



گامپندیوم پسته

(مجموعه ای کامل از بیماری ها، آفات، عوامل فیزیولوژیکی و کمبود عناصر غذایی)



کاری از شرکت سبز کاوشان زیست کشت

دکتر ابودر قربانی (دکتری بیماری شناسی گیاهی)
دکتر نازنین دریانی زاده (دکتری حشره شناسی گیاهی)
مهندس مجتبی حسین زاده (کارشناس ارشد بیماری شناسی گیاهی)

بیماری: بیماری گموز (انگومک) پسته

عامل: *Phytophthora citrophthora*

P.drechsleri و *P.cryotogea*

P.megasperma

علائم

علائم بیماری به صورت تغییر رنگ و فساد در پوست و قسمتی از چوب ناحیه طوقه ظاهر می گردد که غالباً همراه با ترشح قطره های صمغ است که به صورت شیره سیاه رنگی در قسمت آلوده نمایان می شود. در حد فاصل پوست و چوب نیز لایه ای از ترشحات چرکی ناشی از حمله ساپروفیت ها که پس از مرگ نسوج به آن حمله می کنند، تجمع می یابد. این بیماری در نهایت باعث سبز خشک شدن یک طرف درخت و سپس تمام درخت می شود که در درختان جوان تمامی درخت، سبز خشک می شود.

کنترل: مدیریت دقیق آبیاری و کاهش مدت زمان اشباع شدن خاک، کنار زدن خاک اطراف طوقه درخت تا روی ریشه های اصلی (ایجاد آغلو در کنار تنه درختان)، استفاده از پایه های آلوده ناحیه طوقه در درختان آلوده شده با آلودگی کمتر از 50% درختان و معدوم کردن کردن نواحی آلوده و ضد عفونی محل با قارچ کش های مناسب، حذف و ریشه کنی درختان بیمار خشک شده و ضد عفونی محل درخت توصیه می شود. مخلوط بردو ۴ درصد، اکسی کلرومس محلول ۱ درصد، فوزتیل آلومینیوم ۲/۵ در هزار که برای کنترل این بیماری توصیه می شود.



بیماری: خشکیدگی شاخه های پسته

عامل: *Paecilomyces variotii*

علائم

در بعضی درختان قسمت‌هایی از شاخه به خصوص از محل قطع سرشاخه به رنگ تیره درآمده و کمی فرورفتگی و نشست پیدا می‌کند که به علت اختلاف رنگ از قسمت‌های سالم شاخه به راحتی قابل تشخیص است. پیشرفت عارضه، گاهی همراه با ایجاد صمغ بر روی شاخه می‌باشد. پوست و چوب شاخه‌ها به رنگ تیره در می‌آید و شاخه‌های مبتلا به تدریج می‌خشکد.

کنترل

در حال حاضر برای جلوگیری از پیشرفت بیماری، اقداماتی نظیر هرس صحیح، اصلاح بافت خاک، تقویت درختان و آبیاری به موقع پیشنهاد می‌گردد. رنگ کردن با ترکیب بردو+چسب+کائولین



مولد

spp

بیماری: نماتود

غده ریشه پسته

عامل:

Meloidogyne

علائم



آلودگی در درختان جوان، اختلال در فیزیولوژی درختان مورد حمله به وجود آورده، از نظر ظاهر علائمی شبیه به عوارض ناشی از کمبود مواد غذایی ایجاد می‌نماید. تغذیه این نماتدها از سلول‌های ریشه باعث تشکیل غده می‌گردد. ریشه‌هایی که به شدت آلوده هستند کوتاه‌تر از ریشه‌های سالم می‌باشند و ریشه‌های مبتلا به خوبی قادر به جذب آب و مواد غذایی نیستند، از این رو و رشد و نمو درختان تقلیل می‌یابد و در نتیجه از میزان باردهی و مقدار محصول کاسته می‌شود. این تقلیل رشد و نمو و کاهش میزان محصول، با تراکم جمعیت نماتد در خاک و همچنین سن درختان و جنس خاک ارتباط مستقیم دارد.

کنترل

راه‌های کنترل نماتد مولد غده ریشه، اصلاح بافت خاک، دادن کودهای پتاسه به خاک و استفاده از پایه‌های مقاوم می‌باشد که تاکنون از بین پایه‌های مطالعه شده، پایه سرخس مقاوم‌ترین آن‌ها نسبت به نماتد مولد غده ریشه پسته، تشخیص داده شده است. خودداری از کاشت گیاهانی مانند گوجه، بادمجان، فلفل و کدویان در مجاورت نهالستان و داخل باغ‌های پسته، کنترل علف هرز تاج ریزی که به شدت به این نماتد آلوده می‌شود، توصیه می‌شود. برای سم‌پاشی استفاده از سموم کادوزفوس و فنامیفوس ۱۰-۱۵ گرم در هر متر مربع سایه انداز درختان و همچنین راگبی، ولوم توصیه می‌شود. زمان مناسب برای سمپاشی، بهتر است سمپاشی در دو نوبت انجام شود. نوبت اول سمپاشی پس از برداشت میوه و نوبت دوم اواخر بهمن ماه و اوایل اسفند ماه می‌باشد.



بیماری: بیماری لکه برگ پسته

عامل: *Alternaria alternate* , *Stemphyllium spp.* *Alternaria spp.*

علائم

علائم بیماری به صورت لکه‌هایی به رنگ قهوه‌ای تیره و سیاه روی برگ و دمبرگ و همچنین محور خوشه و پوسته سبز میوه پسته دیده می‌شوند. این علائم روی برگ در آغاز به صورت لکه‌هایی کوچک به قطر ۱-۳ میلی متر که رنگ آن‌ها تیره می‌گردد. آلودگی دم خوشه‌ها و دمبرگ‌ها نیز به شکل پراکنده و سیاه رنگ ظاهر می‌شود که پس از مدتی باعث خشکیدگی دم میوه و محور خوشه شده، به دنبال آن میوه‌ها پس از خشک شدن شروع به ریزش می‌کنند. روی پوسته سبز میوه‌های پسته، ابتدا لکه‌هایی به رنگ قهوه‌ای روشن به چشم می‌خورد که به تدریج رنگ آن‌ها تیره می‌شود و پوسته سبز میوه در محل آلودگی حالت چوب پنبه‌ای به خود می‌گیرد و لکه ترک می‌خورد.

کنترل

هرس شاخه‌های مجاور زمین و از بین بردن علف‌های هرز و آبیاری به موقع و مناسب و عدم تاخیر در برداشت، در صورت شدت یافتن بیماری، سم پاشی با کاپتان به میزان ۳ در هزار، در زمان شروع ظهور علائم توصیه می‌شود.

برای کنترل این بیماری کاپتان ۳ در هزار، کلروتالونیل، تریفلوکسی استروبین (فلینت®)، اکسی کلرور مس توصیه می‌شود.



بیماری:

ماسوی پسته



عامل: *Nematospora coryli*

علائم

در مرحله ابتدایی رشد میوه، حمله سن باعث خشکیدن میوه‌های تازه تشکیل یافته و در مراحل بعدی رشد میوه، با حمله سن و انتقال قارچ، تغییر شکل مغز میوه و یا لکه‌های نکروتیک روی مغز مشاهده می‌شود و در مغز میوه‌های نارس آلوده، ماده‌ای چسبناک و بی‌رنگ متمایل به سفید بین پوست چوبی میوه و لپه‌های مغز مشاهده می‌شود.

کنترل

مبارزه با سن‌های ناقل در زمان حمله آفت حذف علف‌های هرز میزبان سن‌های زیان آور پسته مانند اسفند، گونه‌های شور، علف خرس، شورکاکلی و گل قاصد در باغ در اوایل و اواخر فصل رویشی توصیه می‌شود.



بیماری: زنگ پسته

عامل: *Pileolaria trebinthi*



علائم

نشانه بیماری بر روی برگ به صورت لکه‌های تیره رنگ در متن برگ است که ناحیه میانی این لکه‌ها به تدریج به حالت خشکیده و شکننده در می‌آید. اپیدرم در ناحیه بیمار برگ می‌ترکد و تلیوم که حالت جوش مانند دارد پدیدار می‌گردد.

کنترل

سمپاشی با کاپتان به نسبت ۳ در هزار در زمان شروع ظهور علائم و سمپاشی با بردوفیکس و داکونیل توصیه می‌شود.



بیماری: بلایت بوتیریا سفورایی

عامل: *Botryosphaeria*

علائم

علائم به صورت خشک شده کامل یک شاخه و خاکستری شدن برگ‌ها تا علائم لکه‌های خاکستری روی برگ. روی میوه به صورت لکه‌های قهوه‌ای ایجاد می‌شود.

کنترل



کاهش دوره آبیاری، استفاده از آزوکسی استروبین، کلروتالونیل، پیریمتانیل، توپسین



بوترایتیسی

به صورت قهوه‌ای تیره و
سبب سوختگی کامل گل‌های
خاکستری رنگ شده و کامل
از رشد باز می‌مانند.



بیماری: بلایت شاخه و گل

عامل: Botrytis

علائم

روی شاخه های سبز یکساله
سوختگی شاخه می‌باشد.
پسته می‌شود. میوه‌ها
از بین می‌روند. گل‌های سوخته

کنترل

بنومیل، فن هگزامید، سایپرودینیل+فلودیو اکسونیل



بیماری: پژمردگی ورتیسلیومی

عامل: Verticillium

علائم

با رشد و توسعه قارچ در میان آوندهای چوبی، آوندها نمی‌توانند آب و مواد غذایی را



در گیاه ترانسپورت کنند و نهایتاً بیماری موجب مرگ درختان می‌شوند. از طرف دیگر قارچ تولید توکسین یا زهرابه در آوندها می‌کند که روند زوال درختان را تسریع می‌کند، ورتیسلیوم دارای race یا نژادهای مختلفی است که اختلاف زیادی از نظر بیماری‌زایی، دامنه میزبانی و علامت بروز دارند. نژادهای شدید به سرعت وارد بافت درخت شده و موجب زردی نا منظم، نکروزیس یا سیاه شدگی، پژمردگی و ریختن برگها می‌شوند. درختان آلوده کوتوله شده و آوندها تغییر رنگ پیدا می‌کنند

درختانی که به نژاد شدید آلوده می‌شوند نهایتاً می‌میرند. کنترل بیماری باید قبل از کاشت درختان انجام شود. مکانی که قرار است پسته کاری شود باید کاملاً از نظر وجود قارچ و جمعیت آن چک شوند.

