفاده شود.

سوسک ریشه پسته *Capnodis cariosa hauseri* Obenberger**Coleoptera: Buprestidae**

کاپنودیس یا سوسک ریشه پسته یکی از عوامل مهم خشک شدن و نابودی درختان پسته در مناطق پسته کاری می باشد و معمولاً درختانی که از نظر اقدامات زراعی به خصوص آبیاری در مضیقه قرار بگیرند بیشتر در معرض حمله سوسک ریشه پسته واقع می شوند.

شکل شناسی

حشرات کامل: سوسک درشتی با طول بدن ۳۵ الی ۴۰ میلی متر است. رنگ بدن این حشرات سیاه رنگ مات بوده و با پوششی از پولک‌های ظریف سفید رنگ همراه است. سر حشره به سمت پایین خمیده و دارای دو چشم بیضی شکل و کشیده بوده و قفسه سینه در سطح جلو عریض و به طرف عقب باریک می شود، سطح قفسه سینه پوشیده از نقش‌های برجسته به رنگ سیاه مات است. روی بالپوش‌های این سوسک، نقاط سفید رنگی به صورت نامنظم و پراکنده وجود دارد. **تخم:** بیضی شکل و به رنگ سفید شیری است.

لارو: خیلی کشیده تسبیحی شکل و کم مو و تقریباً شبیه دسته هاون می باشد. رنگ آن سفید مایل به زرد و لاروها در حداکثر رشد ۱۱۰ تا ۱۴۰ میلی متر طول دارند. سر لاروها کوچک، سیاه رنگ و در سینه اول فرورفته می باشد ولی سینه اول بسیار پهن تر از سر بوده و دارای دو شیار و در سطح شکمی دارای یک شیار می باشد. شیارهای سطح پشتی در جلو به هم متصل شده و تشکیل شکلی شبیه عدد ۸ را می دهند.



شکل ۱۸: حشره کامل کاپنودیس پسته



شکل ۱۹: لارو کاپنودیس پسته

نحوه خسارت

حشرات کامل از جوانه ها، برگ های جوان و گاهی از دمبرگ های پسته و هم چنین از برگ درختان کاج و سرو تغذیه می نمایند. تغذیه لاروها بیشتر از لایه زاینده و بافت پوست است و از استوانه مرکزی فقط لایه نازکی مورد تغذیه قرار می گیرد. در محل استقرار این لاروها، مواد نارنجی از فضولات لاروها، بقایای نسوخ گیاه و ترشحات ریشه به چشم می خورد. در اثر تغذیه لاروها جریان شیره نباتی قطع می شود، این امر منجر به کاهش رشد شاخه ها و باردهی درخت می شود. پوست قسمت های مورد حمله لاروها اگرچه ظاهر طبیعی خود را تا حدودی حفظ می کند ولی عملاً بافت های سطحی مرده بوده و با فشار مختصری متلاشی می شوند. لاروها یکی دیگر از عوامل مهم در پدید آمدن بیماری قارچی گموز هستند.



شکل ۲۰: خسارت لارو کاپنودیس پسته

زیست شناسی

این آفت دارای یک نسل در دو سال بوده و زمستان گذرانی به صورت حشره کامل در پناهگاه‌های مختلف علف‌های هرز یا زیر برگ‌های خشکیده صورت می‌گیرد. محل تخم گذاری در ناحیه طوقه درختان می‌باشد و لارو سن اول پس از خروج از تخم در سطح و یا در داخل خاک به کمک موهایی که در سطح بدن خود دارد به خوبی حرکت می‌کند و خود را به طوقه و ریشه‌های اصلی درختان پسته می‌رساند و تغذیه می‌کند. شفیره‌های آفت در انتهای کانال لاروی و نزدیک به سطح خاک و یا محل طوقه تشکیل می‌شوند.

روش‌های پایش و ردیابی

مدیریت:

مبارزه زراعی - بهداشتی: تقویت درختان و تغذیه اصولی با استفاده از کودهای پتاس، یخ آب زمستانه، شخم زدن خاک داخل باغ، خارج کردن به موقع لاروها از داخل کانال با مفتول سیمی، مراقبت از درختان ضعیف و قوی نگه داشتن درختان و مراقبت‌های زراعی، آبیاری منظم و با دفعات زیاد آبیاری، ایجاد حوضچه پر از آب پای درخت (تخم‌ها و لاروها در آن غرق شوند) و کشتن لاروهای داخل کانال لاروی با مفتول سیمی توصیه می‌شود.

مبارزه شیمیایی: با توجه به دوره خروج طولانی مدت حشرات کامل مبارزه شیمیایی نتیجه مناسب و مطلوبی ندارد.

سرخرطومی پسته *Polydrosus (Eustolus) davatchii* Hoffmann

Coleoptera: curculionidae

این آفت برای اولین بار از ایران توسط دواچیدر پسته کاری‌های استان خراسان در سال ۱۳۳۹ گزارش شده است. در کشورهای دیگر گزارشی از وجود این آفت وجود ندارد.

شکل شناسی

حشره کامل: سوسک قهوه‌ای مایل به خاکستری، حدود ۵/۵ تا ۷ میلی متر طول داشته و روی بالپوش‌ها خطوط موازی وجود دارد. انتهای بالپوش‌ها دارای موهای کوتاه بوده که در سمت داخل قرار گرفته‌اند. چشم‌ها برآمده، قسمت جلوی پیشانی دارای فرورفتگی، شاخک‌ها زانویی و یازده بندی که سه بند انتهایی قطور بوده و در شیار در دو طرف سر قرار دارند. قاعده ران، تمام ساق و قاعده پنجه قهوه‌ای روشن، دسته‌های مو در ردیف‌های باریک در اطراف بندهای پنجه وجود دارند.

تخم: بیضی شکل و کشیده و به طول ۰/۸ میلی متر، ابتدا شیری رنگ بوده و به تدریج سیاه رنگ می شود.
لارو: سفید رنگ، بدون پا، با ابتدا و انتهایی نازکتر از میانه بدن و به طول یک میلی متر می باشد.



شکل ۲۱: حشره کامل سوسک سرخرطومی پسته

خسارت

همراه با بارندگی بهاره جمعیت آفت افزایش یافته و حشرات بالغ از بافت سبز جوانه‌ها، گل و گلچه تغذیه می کنند. مهمترین مرحله خسارتزای آفت حشرات کامل هستند که از جوانه های رویشی و زایشی تغذیه می کنند.

زیست شناسی

این آفت یک نسل در سال داشته و زمستانگذرانی به صورت حشره کامل در پناهگاه های زمستانی و در زیر خاک می - باشد. حشره کامل همزمان با بازشدن جوانه های میوه در اواخر اسفند و اوایل بهار ظاهر شده و از جوانه ها تغذیه می کند. طول دوره زندگی حشرات کامل به طور متوسط ۵۲ روز می باشد. حداکثر تعداد تخم در هر دسته به ۱۰ عدد می رسد و دوره رشد جنینی حدود دو هفته به طول می انجامد. این آفت به صورت دسته جمعی تغذیه کرده بطوری که در یک سرشاخه چند سوسک دیده می شود.

مدیریت

مبارزه زراعی - بهداشتی: هرس سر شاخه های خشک ، شخم زمستانه و پاییل کردن پای درختان در پاییز و زمستان، تقویت خاک و آبیاری منظم توصیه می شود.

مبارزه شیمیایی: برای این آفت تاکنون ترکیب شیمیایی ثبت نگردیده است.

زنبوران مغز خوار:

زنبور مغز خوار سیاه *Eurytoma plotnikovi* Nikolskaya

Hymenoptera: Eurytomidae

زنبور سیاه مغزخوار پسته جز آفات مهم و کلیدی پسته به شمار می رود این آفت در بهار و به محض اینکه دما افزایش پیدا کند، ظاهر و شروع به سوراخ کردن روی تنه می کنند و حشرات ماده دانه های خام پسته را برای تخمگذاری انتخاب می کنند. آفت اولین بار در ایران توسط دواچی در سال ۱۳۲۸ گزارش شده و در حال حاضر در اکثر مناطق پسته کاری های ایران وجود دارد.

شکل شناسی

حشره بالغ: زنبور ماده با بدنی به طول ۴/۵ - ۴ میلی متر، به رنگ قهوه ای مایل به قرمز است. سر، پروپودئوم و سپرچه این حشره سیاه رنگ بوده و قفسه سینه و شکم دارای لکه های سیاه، قسمتی از شاخک ها، پاها و رگبال ها زرد رنگ است. سر به سمت پایین خمیده است. چشم های مرکب قرمز رنگ و دارای سه عدد چشم ساده، شاخک ۱۰ بندی، بند سوم شاخک که رینگ نامیده می شود دو بخشی است آرواره بالا دارای دو دندان، پرونوتوم دارای دو لکه دایره ای شکل تیره در قسمت جلویی است. حشره بالغ نر کوچکتر از حشره ماده و به طول ۴ میلی متر با بدنی سیاه و پاها زرد رنگ می باشد. رنگ شاخک سیاه و در انتها باریک می شوند.

تخم: بیضی شکل، سفید رنگ و کشیده و در انتها دارای رشته باریکی است.

لارو: سفید، کرمی شکل و فاقد پا، قوسی شکل و حداکثر ۶ تا ۸ میلی متر طول و دارای ۱۳ حلقه است که در دو انتها باریک می شود.

شفیره: شبیه حشره کامل می باشد که به وسیله لایه شفافی پوشیده شده است. رنگ شفیره در ابتدا سفید براق بوده که به تدریج به رنگ قهوه ای مایل به قرمز درمی آید.



شکل ۲۲: حشره کامل زنبور مغز خوار سیاه پسته

خسارت

لارو آفت ابتدا پوسته بذر را سوراخ کرده و از لپه ها تغذیه نموده و سپس از پوسته بذر و قسمت های مختلف آن تغذیه می کند. با کامل شدن رشد مغز و رسیدن میوه های پسته، رشد لاروها نیز کامل می شود و در اواخر زمستان دوباره شروع به فعالیت کرده و باقیمانده مغز و پوسته مغز را کاملاً خورده و در نهایت به جز فضولات چیزی از مغز پسته باقی نمی ماند. میوه های مورد حمله چروک خورده و به تدریج خشک می شود و به علت استحکام دم میوه از درخت جدا نشده و موقع برداشت و تکان دادن درخت روی درخت باقی می ماند.



شکل ۲۳: خسارت زنبور مغز خوار سیاه روی میوه پسته

زیست شناسی

زنبور مغزخوار سیاه پسته زمستان را بصورت لارو کامل داخل میوه می گذراند. میوه های آفت زده معمولاً روی درخت باقی می ماند و موقع برداشت به زمین نمی ریزند. این لاروها در اوایل بهار به شفیره تبدیل می شوند و حشرات کامل مصادف با تشکیل میوه به پرواز در می آیند. حشرات ماده پس از خروج روی سطح داخلی پوست استخوانی میوه و در قسمت نوک میوه تخم می گذارند. هر حشره ماده حدود ۵۰-۶۰ عدد تخم می گذارد و در هر میوه نیز فقط یک تخم گذاشته می شود و خود حشره یا سایر حشرات ماده دیگر روی آن میوه تخمی نمی گذارند. این حشره در سال فقط یک نسل دارد و لارو های آن تا تکمیل دوران تغذیه و مرحله شفیرگی در داخل میوه باقی می ماند.

در استان اصفهان زنبور سیاه مغزخوار پسته هر یک تا دو سال یک نسل داشته و درون هر میوه آلوده یک تخم مشاهده شده است و یک دوره توقف فعالیت طولانی در لاروهای سن یک مشاهده گردیده است.

زنبور طلایی مغز خوار پسته *Megastigmus pistaciae* Walker

Hymenoptera: Torimidae

جنبه های زیستی زنبور مغزخوار طلایی پسته همانند آفت قبلی است با این تفاوت که در هر دانه ممکن است بیش از یک تخم و لارو آفت مشاهده شود و چون رشد سریعتری دارد قادر است در طی یک سال دو نسل داشته باشد.

شکل شناسی

حشره بالغ: زنبوری به طول ۳-۵/۵ میلی متر بوده و رنگ قسمت شکم آن زرد بوده و دارای چشم های مرکب قرمز رنگ با گونه های برجسته و شاخک های ۱۴ بندی است. تخم ریز تیره رنگ، بلند و خمیده که به خصوص قبل از جفت گیری متورم شده و از قسمت پشتی برآمده است.

لارو: کرمی شکل، کمی خمیده، سفید مات و بدن آن از ۱۳ بند تشکیل شده و حداکثر طول آن در رشد کامل لارو ۶ میلی-متر است.

شغیره: شیری رنگ، به طول ۳-۵ میلی متر است.



شکل ۲۴: حشره کانل زنبور مغز خوار طلایی پسته



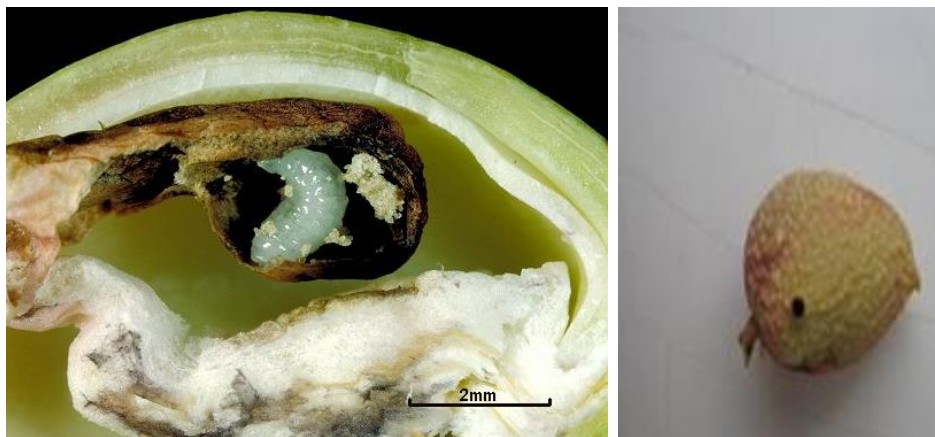
شکل ۲۵: لارو زنبور مغزخوار طلایی (راست) و زنبور مغز خوار سیاه (چپ)

خسارت

پسته های آلوده دارای پوست چروکیده و تیره رنگ بوده ولی پسته های پوک غیر آلوده پوستی صاف و روشن و بدون چروکیدگی دارند. لارو آفت از مغز تازه تشکیل شده دانه ها تغذیه نموده ولی آسیبی کرده به پوسته وارد نمی کند. خسارت آفت در این مرحله باعث لکه دار شدن و سیاه شدن و خشک شدن میوه پسته می گردد. نحوه و علائم خسارت آفت در نسل بهاره با نسل تابستانه تفاوت دارد. در نسل بهاره با توجه به بافت جوان میوه، پس از ایجاد سوراخ خروجی حشره کامل، این سوراخ روی پوست ترمیم می شود این در حالی است که سوراخ خروجی زنبورهای بالغ نسل تابستانه برآمدگی پیدا کرده و منظره ای شبیه دهانه کوه آتشفشان پیدا می کنند. لاروهای نسل بهاره حدود نیمی از مغز را خورده ولی لاروهای نسل تابستانه که زمستان را درون مغز سپری می کنند تمامی مغز را مورد تغذیه قرار داده و تنها پوسته و فضولات آفت باقی می ماند. گذارند.

جمعیت زنبور طلایی از زنبور سیاه کمتر است زیرا حشرات ماده زنبور طلایی در نسل تابستانه دیرتر ظاهر شده و چون در این موقع پوست استخوانی میوه پسته سخت شده، زنبورها موفق به تخم ریزی درون آن نشده لذا تلف می شود و به همین دلیل میزان خسارت زنبور سیاه بیشتر از زنبور طلایی می باشد.

میزان خسارت آفت در باغات قزوین طی بررسی انجام شده در باغات مختلف متفاوت بوده و بین ۱۵ تا ۷۱ درصد برای زنبور طلایی و ۲۸-۸۲ درصد برای زنبور سیاه مغز خوار متغیر بوده است.



شکل ۲۶: نحوه خسارت زنبور مغز خوار طلایی پسته

زیست شناسی

زمستان گذرانی آفت به صورت لارو کامل داخل پسته های باقیمانده روی درخت یا ریخته بر زمین دانه های پوک حاصل از فراوری پس از برداشت به حالت دیابوز می باشد و شفیره داخل مغز خورده شده میوه پسته تشکیل می شود. حشرات کامل تخم های خود را داخل مغز پسته می گذارند. این آفت دو نسل در سال دارد.

در استان قزوین، شفیرگی از اواخر فروردین آغاز و اواسط اردیبهشت به پایان می رسد. دوره شفیرگی ۸-۱۲ روز به طول می انجامد. ظهور حشرات بالغ از اواخر اردیبهشت آغاز و تا اوایل خرداد به پایان می رسد. حشرات ماده ها تخم های خود را

با تخم‌ریز بلند خود درون میوه های فصل کنونی گذاشته و لاروهای نسل اول از این تخم ها خارج می‌شوند. دوره لاروی این نسل حدود ۵ هفته به طول می‌انجامد و سپس لاروها درون مغز خورده شده شفیره شده و پس از ۷ تا ۱۰ روز حشرات بالغ از طریق سوراخ کردن پوست پسته خارج می‌شوند. همزمان با خروج این حشرات بالغ، اندوکارپ برخی از میوه‌ها سفت شده و در نتیجه تخم‌گذاری امکان پذیر نمی‌باشد و به همین دلیل آفت قادر به ایجاد نسل دوم نبوده است و بنابراین آفت فقط دارای یک نسل واقعی و بخشی از نسل دوم را در سال دارد.

روش های پایش و ردیابی زنبوران مغز خوار

بررسی میدانی و میوه های تازه تشکیل شده از نظر داشتن پوست چروکیده و تیره رنگ می تواند نمایانگر آلودگی میوه‌ها باشد. برش میوه و مشاهده لاروهای کوچک آفت موید این امر است. همچنین مشاهده سوراخ خروجی حشرات کامل به خصوص در نسل تابستانه آفت امکان پذیر است.

مدیریت

مبارزه زراعی - مکانیکی - بهداشتی: برداشت زود هنگام و جمع آوری و معدوم کردن پسته های آفت زده روی درخت و جمع آوری و سوزاندن میوه های بر زمین ریخته قبل از خروج حشرات کامل و حذف ضایعات در کارخانه های فرآوری باعث کاهش جمعیت این آفت و همچنین باعث کاهش خسارت نسل دوم این آفت می گردد.

مبارزه بیولوژیکی: از مهمترین دشمنان طبیعی آفت در کشور زنبور پارازیتوئید *Eupelmus urozonus* و زنبور پارازیتوئید *Cyrtotypx pistaciae* می باشند. حفاظت و حمایت از این دشمنان طبیعی با کنترل مناسب غیر شیمیایی و اجتناب از سمپاشی های بی اثر الزامی است. در استان قزوین همچنین پارازیتوئیدهایی دیگری از خانواده Pteromalidae جداسازی شده اند.

مبارزه شیمیایی: با توجه به زیست شناسی این آفات، تخم گذاری آفت داخل میوه و تغذیه و زندگی لارو و حتی شفیره درون مغز پسته و زیر پوسته آن مبارزه شیمیایی علیه این آفات امکانپذیر نیست. اما اگر مبارزه شیمیایی علیه آفات دیگر پسته در زمان مناسب صورت گیرد می تواند روی حشرات کامل این آفات نیز موثر باشد.

سن‌ها و سنک‌های زیان آور پسته

سن‌ها و سنک‌ها از آفات مهم و درجه اول درختان پسته بوده که هر ساله خسارت چشم شدیدی به محصول پسته وارد می‌کنند. سن‌ها انواع مختلفی مثل سن سبز یکدست، سن سبز با لکه سفید، سن قهوه‌ای و قرمز دارند.

