

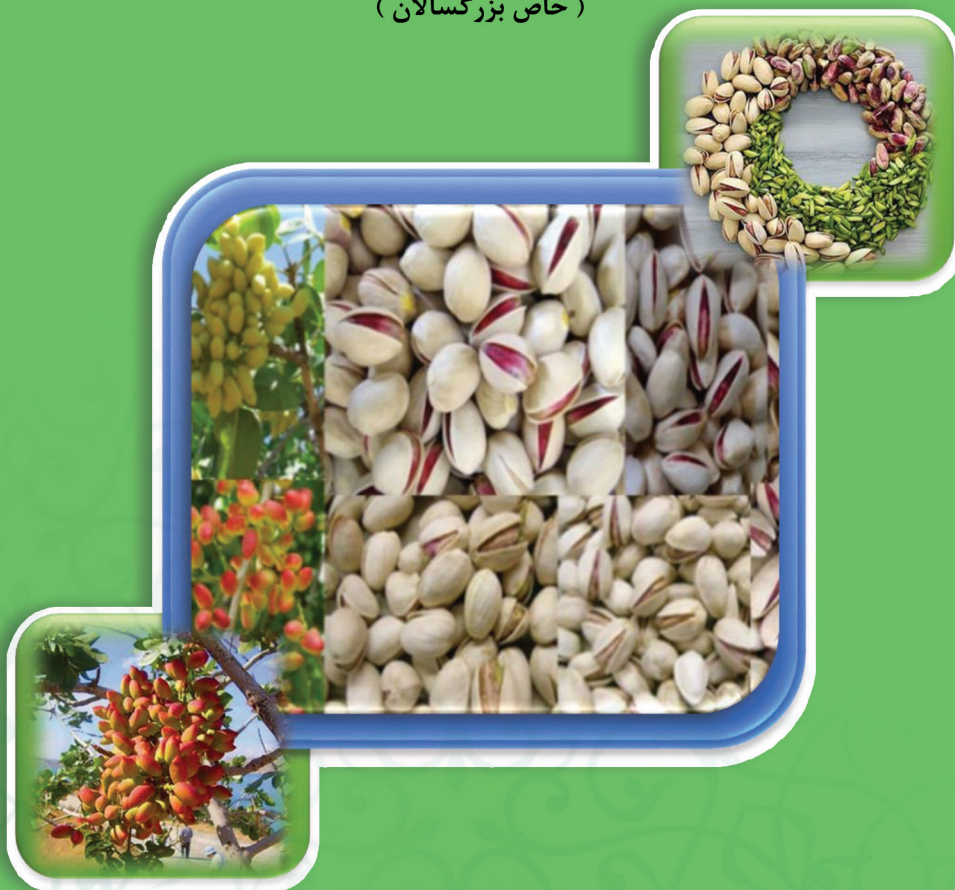


سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج

تولید و پرورش پسته

شاخه‌کاردانش (گروه تحصیلی کشاورزی)
رشته پرورش درختان گرمسیری و نیمه گرمسیری

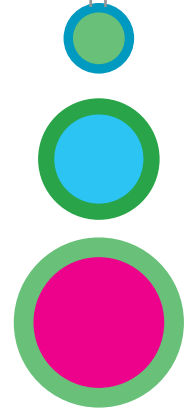
ارزشیابی استانداردهای مهارتی کشاورزی
(خاص بزرگسالان)



معاونت آموزشی موسسه آموزش و ترویج کشاورزی



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج



تولید و پرورش پسته

شاخه : کاردانش کشاورزی

گروه تحصیلی : کشاورزی

رشته : پرورش درختان گرمسیری و نیمه گرمسیری

استاندارد مهارتی : تولید و پرورش پسته

کد استاندارد : ۷۴/۲/۳۹/ک

سرشناسه	حسن‌زاده خانکهدانی، حامد، ۱۳۵۹ -
عنوان و نام پدیدآور	تولید و پرورش پسته/مؤلف حامد حسن‌زاده خانکهدانی؛ برنامه‌ریزی و نظارت بررسی و تصویب محتوا معاونت آموزشی موسسه آموزش و ترویج کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی؛ ویراستار علمی حسین حکم‌آبادی؛ ویراستار ادبی مهشید شیرمحمدلو؛ تهیه شده در معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی.
مشخصات نشر	تهران: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۴۰۱.
مشخصات ظاهری	۹۲ص: مصور، جدول.
شابک	۹۷۸-۶۲۲-۵۹۵۶-۵۸-۲
وضعیت فهرست نویسی	فیپا
یادداشت	کتابنامه.
موضوع	Pistachio پسته
	Pistachio -- Breeding پسته -- اصلاح نژاد
	Pistachio -- Planting -- Iran پسته -- ایران -- کاشت
	Pistachio -- Iran -- Diseases and pests -- Control پسته -- ایران -- بیماری‌ها و آفت‌ها -- مبارزه
شناسه افزوده	حکم‌آبادی، حسین، ۱۳۵۲ -، ویراستار
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت آموزش و ترویج
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. موسسه آموزش و ترویج کشاورزی
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت آموزش و ترویج. نشر آموزش کشاورزی
رده بندی کنگره	SB۴۰۱
رده بندی دیویی	۵۷۴۵/۶۳۴
شماره کتابشناسی ملی	۹۰۷۸۱۲۱
اطلاعات رکورد کتابشناسی	فیپا

ISBN: 978-622-5956-58-2

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۵۹۵۶-۵۸-۲



نشر آموزش کشاورزی

عنوان: تولید و پرورش پسته

برنامه‌ریزی و نظارت بررسی و تصویب محتوا: معاونت آموزشی موسسه آموزش و ترویج کشاورزی،

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مؤلف: حامد حسن‌زاده خانکهدانی

ویراستار علمی: حسین حکم‌آبادی

مدیر داخلی: ویدا همتی

اعضای کارگروه نظارت: ارکیده حیدرئزاد، حسین نیک فرجام، بیژن جوادی، سمیه غلامحسینی، اعظم رحیمی،

سکینه باقری، فریدون اوجبی

سروراستار ترویجی: نصیبه پورفاتح

ویراستار ادبی: مهشید شیرمحمدلو

طراح: فتح‌اله بهرامی

صفحه‌آرا: شهره حکیمی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

شمارگان: محدود

نوبت چاپ: اول، ۱۴۰۱

تهیه شده در: معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی

مسئولیت درستی مطالب با نویسنده است.

شماره ثبت در مرکز فن آوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی به ۶۱۹۷۱ تاریخ ۱۴۰۱/۰۵/۰۵ است.

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۴ | تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۴ | کد پستی: ۱۴۵۷۸۹۶۶۸۱

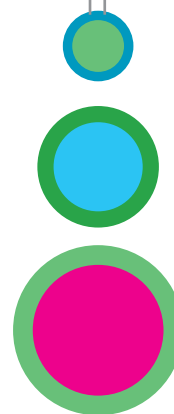
فصل اول: معرفی درخت پسته و ارقام و پایه ها.....	۷
مقدمه.....	۹
شرایط آب و هوایی مورد نیاز کشت و کار پسته.....	۱۰
بارندگی.....	۱۰
رطوبت نسبی محیط.....	۱۰
مهم ترین ارقام پسته ایران.....	۱۰
اکبری.....	۱۰
کله قوچی.....	۱۱
احمد آقایی.....	۱۱
اوحدی (فندقی).....	۱۲
مهم ترین پایه های درختان پسته و خصوصیات آن ها.....	۱۲
مقاومت پایه ها به تنش شوری.....	۱۲
مقاومت پایه ها به تنش کم آبی.....	۱۳
اثرات پایه و پیوندک در پسته.....	۱۳
فصل دوم: گلدهی و میوه دهی درختان پسته.....	۱۵
گلدهی درختان پسته.....	۱۷
دایکوگامی.....	۱۹
به تاخیر انداختن گلدهی در پسته.....	۱۹
تسریع گلدهی.....	۱۹
نقش روغن و لک در درختان پسته.....	۲۰
گرده افشانی.....	۲۱
گرده افشانی مصنوعی.....	۲۲
گرده افشانی الکترواستاتیکی.....	۲۲
رابطه گرده افشانی با پوکی در باغات پسته.....	۲۳
میوه دهی درختان پسته.....	۲۴
تشکیل میوه پسته.....	۲۴
ریزش جوانه گل پسته.....	۲۴
ریزش میوه.....	۲۴
پوکی پسته.....	۲۵
خندانی پسته.....	۲۵
عوامل موثر در خندانی.....	۲۶
۱. تأثیر عملیات داشت.....	۲۶

۲۶	۲. تأثیر منبع گرده و گرده‌افشانی.....
۲۶	زود خندانی.....
۲۷	سال‌آوری.....
۲۷	غالبیت انتهایی.....
۲۷	نیاز سرمایی.....
۲۹	فصل سوم: احداث باغ پسته.....
۳۱	مراحل احداث باغ پسته.....
۳۱	تهیه نقشه باغ و پیاده کردن آن.....
۳۱	حفر گودال یا کانال کشت.....
۳۱	دلایل حفر کانال.....
۳۲	انتخاب نهال.....
۳۲	کاشت نهال.....
۳۳	فصل چهارم: پیوند و هرس درختان پسته.....
۳۵	پیوند درختان پسته.....
۳۵	آماده‌سازی پایه، تهیه پیوندک و انجام عمل پیوندزنی.....
۳۶	عملیات بعد از پیوند.....
۳۶	انواع هرس در درختان پسته.....
۳۶	۱. هرس فرم‌دهی.....
۳۷	۲. هرس باردی.....
۳۷	هرس سربرداری در ارقام مختلف.....
۳۸	هرس تنک شاخه.....
۳۹	فصل پنجم: آبیاری درختان پسته.....
۴۱	آبیاری.....
۴۱	آبیاری درختان پسته.....
۴۲	استفاده از سیستم آبیاری تحت فشار در باغات پسته.....
۴۲	توصیه‌های لازم برای اجرای آبیاری تحت فشار در آب نسبتاً شور تا شور.....
۴۲	انتخاب دور آبیاری.....
۴۳	اثر دور آبیاری بر خصوصیات کمی و کیفی میوه پسته.....
۴۳	اثرات کم‌آبی (تنش خشکی) روی پسته.....
۴۴	اثر قارچ‌های میکوریز در مقاومت به کم‌آبی (تنش خشکی) پسته.....
۴۴	مدیریت آب در شرایط کم‌آبی در باغات پسته.....
۴۴	کم‌آبیاری در باغات پسته.....
۴۴	کم آبیاری تنظیم‌شده در باغات پسته.....
۴۵	کاهش دور آبیاری باغات پسته در سیستم‌های تحت فشار (قطره‌ای) در تیر و مرداد.....
۴۵	اثرات کیفیت آب در نفوذپذیری و فشردگی خاک در باغات پسته.....

سیستم‌های خردآبیاری.....	۴۶
معایب سیستم‌های خرد آبیاری.....	۴۷
آبیاری قطره‌ای سطحی.....	۴۷
آبیاری قطره‌ای زیرسطحی.....	۴۷
میکروآبیاری.....	۴۸
بهره‌برداری و مدیریت سیستم آبیاری.....	۴۸
توصیه‌های مدیریتی جهت کاهش اثر شوری آب و خاک.....	۴۹
کاربرد مالچ (خاک پوش) در باغات پسته.....	۴۹
فصل ششم: تغذیه درختان پسته.....	۵۱
تغذیه درختان پسته.....	۵۳
توصیه‌های کودی.....	۵۳
محلول پاشی جهت افزایش میوه‌نشینی (Fruit set).....	۵۳
برنامه کوددهی باغات پسته.....	۵۴
الف) کودهای نیتروژنه.....	۵۴
ب) کودهای کلسیمی.....	۵۶
جذب کلسیم توسط ریشه درخت.....	۵۶
ج) کودهای پتاسیمی.....	۵۷
د) کودهای فسفره.....	۵۹
هـ) کودهای حاوی عناصر ریزمغذی.....	۶۰
فواید، تاثیر و نقش اسید آمینه در گیاهان.....	۶۰
اثر pH خاک بر جذب عناصر غذایی.....	۶۱
علائم کمبود برخی عناصر غذایی در پسته.....	۶۱
اسید هیومیک و خواص مفید آن‌ها.....	۶۶
چال کود.....	۶۶
شیار کود.....	۶۷
محلول پاشی.....	۶۷
زمان محلول پاشی و شرایط بهینه آن.....	۶۷
مزایای محلول پاشی.....	۶۸
اهمیت pH آب جهت عملیات محلول پاشی و سم پاشی.....	۶۸
فصل هفتم: سرمازدگی در باغات پسته.....	۶۹
خسارت سرمازدگی دیررس بهاره.....	۷۱
الف) استفاده از ماشین‌های مولد مه.....	۷۱
ب) سیستم چاهک معکوس.....	۷۳
راه‌های کاهش سرمازدگی در باغات.....	۷۴
۱. استفاده از کودهای پتاسیمی.....	۷۴

۷۴.....	۲. استفاده از ترکیبات با میزان بالای آمینواسید آزاد (به‌ویژه پرولین).....
۷۴.....	۳. عدم انجام هرس زودهنگام.....
۷۴.....	۴. عدم انجام عملیات خاک‌ورزی.....
۷۴.....	۵. عملیات آبیاری در خاک‌های خشک قبل از یخبندان.....
۷۴.....	۶. حذف علف‌های هرز.....
۷۵.....	فصل هشتم: مبارزه با آفات، بیماری‌ها و عارضه‌های فیزیولوژیک پسته
۷۷.....	آفات مهم درختان پسته و مبارزه با آن‌ها.....
۷۷.....	پسیل معمولی پسته (شیره خشک).....
۸۰.....	پروانه چوب‌خوار پسته (کرمانیا).....
۸۲.....	سوسک سرشاخه‌خوار پسته.....
۸۴.....	سن‌های زیان‌آور پسته.....
۸۵.....	زنجره پسته (شیره تر).....
۸۶.....	پروانه برگ‌خوار پسته (رائو).....
۸۶.....	بیماری‌های مهم درختان پسته و مبارزه با آن‌ها.....
۸۶.....	بیماری سرخشکیدگی درختان پسته.....
۸۷.....	قارچ‌های تولیدکننده افلاتوکسین.....
۸۷.....	بیماری پوسیدگی طوقه و ریشه.....
۸۸.....	نماتد در درختان پسته.....
۸۹.....	عارضه‌های مهم درختان پسته.....
۸۹.....	عارضه آفتاب‌سوختگی.....
۹۰.....	عارضه لکه استخوانی.....
۹۱.....	منابع و مآخذ

فصل اول: معرفی درخت پسته و ارقام و پایه ها





مقدمه

پسته یکی از گیاهان مهم خانواده پسته‌سانان (Anacardiaceae) و متعلق به جنس *Pistacia* است. ۱۱ گونه و ۱۷ زیرگونه از پسته در این جنس قرار دارند. تیره پسته‌سانان با حدود ۶۰ جنس و ۶۰۰ گونه یکی از خانواده‌های مهم گیاهان است. پسته‌های وحشی که بیشتر در ارتفاعات و کوهستان‌های خشک و نیمه‌خشک استپی ایران می‌رویند، در ارتفاع ۷۰ (خنجک در لرستان) تا ۳۰۰۰ متری از سطح دریا (بنه در ارتفاعات بختیاری) یافت می‌شوند. پسته‌های اهلی که همگی آن‌ها متعلق به *Pistacia vera* هستند، در دشت‌های حاشیه کویر، دامغان، کرمان، رفسنجان، قزوین، قم و سایر نقاط یافت می‌شوند.

از بین گونه‌های مختلف جنس پسته، چهار گونه *mutica* و *vera*، *atlantica*، *khinjuk* در ایران یافت می‌شود. پسته درختی است که از دیرباز در نقاط مختلف ایران کشت می‌شده است. جنگل‌های پسته وحشی در ناحیه شمال‌شرق ایران به‌ویژه مرز افغانستان و ترکمنستان وجود دارد. گمان می‌رود که درخت پسته حدود ۳-۴ هزار سال قبل در ایران اهلی و کاشته شده است. این گیاه در کشورهایی مثل ایران، سوریه، ترکمنستان و غرب افغانستان رشد می‌کند. کلمه پسته ریشه فارسی دارد و از طریق زبان لاتین از فارسی به زبان‌های غربی راه پیدا کرده است.



شرایط آب و هوایی مورد نیاز کشت و کار پسته

تابستان‌های گرم و طولانی همراه با زمستان‌های سرد و طولانی جهت کشت و کار پسته توصیه می‌شود. این درخت دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد در تابستان و دمای ۲۰- سانتی‌گراد در زمستان را به خوبی تحمل می‌کند. البته میزان مقاومت آن برحسب مرحله رشد گیاه، سن گیاه، نوع رقم، وضعیت تغذیه و آبیاری متفاوت است. پسته نسبت به سرمای دیررس بهار حساس است. همچنین گرمای زودرس بهار نیز موجب از بین رفتن گل‌ها و میوه‌ها در ابتدای فصل می‌گردد. گرمای بیش‌ازحد در زمان تشکیل مغز و رشد میوه، باعث سقط‌جنین می‌شود و درصد پوکی میوه را افزایش می‌دهد. وجود بادهای ملایم با سرعت حدود ۱۰ کیلومتر بر ساعت در زمان گلدهی الزامی است، ولی وزش بادهای گرم و خشک طوفانی و همراه با وقوع گرد و خاک مشکل ایجاد می‌کند.

بارندگی

بارش باران در زمان گلدهی منجر به ایجاد اختلال در رشد میوه، رسیدن و برداشت محصول می‌شود. این مشکلات از طریق افزایش رطوبت نسبی محیط باغ، شستشوی کلاله و اختلال در پراکنش مناسب دانه گرده ایجاد می‌شود. به‌طور کلی مکان مناسب کشت پسته باید درجایی قرار گیرد که از حدود یک ماه قبل از فصل برداشت و در طی زمان برداشت، بارندگی نداشته باشد تا محیط مساعد رشد عوامل قارچی در آن ایجاد نشود.

رطوبت نسبی محیط

از احداث باغ پسته در مناطقی با رطوبت نسبی بالای ۷۰ درصد باید اجتناب نمود. برای داشتن حداکثر محصول، میزان رطوبت نسبی در تابستان باید کمتر از ۵۰ درصد باشد. افزایش رطوبت نسبی در زمان گلدهی و گرده‌افشانی باعث کاهش بازده گرده‌افشانی و در نتیجه کاهش تشکیل میوه می‌گردد و در زمان رسیدن میوه هم باعث شیوع بیماری‌های قارچی از جمله افزایش احتمال آلودگی محصول به افلاتوکسین می‌شود. به‌طور کلی وجود تابستان‌های گرم و خشک و طولانی همچنین زمستان‌های سرد و معتدل از جمله عوامل محیطی مناسب جهت کاشت پسته است.

مهم‌ترین ارقام پسته ایران

معروف‌ترین ارقام پسته در ایران عبارتند از: اکبری، کله‌قوچی، احمدآقایی، اوحدی، بادامی زرنده، ممتاز، خنجری دامغان، شاه‌پسند، سفید پسته نوق و قزوینی.

اکبری

یکی از ارقام تجاری پسته که از نظر اقتصادی بالاترین ارزش را داد. میوه‌های آن بادامی کشیده و درشت هستند. از خصوصیات این رقم رشد رویشی زیاد آن با برگ‌های متراکم، سطح وسیع برگ، محصول زیاد،

دیرگدهی و دیررسی است و در اواخر شهریور می توان برداشت کرد.



پسته اکبری

کله قوچی

میوه درشت و عملکرد خوب سبب شهرت و گسترش کله قوچی شده است. این رقم نسبت به کمبود آب و مواد غذایی حساس است. اکثریت برگ های این رقم ۵ برگچه ای هستند و برگچه انتهایی بزرگ تر از برگچه های جانبی است. کله قوچی زود گل ده است و به همین دلیل بیشتر در معرض خطر سرمای دیررس بهاره و خسارت ناشی از آن قرار دارد. این نوع از پسته در اواسط مهر قابل برداشت است و از این نظر جزء ارقام دیررس محسوب می شود.



پسته کله قوچی

احمد آقایی

از خصوصیات پسته احمد آقایی می توان به میوه بادامی درشت و سفیدی پوست استخوانی آن اشاره کرد. اکثریت برگ های آن مرکب سه برگچه ای هستند. این رقم متوسط گل است و در اواخر شهریور می توان آن را برداشت کرد. احمد آقایی جزء ارقام متوسط ترس طبقه بندی می شود.



پسته احمد آقایی

اوحدی (فندقی)

این رقم با اکثر مناطق پسته خیز کشور سازگاری دارد. اکثریت برگ‌های آن سه برگچه‌ای هستند و برگچه انتهایی آن بزرگ‌تر از برگچه‌های جانبی است. این نوع از پسته متوسط گل است و در اوایل شهریور می‌توان آن را برداشت کرد. اوحدی از این نظر جزء ارقام زودرس است.



پسته اوحدی (فندقی)



کله قوچی

فندقی

اکبری

احمدآقایی

بادامی

ارقام تجاری پسته

مهم‌ترین پایه‌های درختان پسته و خصوصیات آن‌ها

پایه‌های عمده درختان پسته کشور بذری است، یعنی بیش از ۹۹ درصد از باغات، از گونه پسته اهلی به‌عنوان پایه استفاده کرده‌اند. اکثر باغات پسته کشور در نقاط خشک و کویری واقع شده‌اند که عمدتاً دارای آب و خاک شور هستند. کمبود منابع آبی و کیفیت پایین آب آبیاری باعث کاهش شدید عملکرد می‌شود، بنابراین استفاده از پایه‌های مقاوم به تنش اهمیت بالایی دارد.

مقاومت پایه‌ها به تنش شوری

درخصوص مقاومت پایه‌های مختلف به شوری برای پسته نتایج ضدونقیض زیادی وجود دارد. با این حال در شرایط تنش شوری زیاد آب و خاک، بهتر است از پایه بادامی زرنده استفاده شود. لازم به ذکر است میزان شوری آب تا میزان ۱۸ دسی‌زیمنس بر متر باعث از بین رفتن نهال‌های پسته شده است. پایه‌های پسته به خشکی در مقایسه با شوری مقاوم‌تر هستند. شوری به‌طور معنی‌داری باعث کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی پایه‌های پسته می‌شود. در بین پایه‌ها، پایه بنه کمترین درصد و سرعت جوانه‌زنی را داشته است.



علائم شوری در درختان پسته

مقاومت پایه‌ها به تنش کم آبی

پایه چاتلانقوش (بنه) مقاوم‌ترین پایه به شرایط تنش کم آبی و خشکی است. براساس بررسی که به‌منظور اندازه‌گیری رشد شاخه و تاج درخت انجام شد، خصوصیات رشدی پیوندک روی پایه چاتلانقوش نسبت به پایه اهلی بهتر بوده است. در ترکیه که اراضی پسته‌کاری به روش دیم اداره می‌شوند، چاتلانقوش با توجه به رشد و عملکرد درخت و بعضی خصوصیات دیگر به‌عنوان پایه مناسب در شرایط کم آبی توصیه شده است.

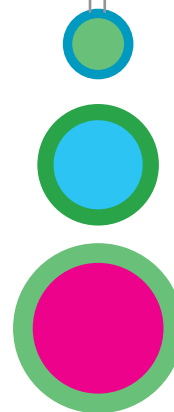
اثرات پایه و پیوندک در پسته

نتایج بررسی‌ها روی پایه‌های پسته نشان داده که بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد به ترتیب متعلق به پایه بادامی و پایه بنه بوده است. طبق بررسی‌ها، ترکیب پایه بادامی و پیوندک احمدآقایی، بالاترین و ترکیب پیوندی کله‌قوچی با پایه بادامی، پایین‌ترین عملکرد را دارد. نکته قابل توجه این که رقم احمدآقایی از کم‌ترین میزان پسته دهان‌بسته بر روی پایه‌های مختلف برخوردار است و همچنین این رقم کم‌ترین درصد پوکی را در ترکیب با پایه‌های آزمایشی دارد. پایه بادامی دارای بیش‌ترین رشد از نظر افزایش قطر تنه و ارتفاع درخت است. پایه سرخس کمترین اثر را دارد و بنه در حد متوسط قرار دارد. پایه تربنتوس دارای پوست ضخیم برای پیوند در سال دوم است و مقاوم‌ترین پایه پسته به سرما محسوب می‌شوند. پسته‌های زودخندان مهم‌ترین علت آلودگی محصول پسته به عامل قارچی افلاتوکسین در باغ به‌شمار می‌روند و اثر پایه‌های مختلف، یکی از عوامل موثر در زودخندانی و شکاف خوردن پوسته پسته است. بررسی درصد زودخندانی کل در پایه‌های مختلف نشان داده است که پایه بنه و آتلانتیکا دارای بیش‌ترین زودخندانی و پایه سرخس و پسته اهلی دارای کمترین میزان زودخندانی بوده‌اند. پسته اهلی کم‌ترین میزان ابتلا به افلاتوکسین را دارد.

در سال‌های اخیر پایه‌هایی به‌نام PGI، UCBI و PGII معرفی شده‌اند که هیبرید بین گونه آتلانتیکا و اینتگریم هستند. برای مثال پایه UCBI "با توجه به" صفات مثبت زیادی مانند پررشدی، مقاومت به پژمردگی ورتیسیلیومی، بالاترین میزان محصول تجمعی در سال‌های اول و مقاومت نسبتاً مطلوب به شوری دارد، ولی بحث مقاومت به سرما و برآورد تحمل به سرما در این پایه باید مورد تحقیقات بیش‌تری قرار گیرد. طبق تحقیقات اخیر صورت گرفته در مورد تحمل به سرما در پایه UCBI که به مدت ۱۱ شب این پایه تحت سرمای ۱۱- الی ۱۵- قرار گرفته بود، هیچ‌گونه تلفاتی نداشت، در صورتی که پایه PGI تا ۴۱ درصد تلفات داشته است.



فصل دوم: گلدهی و میوه‌دهی درختان پسته





گلدهی درختان پسته

پسته گیاهی دو پایه است. گل‌های نر و ماده به صورت خوشه و به طور جانبی روی شاخه‌های یک ساله ظاهر می‌شوند. گل‌های پسته فاقد گلبرگ و غده‌های شهد ساز هستند و گرده افشانی توسط باد انجام می‌شود. اگرچه ۹۲ درصد گل‌ها در گل‌آذین به صورت جانبی هستند ولی فقط ۵ درصد آن‌ها به میوه تبدیل می‌شوند که این میوه‌ها نیز بیشتر در مجاورت نوک شاخه‌های جانبی قرار می‌گیرند. در مقابل فقط ۸ درصد از گل‌های نقطه انتهایی (انتهای خوشه و انتهای خوشه‌چه‌ها) را اشغال می‌کنند، اما ۶۶ درصد از آن‌ها تبدیل به میوه می‌شوند. بنابراین درصد میوه‌بندی در قسمت انتهایی گل‌آذین بالاتر است و به طرف قسمت‌های میانی و قاعده‌ای کاهش می‌یابد. از تمام گل‌هایی که در گل‌آذین قرار می‌گیرند، تنها حدود ۱۰ درصد به میوه تبدیل می‌شوند.

ارقام ماده از لحاظ زمان گلدهی به سه دسته زیر تقسیم می‌شوند:

۱. ارقام زودگل: کله‌قوچی، ممتاز، سفید پسته نوق

۲. ارقام متوسط گل: احمدآقایی، اوحدی، بادامی زرنند

۳. ارقام دیرگل: اکبری، شاه‌پسند، خنجری دامغان

انتخاب گرده‌دهنده باید طوری باشد که اوج گلدهی آن، در روز دوم تا سوم گلدهی رقم ماده باشد. در زمان باز شدن گل‌ها، تخمدان‌های پسته گرده‌افشانی نشده، غیربالغ هستند. در یک تحقیق، بیشتر گل‌های ماده‌ای که به مرحله بلوغ رسیده بودند، در روز تمام گل یا یک روز پس از آن گرده‌افشانی شدند. گل‌هایی که دو روز پس از گلدهی، گرده‌افشانی شده بودند، فقط ۲۵ درصدشان قابلیت باروری داشتند. گل‌هایی که ۳ روز پس از گلدهی، گرده‌افشانی شده بودند، میوه‌بندی کمی داشتند. کم‌ترین میزان میوه‌بندی را نیز گل‌هایی داشتند که ۴ روز پس از گلدهی، گرده‌افشانی شده بودند. بدین ترتیب بیشترین درصد میوه‌بندی در گل‌هایی به دست آمد که طی دو روز اول بعد از گلدهی، گرده‌افشانی شدند. در گل‌های گرده‌افشانی نشده بیش از ۵۰ درصد گل‌های ماده ناقص بودند.