کنترل

در زمین‌هایی که قبلاً در آنها پنبه یا یونجه کشت می‌شده نباید پسته کاری انجام داد، هنگامی که درختان به بیماری ورتیسیلیومی دچار می‌شوند مبارزه بسیار مشکل می‌شود. هیچ قارچ‌کش اختصاصی به منظور کاربرد برای مبارزه با این بیماری وجود ندارد. در باغاتی که در مناطق گرم هستند استفاده از روش soil solarization تا حدی می‌تواند مفید واقع شود. این پروسه شامل ابتدا آبیاری کامل باغ‌ها و پوشاندن کامل سطح خاک شخم خورده و آماده و آبیاری شده با استفاده از پلاستیک‌های کاملاً شفاف است که می‌تواند میکرواسکلروت‌ها را که تا حدودی در عمق خاک قرار دارند از بین ببرد. برای از بین رفتن کامل میکرواسکلروت‌ها بهتر است soil solarization به مدت ۴ هفته ادامه یابد. این روش هزینه زیادی در پی دارد اما در باغاتی که آلودگی شدید است و اکثر درختان علائم بیماری را نشان می‌دهند بهتر است استفاده شود. در نواحی که درختان کاملاً از بین رفته‌اند برای کاشت مجدد و به منظور از بین بردن قارچ از روش فومیگاسیون توسط واپام (Vapam) استفاده می‌شود. بعد از فومیگاسیون پایه‌هایی در زمین کشت می‌شوند که کاملاً مقاوم به قارچ باشند.

















مسمومیت منگنز





اثر علف کش





خسارت رانداپ



زیست‌شناسی: تخم‌ها را انفرادی یا دسته‌ای و به شکل نیم دایره، مارپیچ و غیره در سطح برگ و بیشتر نزدیک به رگبرگ‌ها قرا می‌دهد. زمستان را به صورت حشره کامل در شکاف درختان، زیر پوستک‌ها، لابه‌لای کلوخه‌ها و شکاف دیوارها اطراف باغ‌ها می‌گذرانند. دارای ۵ تا ۶ نسل در سال است.



شکل: الف) تخم، ب-ج) پوره و د) حشره کامل پسیل معمولی پسته (*Agonoscena pistacia*).

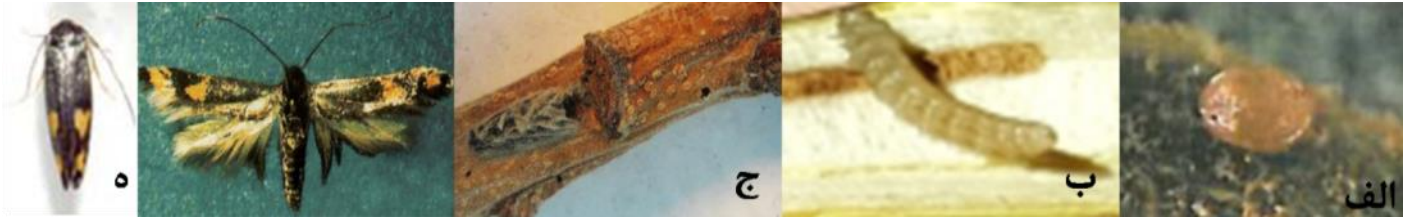
خسارت: از مهم‌ترین آفات پسته است. شروع فعالیت حشرات کامل زمستان‌گذرانان اواسط اسفند تا اوایل فروردین ماه است. عسلک دفع شده از انتهای بدن پوره‌های این آفت هوا خشک شده، تبدیل به دانه‌های شکرمانندی می‌شود که روی برگ‌ها و زیر درخت می‌ریزد، از این رو به شیره خشک معروف است. تغذیه پسیل باعث کاهش وزن مغز، افزایش درصد پوکی و کاهش میزان خندانی پسته می‌شود. گیاه آفت زده ضعیف شده و گاهی لکه‌های قهوه‌ای سوخته روی برگ‌ها دیده می‌شود. ریزش برگ‌ها و جوانه‌های میوه دهنده سال بعد نیز در اثر ترشح عسلک می‌باشد.



شکل: خسارت پسیل معمولی پسته (*Agonoscena pistacia*).

کنترل: استفاده از کارت‌های چسبنده زرد رنگ، رهاسازی بالتوری، استفاده از کریزوکارت در باغاتی که سمپاشی کمتری شده‌اند، شخم زمستانه بین ردیف‌ها، زیر خاک کردن بقایا و از بین بردن علف‌های هرز میزبان در کاهش این آفت مؤثرند. در صورت نیاز به سمپاشی، بلافاصله پس از ظاهر شدن پوره‌ها یا به محض رویت حشرات بالغ و پوره می‌توان از سموم آمیتراز (میتاک) ۱ تا ۱/۵ در هزار، هگزافلومورون (کنسالت) ۰/۵ تا ۰/۷ در هزار، فلوپنوکسورون (کاسکید) ۰/۵ در هزار، ایمیدوکلوپراید (کنفیدور) ۰/۴ در هزار، فوزالن (زولون) ۲/۵ در هزار، استامی پراید (موسیپلان) ۰/۲ تا ۰/۲۵ در هزار، انویدور (اسپیرودیکلوفن) ۰/۳ تا ۰/۴ در هزار، تیمتوکسام (آکتار) فرمولاسیون WG 25% به نسبت ۰/۳ در هزار و SC به نسبت ۰/۴ در هزار، فن‌پیروکسی میت (ارتوس) ۰/۵ تا ۱ در هزار، آزادیراختین ۲/۵ در هزار (در مدیریت تلفیقی)، موونتو (اسپیروترامات) ۰/۵ در هزار، مچ (لوفنورون) ۱ در هزار، سپیدان (کائولن) ۵۰ در هزار (۵ درصد) (در مدیریت تلفیقی)، دی اتیل آمین روغن نارگیل ۲ در هزار (در مدیریت تلفیقی)، بیسکایا (تیاکلوپراید) ۰/۳ لیتر در هزار، دانتوسو (کلوتیانیدین) به نسبت ۰/۲ تا ۰/۳ در هزار و کاسکید (فلوفنوکسورون) ۰/۵ تا ۰/۷ در هزار استفاده کرد.

زیست‌شناسی: تخم‌ها به صورت انفرادی و پراکنده، روی سرشاخه‌ها بیشتر در محل اتصال برگ به شاخه قرار داده می‌شوند. زمستان را به صورت لارو کامل داخل شاخه‌ها به سر می‌برد. در سال یک نسل دارد.



شکل: مراحل رشدی پروانه چوبخوار پسته (*Kermania pistaciella*)؛ الف) تخم، ب) لارو، ج) شفیره و د) حشره کامل.

خسارت: خسارت آفت شامل تغذیه لارو از محور خوشه‌ها و ایجاد کانال درون سرشاخه‌هاست که منجر به ریزش دانه‌ها و همچنین خشکی سرشاخه‌ها می‌شود. فضولات قهوه‌ای و سیاه رنگی در محل تغذیه درون کانال‌های درون خوشه به جا می‌گذارند. تغذیه آفت از دم میوه و محور خوشه در آغاز فصل باعث خشکیدن میوه‌های نارس و ریزش آن‌ها می‌شود. در صورت رشد خوشه، فقط تعدادی از میوه‌های انتهایی خوشه‌ها در حدود اواسط خرداد ماه خشک و سیاه شده، می‌ریزند.



شکل: خسارت پروانه چوبخوار پسته (*Kermania pistaciella*).

کنترل: آبیاری منظم، تغذیه مناسب، هرس شاخه‌های آلوده، جمع‌آوری و انهدام آنها، رعایت فواصل کاشت، استفاده از تله‌های فرمونی (فرمون جنسی چوبخوار پسته (۲ درصد) + پرمترین (۶ درصد) ۵ تا ۷ قطره ۵۰ میلی گرمی روی شاخه درختان (یک بار در سال))، مبارزه بیولوژیک در کاهش جمعیت این آفت مؤثرند. در صورت نیاز به سمپاشی، زمان تقریباً مصادف با زمانی که گل‌های ماده تلقیح شده، بعد از ریزش دو سوم گلبرگ‌ها و دانه‌ها به اندازه ارزن شده‌اند، اقدام نمایید. می‌توان از سموم لاروین (تیودیکارب) به نسبت ۱/۵ کیلوگرم در هزار لیتر آب (یک هفته پس از حداکثر ظهور پروانه‌ها و حداکثر تا یک هفته پس از آن، تقریباً هم‌زمان با تشکیل میوه)، لوفوکس[®] (لوفنورون+فنوکسی‌کارب) ۱/۵ در هزار، لوفنورون (مچ) ۱/۵ در هزار یا هگزافلومورون (کنسالت[®]) ۱ در هزار به اضافه ۵ درصد روغن استفاده کرد.

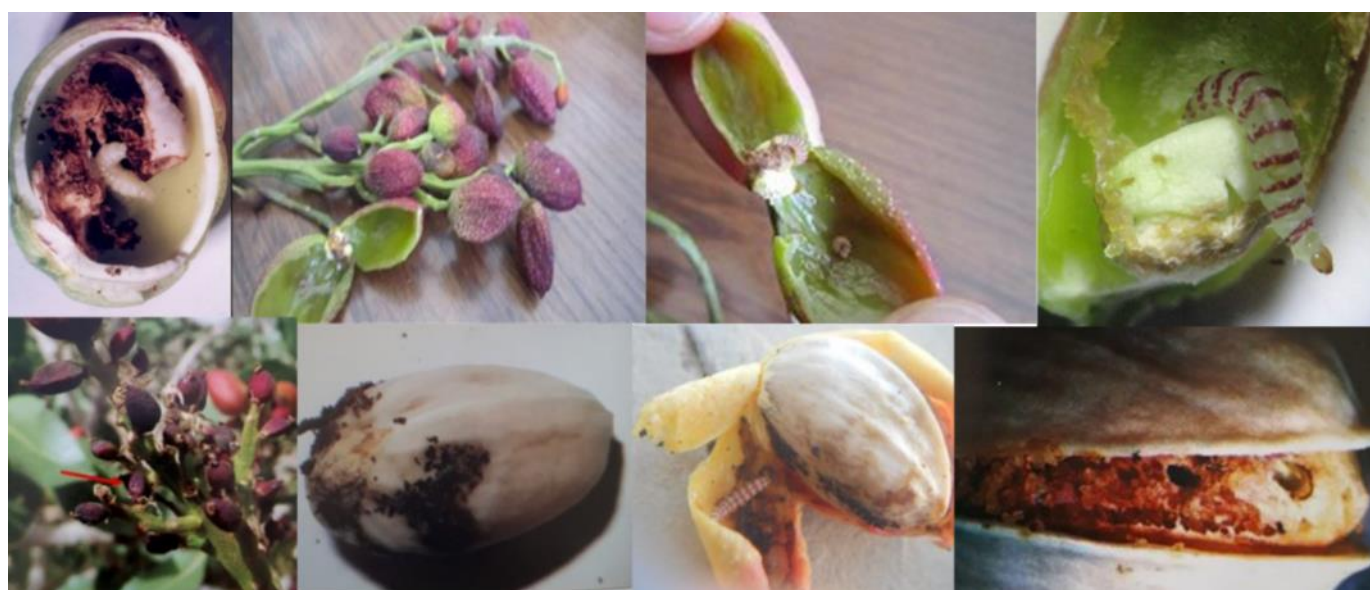
نام آفت: پروانه میوه خوار (مغز خوار) پسته (داغوی پسته) *Recurvaria pistaciicola* (Gelechiidae)

زیست‌شناسی: تخم‌ها را روی برگ و به‌ندرت روی دمبرگ یا دم خوشه تخم‌ریزی می‌کنند. این آفت زمستان را به‌صورت لارو کامل زیر پوستک تنه درختان سپری می‌کند. در سال ۲ تا ۳ نسل دارد.