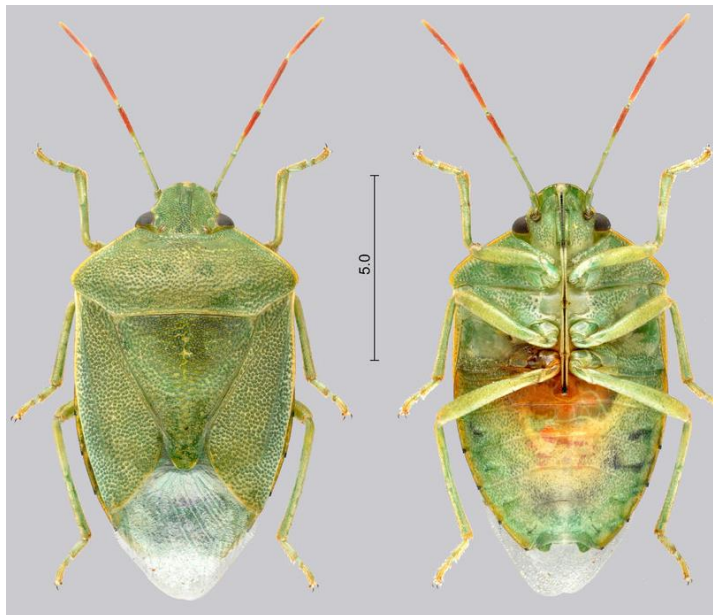
سن‌های سبز یکدست پسته *Acrosternum* spp.

Hemiptera: Pentatomidae

از این جنس دو گونه به نام‌های *Acrosternum millieri* و *Acrosternum heegeri* در مناطق پسته کاری ایران حضور دارد.

شکل شناسی

حشرات کامل: به رنگ سبز یکدست، بیضی شکل به طول حدود ۱۱/۳-۹/۹ میلی متر، خرطوم بلند و از کوسای پای عقبی نیز فراتر می‌رود. شاخک پنج بندی، بندهای اول و دوم سبز رنگ و بندهای بعدی قرمز رنگ هستند. **تخم:** سفید شفاف و بشکهای شکل است.



شکل ۲۷: سن‌های یکدست سبز پسته (*A. heegeri*)

زیست شناسی

این سن‌ها دارای ۳ تا ۵ نسل در سال بوده و زمستان‌گذرانی آنها به صورت حشرات کامل قرمز یا مسی رنگ در حال دیابوز در زیر پوستک تنه درختانی مثل گز، سنجد و ... در اطراف باغ‌های پسته سپری می‌گردد. این حشرات در اواسط فروردین از مکان‌های زمستان‌گذران خارج شده و روی میزبان‌های تازه روئیده به ویژه بوته‌های اسپند و برگ درختان پسته در داخل و اطراف باغ‌های پسته تغذیه و سپس به صورت دسته‌ای تخم‌ریزی می‌کنند. دوره جنینی ۵-۳ روز طول می‌کشد.

پوره ها نیز طی ۵ سن پورگی از شیر سولی تغذیه می کنند. طول دوره پورگی در نسل اول ۳۰-۲۵ روز و در نسل های بعدی به ۲۵-۲۰ روز کاهش می یابد.



شکل ۲۸: تخمگذاری سن پسته روی برگ ها

سن های سبز با لکه سفید پسته. *Brachynema* spp.

Hemiptera: Pentatomidae

از این جنس نیز در ایران دو گونه به نام های *Brachynema signatum* و *Brachynema germari* در مناطق پسته کاری گزارش شده است.

شکل شناسی

حشرات کامل: به رنگ سبز با لکه سفید در انتهای سپرچه به شکل قطره ای آب است. بدنی نسبتاً کشیده به طول ۱۳/۲-۱۱/۲ میلی متر دارند. حشرات بالغ زمستانگذران از اواخر آبان ماه به تدریج تغییر رنگ داده و به رنگ قهوه ای تا قهوه ای کمرنگ در می آیند.

تخم ها: سفید مات و بشکهای شکل هستند.



شکل ۲۹: سن سبز با لکه سفید پسته (*B.germari*)

زیست شناسی

این سن دارای ۳ تا ۵ نسل در سال بوده و زمستان گذرانی آنها به صورت حشرات کامل به رنگ قهوه‌ای تا قهوه‌ای کم‌رنگ در مناطق کوهستانی و زیر انواع بوته‌های وحشی نظیر درمنه و قیچ سپری می‌باشد. این حشرات در اواسط فروردین از مکان‌های زمستان‌گذران خارج شده و روی میزبان‌های تازه روئیده به ویژه بوته‌های اسپند تغذیه و سپس به صورت دسته‌ای تخم ریزی می‌کنند. از اواخر خرداد ماه و در صورت نامساعد شدن شرایط طبیعی و در پی خشک شدن و خشبی شدن میزبان‌های وحشی و بالا رفتن جمعیت، سن‌ها به سمت باغ‌های پسته حمله می‌کنند و به صورت دسته‌ای روی اندام‌های هوایی گیاهان میزبان و میوه و برگ درختان پسته تخم‌گذاری می‌نمایند. تفریخ تخم‌ها ۵-۳ روز بعد صورت گرفته و پوره‌های تازه خارج شده تا ۲۴ ساعت در کنار تخم‌های خالی باقی می‌مانند و سپس متفرق شده و از شیر سلولی آغاز به تغذیه می‌کنند. طوا دوره پورگی در نسل اول ۳۰-۲۵ روز و در نسل‌های بعدی ۲۵-۲۰ روز طول می‌کشد. این آفات از اواخر شهریور همزمان با رسیدن میوه کامل پسته و برداشت محصول به تدریج به سمت مناطق زمستان‌گذران در مناطق کوهستانی و روی علف‌های هرز نظیر اسپند سگ و زاروق مهاجرت می‌کنند.

سن قهوه‌ای پسته *Apodiphus amygdali*

Hemiptera: Pentatomidae

پوره‌های این حشره شیر سلولی ساقه، برگ و میوه‌های نارس درختان برگریز مختلف از جمله آلو، زردآلو، سیب، زیتون، گلابی و پسته تغذیه می‌کنند. آنها همچنین به سپیدار، انواع کاج، چنار، نارون صحرایی و بید حمله می‌کنند. این آفت نسبت به گونه‌های قبلی در باغات پسته دارای جمعیت کمتری است. این آفت برخلاف سن‌های سبز دارای یک نسل در سال است.

شکل شناسی:

حشره کامل، دارای بدنی قهوه‌ای مایل به سیاه بوده که روی سطح آن نقاط زرد رنگ و خاکی دیده می‌شود. طول بدن این سن به حدود ۱۵ میلی‌متر و عرض حدود ۸ میلی‌متر می‌رسد. حشرات ماده کمی بزرگتر از حشرات نر هستند. بدن بیضی شکل و دارای پشتی محدب است. پرونوتوم دارای حاشیه‌های جانبی دندانه دار و مقعر است. روی سر و پرونوتوم یک خط طولی کوتاه زرد رنگ دیده می‌شود. پاهای بلند و شاخک خاکستری مایل به قهوه‌ای تا سیاه هستند.



شکل ۳۰: سن قهوه‌ای پسته

زیست شناسی:

آفت دارای دو نسل در سال است که نسل اول در اوایل تیرماه و نسل دوم در اواخر مرداد ماه ظاهر می‌شوند. حشرات بالغ نسل دوم مرحله زمستان‌گذران آفت را تشکیل می‌دهند که از مهر ماه تا اواخر فروردین و اردیبهشت طول می‌کشد. حشرات ماده در سطح زیرین برگ‌ها در دسته‌های ۱۵-۱۱ تایی تخمگذاری می‌کنند که ۵-۲ روز بعد تفریخ می‌شوند. پوره‌ها دارای پنج سن پورگی می‌باشند.

سن قرمز پسته *Spilostethus (Lygaeus) pandurus* (Scopoli)

Hemiptera: Lygaeidae

این سن روی میزبان‌های مختلفی از جمله بادام زمین، خرزهره، کنجد و سورگوم و همچنین باغات میوه تغذیه و ایجاد خسارت می‌کند. گونه *Lygaeus equestrisi* از این خانواده با اندازه کوچکتر نسبت به سن قرمز *Lygaeus pandurus* نیز با جمعیت نسبتاً کم در باغ‌های پسته مشاهده می‌شود.

شکل شناسی

حشره کامل: دارای بدنی قرمز - سیاه رنگ بوده با نقاط سفیدی در میانه بال‌های غشایی دیده می‌شود. طول بدن این سن ۱۵-۱۳ میلی‌متر است. دو نوار پهن، موجی و سیاه رنگ طولی از جلو تا لبه انتهایی پروتوم کشیده می‌شود. سپرچه سیاه و گاهی با یک نقطه قرمز رنگ در انتها است. این سن دارای دو غده پشتی جانبی پیش قفسه سینه‌ای است که برای فرار دشمنان طبیعی استفاده می‌کند.

پوره: قرمز براق با لکه‌های سیاه رنگ است.



شکل ۳۱: پوره ها و حشره بالغ سن قرمز پسته

زیست شناسی

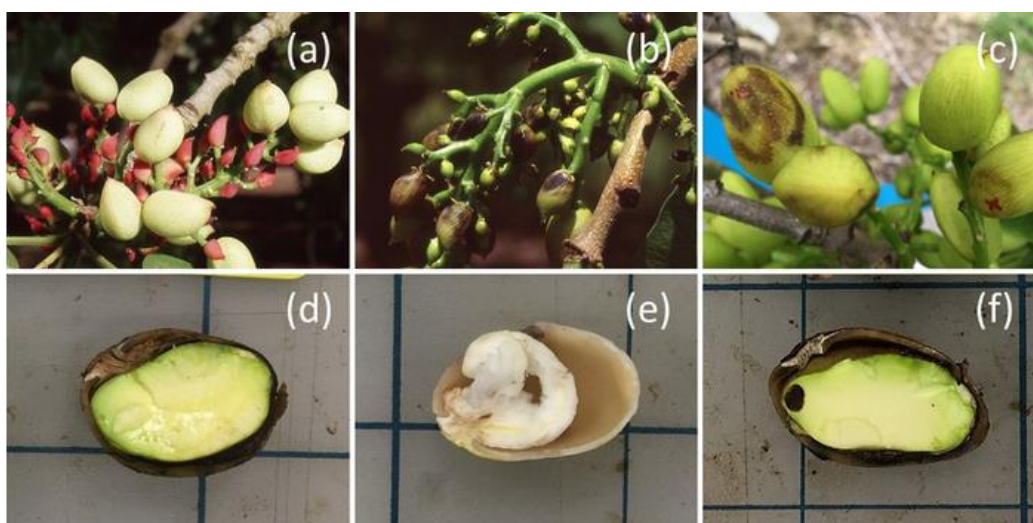
این سن دارای ۳ تا ۵ نسل در سال است. زمستان گذرانی به صورت حشرات کامل در حال دیابوز در پناهگاه‌های مختلف نظیر زیر پوستک تنه درختان گز، سنجد، انگور و ... در اطراف باغ‌های پسته سپری می‌گردد. حشرات کامل در اوایل فصل اردیبهشت به سمت باغ‌های پسته حمله می‌کنند و تا سخت شدن پوست استخوانی قادر به تغذیه از میوه پسته می‌باشند.

خسارت سن ها روی پسته

این سن‌ها از ابتدای تشکیل میوه تا مرحله سخت شدن پوسته روی درختان پسته شروع به فعالیت می‌نمایند. تغذیه سن‌ها از محتویات سلولی از مرحله تشکیل میوه تا سخت شدن پوست استخوانی موجب سیاه شدن تمام میوه در ابتدای فصل شده و میوه‌های خسارت دیده بر روی درختان، خشک شده و ریزش می‌کنند. در اثر تغذیه سن‌ها در اوایل فصل در روی پوست سبز میوه شیرگیاهی به صورت قطرات شفاف خارج شده و محل تغذیه کاملاً مشخص می‌شود. از مرحله سخت شدن پوست استخوانی تا مغز بندی میوه‌ها، دیگر نشانه‌های تغذیه و لکه‌های قهوه‌ای در روی پوست سبز رویی مشاهده نمی‌شود و محل تغذیه سن‌ها در سطح داخلی پوست استخوانی به صورت نقاط سیاه رنگ دیده می‌شود. تغذیه سن‌ها در این مرحله از جنین در حال رشد، سبب پوکی و اسفنجی شدن جنین و تغذیه از مغز میوه‌ها سبب ایجاد لکه‌های نکروز فرو رفته قهوه‌ای رنگ روی مغز میوه‌ها می‌شود. در این مرحله سن‌ها قادر به انتقال قارچ *Nematospora coryli* بوده که عامل ایجاد بیماری ماسوی پسته (سفید و لغزنده شدن اطراف مغز میوه‌ها) است.



شکل ۳۲: مراحل خسارت سنک روی پسته



شکل ۳۳: خسارت سن ها روی محصول پسته، ریز ماندن میوه‌ها، (a) ریزش میوه‌های به صورت طبیعی، (b) سیاه شدن و ریزش آنها، (c) ایجاد ضایعات اپی‌کارپ در مغزهای بزرگتر و نزدیک برداشت، (d) میوه سالم، (e) میوه‌های آلوده با جنین مرده یا دانه‌های خالی، (f) آسیب مستقیم روی مغز یا نکرور هسته



شکل ۳۴: محل نیش سن و ایجاد شبکه توری سفید داخل پوست پسته در اثر نیش سن (مرحله قبل از سسخت شدن پوست استخوانی)

روش های پایش و ردیابی سن های پسته

سن های سبز پسته دارای نورگرایی مثبت بوده و به سمت تله ای نوری معمولی جلب می گردند. همچنین می توان از فانوس و یا لامپ های شارژی بالای یک تشت آب برای جلب و بدام اندازی حشرات بالغ استفاده نمود. تکان دادن خوشه ها روی یک سطح صاف مانند سینی یا دستمال سفید و بررسی حشرت ریخته شده و بررسی علف های هرز داخل و حاشیه باغ برای یافتن این حشرات توصیه می شود.

مدیریت

مبارزه زراعی - بهداشتی - مکانیکی: حذف علف های هرز میزبان سن های زیان آور پسته مانند اسپند، گونه های شور، علف خرس، شور کاکلیر و گل قاصد در باغ در اوایل و اواخر فصل رویشی و حذف آنها در ابتدای سال و یا بعد از اتمام مبارزه با هجوم سن ها توصیه می گردد در غیر این صورت در زمان حمله سن از کندن و از بین بردن علف های هرز داخل و اطراف باغ خودداری گردد.

مبارزه بیولوژیکی: حمایت از دشمنان طبیعی به ویژه زنبورهایی که تخم سن را پارازیت می کنند الزامی است. عدم استفاده از ترکیبات شیمیایی غیر لزوم توصیه می شود.

مبارزه شیمیایی: در صورتی که از زمان تشکیل میوه تا سخت شدن پوست استخوانی و علیرغم مبارزه زراعی و بیولوژیکی در باغ، یک سنک در یک خوشه در هر درخت مشاهده شود، مبارزه شیمیایی با این آفت الزامی می باشد. جمعیت این آفت به علت حساسیت بالای این حشره به سموم مورد استفاده در فصل بهار، در صورت سمپاشی علیه آفاتی مثل پسیل، زنجره نیز کاهش می یابد. لذا در راستای حمایت از دشمنان طبیعی و بدون بررسی جمعیت آفت نباید اقدام به سمپاشی صورت گیرد. در صورت نیاز به سمپاشی بهتر است سمپاشی در شب انجام شود چرا که حداکثر فعالیت سنک ها در شب می باشد همچنین به دلیل وجود این آفت در درون علف های هرز ضمن سمپاشی درختان پسته علف های هرز هم بهتر است سمپاشی شوند.

نام عمومی	فرمولاسیون	دوز توصیه شده	توضیحات
فنیترتیون	EC50 %	۱/۵ در هزار	با ریزش سن روی درختان و با نظر کارشناس و براساس پیش آگاهی اقدام به مبارزه شود.
تیامتوکسام + لامبداسای هالوترین	ZC24.7%	۰/۳ در هزار	
تیاکلوپرید	OD 24 %	۰/۴ در هزار	
تیامتوکسام + لامبداسای هالوترین	SC 25 %	۰/۲۵ در هزار	

سنگ های پسته

از سنگ های خانواده Miridae در مناطق پسته کاری استان کرمان چهار گونه دارای فراوانی بیشتر و پراکنش وسیع تری می باشند. معمولاً میوه های جوان پسته بلافاصله پس از مرحله گرده افشانی تا قبل از تشکیل پوست استخوانی مورد حمله سن های متعلق به خانواده Miridae قرار می گیرند. دو گونه سنگ *Campylomma diversicorne* و *C. verbasci* به میوه های تازه تشکیل شده و جوان پسته در اوایل بهار حمله می کنند و خسارت آن ها به صورت لکه تیره در پوست روی میوه پسته بروز می کند به این عارضه Epicarp lesion گفته می شود. این صدمه که به دلیل فرو بردن خرطوم سن در میوه جوان پسته ایجاد می گردد به تدریج در تمام بافت آن گسترش می یابد و میوه صدمه دیده خشک می شود و سپس ریزش می نماید. این نوع خسارت در بین پسته کاران استان کرمان با نام محلی "داغو" معروف است و معمولاً از عوامل عمده کاهش محصول می باشد.

دو گونه سنگ دیگر از این خانواده شامل *Farsiana pistaciae* و *Pseudoloxops sangrudanus* در باغات پسته این استان گزارش شده اند. این گونه ها شکارگر پسیل پسته هستند.

Megacoelum spp. Hemiptera: Miridae

دو گونه از این جنس به نام های *Megacoelum brevirostre* و *Megacoelum tricolor* از مناطق پسته کاری استان کرمان روی درختان پسته و علف های هرز باغ های پسته شناسایی شده است. گونه *M. brevirostre* غالباً از این جنس در استان کرمان می باشد.

شکل شناسی

حشرات بالغ: از نظر شکل ظاهری هر دو گونه شباهت زیادی به یکدیگر دارند. حشرات کامل به رنگ سبز تا سبز روشن با شاخک و پاهای نسبتاً بلند می باشند. طول بدن در گونه *M. brevirostre* ۸/۶ - ۴/۶ میلی متر و *M. tricolor* ۶/۵ - ۴/۶ میلی متر می باشند.

تخم: استوانه ای، قوسی و سفید شیری به طول ۱/۱ - ۱ میلی متر و قطر ۰/۳ - ۰/۲ میلی متر است.

پوره: پوره های سنین مختلف به رنگ سبز مایل به زرد تا سبز روشن و دارای شاخک های نسبتاً بلند هستند که روی شاخک ها نوارهای عرضی قرمز رنگ مشاهده می شود. پاها نسبتاً بلند و دارای نوارهای عرضی قرمز و تعداد خار به خصوص در ساق می باشند.



شکل ۳۵: حشرات بالغ و پوره سنک جنس *Megacoelum*

خسارت

پوره های اسن سنک از شیر گیاهی میوه ها، دم میوه ها و محور خوشه تغذیه می کنند و علائم خسارت و تغذیه پوره ها به صورت خروج شیر گیاهی در محل فرو رفتن خرطوم در سطح بیرونی پوست رویی مشاهده می شود. در سطح داخلی پوست استخوانی میوه محل فرو رفتن خرطوم به صورت نقاط سیاه رنگ مشاهده می گردد. میوه های مورد تغذیه پس از مدتی روی درختان خشک و در نهایت ریزش می کنند. سنک ها به طور عمده در اوایل رشد میوه و قبل از سخت شدن پوست استخوانی، از میوه تغذیه نموده که این زمان خسارت زیادی به محصول وارد می شود ولی از آنجایی که خرطوم سنک ها بسیار نازک است بعد از تشکیل پوست استخوانی، آفت نمی توانند خسارت بزنند. باغداران، سیاه شدن میوه ها را در اوایل فصل رشد پسته در اصطلاح داغوی پسته می نامند.



شکل ۳۶: علائم خسارت سنک در سطح بیرونی (راست) و سطح داخلی (چپ) پوست میوه

زیست شناسی

این آفات دارای یک نسل در سال هستند. تخم‌ها به صورت انفرادی و یا دسته‌های ۳-۲ تایی در بافت نرم سرشاخه‌های یکساله، جوانه‌ها به ویژه جوانه‌های انتهایی گذاشته می‌شوند. میانگین تعداد تخم ۳۰-۲۵ عدد است. زمستانگذرانی به صورت تخم است در حالی که پایه آن در نسوج گیاهی قرار گرفته است. آفت دارای ۵ سن پورگی بوده و دوره پورگی ۳۰-۲۵ روز طول می‌کشد. پوره‌ها بسیار فعال و متحرک بوده و در صورت اذیت شدن به سرعت لابلای خوشه‌ها و برگ‌ها مخفی می‌گردند.

Campylomma spp. Hemiptera: Miridae

این سنک‌ها علاوه بر پسته در باغات میوه هسته دار و دانه دار کشور نیز ایجاد خسارت می‌کنند.