زمان گرده افشانی گل های ماده پس از باز شدن اولین گل ها، مهم است و مقدار محصول را تعیین می کند. تولید میوه های پوک (نیمه مغز) از خصوصیات چندین گونه پسته است. در رقم کرمان از کل میوه هایی که گرده افشانی شدند حدود ۲۴/۵ درصد بر اثر سقط جنین پوک شدند که ۳/۲ درصد پوکی آن نیز بر اثر پارتنوکاری است. با این که تاثیر کربوهیدرات ها بر میوه بندی پسته و در نتیجه بر میزان محصول تایید شده است، اما از نظر آماری گزارشی درباره اختلاف معنی داری بین درصد تشکیل میوه در سال های پربار و کم بار وجود ندارد درصد پوکی رقم کرمان ۲۶ درصد اعلام شده است، اما درصد پوکی بسته به رقم از ۱۰۰-۲۳ درصد متغیر است.

جوانه های گل روی شاخه های رشد فصل جاری تولید می شوند و گلدهی و تشکیل میوه روی شاخه های یک ساله انجام می شود. به عبارتی گل انگیزی و اختصاصی شدن جوانه های گل، در سال قبل از گلدهی انجام می شود. تشکیل گل آذین در محور برگ و تشکیل سرآغاز گل برای محصول سال آینده در اواسط فروردین تا اوایل اردیبهشت صورت می گیرد. جوانه های گل بزرگ تر از جوانه های رویشی هستند و نوک آن ها انحنای بیشتری دارد که در شرایط عادی به راحتی قابل تشخیص است.



سمت چپ گل آذین نر و سمت راست گل آذین ماده پسته

یکی از شرایط محیطی مورد نیاز برای توسعه و تکمیل رشد جوانه های گل، نیاز سرمایی است. این نیاز (تعداد ساعات دمای کمتر از ۷ درجه سلسیوس) بین ارقام پسته اهلی متفاوت است و مدت آن حدود ۶۰۰-۱۲۰۰ ساعت گزارش شده است. در صورتی که این نیاز سرمایی تأمین نشود، باز شدن جوانه های گل نامنظم می شود و به تأخیر می افتد. همچنین باعث تولید برگ های ساده و ۲ برگچه ای، ۴ برگچه ای و غیرعادی همچنین تأخیر در زمان برگ دهی می شود. تولید گل به صورت جانبی و انتهایی روی شاخه های رشد فصل جاری، یکی از علائم آشکار عدم تأمین نیاز سرمایی است. رعایت نکات علمی و فنی در انتخاب اولیه محل احداث باغ پسته شرط اصلی در جلوگیری از بروز این مشکل است. چنانچه نیاز سرمایی در منطقه ای مرتفع نشود، می توان از سیانامید هیدروژن و اسید جیبرلیک برای رفع خواب جوانه و همچنین جلوگیری از به تأخیر افتادن شکوفایی جوانه ها استفاده نمود.

دایکوگامی

ناهمرسی گل‌های ماده و نر یا به عبارت دیگر عدم هم‌زمانی آن‌ها پدیده‌ای رایج در درختان پسته است. به‌طور کلی درختان نر زودگل‌تر از درختان ماده (پروتاندری) هستند. هم‌رسی و هم‌زمانی گلدهی گل‌های ماده و نر برای انجام موفقیت‌آمیز گرده‌افشانی و تلقیح ضروری است. یک باغ پسته باید دارای ارقام نر و ماده با همپوشانی زمان گلدهی باشد. زمان گلدهی و طول دوره گلدهی ارقام مختلف بستگی به شرایط آب‌وهوایی هر منطقه دارد. به‌طور کلی گلدهی در ارقام نر حدود ۷-۵ روز زودتر از ارقام ماده رخ می‌دهد و زمان شکوفایی در ارقام مختلف متفاوت است. طول دوره گلدهی در ارقام نر متفاوت و بین ۱۲-۳ روز متغیر است. گلدهی ارقام ماده از ۳۰-۷ فروردین صورت می‌گیرد. بنابراین با توجه به اختلاف موجود بین ارقام مختلف از نظر زمان گلدهی، باید با توجه به شرایط محیطی هر منطقه، رقم مناسب و تجاری برای آن منطقه را انتخاب شود.

به تاخیر انداختن گلدهی در پسته

با به تاخیر انداختن گلدهی در درختان نر می‌توان به‌طور موقت همپوشانی با درختان ماده ایجاد کرد. از سوی دیگر تأخیر در گلدهی درختان ماده می‌تواند آن‌ها را از صدمات جدی سرمازدگی بهاره مصون بدارد که در برخی از سال‌ها خسارت سنگینی به باغداران وارد می‌نماید. در این زمینه چند روش توصیه می‌شود:

الف) محلول‌پاشی با تنظیم‌کننده رشد پاکلوبوترازول (PBZ) موجب تأخیر گلدهی در رقم اوحدی شده است. این ترکیب ضمن ایجاد تأخیر در گلدهی، دوره زمانی ریزش گرده را نیز افزایش می‌دهد. به‌طوریکه شکوفایی بساک‌ها و ریزش گرده ۱ تا ۴ روز بعد از اتمام دوره پذیرش مادگی درختان ماده نیز ادامه یافته است. این ترکیب را می‌توان به‌صورت محلول در پای درخت و در محدوده سایه‌انداز نیز وارد خاک کرد. با توجه به ماهیت ضدجیبرلینی این ترکیب، کاهش رشد رویشی و طول شاخه قابل پیش‌بینی است و منجر به باردهی بیشتر و کاهش هزینه ناشی از هرس، آبیاری و کوددهی می‌شود.

ب) محلول‌پاشی اتفون با غلظت بالا (۱۵۰۰-۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر) در رقم اوحدی به‌طور معنی‌داری باعث تأخیر در زمان گلدهی و افزایش طول دوره آن می‌شود.

ج) محلول‌پاشی با آب از اوایل اسفند هر ۶ روز یک‌بار گلدهی را ۷ تا ۱۰ روز عقب می‌اندازد.

تسریع گلدهی

در طی دوره خواب جوانه‌های درختان ماده محلول‌پاشی ترکیب روغن معدنی + دی نیتروارتوکرزول به‌عنوان ترکیبات ضد رکود، باعث گلدهی زودتر آن‌ها می‌شود. از محلول‌پاشی ضمن ایجاد همپوشانی کافی بین درختان ماده با درختان نر عملکرد آن‌ها را نیز افزایش می‌دهد. استفاده از روغن معدنی باغبانی علاوه بر کنترل آفات، باعث زودگلدهی، سفت‌تر شدن درون‌بر و پر شدن سریع مغز می‌شود. زمان دقیق مصرف



این ماده در اواخر بهمن توصیه شده است، اما استعمال بی موقع آن منجر به زودخندانی می شود. روغن ولک شکوفایی گل را ۱۰ تا ۱۴ روز به جلو می اندازد، البته جلو افتادن شکوفایی گل، خطر سرمای دیررس بهاره را نیز به همراه دارد.

نقش روغن ولک در درختان پسته

روغن ولک در سم پاشی زمستانه به منظور کنترل انواع کنه ها، شپشک ها، شته ها، پسیل، کرم های جوانه خوار و غیره استفاده می شود. روغن ولک با ایجاد لایه نازک تمام بدن حشره را احاطه نموده و با بستن منافذ تنفسی، موجب مرگ آن ها می شود. روغن ولک قابلیت اختلاط با بسیاری از آفت کش ها را دارد ولی نباید با قارچ کش کاپتان و یا سموم گوگردی مثل سولفور و آبامکتین مخلوط شود. جهت تهیه محلول سم پاشی نیز باید ابتدا روغن را در مقداری آب (ترجیحاً ولرم) حل کرد و سپس به داخل تانکر سم پاشی که تا نصف آب دارد، اضافه نمود. استفاده از روغن ولک در زمستان باعث تسریع در گلدهی و افزایش کمیت و کیفیت پسته می شود. استفاده از روغن ولک به صورت محلول پاشی زمستانه و نیز نیترات پتاسیم به عنوان برطرف کننده قسمتی از نیاز سرمایی نیز گزارش شده است. استفاده از روغن ولک همراه با بنزوات سدیم سبب افزایش وزن صد دانه و درصد خندانی شده است. استفاده از غلظت های بالای ۳ درصد روغن ولک در ترکیب با نیترات پتاسیم به صورت محلول پاشی در بهمن ماه، باعث افزایش غلظت نیتروژن و پتاسیم جوانه گل پسته نسبت به تیمار شاهد می شود و کارایی جذب عناصر غذایی را در گیاه پسته بالا می برد. روغن ولک فقط برای کمک به القاء سرما، تأمین نیاز سرمایی و تکامل و تکوین جوانه گل استفاده نمی شود بلکه کاربرد آن در تکوین و تکامل جوانه رویشی یا همان جوانه های برگ نیز ضروری است. در صورت عدم تأمین نیاز سرمایی، برگ ها بدفرم، با شکل های ناهنجار و غیرعادی و به صورت دو یا سه برگچه ای خواهند بود که بر همه فرایندهای برگ در فصل رشد بعد موثر خواهد بود. از این رو استفاده از ترکیباتی مانند روغن ولک برای درختان پسته هم در سال آور و هم ناآور ضروری است. غلظت بهینه روغن ولک برای تأمین نیاز سرمایی در رقم اکبری ۴۰ در ۱۰۰۰ و برای سایر ارقام مانند احمدآقایی و کله قوچی ۳۰ در ۱۰۰۰ توصیه شده است. در مورد درختان پسته تا زمانی که ۶۶ درصد نیاز سرمایی آن به صورت طبیعی تأمین نشده است، مصرف یا عدم مصرف روغن ولک تفاوتی ایجاد نمی کند. حساسیت این موضوع به گونه ای است که اگر چند روز قبل از رسیدن به این آستانه روغن پاشی انجام شود، موفقیت بدست نمی آید و محرک های داخلی درخت واکنش مناسبی نمی دهند. عدم تأمین نیاز سرمایی درختان پسته در ارقام با نیاز سرمایی بالا مانند اکبری و چروک، به معنای دیرگلدهی و باز نشدن در زمان مناسب برای دستیابی به حداکثر گرده افشانی ممکنه و ایده آل است.

یکی از تیمارهایی که دیرگلدهی درختان پسته را تشدید می کند، ترکیبات کودی نیتروژنه هستند. کاربرد بیش از حد و دیر هنگام آن ها به هر شکلی در شرایط عدم تأمین سرمای زمستانه کافی، می تواند خسارت عدم تأمین سرما را تشدید کند. این ترکیبات می توانند در آخر فصل و با مصرف زیاد، گل انگیزی سال بعد را متوقف



و با مشکل مواجه کنند و این شرایط در سال‌های با عدم تأمین سرمای کافی بحرانی‌تر خواهد بود. استفاده از نیترات پتاسیم روی پسته همانند خیلی از درختان میوه دیگر در شکستن خواب جوانه‌های رقم اوحدی که نیاز سرمایی بالایی دارد، موفقیت‌آمیز بوده است. در یونان، پاشیدن سیانامید هیدروژن (با غلظت ۸-۲ درصد) در دوره خواب درختان ماده، با تسریع گلدهی، موجب همپوشانی آن‌ها با گلدهی درختان نر شده است. بهترین زمان پاشیدن، اواخر دی و اوایل بهمن گزارش شده است. تأثیر مثبت استعمال اسید جیبرلیک در دوره خواب روی درختان ماده به زودتر باز شدن آن‌ها منجر شده است.

روغن ولک به‌صورت استاندارد حاوی ۸۰ درصد پارافین، ۱۸ درصد آب و ۲ درصد امولسی‌فایر است. این روغن باید بوی پارافین بدهد. بوی پارافین مایع تقریباً شبیه نوع جامد آن است. برخی سازندگان متأسفانه برای کسب سود بالاتر، بیشتر از گازوئیل جوشانده به‌جای پارافین استفاده می‌کنند که بوی گازوئیل روغن ولک هم ناشی از آن است. برخی سازندگان از موادی بوگیر (اسانس‌های خاص) استفاده می‌کنند تا این بو از روغن ولک متصاعد نشود. روغن‌های ولک بر پایه گازوئیل با این‌که بر عامل هدف اثر ندارد، اما بعد از چندین سال موجب پیری سریع و خشک‌شدن درختان می‌شوند. روغن ولک اصلی با پایه پارافینی پس از حل در آب کاملاً شیری‌رنگ خواهد بود. این محلول پس از ۲۰ دقیقه توسط بافت کورتکس و بافت پوستی درختان پسته جذب می‌شود و بدون تغییر رنگ یا با تغییر حداقل رنگ همراه است. ترکیب روغن ولک اصلی به درختان به‌جای تیرگی، جلا می‌دهد و به‌راحتی موجب انسداد عدسکی و افزایش سرعت تنفسی گیاه می‌شود. ضمناً در گالن‌های حاوی روغن ولک نبایستی رسوب دیده شود و بعد از به‌هم زدن، نباید لایه زردرنگ روی روغن مشاهده شود.

از موارد مهمی که باغداران باید به آن توجه کنند عدم محلول‌پاشی روغن ولک روی درختان نر است زیرا باعث همپوشانی مناسب‌تر در باز شدن درختان نر و ماده می‌شود. اثر بافت خاک از دیگر موارد مهمی است که می‌تواند بر زمان مصرف روغن ولک در باغات پسته موثر باشد. از روغن ولک در باغات پسته با بافت رسی باید زودتر از باغات با بافت شنی استفاده کرد، زیرا که اصولاً در بافت‌های سنگین و رسی توجه به بازشدن جوانه‌های گل در شرایط عادی بیشتر است.

گرده‌افشانی (Pollination)

در درختان پسته با توجه به این‌که گل‌ها بدون گلبرگ هستند، جذابیتی برای حشرات مخصوصاً زنبور عسل ندارند و گرده‌افشانی در آن‌ها به‌وسیله باد صورت می‌گیرد. عدم جریان هوا (باد ملایم) و آب و هوای بارانی، شرایط نامساعدی را برای پراکندگی دانه‌های گرده ایجاد می‌کند. علاوه بر این بادهای شدید و طوفانی موجب خشک‌شدن سطح کلالة و بارندگی نیز باعث شستشوی سطح کلالة و از بین رفتن چسبندگی آن می‌شود. دوره پذیرش کلالة مادگی را حدود ۲-۳ روز گزارش کرده‌اند که در صورت وجود شرایط محیطی مناسب و تأمین گرده مناسب و کافی، دانه گره جوانه می‌زند، لوله گرده رشد می‌کند و وارد تخمدان می‌شود تا پس از



ترکیب با سلول تخم، جنین را به وجود آورد. در صورتی که گرده افشانی انجام نگیرد، گل‌ها می‌ریزند و میوه‌ها پوک می‌شوند. گل‌های گرده افشانی نشده معمولاً ظرف مدت ۳-۴ هفته پس از مرحله تمام گل ریزش می‌کنند. دورترین فاصله موثر درخت نر و ماده پسته ۲۰ متر است که در آن با وزش بادی با سرعت ملایم، حداقل یک دانه گرده زنده روی کلاله گل ماده یافت شود.

نسبت مناسب پایه‌های نر و ماده در یک باغ مهم‌ترین عامل موثر در گرده افشانی پسته است. رعایت نسبت یک درخت نر به ازای هر ۲۴ درخت ماده می‌تواند ضمن تأمین گرده کافی و مورد نیاز، مشکل کمبود گرده را نیز برطرف نماید. کاشت یک ردیف درختان نر عمود در مسیر باد غالب و در حاشیه باغ، گرده مناسب و فراوان تولید می‌کند. در مناطقی که کشت و کارهای وسیع پسته انجام می‌شود و باد مناسب هنگام گلدهی درختان می‌وزد، نسبت درختان ماده به نر، قابل افزایش است. در این شرایط نسبت ۲۵-۲۰ درخت ماده در مقابل یک درخت نر مناسب به نظر می‌رسد. در مناطقی که گرده کافی وجود ندارد یا شرایط محیطی مانع از انجام گرده افشانی طبیعی می‌شود، گرده افشانی مصنوعی با استفاده از گرده‌های مطمئن و سالم انجام می‌گیرد. بهترین زمان گرده افشانی اضافی هنگامی است که بیش‌ترین گل‌های جوان در خوشه وجود داشته باشد. افزایش زیاد گرده روی کلاله ممکن است در برخی موارد باعث ایجاد رقابت بین دانه‌های گرده روی کلاله شود و باروری گل ماده را کاهش دهد.

گرده افشانی مصنوعی

گرده افشانی مصنوعی به کمک اتومایزر در پسته (به صورت مخلوط ۲ درصد گرده با ۹۸ درصد آرد گندم) باعث افزایش میزان میوه‌نشینی از ۹ درصد به ۱۴ درصد شده است. برای تهیه گرده، همزمان با باز شدن اولین گل‌های انتهایی، شاخه حاوی خوشه‌های مربوطه برداشت می‌گردد و در شرایط نسبتاً خشک و دمای اتاق (۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد) روی کاغذ تمیزی قرار داده می‌شود. ۲۴ ساعت بعد، خوشه‌ها را تکان می‌دهند یا می‌کوبند و مجموعه را برای خالص‌تر کردن گرده استحصال از یک الک ریز (با منافذی به قطر تقریبی ۱۰۰ میکرومتر) عبور می‌دهند. قوه نامیه گرده پسته در دمای اتاق در مدت ۳-۴ روز به صفر می‌رسد. بنابراین نگهداری آن در دمای پایین ضروری است. ضمناً می‌توان شاخه‌های حاوی گل‌های نر در حال باز شدن را در ظرف آب گذاشت و در بین شاخه‌های درختان ماده قرار داد تا با باز شدن تدریجی گل‌های نر، گرده افشانی گل‌های ماده انجام شود.

گرده افشانی الکترواستاتیکی

مدتها قبل کشف شد که گیاهان و حشرات گرده افشان، دارای بار الکتریکی سطحی هستند و با میدان‌های الکتریکی احاطه شده‌اند. این میدان‌ها زمانی که نزدیک نقاط تیز و لبه‌ها مثل بساک و کلاله قرار می‌گیرند، میزان گل‌ها شدیدتر می‌باشد. مکانیزمی برای گرده افشانی مبتنی بر افزایش نیروهای الکترواستاتیکی در گرده

معرفی شده است. در این روش گرده‌ها پیش از پاشیدن، توسط دستگاه ویژه‌ای که روی ذره‌پاش نصب شده است، در یک میدان یونی از نظر الکتریکی باردار (با بار منفی) وارد می‌شود. وقتی توده‌ای از این گرده‌های باردار در هوا پاشیده شود، به علت نیروی رانشی دستگاه و وزش احتمالی باد به سمت درخت ماده به حرکت درمی‌آید. القای الکتریکی موجب برقراری جریانی از الکترون‌ها از درون درخت ماده به سمت خاک می‌شود و در نتیجه سطوح بیرونی گیاه هدف به‌ویژه در محل‌های الکترواستاتیکی شدیدتر (مثل کلاله) از نظر الکتریکی مثبت می‌گردد. نیروی جاذب میدان الکتریکی حاصل، باعث حرکت گرده‌ها به سمت گل‌های ماده می‌شود و راندمان گرده‌افشانی تکمیلی افزایش می‌یابد.

در آزمایش‌های انجام‌شده در پسته کاری‌های تجاری کالیفرنیا افزایش بازدهی گرده‌افشانی، موجب افزایش درصد بستن میوه و خندانی همچنین کاهش چشمگیر درصد پوکی میوه شده است. اکنون این روش در ایالات متحده برای گرده‌افشانی تکمیلی بادام، سیب، زیتون، گردو و پسته مورد توجه قرار گرفته است. لزوم استفاده از ماشین ذره‌پاش به همراه تجهیزات ویژه برای باردار کردن گرده‌ها و افزایش هزینه عملیات داشت باغ پسته از جمله مواردی هستند که باید مدنظر قرار گیرد. توصیه می‌شود گرده‌ها پیش از آن که در دستگاه بکار گرفته شوند، از نظر قوه نامیه مورد آزمایش قرار گیرند تا گرده‌های قوی‌تر انتخاب و استفاده شوند. علی‌رغم سهولت گرده‌افشانی بین‌گونه‌ای در پسته، استفاده از منابع گرده‌زا به‌غیر از گونه *P. vera* در باغ‌های تجاری قابل توصیه نیست. دانه گرده گونه‌های دیگر اثرات نامطلوبی بر رشد و نمو کیسه جنینی، آندوسپرم و جنین، وزن و حجم مغز و خندانی اندوکارپ میوه می‌گذارد و ریزش گل‌های ماده گرده‌افشانی شده، پوکی و ریزش میوه را افزایش می‌دهد.

رابطه گرده‌افشانی با پوکی در باغات پسته

با توجه به دو پایه بودن درخت پسته، وجود درخت نر کافی برای گرده‌افشانی ضروری است. انتقال گرده به گل ماده توسط باد صورت می‌گیرد و حشرات نقش مهم و تاثیرگذاری در آن ندارند. گل ماده درخت پسته فاقد بو، شهد و رنگ‌آمیزی خاص است و برای حشرات جذاب نیست. وجود باد برای جابجایی گرده، ضروری است. چنانچه در زمان گرده‌افشانی بارندگی رخ دهد و رطوبت نسبی هوا بالا باشد، دانه‌های گرده با جذب رطوبت، متورم و سنگین می‌شوند و فرایند تلقیح را با مشکل مواجه می‌کنند. چنانچه در دوره گرده‌افشانی به سم‌پاشی و محلول‌پاشی نیاز باشد، سعی شود تا درختان نر محلول‌پاشی نشوند. بعد از بارندگی و محلول‌پاشی درختان نر، حداقل ۲-۳ روز توان تولید گرده را ندارند. گل‌های ماده که در مرحله گرده‌افشانی تلقیح نشده باشند، در مرحله ارزنی شدن ریزش می‌نمایند. بنابراین پوکی آخر فصل (هنگام برداشت) ارتباطی به گرده‌افشانی اول فصل ندارد. احتمال بروز پدیده پارتنوکارپی (دانه‌های بالغی که بدون مغز تا آخر فصل، رشد می‌کنند و بزرگ می‌شوند) در پسته بین ۱ تا ۴ درصد است. پوکی‌های بالاتر مربوط به مسائل مدیریتی مانند تغذیه و گرمای شدید در مرحله پر شدن مغز است.



میوه‌دهی در ختان پسته

تشکیل میوه پسته

درصد گل‌هایی که به میوه تبدیل می‌شوند، از سالی به سال دیگر فرق می‌کند و حدود ۱۰ درصد است. از عوامل موثر در افزایش میوه‌نشینی پسته، هم‌زمانی گلدهی پایه‌های نر و پایه‌های ماده است. گل‌های پایه‌های نر به‌طور معمول زودتر باز می‌شوند و گرده‌افشانی می‌کنند. جهت همپوشانی گرده، بهتر است برای ارقام زودرس پسته از ارقام نر زودگل و برای ارقام دیررس از ارقام نر دیرگل استفاده شود. برای مدیریت گرده‌افشانی، بهتر است در باغات پسته زمان گلدهی درختان نر (زود، متوسط و دیرگل) مشخص شود. چنانچه رقم ماده غالب باغ، همپوشانی مناسبی نداشته باشد، از طریق سرشاخه‌کاری نسبت به پیوند درختان نر مناسب اقدام شود. بعد از گرده‌افشانی، پریکارپ طی دوره ۵ الی ۶ هفته‌ای رشد و نمو می‌کند و تقریباً به‌اندازه کامل خود می‌رسد. رشد جنین پس از کامل شدن افزایش حجمی پریکارپ، آغاز می‌شود. زمان اولین تقسیم سلول تخم متفاوت و بین ۴ الی ۱۸ هفته پس از باز شدن گل‌ها گزارش شده است. در کل وقتی پریکارپ به‌اندازه نهایی خود رسید و چوبی شدن اندوکارپ آغاز شد، بذر شروع به رشد و نمو می‌کند. این الگوی رشد و نمو میوه متفاوت از سایر میوه‌های تک بذری است، زیرا که در آن‌ها رشد میوه به حضور و رشد و نمو، جنین و بذر بستگی دارد.

ریزش جوانه گل پسته

میوه‌های در حال نمو یک مخزن قوی برای مواد فتوسنتزی هستند. جوانه‌های گل به‌طور ضعیفی برای دریافت مواد فتوسنتزی با میوه‌های در حال نمو رقابت می‌کنند و این موضوع می‌تواند دلیل ریزش آن‌ها باشد. محلول‌پاشی اوره در ترکیب با بنزیل‌آدنین به‌طور موفقیت‌آمیزی از ریزش جوانه‌های گل در پسته رقم کرمان ممانعت به‌عمل آورده است. اعمال تیماری شامل ۲۵ میلی‌گرم در لیتر بنزیل‌آدنین در ترکیب با ۰/۳ درصد نیتروژن به صورت اوره بر روی شاخه‌ها موجب می‌شود تا تعداد جوانه‌های آن‌ها به میزان ۲ تا ۳ برابر شاخه‌های درختان شاهد افزایش یابد.

ریزش میوه

ریزش میوه‌ها یکی دیگر از مشکلات درختان پسته است، به‌طوری که در سال‌های پر محصول به حدود ۸۰ درصد هم می‌رسد. دلایل وقوع این پدیده عبارتند از: نوع گرده، مشکلات گرده‌افشانی و لقاح، شرایط نامساعد محیطی همچنین اختلال در جذب کربوهیدرات‌ها، عناصر معدنی و مواد تنظیم‌کننده رشد. ترکیبات پلی‌کاتیونی با وزن مولکولی پایین مانند پلی‌آمین‌های آزاد مثل پوترسین، اسپرمیدین و اسپرمین می‌توانند از ریزش شدید میوه‌ها در انگور، انبه و لیچی بکاهند. تأثیر محلول‌پاشی پلی‌آمین‌های اسپرمین و اسپرمیدین

به میزان زیادی بستگی به زمان کاربرد و غلظت مورد استفاده آن‌ها دارد. به نظر می‌رسد که کاربرد پلی آمین اسپرمین نقش مهمی در جلوگیری از پدیده ریزش و همچنین بهبود رشد و نمو میوه و عملکرد شاخه‌های پسته ایفا می‌نماید.

پوکی پسته

پوکی نیز یکی دیگر از مشکلات فیزیولوژیکی پسته به شمار می‌آید. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که تولید میوه‌های پوک ممکن است به دلیل مشکلات گرده‌افشانی و لقاح، شرایط نامساعد محیطی و همچنین تنش‌های تغذیه‌ای، شوری و خشکی رخ دهد. این عوامل می‌توانند سبب اختلال در توزیع نامناسب کربوهیدرات‌ها و تنظیم‌کننده‌های رشد شوند و تولید میوه‌های پوک را افزایش دهند.

به‌طور کلی، عواملی که موجب بروز پوکی پارتنوکاری می‌شوند عبارتند از: عدم تلقیح یا تلقیح ناقص، ناسازگاری گرده و مادگی، گرده‌افشانی در زمان نامناسب یا گرده‌افشانی گل ماده مسن، رشد ناکافی لوله گرده (به دلیل کمبودهای تغذیه‌ای یا شرایط نامناسب دمایی محیط)، اثرات کمبود مواد غذایی (به‌ویژه عناصر کلسیم و بور) و شرایط نامناسب محیطی. علاوه بر این کمبود عنصر بور در مرحله گرده‌افشانی تا بستن میوه، نقش چشمگیری در بروز پوکی در پسته‌کاری‌های تجاری دارد. عدم رسیدگی و توجه کامل به درختان از جمله آبیاری کم و نامنظم، تغذیه نامناسب، عدم هرس درختان و غلبه آفات مکنده به‌ویژه پسیل در باغ، باعث پر نشدن مغز پسته و یا ریزش جوانه‌های سال بعد می‌شود. به‌طور کلی پوکی در دو مرحله رخ می‌دهد: مرحله اول در زمان گلدهی در فروردین‌ماه رخ می‌دهد و علت آن کمبود عناصر غذایی به‌ویژه بور است. این عنصر در جوانه‌زنی دانه گرده و افزایش رشد لوله گرده نقش اساسی دارد و کمبود آن باعث کاهش تلقیح و باروری می‌شود. چنانچه مقدار بور به کمتر از ۱۲۰ میلی‌گرم بر لیتر برسد، عارضه پوکی رخ می‌دهد. مرحله دوم در مرحله پر شدن مغز در تیرماه رخ می‌دهد. کمبود ذخایر هیدرات‌های کربن و عناصر غذایی نیز منجر به بروز پوکی می‌شود.