شکل: الف) لارو، ب) شفیره، ج-د) حشره کامل پروانه میوه‌خوار پسته (*Recurvaria pistaciicola*).

خسارت: ورود لاروهای سن اول کوچک و شیرینی رنگی به داخل میوه‌های تازه تشکیل شده و تغذیه از مغز (جنین) میوه باعث ایجاد خسارت می‌شود. میوه‌های آلوده در این مرحله تا قبل از سخت شدن پوست استخوانی در اثر تغذیه لاروها قهوه‌ای یا سیاه شده، خشکیده و در نهایت می‌ریزند. سوراخ محل ورود لارو سن اول روی دم میوه مشخص نیست ولی در سنین بالاتر که معمولاً از قسمت‌های دیگر وارد میوه می‌شوند، مشهود است. هر لارو می‌تواند تا ۸ میوه را از بین ببرد. خسارت لاروهای نسل دوم (ظهور معمولاً از ۲۰ تیر الی ۲۰ مرداد ماه) کاملاً متفاوت با نسل اول است. لاروها وارد زیر پوسته سبز دانه پسته می‌شوند و از سطح داخلی پوست سبز یا از محل شکاف خوردن پوست استخوانی (محل خندان شدن پوسته) تغذیه می‌کنند. باقی ماندن فضولات لاروی روی پوست استخوانی لکه‌های تیره رنگی ایجاد می‌کند.



شکل: خسارت پروانه میوه‌خوار پسته (*Recurvaria pistaciicola*).

کنترل: استفاده از نوار مقوایی دور تنه در شهریور ماه ب

اکسی دیمتون متیل (متاسیستوکس) ۱/۵ در هزار کنترل این آفت کمک می‌کند. در صورت نیاز به سمپاشی، باید پس از تشکیل میوه‌های ریز با سموم -تیودیکارب (لاروین) یا آمیتراز (میتاک) ۱/۵ در هزار اقدام به مبارزه نمود.

زیست‌شناسی: تخم‌ها در سطح زیرین برگ گذاشته می‌شوند. زمستان را به صورت شفیره در پناهگاه‌های مختلف سپری می‌کند. بیش از دو نسل در سال دارد.

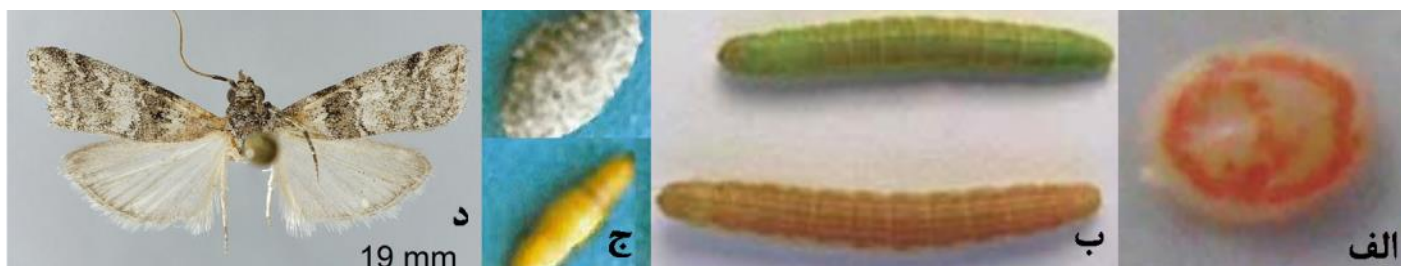
خسارت: حشرات کامل از اوایل اردیبهشت ظاهر می‌شوند. تغذیه لاروهای سن اول از پارانشیم برگ و اپیدرم فوقانی تغذیه می‌کنند و لاروهای سنین بیشتر پهنک برگ‌ها را می‌خورند و فقط رگبرگ‌های اصلی باقی می‌ماند.



شکل: پروانه برگ‌خوار سفید پسته؛ (الف) تخم، (ب) لارو، (ج) شفیره، (د-ه) حشره کامل، و-ز) خسارت.

کنترل: شخم و یخاب زمستانه در پیشگیری از خسارت مفید است. در صورت نیاز به مبارزه شیمیایی می‌توان از فوزالون (زولون) ۲ در هزار یا دیازینون ۱/۵ در هزار استفاده نمود.

زیست‌شناسی:



شکل: الف) تخم، ب) لارو، ج) شفیره، د) حشره کامل پروانه پوست‌خوار پسته (*Arimania komaroffi*).

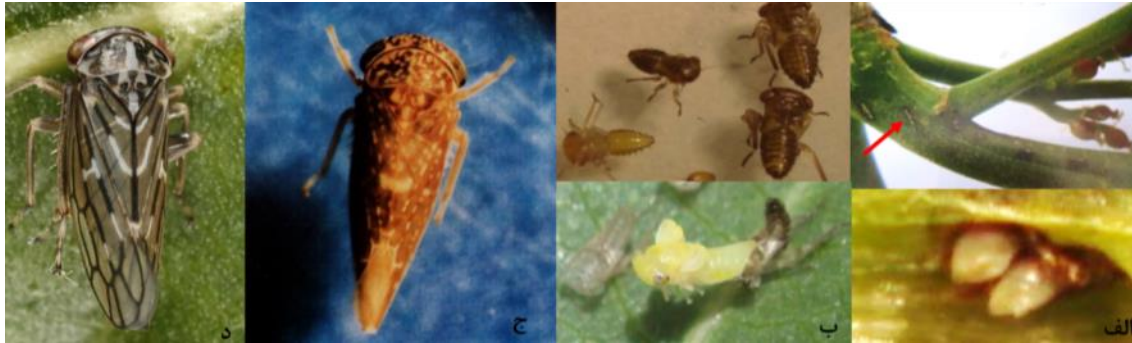
خسارت: لاروهای نسل اول در اردیبهشت و خرداد از برگ و میوه‌های تازه تشکیل شده پسته تغذیه می‌کنند، میوه‌های خسارت دیده بلافاصله قهوه‌ای و سیاه و سپس خشک می‌شوند. لاروهای نسل بعدی تغذیه از پوست رویی و دم میوه‌ها تغذیه می‌کنند که باعث خشک شدن میوه‌ها می‌گردد خسارت این آفت باعث اختلال در تشکیل و رشد مغز پسته می‌شود و فعالیت آن با تولید تارهای فراوان (کراش) همراه است. این آفت وسط خوشه‌ها به‌ویژه خوشه‌های متراکم و پر دانه پسته به‌سر می‌برد. خسارت آن شرایط را برای رشد قارچ‌ها نیز فراهم می‌کند.



شکل: خسارت پروانه پوست‌خوار پسته (*Arimania komaroffi*).

کنترل: شخم و یخاب زمستانه در کاهش جمعیت و پیشگیری خسارت این آفت مفید است. در صورت نیاز به سمپاشی، بهترین زمان هنگامی است که لاروها در سنین پایین بوده و هنوز تار نتنیده باشند. زمان مبارزه با نسل اول یک هفته بعد از تشکیل میوه است و مبارزه با نسل‌های بعدی در صورت تراکم بالا انجام می‌شود. برای مبارزه شیمیایی می‌توان از سموم فوزالون (زولون) به نسبت ۲ در هزار، دیازینون ۱/۵ در هزار یا دارتون ۲/۵ در هزار استفاده کرد.

زیست‌شناسی: تخم‌ها را روی دم خوشه و شاخه درون شکاری (در هر شیار ۲ تخم) قرار می‌دهد که این شیارها پس از تخم‌ریزی به رنگ سیاه درمی‌آیند. زمستان را به صورت حشره کامل زیر پوست و شکاف درختان پسته، زردآلو، بادام و یا شکاف ساختمان‌های قدیمی سپری می‌کند. در سال یک نسل دارد.



شکل: الف) تخم، ب) پوره‌ها و ج-د) حشره کامل زنجره پسته (*Idiocerus stali*).

خسارت: از ویژگی‌های بارز خسارت این آفت، بیرون زدن قطرات عسلک به یزان فراوان در محل فرو بردن خرطوم حشره روی خوشه، شاخه و برگ در اثر تغذیه پوره‌ها و دفع مواد قندی (معروف به شیره تر) است. اثر تغذیه پوره‌ها از شیره گیاهی باعث ضعف شدید درختان می‌شود. تغییر شکل و کوتولگی خوشه‌ها و قطع جریان شیره گیاهی در اثر فعالیت حشره کامل، تغییر رنگ و تیره شدن محل تخم‌ریزی حشره کامل روی خوشه‌ها، سرشاخه‌ها و قاعده دم‌برگ، تغییر رنگ خوشه، شاخه و برگ و پوکی شدید میوه در اثر تغذیه پوره‌ها، جلب گرد و غبار و قارچ‌های دوده‌ای و ساپروفیت روی خوشه، شاخه و برگ از دیگر علائم خسارت این آفت است. در اثر ترشح آنزیم و انتقال عوامل بیماری‌زا تغییر شکل اندام‌ها مشاهده می‌شود. تغذیه از میوه‌های تازه باعث خشک و سیاه شدن میوه (به اصطلاح داغو شدن) می‌شود. در خسارت شدید هیچ میوه سالمی روی درخت باقی نمی‌ماند. آسان‌ترین راه تشخیص زنجره این است که آرام یک دست را زیر خوشه‌های جوان برده و با دست دیگر ضربه سریع و آرامی از بالا به خوشه زده شود، اگر حشرات ریزی مشاهده شد که سریع پرواز می‌کنند، به احتمال زیاد درخت به زنجره آلوده شده است.