شکل شناسی

حشرات کامل: به رنگ سبز روشن مایل به زرد به طول ۲/۶-۲/۳ میلی‌متر، بیضی شکل و کشیده هستند. روی بند اول شاخک این سنک یک نقطه سیاه رنگ و خارهای سیاهی نیز روی پاها دیده می‌شود.

پوره: در ابتدا تفریخ تخم، تخم مرغی و نیمه شفاف هستند اما به تدریج سبز کم رنگ می‌شوند. تخم دارای طول ۰/۸۷ میلی‌متر و کیسه‌ای شکل است. تخم‌ها در بافت پوست، ساقه و/یا برگ‌های گیاهان میزبان گذاشته می‌شود و فقط کلاهک یا پوشش آن در معرض دید قرار می‌گیرد.



شکل ۳۷: سنک بالغ *C. verbasci*

خسارت

نسل اول این آفت خسارتی شبیه به خسارت جنس *Megacoelum* بر روی میوه پسته ایجاد می‌نماید. پوره‌ها و حشرات کامل نسل دوم به بعد قادر به تغذیه از میوه پسته به دلیل سختی پوست استخوانی نبوده و تنها از شیر گیاهی دم میوه‌ها، محور خوشه‌ها و دمبرگ‌ها تغذیه می‌کنند.

زیست شناسی:

آفت زمستان را به صورت حشرات کامل در داخل پناهگاه های مختلف و تخم می گذرانند و در اواسط فروردین در باغ های پسته ظاهر می شوند و در بافت نرم گیاهان میزبان تخم می گذارد. این گونه دارای ۴ تا ۵ نسل در سال است. نسل های این سنک روی درختان پسته تغذیه می کنند ولی حشره قادر به تغذیه از علف های هرز در باغ نیز می باشد. طول دوره هر نسل آفت ۳۰-۲۵ روز طول می کشد.

Creontiades pallidus* (Rambur)*Hemiptera: Miridae**

این آفت علاوه بر پسته در مزارع پنبه کشور نیز یکی از سنک هایی است که باعث خشکیدگی، ریزش غنچه و قوزه های جوان پنبه می گردد. علاوه بر آن این حشره در مناطق جنوبی استان خراسان در ابتدای فصل در مزارع یونجه و دیگر گیاهان میزبان و علف های هرز فعالیت دارد.

شکل شناسی

حشرات کامل: به رنگ سبز و دارای لکه تیره مشخص در ناحیه سپرچه هستند.

تخم ها: خمیده، به طول ۱/۴-۱/۲ میلی متر و قطر آنها ۰/۵ میلی متر است.

پوره: سنین مختلف این گونه شباهت زیادی به پوره های گونه های *Megacoelum* فعال در باغ های پسته دارند.



شکل ۳۸: حشره کامل سنک پسته

خسارت

گونه *Creontiades pallidus* به طور عمده بر روی علف های هرز به ویژه خارشتر فعالیت می کند. تعداد کمی نیز به ویژه در اوایل بهار بر روی درختان پسته مشاهده می شوند که از شیر گیاهی محور خوشه ها و دمبرگ ها تغذیه می کنند. حشرات کامل روی برگ، غنچه ها و میوه تغذیه می کنند که محل تغذیه به شکل لکه های سیاه رنگی قابل تشخیص است.

این حشرات با توجه به خرطوم ضعیف خود قادر به تغذیه از میوه پسته دارای پوسته استخوانی نبوده و لذا قادر به انتقال بیماری مولد ماسو نمی باشند.

زیست شناسی

تخم ریزی به صورت انفرادی یا ردیفی در نسج بافت نرم گیاهان میزبان به صورتی که قاعده تخم در بافت گیاهی فرو رفته و بقیه قسمت های تخم بیرون است انجام می شود. این گونه دارای ۴ تا ۵ نسل در سال است.

شته گالزا یا چین دار برگ پسته *Forda hirsuta* Mordvilko

Hemiptera: Aphididae

این شته اولین بار در ایران توسط دواچی گزارش شده است و گیاهان میزبان آن شامل می باشند. شته از کلیه مناطق پسته خیز کشور گزارش شده است. گیاهان میزبان این آفت در ایران گونه های جنس *Pistacia* از جمله *P. mutica*، *P. khinjuk* و *P. vera* بوده و از روی ریشه گندم نیز جداسازی شده است.

شکل شناسی

حشرات بالدار: ۲/۳ - ۱/۵ میلی متر، دارای شکم زرد و سر و سینه قهوه ای رنگ، شاخک ۶-۵ بندی با ریناریای ثانویه بیضی شکل و حشرات بدون بال کرمی و خاکستری رنگ هستند. این شته توسط موم تولید شده توسط غدد پشتی حشره پوشیده می شود. این شته فاقد کرنیکول مشخص است.

پوره: نارنجی رنگ می باشند.



شکل ۳۹: شته گالزای پسته، تصویر اسلاید شده آفت

خسارت

این شته باعث جمع شدن، چیندار شدن، ضخیم شدن و تغییر رنگ لبه برگ های پسته می گردد. در اثر تغذیه حشرات سطح زیرین لبه برگ ها چین دار و ضخیم و به سمت پایین لوله می شود. رنگ این قسمت از برگ، از سبزی به قرمزی می - گراید. معمولاً تعداد برگ هایی که روی یک درخت آلوده می شوند زیاد نیست و کمتر از ۵ درصد می باشد. لذا از نظر اقتصادی به نظر نمی رسد هیچ گونه اهمیتی داشته باشد.



شکل ۴۰: علائم خسارت شته گالزای پسته

زیست شناسی

این شته گال های روی برگ پسته را در ماه های شهریور و مهر ترک نموده تا روی ریشه گیاهان علفی ایجاد کلنی کند.

روش های پایش و ردیابی

بررسی های میدانی و مشاهده علائم پیچیدگی برگ ها و تغییر رنگ لبه برگ ها، شکافتن گال ها و مشاهده شته آفت توصیه می شود.

مدیریت

این آفت خسارت اقتصادی چشمگیری نداشته لذا نیاز به مبارزه شیمیایی ندارد؛ با این حال تقویت درخت موجب کاهش خسارت شته می شود.

پسیل معمولی یا شیرخ خشک
Agonoscaena pistaciae (Hemiptera: Psyllidae)

شکل شناسی

حشره بالغ: به رنگ زمینه سر و سینه نارنجی یا قرمز رنگ با لکه‌های قهوه‌ای روی سر و سینه، بال‌های جلو و عقب غشایی، حشرات کامل از نظر ظاهری دارای دو فرم زمستانه بزرگ‌تر و تیره‌تر و تابستانه کوچک‌تر و روشن‌تر است. فرم زمستانه به رنگ قهوه‌ای و خاکستری است و از شهریور ماه به تدریج در میان حشرات کامل در باغ ظاهر می‌شوند. فرم تابستانه به رنگ کرم یا نارنجی کم‌رنگ است و از اواسط اردیبهشت ماه ظاهر شده و تا مهرماه دیده می‌شود.

پوره: نارنجی (شبه دانه خاکشیر)، سن آخر پورگی دارای بال‌های اولیه و دارای لکه‌های سیاه رنگ است.



شکل ۴۱: حشره بالغ: فرم زمستانه و تابستانه پسیل پسته



شکل ۴۲: پوره‌های پسیل پسته

خسارت

با تغذیه پوره‌های پسپیل از شیره گیاه و تولید عسلک، شاخه‌ها و برگ‌ها بد منظره شده و با از دست دادن شیره گیاهی، ضعف عمومی درخت، ریزش برگ‌ها، جوانه‌ها، دانه‌های کوچک و پوک و بسته ماندن دهان میوه‌ها می‌شوند. بیشترین خسارت آفت در خرداد ماه است که باعث ریزش برگ‌ها، خوشه‌ها، جوانه‌ها و افزایش میزان پوکی می‌شود. خسارت در مرداد ماه، باعث افزایش میزان بسته ماندن میوه می‌شود و همزمان با شروع تشکیل مغز و یا پس از آن، خسارت آفت باعث اختلال در روند پرشدن مغز شده و در نتیجه خسارت جبران ناپذیری به عملکرد محصول پسته وارد می‌شود. گاهی خسارت آفت به حدی است که محصول ۳ سال متوالی کم می‌شود. وجود تراکم جمعیت شدید پسپیل معمولی پسته همزمان با شروع مغز بستن و یا پس از آن، موجب اختلال در روند پر شدن مغز پسته شده و در نتیجه، خسارت جبران ناپذیری به محصول پسته وارد می‌شود به طوری که گاهی محصول سه سال متوالی را متأثر می‌سازد.



شکل ۴۳: پوره‌ها و خسارت پسپیل پسته



شکل ۴۴: عسلک ترشح شده در سطح برگ

زیست شناسی

پسیل پسته دارای ۵-۶ نسل در سال در سال بوده و زمستان گذرانی آفت به صورت حشره بالغ در شکاف درختان زیر پوستکها، لابلائی کلوخها در خاک، شکاف دیوارها و ساختمانها است. تخم گذاری آفت به صورت انفرادی یا دسته‌ای روی برگها و سرشاخه‌ها است. نسل دوم و سوم مهمترین نسل آفت بوده زیرا درختان پسته در مرحله حساس بوده و میوه تازه تشکیل شده است.

بررسی زیست شناسی آفت در منطقه دامغان نشان داده که زمستان گذرانی پسیل پسته به صورت حشره کامل در زیر پوستک درختان مسن پسته و سایر درختان میوه هم جوار نظیر انگور، زیر برگهای پای درختان و سایر پناهگاههای داخل و اطراف باغ انجام می شود. ظهور حشرات کامل از اواسط فروردین ماه و با گرم شدن تدریجی هوا آغاز شده و حشرات ماده پس از جفت گیری روی جوانه‌های برگ و پس از باز شدن برگها در پشت و به طور عمده روی برگ، به صورت پراکنده تخم‌ریزی می‌نمایند. طول مدت تفریخ تخم در نسل اول بین ۷ تا ۹ روز و در سایر نسل ها بین ۴ تا ۵ روز به طول می‌انجامد. پسیل پسته در منطقه دامغان بین پنج تا شش نسل دارد. ظهور پوره‌ها مصادف با باز شدن برگها است. طول مدت پورگی در نسل اول ۳۵ تا ۴۰ روز و در سایر نسل ها ۲۱ تا ۲۴ روز است. در شرایط آزمایشگاهی میزان تخم ریزی حشرات بالغ ماده به طور متوسط بین ۲۳ و ۷۵ عدد در نوسان بود. دوره تفریخ تخم بین ۲ تا ۳ روز است. طول دوران پورگی بین ۱۳ تا ۱۴ روز بود و طول مدت سکون پوره سن آخر، قبل از خروج حشره کامل ۱۲ تا ۲۴ ساعت است. طول عمر حشرات کامل بین ۵ تا ۱۰ روز و زمان جفت گیری حشرات بالغ نر و ماده بین ۱۷ تا ۴۵ دقیقه است.

عوامل مختلفی در کاهش و افزایش جمعیت آفت موثر هستند. از بین این عوامل رقم حائز اهمیت است. ارقام کله قوچی، اکبری، احمد آقایی، سفید پسته و درختان نر، حشره را بیشتر به سوی خود جلب کرده و شروع آلودگی در نسل‌های گوناگون آفت به صورت لکه‌ای، روی تک درخت‌های حساس است. همچنین پسیل پسته حشره‌ای خشکی دوست بوده و خسارت آن در باغ‌های کم آب بیشتر است. در باغ‌هایی که دور آبیاری مناسب دارند، آلودگی به پسیل پسته از ارقام حساس و درختانی است که در باغ با کم آبی مواجه هستند (کرت‌های ناصاف، حاشیه خیابان‌ها و گذرگاه‌ها) آغاز می‌شود. در اراضی سبک و شنی، درختان پسته دچار ضعف عمومی بوده و درخت در مقابل اغلب آفات و بیماریها از جمله پسیل پسته حساس است و خسارت بیشتری را متحمل می‌شود. کمبود و بیش بود عناصر غذایی پر مصرف (ازت، فسفر، پتاس و ...) و کم مصرف (آهن، روی، منگنز، منیزیم و ...) علاوه بر بروز بیماری‌های فیزیولوژیک، زمینه ابتلا درخت به بیماری‌ها و فعالیت آفاتی چون پسیل پسته را نیز فراهم می‌آورد. مصرف بیش از حد ازت موجب رشد رویشی گیاه شده و شرایط مساعد حمله و تغذیه حشرات مکنده و پسیل پسته را فراهم می‌کند. وجود پتاسیم کافی، مقاومت گیاهان را در برابر حشرات مکنده ای مانند پسیل، افزایش می‌دهد.

روش‌های پایش و ردیابی:

با توجه به اینکه اکثر جمعیت حشرات زمستان گذران، به محض تورم جوانه‌های گل، ابتدا روی ارقام حساس (کله قوچی، اکبری، احمد آقایی و ...) ظاهر می‌شوند، با انجام عملیات ردیابی و کنترل به موقع، می‌توان ضمن ردیابی ظهور آفت

از گسترش آن در نسل‌های بعدی جلوگیری کرد. ردیابی مشاهده با مشاهده علائم اولیه شامل عسلک (شکرک) در سطح برگ‌ها و زیر درخت، وجود پوره‌های زرد، خشک شدن و پیچیدگی برگ‌ها و ریزش برگ پیش از موعد توصیه می‌شود. استفاده از کارت‌های زرد چسبیده در ارتفاع ۱/۵ متری از سطح زمین روی سطوح شاخه‌های بیرونی درختان به خصوص از اواسط اسفند ماه و بررسی هفتگی این تله‌ها و ثبت تله پوره‌ها و حشرات بالغ بدام افتاده تا پایان زمان برداشت میوه توصیه می‌گردد.



شکل ۴۵: استفاده از کارت‌های زرد رنگ در نمونه برداری

مدیریت

مبارزه زراعی - بهداشتی: انجام هرس و بریدن شاخه‌های آلوده زمستانه و تابستانه و حذف شاخه‌های ضعیف و آلوده، به طور مستقیم و یا غیر مستقیم در کنترل پسیل پسته مؤثر است. آبیاری منظم و حفظ دوره آبیاری، استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار (ترجیحاً آبیاری قطره‌ای)، اصلاح بافت خاک، کوددهی مناسب به روش چالکود، استفاده از کودهای پتاسه و پرهیز از کوددهی با ازت اضافه، شخم زدن باغات در فصل زمستان (اواخر آذر تا اوایل اسفند ماه) فقط در بین ردیف‌ها به نحوی که روی ردیف‌ها (حدوداً به عرض ۲ متر) دست نخورده باقی بماند. حذف و دفن بقایای گیاهی در اوایل دی و اوایل اسفند نیز توصیه می‌شود.

مقاومت ارقام: ارقام کله قوچی، اکبری، احمد آقایی، سفید پسته و درختان نر، حشره را بیشتر به سوی خود جلب کرده و شروع آلودگی در نسل‌های گوناگون آفت به صورت لکه‌ای، روی تک درخت‌های حساس است.

مبارزه بیولوژیک: حفاظت و حمایت از دشمنان طبیعی شامل عدم چرای دام، جمع‌آوری برگ‌های ریزش کرده در کف باغ و زیر درختان و نگهداری آنها درون کیسه‌های توری، محدود کردن مناطق سمپاشی و پاشش در زمان فعالیت کم دشمنان طبیعی توصیه می‌شود. دشمنان طبیعی باغات پسته شامل زنبور پارازیتوئید *Psyllaephagus pistaciae* که همزمان با ظهور

پوره‌های نسل اول در باغ‌ها ظاهر میشود زنبور پسيلوفاگوس و بیشتر به پوره‌های سنين ۳ و ۴ حمله می‌کند، سوسک شکارگر Nitidulidae، کفشدورک‌های Coccinelidae و بالتوری‌های خانواده Chrysopidae که از تخم و پوره تغذیه می‌کنند، لارو و حشره کامل کفشدوزک *Scymnus syriacus*، سن‌های خانواده Anthocoridae که از تخم و پوره تغذیه می‌کنند، می‌باشند. در دامغان زنبور پارازیتوئید *Prionomitus nr mitratus* با درصد پارازیتیسم بین ۰/۵ تا ۷۰ درصد زنبور پارازیتوئید *Pachyneurum muscarum* که در اواخر تابستان و اوایل پاییز در باغ‌های پسته ظاهر می‌شود و از جمعیت کمتری برخوردار است و کنه شکارگر *Anystis baccarum* L. نیز از پوره‌های پسيل تغذیه می‌کند، در بین کفشدوزک‌های جمع‌آوری شده به ترتیب گونه‌های *Oenopia conglobata* و *Hippodamia variegata* به ترتیب با ۳۹ و ۲۳ درصد فراوانی، دارای بیشترین جمعیت و تراکم می‌باشند. همچنین سن شکاری *Anthocoris minki pistaciae* از زیر خانواده Anthocorinae روی درختان پسته منطقه دامغان فعال است.

استفاده از گیاهان تله: رقم پسته اکبری یکی از حساسترین ارقام به آفت پسيل پسته است و از این رقم می‌توان به عنوان گیاه تله استفاده نمود. وجود یک ردیف درخت پسته رقم اکبری در حاشیه باغ‌ها موجب می‌شود که حشرات کامل پسيل به سمت آنها جمع شده و بعد از تخم‌گذاری و تبدیل به پوره، این درختان را سمپاشی و از آلودگی بقیه باغ جلوگیری نمود.

بدام اندازی انبوه: نصب و استفاده از کارت‌های چسبنده زرد رنگ به ابعاد ۱۰×۲۰ سانتی‌متر در باغ‌های پسته حاوی چسب مخصوص برای جلب و بدام اندازی حشرات بالغ توصیه می‌شود. شکار انبوه حشرات باید قبل از تخم‌ریزی در سطح برگ‌ها انجام شود تا از تولید نسل بعدی آفت جلوگیری به عمل آید. در هر هکتار ۱۰۰ تا ۴۰۰ عدد کارت نصب می‌شود. محل نصب کارت در سمت بیرونی تاج و به ارتفاع نصف تاج درخت در جهت‌های مختلف است. نصب کارت‌های چسبنده زرد در دو نوبت در سال کافی به نظر می‌رسد که نوبت اول در دهه دوم فروردین ماه که این نوبت آفت زنجره پسته را نیز کنترل می‌کند و دیگری در نیمه دوم تیر ماه می‌باشد. پس از پایان دوره کارت‌گذاری باید کارت‌ها را از روی درختان جمع‌آوری نمود.

مبارزه شیمیایی: برای مبارزه با این آفت لازم است زمان‌های حساس گیاه مورد توجه قرار گیرد که مرحله شروع رشد مغز (از اواسط خرداد) و پس از آن یعنی پرشدن مغز پسته دوره حساس گیاه می‌باشند. جمعیت آفت در ابتدای بهار و همزمان با شروع رشد رویشی درختان پسته معمولاً قابل توجه است اما باید توجه داشت که در این زمان تعداد متنوعی از دشمنان طبیعی آفات پسيل یعنی شکارگرها و پارازیتوئیدها با جمعیت بسیار زیاد در محیط فعال هستند به طوری که جمعیت آفت تا اواخر اردیبهشت ماه کاملاً کاهش می‌یابد بنابراین در این مرحله مبارزه شیمیایی باید با احتیاط صورت گیرد و توصیه شده است که حدود ۱ ماه قبل از برداشت پسته و پس از آن از هرگونه مبارزه شیمیایی روی درختان اجتناب شود. بنابراین در مراحل حساس که اشاره شد و تنها در شرایطی که جمعیت آفت بالا باشد می‌بایست اقدام به مبارزه شیمیایی نمود که براساس توصیه‌های تحقیقاتی وجود ۱۰-۵ عدد پوره پسيل در پشت و روی برگچه‌ها به عنوان نرم مبارزه اعلام گردیده است.