خندانی پسته

در بروز پدیده ناخندانی در پسته، مشخص شده است که نوع گرده، باردهی زیاد، زمان نامناسب برداشت و تنش‌های آبیاری و تغذیه‌ای، می‌تواند نقش داشته باشند. اگرچه درصد ناخندانی در سال‌های مختلف و در باغات گوناگون تفاوت دارد، اما بررسی‌ها نشان می‌دهد که تا حدود ۲۰ درصد محصول را می‌تواند تحت‌تاثیر قرار دهد. آبیاری ناکافی از اواخر مرداد تا اواسط شهریور به‌طور معنی‌داری خندانی را کاهش می‌دهد. ضمناً از اواخر اردیبهشت تا اوایل تیر در صورت کم کردن میزان آبیاری، خندانی افزایش پیدا می‌کند. تیمارهای شیمیایی و هورمونی، شرایط تغذیه‌ای و محیطی و منابع گرده که رشد و نمو میوه و به‌خصوص دانه (مغز) را تحت‌تاثیر قرار می‌دهند، می‌توانند بر وقوع و میزان شکوفایی طولی اندوکارپ نیز اثرگذار باشند. با توجه به



این که پس از اتمام رشد و نمو مغز، باگذشت زمان چه در باغ و چه در انبار میزان شکوفایی پوسته افزایش می‌یابد، بنابراین خشک شدن اندوکارپ می‌تواند عامل ثانویه و تکمیل‌کننده شکوفایی طولی باشد.

عوامل موثر در خندانی

۱. تأثیر عملیات داشت

خندانی پسته در باغ در اثر هرس (با سوق دادن ذخایر کربوهیدراتی از مناطق مصرف رویشی به میوه‌های در حال رشد و همچنین متوقف ساختن و کنترل فعالیت رویشی) و تغذیه (به‌ویژه نیتروژن، بور، روی و پتاسیم) به دلیل تأثیر مثبت بر رشد و نمو مغز افزایش می‌یابد. آبیاری درختان به‌ویژه در دوره رشد و نمو مغز (از تیر تا شهریور) باعث افزایش خندانی پسته می‌شود.

۲. تأثیر منبع گرده و گرده‌افشانی

منبع گرده از طریق تأثیر بر رشد و نمو جنین و بذر و همچنین با اثر بر ویژگی‌های دیواره تخمدان و پوسته اندوکارپ در فرایندهای خندانی دخالت می‌کند. مطالعات نشان می‌دهند که با تغییر منبع گرده، میزان خندانی تغییر می‌کند که با تأثیر زنیایی گرده بر میزان رشد و نمو، وزن و حجم بذر (مغز) صورت می‌گیرد. نوع گرده بر زاویه دو نیمه پوسته اندوکارپ در محل شکاف طولی تأثیر می‌گذارد، به‌نحوی که هر چه این زاویه بیشتر باشد امکان شکوفایی اندوکارپ کمتر می‌شود. همچنین نتایج نشان دادند که نوع گرده اثر متازنیایی قاطعی بر ضخامت دیواره تخمدان و اندوکارپ دارد. همچنین میزان میوه‌های خندان با گرده‌افشانی گل‌های مسن‌تر کاهش می‌یابد. در این میان راه‌کارهای عملی افزایش خندانی پسته مانند هرس، تغذیه، آبیاری، اصلاح و انتخاب پایه و رقم مناسب، منبع گرده مناسب، فراوری و خشک کردن مناسب پسته پس از برداشت، بسیار حائز اهمیت هستند. نتایج یک بررسی حاکی از افزایش میزان خندانی پسته رقم قزوینی در اثر تیمار درختان با روغن ولک در اسفند می‌باشد.

زود خندانی

زودخندانی نیز که چند هفته قبل از زمان برداشت رخ می‌دهد، یکی دیگر از مشکلات تولید پسته است. از آن جایی که پسته‌های زودخندان معمولاً آلوده به سم افلاتوکسین هستند، در پایانه‌های ضبط پسته مشکل ایجاد می‌نمایند. از طرفی مشخص شده است که کمبود برخی عناصر معدنی و آبیاری نامناسب می‌تواند در افزایش پدیده زودخندانی موثر باشد.

پسته‌هایی را زود خندان می‌نامند که در میوه آن‌ها قبل از برداشت، هم پوست اندوکارپ و هم پوست نرم اگزومزوکارپ شکافته می‌شود. زودخندانی ارتباط زیادی با بی‌نظمی در تأمین مقدار آب مورد نیاز گیاه و

دورآبیاری دارد. استفاده از روغن‌های معدنی زمستانی نیز در زودخندانی موثر است. همچنین نوع پایه می‌تواند در زودخندانی موثر باشد. در بررسی پایه‌های مختلف، پایه بنه بیشترین درصد خندانی را ایجاد نموده است.



عارضه زودخندانی در پسته

سال‌آوری

عدم تولید محصول یکنواخت در سالیان متوالی را سال‌آوری گویند. در درختان پسته وجود محصول زیاد در یک سال باعث ریزش جوانه‌های گل می‌شود. به‌طوری که هر ساله جوانه‌های گل فراوانی تشکیل می‌شود ولی به دلیل وجود محصول سنگین و ایجاد رقابت در جذب مواد غذایی بین جوانه‌های گل و میوه‌های در حال نمو، درصد زیادی از جوانه‌های گل می‌ریزند. ریزش جوانه‌های گل باعث کاهش یا توقف تولید محصول می‌شود و بدین طریق سال‌آوری رخ می‌دهد. احمدآقایی و فندقی زودرس از جمله ارقامی هستند که بیش‌ترین سال‌آوری را دارند. ارقام با کم‌ترین سال‌آوری نیز عبارتند از: جندقی، شاه‌پسند و ایتالیایی.

غالبیت انتهایی

وجود غالبیت انتهایی در پسته باعث رشد رویشی بیش‌ازحد جوانه انتهایی و جلوگیری از رشد جوانه‌های جانبی می‌شود. عدم رشد جوانه جانبی سطح میوه‌دهی و تولید محصول را کاهش می‌دهد. در این شرایط فقط ۲-۳ درصد جوانه‌ها در سال به جوانه گل تبدیل می‌شوند و بقیه به‌صورت رویشی و رکود باقی می‌مانند.

نیاز سرمایی

نیاز سرمایی ارقام پسته حدود ۱۲۰۰-۶۰۰ ساعت متفاوت است. تأخیر در گلدهی، گلدهی نامنظم، کاهش تعداد برگچه‌های برگ، تولید برگ‌های ساده و غیرطبیعی و گلدهی روی شاخه‌های رشد فصل جاری به‌صورت انتهایی و جانبی از جمله مواردی هستند که به علت عدم تأمین نیاز سرمایی درختان پسته ایجاد می‌شوند. پسته همانند سایر درختان خزان‌دار جهت توسعه جوانه‌ها احتیاج به حداقل سرمای معینی با دمای کمتر از ۷ درجه سانتی‌گراد در طول دوره خواب زمستانی دارد. رقم اکبری و چروک نسبت به سایر ارقام پسته نیاز



سرمایه بالاتری دارند (بیش از ۱۰۰۰ ساعت). در برخی سال‌ها در زمستان به علت گرم بودن نسبی هوا، نیاز سرمایی برخی ارقام پسته تأمین نمی‌شود و در نتیجه عملکرد آن کاهش می‌یابد. یکی از روش‌های رفع نیاز سرمایی درختان پسته، استفاده از روغن ولک است. با توجه به نوسانات دمایی استفاده از روغن ولک به شرح زیر توصیه می‌شود:

الف) خاک و آب شیرین: رقم اکبری ۴۰ در هزار و سایر ارقام به نسبت ۳۰ در هزار.
 ب) خاک و آب شور: رقم اکبری ۵۰ در هزار و سایر ارقام ۴۰ در هزار (منظور از خاک و آب شور EC بالای ۱۲ است).

با توجه به اهمیت روغن ولک در برطرف نمودن نیاز سرمایی درختان پسته، توجه به نکات زیر لازم است:

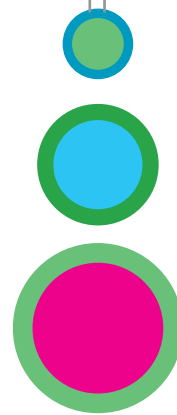
۱. این مواد به روغن‌های امولسیون‌شونده، ولک ۹۲، سوپراویلو و غیره معروف هستند. در حقیقت موادی از گروه هیدروکربن‌های آلیفاتیک هستند که از روغن پارافین و یا مشتقات نفتی ساخته می‌شوند.
۲. زمان مناسب استفاده از روغن ولک زمستانه، عموماً یک هفته مانده به تورم جوانه‌ها است و باید در دمای معمولی (غیر از شرایط یخبندان و گرمای زیاد) سم‌پاشی شود. البته در هر منطقه باید با نظر کارشناس، زمان‌بندی دقیق صورت گیرد.

۳. روغن ولک باید به صورت استاندارد حاوی ۸۰ درصد پارافین، ۱۸ درصد آب و ۲ درصد امولسی‌فایر باشد.
۴. بعد از رقیق‌نمودن و پاشش روغن ولک روی درختان، به سبب وجود پارافین استاندارد در این روغن باید روی تنه درختان مثل روغن جلا، درخشنده شود و چندین روز پایداری داشته باشد. این باغات از چند کیلومتری به خوبی قابل تشخیص هستند. اگر بعد از پاشش امکان تفکیک درختان سم‌پاشی شده از سم‌پاشی نشده وجود نداشته باشد، می‌توان نتیجه گرفت که روغن ولک بی کیفیت بوده است.

۵. استفاده از روغن ولک قبل از بیدارشدن درخت، موجب افزایش دوره خواب آن می‌شود. باین حال بکاربردن این روغن یک هفته قبل از تورم جوانه‌ها باعث تسریع در باز شدن جوانه‌ها می‌شود. مصرف این روغن در غلظت‌های بیش از حد توصیه شده به طور متوالی، ممکن است با اثرات منفی از قبیل خشکیدگی سرشاخه‌ها، ایجاد شاخه‌های نابجا و تنه جوشی زیاد روی شاخه‌های اصلی، خروج شیره آوندی از محل طوقه و کاهش رشد درختان همراه باشد.

۶. جهت تهیه روغن ولک با کیفیت حتماً با کارشناسان مرتبط مشورت شود.

فصل سوم: احداث باغ پسته



مراحل احداث باغ پسته

بعد از انتخاب زمین در منطقه‌ای که شرایط اقلیمی مناسب برای توسعه کشت پسته را دارد، اقدامات اولیه زیر صورت می‌گیرد:

الف) حفر پروفیل به عرض ۱ متر و به عمق ۲ متر برای بررسی سطح آب سفره‌های زیرزمینی، بافت خاک، لایه سخت و نفوذپذیر و غیره.

ب) نمونه‌برداری از آب و خاک و انجام آزمایش برای بررسی و مطالعه وضعیت آن‌ها از لحاظ شوری و قلیایی، عناصر غذایی و غیره.

ج) آماده‌سازی زمین: تمام سطح زمین را با تراکتور شخم عمیق می‌زنند. و اگر خاک تا عمق ۲ متری دارای لایه سخت و یا بافت سنگین باشد با زیرشکن (ساب‌سویلر) آن را می‌شکنند و قابل نفوذ می‌کنند. بعد از شخم، زمین را هموار و تسطیح می‌نمایند. چنانچه نظر کارشناس آب و خاک بر اجرای آبیاری بابلر موردنظر باشد، تسطیح با شیب ۱-۲ درصد و در آبیاری قطره‌ای تسطیح نسبی کافی است.

تهیه نقشه باغ و پیاده کردن آن

مواردی که در تهیه نقشه باغ مدنظر قرار می‌گیرند عبارتند از: مشخص کردن موقعیت خیابان‌های اصلی و فرعی، محل ایجاد تاسیسات، محل حفر چاه و محل استخر ذخیره آب (در صورت نیاز)، قطعه‌بندی مزرعه برای کشت ارقام مختلف، تعیین جهت کاشت ردیف درختان، فاصله ردیف‌ها از یکدیگر و فاصله درختان روی ردیف، محل احداث بادشکن و استقرار درختان نر. مناسب‌ترین فاصله ردیف‌ها ۶-۷ متر و فاصله بین درختان ۳-۴ متر است. فاصله بین ردیف‌ها به میزان ۴-۶ متر و روی ردیف‌ها به میزان ۳-۲ متر قابل اغماض است. با این حال فواصل بین ردیف کمتر از ۴ متر روی ردیف کمتر از ۲ متر نامناسب است و توصیه نمی‌شود.

حفر گودال یا کانال کشت

در خاک‌هایی که شرایط کافی برای پرورش و رشد درخت ندارند، گودالی به قطر ۱-۰/۵ متر و عمق ۱/۵ متر ایجاد می‌شود. بعد از برداشتن خاک چاله و ریختن خاک مرغوب و مقداری از کودهای آلی کاملاً پوسیده داخل آن، به کاشت نهال اقدام می‌کنند. روش دیگری نیز وجود دارد که نسبتاً پرهزینه است. برای این منظور کانالی به عرض ۶۰-۸۰ سانتی‌متر و عمق ۱/۵-۱ متر در بستر ردیف‌های کاشت احداث می‌شود و سپس براساس آزمون خاک کانال‌ها را با خاک مرغوب و کودهای آلی کاملاً پوسیده به همراه کودهای شیمیایی پر می‌کنند.

دلایل حفر کانال

از دلایل اصلی حفر کانال در اراضی تحت کشت پسته می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:
۱. عدم یکنواختی بافت خاک در ناحیه توسعه ریشه (وجود لایه‌های مختلف با بافت‌های مختلف شنی و رسی).



۲. پایین بودن حاصلخیزی خاک (درصد ماده آلی و عناصر غذایی).

۳. وجود لایه‌های سخت نفوذناپذیر (به‌ویژه لایه‌های آهکی) در اعماق مختلف خاک.

در این روش، بیل مکانیکی علاوه بر حفر کانال و مخلوط کردن خاک کانال با کود حیوانی و کودهای شیمیایی و گوگرد، لایه‌های مختلف خاک را با یکدیگر مخلوط می‌کند تا یک بافت یکسان و همگن را برای توسعه ریشه فراهم آورد. ضمناً چنانچه لایه سخت نفوذناپذیر در منطقه توسعه ریشه وجود داشته باشد، این لایه‌ها را می‌شکند. در نتیجه ریشه‌ها نسبت به سایر روش‌های کاشت از جمله حفر گودال با دست یا مته‌های پشت تراکتوری، محیط خاکی بیشتری جهت توسعه در اختیار دارند. در نتیجه ریشه‌ها در جهت افقی و عمودی رشد بیشتری می‌کنند و با افزایش رشد آن‌ها، اندام‌های هوایی نیز بیشتر رشد می‌کنند. براین اساس درختان غرس شده دوره نونهالی خود را زودتر سپری می‌کنند و به باردهی می‌رسند. این درختان در زمان باردهی نیز به دلیل رشد بهتر ریشه‌ها و در نتیجه رساندن مواد غذایی بیشتر به اندام‌های هوایی، نسبت به سایر روش‌های خاک‌ورزی از باردهی بیشتری برخوردار شوند.

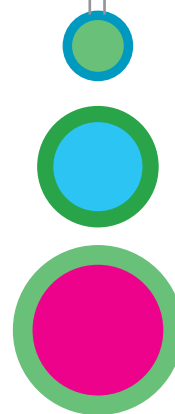
گاهی در برخی باغات پسته دیده می‌شود که درختان پسته پس از چند سال رشد و باروری، رفته‌رفته شروع به خشکیدگی می‌نمایند که از دلایل عمده آن رسیدن ریشه به لایه‌های نفوذناپذیر است. این لایه‌ها ضمن جلوگیری از توسعه ریشه، موجب تجمع آب در بالای ناحیه نفوذناپذیر می‌شوند که در نتیجه آن ریشه‌ها به دلیل کمبود تهویه از بین می‌روند و در نهایت درختان پسته خشک می‌شوند. خوشبختانه در روش حفر کانال این لایه‌ها توسط بیل مکانیکی شکسته می‌شود و دیگر مانعی برای توسعه ریشه وجود ندارد.

انتخاب نهال

نهال باید علاوه بر اتمیکت مشخصات، گواهی و اصالت نژادی و سلامت داشته باشد که بر مبنای آن عاری از بیماری‌های قارچی مهم (ورتیسیلیوم، فیتوفترا و فوزاریوم)، نماتد و آفات قرنطینه‌ای و سایر پاتوژن‌های بیماری‌زا باشد. پایه توصیه‌شده برای این منظور بادامی زرنده است. در مناطقی که خاک‌ها به نماتد آلودگی دارند، از کشت پسته با پایه اهلی (*Pistacia vera*) خودداری می‌کنند و در صورت اجبار برای احداث باغ می‌توان از پایه بنه (*P. mutica*) استفاده نمود. توصیه می‌شود از نهال‌های گلدانی با ارتفاع بیش از ۵۰ سانتی‌متر و سن حدود ۱۳ ماه استفاده شود.

کاشت نهال

نهال را به‌طور صحیح در گودال حفرشده قرار می‌دهند و بعد از پر کردن گودال با مخلوطی از خاک مرغوب و کود دامی کاملاً پوسیده، خاک اطراف نهال را با پا می‌کوبند تا ذرات خاک به همدیگر فشرده و هوا از محیط ریشه خارج شود. پس از انجام این مقدمات باید به آبیاری اقدام نمود.



فصل چهارم: پیوند و هرس درختان پسته

پیوند درختان پسته

در پسته سه روش پیوندزنی لوله‌ای، شکمی و ژگون و اسکنه‌ای مرسوم است. هم‌اکنون استفاده از پیوند لوله‌ای (ماسوره‌ای) به دلیل سادگی، سرعت عملیات و درصد بالای جوش خوردن بین پایه و پیوندک رواج یافته است و ۹۹ درصد درختان پسته با استفاده از این روش تکثیر می‌شوند. از آن‌جا که پسته از نوع درختان صمغ‌دار است، ایجاد هرگونه خراش در تنه یا شاخه‌های آن موجب تراوش صمغ می‌شود. بنابراین در پیوند شکمی نهال پسته، شکاف افقی در پایین شکاف عمودی و به شکل T معکوس زده می‌شود تا صمغ مترشح از شکاف افقی مانع رویش و رشد جوانه پیوندک نشود.

آماده‌سازی پایه، تهیه پیوندک و انجام عمل پیوندزنی

در اسفندماه نهال‌های ۲-۳ ساله پسته در زمین اصلی سربرداری می‌شوند. پس از رشد جوانه‌های جانبی، بسته به نوع آرایش تنه درخت، ۱-۳ شاخه جانبی روی پایه اصلی نگهداری می‌شود و سایر شاخه‌ها حذف و روی شاخه‌های باقی‌مانده عملیات پیوند انجام می‌شود. در پیوند لوله‌ای هم‌اندازه بودن قطر پایه و پیوندک ضروری است، به همین منظور ابتدا پایه و شاخه مناسب پیوندک انتخاب می‌شود. زمان مناسب برای پیوند نهال‌های پسته به‌طور عمده در اواخر اردیبهشت تا اوایل خرداد است، یعنی هنگامی که درخت به‌راحتی پوست می‌دهد و هوا دمایی معتدل دارد.

برای تهیه پیوندک حدود ۲-۳ سانتی‌متر بالاتر از جوانه شاخه را قطع می‌کنند، سپس از ۲ سانتی‌متری زیر جوانه با چاقوی پیوندزنی پوست دورتادور آن را می‌برند. سپس با انگشت پوست برش خورده را به آرامی می‌چرخانند تا پوست حاوی جوانه به‌راحتی و به‌طور کامل از چوب جدا شود. پیوندک آماده شده به شکل استوانه‌ای حاوی جوانه است. برای آماده‌سازی پایه، شاخه‌های جانبی روی پایه سربرداری می‌شود، سپس به فاصله ۲-۳ سانتی‌متر از بالا دورتادور شاخه را برش می‌دهند و به روش تهیه پیوندک، پوست را جدا می‌کنند. پس از آماده شدن پایه و پیوندک، پیوندک را که به شکل استوانه توخالی است، روی چوب پایه می‌گذارند و به آرامی در محل خود مستقر می‌نمایند. در نهایت محل پیوند با نوار به‌طور مناسب بسته می‌شود. لازم است پیوند در ارتفاع ۴۰ تا ۵۰ سانتی‌متری پایه صورت بگیرد و نهال به‌صورت تک تنه هدایت شود.



پیوند لوله‌ای در پسته



عملیات بعد از پیوند

پس از پیوند، آبیاری باید منظم و به فواصل زمانی ۱۴ روزه انجام شود. شاخه‌ها و پاجوش‌هایی که از زیر محل پیوندک و روی پایه ایجاد می‌شود، باید قطع شود. حدود ۲۰-۱۵ روز پس از عملیات پیوندزنی، با اطمینان کامل از جوش خوردن پیوند، نوار پیوند باز شود.

انواع هرس در درختان پسته

۱. هرس فرم‌دهی

هرس با هدف فرم‌دهی درختان میوه، ایجاد شکل مناسب و موردنظر، به‌وجود آوردن اسکلت قوی و با استحکام بالا و رشد مناسب و زیاد شاخه‌های حفظ شده اجرا می‌شود. متأسفانه در غالب باغات پسته هرس فرم‌دهی انجام نمی‌شود و درختان به‌صورت درختچه‌ای و چند تنه پرورش می‌یابند. در این باغات به دلیل تراکم بالای شاخ و برگ و عدم نفوذ نور کافی به داخل تاج میوه، کمیت و کیفیت محصول کاهش می‌یابد. جهت رسیدن به کمیت و کیفیت مناسب میوه در درختان پسته، هرس فرم جامی یا شلجمی توصیه می‌شود. مراحل اجرای این هرس به شرح زیر است:

در فصل خواب اولین سال بعد از پیوند، شاخه‌های پیوندی از ارتفاع ۹۰-۸۰ سانتی‌متری سربرداری می‌شود. لازم به ذکر است با توجه به این که در درختان پسته معمولاً چند شاخه پیوند شده وجود دارد، لذا باید شاخه‌ای که نسبت به سایر شاخه‌ها رشد عمودی و به‌طرف بالا دارد را جهت سربرداری انتخاب می‌کنند و سایر شاخه‌های پیوندی از ته قطع شود. سپس سایر عملیات هرس فرم‌دهی روی شاخه باقیمانده انجام شود. معمولاً باغداران تمامی شاخه‌های پیوندی را نگه می‌دارند و این باعث می‌شود که پس از چند سال رشد، درختان حالت انبوه و درختچه‌ای بگیرند و نتوان شکل مناسبی به آن‌ها داد. بعد از سربرداری سال اول، تعدادی شاخه جانبی از شاخه سربرداری شده تولید می‌شود که باید شاخه‌های رشد کرده در پایین نهال را به‌محض مشاهده از ته قطع کرد و فقط به شاخه‌های بالایی اجازه رشد داده شود. در دومین فصل خواب، شاخه‌های اولیه که اسکلت ابتدایی درختان را تشکیل می‌دهند از ارتفاع ۳۰-۲۵ سانتی‌متری صورت سربرداری می‌شوند. در انتخاب شاخه‌هایی که اسکلت اولیه درخت را تشکیل می‌دهند باید به‌صورت زیر عمل نمود:

الف) ۳ تا ۴ شاخه و ترجیحاً در ۴ جهت اصلی (شمال، جنوب، شرق و غرب) درخت انتخاب شود.

ب) فاصله عمودی بین شاخه‌ها از یکدیگر حداقل ۱۰-۵ سانتی‌متر باشد.

ج) محل انشعاب شاخه‌های اصلی از یک نقطه واقع روی تنه نباشد.

د) زاویه شاخه‌ها با زاویه حدود ۴۵ درجه از شاخه اولیه قرار بگیرند، یعنی خیلی بسته و یا خیلی باز نباشند. بعد از سرزنی این شاخه‌ها، شاخه‌های ثانویه جانبی رشد می‌کنند که باید در فصل خواب بعدی این شاخه‌ها نیز مانند سال قبل سربرداری شوند. باید در فصل خواب شاخه‌هایی را قطع کرد که باریک هستند، رشد عمودی دارند و در محل ناخواسته رشد کرده‌اند.



۲. هرس باردهی

جهت کنترل اندازه درخت و سال آوری درختان پسته، انجام هرس باردهی ضروری است. هرس باردهی یکی از روش‌های کنترل سال آوری به‌شمار می‌رود. هرس شدید درختان پسته پس از سال پرمحصول باعث تولید شاخه‌های رویشی خیلی قوی در سال کم‌محصول می‌شود. چنانچه این شاخه‌های قوی پس از سال کم‌محصول سربرداری شوند، در سال پرمحصول بعدی شاخه‌های جانبی همراه با جوانه‌های گل فراوان را تولید می‌کنند. بنابراین در سال کم‌محصول بعدی محصول بیشتری تولید می‌شود. سرزنی درختان پسته قبل از سال کم محصول تغییراتی را در رشد شاخه، تنه و بقایای جوانه‌های گل به‌وجود می‌آورد و باعث کاهش سال آوری می‌شود.

هرس سرزنی معمولاً از بالای ۲-۳ جوانه رویشی واقع در انتهای شاخه‌های رشد فصل جاری صورت می‌گیرد. این هرس باید توسط کارگران ماهری انجام شود که قدرت تشخیص جوانه‌های رویشی و گل را دارند. در طول شاخه‌های رشد فصل جاری در درختان پسته جوانه‌های گل تشکیل می‌گردد و در انتهای آن‌ها چندین جوانه رویشی به وجود می‌آید که هرس سرزنی باید از بالای این جوانه‌های رویشی انجام شود. چنانچه هرس سرزنی از بالای جوانه‌های گل صورت گیرد، در سال آینده هیچ شاخه جانبی نمی‌روید و روی شاخه‌ها تنها خوشه‌های میوه تشکیل می‌شود. از فاکتورهای بسیار مهم در هرس، شدت و زمان انجام آن است. هرس سربرداری درختانی که دارای رشد رویشی زیاد هستند، باعث جلوگیری از رشد رویشی بیش از حد، شاخه‌زایی جانبی، افزایش سطح میوه‌دهی، تشکیل میوه در سطح پایین‌تر، کنترل اندازه به‌منظور تسهیل عملیات داشت و کنترل سال آوری می‌شود. میزان سربرداری برحسب رقم متفاوت است. در هرس سربرداری، تحریک رشد شاخه‌های جانبی در شرایط سال آور (ON) بیشتر از شرایط سال ناآور (OFF) است. سرزنی در سال ناآور محصول را در سال ناآور بعدی افزایش می‌دهد و هرس سرزنی در سال آور تعداد میوه در خوشه آن سال را بیش‌تر می‌کند.

هرس سربرداری در ارقام مختلف

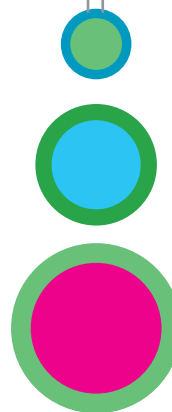
عکس‌العمل ارقام نسبت به هرس سربرداری متفاوت است، به‌طوری‌که رقم اوحدی عکس‌العمل بیشتری نسبت به سربرداری نشان می‌دهد. سربرداری شاخه دو ساله در رقم کله‌قوچی در شرایط ناآور حداکثر شاخه‌های جانبی را تولید می‌کند ولی میزان محصول و تعداد جوانه گل را کاهش می‌دهد. سربرداری شاخه یک‌ساله در شرایط آور شاخه‌های جانبی و تعداد جوانه‌های گل برای سال بعد را افزایش می‌دهد. در رقم اوحدی سربرداری شاخه‌های سه‌ساله در شرایط آور ضمن افزایش تعداد شاخه‌های جانبی بر تعداد جوانه‌های گل نیز افزوده می‌شود و میزان محصول سال بعد نیز بیشتر می‌شود. بدین ترتیب شدت سال آوری نیز کاهش می‌یابد.



هرس تنک شاخه

معمولاً به منظور کاهش سال‌آوری، تعداد شاخه‌های میوه‌دهنده را قبل از سال پربار به حدود نصف تا دوسوم کاهش می‌دهند. این عملیات باید در دوره خواب زمستانه و در سنین باردهی اقتصادی محصول انجام شود. هرس سربرداری و تنک شاخه به‌طور غیرمعنی‌داری باعث کاهش درصد پوکی و افزایش درصد ناخندانی می‌شود. هرس سالیانه درختان بارده به‌منظور حذف شاخه‌های خشک و آلوده ضروری است. در غیر این صورت شاخه‌های آلوده علاوه بر ایجاد مشکلاتی در عملیات داشت و برداشت، باعث توسعه و شیوع آفات و بیماری‌های مختلف نیز می‌شوند. لذا در صورت عدم هرس، خشکیدگی به سایر قسمت‌های درخت نیز سرایت می‌کند.