شکل: خسارت زنجره پسته (*Idiocerus stali*).

کنترل: استفاده از کارت‌های زرد چسبنده در قالب مدیریت تلفیقی آفات برای تخمین آفت و کاهش جمعیت آن مؤثر می‌باشد. باتوجه به وجود سایر آفات که مبارزه با آنها همزمان است، بانظر کارشناس سمپاشی انجام گیرد. در صورت نیاز به سمپاشی می‌توان از سموم فوزالون (زولون) به نسبت ۲ در هزار یا دیازینون ۱/۵ در هزار استفاده کرد. مبارزه شیمیایی را باید از زمان ظهور جوانه‌ها قبل از تخم‌ریزی آفت شروع کرده و به محض آغاز گل دادن درختان خاتمه داد. در صورتی که مبارزه علیه حشرات قبل از گل‌دهی صورت نگیرد، باید صبر نمود تا پوره‌ها ظاهر شوند و سپس اقدام به مبارزه شیمیایی نمود. بهترین زمان سمپاشی علیه پوره‌ها زمانی است که ۵۰ درصد پوره‌ها تفریخ شده باشند.

زیست‌شناسی: تخم‌ها را به صورت انفرادی درون میوه و در قسمت نوک آن قرار می‌دهد. زمستان را به صورت لارو کامل داخل میوه های باقی مانده روی درخت یا کف باغ می‌گذراند. یک نسل در سال دارد.



شکل: الف) تخم، ب) لارو و شفیره وج-د) حشره کامل زنبور مغز خوار سیاه (*Eurytoma plotnikovi*).

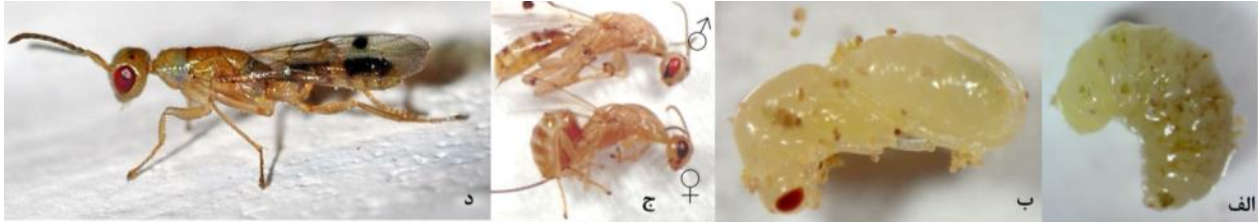
خسارت: ظهور حشره کامل معمولاً هم‌زمان با تشکیل میوه است. زنبورهای بالغ با جویدن پوسته‌های پسته و ایجاد سوراخی به قطر ۱/۲ میلی‌متر از آن خاج می‌شوند. لارو ابتدا پوسته بذر را سوراخ کرده و از لپه ها تغذیه نموده و پسته پوک می‌شود و سپس از پوسته بذر و قسمت‌های مختلف آن تغذیه می‌کند. در اواخر زمستان دوباره شروع به فعالیت کرده و باقی‌مانده مغز و پوسته مغز را کاملاً می‌خورد و چیزی از مغز پسته باقی نمی‌گذارد و پوسته ضخیم پر از فضولات لاروی می‌شود. میوه های مورد حمله چروک خورده و به تدریج خشک می‌شوند ولی روی درخت باقی می‌مانند و ریزش نمی‌کنند. تفاوت تغذیه آن با زنبور مغز خوار طلایی این است که زنبور طلایی فقط از مغز پسته تغذیه می‌کند ولی زنبور سیاه علاوه بر مغز از پوسته نازک پسته نیز می‌خورد.



شکل: خسارت زنبور مغز خوار سیاه (*Eurytoma plotnikovi*).

کنترل: بهترین راه مبارزه برداشت کامل محصول، جمع‌آوری واز بین بردن میوه‌های آلوده روی درختان و روی زمین در فصل زمستان است.

زیست‌شناسی: تخم‌ها را داخل مغز پسته قرار می‌دهد. زمستان را به صورت لارو کامل درون پسته‌های باقیمانده روی درخت یا کف باغ می‌گذراند. ۲ نسل در سال دارد.



شکل: الف) لارو، ب) شفیره، ج-د) حشره کامل زنبور مغز طلائی پسته (*Megastigmus pistaciae*).

خسارت: تغذیه لارو از مغز میوه بدون خسارت به پوسته آن و پوک شدن پسته را در پی خواهد داشت. پسته‌هایی خسارت‌دیده پوست چروکیده و تیره‌ای دارند ولی پسته‌های پوک دارای پوست صاف و روشن و بدون چروکیدگی هستند. زنبورهای بالغ نسل بهاره با جویدن پوسته‌های پسته و ایجاد سوراخی ساده از پسته خارج می‌شوند و با شروع رشد مغز از مغز پسته (لپه‌ها) تغذیه کرده ولی از پوسته بذر پسته تغذیه نمی‌کند. خسارت در این مرحله باعث لکه‌دار شدن و سیاه و خشک شدن میوه می‌گردد و خسارت خیلی شدیدی به محصول پسته وارد می‌کند. لاروهای نسل تابستانه هم‌زمان با رشد کامل لپه‌های پسته، ظاهر می‌شوند. در نسل اول چون میوه جوان است پس از ایجاد سوراخ و خروج حشره، بافت گیاهی روی پوست ترمیم می‌شود ولی سوراخ خروجی زنبورهای نسل تابستانه برآمدگی پیدا کرده و منظره‌ای شبیه دهانه کوه آتشفشان پیدا می‌کند. لاروهای نسل بهاره حدود نیمی از مغز را تغذیه نموده ولی لاروهای نسل تابستانه تمام مغز را تغذیه کرده و تنها پوسته مغز حاوی فضولات را باقی می‌گذارند.



شکل: خسارت زنبور مغز طلائی پسته (*Megastigmus pistaciae*).

کنترل: بهترین راه مبارزه برداشت کامل محصول، جمع‌آوری واز بین بردن میوه‌های آلوده روی درختان و روی زمین در فصل زمستان است.

زیست‌شناسی: برای تخم‌گذاری، در کانالی موسوم به کانال مادری اقدام به تخم‌ریزی می‌کند. زمستان را به صورت لارو سنین مختلف داخل شاخه‌های پسته سپری می‌کنند. یک نسل در سال دارد.

خسارت: باغ‌های رها شده و یا فاقد مدیریت مناسب، چوب‌ها و شاخه‌های پسته انبار شده در منازل نزدیک باغ‌ها پسته به منظور مصارف سوختی از کانون‌های اصلی و مهم آلودگی به این آفت هستند. ظهور حشرات کامل تقریباً از اوایل فروردین و گاهی اواخر اسفند ماه شروع می‌گردد ولی حداکثر ظهور حشرات کامل در شرایط نیمه اول اردیبهشت است. حشرات کامل از جوانه و سرشاخه‌ها تغذیه می‌کنند سپس به جوانه‌هایی که در محل اتصال دم برگ‌ها قرار دارند، حمله کرده، با ایجاد سوراخی وارد چوب می‌شود و با تغذیه از چوب دالان‌هایی موازی تنه درخت موسوم به دالان مادری ایجاد می‌کنند. در دو طرف دالان شروع به تخم‌ریزی می‌کند و لاروها پس از تفریخ در دو طرف کانال و عمود بر کانال مادری تغذیه می‌کنند. پس از تغذیه سوراخ‌های ریزی روی چوب دیده می‌شود، که سوراخ خروجی لارو است. تغذیه از پای جوانه و مغز سرشاخه‌ها و ایجاد کانال، باعث خشکیدگی جوانه‌های گل و برگ، ضعف و خشک شدن سرشاخه‌ها می‌شود.



شکل: سوسک سرشاخه‌خوار (*Hylesinus vestitus*) و خسارت آن.

کنترل: هرس شاخه‌های ضعیف و خشک شده، تله‌گذاری و معدوم کردن آن، جلوگیری از انباشتن چوب‌های خشک یا هرس شده در باغ در کنترل این آفت مفید خواهد بود. در ورت نیاز به سمپاشی، در اواخر فروردین تا اوایل اردیبهشت می‌توان از فنیتروتیون ۲/۵ تا ۳/۵ در هزار + ۱۰ تا ۱۲ هزار نفت سفید به همراه صابون مایع به نسبت ۳/۵ در هزار استفاده نمود.

نام آفت: سن‌های سبز پسته

زیست‌شناسی: زمستان را به صورت حشره کامل در پناهگاه‌های مختلف سپری می‌کنند. تخم‌ها را روی برگ و میوه پسته تازه روئیده قرار می‌دهند. در شرایط مساعد ۳ تا ۴ نسل در سال تولید می‌کنند.

خسارت: از شیر گیاهی تعداد زیادی از گیاهان اهلی و وحشی تغذیه می‌کنند.

خسارات وارده از مرحله تشکیل میوه تا سخت شدن پوست استخوانی: تغذیه در این مرحله باعث سیاه شدن و ریزش میوه‌ها در ابتدای فصل می‌گردد. در این مرحله اثر تغذیه سن‌ها روی پوست سبز میوه شیر گیاهی به صورت قطرات شفاف خارج شده و محل تغذیه کاملاً مشخص است. در سطح داخلی میوه‌ها شبکه‌های تور مانند سفید رنگی مشاهده می‌شود. روی پوست سبز میوه‌ها در مرحله شروع سخت شدن پوست استخوانی تا سخت شدن کامل آن، لکه‌های قهوه‌ای رنگی مشاهده می‌شود.

از مرحله سخت شدن پوست استخوانی تا مغزبندی میوه‌ها: در این مرحله علام تغذیه و لکه‌های قهوه‌ای رنگ روی پوست سبز روی پسته مشاهده نمی‌شود و محل تغذیه در سطح داخلی پوست استخوانی به صورت نقاط سیاه رنگ دیده می‌شود. تغذیه ی سن از جنین در حال رشد سبب پوکی و اسفنجی شدن جنین و تغذیه از میوه‌هایی که مغز رشد کرده دارند، سبب ایجاد لکه‌های نکره فرو رفته قهوه‌ای رنگ روی مغز می‌گردد. در این مرحله یعنی در مرحله مغز بستن پسته، سن‌های نام‌برده قادر به انتقال قارچ *Nematospora coryli* نیز بوده که عامل بیماری ماسوی پسته (ماستی شدن اطراف مغز میوه‌ها) است.