تقویم مبارزه با پسیل معمولی پسته

الف - فصل زمستان:

- حذف سمپاشی‌های زمستانه: باید دانست که سمپاشی‌های زمستانه در کنترل پسیل معمولی پسته در سال بعد اثر چندانی ندارند.
- انجام شخم زمستانه: با توجه به این که بخشی از جمعیت حشرات کامل زمستان‌گذران پسیل، زمستان را در پناهگاه‌های مختلف به خصوص در بین ترک‌ها و کلوخه‌های خاک، علف‌های هرز و بقایای گیاهی به سر می‌برند لذا انجام شخم زمستانه بخصوص در اواسط فصل زمستان می‌تواند در مدفون کردن آفت نقش مهمی داشته باشد. شخم باید حداقل به عمق ۱۰ سانتی‌متر انجام شده و خاک زیر و رو شود. در باغ‌هایی که در پایان سال زراعی قبل، زنبور پارازیتوئید پسیلافاگوس فعالیت خوبی داشته است توصیه می‌شود شخم به صورت نواری انجام شود به این صورت که بین ردیف‌ها شخم زده شود و زیر درختان و محل تجمع برگ‌های خزان شده به حال خود رها شود. شخم و یخ آب زمستانه تا اوایل اسفند، سبب حذف درصد بالایی از حشرات زمستان‌گذران پسیل می‌شود.
- استفاده از تله‌های زرد رنگ: نصب تله‌های چسبی زرد رنگ از اواسط اسفند ماه با توجه به دستورالعمل‌های مربوطه و شرایط اقتصادی انجام شود. در این خصوص می‌توان به ازاء هر دو درخت یک عدد تله به ابعاد ۱۰ در ۲۰ سانتیمتر روی سرشاخه‌های بیرونی تاج درخت و در ارتفاع یک و نیم متری نصب کرد. همچنین از تله‌های نواری چسبنده به عرض ۱۰ تا ۲۰ سانتیمتر و به طول ۱۰ تا ۱۵ متر به صورت زیگزاگی در طول ردیف‌ها نیز می‌توان استفاده کرد. کارت‌های زرد چسبنده در تخمین جمعیت آفت و کاهش جمعیت حشرات کامل نیز توصیه می‌شوند.

ب- فروردین:

- استفاده از تله‌های چسبنده زرد رنگ در این زمان برای کاهش جمعیت پسیل مفید است ولی ادامه تله‌گذاری، بعد از دهه اول فروردین، بایستی با در نظر گرفتن جمعیت زنبورهای پارازیتوئید صورت گیرد. استفاده از تله‌های زرد رنگ در این زمان صرفاً برای پیش آگاهی جمعیت آفت است.
- در اغلب موارد در اوایل فصل بهار و به خصوص فروردین ماه، نیازی به سمپاشی علیه پسیل نیست ولی در شرایط خاص و وجود نرم ۱۰ عدد پوره آفت در پشت هر برگچه، می‌توان از صابون‌های حشره کش ثبت و توصیه شده یا از سموم دارای خطر کم ثبت شده برای دشمنان طبیعی استفاده کرد. به دلیل تازه و حساس بودن میوه‌ها بهتر است دوز صابون‌های مصرفی را کمتر از اواسط فصل در نظر گرفت و یا خطر سوزندگی آن را قبل از کاربرد وسیع در همان باغ مورد بررسی قرار داد.
- در مواقعی که لازم است برای کنترل سایر آفات اول فصل، از سموم شیمیایی استفاده شود بهتر است سموم چند منظوره که روی پسیل هم تاثیر دارند مورد استفاده قرار گیرد.

ج- اردیبهشت:

- در اردیبهشت ماه هم باید سعی شود از سموم کمتر استفاده شود ولی در صورتی که مبارزه شیمیایی ضرورت داشت مانند فروردین ماه عمل شود. در صورتی که حشرات کامل پسپیل در باغ فعالیت زیادی نداشته باشند می توان تله های زرد را جمع آوری نمود.

د- خرداد:

- توجه و بررسی مداوم جمعیت آفت، به خصوص در باغات دارای ارقام حساس ضروری است تا در صورت لزوم، مبارزه با آفت به موقع انجام شود.
- لازم است برای مبارزه شیمیایی با پسپیل آمادگی وجود داشته باشد تا در صورتی که جمعیت آفت به بالای پنج پوره روی هر برگچه رسید، مبارزه شیمیایی انجام شود.

ه- تیر و مرداد:

- لازم است آمادگی کامل برای مبارزه با پسپیل با روش شیمیایی وجود داشته باشد. برای اطلاع از میزان جمعیت آفت، لازم است بازدیدهای منظم با فاصله حداکثر هفت روز از باغ انجام شود.
- در صورت رسیدن جمعیت به پنج پوره پسپیل روی ۵۰ درصد از برگ ها (برگچه ها)، باید مبارزه شیمیایی انجام شود. در این رابطه لازم است به جمعیت آفت در باغ های با ارقام حساس توجه بیشتری شود.
- با توجه به این که هر کدام از سموم مجاز حشره کش برای کنترل پسپیل، دارای خصوصیات مربوط به خود هستند، لذا هنگام آلودگی لازم است با توجه به گروه شیمیایی، نحوه و میزان و مدت اثر و سایر خصوصیات، حشره کش مناسب را انتخاب نمود.
- با توجه به اینکه اکثر سموم روی مرحله پورگی آفت موثرتر هستند، لذا در هنگام بررسی باغ، چنانچه تعداد تخم آفت زیاد بود می توان یک تا سه روز سمپاشی را به تاخیر انداخت تا سمپاشی با حضور جمعیت بیشتری از پوره ها همزمان شود.
- رعایت تناوب در کاربرد سموم ضروری است بدین ترتیب که باید از کاربرد یک حشره کش در چند نوبت سمپاشی متوالی خودداری شود تا از ایجاد مقاومت در حشرات جلوگیری شود.
- برنامه ریزی و زمان سمپاشی به نحوی تنظیم گردد که هنوز آفت عسلک زیاد در زیر درختان تولید نکرده و برگ ها ریزش نکرده باشند.
- چنانچه برداشت مغز سبز مورد نظر است، لازم است در انتخاب حشره کش، به دوره کارنس آن و فاصله زمانی تا برداشت توجه بیشتری شود و حتی المقدور از سموم تماسی استفاده شود.

و- شهریور:

- لازم است از حدود ۲ تا ۳ هفته مانده به برداشت محصول پسته، از مصرف سموم در باغ ها خودداری شود. در صورت مشاهده جمعیت پنج پوره پسپیل روی ۵۰ درصد از برگ ها، می توان از صابون های حشره کش مجاز استفاده کرد.

- طبق نظر متخصصین باغبانی، مناسب‌ترین زمان برای برداشت پسته زمانی است که ۷۰ درصد میوه‌ها به راحتی پوست کنده شوند لذا توصیه می‌شود که در این زمان میوه‌ها برداشت شوند زیرا بعد از برداشت، قدرت تحمل گیاه نسبت به خسارت آفت افزایش می‌یابد و درخت فرصت بازسازی و تقویت سرشاخه‌ها و جوانه‌ها را پیدا می‌کند.

ز- مهر تا دو هفته مانده به ریزش برگ‌ها:

- باغ‌هایی که آلودگی دارند و یا دارای ارقام حساس هستند زودتر برداشت شوند زیرا در صورت وجود آلودگی، فقط در باغ‌های برداشت شده می‌توان مصرف سموم را توصیه نمود.
- از مهرماه به بعد و پس از برداشت، درختان از حساسیت کمتری برخوردار بوده و می‌توانند جمعیتی از آفت در حدود ۵ تا ۱۰ پوره روی هر برگچه را تحمل کنند ولی باید دانست که نباید شدت آلودگی باعث شکرک زیاد در زیر درختان و یا ریزش برگ‌ها شود.
- معمولاً جمعیت حشرات مفید از جمله کفشدوزک‌ها، زنبور پارازیتوئید پسیلافاگوس و بالتوری سبز، در انتهای فصل افزایش می‌یابد. لذا در باغ‌هایی که جمعیت حشرات مفید بالا است به منظور حفاظت از آنها بهتر است از صابون‌های ثبت شده در کنترل پسیل استفاده شود و سموم دارای اثرات جانبی بکار نروند.
- در صورت پیش بینی سرمای ناگهانی و یا سست شدن اتصال برگ‌ها به شاخه‌ها نیاز به مبارزه شیمیایی علیه پسیل نمی‌باشد و در صورت بالا بودن جمعیت، استفاده از صابون‌های ثبت شده برای کاهش جمعیت برگشتی به زمستان توصیه می‌شود.

نکات مهم کاربردی در مبارزه با پسیل معمولی پسته:

- سمپاشی فقط در زمان رسیدن جمعیت پوره‌های آفت به نرمی که اشاره شد انجام شود. لازم به ذکر است که برای پسیل پسته، سمپاشی جهت جلوگیری از آلودگی توصیه نمی‌شود.
- برای جلوگیری از بروز مقاومت لازم است سموم توصیه شده به تناوب مصرف شوند.
- در صورت آلودگی لکه‌ای و به خصوص در حاشیه باغ بهتر است فقط لکه‌ها و حاشیه‌های آلوده سمپاشی شوند.
- تقویت درخت و آبیاری به موقع تحمل درخت را در برابر خسارت آفت افزایش می‌دهد.
- اغلب سموم روی مرحله پورگی آفت موثر هستند و لازم است زمان سمپاشی را به نحوی تنظیم کرد که اکثر جمعیت آفت در مرحله پورگی باشند.
- محلول پاشی درختان با کائولین فرآوری شده با غلظت ۵ درصد می‌تواند به صورت موفقیت آمیزی جمعیت پوره پسیل پسته را کنترل می‌کند.

جدول شماره ۱: فهرست آفت‌کش‌های مجاز و ثبت شده برای کنترل پسیل معمولی پسته و اثرات جانبی آن‌ها روی دشمنان طبیعی

نام عمومی	نام تجاری آفت‌کش	فرمولاسیون	دز مصرف (در هزار)	زمان مصرف
دی‌اتانول‌آمید روغن نارگیل	پالیزین	WSC 65 %	۲	در طی فصل بخصوص اوایل و اواخر فصل. در قالب مدیریت تلفیقی
ماترین	روی‌اگرو	SL 0.6 %	۱-۱/۵	در طول فصل
اسپیروترامات	موونتو	SC 10 %	۰/۵	در طول فصل
استامی‌پرید	موسپیلان	SP 20 %	۰/۲ - ۰/۲۵	در طول فصل (در صورت برداشت مغز سبز در تیر و مرداد استفاده نشود)
فلوفنو‌کسورون	کاسکید	DC 5 %	۰/۵	ابتدا و اواخر فصل
اسپیرو‌دی‌کلوفن	انویدور	SC 24 %	۰/۳ - ۰/۴	در طی فصل بخصوص اوایل فصل
ایمیداکلوپراید	کنفیدور	SC 35 %	۰/۴	تیر و مرداد
تیامتو‌کسام	اکتیوا	WG 25 %	۰/۳	
تیامتو‌کسام	مموری، تیامکس، راپید پی‌اس	SC 24 %	۰/۴ - ۰/۵	
فوزالون	زولون	EC 35 %	۲/۵	در طول فصل
تیا‌کلوپراید	بیسکایا	OD 24 %	۰/۳	تیر و مرداد
فن‌پیروکسی‌میت	ارتوس	EC 5 %	۰/۵ - ۱	
هگزافلو‌مورون	کنسالت	EC 10 %	۰/۵ - ۰/۷	در طی فصل بخصوص اوایل فصل
فلو‌پیرادی‌فوران	سیوانتو	SL 20 %	۰/۷۵	در طی فصل بخصوص اوایل فصل
کائولن فراوری شده	سپیدان	WP	۵۰	خرداد و تیر پس از اتمام محلول پاشی تغذیه‌ای
پلیمرهای سیلیکومنی	سیلتک	EC 90 %	۰/۷۵	در طی فصل بخصوص اوایل و اواخر فصل
آزادیریکترین	نیمارین	EC 0.15 %	۲/۵	در قالب مدیریت تلفیقی

آزادریختین	نیم آزال	EC 1 %	۳	در قالب مدیریت تلفیقی
پیرترین	آف کیلر	EW 1.5 %	۲	
پست اوت (روغن پنبه دانه و میخک)	پست اوت	SL 70 %	۵	
اسپیروپیدیون		SC 30 %	۲۵/۰ در هزار به همراه روغن ولک ۱ در هزار	
سولفور	اس یونی فلو، کومولوس و بازودیپ	WP 80 %	۵	
سولفور		SC80%	۳ در هزار	
آفیدوپروپین		DC10%	۵/۰ در هزار به همراه روغن ولک ۱/۵ در هزار	
اسانس اکالیتوس	آرتمیزیا اکولیکوتکس	EW13%	۳	در قالب مدیریت تلفیقی

زنجره پسته *Sulamicerus (Idiocerus) stali* Fieber Hemiptera: Cicadellidae

زنجره پسته آفتی تک نسل بوده و حشرات بالغ از اواسط اسفند روی درختان پسته پدیدار می‌شوند که به شیره‌تر نیز معروف است یکی از آفات مهم و بسیار قدیمی پسته در اغلب مناطق ایران می‌باشد. آفت علاوه بر پسته، به پسته‌های وحشی، بنه و چاتلانقوش در جنگل‌ها نیز خسارت می‌زند. این آفت امروزه به عنوان یک آفت درجه دوم در باغ‌های پسته شناخته شده و در اکثر مناطق پسته خیز کشور بالاخص در قزوین، کرمان، رفسنجان، سمنان، دامغان، خراسان، فارس، اصفهان، یزد، اردکان، نائین، قم و ساوه انتشار دارد. آفت در مناطق دارای پسته‌های وحشی پراکنش نسبتاً بالایی دارد.

شکل شناسی

حشره بالغ: زنجره کوچکی است به طول ۳ میلی متر و عرض بدن آن با بال‌های باز حدود ۳ میلی متر است. رنگ این حشره زرد متمایل به سبز و گاهی قهوه‌ای کم رنگ است. در این گونه سر حشره بزرگ عریض‌ترین قسمت بدن را تشکیل می‌دهد و در انتها به یک خرطوم چهار مفصلی ختم می‌شود. چشم‌ها قرمز، شاخک مویی و در فرورفتگی بین دو چشم قرار گرفته، دو بند اول شاخک بزرگ و سایر بندها کوچکتر است. شکل عمومی بدن از سطح پشتی مثلثی شکل است. پاها به رنگ زرد و ساق پاها عقبی مجهز به چند ردیف خارهای درشت هستند و مفاصل شکم زرد رنگ و بوسیله نوارهای تیره از هم متمایز می‌باشند. در حشرات ماده آخرین بند بدن نازک و کشیده بوده ولی این بند در نرها به یک صفحه بیضوی نوک تیز بنفش رنگ ختم می‌شود.

تخم: سفیدرنگ و کشیده

پوره: به رنگ خاکستری متمایل به قهوه ای هستند.



شکل ۴۶: حشره کامل زنجره پسته

خسارت

پوره‌ها و حشرات بالغ زنجره پسته از بافت سبز جوانه‌های درختان، خوشه‌های گل و میوه تغذیه می‌کند، بافت اطراف محل نیش حالت له‌شدگی به خود گرفته و باعث مرگ آن می‌شود به این عارضه لهیدگی پوست نرم میوه و به گویش محلی

در استان کرمان داغو گفته می‌شود. از محل نیش زدگی حشرات به پریکارپ میوه‌های جوان، شیره نباتی خارج شده و توأمأ فضولات و ترشحات پوره‌ها روی برگ‌ها و خوشه‌ها می‌ریزند. این ترشحات علاوه بر آنکه باعث سوختگی برگ‌ها و خوشه‌ها می‌شوند، محیط مناسبی را نیز برای نشو و نمای قارچ‌های ساپروفیت ایجاد می‌کنند و اغلب سطح آلوده درخت‌های آلوده توسط قارچ‌های مولد دوده یا فوماژین پوشیده می‌شوند. نتیجه اینکه به تدریج میوه‌ها خشک و چروکیده می‌گردند. گاهی هم خسارت به اندازه‌ای است که هیچ میوه سالمی روی درخت باقی نمی‌ماند. از ویژگی پوره‌ها مقدار زیادی عسلک است که به صورت مایع قندی روی اندام هوایی قرار می‌گیرد و ظاهری ناخوشایندی را ایجاد می‌کند.



شکل ۴۷: خسارت زنجره پسته (داغو)

زیست‌شناسی

زنجره پسته زمستان را به صورت حشرات بالغ زیر پوستک‌ها و در شکاف تنه درختان مختلف و حتی در شکاف تیرهای چوبی و نظیر آنها بسر می‌برد. حشرات از اواخر زمستان به محض گرم شدن هوا شروع به فعالیت می‌کنند و روی جوانه‌ها که تازه متورم شده‌اند و یا در حال باز شدن هستند شروع به تغذیه می‌کنند. آثار تغذیه این حشرات روی جوانه‌ها به صورت قطرات کوچک شیره نباتی که از محل فرو کردن خرطوم آنها بیرون می‌زند مشخص می‌شود. زنجره پسته آفتی تک نسلی بوده و حشرات بالغ از اواسط اسفند روی درختان پسته پدیدار می‌شوند. حشرات کامل تمام تابستان و پاییز در باغ به سر برده و با سرد شدن هوا در شیار درختان و زیر پوسته خشک درختان یا مواد آلی و بقایای گیاهان، زمستان را می‌گذرانند. حشرات کامل زنجره پسته دارای تحرک زیاد هستند و بسیار فعالند. این جانوران به سرعت روی شاخه‌ها حرکت نموده و از درختی به درخت دیگر پرواز می‌کنند. مصادف با باز شدن برگ‌ها شروع به تخم‌ریزی می‌کنند، حشرات ماده به منظور تخم‌ریزی، دم‌برگ، بند خوشه‌های گل‌دهنده، و دم گل‌ها را با تخم‌ریز خود سوراخ می‌کنند و در هر سوراخ دو عدد تخم بطور مورب و نزدیک به هم قرار می‌دهند. محل تخم‌ریزی در قسمت‌های مختلف گیاه بوسیله لکه‌های سیاه رنگ

که نتیجه ترشحات بدن حشره و عکس العمل گیاه است مشخص می گردد. تعداد تخم گذاشته شده توسط هر حشره ماده گاهی به ۱۰۰ عدد می رسد. دوره تخمیزی حدود ۱۵ تا ۲۵ روز طول می کشد.

در استان قزوین حدوداً ظهور زنجره های زمستان گذران از هفته دوم و. تخم ریزی از هفته سوم فروردین ماه به بعد شروع شده و ظهور پوره ها از اوایل اردیبهشت و ظهور زنجره های نسل جدید از اواسط خرداد ماه ثبت شده است. زمستان گذرانی به صورت حشره بالغ از اواخر مهر ماه بوده است. بدین ترتیب دوره ظهور حشرات کامل نسل زمستانه، دوره تخم ریزی و دوره تفریخ تخم ها به ترتیب ۲ ماه، ۱ ماه و ۱ ماه ثبت گردیده است. طول دوره پورگی ۵ هفته بوده است.

خروج پوره ها نیز تدریجی است و مقارن با ریختن گل ها آغاز می شود و تا اوایل تیرماه ادامه دارد. پوره ها اغلب به طور مجتمع روی خوشه ها و برگ های جوان مشاهده می شوند. پوره ها خوشه ها را برای تغذیه ترجیح می دهند. دوره پورگی حدود ۳۰ تا ۴۰ روز طول می کشد و پوره ها پس از سه بار جلد عوض کردن کامل میشوند. زنجره پسته در سال فقط یک نسل دارد و حشرات بالغ پس از پایان دوران تغذیه در پائیز حدود آبان ماه به پناهگاه های زمستانه پناه می برند.

روش های پایش و ردیابی

یکی از آسان ترین راه های تشخیص زنجره پسته در باغ آن است که آرام یک دست، یک صفحه سفید یا سینی سفید را زیر خوشه های جوان قرار داده و با دست دیگر ضربه سریع و آرامی از بالا به خوشه زده شود. اگر حشرات ریزی که سریع پرواز می کنند مشاهده گردید به احتمال زیاد درخت به زنجره آلوده شده است. استفاده از کارت های زرد چسبنده برای ردیابی و تعیین تراکم این آفت می تواند اطلاعات مناسبی از وضعیت آلودگی باغ و لزوم مبارزه را به باغداران بدهد.

مدیریت

مبارزه زراعی - بهداشتی: آبیاری منظم، هرس مناسب، تقویت درختان با استفاده از کود های دامی و مرغی، استفاده از یخ آب زمستانه توصیه می شود.

بدام اندازی انبوه: استفاده از تله های چسبناک زرد رنگ در دو نوبت نوبت اول از اواسط فروردین همزمان با پیدایش نوک سبز جوانه ها و نوبت دوم اردیبهشت ماه به منظور شکار حشرات بالغ توصیه می شود.