فصل پنجم: آبیاری درختان پسته



آبیاری

پسته یکی از محصولات مهم باغبانی کشور است که علاوه بر مصارف داخلی، یکی از محصولات صادراتی مهم کشور نیز به حساب می‌آید. به دلیل نقش مهم پسته در صادرات و جایگاه آن به عنوان یکی از منابع تأمین ارز، برداشت قدم‌های مؤثر برای افزایش تولید و کیفیت این محصول لازم و ضروری به نظر می‌رسد. در سال‌های اخیر، به دلیل کاهش نزولات جوی و به دنبال آن خشک‌سالی مداوم، کمبود آب و تنش خشکی به یکی از مشکلات مهم تولید این محصول با ارزش تبدیل شده است. بنابراین، مدیریت آبیاری و استفاده بهینه از آب برای آبیاری در باغ‌های پسته بسیار ضروری است.

آبیاری درختان پسته

کیفیت آب از شاخص‌های مهم برای افزایش عملکرد است، به‌طوری‌که بین عملکرد محصول پسته و شوری آب و خاک رابطه معنی‌داری وجود دارد. به عبارتی با افزایش شوری میزان عملکرد کاهش می‌یابد. زمانی عملکرد به صفر می‌رسد که میزان هدایت الکتریکی (EC) ۲۲ دسی‌زیمنس بر متر باشد. تا هنگامی که مقدار شوری در خاک ۸ دسی‌زیمنس بر متر باشد، کاهش معنی‌داری در عملکرد محصول پسته ایجاد نمی‌شود. فاکتورهای EC و SAR (نسبت جذب سدیم) از جمله فاکتورهای قابل توجه در روش آبیاری سطحی و سایر روش‌ها مانند قطره‌ای، بابلر، تراوا و کوزه‌ای و غیره هستند. پارامترهای مهم دیگری نیز در گرفتگی نازل نقش دارند که عبارتند از: pH، میزان ذرات معلق در آب، میزان یون‌هایی مانند بی‌کربنات، آهن، منگنز، سولفید هیدروژن و غیره. همچنین رسوباتی نظیر کربنات‌ها باعث گرفتگی نازل‌های آبیاری قطره‌ای می‌شوند. با اقداماتی نظیر اسیدشویی، کلرزنی و استفاده از قطره‌چکان‌های خودشوینده می‌توان از بروز مشکلات احتمالی و مسدود شدن نازل‌ها جلوگیری کرد. چنانچه به هر دلیل اجرای آبیاری تحت فشار امکان‌پذیر نباشد، انجام توصیه‌های زیر برای کاهش مصرف آب در باغ‌های پسته ضروری است:

۱. انتخاب طول مناسب نوارهای آبیاری برحسب نوع بافت خاک و شیب زمین صورت پذیرد. بدین ترتیب، در خاک‌های سبک طول نوار بهتر است بین ۵۰-۳۰ متر در نظر گرفته شود که طول کمتر مربوط به شیب ملایم‌تر است. در خاک‌های با بافت متوسط طول نوار بین ۵۰ تا ۱۰۰ متر در نظر گرفته می‌شود. در خاک‌های سنگین طول نوار بین ۱۵۰-۱۰۰ متر انتخاب شود. قابل ذکر است طول نوارهای بیشتر از مقادیر فوق به علت بروز تلفات زیاد آب در اثر نفوذ عمقی توصیه نمی‌شود.

۲. استفاده از پوشش‌هایی نظیر ماسه جهت کاهش تبخیر از سطح خاک به‌عنوان مالچ.



استفاده از سیستم آبیاری تحت فشار در باغات پسته

سیستم‌های آبیاری تحت فشار از جمله بابلر و سیستم‌های قطره‌ای سطحی و زیرسطحی از مهم‌ترین فاکتورهای تأثیرگذار در کاهش مصرف آب در باغات پسته هستند. دور آبیاری در روش قطره‌ای بین ۱۵-۱۰ روز و در سیستم بابلر بین ۳۰-۲۰ روز برحسب سن درخت، شوری آب‌و خاک، نوع خاک و دمای محیط قابل توصیه است.

توصیه‌های لازم برای اجرای آبیاری تحت فشار در آب نسبتاً شور تا شور

۱. تا EC کمتر از ۵۰۰۰ میکروموس، از آبیاری قطره‌ای با قطره‌چکان‌هایی با دبی ۴ لیتر در ساعت استفاده شود که خودشوینده و تنظیم‌کننده فشار است.
 ۲. در EC بین ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ میکروموس، از آبیاری قطره‌ای با قطره‌چکان‌هایی با دبی بالاتر (۸ لیتر در ساعت)، استفاده شود که خودشوینده و تنظیم‌کننده فشار است.
 ۳. در EC بالاتر از ۱۰۰۰۰ میکروموس، بهتر است از روش‌های آبیاری مینی بابلر (۱۶ تا ۲۴ لیتر در ساعت) استفاده شود که کمتر دچار گرفتگی می‌شوند و هم امکان آبیاری را جهت جلوگیری از تجمع نمک‌ها در خاک فراهم می‌آورند. فاصله بین قطره‌چکان‌ها در خاک سبک تا متوسط ۱/۲۵-۱ متر و در خاک سنگین ۱/۵-۱/۲۵ متر است.
- وقتی از آب شور در روش آبیاری قطره‌ای استفاده می‌شود، دور آبیاری باید کوتاه باشد تا ریشه کمتر در شرایط شوری قرار گیرد. حتی‌الامکان سعی شود رطوبت خاک همیشه در حد ظرفیت زراعی (۲۰-۱۵ درصد رطوبت خاک) ثابت بماند تا غلظت نمک در حداقل مقدار باشد.
- در خاک‌های با بافت متوسط آبیاری ترجیحاً ۳ تا ۶ روز یک‌بار، در خاک‌های با بافت سبک آبیاری ترجیحاً ۳ روز یک‌بار و در خاک‌های سنگین آبیاری ترجیحاً حداکثر ۶ تا ۹ روز یک‌بار انجام شود. میزان آب مصرفی باید مطابق با نیاز آبی درخت باشد که معادل تبخیر و تعرق و نیاز آبی است. شستشو مکرر می‌تواند از مسدود شدن قطره‌چکان‌ها جلوگیری کند و رسوب‌گذاری املاح را به حداقل ممکن برساند. در زمستان‌ها نباید سیستم غیرفعال باشد، هر ۱ الی ۲ بار در هفته راه‌اندازی شود تا از گرفتگی قطره‌چکان‌ها جلوگیری به عمل آید (البته باید روزهای یخبندان را هم در نظر گرفت). بعد از کاشت و در اولین مرحله آبیاری باید آب بیشتری به خاک داد تا منطقه توسعه ریشه اشباع شود. پس از آن آبیاری مطابق با دور آبیاری طراحی‌شده، ادامه یابد.

انتخاب دور آبیاری

دور آبیاری مناسب در باغات پسته با توجه به فصل رشد، نوع خاک، روش آبیاری و سن گیاه متفاوت است. نهال‌های پسته در روش آبیاری سطحی با دور آبیاری ۷ روزه آبیاری می‌شوند و به تدریج با رشد آن‌ها و رسیدن به سن ۵ سالگی این دور به ۱۴ روز افزایش می‌یابد. از ۵ سالگی تا ۱۰ سالگی به تدریج دور آبیاری افزایش می‌یابد و در سن ۱۰ سالگی به ۲۵ روز افزایش می‌یابد.

در درختان بارور دور آبیاری در خاک‌های سبک ۲۵ روز، در خاک‌های متوسط ۳۰ روز و در نهایت ۳۵ روز در خاک‌های سنگین متغیر است. در ماه‌های گرم سال بهتر است این دوره کمتر در نظر گرفته شود. در صورتی که از روش‌های آبیاری تحت فشار، نظیر قطره‌ای جهت آبیاری باغات استفاده شود، از دور آبیاری یک روز در میان برای نهال‌های تازه کاشته شده تا دور آبیاری ۱۵ روزه برای درختان بارور استفاده شود. البته تعداد آن بستگی به سبکی و سنگینی خاک و یا فصل رشد درخت دارد. در روش بابلر از آن جایی که به آبیاری نواری با عرض نوارهای کاهش یافته شباهت زیادی دارد، دور آبیاری بین ۲۰-۳۰ روز متغیر است.

اثر دور آبیاری بر خصوصیات کمی و کیفی میوه پسته

آبیاری و تغذیه مناسب از جمله مهم‌ترین مباحث تعیین‌کننده در اعمال مدیریت صحیح در باغ‌های پسته است. با کاهش منابع آبی و افزایش مدت دور آبیاری، درختان پسته در معرض تنش خشکی قرار می‌گیرند که این تنش‌ها گاهی باعث کاهش عملکرد و افزایش درصد افلاتوکسین در باغات پسته می‌شود. دور آبیاری مناسب در روش آبیاری سطحی در بهار و پاییز ۴۰-۳۰ روز و در تابستان ۲۵ روز توصیه شده است. آبیاری منظم باعث کاهش قابل ملاحظه در میزان سال‌آوری می‌شود. حساس‌ترین زمان آبیاری درخت پسته جهت تولید محصول بهینه، هنگام گلدهی (فروردین‌ماه) و رشد مغز (تیرماه) است. همچنین تنش خشکی از اواسط اردیبهشت تا اواسط خرداد تأثیر زیادی در افزایش پسته‌های زودخندان و ترک‌خورده دارد. در خصوص اثرات آبیاری بر زودخندانی در میوه‌های پسته و آلودگی‌های مرتبط با آن لازم به ذکر است که آبیاری ناقص در ابتدای فصل بهار سبب افزایش زودخندانی در میوه‌های پسته می‌شود. با افزایش دور آبیاری از ۲۵ روز به ۴۵ روز، میانگین درصد پسته‌های زودخندان، ترک‌خورده نامنظم و پوک افزایش می‌یابد. قطع آب از اواسط اردیبهشت تا اواسط خرداد باعث افزایش قابل توجهی (تا دو برابر) در میزان پسته‌های زودخندان نسبت به آبیاری منظم می‌شود. هر چه زمان قطع آبیاری به مراحل انتهایی فصل رشد نزدیک باشد، میزان زودخندانی تا حدودی کاهش می‌یابد. کم آبیاری در تیرماه باعث افزایش درصد پسته‌های ترک‌خورده نامنظم می‌شود.

اثرات کم آبی (تنش خشکی) روی پسته

با توجه به اینکه خشکی و خشک‌سالی از خصوصیات طبیعی و اقلیمی به‌شمار می‌رود و میزان بارندگی کشور به‌طور متوسط نزدیک به یک‌سوم متوسط جهانی است، تولید پسته را در مراکز عمده تولید آن با مشکل کمبود آب روبرو می‌کند. گرچه درخت پسته، نوعی گیاه مقاوم به خشکی است، این بدین معنا نیست که این درخت برای تولید محصول مناسب به آب کم نیاز دارد. به‌طور کلی، کمبود آب در هر مرحله از رشد گیاه منجر به کاهش جذب، انتقال و مصرف عناصر غذایی می‌شود. کاهش رشد بر اثر تنش خشکی تا حدودی با اثرات تغذیه‌ای ارتباط دارد.



اثر قارچ‌های میکوریز در مقاومت به کم‌آبی (تنش خشکی) پسته

قارچ‌های میکوریز آربسکولار از بزرگ‌ترین قارچ‌های میکوریزی هستند که سطح تبادل ترکیبات متابولیکی را بین قارچ و گیاه میزبان افزایش می‌دهند. قارچ‌های میکوریز با افزایش جذب عناصر کم‌تحرک مانند مس، روی و فسفر و بهبود روابط آبی گیاه سبب افزایش رشد گیاه و کاهش اثرات یون‌های سمی می‌شوند. آن‌ها همچنین می‌توانند میزان تحمل گیاه را به خشکی افزایش دهند. بهبود وضعیت تغذیه‌ای گیاهان با استفاده از میکوریز در طول دوره خشکی، میزان رشد گیاه را افزایش می‌دهد و در نتیجه سبب مقاومت گیاه در برابر تنش خشکی می‌شود. در هنگام کاشت نهال پسته در گودال‌های کشت و در محل ریشه‌ها، استفاده از حدود ۵۰ تا ۱۰۰ گرم از قارچ میکوریز توصیه شده است که باعث افزایش رشد اولیه نهال‌ها می‌شود.

مدیریت آب در شرایط کم‌آبی در باغات پسته

کم‌آبیاری در باغات پسته

با توجه به این‌که مناطق پسته‌کاری کشور با بحران کم‌آبی روبرو هستند، باید تدابیری اندیشید تا حداقل در زمستان که درختان پسته نیاز آبی کمی دارند، مصرف آب به کمترین مقدار خود برسد. با جلوگیری از هدرروی آب‌های زیرزمینی در فصل زمستان و ذخیره کردن آن برای تأمین آب موردنیاز درختان در فصل رشد، می‌توان تنش وارد به درختان پسته در این زمان را کاهش داد. نتایج کم‌آبیاری درازمدت در طول فصل رشد در درختان پسته نشان داده است که تمام فرایندها و پارامترهای گیاهی تحت تأثیر تنش آبی قرار می‌گیرند. حساس‌ترین پارامترها در پسته به ترتیب به شرح زیر هستند:

۱. پوکی و سقط‌جنین

۲. خندانی پوست استخوانی

۳. تعداد دانه در درخت

۴. رسیدگی

۵. وزن و اندازه میوه

کم‌آبیاری تنظیم‌شده در باغات پسته

اغلب باغ‌های پسته کالیفرنیا در نواحی قرار دارند که هزینه تأمین آب زیاد است. در سال‌های خشک نه تنها هزینه تأمین آب زیاد است بلکه به‌آسانی نیز در دسترس نیست. کم‌آبیاری تنظیم‌شده، روشی برای اعمال تنش خشکی در طول دوره‌های مشخصی از رشد درخت جهت کاهش مصرف آب است، به‌طوری‌که اثرات منفی تنش آبی بر تولید میوه و کیفیت آن به حداقل برسد و یا کاملاً حذف شود. این روش با روش قبلی یعنی کم‌آبیاری یکنواخت در طول فصل متفاوت است. زیرا که در این روش، کم‌آبیاری به دوره‌های

مقاوم درخت به کم‌آبی، محدود می‌شود. اولین بار این روش روی میوه‌های هسته‌دار در استرالیا و نیوزیلند استفاده شد. این روش زمانی در گیاهان مذکور با موفقیت همراه می‌شود که تنش در دوره‌ای اعمال گردد که رشد رویشی و زایشی کند است. این روش در مورد درختان پسته در سال ۱۹۸۹ با پیشنهاد دو دوره مقاوم به تنش آبی، شروع شد:

۱. از اواسط ماه می تا اوایل جولای (اواخر اردیبهشت تا اواسط تیر)، (مرحله رشد دوم)، یعنی دقیقاً بعد از توسعه کامل پوست استخوانی و قبل از رشد سریع مغز.
۲. پس از برداشت محصول.

به این دلیل تأکید روی اعمال تنش در مرحله ۲ است که این مرحله بعد از فلش رشد اولیه بوده و رشد میوه در آن حداقل است. همچنین فرایند اولیه رشد میوه در طول این دوره، با ضخیم شدن پوست استخوانی (چوبی شدن) همراه می‌شود و بنابراین با اعمال تنش، راندمان استفاده از آب نیز افزایش می‌یابد. با کاهش میزان آب آبیاری به اندازه ۵۰ درصد (تبخیر و تعرق گیاه) در طول مرحله ۲ و یا پس از برداشت، هیچ‌گونه اثر منفی بر گیاه مشاهده نمی‌شود. به علت رطوبت پایین‌تر در باغ در زمان اعمال کم‌آبیاری، لکه‌دار شدن پوست استخوانی بر اثر بیماری‌های قارچی نیز کاهش می‌یابد. روش کم‌آبیاری تنظیم‌شده می‌تواند به‌عنوان یک استراتژی امیدبخش در جهت ذخیره آب به‌کار رود. به این ترتیب بازارپسندی محصول نه‌تنها کاهش نمی‌یابد بلکه حتی در برخی مواقع افزوده نیز می‌شود، فقط کافی است تا تنش را در زمان صحیح آن اعمال کرد.

کاهش دور آبیاری باغات پسته در سیستم‌های تحت فشار (قطره‌ای) در تیر و مرداد

در باغات پسته باید دور آبیاری به هر ۵ تا ۷ روز به‌جای ۱۰ تا ۱۴ روز در ماه‌های تیر و مرداد برسد. بدین معنی که در طول این دو ماه میزان آبیاری ۲ برابر قبل از آن انجام شود. البته باید از نظر یکنواختی پخش آب و نیز زهکشی مناسب خاک مطمئن بود، زیرا ماندآبی شدن خاک باعث بروز خسارات ناشی از بیماری‌های قارچی برای درختان می‌شود.

اثرات کیفیت آب در نفوذپذیری و فشردگی خاک در باغات پسته

سله ساختمانی مهم‌ترین عامل محدودکننده نفوذ آب کافی به درون خاک است. همان‌طوری که قبلاً ذکر شد استحکام و پایداری خاکدانه‌ها موثرترین ابزار در مقابل نفوذپذیری کم خاک و سله بستن آن است. فاکتورهای آبی-خاکی مهم در نفوذپذیری و سله بستن خاک که به‌آسانی قابل اندازه‌گیری و کنترل هستند عبارتند از:

۱. شوری کل با اندازه‌گیری EC

۲. نسبت جذب سدیمی (SAR)

۳. اسیدیته (pH)



EC یک فاکتور مهم در تعیین سله بستن خاک است. به هر حال آب اطراف ذرات خاک (آب خاک) به طور قابل ملاحظه‌ای تحت تأثیر ترکیبات آب آبیاری قرار دارد. کاهش EC در آب خاک باعث افزایش تورم ذرات رس و در نتیجه کاهش اندازه منافذ خاک می‌شود. آب آبیاری با EC کمتر از ۰/۳ دسی‌زیمنس بر متر برای اغلب خاک‌ها ایجاد مشکل می‌کند. برای هر خاک یک واحد مشخصی از شوری (حد آستانه) آب خاک وجود دارد که کمتر از آن حد، عمل پراکندگی ذرات خاک اتفاق می‌افتد. عمل پراکندگی ذرات خاک به طور قابل ملاحظه‌ای تحت تأثیر نسبت سدیم به کلسیم و منیزیم قرار دارد که نسبت جذب سدیمی نامیده می‌شود. عموماً با افزایش شوری و کاهش SAR، استحکام خاکدانه‌ها افزایش می‌یابد.

برخی از خاک‌ها دارای مقدار زیادی از رس سرپنتین هستند. این رس‌ها از نظر میزان منیزیم غنی هستند و مقدار نسبتاً کمی کلسیم دارند. در چنین محیطی، منیزیم ممکن است رفتاری مشابه سدیم داشته باشد و باعث ناپایداری خاک، پراکندگی ذرات آن و کاهش نفوذپذیری شود. زمانی که نسبت منیزیم به کلسیم (Mg/Ca) از ۱:۱ بیشتر می‌شود در خاک‌های با رس سرپنتین، ممکن است مشکلات نفوذپذیری توسعه پیدا کند. خاک‌های غنی از میزان پتاسیم قابل تبادل نیز ممکن است با مشکلات نفوذپذیری مواجه شوند. زمانی که پتاسیم، کاتیون غالب در خاک باشد ممکن است اثراتی شبیه سدیم روی پایداری و تخلخل خاک ایجاد کند. در این حالت پایداری خاک کاهش می‌یابد، خاکدانه در سطح پراکنده می‌شود و مانعی برای نفوذ آب در سطح خاک به وجود می‌آورد. خاک‌های غنی از رس مونتمورلونیت و ایلیت با افزایش مقدار منیزیم به آسانی پراکنده می‌شوند. اکسید آلومینیم آبدار، آهن و مواد آلی باعث پایداری ذرات رس می‌شود. به طوری که عملی برعکس اثرات پراکندگی ذرات خاک در اثر آب سدیمی و یا آب‌های با شوری خیلی کم، انجام می‌دهند.

سیستم‌های خردآبیاری

۱. استفاده از سیستم‌های آبیاری قطره‌ای سطحی، زیرسطحی و خردآبپاشی در باغ‌های پسته رو به افزایش است. این سیستم‌ها تنها بخشی از سطح خاک را خیس می‌کنند. عموماً توصیه می‌شود که سطح خیس شده بهینه در حدود ۴۰ تا ۶۰ درصد از سطح باغ باشد. مزایای سیستم‌های خردآبیاری بر سایر سیستم‌ها عبارتند از:
 ۱. یکنواختی پخش آب بالاتری را نسبت به سایر سیستم‌ها تأمین می‌کنند.
 ۲. امکان کنترل عالی مقدار و زمان آبیاری را فراهم می‌کنند. دوره‌های آبیاری خیلی کوتاه (آبیاری روزانه با سیستم آبیاری قطره‌ای) می‌تواند برای سازگاری نیاز آبی درختان به کار رود. رواناب سطحی و نفوذ عمقی به علت کاربرد مقادیر کم حجم آب در زمان آبیاری نیز به حداقل می‌رسد. به دلیل دور آبیاری کوتاه در این سیستم، شرایط رطوبتی بسیار خوبی در خاک به وجود می‌آید.
 ۳. زمین‌های نامنظم نیز به آسانی قابل آبیاری است.
 ۴. رشد علف‌های هرز به دلیل این که تنها بخشی از سطح زمین خیس می‌شود، به حداقل می‌رسد.

معایب سیستم‌های خرد آبیاری

۱. هزینه اولیه اجرای سیستم زیاد است.
 ۲. نیاز به مدیریت دقیق در نگهداری سیستم دارد تا از گرفتگی قطره‌چکان‌ها به وسیله ذرات فیزیکی، مواد آلی و یا رسوب مواد شیمیایی جلوگیری شود.
- چون آب در سیستم، تحت فشار است نیاز به صرف انرژی زیادی دارد. البته فشار لازم معمولاً از سیستم‌های آبیاری بارانی کمتر است ولی در مقایسه با سیستم‌های آبیاری غرقابی به انرژی بیشتری نیاز دارد.

آبیاری قطره‌ای سطحی

آبیاری قطره‌ای سطحی همراه با میکروآپاش‌ها یکی از رایج‌ترین سیستم‌های خردآبیاری برای درختان است. قطره‌چکان‌ها با فاصله مشخص می‌توانند روی لوله آبدۀ چسبانده شوند (روی خط) و یا ممکن است در مسیر لوله‌های آبدۀ نصب شده باشند (داخل خط). آرایش لوله‌های آبدۀ به دو صورت یک ردیفه و دو ردیفه برای درختان مورد استفاده قرار می‌گیرد. معمولاً زمانی که نیاز آب زیاد و یا به مرطوب کردن سطح بیشتری از خاک نیاز است، از آرایش دو ردیفه، علی‌رغم هزینه اولیه بیشتر نسبت به آرایش یک ردیفه، استفاده می‌شود. افزایش سطح خیس شده اغلب در باغ‌هایی که خاک‌های شنی دارند، مورد نیاز است.

آبیاری قطره‌ای زیرسطحی

در سیستم آبیاری قطره‌ای زیرسطحی معمولاً از لوله‌های نوع سخت و قطره‌چکان‌های داخل خط، جهت افزایش طول عمر آن‌ها استفاده می‌شود. سیستم‌های یک و دو ردیفه به‌طور موفقیت‌آمیزی در آبیاری باغ‌ها استفاده شده است. لوله‌های قطره‌ای زیرسطحی بسته به نوع محصول معمولاً در عمق ۲۵ تا ۶۰ سانتی‌متری نصب می‌شوند. نصب لوله‌ها در عمق‌های بیشتر برای حداقل کردن خیس شدگی سطح خاک استفاده می‌شود ولی نصب و نگهداری آن معمولاً مشکل‌تر است.

مزایای آبیاری قطره‌ای زیرسطحی عبارتند از: کاهش رشد علف‌های هرز به دلیل خشک ماندن سطح خاک، کم‌شدن خسارت وارده به اجزای سیستم در اثر عملیات برداشت و یا سایر عملیات کشاورزی و امکان آبیاری در هر زمان حتی در هنگام برداشت محصول. مهم‌ترین عیب این سیستم، ردیابی مشکل گرفتگی قطره‌چکان‌ها و خطرات ورود ریشه‌ها به داخل قطره‌چکان‌ها است. البته مشکلات مربوط به هجوم ریشه‌ها به طرف قطره‌چکان‌ها را می‌توان با کاربرد قطره‌چکان‌های آغشته به علف‌کش برطرف نمود، ولی این قطره‌چکان‌ها معمولاً گران هستند.



میکروآپاش‌ها

از جمله مزایای میکروآپاش‌ها نسبت به آبیاری قطره‌ای، می‌توان به ناحیه خیس شده بزرگ‌تر، امکان کاربرد میزان آب بیشتر، حساسیت کمتر آن‌ها نسبت به گرفتگی به دلیل روزنه‌های بزرگ‌تر و نیز کنترل بهتر مسائل و مشکلات گرفتگی نازل‌ها اشاره کرد. اگرچه میزان افزایش سطح خیس شده ممکن است شرایط دسترسی بهتری را برای درختان فراهم کند، ولی در عوض رشد علف‌های هرز را نیز افزایش می‌دهد. عیب دیگر میکروآپاش‌ها این است که برخی از حشرات به داخل آن‌ها می‌روند و با تخم‌گذاری در آن‌ها باعث مسدود شدن روزنه‌ها می‌شوند.

بهره‌برداری و مدیریت سیستم آبیاری

سیستم‌های خردآبیاری قادرند تا آب آبیاری را با راندمان کامل در اختیار گیاه قرار دهند، به شرط این که بهره‌برداری و مدیریت مناسب در مورد آن‌ها اجرا شود. یکی از خصوصیات سیستم‌های خردآبیاری این است که قادرند آب را با یکنواختی بالایی در هر موقعیت پخش کنند، به‌طوری که تمام مزرعه مقدار آب یکسانی را دریافت نماید. اما به دلیل اختلاف فشار در سیستم و نیز یکنواختی ساخت قطره‌چکان‌ها، حتی سیستم‌های جدید آبیاری نیز ممکن است نتوانند آب را کاملاً یکسان توزیع نمایند. در سیستمی که دقیق طراحی شده باشد، می‌توان برای به حداقل رساندن نوسان فشار و در نتیجه تغییرات میزان خروج آب از قطره‌چکان‌ها از شیرهای تنظیم‌کننده فشار در لوله‌های اصلی، نیمه‌اصلی و لوله‌های آبدۀ و همچنین از قطره‌چکان‌های جبران‌کننده فشار استفاده کرد. همچنین سیستمی که خوب طراحی شده باشد زمانی می‌تواند با یکنواختی بالا کار کند که نگهداری مناسبی از آن به عمل آید. علت اصلی عدم یکنواختی پخش آب در سیستم‌های خرد آبیاری، مسدود شدن قطره‌چکان‌ها در اثر ذرات معلق، مواد آلی، رسوب آهن و آهن است.

گرفتگی بیولوژیکی در اثر لجن‌های باکتریایی، جلبک‌هایی که در آب آبیاری وجود دارند و یا در خود سیستم رشد می‌کنند، ایجاد می‌شود. گرفتگی بیولوژیکی عموماً در هنگام استفاده از آب‌های سطحی به وجود می‌آید. این نوع گرفتگی در هنگام استفاده از آب‌های زیرزمینی بیشتر مربوط به لجن‌های باکتریایی آهن‌خوار است. عملیات نگهداری جهت کاهش مشکلات گرفتگی بیولوژیکی، شامل تزریق کلر و تصفیه خوب آب است. در حالت گرفتگی شدید بیولوژیکی باید تزریق کلر تا زمانی ادامه یابد که غلظت آن در انتهای لوله آبدۀ به ۲ تا ۵ (میلی گرم در لیتر) برسد. در زمانی که شدت آلودگی بیولوژیکی کمتر است، کلرزی دوره‌ای با غلظت ۲ میلی گرم در لیتر هرچند هفته یکبار کاهش می‌یابد.

خطر گرفتگی در اثر رسوب مواد شیمیایی (گرفتگی شیمیایی) اغلب با آزمایش و تجزیه آب آبیاری قابل پیش‌بینی است. به‌طور مثال آب‌های آبیاری با pH بالاتر از ۷/۵ و میزان بی‌کربنات ۲ میلی‌اکی‌والان بر لیتر (meq/l) یا بالاتر، خطر احتمال رسوب کربنات کلسیم را افزایش می‌دهند. آب‌های با میزان آهن ۱-۰/۵ میلی گرم در لیتر خطر گرفتگی قطره‌چکان‌ها در اثر رسوب آهن را دارند. پایین آوردن pH آب در حد ۷ و کمتر، به‌وسیله تزریق اسید در سیستم از رسوب کربنات کلسیم جلوگیری می‌کند. برای حل مشکل رسوب آهن، معمولاً آب را در مخازنی هوادهی می‌کنند تا رسوب قبل از ورود به سیستم تشکیل و ته‌نشین شود.