شکل: الف) سن سبز پسته (*Nezara viridula*)، سن سبز با لکه سفید انتهای سپرچه (*Brachynema germari*)، سن سبز یک‌دست (*Acrosternum millierei*) و سن (*Acrosternum hegeeri*)

کنترل: بهترین راه پیشگیری است. با پایش باغ و سمپاشی به موقع بوته‌زارها و علف‌های اطراف، می‌توان از ورود آن‌ها به باغ جلوگیری کرد. حمایت از دشمنان طبیعی، عدم حذف علف‌های هرز در زمان حمله سن‌ها و حذف علف‌های هرز میزبان سن‌های زیان‌آور پسته مانند اسفند، گونه‌های شور، علف خرس، شورکاکلی و گل قاصد در باغ در اوایل و اواخر فصل رویشی توصیه می‌شود. در صورت جمعیت بالا با ریزش سن روی درختان و با نظر کارشناس از سموم تیمامتوکسام+لامبدا سای هالوترین (افوریا) ۰/۳ در هزار یا فنیتروتیون (سومیتیون) ۱/۵ در هزار می‌توان استفاده کرد.

Lygaeus pandurus (Miridae)

نام آفت: سن قرمز یا سن بذر پسته

زیست‌شناسی: تخم‌گذاری این حشره در شکاف خاک، زیر بقایای گیاهی و اغلب به صورت دسته ای انجام می‌شود. زمستان را به صورت حشره کامل در شکاف زمین و زیر کلوخه ها، زیر بقایای گیاهی و داخل شکاف و زیر پوسته تنه درختان سپری می‌کنند. دارای ۳ تا ۵ نسل در سال است.

خسارت: این آفت در باغ‌هایی که در نزدیکی کویر و بیابان هستند، خسارت بیش‌تری وارد می‌کند. فقط حشرات کامل روی درختان پسته دیده می‌شوند و تخم و پوره‌های این آفت روی درختان پسته مشاهده نشده‌اند. پوره ها از گیاهان علفی آبدار تغذیه می‌کنند. حشرات کامل به صورت تهاجمی به سمت باغ پسته می‌آیند. خسارت این آفت باعث سیاه شدن میوه می‌شود. باید دقت کرد تا خسارت آن را با کمبود کلسیم اشتباه نگرفت. در کمبود کلسیم، دانه‌های پسته از نوک شروع به سیاه شدن می‌کنند ولی در اثر خسارت سن قرمز، سطح خارجی میوه سیاه می‌شود و در سطح داخلی لکه‌های توری سفید رنگی پدید می‌آید. علاوه براین از محل نیش سن قطرات شفافی خراج می‌شود. به میوه‌های تازه تشکیل شده و میوه‌ها تا قبل از استخوانی شدن پوسته، خسارت می‌زند. میوه‌هایی که مورد حمله این حشره قرار می‌گیرند از محل ورود خرطوم، در آنها لهیدگی ایجاد می‌شود که سپس سیاه و خشک می‌شوند.



شکل: سن بذر (سن قرمز) پسته (*Lygaeus pandurus*) و خسارت آن.

کنترل: حمایت از دشمنان طبیعی، عدم حذف علف‌های هرز در زمان حمله سن‌ها و حذف علف‌های هرز میزبان سن‌های زیان‌آور پسته مانند اسفند، گونه‌های شور، علف خرس، شورکاکلی و گل قاصد در باغ در اوایل و اواخر فصل رویشی توصیه می‌شود. آزمایش سموم جدید و کم‌خطر پیشنهاد می‌گردد. در صورت نیاز به سمپاشی، از سموم تیامتوکسام+لامبدا سای هالوترین (افوریا) ۰/۳ در هزار یا فنیتروتیون (سومیتیون) ۱/۵ در هزار در زمان ریزش سن می‌توان استفاده کرد. به دلیل عدم علاقه حشره به نور بهتر است سمپاشی در شب انجام شود.

نام آفت: کاپنودیس

زیست‌شناسی: تخم‌ها را در اطراف طوقه، شکاف پوست تنه درختان مسن یا در شکاف خاک و به‌ندرت روی برگ و شاخه‌های میزبان قرار می‌دهند. هر نسل ۲ تا ۳ سال طول می‌کشد.

خسارت: حشره کامل از برگ درختان پسته یا سرو و کاج تغذیه می‌کند و خسارت چندانی به‌بار نمی‌آورد. تغذیه لارو از طوقه و ریشه‌های قطورخت باعث ضعف و خشک شدن درخت می‌شود. تغذیه لاروها راه را برای نفوذ قارچ عامل گموز (پوسیدگی طوقه و ریشه) باز می‌کند. از این رو اغلب آلودگی هم‌زمان این دو عامل خسارت‌زا با هم مشاهده می‌شود.



شکل: سوسک طوقه‌خوار پسته (*Capnodis cariosa*) و خسارت آن.

کنترل: تقویت درخت با تغذیه مناسب و آبیاری به موقع و کافی به کاهش خسارت این آفت کمک خواهد کرد. به‌دلیل خروج تدریجی و طولانی مدت حشرات کامل، مبارزه شیمیایی علیه آن‌ها تأثیری در کنترل آفت ندارد. در مرحله لاروی استفاده از فنیتریتیون ۳ تا ۴ در هزار (۱۰ تا ۱۵ لیتر پای طوقه هر درخت) در از بین بردن لاروها و شفیره مؤثر است.

زیست‌شناسی: تخم‌ها را در دسته‌های ۱۰ تا ۲۰ تایی زیر فلس‌های باقی‌مانده از جوانه‌های باز شده قرار می‌دهد. زمستان را به صورت لارو کامل در خاک (به‌ویژه خاک‌های شنی و سبک) و سایر پناهگاه‌های زمستانه سپری می‌کند. یک نسل در سال دارد.

خسارت: کامل این آفت که مرحله مهم و خسارت‌زا محسوب می‌شوند. از اواخر اسفند و اوایل فروردین بصورت حشرات کامل خاکستری رنگ در باغ‌های پسته مشاهده می‌شوند، حشرات کامل از جوانه‌های گل و برگ در حال بازشدن، به شدت تغذیه می‌کنند، در مرحله تبدیل گل به میوه به مقدار کمی از لبه برگ تغذیه می‌کند. ارقام زودگل مانند کله‌قوچی بیشتر در معرض خسارت این آفت هستند. لاروها پوسیده‌خوار هستند و از بقایای زیر درخت تغذیه می‌کنند.



شکل: سرخرطومی پسته (*Polydrusus davatchii*) و خسارت آن.

کنترل: شخم زمستانه و پاپیل کردن درختان در کاهش جمعیت این آفت مؤثر است. در صورت بارندگی بهاره و ظهور جمعیت بالایی از این آفت نیاز به مبارزه شیمیایی است. در صورت نیاز هنگام مشاهده حشرات کامل روی جوانه‌های در حال باز شدن از دیازینون* (بازودین) ۱/۵ در هزار می‌توان استفاده کرد.

***Lepidosaphes pistaciae* (Diaspididae)**

نام آفت: شپشک سرشاخه (واوی) پسته

زیست‌شناسی: تخم‌ها را در سطح شاخه، برگ و میوه می‌گذارد. زمستان را به صورت تخم زیر سپر حشره ماده سپری می‌کند. در سال ۲ نسل دارد.

خسارت: گونه‌ای مونوفاژ است. شامل دو فرم یا دو زیرگونه *L. pistaciae pistaciocola* و *L. pistaciae typica* است. فرم *typica* معمولاً روی برگ‌ها و شاخه‌های جوان و فر *pistaciocola* روی تنه و شاخه‌های قطور زندگی می‌کند. این آفت به درختان ضعیف بیشتر حمله می‌کنند و در آلودگی شدید باعث خشکی سرشاخه‌ها، بدشکلی میوه و ضعف درخت می‌شوند و در زمان پوست‌گیری پسته (در صورتی که آلودگی در دانه‌ها باشد) دانه‌ها نارس مانده، پوسته قرمز رنگ می‌شود و به پوسته استخوانی می‌چسبد و در دستگاه پسته پوست‌کن، پوست نمی‌شوند. در صورت زیاد بودن جمعیت روی میوه، مغز تشکیل نمی‌شود ولی رشد بخش رویی میوه تا زمان برداشت ادامه خواهد داشت. اگر جمعیت روی میوه زیاد نباشد، تأثیر چندانی بر رشد مغز پسته نخواهد داشت. وجود آن روی میوه‌های مغز کرده باعث نرسیدن آن‌ها می‌شود و پسته خندان نمی‌شود.



شکل: خسارت شپشک واوی پسته (*Lepidosaphes pistaciae*).

کنترل: استفاده از کود پتاس و تقویت درخت در کاهش جمعیت آفت مؤثر است. در صورت نیاز به سمپاشی، بهترین زمان سمپاشی اوایل اردیبهشت با مشاهده ۵۰٪ پوره‌های سن یک تفریخ شده است. از سموم اتیون* (اتیول) ۱/۵ تا ۲ در هزار + ۰/۵ درصد روغن یا دیازینون (بازودین) EC 60 ۱/۵ در هزار + ۰/۵ درصد روغن می‌توان استفاده کرد. در صورت نیاز به سمپاشی نوبت دوم، ۱۰ تا ۱۵ روز پس از سمپاشی اول اقدام شود.

Melanaspis inopinatus (Diaspididae)

نام آفت: شپشک تنه‌ای پسته

زیست‌شناسی: زمستان را به‌صورت ماده بالغ روی تنه و شاخه‌های اصلی درخت سپری می‌کند. تعداد نسل‌ها در یک سال مشخص نشده است.

خسارت: بر خلاف شپشک واوی پسته، پلی‌فاژ است و روی درختان زیادی از جمله سیب، گلابی و گردو نیز خسارت می‌زند. اغلب روی درختانی که عملیات باغبانی روی آن‌ها انجام نمی‌شود، دیده می‌شود. پوره‌ها از شیر تنه و شاخه گیاه تغذیه می‌کنند. محل فروبردن خرطوم در پوست لایه چوبی ساچمه‌ای ترشح می‌شود و در پوست تنه و شاخه‌های اصلی برجستگی‌های مدوری را ایجاد می‌کند. خسارت باعث ضعف عمومی درخت، تقلیل رشد رویشی و خشکیدگی سر شاخه‌های آلوده و تأخیر در سبز شدن درختان مبتلا می‌شود. زمان خروج پوره‌ها و کنترل آن با شپشک واوی پسته هماهنگ است.