مبارزه شیمیایی: برای مبارزه شیمیایی علیه زنجره پسته باید سمپاشی طوری انجام شود که زنجره ها موفق به تخم ریزی نشوند. برای این منظور سم پاشی را از موقع ظهور جوانه ها شروع کرده و باید به محض آغاز گل کردن درختان خاتمه داد. این زمان تقریباً ۱۵ - ۲۰ روز قبل از باز شدن جوانه های برگ و ظهور گل ها است. در صورتی که مبارزه علیه حشرات، قبل از گل صورت نگیرد باید صبر نمود تا پوره ها ظاهر شوند و سپس اقدام به سمپاشی کرد. در شرایط آب و هوای قزوین ظهور پوره ها از اوایل اردیبهشت ماه شروع شده و تا اواخر این ماه ادامه دارد. اگر در مورد سمپاشی نوبت اول موفق نشویم لازم است در اواسط اردیبهشت ماه سمپاشی علیه پوره ها انجام گیرد و برای مبارزه با زنجره پسته بایستی با سموم توصیه شده در قالب جدول ذیل توصیه شده است. سمپاشی در ساعات اولیه صبح انجام گیرد و پوشش یکنواخت سم روی گیاه میزبان با سمپاش مناسب مد نظر قرار گیرد.

نام عمومی	فرمولاسیون	دز مصرف (در هزار)	زمان مصرف
فوزالون	EC 35 %	۱/۵ - ۲	براساس ردیابی آفت بعد از ظهور پوره ها

شپشک های مهم درختان پسته

شپشک‌ها بطور کلی گونه‌هایی از حشرات هستند که اغلب جنس ماده قابلیت پرواز نداشته و روی قسمت‌هایی از درخت ساکن و ورود خرطوم طولانی خود از شیر گیاهی در حال تغذیه هستند. آفت در اکثر مناطق پسته یخز کشور این آفات گسترش داشته و روی بیشتر درختان باغ بصورت متراکم دیده می‌شوند.

شپشک تنه درخت پسته *Melanaspis (Aonidiella) inopinata* (Leonardi)

Hemiptera: Diaspididae

این شپشک در استان‌های کرمان، یزد، کهکیلویه و بویر احمد آذربایجان شرقی، بوشهر، فارس، کرمانشاه، کردستان و لرستان روی درختان جنگلی و زیتنی همچون بلوط، ون، افرا و بید و درختان میوه مانند گردو، سیب، گیلان، گلابی و پسته گزارش شده است.

شکل شناسی

شکل سپرها در حشرات ماده گرد و به رنگ خاکستری تیره، محدب در مرکز قهوه‌ای تیره، قهوه‌ای خاکستری یا خاکستری تیره در کناره‌ها، سپرهای پورگی قهوه‌ای تیره و در مرکز سپرها قرار دارند. پیچیدوم حشره ماده دارای چهار جفت لوب است. سپر سینه یا توسعه یافته ولی بیشتر آن به سطح بافت گیاه می‌چسبد. سپر پوپاریوم حشره نر تخم مرغی شکل، ۱/۸ میلی متر، محدب در جلو و مسطح در رأس، کم‌رنگ‌تر از سپر حشرات ماده، سپر پورگی خارج از مرکز و قهوه‌ای تیره است.

تخم‌ها بنفش و پوره‌ها قهوه‌ای رنگ هستند.



شکل ۴۸: شپشک تنه پسته

خسارت

پوره‌های سن اول از شیره گیاهی شاخه‌ها و تنه تغذیه می‌کنند. درختانی که آلوده به این آفات می‌گردند از سر شاخه‌ها شروع به خشک شدن نموده و در نهایت ضعف درخت می‌شود. آلودگی خیلی سریع به کل باغ سرایت کرده و باغ را از حالت اقتصادی خارج می‌کند. پوک شدن و خندان نشدن پسته‌ها از اثرات آلودگی بوده و در تراکم بالا شپشک سبب خشکیدگی سرشاخه‌ها می‌شود.



شکل ۴۹: خسارت شپشک تنه پسته

زیست‌شناسی

پوره‌های سن اول در اواخر فروردین تا اوایل اردیبهشت ماه از زیر سپرها بیرون می‌آیند و پس از مدتی روی شاخه‌ها و تنه اصلی مستقر می‌شوند. پوره‌های سن اول از شیره گیاهی این اندام‌ها (شاخه‌ها و تنه) تغذیه و ایجاد سپر دایره‌ای شکلی می‌کنند. این حشره زمستان را به صورت ماده بالغ در زیر سپر ضخیم خود گذرانده و اواخر زمستان زیر سپر خود تخم‌ریزی می‌کند.

شپشک سرشاخه و میوه پسته (واوی پسته) *Lepidosaphes pistaciae* Archangelskaya Hemiptera: Diaspididae

آفت از استان‌های آذربایجان غربی، اصفهان، فارس، قزوین، ایلام، کرمان، کرمانشاه، خراسان رضوی، کهگیلویه و بویر احمد، کردستان، لرستان، سیستان و بلوچستان و یزد روی گونه‌های مختلف جنس *Pistacia* sp. تغذیه و خسارت می‌زند.

شکل‌شناسی

حشرات کامل: ماده‌ها دارای سپرهایی به رنگ قهوه‌ای روشن با کناره‌ای روشن‌تر بوده و سپر این شپشک‌ها در واقع تا حدودی بشکل (واو) می‌باشد. در زیر سپر بدن حشره ماده بیضی‌شکل و شبیه یک گلابی است. همچنین سپر پوپاریوم حشره نر باریک‌تر از سپر ماده و رنگ آن هم روشن‌تر است.

تخم: طول تخم بیش از دو برابر عرض آن به رنگ سفید هستند.

پوره: پوره های سن اول به رنگ زرد با طول ۰/۴ تا ۰/۴۴ و عرض ۰/۱۶ تا ۰/۲۰ میلی متر دیده می شود. پوره های سن دوم قهوه ای پررنگ می باشند.



شکل ۵۰: شیشک واوی پسته

خسارت

این گونه شامل دو فرم یا دو زیر گونه به نام های *L. pistaciae typica* و *L. pistaciae pistacicola* است که زیر گونه *typica* معمولاً روی برگ ها و شاخه های جوان و زیر گونه *pistacicola* روی تنه و شاخه های قطور تغذیه می کند. شیشک های واوی بیشتر به درختان ضعیف حمله ور می شوند. در اثر آلودگی شدید، باریک شدن سرشاخه ها، بدشکلی میوه ها و در نهایت ضعف درختان ایجاد می شود. در زمان پوست گیری پسته (در صورتی که آلودگی در دانه ها باشد) دانه ها نارس مانده، پوسته آن قرمز رنگ شده و به پوسته استخوانی می چسبد. این امر باعث می شود در دستگاه پسته پوستکن، پوست به راحتی کنده نشود. پوره های آفت اغلب روی خوشه می روند و روی دم خوشه مستقر می گردند. در صورتی که جمعیت این شیشک روی میوه زیاد باشد، مغز تشکیل نخواهد شد ولی رشد بخش رویی میوه تا فصل برداشت ادامه دارد. میوه های سالم هم نمی رسند و خندان نمی شوند. اگر جمعیت آفت روی میوه زیاد نباشد، تاثیر قابل توجهی در رشد مغز به وجود نمی آید.

زیست شناسی

پوره های آفت در ابتدا متحرک بوده و به سوی اندام های تازه روئیده درخت رفته و با تغذیه از شیره آن ها به ترشح سپر می پردازند. این آفت روی تمام اندام های هوایی گیاه از قبیل پهنک برگ، دمبرگ، محورها و اصلی و فرعی خوشه، میوه و سرشاخه مستقر می شود. آفت زمستان را به صورت ماده بالغ و یا پوره سن دوم و گاهی به صورت تخم در زیر سپر می گذرانند و تخم های آفت را اسفندماه در زیر سپر می توان دید. این تخم ها در شرایط کرمان از دهه سوم فروردین ماه و در

استان های سرد کشور مانند اصفهان و قزوین به ترتیب در اوایل و اواسط اردیبهشت ماه همزمان با باز شدن جوانه های میوه و شاخه تفریخ می شوند. تعداد تخم ها از ۶۰ الی ۷۰ متغیر است.

در استان اصفهان، این حشره به صورت ماده کامل زمستان گذرانی کرد و در سال دو دوره فعالیت قابل تفکیک دارد. در دوره اول پوره های سن یک از اوایل اردیبهشت ظاهر شدند و روی برگ ها، میوه ها و شاخه های یکساله استقرار یافتند. پوره های مذکور طی نیمه دوم خردادماه به حشرات کامل تبدیل شدند. هم حشرات نر و هم ماده روی تمام قسمت های مذکور به صورت توام استقرار یافتند. در دوره دوم رشد و نمو، پوره های سن یک از اوایل تیرماه از تخم خارج شدند و در این دوره بر خلاف دوره قبل، کلیه پوره های مستقر شده روی برگ ها حشرات نر، و پوره های مستقر شده روی شاخه ها حشرات ماده بودند. پوره های ماده طی شهریور ماه به تدریج کامل شدند و از نیمه مهر تا پایان آبان رشد و سپر ترشح کردند. تراکم این حشره روی سطح بالایی برگ ها بیشتر از سطح زیرین بود. روی شاخه ها، حشرات نسل اول فقط روی شاخه های یکساله مستقر شدند و روی شاخه های مسن تر به ندرت وجود داشتند. در نسل دوم حشرات ماده روی شاخه های سنین مختلف استقرار یافتند، ولی تراکم آنها روی شاخه های یکساله و دوساله بیشتر بود. تراکم جمعیت در میان درختان اختلاف معنی داری داشت.



شکل ۵۱: نحوه خسارت شپشک واوی پسته

روش های پایش و ردیابی

بررسی های میدانی و مشاهده علائم خسارت (وجود سپر روی تنه و شاخه های درختان) برای تعیین حضور آفت در منطقه حائز اهمیت است. استفاده از چسب های دو طرفه نصب شده در زاویه شاخه ها برای بدام اندازی پوره های متحرک و کارت های زرد چسبنده برای بدام اندازی حشرات نر بالدار استفاده می شوند.

مدیریت شپشک ها

مبارزه زراعی-بهداشتی: تقویت درخت با استفاده از کود پتاسیم، هرس زمستانه (شاخه های آلوده تا جایی که خشک شده اند هرس و سوزانده شوند و آبیاری مناسب توصیه می شود.

مبارزه بیولوژیکی: این آفات در طبیعت دارای پارازیتوئیدهایی از خانواده Encyrtidae, Aphelinidae, شکارگرهای خانواده Cybocephalidae, Coccinellidae و کنه شکارگر و بالتوری می باشند. کفشدوزک نقابدار دولکهای *Chilocorus bipustulatus* در کنترل انبوهی سپردارهای پسته اثر قابل توجهی داشته است. در استان اصفهان روی شپشک واوی چهار گونه ی زنبور شامل *Coccobius annulicornis*, *Aphytis* sp., *Zaomma lambinus* و *Ablerus* sp. در باغ - های پسته فعال هستند.

مبارزه شیمیایی: با توجه به تاثیر ترگیات شیمیایی تنها روی پوره های متحرک شپشک های سپردار، مبارزه شیمیایی با این آفت با مشورت کارشناسان و پس از اطمینان از خروج حداقل ۵۰ درصد پوره های شپشک صورت گیرد. جهت مقابله با شپشک تنه پسته نیاز به حداقل دو مرحله سم پاشی می باشد.

نام عمومی	فرمولاسیون	دوز مصرفی	توضیحات
اتیون	EC 47%	۲-۱/۵ در هزار + ۰/۵ درصد روغن	با مشاهده ۵۰ درصد از پوره های سن یک. نوبت دوم مبارزه با نظر کارشناس و برحسب نیاز با فاصله ۱۰-۱۵ روز از سمپاشی اول

بخش دوم: بیماری‌های پسته

بیماری ماسوی پسته *Nematospora (Eremothecium) coryli* Peglion

Fungi: Eremotheciaceae

این قارچ غیر از پسته در گیاهان دیگری از جمله سویا، پنبه، بادام و ... نیز قادر به ایجاد بیماری است. بیماری ماسوی پسته اولین بار در سال ۱۳۴۳ از باغات استان کرمان گزارش شده است و در اثر این بیماری ماده‌ای چسبناک و بی‌رنگ متمایل به سفید در پوست استخوانی میوه و لپه‌های مغز میوه دیده می‌شود. این ماده در مرحله‌ای که مغز از نظر رشد کامل شده است، سفید و نسبتاً سخت می‌باشد به همین دلیل این بیماری را ماسو می‌نامند. این بیماری توسط سن‌های گیاهی منتقل می‌شوند.

عامل بیماری

عامل ماسوی پسته قارچ *Nematospora coryli* دارای پرگنه‌ای است که در محیط کشت PDA لزج لعابدار و بی‌رنگ بوده، میسلیوم‌های کوتاه و با تراکم اندک ایجاد می‌کند. این قارچ حالت دو شکلی دارد. آسک‌های قارچ، استوانه‌ای و کشیده با جدار بسیار نازک هستند که ۸ آسکوسپور دوکی شکل دو سلولی و تاژکدار دارند.

علائم بیماری

علائم بیماری ماسوی پسته فقط در مغز دانه پسته بروز می‌کنند و در سایر اندام‌های درخت دیده نمی‌شوند. علائم بیماری به شکل ایجاد مغزهای لزج بدبو، ترشیده و مرطوب می‌باشد. دانه‌های آلوده به صورت مغزهای کوچک سبز رنگ تیره یا مغزهایی با رشد کامل و به رنگ سبز تیره و ترشیده یا مغزهایی غیر طبیعی با رنگ سفید یا زرد روشن و به حالت ژله‌ای هستند. مغز میوه‌ها تغییر شکل یافته، می‌خشکند یا لکه‌های بافت مرده روی آنها ظاهر می‌شوند و زمانی در مغز میوه‌های نارس آلوده، ماده‌ای چسبناک و بی‌رنگ متمایل به سفید، ماست مانند، بین پوست مغز و لپه‌ها مشاهده می‌شود. این ماده ماست مانند موقع تکامل مغز سفید و سفت می‌شود، در این حالت نیز مغز میوه بد شکل و ناقص است.



شکل ۵۲: علائم خسارت ماسو روی میوه پسته

زیست شناسی و اپیدمی بیماری

قارچ عامل بیماری روی شیارهای خرطوم سن ها مستقر شده در همان جا همراه با دیپوز سن ها زمستان گذرانی می کنند. سن های ناقل عامل بیماری در تمام مدت رشد میوه پسته قادر به انتقال قارچ به داخل مغز پسته هستند. انتقال قارچ زمانی که دانه ها به اندازه یک نخود هستند تا آغاز سخت شدن پوست استخوانی انجام می گیرد. هنگام تغذیه سن ها قارچ عامل بیماری به مغز منتقل شده و توسعه می یابد و ماده غلیظ و لزجی را تولید می کند که ماسو نامیده می شود.

مدیریت

قارچکش ها نمی توانند ماسو را کنترل کنند اما کاربرد حشره کش ها باعث کاهش جمعیت ناقلین قارچ و پایین آمدن شدت بیماری می شود.

مبارزه زراعی - بهداشتی: جمع آوری و انهدام میوه های پوک و دارای مغز آلوده به ماسو، جمع آوری و خارج نمودن علف های هرز از باغات پسته زمانی که سن ها در باغ فعال نبوده ولی زمانی که سن ها در باغ فعال می شوند نبایستی این علف های هرز از بین برده شوند.

انگومک (گموز) پسته *Phytophthora citrophthora* (R.H. Sm. & E. Sm.) Leonian

Fungi: Peronosporaceae

این بیماری در ایران اولین بار توسط شریف و همکاران در سال ۱۳۳۹ از استان کرمان گزارش شده ولی عامل بیماری جداسازی نگردید ولی مستوفی پور در سال ۱۳۴۶ برای اولین بار گونه ای از *Phytophthora* را از طوقه و ریشه درختان پسته در قزوین جدا کرد و بیماریزایی آن را در گلخانه به اثبات رساند. ارشاد در سال ۱۹۷۶ قارچ عامل بیماری را *P. citrophthora* تشخیص داد. این بیماری هم در باغ‌های تازه احداث شده و هم در باغ‌های مسن و بارده خسارت زیادی می‌زند. میرابوالفتحی و همکاران در سال ۱۳۸۶ مرگ و میر درختان در اثر این بیماری در برخی باغ‌های منطقه رفسنجان را تا ۱۱ درصد و به طور متوسط ۲/۷ درصد برآورد نموده‌اند. در باغ‌های پسته ایران، این بیماری به وسیله چند گونه مختلف از جنس *Phytophthora* که جزو قارچ‌های خاکزاد می‌باشند، ایجاد می‌شود.

عامل بیماری

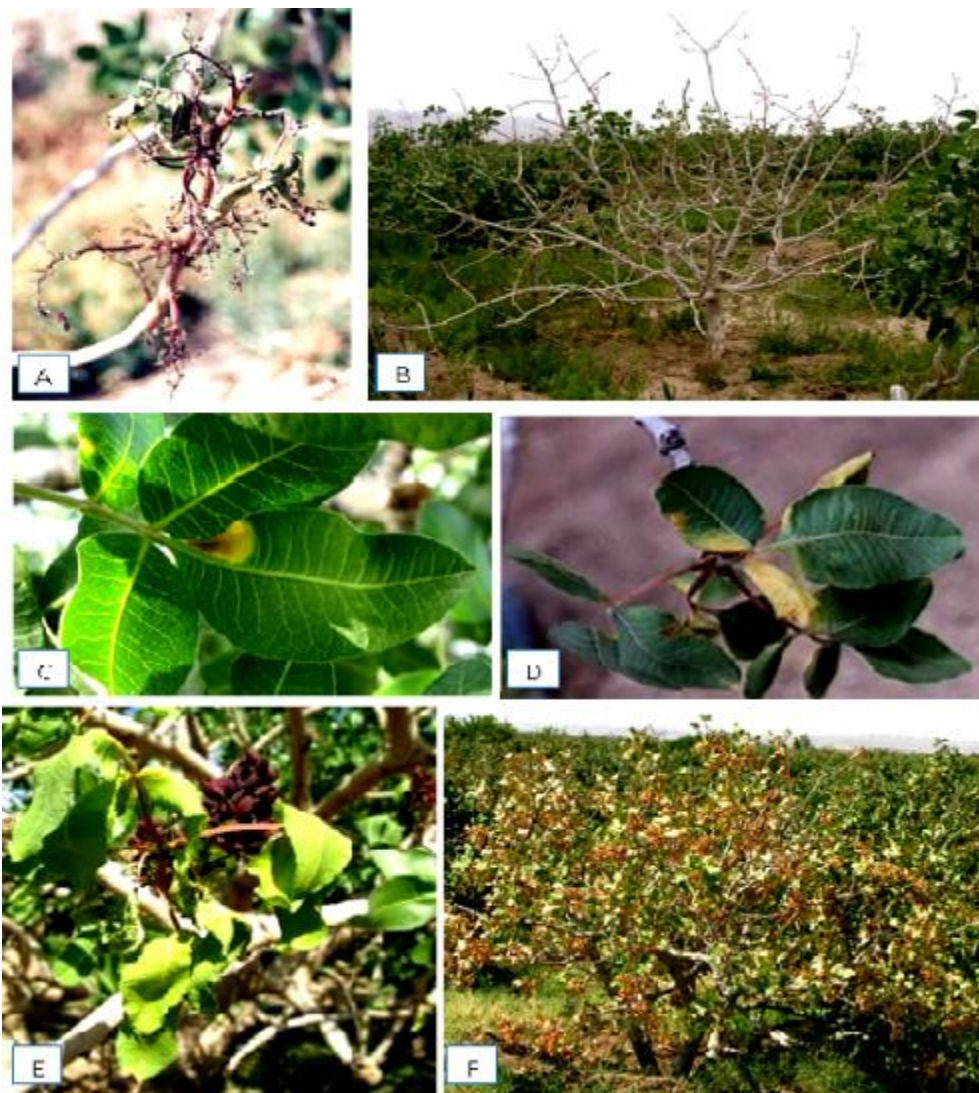
این بیماری توسط گونه‌های مختلف قارچ *Phytophthora* ایجاد می‌شود. قارچ‌های عامل بیماری دارای ریشه‌های روشن و بدون دیواره عرضی بوده که ممکن است در محیط کشت دیواره عرضی نیز در ریشه‌ها دیده شود. اسپورانژیوم‌ها به اشکال مختلف تخم مرغی، بیضی، گلابی شکل بوده که به طور عمده در محیط‌های مایع تولید می‌شوند اما برخی گونه‌ها در محیط کشت جامد نیز اسپورانژیوم تولید می‌کنند.