توصیه‌های مدیریتی جهت کاهش اثر شوری آب و خاک

شوری آب و خاک یکی از بزرگ‌ترین مشکلات موجود در مناطق پسته‌کاری کشور است. لذا برای استفاده بهینه از این منابع رعایت برخی از توصیه‌های فنی الزامی است تا حتی‌الامکان اثرات زیان‌آور این شوری تقلیل یابد:

۱. کاشت گیاهان زراعی مانند جو در اراضی بکر با آبیاری‌های مرتب و دور آبیاری کوتاه قبل از احداث باغ.
۲. چنانچه کاشت پسته در اراضی شور یا شور و قلیا مدنظر باشد، نهال‌ها باید در کف جوی‌ها و نه در محل داغ آب کشت شوند. به عبارت دیگر به‌جای جوی و پشته، نواری به عرض حداقل یک متر و عمق مناسب (جهت آبیاری به حجم کافی) ایجاد می‌گردد و نهال کاملاً درروی خط وسط این نوار کشت شود. درمورد درختان بالغ نیز درصورت شوری آب و خاک، باید از ایجاد پشته در کنار تنه درخت خودداری نمود.
۳. تأمین نیاز آبشویی جهت کاهش شوری خاک و دادن آب مازاد بر نیاز آبیاری درخت پسته در طول فصل رشد از طریق آبیاری‌های سنگین قبل از احداث باغ انجام می‌شود.
۴. استفاده از نهال مناسب (مقاوم به شوری) جهت کاشت در اراضی شور.
۵. انجام آبیاری‌های زمستانه از اواخر پاییز تا اواسط زمستان، یعنی زمانی که درخت در مرحله خواب است.
۶. حفظ آب قابل‌دسترس گیاه در خاک در حد بالا با اعمال دوره‌های آبیاری کوتاه‌مدت

کاربرد مالچ (خاکپوش) در باغات پسته

ایران کشوری با آب و هوای خشک و نیمه‌خشک و با منابع آبی ناکافی است. ازجمله راه‌کارهای مناسب جهت توسعه کاشت، استفاده بهینه از منابع آب و افزایش کارآمدی مصرف آن (WUE) با جلوگیری از تبخیر آب است. مالچ (خاک‌پوش) درواقع یک راه‌حل مناسب برای مدیریت مصرف بهینه آب از طریق کاهش تبخیر به‌شمار می‌رود که در بسیاری از نقاط جهان نیز مورد توجه قرار گرفته است. مالچ از نظر اکولوژیکی محصولی فوق‌العاده است. سازوکار ساده مالچ، تاثیر شگفت‌انگیزی بر ویژگی‌های زیستی محیط دارد و سبب دگرگونی قابل‌ملاحظه‌ای در کیفیت خاک، سلامت گیاهان و حفظ منابع می‌شود. همچنین این محصول با رشد علف‌های هرز مقابله می‌کند و از این طریق علاوه بر ایجاد چشم‌اندازی پاکیزه، رقابت این گیاهان نامطلوب با گیاهان موردنظر را به شیوه‌ای ارگانیک پایان می‌دهد. به این ترتیب نیاز به استفاده از علف‌کش‌های شیمیایی که خود باعث مسمومیت خاک و گیاهان هستند را رفع می‌نماید. یک لایه ۳ سانتی‌متری از مالچ با ایجاد بافتی متخلخل در سطح زمین امکان تنفس و تبادل اکسیژن و دی‌اکسیدکربن را برای خاک فراهم می‌آورد، از کوبیده و فشرده شدن خاک جلوگیری می‌نماید همچنین مانع شسته‌شدن و فرسایش آن می‌شود.

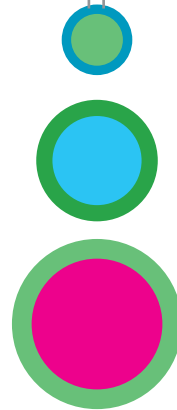
ویژگی‌های ارگانیک مالچ، شرایط را برای فعالیت میکروارگانیسم‌های سودمند در زیر سطح مساعد می‌کند و به شکل‌گیری خاکی سبک و بارور می‌انجامد. مالچ ارگانیک سپری محافظ در برابر گرمای شدید تابستان،



سرمای شدید زمستان و اختلاف دمای روز و شب است. مالچ همچون سدی در برابر این ناملایمات طبیعی ایستادگی می‌کند و تعادل دمای خاک را در تمام فصول حفظ می‌نماید همچنین موجبات رشد و طراوت حساس‌ترین گیاهان در شرایط اقلیمی متنوع را فراهم می‌سازد. مالچ در مدت عمر مفید خود به‌طور مستمر خاک را با مواد معدنی تغذیه می‌کند و همچنان که به آرامی به کمپوست طبیعی مرغوبی تبدیل می‌شود، حاصلخیزی خاک را افزایش می‌دهد.

کاربرد مالچ‌ها اثرات زیادی در باغات پسته داشته‌اند. در صورت کاربرد مالچ نیاز آبی درختان پسته به‌طور محسوسی کاهش می‌یابد اثرات مثبت دیگری نیز همچون افزایش میزان کلروفیل برگ‌ها و شاخص‌های فتوسنتزی درختان پسته و بهبود صفات مربوط به عملکرد کمی و کیفی برای آن گزارش شده است. کاربرد مالچ اثر مطلوبی بر برخی عناصر مانند پتاسیم و کلسیم دارد و دلیل آن نیز حفظ محتوای رطوبتی بالاتر است که به جذب و انتقال این عناصر کمک می‌کند. مالچ‌ها می‌توانند هم‌جنس با خاک و یا از جنس‌های دیگری مانند خرده چوب، خاک‌اره، ترکیبات آلی مانند (کودهای حیوانی و علف‌های هرز) و یا خاکپوش‌های پلی‌اتیلنی باشند. در باغات پسته مالچ‌هایی از جنس سیلت و شن که در اصطلاح باغداران ریگ نامیده می‌شود، کارایی بیشتری دارد و مقرون به صرفه است. کاربرد مالچ‌ها می‌تواند مکمل یک تغذیه خوب باشد.

فصل ششم: تغذیه درختان پسته





تغذیه درختان پسته

روش علمی و صحیح در تعیین نیاز کودی درختان پسته، استفاده از اطلاعات و نتایج مربوط به تجزیه خاک، برگ و حتی میوه پسته است.

تجزیه خاک: در تمام فصول سال می‌توان اقدام به نمونه‌برداری از خاک کرد که نمونه معمولاً از ناحیه سایه‌انداز زیر سرشاخه‌ها در سه عمق ۰-۴۰، ۴۰-۸۰ و ۸۰-۱۲۰ سانتی‌متری برداشته می‌شود. توصیه‌های کودی بر اساس نتایج تجزیه خاک و آزمون برگ، با توجه به دور آبیاری و بافت خاک و با در نظر گرفتن توان تولید منطقه انجام می‌شود.

تجزیه برگ: نمونه‌برداری از برگ معمولاً بعد از دوره پر شدن مغز (اواسط تیر تا اواسط مرداد) صورت می‌گیرد. این نمونه‌برداری از وسط سرشاخه‌های بدون بار برداشته می‌شود و برای توصیه کودی سال آینده استفاده می‌شود. دقیق‌ترین روش برای باغداران به‌منظور تعیین نیاز کودی، استفاده توأم از نتایج تجزیه خاک و برگ است.

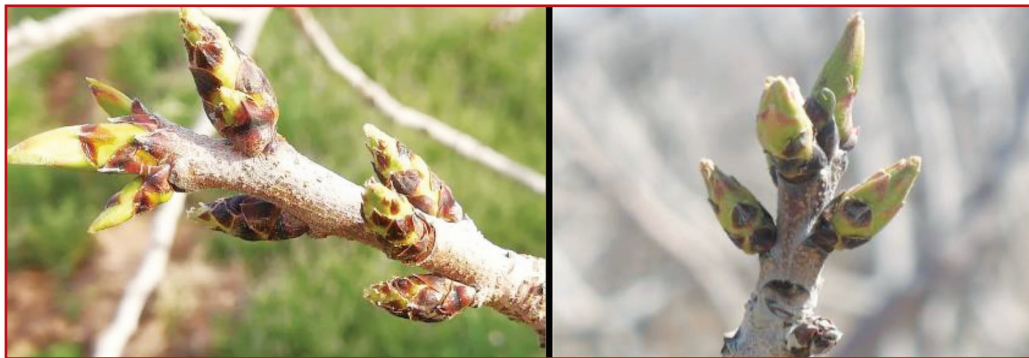
توصیه‌های کودی

دو مبنا برای توصیه کودی باغات پسته بارور وجود دارد:

۱. بر اساس نتایج آزمون خاک و برگ
۲. عمومی که با توجه به وجود امکانات تجزیه خاک و برگ برای باغ‌های پسته در اغلب مناطق، توصیه نمی‌شود.

محلول‌پاشی جهت افزایش میوه‌نشینی (Fruit set)

محلول‌پاشی باهدف افزایش تشکیل میوه (۵ در هزار اوره، ۵ در هزار سولفات روی و ۵ در هزار اسید بوریک و یا با همین ترکیب ولی با پایه کلاته)، در پاییز بعد از برداشت پسته و یا اوایل بهار در زمان تورم جوانه‌ها توصیه می‌شود. محلول‌پاشی در بهار و زمان زنبوری شدن جوانه نسبت به پاییز بهتر است.



تورم جوانه‌ها (زنبوری شدن جوانه‌ها) در درخت پسته بهترین زمان محلول‌پاشی فروردین است

عناصر روی و بور در تمام درختان از جمله عناصر کلیدی و موثر در عمل گرده‌افشانی و تلقیح هستند. عنصر روی در جوانه‌زنی دانه‌های گرده نقش دارد و به رشد لوله گرده کمک می‌کند و علاوه بر این روی باعث افزایش زمان پذیرش کلاله می‌گردد و نهایتاً باعث لقاح و تشکیل میوه می‌شود. کمبود روی باعث تاخیر در باز شدن جوانه‌های زایشی و رویشی در درخت می‌شود. همچنین تعداد دانه در خوشه نیز کاهش می‌یابد و باعث تنگی خوشه‌ها در درختان می‌شوند. پوکی نیز از دیگر عوارض کمبود این عنصر است. عنصر بور نیز در گرده‌افشانی و لقاح نقش مهمی دارد. نقش عمده این عنصر در گلدهی و در قوه نامیه گرده و لقاح اثبات شده است. کمبود این عنصر موجب ریزش خوشه‌های گل در درختان جوان می‌شود. عنصر بور به افزایش عمر دانه گرده کمک می‌کند و درخت پسته نسبت به سایر درختان نیاز بیشتری به این عنصر دارد. از علائم کمبود بور پیچیده شدن و قاشقی شدن حاشیه برگ‌ها، پوکی محصول و تنگی خوشه است.

مصرف کودهای فسفره، پتاسه و نیتروژنه هم‌زمان با آخرین نوبت آبیاری بر اساس آزمون خاک و سال آور یا ناآور، سبب افزایش طول عمر تخمک در سال بعد و طولانی شدن دوره گرده‌افشانی می‌شود.

برنامه کوددهی باغات پسته

توصیه می‌شود کوددهی باغات پسته بر اساس نتایج حاصل از آزمون خاک و برگ انجام شود. بهتر است پخش کودهای شیمیایی در شیارهای عمیق (به عرض ۳۰ و عمق ۴۰ سانتی‌متر) در یک‌سوم انتهایی سایه‌انداز به همراه کود حیوانی و کودهای ریشه‌ای هر ۳ سال یک‌بار صورت گیرد. برخی از عناصر مانند نیتروژن باید به‌صورت سرک، کلسیم و عناصر ریزمغذی به‌صورت محلول‌پاشی و پتاسیم به دلیل جذب بالا در مرحله پرشدن مغز به‌صورت سرک در طول دوره رشد درخت در بهار و تابستان مصرف شود.

الف) کودهای نیتروژنه

معمولاً کودهای نیتروژنه در ۴ قسط (زمان) در باغات پسته به شرح ذیل مصرف می‌شود:

(۱) اواخر اسفند، (۲) نیمه دوم اردیبهشت، (۳) شروع مغز بستن در اوایل تیر، (۴) شهریور

در مجموع برای تولید یک تن پسته خشک، حدود ۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص مصرف می‌شود که میزان آن برای هر قسط شامل ۵۰ کیلوگرم است (۲۵ کیلوگرم برای رشد و ۲۵ کیلوگرم برای پر کردن مغز). در شرایط شور بهتر است از کود سولفات آمونیوم استفاده شود. ضمناً بهتر است در قسط اواخر اسفند حدود ۲۵ کیلوگرم اوره فسفات استفاده شود. این امر به دلیل نقش مهم فسفر در فرایند میوه‌نشینی است و برای تأمین مابقی نیتروژن باید از سایر منابع کود نیتروژنه استفاده شود. کود اوره فسفات ۱۷ درصد نیتروژن و ۴۴ درصد پنتوکسید فسفر (P_2O_5) دارد که هر دو عنصر در اسفند مورد نیاز درختان پسته است. کودهای نیتروژنه در آب آبیاری، مصرف می‌شود.



روش مصرف کودهای نیتروژنه در آب آبیاری با استفاده از بشکه

با توجه به شوری آب و خاک در مناطق پسته‌خیز، نوع کودهای شیمیایی مصرفی باید در جهت تعدیل اثرات سوء شوری و سمیت یون‌های سدیم و کلر باشد. از میان کودهای نیتروژنه، اوره علی‌رغم برخورداری از ۴۶ درصد نیتروژن برای خاک‌های مناطق پسته‌خیز که آهک بالا و کربن آلی پایینی دارند، مناسب نیست. این کود در محیط قلیایی تجزیه شده و به‌صورت آمونیاک متصاعد می‌شود. از طرفی یون بی‌کربنات باقیمانده باعث زردی درختان و کمبود سایر عناصر غذایی می‌شود. گیاه قسمت عمده نیتروژن مورد نیاز خود را به‌صورت نیترات و قسمت کمی را هم به‌شکل آمونیوم جذب می‌کند. به علت پایین بودن احتمالی جمعیت میکروارگانیزم‌ها در خاک شور، راندمان جذب نیتروژن از این نوع کود بسیار کم است. نیترات آمونیوم با ۳۳ درصد ازت و سولفات آمونیوم با ۲۱ درصد ازت بهترین کودهای حاوی نیتروژن هستند که خاصیت اسیدی هم دارند و می‌تواند برای مناطق پسته‌کاری مصرف شوند. البته به دلیل خاصیت انفجاری این کودها، در حاضر در دسترس کشاورزان نیست. با توجه به این که ۵۰ درصد نیتروژن کود نیترات آمونیوم به‌صورت نیترات است، مصرف آن در همه اراضی خصوصاً در خاک‌های سنگین (ترجیحاً ۲ بار) مناسب است. ۵۰ درصد از این کود آماده جذب است و ۵۰ درصد باقیمانده آن برای قابل جذب شدن به جمعیت میکروبیولوژیک خاک بستگی دارد. از طرفی نیترات موجود در کود هم می‌تواند تا حدی از جذب کلر جلوگیری و اثرات شوری را کم کند. عدم استفاده از کودهای حاوی آمونیوم و درمقابل استفاده از کودهای نیتراته مانند نیترات آمونیوم، نیترات کلسیم و نیترات پتاسیم در خاک‌های با قلیائیت بالا (pH بالاتر از ۷/۸ و ۸) باید مدنظر قرار گیرد. زیرا که در خاک ابتدا آمونیوم توسط باکتری‌های نیتروباکتر به نیتريت تبدیل می‌شود و سپس نیتريت نیز توسط



باکتری‌های نیتروزوموناس به صورت نیترات درمی‌آید. باکتری‌های نیتروباکتر حساسیت زیادی به pH های قلیایی ندارند. درحالی‌که باکتری‌های نیتروزوموناس به pH های قلیایی حساس هستند و نیتريت را به نیترات تبدیل نمی‌کنند. در نتیجه باعث تجمع نیترات می‌شوند که برای گیاهان سمی است و لایه ازن را نیز تخریب می‌کند.

ب) کودهای کلسیمی

درختان پسته بیشترین نیاز را در مرحله تشکیل پوسته استخوانی در بهار و قبل از شروع مغز بستن به کلسیم دارند. کلسیم در اوایل دوره رشد از طریق تعرق در آوندهای چوبی به طرف اندام‌های هوایی درخت پسته حرکت می‌کند، اما انتقال مجدد آن از طریق آوند آبکش صورت نمی‌گیرد. لذا در اوایل دوره رشد که مصادف با تشکیل شدن پوسته استخوانی پسته است، درخت در معرض کمبود کلسیم قرار می‌گیرد. این کمبود باعث شیوع بیماری لکه پوست استخوانی می‌شود و لبه برگ‌های جوان نیز به طرف بالا برمی‌گردد. بنابراین در این دوره زمانی باید از کودهای حاوی کلسیم استفاده نمود. معمولاً کودهای کلسیمی از منابع نیترات کلسیم، کلات کلسیم و آمینوکلات کلسیم تأمین می‌شوند. در این میان مصرف آمینوکلات کلسیم به علت سرعت جذب بالاتر به صورت محلول‌پاشی توصیه می‌شود.

استفاده از نیترات کلسیم یک‌بار پس از برداشت و بار دیگر در اوایل فروردین به میزان ۲۵ الی ۵۰ کیلوگرم در هکتار در آب آبیاری بهترین شرایط را برای جذب کلسیم و کاهش عارضه لکه پوست استخوانی در پسته ایجاد می‌نماید. محلول‌پاشی روش دیگری است که برای تأمین کلسیم استفاده می‌شود. نکته مهم در این روش زمان محلول‌پاشی است. بهترین زمان جهت محلول‌پاشی از مرحله ارزنی شدن به بعد است که باید کودهای حاوی کلسیم روی میوه‌ها پاشیده شوند. زیرا کلسیم موجود در برگ به علت تحرک پایین این عنصر، قابل انتقال به میوه نیست. این درحالی است که مقدار کلسیمی که روی میوه پاشیده می‌شود در تشکیل پوسته استخوانی دخالت دارد. بنابراین محلول‌پاشی کود آمینو کلات کلسیم با غلظت ۱/۵ در هزار در ۳ مرحله به فاصله ۱۵ روز یک‌بار بعد از ارزنی شدن میوه‌ها محلول‌پاشی قابل توصیه است.

جذب کلسیم توسط ریشه درخت

کلسیم فقط از نوک تارهای کشنده‌ای می‌تواند جذب شود که هنوز به صورت مریستم اولیه هستند و حلقه کاسپاری دور سلول‌های ریشه را نگرفته است. بلافاصله بعد از تبدیل مریستم اولیه به ثانویه دیگر کلسیم قادر به جذب از آن قسمت ریشه نیست. بنابراین فقط طی مرحله ریشه‌زایی و تشکیل تارهای کشنده است که امکان جذب کلسیم وجود دارد. در مورد درخت پسته این مدت زمان محدود به دو مرحله ریشه‌زایی اول (نیمه دوم فروردین بعد از مرحله گرده‌افشانی) و آخر فصل رشد (شهریور و مهر) می‌شود. غیر از دو مرحله فوق‌الذکر، بقیه مواقع کلسیم از ریشه جذب نمی‌شود. متأسفانه در همین مدت محدود هم عنصر منیزیم که محل جذب یکسانی با کلسیم دارد خیلی از سایت‌های جذب را اشغال می‌نماید.

برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی و افت سطح این سفره‌ها موجب بر هم خوردن تعادل بین کلسیم و منیزیم به نفع منیزیم شده است. منیزیم همان عنصری است که موجب تلخی آب می‌شود. در یک سفره آب زیرزمینی با افت سطح آب سفره، مقدار منیزیم هم افزایش می‌یابد. یکی از دلایل شیوع گسترده کمبود عنصر کلسیم در باغات پسته همین مشکل مربوط به منیزیم و انهدام سفره‌های زیرزمینی است. کلسیم و منیزیم باهم رابطه آنتاگونیسمی دارند. به این معنی که با ازدیاد یکی از این دو عنصر، جذب دیگری کاهش می‌یابد. از دلایل دیگر کمبود کلسیم وجود منابع آب و خاک شور و در نتیجه سدیم بالا در محیط ریشه است. در مورد درختان میوه فقط یکی دو هفته اول بعد از تشکیل گل و گرده‌افشانی که گل هنوز به‌عنوان یک عضو رویشی شناخته می‌شود، تغذیه آن توسط آوندهای چوبی و از طریق ریشه صورت می‌گیرد. بعد از آن که گل و میوه تازه تشکیل شد و به عنوان یک اندام زایشی شروع به رشد کرد، تغذیه آن از طریق آوندهای آبکش و به‌سختی انجام می‌شود. پس تا زمانی که تغذیه با آوند چوبی انجام می‌شود در رابطه با تغذیه و تأمین کلسیم گیاه مشکل خاصی وجود ندارد، ولی از زمانی که آوندهای آبکش مسئول تغذیه گل و میوه می‌شوند تغذیه کلسیمی دچار مشکل می‌شود. با لحاظ نکات فوق زمان تغذیه و مصرف کودهای کلسیمی از طریق خاک بسیار مهم و تعیین‌کننده است. هر چند بهتر است که مصرف کودهای کلسیمی از طریق محلول‌پاشی انجام شود.

ج) کودهای پتاسیمی

عنصر پتاسیم به‌عنوان یکی از عناصر پرمصرف نقش مهمی در افزایش عملکرد درختان پسته دارد. این عنصر به‌ویژه در سال‌های آور باید مصرف شود. بررسی‌ها مشخص نموده‌اند در درختان پسته بعد از نیتروژن بیشترین مقدار عنصری که سالانه از خاک برداشت می‌شود، پتاسیم است و بیشترین مقدار جذب آن نیز اساساً در مرحله پرشدن مغز اتفاق می‌افتد. همچنین مشخص شده است که در سال‌های آور، پتاسیم جذب‌شده مستقیماً در پرشدن مغز به مصرف می‌رسند ولی در سال‌های ناآور این عنصر پس از جذب شدن توسط ریشه در سایر اندام‌ها ذخیره می‌شود. به همین دلیل غلظت پتاسیم برگ‌ها در سال آور کمتر از سال ناآور است. جذب پتاسیم در سال‌های آور در بازه زمانی پرشدن مغز بیش از دو برابر میزان جذب آن در سال‌های ناآور است. به‌طور کلی به ازای هر تن پسته خشک، ۵۰ کیلوگرم پتاسیم خالص توصیه می‌شود. کوددهی پتاسیمی مناسب درختان پسته کلید بازدهی و افزایش عملکرد در باغات پسته است. بررسی‌ها نشان داده‌اند که بیشترین میزان پتاسیم برگ در مرداد و شهریور هر سال مقارن با به مغز رفتن یا پرشدن دانه‌ها در برگ مشاهده می‌شود. بنابراین در این دوره زمانی حساس نباید درخت از نظر پتاسیم کمبودی داشته باشد. غلظت پتاسیم در برگ‌های پسته در بهار زیر یک درصد است. این غلظت در طول رشد و توسعه میوه به‌صورت شگفت‌انگیزی به‌خصوص در ماه‌های تیر تا شهریور افزایش می‌یابد. درنهایت در زمان بلوغ و پایان تشکیل پوست و مغز و اتمام دوره رشد یعنی تقریباً در شهریور، مقدار جذب پتاسیم از ریشه‌های پسته به حداکثر می‌رسد. غلظت پتاسیم در برگ‌ها در مهرماه یعنی دوره پس از برداشت به‌طور ناگهانی کاهش پیدا



می‌کند، بنابراین نیازی به کاربرد کود پتاسه نیست. کوددهی با کودهای پتاسیمی موجب افزایش مقاومت درختان پسته به تنش‌های مختلف از جمله تنش‌های شوری، خشکی و سرمازدگی و همچنین افزایش مقاومت در برابر آفات و بیماری‌های مختلف خواهد شد. اگر پتاسیم کافی در اختیار ریشه درختان قرار گیرد، تعداد خوشه‌ها و دانه‌ها و همچنین درصد خندانی و وزن خشک دانه در پسته افزایش چشمگیری خواهد داشت. کمبود پتاسیم در غالب باغات پسته مشاهده می‌شود و علامت اصلی آن سوختگی حاشیه برگ‌ها است. از پیامدهای دیگر کمبود پتاسیم حساسیت به آفتاب‌سوختگی و کاهش درجه خندانی میوه‌های رسیده است. برخی کمبود پتاسیم را با تنش شوری اشتباه می‌گیرند. وجه تمایز آن‌ها در این است که در تنش شوری نکروزه شدن حاشیه برگ‌ها وجود ندارد.

پتاسیم می‌تواند از طریق منابع کود پتاسیمی مانند سولفات پتاسیم به صورت چال کود و سولوپتاس و نیترات پتاسیم به صورت مصرف در آب آبیاری و محلول‌پاشی به کار رود. معمولاً در باغات پسته به دلیل نیاز بالای درختان در مرحله مغز بستن، حدود ۸۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم از سولوپتاس طی ۲ قسط در آب آبیاری مصرف می‌شود، در عین حال بهتر است در شرایط شور در مرحله مغز بستن از کود نیترات پتاسیم ۲ تا ۳ مرحله به صورت محلول‌پاشی و با غلظت ۳ تا ۴ در هزار استفاده شود. البته کاربرد کودهای سولوپتاس و نیترات پتاسیم بستگی به ذخیره پتاس گیاه و استفاده از کود سولفات پتاسیم به صورت چال کود دارد. در خاک‌های با بافت سنگین به دلیل جذب بالاتر پتاس مقادیر بالاتری از کودهای پتاسه در لایه‌های خاک استفاده می‌شود. متأسفانه در گذشته به دلیل عدم مصرف کودهای پتاسیمی در باغات پسته و تخلیه بیش از حد پتاسیم خاک‌ها، بیش از ۶۰ درصد از باغ‌های پسته با کمبود این عنصر روبرو بودند. از آنجایی که نیاز درخت به پتاسیم، هم‌اندازه نیتروژن (کمی بیشتر) است و با عنایت به این که پتاسیم نقش بسیار مهمی در کمیت و کیفیت محصول دارد، باید مورد توجه خاص قرار گیرد. پتاسیم نقش مهمی در تنظیم نظام آبی گیاه دارد که این موضوع در مناطق خشک و خاک‌های شور حیاتی است. در صورت بروز علائم کمبود، ۱-۳ کیلوگرم کود پتاسه برای هر درخت، بسته به سن آن به صورت چال کود و نواری توصیه می‌شود.

از کودهای پتاسه معمول که استفاده می‌شوند، سولفات پتاسیم ۴۸ درصد، نیترات پتاسیم ۴۸ درصد و کلرور پتاسیم نیز ۶۰ درصد اکسید پتاسیم (K_2O) دارند. از کود کلرور پتاسیم در خاک‌هایی که EC آن‌ها بالای ۴ دسی‌زیمنس بر متر باشد، نباید استفاده نمود. از آنجایی که نیاز پتاسیم و نیتروژن در زمان پرشدن مغز بالا بوده و مصرف توأمان این دو عنصر تاثیر بسیار زیادی بر کمیت و کیفیت محصول خواهد داشت، مصرف سرک نیترات پتاسیم می‌تواند بسیار مفید باشد. به نظر می‌رسد نیترات موجود در این کودها، علاوه بر تأمین نیاز نیتروژن، مانع جذب کلر هم می‌شود و راندمان جذب پتاسیم را افزایش می‌دهد. ضمناً غالب باغداران در مرحله مغز بستن از ۸۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولوپتاس (سولفات پتاسیم محلول در آب) در ۲ قسط استفاده می‌نمایند.