شکل: خسارت شپشک تنه‌ای پسته (*Melanaspis inopinatus*).

کنترل: استفاده از کود پتاس و تقویت درخت در کاهش جمعیت آفت مؤثر است. در صورت نیاز به سمپاشی، بهترین زمان سمپاشی اوایل اردیبهشت با مشاهده ۵۰٪ پوره‌های سن یک تفریخ شده است. از سموم اتیون* (اتیول) ۱/۵ تا ۲ در هزار + ۰/۵ درصد روغن یا دیازینون (بازودین) EC 60 ۱/۵ در هزار + ۰/۵ درصد روغن می‌توان استفاده کرد. در صورت نیاز به سمپاشی نوبت دوم، ۱۰ تا ۱۵ روز پس از سمپاشی اول اقدام شود

***Aceria pistaciae*, *Aceria stefanii* (Eriophyidae)**

نام آفت: کنه‌های اریوفید پسته

خسارت: کنه گالی، *Aceria pistaciae*، به جوانه‌های برگ‌ی انتهایی سرشاخه‌ها حمله می‌کند و موجب تغییر شکل برگ‌ها و گل‌آذین می‌شود و گال‌های رشته‌ای قرمز رنگی را به‌وجود می‌آورد. خوشه‌های گل نر به شکل جاروی جادوگر درمی‌آیند.

کنه گالی ثانوی پسته، *Aceria stefanii*، باعث لوله شدن لبه برگ‌ها به سمت بالا می‌شود و باعث می‌شود بخش‌های آسیب دیده به رنگ سبز روشن درآیند.



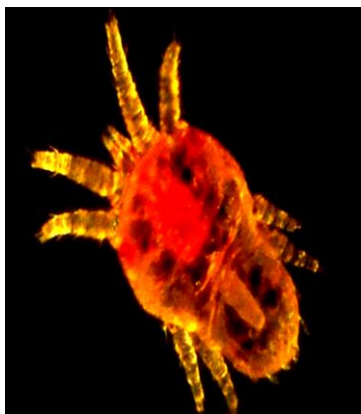
شکل: الف) خسارت کنه گالی پسته (*Aceria pistaciae*) و ب-ج) خسارت کنه گالی ثانوی پسته (*Aceria stefanii*).

کنترل: هرس سرشاخه‌های بدشکل و معدوم کردن آنها معمولاً به کنترل آفت کمک خواهد کرد. در بسیاری از موارد نیازی به سمپاشی نیست ولی در صورت لزوم بلافاصله بعد از باز شدن گل‌ها و تشکیل میوه با سولفور ۲ تا ۳ در هزار یا برومپروپیلات* (نئورون) ۱/۵ تا ۲ در هزار سمپاشی شود.

Tenuipalpus granati (Tenuipalpidae)

نام آفت: کنه معمولی پسته

زیست‌شناسی: زمستان را به‌صورت کنه کامل زیر فلس جوانه‌ها و داخل شیارهای سرشاخه و تنه درختان سپری می‌کند.



شکل: کنه معمولی پسته (*Tenuipalpus granati*).

خسارت: این کنه در باغ‌های انار، انگور و پسته گزارش شده است. کنه بالغ در اوایل بهار ظاهر می‌شود. اوج خسارت در تابستان است. تغذیه این آفت باعث جلوگیری از رشد و تشکیل مغز پسته و ریزش جوانه میوه می‌شود.

کنترل: معمولاً این آفت از درجه اهمیت کمتری برخوردار است و معمولاً نیاز به سمپاشی ندارد. در صورت نیاز می‌توان از سموم پروپارژیت ۱ در هزار یا بروموپروپیلات* (نئورون) ۱/۵ تا ۲ در هزار استفاده کرد.

مدیریت تغذیه در پسته

نیتروژن (N)

نقش اصلی نیتروژن در گیاه ساخت پروتئین‌های گیاهی بوده که نقشی ساختاری و کلیدی می‌باشد رشد و باردهی درختان پسته به میزان زیادی به نیتروژن بستگی دارد و کمبود آن رشد، باروری و تولید محصول را محدود می‌سازد.

علائم کمبود نیتروژن: کمبود نیتروژن موجب زردی برگ‌ها، کاهش رشد تاج درخت، کوچکی برگ‌ها، باریک ماندن شاخه‌های تازه رشد کرده و کاهش رشد قطری شاخه‌ها، قرمز شدن پوست درخت و رگبرگ‌ها و دمبرگ‌ها، ریزش زودتر از معمول برگ‌ها در پاییز و کم مغز شدن و سبکی دانه ها می شود

اقدامات کنترلی:

بطور کلی نیاز گیاه پسته به نیتروژن ۶۰۰ گرم نیتروژن خالص به ازای هر درخت در سال پر محصول بوده و براساس درصد نیتروژن کودهای نیتروژنه، میزان مصرف هر یک از کودها قابل محاسبه می‌باشد. کود سولفات آمونیم حاوی ۲۰ درصد نیتروژن و ۲۴ درصد گوگرد است. یون آمونیم حاصل از تجزیه سولفات آمونیم، ممکن است مقداری از آن بین لایه های کانیهای رسی تثبیت گردد و همچنین بعلت بار مثبت درگیر واکنشهای تبدالی گردد. یون سولفات مستقیماً قابل جذب توسط گیاه بوده بعلاوه موجب کاهش موضعی pH شده و خاصیت اصلاح کنندگی دارد بنابراین کود سولفات آمونیم در خاک های سبک و شنی بعلت قابلیت شستشوی کم سولفات آمونیم که جذب ذرات خاک می‌شود و در خاک های قلیایی با pH بالا به علت خاصیت اصلاح کنندگی بنیان سولفات موجود در این کود توصیه می‌گردد. بطور کلی اگر کود نیتروژنه مصرفی در باغات پسته در ۳ نوبت اواخر اسفند یا اوایل فروردین، ۱۰ تیر لغایت ۳۱ تیر و اواخر مرداد مصرف شوند بازدهی بالاتری می‌توانند داشته باشند در حالت عادی با توجه به نیاز ۶۰۰ گرم نیتروژن خالص به ازای هر درخت مقدار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات آمونیم در اواخر اسفند و ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار نترات آمونیم در ۱۰ تیر لغایت ۳۱ تیر (هنگام پرشدن مغز پسته) و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات آمونیم در اواخر مرداد ماه می تواند جهت باغات پسته بارور و برای درختان بزرگ مصرف شود. حد بحرانی نیتروژن در خاک ۱۰۰۰-۲۰۰۰ ppm و حد بحرانی آن در برگ پسته ۲/۵ - ۲ درصد ماده خشک می‌باشد. بایستی توجه نمود هنگامی که کود نیتروژنه جلوی آب و در سطح خاک مصرف شده، ارتفاع آب آبیاری بیشتر از ۱۰ سانتی متر نبوده و از آبیاری سنگین اجتناب شود.



علائم کمبود نیتروژن در پسته

فسفر (P)

علائم کمبود فسفر: از جمله علائم کمبود فسفر، ارغوانی شدن برگ سرشاخه ها، باریک شدن شاخه ها، برهنه شدن درخت، دیرباز شدن جوانه ها و تیره شدن رنگ برگهای پیر می باشد.

دلایل کمبود فسفر: قابلیت دسترسی به فسفر خاک توسط گیاه بیش از آنکه به مقدار آن در خاک بستگی داشته باشد به pH و شرایط خاک بستگی دارد. pH کمی اسیدی تا خنثی بهترین pH برای قابلیت دسترسی به فسفر می باشد. در خاکهای قلیایی تشکیل فسفاتهای کلسیم که حلالیت بسیار کم داشته و تبدیل آنها به فرمهای محلول نیز کند صورت می گیرد، موجب کاهش قابلیت دسترسی به فسفر توسط گیاه می شود. **اقدامات کنترلی:** کمبود می تواند از طریق کاربرد کودهای محلول در آب حاوی فسفر مانند سوپرفسفات تریپل، دی آمونیوم فسفات، مونو پتاسیم فسفر و کودهای ترکیبی NPK به ویژه کودهای ترکیبی فسفر بالا تصحیح شود. فسفر از جمله عناصری است که در خاک بسیار کند حرکت کرده و توسط ذرات خاک تثبیت می گردد. در نتیجه کودهای فسفره بایستی در نزدیکی ریشه مصرف شده و از مخلوط کردن این کود با خاک به جهت جلوگیری از تثبیت و غیرفعال شدن آن بایستی جلوگیری نمود. حد بحرانی فسفر در خاک ۱۵ ppm و در برگ پسته ۰/۱۴ درصد ماده خشک می باشد.



ایجاد رنگ ارغوانی ناشی از کمبود فسفر در پسته

نقش پتاسیم در گیاه بیشتر کاتالیزوری بوده و کمبود آن مقاومت گیاه را در برابر آفات و بیماری‌ها کاهش می‌دهد. پتاسیم موجب تسهیل نفوذ آب در سلول‌های گیاهی و سبب کنترل عمل باز و بسته شدن روزنه‌های برگ در هنگام تبخیر و تعرق می‌شود. جذب پتاسیم در سال پرمحصول حدود ۶ برابر سال کم محصول بوده و بیش از ۹۰ درصد کل جذب سالیانه پتاسیم در طی دوره پرشدن مغز اتفاق می‌افتد. درختان پسته پتاسیم زیادی جذب می‌کنند طوری که جذب سالیانه پتاسیم توسط درخت پسته به جذب نیتروژن که پرمصرف ترین عنصر غذایی است نزدیک است. مصرف پتاسیم موجب افزایش درصد خندانی و کاهش پوکی دانه های پسته نیز می‌شود.

علائم کمبود پتاسیم: در صورت کمبود این عنصر در گیاه پسته حاشیه برگ ها به سمت بالا پیچیده همچنین برگهایی که کمبود پتاسیم دارند، حاشیه سوختگی قهوه ای را نشان می دهند.

دلایل کمبود پتاسیم: کمبود پتاسیم معمولاً در نتیجه تأمین ناکافی پتاسیم در خاک بروز می‌یابد. همچنین کمبود پتاسیم برای گیاهان ممکن است در خاک‌هایی که دارای غلظت‌های بالای کلسیم و منیزیم هستند و یا به هنگام کاربرد میزان بالای نیتروژن ایجاد شود. کاهش جذب پتاسیم در برخی خاک‌های آهکی معمولی است. فقدان رطوبت در خاک نیز جذب پتاسیم را کاهش می‌دهد. چنانچه میزان تأمین نیتروژن و فسفر در مقایسه با پتاسیم بالا باشد، رشد می‌تواند در مراحل اولیه تسریع یابد اما غلظت پتاسیم در گیاه نهایتاً رو به کاهش گذاشته و منجر به بروز علائم می‌شود.