علائم بیماری

بیماری گموز سبب از بین رفتن آوندهای آبکش در محل طوقه شده لذا انتقال مواد غذایی ساخته شده به ریشه‌ها صورت نمی‌گیرد و کمبود مواد غذایی رشد رویشی و زایشی را تحت تاثیر قرار داده و باعث ضعف در جذب مواد غذایی توسط میوه شده و میوه‌ها دارای اندازه کوچکتر با بافت پوست استخوانی نرمتر و نازکتر هستند و همچنین به دلیل کاهش سطح و تعداد برگ در درختان آلوده، میوه‌ها بیشتر در معرض تابش مستقیم نور خورشید قرار گرفته و عارض‌ها آفتاب سوختگی تشدید می‌گردد.

اولین علائم بیماری در ناحیه طوقه و ریشه درختان آلوده ایجاد می‌شود. این علائم در ابتدا به صورت نقاط تیره رنگ همراه با ترشح صمغ دیده می‌شوند و زیر سطح پوست تغییر رنگ داده و تیره شده است. این لکه‌ها به تدریج توسعه یافته و تمام طوقه را فرا می‌گیرد و در این حالت منجر به سبز خشک شدن درخت می‌شود. قارچ سبب پوسیدگی و سیاه شدن ریشه‌ها نیز می‌شود.

علائم بیماری در قسمت هوایی به صورت ضعف و زردی، کمی رشد، کاهش محصول دیده می‌شود و نهایتاً به سبز خشکی کل درخت منتهی می‌گردد.



شکل ۵۳: علائم خسارت انگومک پسته: سوختگی سر شاخه ها (A)، زوال سریع در اوایل بهار (B)، زردی انتهای برگ (C, D) و سبز خشکی درخت (E, F)

زیست شناسی و اپیدمی بیماری

خسارت بیماری در خاک های سنگین و با زهکش نامناسب شدید است. رطوبت در پوسیدگی طوقه و ریشه درختان پسته و چرخه زندگی عامل بیماری در باغ نقش اساسی دارد. میسلیم های عامل بیماری در محیط مرطوب و آب آزاد می-توانند اسپورانژیوم تولید کنند. اسپورانژیوم ها یا به صورت مستقیم با تولید لوله تندشی و یا به صورت غیر مستقیم با آزادسازی زئوسپورها جوانه میزنند. زمانی که اسپورانژیوم ها در عصاره خاک و یا محلول های با مواد معدنی خاصی قرار می-گیرند، زئوسپورهای بالغ آزاد می شوند.

گونه های فیتوفتورا بدون حضور اندام گیاهی آلوده نیز میتوانند در خاک زنده بمانند و در دوره های خشکی طولانی مدت به صورت اُسپور یا کلامیدوسپور دوام می آورند. زمانی که خاک از آب اشباع می شود (آبیاری کرتی و رسیدن آب

به طوقه درختان)، زئوسپورها آزاد می‌شوند. این زئوسپورها به سمت ترشحات ریشه جذب شده و باعث ایجاد آلودگی می‌شوند.

ردیابی بیماری

بازرسی های میدانی در باغ، مشاهده علائم آلوده (علائم خسارت ذکر شده) و بررسی آزمایشگاهی توصیه می‌شود. جداسازی قارچ عامل بیماری از بافت‌هایی که به تازگی آلوده شده‌اند راحتتر می‌باشد ولی در شانکرهای قدیمی و یا ریشه-های دچار آلودگی ساپروفیتی، جداسازی قارچ مشکل است.

مدیریت

مبارزه زراعی و بهداشتی: احداث باغ در زمین های غیر آلوده، استفاده از نهال های سالم و عاری از آلودگی، جلوگیری از تماس آب با اطراف تنه درخت، حذر از آبیاری کرتی و در غیر این صورت ایجاد تشتک و قیف هایی در کنار طوقه و پرهیز از رسیدن آب به طوقه ها، جداسازی آبیاری کرت های آلوده از سالم توصیه می‌شود. استفاده از سیستم های تحت فشار آبیاری به لحاظ کاهش میزان آب مصرفی نسبت به آبیاری غرقابی، کاهش زمان تماس طوقه و ریشه با آب و عدم اشباع خاک، قراردادن درختان در روی پشته و یا شیب دار کردن محل آبیاری به نحوی که درختان بر روی پشته قرار گیرند، در حالت شیب دار کردن باید بیشترین ارتفاع آب در مرکز ردیف و یا سایه انداز قرار گیرد و به سمت طوقه و ریشه های اصلی ارتفاع آب کاهش یابد. در موارد خسارت شدید بیماری، کاهش میزان و دور آبیاری مخصوصاً در اوایل بهار توصیه می‌شود. در سیستم های آبیاری قطره ای یا تحت فشار برای کاهش رطوبت اطراف طوقه و ریشه های اصلی می‌توان با استفاده از نهرکن شیاری به عمق ۱۰ تا ۳۰ سانتی متر در محل سایه انداز و محل بالای تجمع ریشه های حفر نمود و لوله آبیاری قطره ای را در آن قرار داد. بررسی وضعیت خاک و جلوگیری از سنگین شدن بافت آن، جلوگیری از اشباع شدن طولانی خاک از آب و برداشتن خاک اطراف طوقه درخت تا محل انشعاب ریشه های اصلی با ایجاد تشتک در خاک های غیر شور و ریختن ماسه درشت بادامی دور طوقه در خاک های شور نیز از اقداماتی است که به خصوص هنگام احداث باغ توصیه می‌شوند.

مقاومت ارقام: در اغلب مناطق پسته کاری ایران از ارقام مختلف *Pistacia vera* با تنوع ژنتیکی زیاد به عنوان پایه استفاده می‌شود ولی اغلب آنها به گونه های قیتوفتورا حساسند. تحقیقات انجام شده در خصوص مقاومت پایه های اهلی پسته به گونه فیتوفتورا نشان می‌دهد که طوقه و ریشه دو پایه قزوینی و بادامی ریز زرنند از مقاومت بالایی نسبت به گونه های فیتوفتورا برخوردار هستند. بقیه پایه ها سطوح مختلف حساسیت را نسبت به عوامل بیماری گموز نشان می‌دهند و رقم سرخس از بقیه پایه ها حساس تر است. پسته وحشی *Pistacia atlantica* نسبت به تمامی گونه های فیتوفتورا مقاوم است. تولید نهال های هیبرید حاصل از پایه های وحشی بنه و آتلانتیکا و پایه های معمولی و رایج پسته اهلی (قزوینی، بادامی زرنند و اوحدی) با استفاده از عمل گرده افشانی کنترل شده نشان می‌دهد که تلاقی والد مادری قزوینی با والد نر آتلانتیکا بیشترین مقاومت را نسبت به سایر تلاقی ها داشته‌اند.

مبارزه بیولوژیکی: *Bacillus subtilis* قادر به کاهش مرگ و میر ناشی از فیتوفتورا را در پسته ۵۴ تا ۸۰ درصد بوده و موجب بهبود صفات رشدی نهال مانند ارتفاع، وزن تر و وزن خشک اندامهای هوایی و ریشه می شود و می تواند در بازدارندگی گموز تحت شرایط باغی مؤثر باشد.

مبارزه شیمیایی: تیمار بخش های آلوده طوقه و ریشه درختان با قارچ کش های مسی مانند مخلوط بردو و اکسی کلرور مس توام با محلولپاشی با قارچکش هایی مانند فوزتیل آلومینیوم نمک های مونو و دی پتاسیم اسید فسفریک با تکرار محلولپاشی در سال های بعد و در بعضی از موارد استفاده از آهک برای ضد عفونی طوقه و ریشه توصیه شده است. استفاده از قارچ کش های سیستمیک و حفاظتی در محل طوقه و ریشه است صرفاً روی درختان جوان که پوست آنها نفوذپذیری بیشتری دارند مناسب است.

نام عمومی	فرمولاسیون	دز مصرف	زمان مصرف
مخلوط بردو		چهار درصد	زمان مشاهده آلودگی، زمان مصرف
اکسی کلرور مس	WP 35 %	محلول یک درصد	فوزتیل آلومینیوم نمک های مونو و دی پتاسیم اسید فسفریک همزمان با کامل شدن برگ و متوقف شدن رشد سرشاخه های سال جاری در نوبت اول سم پاشی توصیه می گردد.
فوزتیل آلومینیوم	WG 80 % WP 80 %	۲/۵ در هزار	
نمک های مونو و دی پتاسیم اسید فسفریک	Sl 60 %	۲/۵ در هزار	

پوسیدگی آرمیلاریایی ریشه *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm.

Fungi: Marasmiaceae

پوسیدگی آرمیلاریایی یا قارچ عسلی ریشه، طوقه و یقه درختان میوه یکی از بیماری‌های مهم و بسیار خسارت‌زا است. گونه‌های مختلفی از قارچ‌های آرمیلاریایی به ریشه، تنه و یقه درختان میوه حمله کرده و خسارت می‌زنند. قارچ عسلی انتشار جهانی داشته و به ویژه در مناطق معتدل و حاره‌ای فعالیت دارد. این قارچ دارای دامنه میزبانی وسیع بوده و حتی می‌تواند روی گیاهان غیر چوبی نیز خسارت وارد کند. بیماری در جنگل‌های کاشته شده، جنگل‌های طبیعی، باغ‌های میوه، تاکستان‌ها و فضای سبز شهری دیده می‌شود. در ایران بیماری از درختان سیب، گلابی، گیلان، زردآلو، گردو، آلو، بادام و پسته گزارش شده است.

عامل بیماری

قارچ عامل بیماری *A. mellea* به واسطه داشتن کلاهک عسلی رنگ به نام قارچ عسلی معروف شده است. کلاهک‌های قارچ نرم، عسلی رنگ برجسته به قطر ۱/۶ تا ۷/۵ سانتی متر دیده می‌شوند. این کلاهک‌ها در ابتدای رشد اغلب دارای لبه‌های مربعی است و طی رشد پهن و برجسته می‌شود. کلاهک‌ها در ابتدا زرد طلایی بوده و طی رشد زرد، قهوه‌ای شده که رنگ قهوه‌ای بیشتر در مرکز کلاهک دیده شده و تمایز رنگ زرد و قهوه‌ای روی کلاهک به صورت شعاعی است. بازیدیوم‌ها دارای تیغه‌های سفید تا زرد مایل به قهوه‌ای رنگ با یک حلقه زرد رنگ و پایه‌ای ۳/۶ تا ۱۰ سانتی متری است. بازیدیوم‌ها در قاعده فاقد قلاب اتصال هستند. توده اسپورهای این قارچ سفید رنگ هستند. اسپورها ۸ - ۶ × ۱۳/۵ - ۱۰ میکرومتر، تقریباً کروی تا بیضی شکل با نوک برجسته، صاف و شفاف هستند. میسلیم‌های قارچ کرک مانند، سفید و میسلیم‌های دیپلوئید پهن، لایه لایه و معمولاً تیره رنگ می‌باشند.



شکل ۵۴: کلاهک قارچ آرمیلاریا

علائم بیماری

این قارچ خاکری بوده و ریشه درخت را مورد حمله قرار می‌دهد. اولین علائم بیماری معمولاً از یک طرف درخت شروع می‌شود، رشد درخت کاهش می‌یابد، برگ‌ها زودتر از موقع زرد شده و می‌ریزند و طی چند سال تمام درخت مبتلا شده و خشک می‌شود. بیماری همچنین به درختان مجاور منتقل شده و باعث مرگ آنها می‌شود. علائم بیماری در ریشه به صورت پوسیدگی و وجود صفحات کوچک سفیدرنگ بین پوست و چوب ریشه بوده و زمانی که با یک چاقو لایه‌های خارجی پوست را تا سطح چوب برداریم، در محل تنه، طوقه و ریشه به جای اینکه بافت‌ها سفید رنگ و سالم باشند یک لایه میسلیمی سفید تا کرمی رنگ و به شکل بادبزنی فرنگی دیده می‌شود. در نهایت پس از پوسیدگی کامل این بخش‌ها به رنگ قهوه‌ای تیره در می‌آیند.

در قسمت هوایی علائم به صورت ضعف، کوچک ماندن و زردی برگ‌ها، کمی رشد شاخه‌ها و ضعیف شدن آنها و کاهش محصول دیده می‌شود. سرخشیدگی شاخه‌ها و باریک شدن تاج درخت از علائم بارز خسارت پوسیدگی آرمیلاریایی است اما باید توجه داشت که این علائم می‌تواند از علائم سایر عوامل بیماریزای قارچی نیز منشأ گرفته باشد. گسترش بیماری در سطح باغ به صورت لکه‌ای و موضعی است. میوه‌ها نیز کوچک و کم آب گردیده و گاهی دچار زودرسی نامناسب می‌شوند. بدین ترتیب درختان آلوده دچار زوال تدریجی شده و ممکن است که با سرعت دچار مرگ شوند.



شکل ۵۵: پوسیدگی آرمیلاریایی ریشه

زیست‌شناسی و اپیدمی بیماری

میزان و شدت بیماری پوسیدگیهای آرمیلاریایی ریشه و طوقه در درختان میوه بستگی به قدرت بیماریزایی قارچ، میزان حساسیت درخت و شرایط آب و هوایی درجه حرارت محیط و رطوبت خاک دارد. ممکن است که مایه قارچ در خاک آلوده وجود داشته باشد و یا از طریق خاک، آب آبیاری و نهال‌های آلوده به داخل باغ وارد شود. این قارچ روی بافت چوبی آلوده یا مرده فعالیت نموده و در شرایط مرطوب تا چندین سال می‌تواند زنده بماند. تماس ریشه سالم با بافت یا خاک آلوده منجر به آلودگی گیاه می‌شود. این نوع انتقال در باغ منجر به گسترش بیماری در محوطه باغ می‌شود اما در فواصل طولانی تر، آب آبیاری، ادوات کشاورزی خاکورزی منجر به انتقال بیماری می‌شوند.

اسپوره‌های تولید شده در کلاهک قارچ اغلب نقش چندانی در انتقال بیماری ندارند. رطوبت خاک برای آغاز آلودگی الزامی است. بیماری در خاک‌های شنی و سبک شیوع بیشتری دارد و آبیاری سنگین و یا افزایش دوره آبیاری نیز می‌تواند آلودگی را شدت بخشد. دمای بهینه برای رشد این قارچ ۳۰ - ۱۰ درجه سانتی‌گراد بوده و دمای بهینه ۲۲ - ۲۰ درجه سانتی‌گراد است.

مدیریت

مبارزه زراعی و بهداشتی: پرهیز از ایجاد استرس به درخت، تنک کردن، ایجاد مانع در خاک با کندن گودالی به عمق یک متر و گذاردن یک لایه لاستیک و پر کردن مجدد آن به عنوان یک راه عملی برای محدود کردن گسترش عامل بیماری، محدود نمودن عامل بیماری از اطراف درخت، خودداری از انتقال خاک از اطراف درختان آلوده به سایر نقاط باغ، تهیه نهال سالم، عدم کاشت درخت در زمین‌های آلوده و حذف درختان آلوده و سپس ضدعفونی محل آن با استفاده از آفتابدهی (برخی قارچکش‌ها توصیه شده است اما این ترکیبات تاکنون رسماً به ثبت نرسیده اند) از اقدامات موثر در کاهش بیماری است. برای احداث باغ پیشنهاد می‌شود که پس از شخم زمین کلیه مواد گیاهی با قطر بیش از ۲/۵ سانتی متر جمع آوری و سوزانده شوند و یک سال نیز زمین آیش باشد.

مبارزه شیمیایی: مبارزه شیمیایی با این بیماری روی پسته به طور رضایتبخش مقدور نیست چرا که نشانه‌های این بیماری در اندام‌های هوایی درخت معمولاً هنگامی بروز می‌کنند که عفونت در ریشه‌ها پیشرفت کرده است. تاکنون قارچکشی برای آن در کشور ثبت نشده است.

بیماری لکه برگی آلترناریایی (بلایت) پسته

Alternaria alternata

Alternaria tenuissima

Alternaria spp.

Fungi: Pleosporaceae

عوامل بیماری

بیماری بلایت (سوختگی) آلترناریایی پسته توسط سه قارچ از جنس *Alternaria* ایجاد شده که از بین این قارچ‌ها، گونه *Alternaria alternata* به عنوان عامل اصلی شناخته می‌شود. کلنی‌های قارچ‌های عامل بیماری روی محیط کشت به رنگ سیاه مایل به سبز هستند. کنیدیوم‌ها به رنگ قهوه‌ای روشن تا سیاه، چند سلولولی، چماقی تا گلابی وارونه یا تخم مرغی شکل هستند و دیواره عرضی و طول دارند.

علائم بیماری

علائم بیماری لکه برگی آلترناریایی پسته به طور کلی در تابستان ظاهر می‌شوند و به صورت لکه‌های زاویه‌دار یا دایره‌ای شکل به قطر حدود ۳ تا ۷ میلی‌متر روی برگ‌ها ظاهر می‌گردند. لکه‌های سیاه بر روی دمبرگ‌ها و رگبرگ‌های اصلی برگ نیز دیده می‌شوند. آلودگی‌های شدید باعث پژمردگی و برگ‌ریزی درخت می‌شود. در اثر شدت بیماری، برگ‌ها ریزش و درخت ضعیف و لکه‌ها روی میوه‌های نارس به رنگ قرمز و با قطر بیش از ۳ سانتی‌متر دیده شده و به تدریج به کل میوه سرایت کرده و در نهایت میوه را سیاه می‌کند. آلودگی میوه منجر به کاهش کیفیت و همچنین حجم آن می‌شود.



شکل ۵۶: علائم بیماری لکه برگی آلترناریایی پسته

زیست‌شناسی و اپیدمی بیماری

این بیماری در اغلب باغ‌هایی که رطوبت در آنها زیاد است رخ می‌دهد. شروع بیماری در فصل بهار عموماً بدون علامت است و علائم بیماری در اواسط تابستان گسترش پیدا می‌کند. لکه‌های روی برگ‌ها به تدریج بزرگ شده و با هم ادغام می‌شوند و در اواخر فصل تابستان، قارچ در قسمت‌های مرکزی لکه‌ها شروع به تولید اسپور می‌کند. عوامل بیماری‌زا در خاک یا بقایای گیاهی زمستان‌گذرانی می‌کنند و وقتی شرایط مساعد باشد، تولید اسپور می‌کنند که توسط باد و باران به درختان غیرمقاوم منتقل می‌شوند. دماهای بالا همراه با رطوبت بالا از جمله تشکیل شبنم، دوره‌های متناوب مرطوب و آفتابی و

کمبود مواد غذایی از عوامل اصلی پیشرفت بیماری روی درخت پسته است. دمای بهینه برای رشد و اسپورزایی این قارچ ها ۲۷-۳۰ درجه سانتی گراد است.

مدیریت

مبارزه زراعی و بهداشتی: هرس زمستانه و حذف شاخه های نزدیک به سطح زمین، حذف علف های هرز بلند و متراکم برای کاهش رطوبت، آبیاری صحیح و به موقع به محوی که رطوبت زیادی در خاک باقی نماند و عدم تاخیر در برداشت محصول توصیه می شود.

مبارزه شیمیایی:

نام عمومی	فرمولاسیون	دز مصرف (در هزار)	زمان مصرف
کاپتان	WP 50 %	۳ در هزار	زمان مشاهده آلودگی
دی متومورف + پیراکلواستروبین	DF 18.7 %	۰/۷۵ در هزار	

بیماری سرخشکیدگی درختان پسته *Paecilomyces variotii*

Fungi: Trichocomaceae

عواملی مانند شوری خاک، تنش های کم آبی، آفتاب سوختگی، فقیر بودن خاک و نداشتن مواد غذایی، سرمازدگی، برخی عوامل بیماریزای گیاهی از جمله عوامل قارچی و نماتدها، برخی آفات مانند شپشک ها و سوسک های پوستخوار پسته باعث به وجود آمدن سرخشکیدگی در پسته می شوند. این بیماری در سال های اخیر به دلیل تغییرات اقلیم، کاهش کمیت و کیفیت آب آبیاری و همچنین ضعف تغذیه درخت پسته و خاک رو به افزایش است به گونه ای که کمتر باغی را می توان مشاهده نمود که آلوده به این بیماری نباشد. قارچ *Paecilomyces variotii* در درختان پسته به ویژه در نوع فندق (اوحدی) و کله قوچی ایجاد سرخشکیدگی می کند. طی یک بررسی در باغات پسته استان های کرمان و یزد و خراسان رضوی علاوه بر گونه *P. variotii*، *P. marquandii* و *P. viridis* نیز از روی درختان پسته تشخیص داده شده اند.