د) کودهای فسفره

فسفر یکی از مهم‌ترین عناصری محسوب می‌شود که در ترکیبات حامل انرژی برای پیشبرد همه واکنش‌های بیوشیمیایی گیاهی ضروری است. جذب فسفر از ریزوسفر گیاه و از طریق تماس مستقیم ترکیب کودی با ریشه در ناحیه ریزوسفر انجام می‌گیرد. ریزوسفر عبارت است از حجمی از خاک که تحت تاثیر فعالیت ریشه درختان پسته قرار می‌گیرد. تمام تغییراتی که در محیط ریزوسفر درختان پسته انجام می‌گیرد، بیولوژیکی هستند. به این دلیل که تمام فعل و انفعالات در محیط ریزوسفر انجام می‌شود، این محیط به مکان داغ (Hot spot) مشهور است. صفات فیزیکی و شیمیایی خاک نیز می‌تواند تحت تاثیر محیط ریزوسفر قرار گیرد. فسفر یکی از مهم‌ترین عناصر غذایی است که در غلظت‌های خیلی کم در محلول خاک وجود دارد و جذب آن توسط ریشه درختان پسته منجر به کاهش بیشتر این عنصر در محیط رشد ریشه یا ریزوسفر می‌شود. توجه به سه نکته در خاک‌های مناطق پسته‌کاری اهمیت زیادی دارد:

۱. در ایران خاک مقدار زیادی آهک دارد. در خاک‌های آهکی، دینامیک فسفر عمدتاً توسط اکسیدهای آهن و کربنات کلسیم کنترل می‌شود.

۲. قرار گرفتن ترکیبات حاوی فسفر در نزدیک محیط ریزوسفر.

۳. در نظر گرفتن زمان لازم برای آزاد شدن عنصر از ترکیبات کودی به خاک و انتقال به محیط ریزوسفر در ناحیه جذب ریشه‌ای که زمان‌بر است.

ترکیب کودی کارآمد دی‌آمونیم فسفات در این زمینه در باغات پسته کارگشا است و به میزان ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم با توجه به شرایط متغیر باغ توصیه می‌شود.

افراط در مصرف کودهای فسفره در سال‌های اخیر و درواقع روش نادرست مصرف، یعنی پخش سطحی این کودها موجب تجمع فسفر در قسمت سطحی خاک شده است. در صورتی که کودهای فسفره را باید در منطقه توسعه ریشه و نزدیک ریشه قرار داد تا کارایی لازم را داشته باشد. ریشه‌های درختان بارور پسته در عمق پایین‌تر از ۴۰ سانتی‌متر قرار دارند. براساس میزان فسفر موجود در این عمق و پایین‌تر باید به‌عنوان ملاک ارزیابی این عنصر در خاک قرار گیرد. متوسط میزان فسفر در عمق ۴۰ تا ۸۰ سانتی‌متری حدود ۷ میلی‌گرم در لیتر است. بنابراین رساندن میزان فسفر در عمق توسعه ریشه به حدود ۵۱ میلی‌گرم در لیتر (حد بحرانی فسفر در خاک‌های شور) ضروری است. از کودهای فسفات قابل استفاده در باغات پسته می‌توان به سوپرفسفات ساده (۲۰ درصد پنتوکسید فسفر)، فسفات آمونیوم یا دی‌آمونیم فسفات (۴۶ درصد پنتوکسید فسفر و ۱۸ درصد نیتروژن) و بیوفسفات طلایی اشاره کرد. در حال حاضر فسفات آمونیوم مناسب‌ترین کود قابل توصیه برای باغات پسته‌ای است که با کمبود فسفر مواجه هستند. اخیراً نیز از کود اوره فسفات با ۱۷ درصد نیتروژن و ۴۴ درصد پنتوکسید فسفر در باغات پسته به‌ویژه در اواخر اسفند استفاده می‌شود.



هـ) کودهای حاوی عناصر ریز مغذی

کودهای ریزمغذی حاوی عناصر روی، آهن، مس، منگنز، بور و مولیبدن هستند که باید در طول دوره رشد در اختیار گیاهان قرار گیرند. در مورد درختان پسته، کودهای ریزمغذی باید در ۳ مرحله (بعد از ارزی شدن دانه‌ها، شروع مغز بستن و بعد از برداشت میوه) به صورت محلول پاشی مصرف شوند. برای این منظور معمولاً از کودهای حاوی عناصر روی، آهن، مس و منگنز استفاده می‌شود. کلات‌ها و آمینوکلات‌های حاوی این عناصر ریزمغذی نیز قابل استفاده هستند. معمولاً از غلظت ۱/۵-۱ در هزار به صورت محلول پاشی استفاده می‌شود. دلایل محلول پاشی عناصر ریزمغذی در مرحله بعد از برداشت عبارتند از: ذخیره شدن این عناصر در اندام هوایی و ریشه درخت بعد از خزان کردن برگ‌ها، انتقال این عناصر به اندام‌های ذخیره کننده و انتقال مجدد آن‌ها از طریق آوندهای آبکش به اعضای در حال رشد در فصل رشد بعدی. در اوایل فصل رشد به دلیل خنکی خاک و عدم جذب کافی عناصر غذایی از طریق خاک، شاخ و برگ درختان دچار کمبود موقتی عناصر غذایی می‌شوند که در این زمان این کمبود از طریق انتقال مجدد در آوندهای آبکش تأمین می‌شود.

در بین عناصر کم مصرف، روی، بور، منگنز و آهن در تغذیه پسته از اهمیت بیشتری برخوردارند. بر اساس نتایج تجزیه خاک، در بیش از ۹۵ درصد از باغ‌های پسته، میزان عنصر روی قابل جذب بسیار پایین است و درختان مبتلا به کمبود روی (Zn) هستند. علائم این کمبود به صورت کچلی سرشاخه و ریزبرگی خصوصاً در اوایل فصل رشد دیده می‌شود. توصیه‌هایی برای تأمین روی ارایه شده است که عبارتند از: محلول پاشی با سولفات روی ۵ در هزار قبل از سبز شدن درخت یا ۵ در هزار در اردیبهشت همچنین محلول پاشی با کودهای محلول با میزان روی بالا و یا محلول پاشی با کود میکرو معدنی کامل در اردیبهشت ماه. از دیگر عناصر مهم در تغذیه پسته، مولیبدن است. این عنصر در تورم جوانه‌ها و شکوفایی گل در درختان پسته اهمیت زیادی دارد. نیترا ته نیتروژن یکی از فرم‌های نیتروژن به شمار می‌رود که بر استفاده از آن در مرحله پس از برداشت و تورم جوانه‌ها تأکید زیادی شده است. برتری ترکیبات نیترا ته در قابل ذخیره بودن آن‌ها در واکوئل‌های سلول‌ها است. عنصر مولیبدن باعث تجزیه ترکیبات نیترا ته می‌شود و آن‌ها را در اختیار سایر اندام‌ها قرار می‌دهد تا در فعل و انفعالات سلولی و در فرایندهای حساسی مانند گلدهی کمک کنند.

فواید، تاثیر و نقش اسید آمینه در گیاهان

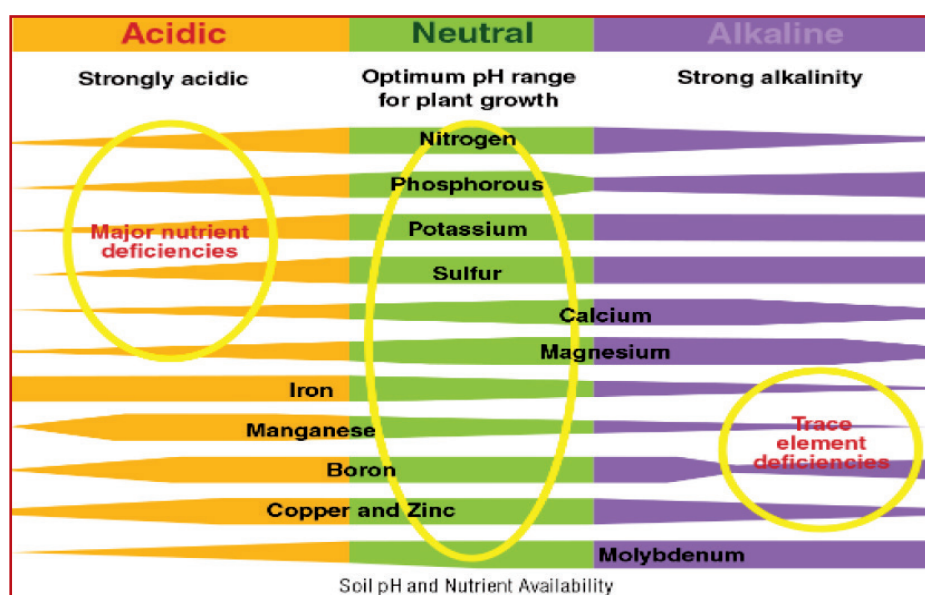
استفاده از اسیدهای آمینه در باغ‌های پسته اهمیت بسیار زیادی دارد. از مهم‌ترین فواید و نقش‌های اسید آمینه در گیاهان به موارد زیر می‌توان اشاره نمود:

۱. افزایش مقاومت گیاه در هنگام بروز تنش‌های محیطی
۲. تاثیر بر روزه‌های گیاهی
۳. تقویت سیستم ایمنی گیاه
۴. القاء فرایند گرده افشانی

۵. افزایش کمی و کیفی محصول
۶. افزایش دوره ماندگاری محصول بعد از برداشت
۷. افزایش سرعت رسیدگی محصول
۸. افزایش جذب عناصر ریزمغذی
۹. افزایش فتوسنتز و تاثیر بر رشد گیاه
۱۰. کمک به تعادل میکروفلور خاک
۱۱. تسريع در تشکیل اندام‌های هوایی

اثر pH خاک بر جذب عناصر غذایی

عناصر پرمصرف و میان‌مصرف (نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم) در pH های خنثی و عناصر ریزمغذی (آهن، روی، مس، منگنز و بور) به‌جز مولیبدن، در pH های خنثی تا اسیدی بیشترین جذب را دارند.



نمودار تاثیر pH بر جذب عناصر غذایی

علائم کمبود برخی عناصر غذایی در پسته

نیتروژن: علائم کمبود نیتروژن بیشتر به‌صورت زردی برگ‌های پیر و مجاور خوشه، خود را نشان می‌دهد. در برخی مواقع حاشیه برگ‌ها ارغوانی کم‌رنگ می‌شود. پوست درختانی که مبتلا به کمبود نیتروژن هستند، به رنگ قرمز درمی‌آید. در شرایط کمبود شدید نیتروژن قبل از پاییز و خصوصاً زمان رسیدن محصول درختان پرمحصول، ریزش برگ‌ها به‌صورت توأم یا مستقل رخ می‌دهد.



کمبود نیتروژن در درختان پسته

فسفر: فسفر یکی از عناصری است که کمبود آن کمتر در باغات پسته مشاهده می‌شود. کمبود فسفر با پیدایش نقطه‌های سوخته با اشکال غیریکنواخت در نزدیکی لبه برگ‌های مسن بروز می‌کند که در طول فصل گسترش می‌یابد تا این که تمامی پهنک را فرا می‌گیرد. در نهایت برگ خشک می‌شود و به زمین می‌ریزد.



کمبود فسفر در درختان پسته

پتاسیم: علائم کمبود پتاسیم به صورت نکروزه (قهوه‌ای) شدن حاشیه برگ‌ها و کاهش خندانی میوه و آفتاب‌سوختگی بروز می‌کند.



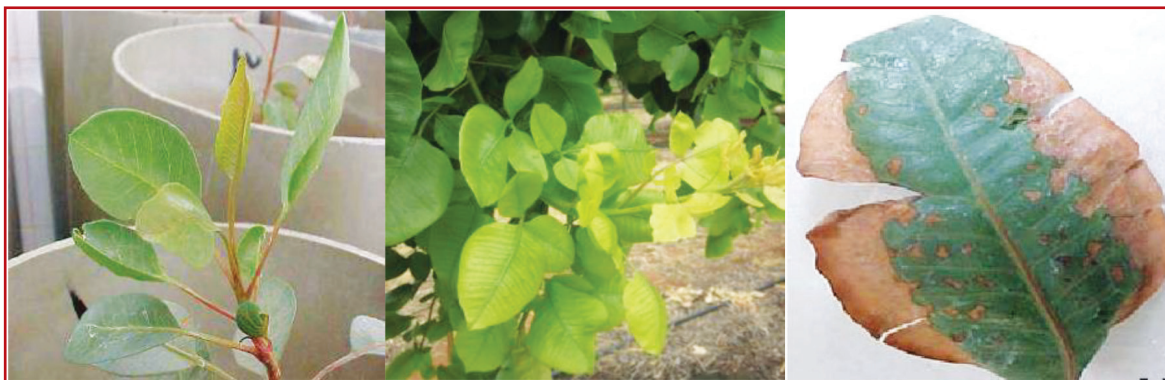
کمبود پتاسیم در درختان پسته

کلسیم: علائم کمبود کلسیم به صورت قاشقی شدن برگ‌های جوان انتهایی در طول برگ و عارضه لکه استخوانی در میوه‌ها مشاهده می‌شود. این علائم نباید با سن زدگی اشتباه گرفته شود. در کمبود کلسیم، سیاه‌شدگی میوه معمولاً از گلگاه آن (نوک میوه) آغاز شده و به تدریج به سمت پایین پیش می‌رود. در این حالت ممکن است نوک میوه برآمده شده و بدشکل شود. درحالی‌که سیاه‌شدگی میوه حاصل از سن‌زدگی از محل نیش سن آغاز می‌شود که می‌تواند در هر قسمتی از میوه باشد. در سن‌زدگی بعد از شکافتن میوه در بعضی از موارد محل نیش سن در داخل آن به شکل شبکه‌ای سفید رنگ مشاهده می‌شود. این درحالی است که در کمبود کلسیم حالت سفیدی همراه با پیشرفت سیاه‌شدگی میوه، به‌طور یکنواخت از نوک میوه در داخل میوه پیشرفت می‌نماید.



کمبود کلسیم در برگ‌های جوان پسته

- آهن:** علائم کمبود آهن به صورت‌های زیر دیده می‌شود:
۱. رنگ‌پریدگی یکدست و فقدان کلروفیل کافی در برگ‌ها (سبز کم‌رنگ شدن برگ‌ها) خصوصاً در برگ‌های جوان و کاهش ضخامت برگ نسبت به حالت معمول.
 ۲. سوختگی برگ در اثر تابش نور خورشید و ایجاد لکه و یا خشکیدگی‌های غیرمنظم در سطح برگ درخت در ماه تیر و مرداد.
 ۳. معمولاً شاخه‌های دارای کمبود آهن به‌طور کامل رشد نمی‌کنند.
 ۴. کاهش تعداد دانه پسته در خوشه و کوچک شدن دانه‌ها



کمبود آهن در درختان پسته



روی: روی در دسته عناصر کم مصرف قرار دارد و برای ساخت بعضی آنزیمها و تکمیل غشاء، سلولها و سنتز هورمون مورد نیاز است. خاکهای شنی اغلب با کمبود این عنصر روبرو هستند. علاوه بر آن در pH های ۸/۵ و بالاتر جذب روی کم است. به علت غیرمتحرک بودن این عنصر، علائم کمبود در بافتهای جوان و همینطور در اوایل فصل وقتی میزان آن بسیار کم است، مشاهده می شود. کمبود روی باعث تاخیر در باز شدن جوانه ها شده و برگها حالت جارویی و ریز برگی می گیرند. در کمبودهای شدید، قسمت انتهایی شاخه های جوان خشک می شود اما در کمبودهای خفیف برگها کوچک می گردد و بین رگبرگها به رنگ سبز کم رنگ درمی آید. برگهایی که کمبود روی دارند دارای حاشیه موج دار و میوه های ریزتر و قرمزتر هستند. ضمن آن که تعداد دانه در خوشه کاهش می یابند و اغلب پوک می شوند.



کمبود روی در برگهای درختان پسته

بور: بور از عناصر کم مصرفی است که در ساختمان دیواره سلولی و تکامل غشاء سلولی نقش دارد. میزان نیاز اندامهای زایشی به این عنصر بیشتر از اندامهای رویشی است و پسته نیز نسبت به درختان دیگر نیاز بیشتری به آن دارند. در خاکهای اسیدی و شنی کمبود این عنصر را می توان مشاهده کرد و علائم آن در اوایل فصل رشد با مرگ بافت نوک برگ و تغییر شکل برگهای جوان همراه است. علاوه بر آن نوک شاخه ها خشک شده و جوانه های انتهایی در حالت خواب باقی می مانند. برگها به صورت زرد و تاب خورده درمی آیند، گاهی بدشکل و شکننده می شوند و قبل از بلوغ کامل ریزش می کنند. دمبرگها و ساقه ها ضخیم، ترک دار و کوتاه می شوند و خوشه های گل در مرحله باز شدن ریزش می کنند. در مناطق پسته کاری که آب کیفیت نامطلوبی دارد، بیشتر سمیت بور مشاهده می شود. از علائم آن می توان به نکروزه شدن نوک و حاشیه برگها در اواسط تا اواخر تابستان و بروز حالت سوختگی در برگها اشاره کرد.



کمبود بور در درختان پسته



سمیت بور در درختان پسته

مس: در شرایط کمبود مس که معمولاً در تابستان ظاهر می‌شود، نوک برگ‌های نابالغ در انتهای شاخه دارای حالت سوختگی شده و برگ‌های سوخته ریزش می‌کنند. شاخه‌ها دارای کمی چروکیدگی هستند و لکه‌های تیره کوچک در نزدیکی نوک شاخه‌ها ظاهر می‌شود. در آخر تابستان سرخشیدگی قابل رویت است و مغز پسته دچار بدشکلی می‌شود. همچنین سرشاخه‌ها عصبانی می‌شوند.



کمبود مس در درختان پسته



منگنز: علائم کمبود منگنز مشابه کمبود عنصر آهن است، با این تفاوت که قسمتی از حاشیه برگ‌ها سبز باقی می‌ماند. رگبرگ‌های اصلی قرمز رنگ شده و همچنین علائم ریز برگ می‌شود.



کمبود منگنز در درختان پسته

اسید هیومیک و خواص مفید آن‌ها

نقش اسید هیومیک خاک از یک طرف انحلال و جذب عناصر نامحلول از خاک و از طرف دیگر حفظ و نگهداری این عناصر در خود و انتقال آن در زمان مناسب به ریشه گیاه است. اسید هیومیک با بهبود تولید قند، پروتئین و ویتامین در گیاه، همچنین با اثرگذاری مثبت بر جنبه‌های مختلف فتوسنتز، محتوای غذایی محصولات کشاورزی را افزایش می‌دهد. اسید هیومیک پایداری بی‌نظیری در خاک دارد. میکروارگانیسم‌های مفید خاک می‌توانند اسید هیومیک را به عنوان منبع انرژی مورد استفاده قرار دهند. هیومیک‌ها پیش از این که کود باشند، اصلاح‌کننده خاک هستند. مصرف اسید هیومیک در خاک‌های رسی موجب کاهش تثبیت پتاسیم و افزایش جذب آن می‌شود. در باغات پسته توصیه می‌شود ۳ تا ۴ نوبت و در هر نوبت ۵ لیتر اسید هیومیک در هکتار همراه آب آبیاری مصرف شود. حداکثر مصرف اسید هیومیک در باغات پسته ۲۰ تا ۲۴ لیتر در هکتار است. مصرف بیش از حد آن نه تنها مثبت نیست بلکه با برخی از عناصر کلیدی مانند کلسیم در درختان پسته می‌تواند باند و کمپلکس‌هایی مانند هیومات کلسیم ایجاد نماید و کلسیم را از دسترس درختان خارج نماید.

چال کود

روش چال کود نوع خاصی از جایگزینی موضعی کودها است. در این روش نزدیک ریشه درختان چاله‌هایی با قطر دهانه و عمق ۵۰-۶۰ سانتی‌متر حفر می‌شود، سپس با مخلوطی از کودهای آلی و شیمیایی پر می‌گردد. محاسن این روش به شرح ذیل است:

۱. قدرت تثبیت‌کنندگی ماده آلی که چاله توسط آن پر می‌شود، برای اکثر کودهای شیمیایی بسیار کمتر از خاک است. بنابراین کودهای شیمیایی اضافه شده، بیشتر برای گیاه قابل جذب است. مثال مشخص در این مورد آهن است. کود سولفات آهن در خاک رسوب می‌کند و آهن تا حد زیادی برای گیاه غیرقابل جذب می‌شود. اما در مجاورت ماده آلی واکنش‌ها به گونه دیگری است و گیاه بهتر از آهن بهره‌مند می‌شود.



۲. در برخی از باغ‌ها نفوذپذیری خاک محدود است و آب به خوبی در خاک نفوذ نمی‌کند. چاله‌های پر شده با مواد آلی، مکان‌هایی فاقد آهک و مناسب برای ریشه‌ها است. عناصر کم‌مصرف به مقدار اندک مورد نیاز گیاه هستند، همین حجم محدود اما مناسب از نظر شرایط جذب این عناصر در بسیاری از موارد می‌تواند مشکل یک درخت را حل کند.

۳. سنگینی بافت خاک مشکل دیگری در برخی باغ‌ها است. چنین خاک‌هایی پس از آبیاری مدت‌زمان طولانی تهویه ضعیفی دارند و فاقد اکسیژن کافی برای ریشه‌ها هستند. از طرف دیگر غلظت دی‌اکسید کربن نیز افزایش می‌یابد و در حضور آهک، بی‌کربنات پدید می‌آید. کمی اکسیژن و زیادی دی‌اکسید کربن و بی‌کربنات به شدت به ریشه‌ها صدمه می‌رساند و جذب عناصر غذایی را مختل می‌کند. در صورت استفاده از روش چال کود، در چاله‌ها تهویه مناسب به سرعت برقرار می‌شود و ریشه گیاه پناهگاه مناسبی برای رشد پیدا می‌کند.

شیار کود

چگونگی اجرای روش شیار کود در باغات پسته در ادامه به ترتیب ارائه شده است:

۱. ابتدا کانال‌هایی به عمق و عرض ۴۰ سانتی‌متر با طول دلخواه حفر می‌شود.
 ۲. کود گاوی پوسیده را به مقدار ۵۰ تا ۱۰۰ تن در هکتار در شیار می‌ریزند و سپس کودهای ریشه‌ای بر اساس آزمون برگ و خاک، بر روی کودهای دامی قرار می‌دهند. در صورت کمبود کودهای پرمصرف، ۳۰۰ کیلوگرم کود فسفاته، ۶۰۰ کیلوگرم کود پتاسه همراه با ۱۰۰ کیلوگرم کود سولفات آهن و ۲۵ کیلوگرم سولفات منگنز در هر هکتار مصرف می‌شود. البته بهتر است مصرف این کودها بر اساس آزمون خاک باشد، زیرا ممکن است خاکی اصلاً نیاز به کودهای فسفره یا پتاسه نداشته باشد.
 ۳. روی کانال پر شده، آبیاری ثقلی به صورت غرقابی انجام می‌گیرد.
- در صورتی که آبیاری تحت فشار باشد و چاله‌ها در زیر قطره‌چکان حفر شوند، امکان مصرف کلیه کودها در سیستم وجود دارد. مشروط به این که مشکلی از نظر گرفتگی قطره‌چکان‌ها در سیستم ایجاد نشود و یا بتوان به‌طریقی این گونه مشکلات را برطرف کرد..

محلول پاشی

زمان محلول پاشی و شرایط بهینه آن

بهترین زمان محلول پاشی هنگامی است که دمای هوا و خاک خیلی بالا یا پایین نباشد. اوایل صبح بهترین زمان برای جذب عناصر از طریق میکروروزنه‌ها در کوتیکول برگ و سلول‌های محافظ روزنه‌ها است. برخی تصور می‌کنند محلول‌های غذایی از روزنه‌های برگ جذب می‌شوند، در حالی که روزنه‌ها محل تبادلات گازی مثل دی‌اکسید کربن و بخار آب هستند و عناصر غذایی از محل میکروروزنه‌ها جذب می‌شوند. محلول پاشی



در زمانی که رطوبت خاک بالا باشد به مراتب اثربخش تر از موقعی است که خاک خشک باشد. بنابراین توصیه می شود محلول پاشی باغات پسته را یک روز قبل از آبیاری یا حداکثر یک هفته پس از آبیاری انجام دهند. محلول پاشی عناصر مناسب مانند نیتروژن، پتاسیم و فسفر بعد از تشکیل میوه در پسته در افزایش انس، خندانی و کاهش پوکی بسیار کارساز خواهد بود.

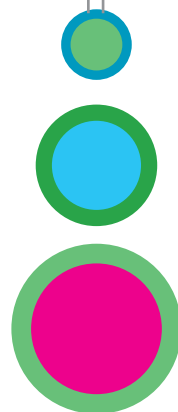
مزایای محلول پاشی

۱. شادابی و تقویت بخش های هوایی گیاه به ویژه برگ ها، شاخه ها و خوشه های میوه.
۲. افزایش طول عمر برگ ها و افزایش ذخیره برگی در شرایط حساس یا بحرانی، به ویژه در زمان پر شدن مغز.
۳. افزایش مقاومت نسبت به آفات و بیماری ها.
۴. رساندن عناصر به خوشه ها و برگ ها به ویژه در شرایط خشک باغات پسته و در دوره های طولانی مدت آبیاری باغات پسته.
۵. افزایش سرعت جریان مواد غذایی در آوندها و تغذیه بهتر درختان.
۶. اثر مناسب روی جوانه های زایشی موجود و سال آینده به ویژه محلول پاشی با نیترات پتاسیم.
۷. افزایش عملکرد، اندازه میوه، زودرس شدن و همگن شدن رسیدگی دانه ها.

اهمیت pH آب جهت عملیات محلول پاشی و سم پاشی

آب های مورد استفاده در مناطق پسته خیز اغلب قلیایی است. pH بالای آب مورد استفاده محلول پاشی و پر کردن تانکرهای سم پاشی، موجب شکسته شدن فرمولاسیون سموم و کودهای مصرفی می شود و تاثیر آنها بر روی آفات را کاهش می دهد. در pH های بالاتر از ۷، تاثیر بسیاری از سموم ارگانوفسفات و کربامیدی روی آفت کم می شود. کاهش اثر سموم در نتیجه pH بالای آب را اصطلاحاً هیدرولیز شدن یا شکسته شدن آلکالینی می نامند. واکنش هیدرولیز شدن به چند فاکتور اساسی بستگی دارد از جمله میزان حساسیت سم و کود مورد نظر نسبت به آب دارای pH بالا، مدت زمان تماس کود و سم با آب (بهتر است سم و کود سریع مصرف شوند)، درجه حرارت محلول و درجه pH خود سم و کود. در pH های بالاتر از ۸، سم و کود به سرعت توسط آب هیدرولیز می شود. به ازاء هر یک درجه افزایش pH آب، میزان شکسته شدن سم و کود ۱۰ برابر افزایش می یابد. برخی از آفت کش ها و کودها به محض اضافه شدن به آب دارای pH بسیار بالا به سرعت تجزیه می شوند. در این شرایط حتی قبل از شروع محلول پاشی، سم کشنده و کود با کیفیت، به یک ماده بی اثر تبدیل می شوند. بهترین pH برای آب سم پاشی بین ۷-۴ است. لذا باید قبل از سم پاشی یا کود پاشی pH آب تانکر با استفاده از یک pH متر اندازه گیری شود. در صورت بالا بودن pH با استفاده از بافرها (مواد شیمیایی) مخصوص، pH را به زیر ۷ کاهش داد.

فصل هفتم: سرمازدگی در باغات پسته



خسارت سرمازدگی دیررس بهاره

در مناطقی که سرمای بهاره در اکثر سال‌ها موجب از بین رفتن یا صدمه زدن به محصول درختان میوه می‌شود، باغداران به طرق مختلف تلاش می‌کنند تا اثر سرما را کاهش دهند و یا از خسارت وارده جلوگیری نمایند. این مسئله به‌خصوص در مناطق کشت درختان میوه زودگل مانند بادام و زردآلو از اهمیت خاصی برخوردار است. به‌طوری‌که در اکثر سال‌ها خسارت زیادی به باغداران این مناطق وارد می‌شود. این مسئله به‌قدری مهم است که بروز یا عدم بروز سرما در قیمت بین‌المللی این قبیل محصولات به‌خصوص بادام و زردآلو اثر می‌گذارد. اگرچه پسته مانند بادام و زردآلو زودگل نیست ولی سرمای وارده و تغییرات جوی ایجاد شده در چند سال اخیر نشان داد محصول پسته نیز یکی از محصولات حساس به سرمای بهاره است و احتمال سرمازدگی بالا در چند سال آینده بنا به تغییرات جوی دور از انتظار نخواهد بود. بنابراین نظر به اهمیت محصول پسته در کشور به‌لحاظ اقتصادی و ارزآوری، لزوم اعمال روش‌هایی جهت جلوگیری از سرمای بهاره ضروری است. به‌طور کلی در نقاط مختلف دنیا از روش‌های زیر به‌منظور پیشگیری از سرمازدگی استفاده می‌کنند:

۱. استفاده از ماشین‌های مولد مه
۲. استفاده از سیستم چاهک معکوس
۳. استفاده از دود از طریق سوزاندن کیسه‌های حاوی پوست و نخاله‌های پسته
۴. آبیاری بالا درختی و ایجاد پوشش یخ روی تاج درختان
۵. جابجایی هوای سرد و فشرده سطح پایینی باغ با هوای گرم‌تر سطوح بالایی باغ با استفاده از فن‌های قوی یا پرواز هلیکوپتر روی سطح باغ
۶. استفاده از بخاری‌های باغی
۷. استفاده توأم بخاری باغی و فن‌های قوی

الف) استفاده از ماشین‌های مولد مه

در بین روش‌های مکانیزه کنترل سرما، استفاده از ماشین‌های مولد مه، نسبت به دیگر روش‌ها بیشتر مورد توجه بوده است و چندین شرکت خارجی این‌چنین ماشین‌هایی را طراحی و به بازار عرضه کرده‌اند. ایجاد مه مصنوعی به‌عنوان یکی از روش‌های مقابله با یخ‌زدگی گیاهان از زمان‌های گذشته مطرح بوده است. به‌طوری‌که مه باعث کاهش از دست رفتن گرما از سطح خاک و گیاه به جو می‌شود. ایجاد مه مصنوعی به‌عنوان سدی در برابر هدر روی گرما از طریق تشعشع عمل می‌کند و از این نظر مشابه لایه‌های ابر است. به هنگام سرد شدن تشعشع هوا، مه می‌تواند تا حدود ۴ درجه سانتی‌گراد گرما تأمین نماید و از این طریق باعث حفاظت گیاه در برابر سرما شود. مزیت‌هایی که این روش نسبت به روش‌های دیگر، مخصوصاً روش کنترل سرما با پاشش آب روی جوانه دارد به این شرح است:

- ضخامت لایه حفاظتی (ابر مصنوعی) ایجادشده به‌راحتی قابل تنظیم است.
- مصرف آب بسیار کمتر از آبیاری بارانی و غرقابی است.