اقدامات کنترلی: انجام آزمون خاک و تعیین میزان نیاز خاک به مصرف کودهای پتاسیمی. با توجه به تحرک کم کودهای پتاسیمی در خاک، و همچنین امکان تثبیت آنها در خاک، بهتر آن است که در اواخر اسفند، کود پتاسیمی به صورت خاکی (چالکود و یا اختلاط با خاک) مصرف شود. سولفات پتاسیم، کودی مناسب برای مصرف در باغ می‌باشد. گاهی اوقات کاربرد پتاسیم در خاک غیر مؤثر است و یا به کندی باعث تعدیل کمبود پتاسیم می‌شود. در این صورت محلولپاشی کودهای پتاسیمی می‌تواند بسیار مؤثر واقع شود و به سرعت کمبود پتاسیم را جبران نماید. برای کوددهی به باغات فاقد پتاسیم در خاک های با بافت سنگین و رسی می بایستی مقادیر زیادی از کودهای پتاسه درون شیار کودی مصرف شود در غیر اینصورت درختان پاسخ مناسبی به دریافت کود نخواهند داد (حداقل ۳ کیلوگرم سولفات پتاسیم برای هر درخت بزرگ و بارده). در اراضی سبک و شنی مقدار مصرف کودهای پتاسه می‌تواند کمتر در نظر گرفته شود. از آنجایی که ۹۰ درصد جذب پتاسیم توسط درخت پسته در طی دوره پرشدن مغز اتفاق می‌افتد، محلول پاشی با کودهای حاوی درصد بالای پتاسیم و همچنین کاربرد کودهای پتاسه محلول در آب همراه با آب آبیاری، در طی این دوره زمانی به بهبود کیفیت محصول و افزایش عملکرد محصول کمک شایان توجهی می‌نماید.



علائم کمبود پتاسیم در برگ پسته

کلسیم (Ca)

این عنصر در پایداری دیواره سلولی، توسعه سلول و فرایندهای داخلی، پایداری غشاهای سلولی، تعادل کاتیون و آنیون، فعال کننده برخی آنزیمها و همچنین تنظیم فشار اسمزی نقش دارد. کمبود آن باعث تجزیه دیوار سلولی و خشکیدگی برگها می شود. لازم به ذکر است که کلسیم در توسعه ریشه نقش داشته و از صدمات ناشی از تنشهای سرمازدگی جلوگیری می کند.

علائم کمبود کلسیم: در درختان پسته مبتلا به کمبود کلسیم، برگهای جوان و نزدیک انتهای شاخه به شکل چروکیده و کج در آمده و نوک برگها و حاشیه آنها بطرف بالا و یا پائین لوله می شود. کمبود کلسیم باعث عارضه اضمحلال پوست استخوانی یا لکه پوست استخوانی در مرحله ارزنی شدن و هنگام توسعه میوه می گردد.

اقدامات کنترلی: از جمله عوارض کمبود کلسیم در درختان پسته عارضه لکه پوست استخوانی در دانه های پسته می باشد که با ۳ نوبت محلول پاشی با کودهای حاوی کلسیم در اوایل فصل رشد (اواخر فروردین تا اواخر اردیبهشت) با فاصله ۱۵ - ۱۰ روزه می توان از شدت عارضه تا مقدار بسیار زیادی کاست. حد بحرانی کلسیم در برگ پسته حدود ۲ درصد ماده خشک گیاهی است. در خاک میزان کلسیم در ارتباط با منیزیم و سدیم سنجیده می شود و نسبت جذب سدیم (SAR) کمتر از ۱۵ و نسبت کلسیم به منیزیم بیش از ۱ در خاک می تواند نشان دهنده وضعیت نسبتاً مناسب کلسیم در خاک باشد.



علائم کمبود کلسیم در برگ پسته (نوک برگها و حاشیه آنها بطرف بالا و یا پائین لوله می شود)



عارضه اضمحلال پوست استخوانی میوه پسته در اثر کمبود کلسیم

بُر (B)

علائم کمبود بُر: از علائم کمبود بُر در گیاه پسته، پیچیده شدن حاشیه برگها، تغییر شکل برگ بصورت فنجانی، پوکی محصول و عدم خوشه بندی مناسب را می توان نام برد.

دلایل کمبود بُر: اسیدی شدن خاک و بیش بود آهک می تواند سبب بروز کمبود بُر شود که میزان کم استفاده از کودهای آلی و کاربرد زیاد کودهای پتاسیمی این حالت را تشدید می کند. در این حالت، جذب بُر توسط سیستم ریشه متوقف می شود یا گیاه نیاز به مقادیر بالایی از بُر دارد که به طور همزمان مقادیر مورد نیاز در خاک وجود ندارد.

اقدامات کنترلی: با توجه به نتایج آزمون خاک و با در نظر گرفتن حدود بحرانی بُر در خاک و برگ پسته و خصوصیات خاک و تمامی جوانب در صورت تشخیص کمبود می توان از مصرف خاکی و محلولپاشی اسید بوریک بهره برد. مصرف خاکی ۱۰۰ - ۵۰ گرم به ازای هر درخت در زمستان به صورت چالکود و محلول پاشی با غلظت ۲ تا ۵ در هزار در اواخر دوره استراحت گیاهی و هنگام تورم جوانه ها (۵ در هزار) و اردیبهشت و خردادماه (۲-۳ در هزار) و با نظر کارشناسان مجرب پیشنهاد می گردد.



پیچیده شدن حاشیه برگها، تغییر شکل برگ بصورت فنجانی برگ ناشی از کمبود بُر در پسته

آهن (Fe)

علائم کمبود آهن: در صورت کمبود آهن، کلروفیل به مقدار کافی در سلول های برگ تولید نشده، ابتدا فاصله بین رگبرگ ها زرد شده و با شدت یافتن کمبود، تمامی سطح برگ زرد می شود بدلیل آنکه آهن در گیاه متحرک نمی باشد این علائم ابتدا در برگ های جوان و قسمت های فوقانی گیاه ظاهر شده و با پیشرفت کمبود تمامی گیاه را در بر می گیرد.

دلایل کمبود آهن: کمبود آهن در پی اچ بالا رایج است به خصوص در خاک هایی که آهک آزاد در بخش های بالایی خاک وجود دارد یا خاک های غرقابی و آنهایی که مواد ارگانیک کمی دارند.

اقدامات کنترلی: با توجه به تفسیر نتایج تجزیه خاک و برگ و نظریه کارشناسان مجرب می توان از یکی از دو راه کاربرد خاکی و محلولپاشی یا هر دو به رفع کمبود آهن پرداخت. دو یا سه بار محلول پاشی کلات آهن (Fe-EDTA) با غلظت ۱/۵ در هزار در اردیبهشت و خرداد ماه بسته به شدت کمبود می تواند برطرف کننده کمبود باشد. همچنین در صورت لزوم کاربرد ۵۰ - ۱۰۰ گرم آهن با بنیان کلاته EDDHA به ازای هر درخت جهت کاربرد خاکی پیشنهاد می شود.



زردی ناشی از کمبود آهن در پسته

روی (Zn)

علائم کمبود روی: از جمله علائم کمبود روی، تاخیر در باز شدن جوانه های رویشی و زایشی حتی تا مدت یک ماه، تشکیل دانه های کوچکتر و قرمزتر از دانه های سالم، ریزبرگی، کم برگی، کوچک شدن میان گره های سرشاخه و روزت می باشد. در مواردی که کمبود روی خیلی شدید باشد، خشک شدن سرشاخه ها نیز پدید می آید و میوه پسته نیز روی شاخه های درخت آشکارا کوچک و قرمزتر از میوه سالم دیده می شود

اقدامات کنترلی: مصرف خاکی ۲۵۰ - ۲۰۰ گرم سولفات روی ۲۳ درصد به ازای هر درخت به صورت چالکود و در زمستان و همچنین محلول پاشی یک تا ۳ در هزار سولفات روی یا کلات روی در اردیبهشت ماه راه‌های تامین روی برای پسته می باشند. علاوه بر سولفات روی ترکیبات معدنی دیگر نظیر نیترات روی نیز کارایی مطلوبی در محلول پاشی دارد.



کاهش فاصله میانگره‌ها و کوچک شدن برگ‌های انتهایی درخت پسته به صورت کلاف‌های ریز برگ و منگوله وار و کم‌برگی در اثر کمبود روی



کج و معوج شدن حاشیه برگها (سمت راست) و ریزی و قرمزی میوه (سمت چپ) از علائم کمبود روی در درختان پسته

منگنز (Mn)

علائم کمبود منگنز: به علت تحرک کم منگنز در گیاه علائم کمبود نخست در بافت های جوان مشاهده می شوند. علائم کمبود شبیه علائم کمبود آهن بوده با این تفاوت که در کمبود منگنز قسمتی از حاشیه برگ سبز باقی می ماند.

اقدامات کنترلی: جهت رفع کمبود منگنز در درختان پسته با توجه به نتایج آزمون خاک و برگ می توان از مصرف خاکی ۱۵۰-۱۰۰ گرم سولفات منگنز به ازای هر درخت به صورت چالکود، در زمستان و در عمق تراکم ریشه سود برد و یا محلولپاشی سولفات منگنز و یا کلات منگنز با غلظت یک تا ۲ در هزار در اردیبهشت ماه و بسته به شدت کمبود ۲ یا ۳ بار به فاصله ۳۰-۲۰ روز پیشنهاد می گردد.



علائم کمبود منگنز در درختان پسته

مس (Cu)

علائم کمبود مس: علائم کمبود مس در گیاه پسته بصورت سوختگی برگهای نزدیک به نوک سرشاخه ها، قلبی شکل شدن برگهای نارس و عصایی شکل شدن شاخه های بالائی درخت و تابیدن آنها به سمت پائین می باشد.

اقدامات کنترلی: با توجه به نتایج آزمون خاک و برگ بسته به شدت و نوع کمبود می توان از ۵۰ - ۱۰۰ گرم سولفات مس به ازای هر درخت به روش چالکود و در زمستان به صورت مصرف خاکی استفاده نمود. حتی المقدور سولفات مس با کود حیوانی مخلوط نگردد. برای محلولپاشی، سولفات مس یا کلات مس با غلظت ۰/۳ تا ۱ در هزار در اردیبهشت ماه پیشنهاد می گردد.