قارچ عامل بیماری:

قارچ را می توان به راحتی از ضایعات روی برگ ها جدا کرد و روی دکستروز آگار سیب زمینی (PDA) کشت داد. در PDA، میسلیم خاکستری مایل به سبز با کندی های کوچک تیره در زنجیره های کوتاه تولید می شود. *Paecilomyces variotii* در اصل یک کپک معمولی محیطی است که در کمپوست ها، خاک ها و محصولات غذایی به صورت گسترده وجود دارد. این قارچ از بسترهایی از جمله از روی غذا، هوای داخل ساختمان، چوب، خاک و گرد و غبار فرش قابل جداسازی است. *P. variotii* حالت غیرجنسی *Byssoschlamys spectabilis*، یکی از قارچ های Ascomycota و خانواده Trichocomaceae است با این حال، حالت *Byssoschlamys* به دلیل ماهیت هتروتالیکی این گونه به ندرت در محیط های کشت مشاهده می شود (زیرا برای تولید تله مورف نیاز به کشت سویه های مثبت و منفی در کشت مشترک دارد). *P. variotii* به سرعت رشد نموده و کلنی های پودری تا جیر مانند زرد مایل به قهوه ای تولید می کند. این قارچ با داشتن کندی های بیضی شکل تا لیمویی شکل، کنیدیوفورها و فیالیدهای شاخه دار آزاد با نوک دار قابل تشخیص است. آسکوسپورهای حالت جنسی این قارچ (*B. spectabilis*)، به شدت در برابر حرارت مقاوم هستند.

علائم بیماری

این بیماری به تدریج باعث شانکر یا نکروز یا سیاه شدن تنه و شاخه های اصلی و فرعی با قطر ۳ تا ۴ سانتیمتر و گاهی اوقات قطورتر می شود. این بیماری باعث خشک شدن شاخه ها و سرشاخه ها می شود. در اثر حمله قارچ تنه درخت ابتدا به رنگ قرمز و سپس سیاه در می آید. در محل این شانکرها، پوست، بافت های کامبیوم، آوند آبکش و چوب تا قسمت مرکزی شاخه به رنگ تیره در آمده و پوست سطحی نواحی آلوده ترک می خورد. مرز بین نواحی آلوده و سالم کاملاً مشخص بوده و معمولاً شاخه ها از نوک به طرف پایین خشک می شوند. در شرایط مساعد، این بیماری به سمت قسمت قاعده ای شاخه - های قطور و حتی تنه درختان پسته پیشروی کرده و باعث خشک شدن آنها می شود.



شکل ۵۷: خسارت بیماری سرخشکیدگی درختان پسته



شکل ۵۸: تغییر رنگ بافت زیر پوست

زیست شناسی و اپیدمی بیماری

درختان ضعیفی که از نظر تغذیه‌ای در شرایط مناسبی نیستند بیشتر در معرض این بیماری قرار دارند. این قارچ به محض ایجاد زخم و خراش روی شاخه‌ها از محل زخم نفوذ می‌کنند. زخم‌ها در اثر هرس با ابزار آلات کشاورزی، حشرات چوبخوار، ترک شاخه، سرما و یخبندان ایجاد می‌شوند. بیشترین آلودگی این قارچ در زمان هرس و برداشت محصول اتفاق می‌افتد. فعالیت این قارچ‌ها در ماه‌های گرم سال مثل تیر و مرداد بیشتر می‌شود. این گونه گرما دوست است و می‌تواند در دماهای بالا تا ۵۰ تا ۶۰ درجه سانتی‌گراد نیز رشد کند. این قارچ می‌تواند در معرض قرار گرفتن کوتاه مدت تا ۱۵ دقیقه در ۸۰-۱۰۰ درجه سانتی‌گراد نیز مقاومت کند.

مدیریت

مبارزه زراعی و بهداشتی: استفاده از کودهای پتاسه، آبیاری و تغذیه به موقع و مناسب (مثل پتاسیم، سیلیس و روی) و کنترل به موقع آفات مانند شپشک و سوسک‌های پوستخوار، هرس شاخه‌های آلوده و سوزاندن آنها در خارج از باغ، ضد عفونی کردن ابزار آلات هرس درختان و اصلاح وضعیت خاک توصیه می‌شود. هرس شاخه‌هایی که با هم برخورد و سایش دارند و

همچنین ضلعفونی شاخه‌هایی که ضخامت آن‌ها بیش از یک سانتی متر است پس از هرس با چسب باغبانی همراه یک ترکیب مسی توصیه می‌شود.

مقاومت ارقام: همانطور که گفتیم ارقام کله قوچی و اوحدی (فندقی) ارقام حساسی هستند و شاهد افزایش روزافزون بیماری سرخشکیدگی پسته در این درختان هستیم لذا در الودگی شدید شاید مبادرت به تعویض رقم تنها راه کنترل بیماری باشد.

مبارزه شیمیایی: ترکیب شیمیایی خاصی ثبت و توصیه نشده است اگرچه در برخی منابع استفاده از ترکیبات مسی توصیه گردیده است. نتایج یک بررسی نشان داده که در شرایط آزمایشگاهی اسانس‌های گیاهان اکالیپتوس، رزماری و مریم نخودی بیشترین تاثیر در بازدارندگی رشد قارچ داشته‌اند که شاید بتوان به صورت کاربردی از این اسانس‌های گیاه برای مبارزه با این بیماری بهره گرفت.

بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی *Verticillium dahliae* Kleb.

Fungi: Plectosphaerellaceae

بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی یکی از مهم‌ترین عوامل محدود کننده کاشت بسیاری از محصولات کشاورزی از جمله پسته است. این بیماری در مناطق معتدل دنیا پراکندگی وسیعی داشته و درختان پسته را در هر سن و سالی مورد حمله و آسیب قرار می‌دهد. بیماری اغلب در زمین‌هایی گسترش دارد که قبلاً محصولات زراعی حساس به بیماری در آنها کشت شده باشد. این بیماری می‌تواند بیش از ۳۵۰ گونه گیاهی از جمله درختان برگ‌ریز، سبزی‌ها، میوه‌ها و گل‌ها را تحت تأثیر قرار دهد. برای کنترل این بیماری هیچ نوع مبارزه شیمیایی توصیه نشده و تنها اقدامات پیشگیرانه بسیار مهم هستند. این قارچ خاکزی بوده و روی ریشه علف‌های هرز نیز باقی می‌ماند. این قارچ موجب انسداد آوندهای گیاه می‌شود. علائم بیماری به صورت زردی و یا سوختگی در برگ‌ها ظاهر می‌شود.

عامل بیماری:

کلنی‌های قارچ *V. dahlia* که نسبتاً سریع رشد می‌کنند، در ابتدا سفید رنگ با میسلیوم هوایی کم تا متوسط و حاشیه منظم هستند که پس از یک هفته یا بیشتر تولید میکرواسکلروت می‌کنند. این قارچ کنیدیوفورهای با انشعاب‌های فراهم و ریزسختینه‌های کشیده و رنگدانه دار روی محیط کشت و نیز روی بافت‌های چوبی تولید می‌کند. کنیدیا بیضوی، شفاف، عمده‌تاً تک سلولی، تولید شده در نوک سلولهای باریک، نوک تیز و کونیدیوژنی که به صورت چرخشی (۲ تا ۳ در هر گره) روی کنیدیوفورهای کم و بیش مستقیم، شفاف و افقی قرار دارند. میکرواسکلروت‌ها شامل تعدادی سلول کروی و به رنگ قهوه‌ای تیره تا سیاه می‌باشند. در محیط کشت زنجیره میکرواسکلروت‌ها به صورت شعاعی از مرکز به اطراف مشاهده می‌شود.

علائم بیماری:

علائم بیماری به صورت پژمردگی ناگهانی یک یا تعدادی از شاخه‌های روی یک طرف درخت در اواخر بهار یا تابستان ظاهر شده و ابتدا در یک قسمت از درخت رخ می‌دهد و با گرم شدن هوا علائم پژمردگی و زوال در این قسمت‌ها ایجاد می‌شود. در صورتی که از شاخه‌های آلوده برش عرضی و طولی تهیه شود تغییر رنگ آوندها مشهود است. به تدریج این علائم در سایر قسمت‌های درخت گسترش می‌یابد و در نهایت منجر به خشک شدن کل درخت می‌گردد. برگ شاخه‌های بیمار ممکن است بریزند یا اینکه به صورت خشک شده روی درخت باقی بمانند. درختان مبتلا ممکن است تا چندین سال زنده بمانند. نشانه‌های زوال مزمن در درختان پسته به صورت رنگ پریدگی برگ‌ها، کاهش رشد شاخه‌های انتهایی و اندازه تاج درخت است.



شکل ۵۹: بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی درخت پسته

زیست شناسی و اپیدمی بیماری

عامل بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی در میزبان‌های آلوده و در خاک به صورت ساپروفیت زمستان‌گذرانی می‌کند. پاتوژن می‌تواند از طریق زخم در ریشه یا نزدیک خط خاک، از طریق پیوند ریشه و احتمالاً از طریق نفوذ مستقیم به یک ریشه سالم وارد درخت شود. هنگامی که قارچ در گیاه مستقر شد، از طریق سیستم آوندی به سمت بالا و به شاخه‌ها حرکت می‌کند. اگرچه سیستم آوندی در ساقه اصلی و شاخه‌های بزرگ ممکن است دارای تغییر رنگ شدید باشند اما درخت آلوده ممکن است بدون علامت تغییر رنگ آوندی باقی بماند. تهاجم مداوم توسط پاتوژن منجر به ایجاد علائم و مرگ نهایی میزبان می‌شود. این بیماری در هر سنی درختان را مورد حمله قرار می‌دهد و قارچ عامل بیماری در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد بیشترین تکثیر و آلودگی را دارد. دمای ۳۵ به بالا علائم ظهور بیماری را متوقف و مجدداً در دمای مناسب علائم نمایان می‌شود و بیماری در هوای گرم بیابانی و هوای سرد بیابانی و کوهستانی فعال نیست.

افزایش غلظت کلریدسديم می‌تواند درصد کلنیزاسيون *V. dahliae* در ساقه و ریشه نهال‌های پسته را افزایش دهد. بیشترین درصد کلنیزاسيون ساقه و ریشه در غلظت ۴۲۰۰ میلی گرم کلریدسديم در کیلوگرم خاک مشاهده شده است.

مدیریت

مبارزه زراعی و بهداشتی: بهترین راه پیشگیری از این بیماری استفاده از پایه‌های مقاوم است. همچنین باید از کاشت درخت در زمین‌های آلوده اجتناب نمود. تغذیه مناسب درختان و کاربرد کودهای پتاسه و هرس شاخه‌های آلوده در کاهش شدت بیماری موثر است. شاخه‌های هرس شده را نیز باید سوزاند. ضدعفونی خاک قبل از احداث باغ با آفتابدهی همراه با مالچ پلاستیکی برای چندین هفته در تابستان، کنترل علف‌های هرز به خصوص علف‌های هرز و جلوگیری از انتقال خاک‌های آلوده توصیه می‌شود.

مقاومت ارقام: در یک بررسی واکنش ارقام مختلف به بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی نشان داده که ارقام اوحدی، بادامی راور و بادامی ریز زرنند دارای پایین ترین و ارقام سبز پسته نوق، خنجری دامغان و احمد آقایی دارای بالاترین شاخص شدت بیماریزایی، شاخص قهوه ای شدن، درصد کاهش طول گیاه، درصد کلونیزاسیون ساقه و مرگ بوده‌اند. ارقام سرخس، اکبری و کله قوچی در حد واسطه دو گروه قبلی قرار گرفته اند و به صورت حساس در نظر گرفته شده‌اند.

مبارزه شیمیایی: برای کنترل این بیماری روش شیمیایی خاصی توصیه نشده است.

بخش سوم: نماتدهای پسته

نماتدها کرم‌های حلقوی بدون بند، میکروسکوپی، با بدن غیر مفصلی بوده و برخی از آنها انگل درختان میوه بوده و به آنها خسارت می‌زنند. این انگل‌ها کمتر از ۲/۵ میلی‌متر طول داشته و در خاک و داخل ریشه‌ها زندگی می‌کنند. جنس‌های متعددی از نماتدهای انگل گیاهی از درختان پسته گزارش شده است که برخی از این نماتدها ممکن است از ریشه علف‌های هرز اطراف درختان پسته تغذیه نموده و به ریشه درختان مذکور نیز آسیبی نرسانند. اگر جمعیت نماتدها در باغ‌های پسته زیاد باشد باید مورد توجه قرار گیرند. نماتدهای انگل گیاهی دارای استایلت بوده و به وسیله آن تغذیه می‌کنند. چرخه زندگی نماتدها شامل مراحل تخم، ۴ مرحله لاروی و بلوغ می‌باشد. یک نماتد ماده بالغ عمدتاً از چند صد تا هزار تخم تولید می‌کند. طول یک نسل از چند هفته تا بیش از یکسال متفاوت بوده که به گونه نماتد، دمای خاک و فاکتورهای دیگر بستگی دارد. جمعیت نماتدها در خاک و در ریشه گیاهان در طول سال دارای نوساناتی می‌باشد. نماتدها به ندرت درختان را می‌کشند اما باعث به وجود آمدن تنش‌هایی در درختان می‌شوند که باعث کاهش رشد و میزان محصول می‌شوند.

نماتدهای ریشه گرهی *Meloidogyne* spp.

Nematoda: Meloidogynidae

نماتدهای مولد غده ریشه یکی از مهمترین بیماری‌های پسته در جهان می‌باشند که باعث ایجاد مشکلات فراوانی از جمله به هم زدن توزیع عناصر غذایی در گیاه می‌شوند که این خود می‌تواند باعث کاهش عملکرد و مشاهده علائمی در قسمت‌های هوایی درختان آلوده گردند. گونه های شناخته شده از نماتدهای ریشه گرهی روی پسته در ایران شامل گونه های *Meloidogyne incognita*، *M. javanica* و *M. arenaria* می‌باشند.

شکل شناسی

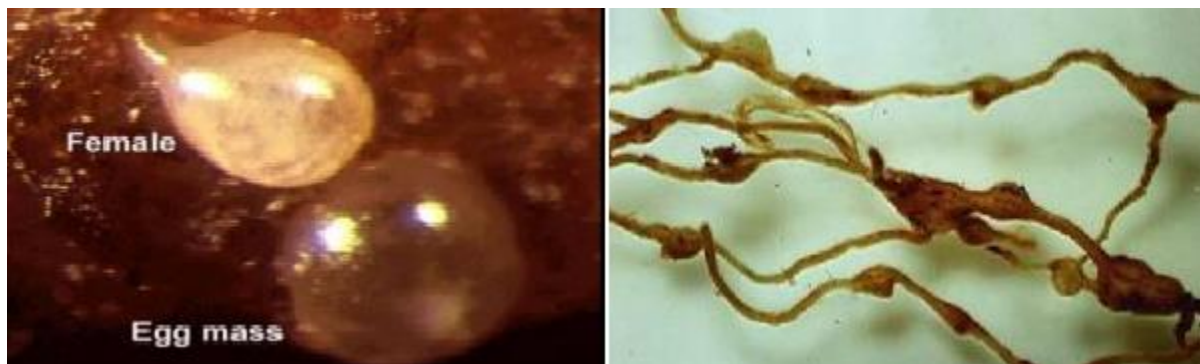
نماتدهای مولد ریشه گرهی دارای دو شکلی جنسی بوده و **نماتد نر**، کرمی شکل، ۰/۹ – ۰/۷ میلی متر طول دارد. نماتدهای ماده متورم، گلابی شکل و شیری رنگ بوده و اندازه آنها ۸ – ۵ میلی متر تغییر می‌کند. انتهای بدن نماتد ماده در محل استقرار مخرج و شکاف تناسلی یک شبکه کوتیکولی وجود دارد که در تشخیص گونه ها بکار می‌رود. **لاروهای سن اول** در داخل تخم پوست اندازی کرده تبدیل به لارو سن دو شده که این لاروها کرمی شکل، ۵۴۳ – ۳۲۹ میکرون و طول استایلت آنها بین ۹ تا ۱۲ میکرون است. اینها مهاجر و متحرک هستند و به گیاه میزبان حمله می‌کنند. **تخم** نماتدهای ریشه گرهی بیضی شکل، ۹۷ – ۷۱ میکرون و عرض آن ۴۳ – ۲۷ میکرون می‌باشد.

خسارت

خسارت ناشی از نماتدها در خاکهای شنی شدیدتر می باشد. اولین علائم خسارت ناشی از تغذیه نماتدهای ریشه گرهی کاهش رشد و نمو ریشه و ایجاد گال روی ریشه گیاه درعکس العمل به تغذیه و مواد ترشح شده می باشد که در نهایت باعث ضعف گیاه، ایجاد برگ های کوچک، کلروز، زردی، سرخشیدگی شاخه ها، برگریزی شدید و کاهش محصول می شود. نماتدهای ریشه گرهی به خاطر ایجاد گال و یا گره در محل تغذیه روی ریشه گیاهان آلوده به این نام خوانده می شوند. گال ها به قطر ۳ تا ۱۰ میلی متر روی ریشه ایجاد می شوند. این نماتدها در خاک های سبک و شنی فعالیت و توسعه بیشتری دارند. نماتد مولد غده ریشه باعث تجمع عناصر غذایی مثل پتاسیم و روی در ریشه و کاهش این عناصر غذایی در شاخه و برگ می شود. خصوصا در مورد پتاسیم، که باعث می شود گیاه علائم کمبود پتاسیم از جمله حاشیه سوختگی برگ ها را نشان دهد.



شکل ۶۰: خسارت نماتدهای ریشه گرهی روی اندام های هوایی



شکل ۶۱: نماتد مولد گره (نماتد مولد غده ریشه)

زیست شناسی و اپیدمیولوژی

نماتدهای ریشه گرهی، انگل های داخلی غیر مهاجر می باشند. لارو سن دوم از کمی پایینتر از نوک ریشه وارد شده و محل تغذیه دائمی ایجاد می کند و در نهایت یا به نماتد ماده بالغ تبدیل شده و به صورت غیر متحرک داخل ریشه ها باقی

می‌مانند یا اینکه به نماتد نر بالغ تبدیل شده و از ریشه‌ها خارج می‌شوند. سلولهای ریشه اطراف سر نماتدهای ماده بزرگ شده و باعث ایجاد گال‌ها و یا تورم‌هایی با اندازه‌های مختلف روی ریشه می‌شوند. نماتد ماده تا هزار تخم در ژلاتینی مترشحه از انتهای بدن می‌گذارد. یک نسل این نماتدها در دمای بهینه ۱۸ تا ۲۹ درجه سانتی‌گراد طی ۴ تا ۸ هفته تکمیل می‌گردد. در برخی مناطق اینها بیشتر از ۷ تا ۸ نسل در یک سال تولید می‌کنند. معمولاً تخم نماتد در بقاء آن روی محصولات یکساله دارای اهمیت می‌باشد اما نماتدها روی ریشه‌های درختان تا قبل از پوسیده شدن نیز دوام می‌آورند.

روش‌های پایش و ردیابی

به دلیل شباهت علائم ناشی از آلودگی به نماتدها، نمونه برداری از خاک و ریشه درختان مشکوک، زمانی که دچار ضعف بوده و هیچ عامل مشهودی نیز در آنها مشاهده نمی‌شود، صورت رفته و نمونه‌های فوق‌مورد بررسی میکروسکوپی قرار گیرند. ردیابی جمعیت نماتدها در خاک در فصول پاییز و بهار مفید است. نمونه برداری‌هایی که بلافاصله پس از آبیاری و یا بارندگی انجام می‌گیرد بدلیل اینکه در این زمان جمعیت نماتد پایدارتر بوده و به بالاترین حد خود رسیده، توصیه می‌شود.

مدیریت

مبارزه زراعی - بهداشتی: استفاده از نهال‌های عاری از نماتد و گواهی شده، تمیز کردن و ضدعفونی ابزار کشاورزی مانند وسایل علف‌زنی و وسایل شخم، ضدعفونی خاک بستر باغ استفاده از سموم گازی قبل از کشت واپام (متمم سدیم) به خصوص در زمین‌هایی با سابقه کشت محصولات مانند انار، کدوئیان، گوجه‌فرنگی، انگور، یونجه، آیش یک ساله بدون علف‌های هرز توصیه می‌شود. استفاده از کود بیولوژیکی Bio Nutrients و همچنین کودهای آلی (گاوی و ورمی کمپوست) در افزایش صفات مورفولوژیکی و نیز تاثیر مثبت این کودها به ویژه کود NPK بیولوژیکی در کاهش خسارت و علائم ناشی از بیماری زایی نماتد ریشه گرهی روی نهال پسته رقم سفید بادامی ثابت گردیده است.