- مصرف انرژی از روش‌های حفاظتی دیگر خیلی پایین‌تر است. در مقایسه با بخاری‌های باغی، آبیاری بارانی و ماشین مولد باد، مصرف انرژی ماشین‌های مولد مه به ترتیب ۵۰، ۲۵ و ۱۲ درصد است.

- فشرده شدن خاک اتفاق نمی‌افتد، زیرا که آب روی خاک مستقیماً سقوط نمی‌کند.

- امکان شکستگی شاخه‌ها در اثر یخ زدن آب بسیار کمتر است، زیرا در این روش لایه یخ‌زدگی نسبت به آبیاری بارانی ضخامت کمتری دارد.

- افزایش مه باعث افزایش رطوبت هوا و در نتیجه جلوگیری از تغییرات شدید دما می‌شود.

ماشین مولد مه به صورت کششی و با نیروی پی‌تی‌او تراکتور حرکت می‌کند. دور فن مولد باد ۲۰۰۰ دور در دقیقه و دبی ورودی این فن ۴۷۹ مترمکعب در ساعت است و بادی با سرعت حدود ۱۲۰ کیلومتر در ساعت در محل خروجی ایجاد می‌نماید. سطح پوشش این ماشین با سرعت ۵ کیلومتر بر ساعت تراکتور، حدود ۶ هکتار در مدت ۴۵ دقیقه می‌باشد. با این دستگاه می‌توان در هر ساعت ۵ الی ۶ هکتار از باغات پسته را حدود ۱/۵ درجه سانتی‌گراد تعدیل نمود. علاوه بر دما، میزان رطوبت نسبی محیط را نیز به‌طور میانگین حدود ۱۰ درصد بالا می‌برد که این افزایش رطوبت از تغییرات شدید دما جلوگیری می‌کند.

در شب‌های ابری یا پوشیده از مه، چندین پدیده به جلوگیری از کاهش دما کمک می‌کند. ابرهای طبیعی و مه، محتوی تعداد زیادی قطرات آب هستند که این قطرات باعث انعکاس انرژی حاصل از تشعشع زمین و گیاهان در شب‌های سرد می‌شود. در یک لایه ابر به اندازه کافی از این قطرات وجود دارد تا در نتیجه آن بتواند کمتر از ۱۰ درصد انرژی را که به سطح زمین برخورد می‌کند، انعکاس دهد و در فضا پراکنده کند. اگر در آسمان به اندازه کافی ابر باشد، تفاوت‌های قابل توجهی ایجاد می‌شود. وقتی که فقط ابر روی سطح زمین است، بعضاً موارد دیگری را نیز جهت کمک به جلوگیری از کاهش دما انجام می‌دهد. مواردی که یک ابر سطح بالا برای کاهش تشعشعات از دست رفته صورت می‌دهد، مه نیز به تنهایی تمام آنها را انجام می‌دهد. زمانی که یک سیستم مه‌پاش به‌طور مناسب طراحی شده باشد، حفاظت از سرمازدگی را به بهترین نحو و با هزینه‌های عملیاتی بسیار کمتر نسبت به هر گونه سیستم قابل دسترس انجام خواهد داد. مقایسه جزء به جزء با دستگاه‌های تولید باد نشان می‌دهد در طول شرایط سرمازدگی شدید، جایی که دما به زیر ۸- درجه سانتی‌گراد سقوط می‌کند، تحت روش حفاظتی دستگاه‌های تولید باد، درختان ۱۵ ساله باغ‌های مرکبات از بین می‌روند. در صورتی که اگر برای حفاظت از مه استفاده شود، میزان خسارت وارده بسیار ناچیز خواهد بود.

هزینه تجهیزات در طرح‌هایی به ابعاد متوسط برای سیستم مه‌پاشی در مقایسه با دستگاه‌های تولید باد و دستگاه‌های گرماده (بخاری) تقریباً یکسان است. تجهیزات مه‌پاشی در طرح‌های بزرگ می‌تواند به‌طور قابل توجهی کمتر از سایر سیستم‌های حفاظت از سرمازدگی باشد. هزینه عملیاتی سیستم مه‌پاش بیش از ۲۰۰ برابر کمتر از یک سیستم گرماده (بخاری) است که حفاظت مشابهی را انجام می‌دهد.

ب) سیستم چاهک معکوس

این سیستم بر این اساس عمل می‌نماید که با چرخش پروانه‌ای در داخل یک چاهک فلزی یا سیمانی، هوای سرد تجمع یافته در سطح باغ را به لایه‌های بالایی و خارج از تاج درختان حرکت می‌دهد. سیستم چاهک معکوس قادر است بین ۱۵-۵ هکتار باغ را از خطر سرمای بهاره نجات دهد. به‌طور کلی این سیستم شامل یک چاهک استوانه‌ای عمودی است که از جنس آجر و یا فولاد است. دو پره به طول ۲۲۰ سانتی‌متر در داخل این چاهک تعبیه شده است و این پره‌ها با یک موتور الکتریکی و یا با نیروی پی‌تی‌او تراکتور می‌چرخند. سیستم چاهک معکوس در مقایسه با سیستم‌های دیگر حفاظت از سرما، بسیار کارا تر است و به سرمایه کمتری نیاز دارد. این سیستم نسبت به دیگر سیستم‌ها، انرژی کمتری مصرف می‌کند. همچنین عاری از آلودگی‌های محیطی است و مدیریت ساده‌تری دارد.



سیستم چاهک معکوس

در شب‌های آرام که وزش باد وجود ندارد و آسمان صاف و غیرابری است، حرارت زمین با طول‌موج بلند متصاعد می‌شود. حرارت به علت عدم وجود موانع طبیعی به زمین برنمی‌گردد و در نتیجه هوای مجاور زمین سرد می‌شود. براین اساس هوای مجاور زمین به‌علت از دست دادن حرارت، سردتر از هوای بالاتر از خود می‌شود و به اصطلاح شرایط وارونگی دما رخ می‌دهد. شدت این وارونگی به اختلاف درجه حرارت هوای بالا سطح زمین و لایه وارونگی بستگی دارد. اما این شرایط وارونگی دما در سطح یک دره یا در سطح یک دشت و منحصراً در هنگام شب به وقوع می‌پیوندد. وزش نسیم ملایم شدت این وارونگی را کم می‌کند، زیرا باعث می‌شود که هوای گرم بالای لایه وارونگی با هوای سرد زیرین این لایه ترکیب شود.

دستگاه چاهک براساس چگالی‌های متفاوت هوا در دماهای مختلف کار می‌کند. هوا هر چه سردتر باشد، چگالی آن بیشتر است. سیستم چاهک با انجام کار و صرف انرژی بهینه برخلاف نیروی جاذبه عمل می‌کند. این سیستم با جمع کردن کل هوای سرد کف باغ و فرستادن آن به بالا (۹۰-۱۵ متر)، لایه‌های هوای گرم را جایگزین لایه‌های سرد می‌کند. از این طریق دمای محیط کمی تعدیل می‌شود و خسارات حاصل از سرمای بهاره کاهش می‌یابد. البته لازم به توضیح است که این سیستم فقط زمانی اثرگذار است و می‌تواند از خسارت‌های بهاره بکاهد که سرمازدگی و یخبندان از نوع تشعشی باشد (در این نوع یخبندان لایه‌ای از هوا که دمای صفر و زیر صفر دارد، دارای ضخامت چندانی نیست). سرمازدگی جبهه‌ای به علت جابجایی توده‌های هوای سرد حادث می‌شود، مثل توده‌های هوایی که از سمت شمال (سیبری) منشأ می‌گیرد. ضخامت لایه‌های هوای سرد در این نوع یخبندان ممکن است چندین کیلومتر باشد. لذا در سرمازدگی‌های جبهه‌ای سیستم چاهک نمی‌تواند تأثیرگذار باشد.



راه‌های کاهش سرمازدگی در باغات

۱. استفاده از کودهای پتاسیمی

استفاده از کودهای پتاسیمی به صورت کودآبیاری و محلول پاشی برگی در اواخر دوره رشد، منجر به خشبی شدن رشدهای جدید و افزایش تحمل به سرما می شود. مهم ترین نقش پتاسیم افزایش غلظت شیره سلولی است که با افزایش آن، نقطه انجماد سلول گیاهی کاهش می یابد. از کودهای نیتروژنه به دلیل تحریک رشد رویشی و افزایش حساسیت به سرما در اوایل پاییز، نباید استفاده شود.

۲. استفاده از ترکیبات با میزان بالای آمینواسید آزاد (به ویژه پرولین)

استفاده از ترکیبات با میزان بالای آمینواسید آزاد (به ویژه پرولین) قبل از بروز سرما به طور قابل توجهی مقاومت درخت را در برابر سرما و یخبندان افزایش می دهد. در اکثر موارد خسارت ناشی از یخبندان با از دست دادن آب سلول همراه است. پرولین به عنوان یک اسمولیت طبیعی با تنظیم کردن پتانسیل اسمزی سلول، نقش کلیدی در جلوگیری از هدر روی آب درون سلولی در شرایط تنش، ایفا می کند.

۳. عدم انجام هرس زودهنگام

اصولاً اگر قبل از بروز سرما و یخبندان عملیات هرس انجام شود، فعالیت فیزیولوژیکی سلول ها در ناحیه برش افزایش می یابد و حساسیت به سرما بالا می رود. از این رو حتی المقدور عملیات هرس باید به بعد از فصل یخبندان موکول شود.

۴. عدم انجام عملیات خاک ورزی

عملیات خاک ورزی قبل از یخبندان منجر به ایجاد خلل و فرج های بزرگ و فراوان در خاک می شود. از آن جایی که هوا هدایت ضعیف گرمایی دارد، خاک های با خلل و فرج بزرگ تر و بیشتر، پتانسیل ضعیف تری برای هدایت و ذخیره گرما در خود دارند. از این رو توصیه می شود با ممانعت از عملیات خاک ورزی و حفظ فشردگی خاک، زمینه افزایش انتقال و ذخیره گرما در خاک فراهم شود.

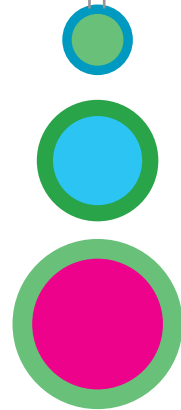
۵. عملیات آبیاری در خاک های خشک قبل از یخبندان

خاک های خشک در مقایسه با خاک های مرطوب خلل و فرج بیشتری دارند (ورود هوای بیشتر) و قابلیت ذخیره و انتقال گرما در آن ها کمتر است. بنابراین در سال های خشک، آبیاری زمین قبل از یخبندان مفید به نظر می رسد. به طوری که با حفظ رطوبت خاک در حد ظرفیت مزرعه، پتانسیل انتقال و ذخیره گرما در عمق ۳۰ سانتی متری خاک با توجه به ظرفیت گرمایی ویژه آب افزایش می یابد. از طرفی مرطوب کردن خاک های خشک منجر به تیره تر شدن خاک می شود و این خود منجر به جذب بیشتر انرژی خورشید توسط خاک و گرم شدن آن می گردد.

۶. حذف علف های هرز

حذف علف های هرز از کف باغ و پای درختان منجر به جذب بیشتر انرژی نور خورشید توسط خاک می شود.

فصل هشتم: مبارزه با آفات، بیماری‌ها و عارضه‌های فیزیولوژیک پسته





آفات مهم درختان پسته و مبارزه با آنها

در روش‌های نوین، مبارزه با آفات با نگرش وسیع‌تری انجام می‌شود و به جای کنترل یک آفت، کنترل کلیه آفات و به جای استفاده از یک روش از روش‌های مختلف مبارزه استفاده می‌شود. برای مثال می‌توان به روش مبارزه تلفیقی (IPM) و مدیریت تلفیقی (ICM) اشاره کرد که در آنها از مبارزه شیمیایی به عنوان آخرین روش مبارزه استفاده می‌شود.

پسیل معمولی پسته (شیره خشک)

پسیل معمولی پسته از گروه آفات درجه یک پسته است که در تمام مناطق پسته‌کاری کشور گسترش دارد. باغداران به آن شیره خشک می‌گویند، زیرا عسلک دفع شده از انتهای بدن پوره‌ها در مقابل هوا خشک می‌گردد و به دانه‌های مدور شکری مانند تبدیل می‌شود که روی برگ‌های زیرین و زیر درختان می‌ریزد. گاهی شیره نباتی به صورت فتیله از انتهای بدن پوره‌ها خارج می‌شود. میزان آلودگی ارقام مختلف پسته به پسیل متفاوت است به طوری که کمترین زاد و ولد را روی ارقام بادامی زرد و سرخس دارند. سرعت رشد پوره‌ها روی این ارقام کندتر و میزان مرگومیر آنها نیز بالا می‌باشد. به طور کلی ارقام معروف و تجاری پسته شرایط مناسب‌تری برای افزایش جمعیت پسیل معمولی دارند. به بیان دیگر، ارقام اکبری، کله قوچی، احمدآقایی، سفید پسته نوق، ممتاز و اوحدی نسبت به ارقام بادامی زرد و سرخس حساس‌تر هستند. کمترین نرخ رشد و افزایش پسیل روی گونه‌های پسته وحشی و بنه است.

این حشره دارای ۵ سن پورگی است و حشرات کامل آن معمولاً در اواخر اسفند با گرم شدن هوا از پناهگاه‌های زمستان‌گذرانی خارج می‌شوند. بلافاصله پس از متورم شدن و باز شدن جوانه‌های پسته این حشرات شروع به فعالیت، تغذیه و تخم‌گذاری می‌نمایند. فعالیت پسیل پسته در سه فصل اول سال (بهار، تابستان و پاییز) با اندکی تفاوت در خسارت و طول دوره زندگی دیده می‌شود. میزان خسارت آفت در اوایل بهار و اواخر تابستان کمتر است و در اوایل تابستان و زمان مغز رفتن میوه‌ها بیشتر می‌شود. تراکم شدید جمعیت حشره هم‌زمان با شروع مغز بستن پسته و یا پس از آن، موجب اختلال در روند پرشدن مغز می‌شود. در صورتی که خسارت وارد شده شدید باشد، آفت علاوه بر آسیب‌رسانی به کیفیت و کمیت محصول، موجب می‌شود تا برگ‌ها و حتی جوانه‌های گل و برگ سال آینده نیز به تدریج ریزش کنند. به طوری که گاهی مقدار تولید محصول در سال‌های آتی تحت‌تاثیر ریزش شدید جوانه‌های میوه سال آینده، قرار می‌گیرد. پوره‌های سنین مختلف آفت، مرحله خسارت‌زای اصلی آفت هستند و از شیره گیاهی تغذیه می‌نمایند. پوره‌ها از خود شیره زیادی دفع می‌کنند که به آن شکرک نیز می‌گویند. این آفت حداقل دارای ۵ نسل در سال است. حشرات کامل به فرم زمستانه در زیر برگ‌ها و کلوخه‌های سطح باغ بین شکاف تنه درختان، شکاف دیوارها و در پناهگاه‌های دیگر زمستان‌گذرانی می‌کنند. طول دوره تخم و پورگی آن به طور متوسط ۲۵-۲۰ روز است. البته در فصل تابستان و با گرم شدن هوا و افزایش متوسط درجه حرارت این زمان کاهش می‌یابد.



برای مبارزه با این آفت، به کارگیری چند روش از جمله مبارزه بیولوژیکی یا شیمیایی، کارت‌های زرد و استفاده از عملیات زراعی موثر است. پسیل پسته دارای دشمنان طبیعی متعددی مانند زنبور پسیلافاگوس، بال‌توری، سن‌های شکاری، کنه‌های شکاری و انواع کفشدوزک‌ها است که در بعضی شرایط می‌توانند جمعیت آن را در طبیعت تا حدودی کنترل نمایند. کارت زرد باغات پسته از جنس پلی‌اتیلن و پی‌وی سی است. اندازه کارت 20×10 سانتی‌متر و قطر آن $0/5$ تا 1 میلی‌متر با وزن حدود 15 گرم است. سطح کارت با چسب مخصوصی متشکل از مواد پولی‌بوتن‌ها همراه واکس مخصوص، اس‌تی‌پی و یا مواد دیگری آغشته می‌شود که حالت چسبندگی خود را 10 تا 15 روز حفظ می‌نمایند. در هر هکتار 100 تا 400 عدد کارت به کار می‌رود که باید جهت شکار حشره کامل قبل از تخم‌ریزی نصب شوند. کارت‌های زرد در سمت بیرونی تاج درخت و به ارتفاع نصف تاج در جهت‌های مختلف نصب می‌شوند. جهت مبارزه شیمیایی با پسیل پسته اغلب حشره‌کش‌های زیر در مرحله پوره سنین مختلف آفت توصیه می‌شود:

- کنسالت $0/5$ لیتر در هزار

- انویدور 300 میلی‌لیتر در هزار

- کنفیدور 750 میلی‌لیتر در هزار

- مایع شوینده 3 تا 4 در هزار به همراه سولوپتاس 3 در هزار

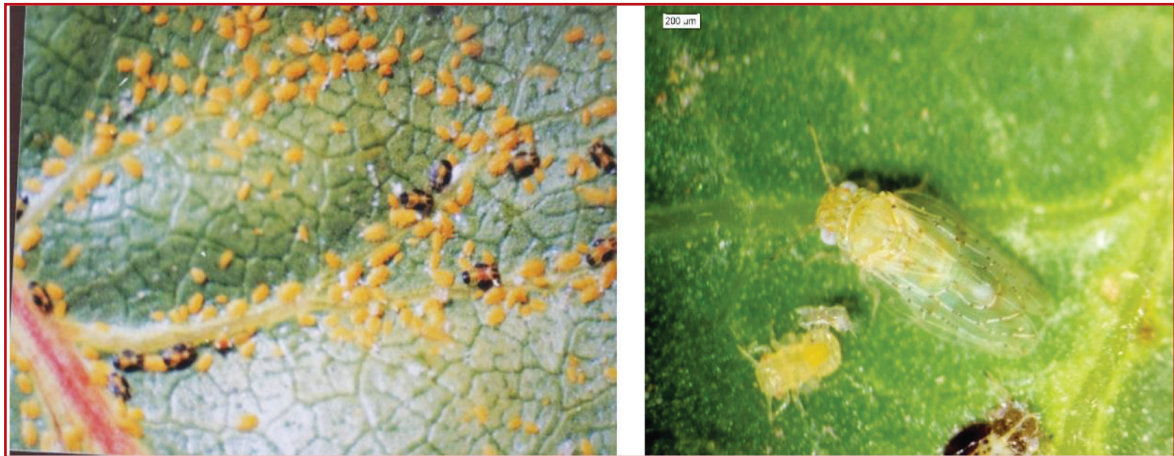
در صورتی که بتوان در طول فصل زراعی و به‌ویژه در اوایل و اواخر فصل از سموم کم‌خطر مانند هگزافلومورون و انویدور استفاده کرد، علاوه بر کنترل پسیل پسته، دشمنان طبیعی این آفت نیز حفظ می‌شوند. همچنین صابون‌های سم‌پاشی و مایع ظرفشویی (ریکا) نیز اثر جنبی کمی روی دشمنان طبیعی دارند که می‌توانند برای مبارزه با این آفت به‌تنهایی یا همراه با سموم دیگر مورد استفاده قرار بگیرند.

محدود ساختن سم‌پاشی به زمانی که دشمنان طبیعی حضور ندارند و یا در مرحله‌ای که آسیب‌پذیر نباشد منجر به کاهش اثر آفت‌کش‌ها بر دشمنان طبیعی می‌شود. جمعیت دشمنان طبیعی پسیل معمولی پسته در اوایل فصل و اواخر فصل بالاتر است. بنابراین در ابتدای فصل و اواخر فصل باید سم‌پاشی کمتری صورت گیرد و در صورت نیاز از سموم کم‌خطر استفاده شود. در اواسط فصل یعنی ماه‌های تیر و مرداد که دشمنان طبیعی جمعیت و فعالیت کمتر دارند و همچنین گیاه میزبان به خسارت پسیل حساس‌تر است، می‌توان از سایر حشره‌کش‌ها استفاده نمود.

انتخاب حشره‌کش مناسب در هر مقطع زمانی باید با توجه به عوامل مختلفی مانند جمعیت آفت، زمان کاربرد، میزان محصول، سموم به‌کاررفته قبلی، نحوه تأثیر سموم و غیره صورت گیرد. لذا برای انتخاب حشره‌کش مناسب و موثر در هر نسل آفت، بهتر است با کارشناس مجرب مشورت شود. در این رابطه باید در نظر داشت که اغلب سموم روی مرحله پورگی آفت موثر هستند، بنابراین زمان سم‌پاشی باید با مرحله پورگی منطبق شود.

شخم زمستانه، کوددهی، اصلاح بافت خاک، آبیاری و تغذیه مناسب، رعایت فاصله کشت و تراکم، هرس و مبارزه با علف‌های هرز از جمله اقدامات زراعی جهت کنترل و مبارزه با پسیل پسته است.

اغلب سموم ذکرشده فقط روی پوره‌های سنین مختلف پسپیل به‌ویژه پوره‌های سنین پایین (پوره‌های پسپیل سنین ۱ تا ۳ که به رنگ زرد قابل‌رویت هستند) موثرتر هستند و روی سایر مراحل رشد حشره کامل و تخم آفت تاثیر کمتری دارند. از این‌رو، سمپاشی‌هایی که در مراحل غیر حساس صورت می‌پذیرد، اثر کمتری در کنترل پسپیل دارند. لذا باعث می‌شود باغداران فکر کنند که سموم بی‌تأثیر بوده‌اند. اگرچه همه سموم و مواد فوق‌الذکر برای کنترل پسپیل پسته ثبت شده و مفید هستند، اما شرایط موجود باغ، زمان و میزان جمعیت آفت و سموم به‌کاررفته در سمپاشی‌های قبلی در انتخاب حشره‌کش مناسب موثر است. لازم به توضیح است که هر یک از سموم فوق‌الذکر دارای خصوصیات مشخصی هستند که کارشناسان گیاه‌پزشکی استفاده از آن‌ها را با توجه به تاریخ استفاده و شرایط باغ تعیین می‌کنند. برای کسب موفقیت بهتر در مبارزه با آفت، دقت در محلول‌پاشی کلیه برگ‌ها اهمیت دارد. همچنین رعایت اصول کلی استفاده از سموم کشاورزی مانند سمپاشی در زمان خنک، کنترل و تنظیم صحیح دستگاه‌های سم‌پاش و رعایت دوز مصرفی سم نیز اهمیت بسزایی دارد.



حشره کامل پسپیل پسته فرم تابستانه (راست) و پوره‌های سنین مختلف پسپیل (چپ)



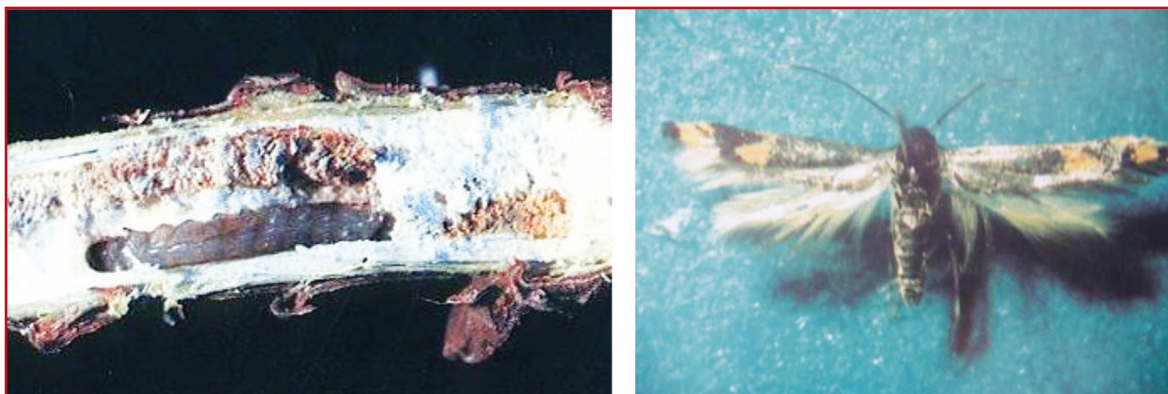
ریزش برگ‌های درخت پسته به دلیل خسارت پسپیل معمولی پسته

پروانه چوب‌خوار پسته (کرمانیا) *Kermania pistaciella*

پروانه چوب‌خوار پسته برای اولین بار سال ۱۳۴۱ در ایران گزارش شد و در حال حاضر یکی از آفات درجه یک پسته محسوب می‌شود که در بیشتر مناطق پسته‌کاری کشور گسترش دارد. در پروانه سیاه براق حشره کامل، بطول ۴ میلی‌متر و عرض با بال‌های باز ۱۰ تا ۱۲ میلی‌متر است. روی هر یک از بال‌های آن دو لکه زرد دیده می‌شود و رنگ بال‌های عقبی زرد روشن است. تخم‌ها کوچک و بیضوی پهن به قطر ۰/۵ میلی‌متر و رنگ سبز روشن دارد. لاروها در موقع خروج از تخم سفیدرنگ و بسیار کوچک هستند ولی در مدت کوتاهی تیره‌تر شده و طول آن‌ها به ۱۲ میلی‌متر می‌رسد. شفیره‌ها ۴ میلی‌متر طول دارند. آن‌ها به رنگ پوست درخت پسته هستند و درون پيله قرار دارند. پيله خاکستری‌رنگ و هری به طول ۶ میلی‌متر است که روی شاخه‌های یک‌ساله تشکیل می‌شود.

این حشره یک نسل در سال دارد و زمستان را به صورت لارو کامل در داخل سرشاخه‌های پسته می‌گذراند. در اواخر زمستان لاروها از شاخه‌ها خارج می‌شوند و پس از استقرار روی سرشاخه‌ها و نزدیک جوانه، پيله خاکستری‌رنگی به دور خود می‌تنند. خروج پروانه‌ها از شفیره از اواسط تا اواخر اسفند آغاز می‌شود و ۳۰ روز ادامه دارد. پروانه نر ۳-۴ روز زودتر از پروانه ماده ظاهر می‌شود. پروانه‌های ماده کم‌تحرك هستند و بیشتر در زیر برگ‌ها استراحت می‌کنند. حشره در روز بین ساعت‌های ۷-۱۱ صبح پرواز می‌کند. هر حشره ماده ۴۹-۵۴ تخم انفرادی در سرشاخه‌ها، فرورفتگی‌های زیر جوانه جانبی، روی محور اصلی خوشه، دم میوه و یا دم‌برگ می‌گذارد. تخم‌ها پس از ۳ روز تفریخ می‌شوند. این آفت فقط به درختان پسته حمله می‌کند و به دو طریق زیر موجب خسارت می‌شود:

۱. بعضی از لاروهای پروانه از مغز محور خوشه تغذیه می‌کنند و باعث مرگ حدود ۵-۸ دانه میوه‌های خوشه می‌شوند، گاهی نیز تمام خوشه را می‌خشکانند و باعث ریزش آن‌ها می‌گردند.
۲. برخی دیگر از لاروها وارد شاخه شده و از مغز چوب تغذیه می‌نمایند و از این طریق دالان‌هایی را در داخل چوب به وجود می‌آورند. رشد شاخه‌های مورد حمله کاهش می‌یابد و در نتیجه از مقدار کل محصول سال بعد کاسته می‌شود.