عصایی شکل شدن شاخه های بالائی درخت و تابیدن آنها به سمت پائین

نیتروژن

نیتروژن عنصر اصلی در ساخت اسیدهای آمینه و پروتئین در گیاه می باشد. بنابراین تامین کافی میزان نیتروژن مورد نیاز گیاه با توجه به عملکرد و میزان نیاز گیاه منجر به افزایش مقاومت گیاهان در برابر بیماریها و آفات خواهد شد. اما از سوی دیگر میزان نیتروژن بیش از حد باعث نازک شدن دیواره سلولی شده و خروج ترکیبات درون سلول را در پی خواهد داشت. در واقع در مورد مصرف کودهای نیتروژنی حفظ یک تعادل مناسب ضروری است و کمبود یا بیشبود این عنصر باعث کاهش مقاومت گیاه در برابر حملات قارچها خواهد شد.

فسفر

وجود فسفر کافی در محیط ریشه سبب توسعه سریع و استفاده بهتر گیاه از آب و دیگر مواد غذایی ضروری گیاه می شود. فسفر مقاومت گیاه در برابر بیماریهای خاکزاد را افزایش می دهد.

پتاسیم

پتاسیم در میان عناصر غذایی بیشترین نقش را در جلوگیری از وقوع بیماریها و حمله آفات دارد. پتاسیم در تولید مواد فنولی برای مقابله در محل هجوم بیماریها نقش ویژه ای دارد و همچنین مهم ترین عامل در ساخت و ضخیم تر شدن لایه کوتیکول است که پس از ضخیم شدن این لایه تغذیه آفات مکنده کنترل خواهد شد. از طرفی مواد قندی و نیتروژنه در حضور پتاسیم به شکل مواد ثانویه درآمده و از لیست غذایی آفات خارج می شوند و در نتیجه خسارت آفات کاهش خواهد یافت. لذا تامین پتاسیم مورد نیاز گیاه با استفاده از کودهای پتاسیمی و با توجه به نتایج آزمون خاک و گیاه بسیار حائز اهمیت می باشد زیرا مصرف بیش از حد پتاسیم می تواند باعث کاهش جذب عناصری چون منیزیم، کلسیم و ... شده و حتی ممکن است از این طریق اثر منفی بر مقاومت گیاه داشته باشد. تامین کافی و متعادل پتاسیم منجر به کنترل و کاهش اثرات شانکر در پسته می شود. کمبود پتاسیم و افزایش نسبت سدیم به پتاسیم در پسته منجر به تشدید عارضه سرخشیدگی در پسته می شود.

کلسیم

کلسیم آسیب ناشی از آنزیمهای پکتولیتیک که توسط عوامل بیماریزا ترشح می شود را کاهش می دهد. این عنصر نقش مهمی در جلوگیری از پوسیدگی میوه در درختان دارد.

روی

روی با تاثیر بر یکپارچگی ساختار غشای سلولی و کنترل انتقال مواد در گیاه از تجمع مواد قندی و پلی ساکاریدی در گیاه جلوگیری می کند. در صورت کمبود روی مواد قندی در سطح برگ جمع شده و عوامل بیماریزا را به سمت گیاه جذب می کنند. مصرف متعادل و مناسب روی منجر به کاهش عارضه سرخشیدگی در پسته می شود.

مس

مس یک عنصر غذایی گیاهی است که عموماً به عنوان قارچکش استفاده می شود و زمانی بر روی قارچها تاثیرگذار است که به صورت مستقیم روی سطح گیاه آلوده به قارچ پاشیده می شود. از طرف دیگر کمبود مس منجر به اختلال در تولید ترکیبات دفاعی و تجمع کربوهیدرات های محلول می شود و در نتیجه تولید بافت چوب پنبه ای کاهش می یابد. زمانی که بافت چوب پنبه ای گیاه کاهش می یابد شرایط برای نفوذ عوامل بیماریزا محیا شده و مقاومت گیاه در برابر عوامل بیمارگر کاهش می یابد.

آهن

این عنصر در صورت مصرف بیش از حد و بیشبود آن در محیط به خاطر خاصیت آنتاگونیستی آهن با بسیاری از عناصر مثل منگنز باعث کاهش جذب آنها شده و به طور غیر مستقیم مقاومت گیاهان را در برابر عوامل بیمارگر کاهش می دهد.

بر

کمبود بر سبب ترشح مقادیر زیادی از ترکیبات مانند قندها و آمینو اسیدها توسط گیاه شده و به این ترتیب شرایط برای فعالیت بسیاری از آلودگی های قارچی فراهم می گردد.

- Aceria pistaciae. Available on:
<https://bladmineerders.nl/parasites/animalia/arthropoda/acari/eriphyoidea/eriphyidae/aceria/aceria-pistaciae/>
- Aceria stefanii. Available on:
<https://bladmineerders.nl/parasites/animalia/arthropoda/acari/eriphyoidea/eriphyidae/aceria/aceria-stefanii/>
- Alford, d. v. 2014. A colour handbook pests of fruit crops. 2d ed. CRC Press, New York. 434 pp.
- Archer, John. 1985. Crop nutrition and fertiliser use. Farming press.
- Bolu, H. 2014. Antepfistiği zararlıları. Meyve ve bağ zararlıları: 1-65.
- C. van Achterberg, C., Mehrnejad, M.R. 2002. The braconid parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) of *Kermania pistaciella* Amsel (Lepidoptera: Tineidae: Hieroxestinae) in Iran. Zool. Med. Leiden, 76: 27-39.
- Horst Marschner. 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press.
- Mehrnejad, M.R. 2001. The current status of pistachio pests in Iran. Cahiers Options Méditerranéennes, 56: 315-322.
- Mehrnejad, M.R. and W. Speidel, The pistachio fruit hull borer moth *Arimania komaroffi* Ragonot, 1888 (Lepidoptera, Pyralidae). Entomofauna, 2011. 32(2): p. 17-28.
- Sadeghi Namaghi, H., & Zare, M. (2006). The injurious arthropods of wild pistachio trees (*Pistacia vera* L.: Anacardiaceae) in northeastern Iran. Caspian Journal of Environmental Sciences 4 (1): 83-87.
- W. Engelhard. 1993. Soilborn plant pathogens: management of diseases with macro and microelements .ed., American Phytopathological Society.
- آزمایش فرد، پ. ۱۳۹۳. آفات درختان میوه و مدیریت کنترل آنها (شناسائی و بیواکولوژی حشرات، کنه ها و پرندگان). مرکز نشر سپهر. تهران. ۸۶۴ ص.
- آل منصور، س. ۱. ۱۳۹۴. پروانه برگخوار بنه. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، شیراز. ۱۲ ص.
- اسماعیلی، م. ۱۳۸۶. آفات مهم درختان میوه. مرکز نشر سپهر، تهران. ۵۸۲ ص.
- امامی، س.ی.، بصیرت، م.، مهرنژاد، م. و هاشمی راد، خ. ۱۳۹۴. دستورالعمل مدیریت مبارزه با آفات مهم پسته. شورای انتشارات مؤسسه تحقیقات پسته کشور، رفسنجان.
- جلیلوند، ن. و بصیرت، م. ۱۳۹۳. زنبورهای مغزخوار پسته. مؤسسه تحقیقات پسته کشور، رفسنجان. ۲۳ ص.
- خواجه پور، ز. ۱۳۹۴. آفت سوسک سرشاخه خوار درختان پسته. پسته ۱۱۱: ص ۴۵.
- زین الدینی، ن. ۱۳۹۵. سرخرطومی پسته. دنیای پسته ۱۳: ص ۴۱.
- زین الدینی، ن. ۱۳۹۵. سن قرمز پسته. دنیای پسته ۵: ص ۳.
- سمیع، م.، علیزاده، ع و صابری ریشه، ر. ۱۳۸۴. آفت ها و بیماریهای مهم پسته در ایران و مدیریت تلفیقی آنها. نشر جهاد دانشگاهی واحد تهران.
- شیخی گرجان، ع.، نجفی، ح.، عباسی، س.، صابرفر، ف.، رشید، م. و مرادی، م. ۱۳۹۶. راهنمای آفت کش های شیمیایی و ارگانیک ایران. انتشارات راهدان. تهران، ایران. ۶۹۵ ص.
- فرازمند، ح.، زهدی، ه. و سیرجانی، م. ۱۳۹۷. کنترل تلفیقی پسیل معمولی پسته. مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران. ۲۴ ص.

فرازمند، ح.، حسن‌زاده، ح.، سیرجانی، م.، محمدپور، ک.، مشیری، ا.، ولی‌زاده، س.ح. و جعفری ندوشن، ع. ۱۳۹۳. تأثیر کائولین فراوری شده بر پوره پسیل معمولی پسته *Agonosceia pistacia*. آفات و بیماری‌های گیاهی ۸۲ (۲): ۱۳۷-۱۴۶.

کلیائی، ر.، رضوانی، ع. و کمالی، ه. ۱۳۹۱. آفات درختان میوه ایران. مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران. ۴۶۶.

مبارزه آفات کاپنودیس (سوسک ریشه و طوقه پسته). ۱۳۹۶. قابل دسترسی در: <http://tomp.bonyad-taavon.com/index.php/first-page/1100-2017-05-22-09-46-49>

مهرنژاد، م. ۱۳۹۱. آفات درختان پسته ایران دشمنان طبیعی و روشهای کنترل. مرکز نشر سپهر، رفسنجان. ۲۷۲ ص.

نوربخش، س. ۱۳۹۷. فهرست آفات، بیماریها و علفهای هرز مهم محصولات عمده کشاورزی، سموم و روشهای توصیه شده جهت کنترل آنها. وزارت جهادکشاورزی (سازمان حفظ نباتات، معاونت مبارزه با آفات، دفتر پیش‌آگاهی و کنترل عوامل خسارت‌زا). تهران. ۲۰۸ ص.

هاشمی، ه. و فریور مهین، ح. ۱۳۸۷. سوسک‌های طوقه و ریشه درختان پسته (کاپنودیس‌های پسته). مؤسسه تحقیقات پسته کشور، رفسنجان. ۱۶ ص.

هاشمی‌راد، ح. ۱۳۹۵. زیست‌شناسی و مناسب‌ترین زمان مبارزه با پوستخوار میوه پسته. دنیای پسته ۶: ۲۸-۲۹.