مبارزه شیمیایی: نماتدکش‌ها باعث ریشه‌کشی نماتد از خاک نمی‌شوند، اما میتوانند شرایطی را به وجود آورند که ریشه محصولات برای مدت بیش از ۶ سال به خوبی توسعه پیدا کند.

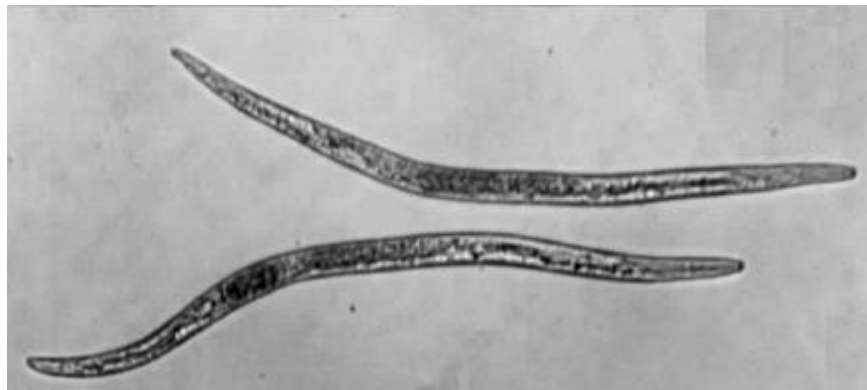
نام عمومی	فرمولاسیون	دز مصرف (در هزار)	زمان مصرف
کادوزفوس	G 10 %	۱۵ - ۱۰ گرم در هر متر مربع خاک سایه انداز درختان	نوبت اول: پس از برداشت میوه و نوبت دوم در اواخر بهمن ماه و اوایل اسفند
فنامیفوس	G 10 %		
فوستیازید	EC25%	۱۲ لیتر در هکتار	

نماتد مولد زخم. *Pratylenchus* spp. Nematoda: Pratylenchidae

این نماتدها از برخی از مناطق پسته کاری کشور گزارش شده است. علائم آلودگی درختان پسته به این نماتد در قسمت‌های هوایی به صورت زردی، کمی رشد، کاهش محصول و کمبود مواد غذایی است. گونه‌های *Pratylenchus thornei* و *P. Neglectus* از روی پسته در ایران گزارش شده‌اند. همچنین گونه *Pratylenchus oleae* از ریزوسفر درختان پسته در شهرستان اردکان استان یزد جداسازی و شناسایی شده است.

شکل شناسی

نماتدهای نر و ماده کرمی شکل، کشیده و باریک هستند. اندازه نماتد ماده ۰/۷ – ۰/۴ میلی‌متر و نماتد نر ۰/۵ – ۰/۴ میلی‌متر است. سر نماتد دارای سه حلقه بدون فرو رفتگی و مری در قسمت شکم دارای آویختگی روی روده می‌باشد. نماتد ماده دارای یک تخمدان بوده که به سختی دیده می‌شود و دم استوانه‌ای خمیده به طرف شکم با انتهای صاف، پهن و گرد و فازمید در نیمه دومی بدن نزدیک مخرج قرار دارد. نماتد نر باریک تر و کوچک تر بوده و در محل کلواک مجهز به یک جفت اسپیکول و پرده بورسا است.



شکل ۶۲: نماتد مولد زخم (*P. thornei*)

خسارت

در ریشه‌های درختان آلوده علائم به صورت کوتاه شدن ریشه‌ها دیده شده و روی ریشه‌های آلوده در اثر تغذیه نماتد زخم‌های قهوه‌ای نکروتیک روی سطح و درون کورتکس ریشه آلوده زخم‌های بسیار کوچکی ایجاد می‌گردد. این زخم‌ها راه را برای نفوذ سایر عوامل بیمارگر هموار کرده و پوسیدگی ریشه‌ها را تشدید و در نتیجه ریشه کارایی خود را از دست می‌دهد. تغذیه نماتد می‌گردد و باعث از بین رفتن سیستم ریشه‌ای، کم شدن رشد، پژمردگی و بالاخره مرگ گیاه می‌شود.

زیست شناسی

فراوانی گونه‌های *Pratylenchus* تحت تأثیر رطوبت خاک، اجزای معدنی، دما، هوادهی، مواد آلی و pH است. آنها بیشتر در خاک‌های شنی و زمین‌های حاوی علف‌های هرز دیده می‌شوند. این نماتدها می‌تواند طیف وسیعی از شرایط

محیطی را تحمل کند. خاک های معتدل مرطوب شرایط ایده آلی برای پرورش و مهاجرت آنها بوده اما می توانند در محیط های گرم و خشک نیز باقی بمانند. اینها در شرایط بسیار خشک، تا زمانی که رطوبت افزایش یابد و گیاهان دوباره رشد کنند، ساکن هستند. اکثر نماتدهای مولد زخم زمانی که دمای خاک کمتر از ۱۵ درجه سانتی گراد است غیر فعال مانده و تا زمانی که دما به بالای ۲۰ درجه سانتی گراد نرسد کاملاً فعال نیستند.

روش های پایش و ردیابی نماتدها

بررسی خاک با نمونه برداری از تعداد ۱۰ نمونه تصادفی (زیر نمونه) بدست می آید که خاک حاصل از ۱۰ نمونه برداری از مکان های مختلف محل که به صورت زیگزاک و یا W شکل گرفته می شود با هم مخلوط و به اندازه یک کیلوگرم خاک برای بررسی نماتدها به عنوان نمونه آزمایشگاهی گرفته می شود. از سوند یا آگر برای نمونه برداری از سطوح ۳۰-۰ خاک استفاده کنید. ابتدا خرده ریزها و بقایای گیاهی سطح را کنار بزنید و سپس نمونه برداری کنید.

مدیریت

مبارزه زراعی و بهداشتی: پرهیز از انتقال خاک از باغ های آلوده به باغات سالم توسط وسایل و ادوات کشاورزی، خودداری از کاشت درخت در خاک های آلوده، تهیه نهال عاری از آفت و گواهی شده و تهیه شده از تولیدکنندگان معتبر، اصلاح بافت خاک، کاربرد مواد آلی و کودهای پتاسه، استفاده از روش چالکود در زمان کوددهی و در نهایت عدم کاشت گیاهانی مانند گوجه فرنگی، بادمجان، سیب زمینی، فلفل و خانواده کدویان در مجاورت باغ پسته از روش های مبارزه غیر شیمیایی در باغات پسته هستند.

مبارزه شیمیایی: برای مدیریت این آفات ترکیب شیمیایی جداگانه ای ثبت نشده است.

منابع:

- امید، ر.، عزیزخانی، ا.، عسکری، ح. و منیری، و. ر. ۱۳۸۳. بررسی بیولوژی پروانه برگخوار بنه *Ocneria terebinthina* در منطقه حفاظت شده خجیر. مجله پژوهشی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل ها و مراتع ایران، ۲ (۲)، صفحات ۲۱۱-۲۰۹.
- بدیعی، م. ف. حیدری، ر.، اولیایی، ع. و شرافتی، ع. ح. ۱۳۹۸. ارزیابی اثر تیمارهای تغذیه ای رایج پسته بر شدت آلودگی نهال های پسته به نماتد ریشه گرهی *Meloidogyne javanica*. کنفرانس بین المللی علوم کشاورزی، محیط زیست، توسعه شهری و روستایی.
- بصیرت، م. ۱۳۸۷. برآورد نیازهای گرمایی پروانه چوبخوار پسته *Kermania pistaciella* Amsel در شرایط صحرایی. علوم آب و خاک (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، دوره: ۱۲، شماره: ۴۵ (الف)، صفحات ۳۴۹-۳۳۹.
- بصیرت، م. و سیدالاسلامی، ح. ۱۳۷۹. مشخصات نویسندگان مقاله زیست شناسی زنبور سیاه مغز خوار پسته (*Eurytoma plotnikovi* Nikolskaya) در استان اصفهان. دوفصلنامه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی، شماره: ۱۱.
- بصیرت، م. و مهرنژاد، م. ر. ۱۳۹۷. تراکم جمعیت پروانه چوبخوار پسته *Kermania pistaciella* Amsl روی ارقام مختلف پسته. آفات و بیماریهای گیاهی، جلد ۸۶، شماره ۲.
- بصیرت، م.، گلی زاده، ع.، فتحی، س. ع. ا. و حسن پور، م. ۱۳۹۴. دموگرافی شب پره پوستخوار میوه پسته *Arimania komaroffi* (Lepidoptera, Pyralidae) وی سه رقم پسته در شرایط آزمایشگاهی. داش گیاهپزشکی ایران، دوره ۴۶، شماره ۲: ۲۵۸-۲۴۹.
- پویه، ا.، شیبانی، ز. و حسنی، م. ر. ۱۳۹۸. تاثیر حشره کش های مختلف، تخم و پوره ی پسیل معمولی پسته *Agonoscena pistaciae* (Hem.: Aphalaridae) در شرایط باغ. پژوهش های کاربردی در گیاهپزشکی، جلد ۸، شماره ۱.
- جلائیان، م.، منصور، م. و کریمی ملاطی، آ. ۱۳۹۲. پراکنش و ویژگی های ریخت شناسی پارازیتوئیدها و هایپرپارازیتوئیدهای سپردار واوی پسته (*Lepidosaphes pistaciae* (Hem.: Diaspididae) در استان اصفهان. تحقیقات آفات گیاهی، دوره ۳، شماره ۲ - شماره پیاپی ۲، ۳۱-۱۹.
- جلیوند، ن. و بصیرت، م. ۱۳۹۷. بررسی بیولوژی، خسارت و شناسایی دشمنان طبیعی زنبور طلایی مغزخوار پسته (*Megastigmus pistaciae*) در منطقه قزوین. طرح پژوهشی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، پژوهشکده پسته.
- جلیوند، ن. و کاشانی زاده، س. ۱۳۹۲. مطالعه بیولوژی زنجره پسته در شرایط اقلیمی استان قزوین. نشریه پژوهشنامه کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ۱۵، صفحات ۳۰-۲۲.
- جمشیدی، آ.، واحدی، ح. ع.، زمانی، ع. ع. و فرهادی بانسوله، ب. ۱۳۹۹. آفات درختان پسته در استان کرمانشاه و اولین گزارش گونه *Thrips minutissimus* روی این درختان. فصلنامه تخصصی تحقیقات (علمی - پژوهشی)، جلد ۱۲، شماره ۴: ۲۹۳-۲۸۳.
- حقدل، م. ۱۳۸۴. نماتودهای زیان آور پسته. موسسه تحقیقات پسته کشور. ۲۴ صفحه.
- خباز جلفایی، ح.، بختیاری، م. ح. و میر ابوالتحی، م. ۱۳۹۹. دستورالعمل فنی مدیریت بیماری پوسیدگی آرمیلاریایی پسته. موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور.
- خسروی مقدم، ف.، صباغ، س. ک.، امینایی، م. م. و ابراهیمی، س. ۱۳۹۳. شناسایی و پراکنش گونه های *Paecilomyces* جدا شده از سرشاخه های درختان پسته. آفات و بیماری های گیاهی، جلد ۸۲، شماره ۲.
- داوری نژاد، غ. ح.، ذبیحی، ح. ر. و فاضلی سلمانی، ع. ل. ۱۳۸۹. اثر نماتد مولد غده ریشه (*Meloidogyne javanica*) بر روی رشد، جذب و توزیع عناصر غذایی در درختان پسته. پایان نامه دانشجویی دانشگاه فردوسی مشهد.

- دزیانیان، ا. و صحراگرد، ا. ۱۳۸۳. زیست شناسی پسیل پسته *Agonosca pistaciae* و دشمنان طبیعی مهم آن در منطقه دامغان. پژوهشنامه علوم کشاورزی. سال یکم، شماره ۵. صفحه ۸۳.
- سعیدی نایینی، ف. و مجد طاهری، ز. ۱۳۹۸. اولین گزارش نماتد مولد زخم ریشه *Pratylenchus oleae* از ریزوسفر پسته در ایران. اولین همایش نماتدشناسی ایران.
- ضیاء الدینی، م.، سید الاسلامی، ح. و حاتمی، ب. ۱۳۸۱. زیست شناسی و تغییرات فصلی جمعیت سوسک سرشاخه خوار پسته *Hylesinus vestius* (Col.: Scolytidae) در اصفهان. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۳، شماره ۳: ۴۸۷-۴۷۵.
- عباسپور، ح. و عسکریزاده، ع. ر. ۱۳۹۰. کارایی شکار انبوه در کنترل شب پره چوبخوار پسته، *Kermania pistaciella* Amsl (Lep.: Oinophilidae) در باغات پسته کاشان. چهارمین کنفرانس بین المللی پژوهشهای کاربردی در علوم کشاورزی.
- فاطمی، ا. و چاره‌گانی، ح. ا. ۱۳۹۵. نماتد مولد زخم ریشه *Pratylenchus thornei*. دانش بیماری شناسی گیاهی، ۷(۱): ۳۹-۲۸.
- فانی، س. ر.، مرادی، م. و میرابوالفتحی، م. ۱۳۹۸. مروری بر بیماری انگومک پسته. دانش بیماری شناسی گیاهی، سال هشتم، شماره ۲: ۳۰-۱۵.
- فانی، س. ر.، میرابوالفتحی، م. و مرادی، م. ۱۳۹۶. نشریه ترویجی بیماری سوختگی آلترناریایی پسته و روش های مدیریت آن. مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور: پژوهشکده پسته.
- فخری، ن.، عباسپور، ح. و عسکریزاده، ع. ر. ۱۳۹۰. بررسی نوسانات جمعیت شب پره چوبخوار پسته، *Kermania pistaciella* (Lep.: Tineidae) Amsl با استفاده تله فرمونی دلتا در باغات پسته کاشان. عنوان دوره: بیست و دومین کنگره گیاهپزشکی ایران.
- فرازمنند، ح.، حسن زاده، ه.، سیرجانی، م.، محمد پور، ک.، مشیری، ا.، ولی زاده، س. ح. و جعفری ندوشن، ع. ۱۳۹۳. تاثیر کائولین فرآوری شده بر وره پسیل معمولی پسته *Agonosca pistaciae* آفات و بیماری های گیاهی، جلد ۸۲، شماره ۲: صفحه ۱۴۶-۱۳۶.
- گرجی، م.، ایزدی، ح.، سمیع، م. ا. و پورسالاری، ر. ۱۳۹۲. زیست شناسی و دینامیسم جمعیت پروانه برگ خوار سفید پسته، *Ocneria terebinthina* (Lep: Lymantriidae) در باغ های پسته شهرستان انار-کرمان. تحقیقات حشره شناسی، دوره ۵، شماره ۳ (پیاپی ۱۹)، صفحات ۲۰۷-۱۹۵.
- محمدی مقدم، م.، دزیانیان، ا.، بصیرت، م. و نعیمی، م. ۱۳۹۹. بررسی عوامل زنده کنترل طبیعی پسیل معمولی پسته و معرفی گونه های غالب با توجه به وفور جمعیت و وسعت پراکنش در استان سمنان. فصل نامه زیست شناسی جانوری، دوره ۱۳، شماره ۲، صفحه ۱۳۴-۱۲۵.
- محمدی، ا. ح. و بنی هاشمی، ض. ۱۳۸۷. تاثیر سطوح مختلف کلرید سدیم بر بیماری پژمردگی ورتیسلیومی پسته در محیط آبکشت. مجله تولید و فرآوری محصولات باغی و زراعی (دانشگاه اصفهان)، جلد ۱۲، شماره ۴۵: ۲۴۸-۲۳۹.
- محمدی، ا. ح. و حقدل، م. ۱۳۹۸. پوسیدگی آرمیلاریایی درختان پسته. نشریه فنی، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده پسته.
- مرادی، م.، جعفری نژاد، ف.، شهیدی بنجار، غ. ح. و فانی، س. ر. ۱۳۹۴. کارایی سویه های بومی *Bacillus subtilis* در بیوکنترل گموز پسته. همایش ملی رهیافت های علمی در صنعت طلای سبز، پسته.
- مسجدیان، ح. و سیدالاسلامی، ح. ۱۳۸۱. مشخصات نویسندگان مقاله بیواکولوژی سپردار واوی پسته *Lepidosaphes pistaciae* [Hom: Diaspididae] (در اصفهان. دوفصلنامه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی، شماره: ۲۲).

- مهرنژاد، م. ر. و لیناوری، ر. چهار گونه عمده سن *Miridae* روی درختان پسته در ایران (گزارش کوتاه علمی). آفات و بیماری های گیاهی، دوره ۷۹، شماره ۲، شماره پیاپی ۹۳: ۲۷۷-۲۷۹.
- مولایی، م. ف. تنها معافی، ز. و اسکندی، ع. ۱۳۹۱. شناسایی نماتودهای خانواده *Pratylenchidae* در باغ پسته و تاکستان های استان قم. فصلنامه علمی، پژوهشی زیست شناسی جانوری (دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان)، سال پنجم، شماره اول.
- میرزایی، م. ر. و نصرتی، ت. ۱۳۹۳. بررسی اثر بازدارندگی چند اسانس گیاهی روی قارچ *Paecilomyces variotii* عامل بیماری سرخشکیدگی پسته. دومین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار.
- نشاط، س.، خزینی، ف.، رضایی، س. و باروتی، ش. ۱۳۹۰. فون نماتدهای انگل درختان پسته در سیرجان. فصل نامه تحقیقات بیماری های گیاهی (دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرودشت) سال اولف شماره دوم: ۳۲-۲۵.
- نوربخش، سعیده. ۱۴۰۱. فهرست آفات، بیماریها و علف های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی، سموم و روش های توصیه شده جهت کنترل آنها، سازمان حفظ نباتات (PPO.ir)
- هادی زاده، ا. و بی هاشمی، ض. ۱۳۸۴. واکنش ارقام پسته به جدایه های *Verticillium dahliae* عامل پژمردگی آوندی. بیماری- های گیاهی، جلد ۴۱: ۵۸۳-۵۶۱.
- Ardhya, M. K., Chan. H. M. and Parfitt, D, E. 2001. Genetic variability in the pistachio late blight fungus, *Alternaria alternate*. Mycol. Res. 105 (3): 300-306.
- CABI. 2022. Plant Pests datasheets. CABI International.
- Fatemi. S. 2009. Integrated Management Of Pistachio Nematodes. In book: Integrated Management of Fruit Crops Nematodes (pp.243-252).
- Hayat. M. and Mehrnejad, M. R. A new species of Ooencyrtus (Hymenoptera: Encyrtidae), parasitoid in eggs of *Ocneria terebinthina* (Lepidoptera: Lymantriidae) infesting pistachio plants in Iran.
- Mehrnejad, M. R. 2020. Arthropod pests of pistachios, their natural enemies and management. Plant Protection Science, 56, (4): 231-260.
- Mehrnejad, M. R. And Oeidel, W.S. 2011. Pistachio Fruit Hull Borer Moth, *Arimania komaroffi* RAGONOT, 1888 (Lepidoptera, Pyralidae). Entomofauna Ansfelden/Austria. Available in: https://www.resaearchgate.net/publication/283908631_The_pistachio_fruit_hull_borer_moth_Arimania_komaroffi_Ragonot_1888_Lepidoptera_Pyralidae.
- Samih, M. M. and Talebi, A. A. 2007. Demographic parameters of wrinkling aphid of pistachio lead, *Forda hirsuta* Mordv. (Hem. Pemphigidae) insitu of Rafsanjan's orchards. Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences 72(3):475-85.
- Taieb, K. H., Gharsallah, H., Ksentini, I., Schuster, C., Fernandez-Bravo, M., Garrido-Jurado, I., Quesada-Moraga, E., Leclercque, A., Triki, M. A. and Ksantini, M. 2021. Phytopathogenic and antagonistic potentialities of fungi associated with pistachio bark beetle, *Chaetoptelius vestitus* (Coleoptera, Curculionidae), infesting pistachio (*Pistacia vera*) in Tunisia. Journal of Applied Microbiology. 126: 1821-1834.
- Tezerji, Z. S. 2011. Determination of damages of Pistachio twig borere moth *Kermania pistaciella* Amsel to fruit clusters of pistachio trees. Acta Horticulturae, (912), 701-707.