حشره کامل پروانه چوب‌خوار پسته (راست) و لارو پروانه چوب‌خوار پسته (چپ)



پيله پروانه چوب‌خوار پسته (راست) و خسارت لارو پروانه چوب‌خوار پسته روی خوشه‌ها (چپ)

بهترین راه مبارزه با پروانه چوب‌خوار، هرس شاخه‌های آلوده به آفت است، زیرا این آفت به‌صورت لارو درون شاخه‌های یک‌ساله و چندساله زمستان‌گذرانی می‌کند. هرس دقیق با شناخت شاخه‌های آلوده همراه است که آن‌ها را می‌توان از باریکی بیش از حد معمول، تمایل به سمت زمین و برخورداری از جوانه‌های فاقد استحکام تشخیص داد. نکته قابل تأکید سوزاندن شاخه‌های هرس شده تا اوایل اسفند است.

رعایت فواصل درختان نیز از اهمیت زیادی برخوردار است. حشره خیلی از نظر پرواز فعال نیست، بنابراین در باغاتی با تراکم زیاد خسارت بیشتری دیده می‌شود. عملیات زراعی مثل شخم، کوددهی، آبیاری منظم و به میزان کافی، تنظیم فواصل کشت و غیره باعث تقویت درخت می‌شود و تحمل آن به آفت را افزایش می‌دهد. هر عاملی که موجب رشد و چوبی شدن هر چه سریع‌تر شاخه‌های تولیدی درخت در فصل بهار و تولید خوشه‌های میوه با دم خوشه‌های قوی شود، می‌تواند آلودگی را کمتر کند. برعکس در خاک‌های سبک، درختان پسته زودتر فعالیت رشدی خود را شروع می‌کنند و به دلیل فقر مواد غذایی شاخه‌های نازک و غیرخشب‌ای ایجاد می‌شود که برای تغذیه آفت بسیار مناسب است. از سوی دیگر چون باز شدن جوانه‌های گل و میوه در این درختان زودتر شروع می‌شود، بنابراین اولین پروانه‌های خارج شده از شفیره، این درختان را مورد حمله قرار می‌دهند. مصرف کودهای دامی به‌ویژه کود مرغی و یا کودهای نیتروژنه به‌منظور جبران ضعف‌های خاک سبک، عاملی جهت افزایش آلودگی است، بنابراین کوددهی باید با توجه به آزمایش خاک صورت گیرد.

براساس جمعیت آفت در باغ می‌توان تصمیم به مبارزه گرفت. زمان عامل مهم در مبارزه شیمیایی به‌شمار می‌رود که در مناطق مختلف متفاوت است و در هر سال نیز یکسان نیست. زیرا حشرات خونسرد هستند و فعالیت آن‌ها به دما وابستگی دارد. بنابراین زمان مبارزه فقط با نصب تله فرمونی در هر منطقه و یا محاسبه نیاز حرارتی قابل تشخیص است و توسط کارشناسان اعلام می‌شود. زیرا باید هر روز و یا یک روز در میان از تله‌ها بازدید کنند و تعداد آفت به تله افتاده را شمارش نمایند. بعد از مشخص شدن اوج ظهور حشرات کامل تا یک هفته زمان مناسبی برای سم‌پاشی است. نکته قابل توجه در این خصوص لزوم نصب تله‌ها در ارتفاع ۱/۵ متری از سطح زمین است، زیرا بیشترین جذب را دارند. باید در نظر گرفت که حشرات بالغ کرمانیا به درجه حرارت ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۶۰ درصد برای فعالیت نیاز دارند. افزایش درجه حرارت



و کاهش رطوبت نسبی می‌تواند موجب مرگ و میر طبیعی و کاهش جمعیت آفت شود. سموم شیمیایی مورد استفاده در کنترل این آفت عبارتند از:

۱. کنسالت ۱ کیلوگرم در ۱۰۰۰ لیتر آب

۲. مچ ۱/۵ در ۱۰۰۰

۳. لوفوکس ۱/۵ در ۱۰۰۰

در مورد سم لوفوکس می‌توان گفت دارای دو ماده موثر فنوکسی کارب و لوفنورن یا همان مچ است، بنابراین فنوکسی کارب موجود سبب اختلال در عملکرد سلول و مرگ جنین آفت در درون تخم می‌شود. لوفنورن نیز با جلوگیری از سنتز کیتین در لاروها موجب اختلال در تشکیل کوتیکول و پوست اندازی آن‌ها می‌شود که در نهایت مرگ لاروها را در پی دارد. همچنین حشرات بالغ آفت پس از تماس با لوفوکس عقیم می‌شوند و یا تخم‌های نابارور تولید می‌کنند. اگر آلودگی بالا بود قبل از سم‌پاشی بهاره، سم‌پاشی زمستانه هم می‌توان انجام داد.

در زمانی که سفیره‌ها مثل قایق کوچک برعکس روی شاخه‌ها هستند، برای مبارزه با آن‌ها می‌توان از روغن ولک ۲ درصد و حشره‌کش اتیون و یا دیازینون با غلظت ۲ در ۱۰۰۰ استفاده نمود. ولی باید در نظر داشت که بعضی از لاروها هنگام خروج از شاخه‌ها به روی زمین افتاده و در بین کلوخه‌ها تشکیل سفیره می‌دهند. نکته مهم‌تر این که این آفت یک سری دشمنان طبیعی داشته که می‌توانند سفیره‌ها را پارازیت نمایند. بنابراین با سم‌پاشی نابجا این حشرات مفید از می‌روند و طغیان آفت در سال بعد رخ خواهد داد. گاهی با کمی دقت در نگاه کردن به سفیره‌ها مشخص می‌شود که این سفیره‌ها از بین رفته‌اند و نیازی به مبارزه ندارند.

سوسک سرشاخه‌خوار پسته (*Hylesinus vestitus*)

سوسک سرشاخه‌خوار در مرحله بلوغ به درختان پسته خسارت وارد می‌کند و با حمله و تغذیه از جوانه‌های درختان موجب خشک شدن سرشاخه‌ها و عقیمی درخت از نظر محصول می‌شود. حشره بالغ آفت سوسک کوچکی به فرم بیضی و به طول ۲/۵ تا ۳/۵ میلی‌متر است. حشره رنگ خرمایی دارد، ولی رنگ سر و پشت سینه اول و زیر شکم و لکه‌های بالپوش‌ها قهوه‌ای تیره است. لارو رنگ سفید شیری دارد و بدون دست‌وپا است. حداکثر طول لارو تا ۵ میلی‌متر اندازه‌گیری شده است. تخم‌های حشره سفید و شفاف و بیضی‌شکل هستند. حشرات کامل طی ماه‌های بهار و تابستان از جوانه‌های پسته تغذیه می‌کنند و در امتداد جوانه کانالی به داخل سرشاخه حفر می‌نمایند.

تقریباً ۸۰ درصد از حشرات بالغ در طول دوره زندگی تنها از یک جوانه تغذیه می‌نمایند. تعداد حشراتی که در دوره حیات از ۲ یا ۳ جوانه تغذیه می‌کنند، حدود ۱۰ درصد است. بنابراین در یک دوره طولانی ۲۰۰ روزه عمل تجدید نسل انجام می‌گیرد. معمولاً در خرداد و سراسر ماه‌های تابستان دیگر به چوب‌های خشک حمله نمی‌شود و به احتمال زیاد در سال فقط دارای یک نسل است.



حشره کامل سوسک سرشاخه‌خوار پسته (راست) و خسارت حشره کامل سوسک سرشاخه‌خوار پسته (چپ)



دالان مادری و دالان‌های لاروی در چوب خشک پسته

دوره جنینی بسته به درجه حرارت و رطوبت متفاوت است و حداکثر تا ۱۹ روز به طول می‌انجامد. لاروها پس از خروج از تخم به حفر کانال‌هایی در جهتی تقریباً عمود بر دالان مادری اقدام می‌کنند. حداکثر طول دالان لاروی ۲۵ میلی‌متر و حداقل آن ۱۰ میلی‌متر اندازه گرفته شده است. طول دوره لاروی نیز بستگی به درجه حرارت و رطوبت میزبان دارد و متفاوت است. لاروهایی که از حشرات پیشگام حاصل می‌شوند دوره طولانی‌تری نسبت به لاروهایی دارند که از تخم‌ریزی اواخر اسفند و اوایل بهار نسل مادری به‌وجود می‌آیند. لاروها پس از تکمیل نشو و نماي خود در انتهای دالانی که حفر کرده‌اند، فضای وسیع‌تری جهت شفیره شدن تعبیه می‌کنند و در آن تبدیل به شفیره می‌شوند. دوره شفیرگی تا ۲۰ روز متغیر است و پس از آن حشرات بالغ با ایجاد سوراخ‌های خروجی تقریباً گرد با قطر بین ۱-۲ میلی‌متر خارج می‌شوند.

نکات زیر در رابطه با زندگی سوسک سرشاخه‌خوار پسته از اهمیت زیادی برخوردار است:

۱. بهترین میزبان آفت جهت تخم‌ریزی و ادامه نسل، چوب پسته تازه هرس شده است.
۲. هر سوسک در طول زندگی خود غالباً از یک جوانه درخت تغذیه می‌نماید.
۳. عمده خسارت حشره در طول فصل‌های بهار و تابستان وارد می‌شود که آن هم مربوط به تغذیه افراد بالغ از جوانه‌های پسته است.
۴. پس از مرحله فوق، حشرات بالغ از اوایل پاییز به بعد به‌منظور ادامه نسل از داخل دالان‌ها خارج



می‌شوند و جهت تخم‌ریزی به چوب‌های پسته تازه هرس شده و درختان خشک‌شده در همان سال هجوم می‌آورند. این عمل تا اواخر زمستان و گاهی تا فروردین‌ماه سال بعد ادامه پیدا می‌کند. اوج خروج حشرات بالغ برای تخم‌ریزی معمولاً در ماه‌های آخر پاییز و در طول زمستان است.

زمان کنترل این آفت، هم‌زمان با استقرار حشره کامل روی جوانه‌ها و در نیمه اول اردیبهشت است. انجام مبارزه تلفیقی، اقدامات فیزیکی از قبیل هرس به‌موقع، تمیز نگه‌داشتن باغ، آبیاری منظم و تغذیه مناسب را شامل می‌شود. در این ارتباط تله‌گذاری با سرشاخه‌های نیمه‌خشک پسته از اوایل مهر تا اواخر زمستان به‌طور منظم و به فاصله ۱۵ تا ۲۰ روز انجام می‌شود. سوزاندن سرشاخه‌های تله در از بین بردن تخم و لاروهای این آفت موثر است.

بریدن تمام اندام‌های هوایی درختان پسته که به نوعی صدمه دیده‌اند و یا در حال خشک شدن هستند، جمع‌آوری و سوزاندن آن‌ها ضرورت دارد. به‌طور کلی کلیه شاخه‌ها و سرشاخه‌های پسته هرس شده که در سطح باغ و یا در خارج باغ رها شده باشند و یا در محل‌هایی در نزدیکی باغ‌های پسته نگهداری می‌شوند، باید سوزانده شوند و یا برای مصارف صنعتی قبل از شروع بهار از مناطق پسته‌کاری خارج شوند.

سن‌های زیان‌آور پسته (Pistacia Bugs)

زمستان‌گذرانی به‌صورت حشره کامل زیر بوته‌های گیاهان و پناهگاه‌های مختلف است. سن‌های کامل که در اواسط فروردین از محل‌های زمستان‌گذرانی خارج می‌شوند، از میزبان‌های تازه روئیده به‌ویژه اسپند تغذیه می‌نمایند و روی آن‌ها تخم‌ریزی می‌کنند. در صورت نامساعد شدن شرایط محیطی و خشک شدن میزبان‌های وحشی و بالا رفتن جمعیت، به سمت باغات پسته هجوم می‌آورند. این آفت ابتدا از علف‌های هرز اطراف و داخل باغ‌های پسته و سپس از میوه‌های پسته تغذیه می‌کند. نحوه خسارت سن‌ها با توجه به مراحل رشد میوه به شرح زیر است:

الف) از مرحله تشکیل میوه تا سخت شدن پوست استخوانی

ب) از مرحله سخت شدن پوست استخوانی تا مغزبندی میوه‌ها.

نحوه مبارزه با سن‌های پسته عبارتند از:

۱. حمایت از دشمنان طبیعی به‌ویژه زنبورهای انگل که از تخم سن‌ها تغذیه می‌کنند با کاهش دفعات سم‌پاشی.

۲. مبارزه زراعی: اجتناب از کندن و از بین بردن میزبان‌های وحشی سن‌ها در مناطق کوهستانی و دشت‌های اطراف باغات پسته.



سن‌های زیان‌آور باغات پسته

زنجره پسته (شیره تر) *Idiocerus stali*

این آفت به نام شیره تر شناخته می‌شود و در مناطق پسته‌خیز وجود دارد ولی از آفات مهم مناطق پسته‌خیز به‌شمار نمی‌رود. تغذیه نوزادان زنجره (پوره‌ها) از میوه‌ها باعث سیاه شدن و ریزش آن‌ها می‌شود. علاوه بر آن مدفوع آفت همراه با ترشحات گیاه ناشی از نیش پوره‌ها، به‌صورت مایعی چسبناک دیده می‌شود. روش‌های مبارزه با زنجره پسته عبارتند از:

۱. تقویت درختان
 ۲. آبیاری منظم
 ۳. هرس مناسب
 ۴. رعایت فواصل کاشت درختان
 ۵. یخ‌آب زمستانه
 ۶. تله‌های چسبناک زردرنگ در اوایل فروردین
 ۷. سم‌پاشی با سموم دارتون، زولون و اندوسولفان با غلظت ۲ در ۱۰۰۰
- به‌طور کلی مبارزه اختصاصی علیه این آفت توصیه نمی‌شود، ولی در صورتی که در بعضی از موارد آفت طغیانی باشد، سم‌پاشی باید زمانی انجام شود که زنجره‌ها موفق به تخم‌ریزی نشوند. برای این منظور سم‌پاشی باید هنگام ظهور جوانه‌های برگ و گل صورت گیرد. این زمان تقریباً ۱۵ تا ۲۰ روز قبل از باز شدن جوانه‌های برگ و ظهور گل‌ها است. در صورتی که مبارزه علیه حشرات کامل قبل از گل صورت نگیرد باید صبر نمود تا پوره‌ها ظاهر شوند و سپس اقدام به سم‌پاشی کرد.



حشره کامل زنجره پسته

پروانه برگ‌خوار پسته (رائو) *Ocneria terebinthina*

این پروانه در زمستان به صورت شفیره در پناهگاه‌ها می‌ماند و از طریق لاروها و با تغذیه از برگ خسارت وارد می‌کند. زمان مبارزه با آن هنگامی است که بر روی یک‌سوم برگ‌های درختان حداقل یک لارو دیده شود.



پروانه برگ‌خوار پسته

بیماری‌های مهم درختان پسته و مبارزه با آنها

بیماری سرخشیدگی درختان پسته

بیماری یا عارضه سرخشیدگی یکی از بیماری‌های مهم در مناطق پسته‌کاری به خصوص در واریته‌های کله‌قوچی و فندق‌ای است. عارضه به تدریج موجب ایجاد شانکر و نکروز یا سیاه‌شدگی در تنه و شاخه‌های اصلی و فرعی می‌شود. این عارضه بیشتر در شرایطی ایجاد می‌شود که درختان در وضعیت مناسب تغذیه‌ای و آبیاری نباشند و در نتیجه شاخ و برگ انبوه و کافی ندارند. در این صورت پوست شاخه‌ها در معرض مستقیم نور آفتاب قرار می‌گیرند و در نتیجه به آفتاب سوختگی دچار می‌شوند. در این شرایط پوست به رنگ قرمز درمی‌آید و در نهایت با حمله قارچ‌ها سیاه رنگ می‌شود. هیچ روشی برای کنترل این عارضه توصیه نمی‌شود. با این حال آبیاری و کوددهی مناسب، هرس درختان پسته، مبارزه با آفات مانند شپشک‌ها و سوسک‌های پوست‌خوار می‌تواند شانکر و سرخشیدگی را در این درختان کاهش دهد.



تغییر رنگ بافت‌های زیر پوست در شاخه‌های درختان پسته مبتلا به سرخشیدگی

قارچ‌های تولیدکننده افلاتوکسین

سم افلاتوکسین از متابولیت‌های ثانویه قارچ‌های گروه آسپرژیلوس حاصل می‌شود. اسپور این گروه از قارچ‌ها در فضای باغات، ترمینال‌ها و انبارها پراکنده هستند و با ایجاد کپک‌زدگی باعث فساد می‌شوند. سموم مترشح از این کپک‌زدگی به‌عنوان عامل بیماری‌زای قوی سرطان در میان ترکیبات شناخته‌شده طبیعی مطرح است.

بیماری پوسیدگی طوقه و ریشه

عامل این بیماری چهار گونه قارچ از جنس فیتوفترا شامل *Phytophthora citrophthora*، *Ph. cryotogea*، *Ph. drechsleri* و *Ph. megaspeama* هستند که می‌توانند هر ساله تعداد زیادی از درختان پسته بارور و غیربارور را از بین ببرند. انتقال این قارچ که در خاک است با جابجایی نهال، خاک و آب آبیاری صورت می‌گیرد. شرایط بهینه برای این قارچ، محیط با رطوبت بالا است و در این شرایط تکثیر آن به‌سرعت انجام می‌شود و به‌راحتی قابل انتقال است. بهترین روش مبارزه با این بیماری اقدامات پیشگیرانه است. بدین منظور از تماس مستقیم آب با طوقه باید اجتناب شود. در شرایط آب و خاک غیرشور بهتر است در اطراف طوقه درخت تشکی ایجاد شود تا آب به طوقه درخت نرسد. در شرایط آب و خاک شور بهتر است دور طوقه درخت از خاک عاری شود و با ماسه درشت بادامی پر گردد. برای جلوگیری از شیوع بیماری نباید از زه‌آب باغات آلوده استفاده کرد. در باغات آلوده دور آبیاری (فواصل آبیاری) باید طولانی‌تر شود. برای درمان در مراحل اولیه بیماری می‌توان اطراف طوقه را توسط مخلوط بردو و یا سایر قارچ‌کش‌های موثر تیمار کرد. همچنین محلول‌پاشی با ترکیب فوزتیل آلومینیم به غلظت ۲/۵ در هزار در اواخر اردیبهشت و تکرار آن دو هفته بعد می‌تواند بسیار موثر باشد.

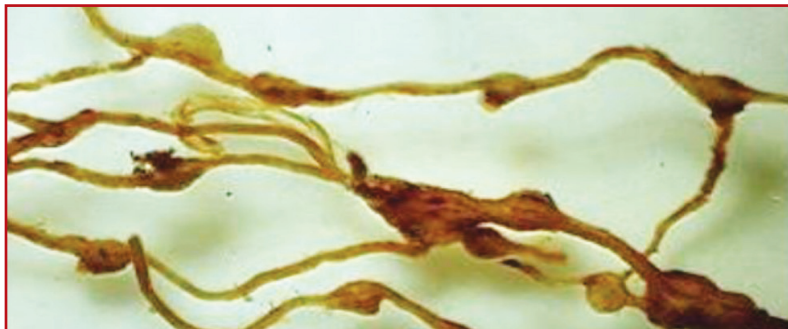


پوسیدگی طوقه پسته

نماتد در درختان پسته

نماتد از عوامل پاتوژنی عمومی در باغات پسته به شمار می‌رود که بسیاری از باغات را خصوصاً در خاک‌های با بافت شنی و سبک به‌خود درگیر کرده است. گاهی باغدار از عهده مدیریت این عامل برنمی‌آید و باغ در بسیاری موارد رها می‌شود. ضعف و زردی عمومی درختان از شاخص‌ترین علائم پاتوژنی است که با ایجاد گره در روی ریشه ایجاد خسارت می‌کند. در مورد عامل نماتد، مدیریت عامل بیماری‌زا حائز اهمیت است. کاربرد ترکیباتی که بتواند مقاومت گیاه در برابر این عامل را افزایش دهد، به درختان در این شرایط کمک می‌کند. علائم خسارت نماتد مولد غده در ریشه پسته عبارتند از:

۱. توقف رشد درختان
۲. ضعف و بی‌حالی کلی درخت
۳. زردی حاشیه برگ
۴. قاشقی شدن و ریزش برگ‌های سرشاخه‌ها
۵. خشک و بی‌برگ شدن سرشاخه‌ها
۶. گره‌گره و غده‌ای شدن ریشه درخت همراه با پوسیدگی ریشه
۷. دیر سبز شدن درخت در اوایل فصل نسبت به سایر درختان



تشکیل گره روی ریشه پسته در اثر نماتد

مدیریت مبارزه با نماتدها نیازمند چندین راهکار است. باغ‌ها باید با استفاده از نهال‌هایی احداث شوند که گواهی عدم آلودگی به نماتد را دارند. در جاهایی که امکان صدور گواهی وجود ندارد باید نمونه‌هایی از ریشه نهال‌ها تهیه شود و از نظر وجود نماتد مورد بررسی قرار گیرند. تمیز کردن ابزار کشاورزی مانند وسایل علف‌زنی انتقال نماتدها را از طریق خاک آلوده بین باغ‌ها به حداقل می‌رساند. برای موفقیت در مبارزه با نماتدها، ردیابی جمعیت آن‌ها در خاک طی فصول پاییز و بهار مفید است. نمونه‌برداری‌هایی بهتر هستند که بلافاصله پس از آبیاری و یا بارندگی انجام شوند زیرا در این زمان جمعیت اکثر جنس‌های نماتدی پایدارتر است و به بالاترین حد خود رسیده است. استفاده از سموم گازی قبل از کشت مانند متیل بروماید و واپام (متام سدیم)، ابزار موثری در کنترل نماتدها است. استفاده از این سموم به‌خصوص در زمین‌هایی حایز اهمیت است که سابقه کشت محصولاتی مانند انار، کدوئیان، گوجه‌فرنگی، انگور، یونجه و غیره وجود دارد. نماتدکش‌ها باعث ریشه‌کشی نماتد از خاک نمی‌شوند، اما می‌توانند شرایطی را به وجود آورند که ریشه محصولات برای مدت بیش از ۶ سال به‌خوبی توسعه پیدا کند.

عارضه‌های مهم درختان پسته

عارضه آفتاب‌سوختگی

آفتاب‌سوختگی یکی از عوارض مهم در درختان پسته، محسوب می‌شود که در سال‌های اخیر خسارت قابل توجهی را موجب شده است. این عارضه بیشتر در ارقام فندق‌ی قابل مشاهده است و در ارقام بادامی مثل اکبری، احمدآقایی و رضایی به‌ندرت دیده می‌شود. با گرم شدن هوا به‌ویژه در ماه‌های تیر و مرداد (دمای بالای ۴۰ درجه سانتی‌گراد) این عارضه دیده می‌شود. میوه‌های آسیب‌دیده مغز مناسبی ندارند و قابل مصرف نیستند. در این میوه‌ها مغز به رنگ قهوه‌ای درمی‌آید و رشد مناسبی ندارند. در باغات پسته کالیفرنیا جهت جلوگیری از این عارضه از ترکیب کائولین (خاک چینی) فرآوری‌شده استفاده می‌شود. این ترکیب معمولاً هم‌زمان با گرم شدن هوا روی درختان پسته محلول‌پاشی می‌شود. در ایران نیز کائولین فرآوری شده با نام تجاری وجود دارد که می‌تواند با غلظت ۵ درصد مورد استفاده قرار گیرد. با پاشیدن کائولین روی برگ‌ها و میوه‌ها دمای سطوح این اندام‌ها کاهش می‌یابد، در پی آن میزان کلروفیل در برگ‌ها افزایش می‌یابد و در نتیجه سطح فتوسنتز بالا می‌رود. نتایج نشان داده است محلول‌پاشی با سیلیکات پتاسیم نیز ضمن کاهش ۵۰ درصدی آفتاب‌سوختگی میزان پوکی و سقط‌جنین را نیز کم می‌کند.



عارضه آفتاب‌سوختگی در پسته



استفاده از کائولین فرآوری‌شده برای مقابله با عارضه آفتاب‌سوختگی در پسته

عارضه لکه استخوانی

یون کلسیم در تغذیه پسته و کیفیت محصول اهمیت بسیار زیادی دارد. تأمین به‌موقع و کافی کلسیم در درختانی اهمیت زیادی دارد که در آنها استحکام میوه مهم است و یا دارای پوسته استخوانی هستند. استحکام پوسته سخت میوه، هنگام تشکیل به فراهم بودن یون کلسیم بستگی دارد. جذب کلسیم توسط ریشه درخت پسته به‌صورت غیرفعال است، یعنی میزان تعرق، مقدار جذب را تعیین می‌کند و موجب حرکت یون کلسیم در آندهای چوبی به‌طرف اندام موردنیاز گیاه می‌شود. میزان تعرق سطح سطح برگ از سطح میوه شدیدتر است. بنابراین در شرایط کمبود کلسیم مقدار کلسیمی که در اختیار میوه قرار می‌گیرد، به‌مراتب کمتر از مقداری است که در اختیار برگ قرار می‌گیرد. بنابراین ممکن است علائم کمبود کلسیم در برگ، مشاهده نشود درحالی‌که میوه به‌خصوص پوسته سخت آن به‌شدت دچار کمبود کلسیم باشد. بنابراین در صورت عدم تأمین این عنصر، نوک میوه‌ها سیاه می‌شود و به‌طرف پایین میوه توسعه می‌یابد که به این عارضه لکه استخوانی گفته می‌شود. برخی ارقام پسته مانند کله‌قوچی و اکبری حساسیت بالایی نسبت به این عارضه دارند. این عارضه به دلیل کمبود کلسیم ناشی از کمبود تعرق معمولاً در سال‌هایی گسترش می‌یابد که در اوایل بهار بارندگی بالا است. در نتیجه میزان رطوبت هوا افزایش پیدا می‌کند و متعاقب آن از تعرق برگ‌ها و میوه‌ها کاسته می‌شود.



عارضه لکه استخوانی در پسته

منابع و مآخذ

۱. ابریشمی، محمدحسن. پسته ایران: شناخت تاریخی. ۱۳۷۳. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی تهران.
۲. اسماعیل پور، علی، امامی، سیدحسن، بصیرت، مهدی، تاج‌آبادی پور، علی، حسینی فرد، سیدجواد، حقدل، معصومه، حکم‌آبادی، حسین، شاکراردکانی، احمد، صداقت، رضا، صداقتی، ناصر، علوی، سیدحسین، محمدی، امیرحسین، هاشمی‌راد، حمید. پسته ایران. ۱۳۹۹. موسسه تحقیقات پسته ایران.
۳. اسماعیل پور، علی، محمدی مکاری، علی. پایه‌های متداول درختان پسته در ایران و دنیا. ۱۳۸۶. موسسه تحقیقات پسته کشور.
۴. بنی‌هاشمی، ضیاءالدین، غیثی، کمال. مقایسه حساسیت پایه‌های ارقام اهلی و وحشی پسته به گونه‌های فیتوفترا. ۱۳۷۴. مجله بیماری‌های گیاهی ۳۲: ۱۳۹-۱۳۸.
۵. شرافتی، عبدالحمید. انتخاب و کاشت ارقام پسته. ۱۳۹۱. انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی، تهران.
۶. شیبانی، احمد. پسته و تولید آن در ایران. ۱۳۷۳. انتشارات موسسه تحقیقات پسته ایران.
۷. صداقتی، ناصر. نگهداری سیستم‌های خردآبیاری. ۱۳۸۴. موسسه تحقیقات پسته کشور، نشریه فنی.
۸. صداقتی، ناصر، شیبانی تذرگی، زهرا، تاج‌آبادی پور، علی، حکم‌آبادی، حسین، حقدل، معصومه، عبدالهی عزت‌آبادی، محمد. راهنمای تولید پسته. ۱۳۸۸. انتشارات آوای مسیح.
۹. صداقتی، ناصر، حسینی فرد، سیدجواد. آشنایی با سیستم آبیاری زیرسطحی کم‌فشار با لوله‌های پی‌وی‌سی و اصول علمی اجرای آن در باغ‌های پسته. ۱۴۰۰. نشریه فنی، انتشارات پژوهشکده پسته.
۱۰. نائینی، محمدرضا. آشنایی با عملیات کاشت و داشت باغات پسته. ۱۳۹۶. انتشارات نسیم حیات.



