



آشنایی با عملیات کاشت و داشت باغات پسته

نگارش : دکتر محمدرضا نائینی

این کتاب در جلسه کمیته فنی انتشارات مدیریت
ترویج به شماره ۹۵/۲۳۸۳۸/۲۰ در تاریخ ۹۵/۷/۲۹
به ثبت رسیده است.

- **عنوان :** آشنایی با عملیات کاشت و داشت باغات پسته
- **نگارش :** دکتر محمدرضا نائینی
(استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی قم)
- **با همکاری آقایان :**
مسلم ابراهیمی
(مدیر باغبانی سازمان جهاد کشاورزی قم)
حسین شریف زادگان
(کارشناس ارشد باغبانی سازمان جهاد کشاورزی قم)
محمدرضا حاجی رضا
(کارشناس ارشد باغبانی و مدیر هماهنگی ترویج سازمان جهاد کشاورزی قم)
محمد هادی میرزاپور
(مربی پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی قم)
- **ویراستار و کارشناس ترویجی :**
حسن پورمحمدی
(رئیس اداره رسانه های آموزشی مدیریت ترویج)
- **ناشر :** انتشارات نسیم حیات
- **تهیه شده در :** اداره رسانه های آموزشی
- **زمان انتشار :** تابستان ۱۳۹۶
- **شمارگان :** ۱۰۰۰ جلد
- **شماره شابک :** ۹۷۸-۶۰۰-۴۴۰۱۲۰۳
- **نشانی :** قم، بلوار غدیر، جنب بوستان علوی، سازمان جهاد کشاورزی استان قم

۱۴.....	مقدمه
۱۴.....	شکل شماره ۱-درختان قدیمی پسته
۱۵.....	شکل شماره ۲-رشد شاخه های جدید بر روی درختان قدیمی پسته
۱۵.....	شرایط آب و هوایی مورد نیاز کشت و کار پسته
	فصل اول (ارقام و پایه های پسته)
۱۸.....	مهمترین ارقام پسته ایران
۱۹.....	مهمترین پایه های درختان پسته و خصوصیات آنها
۱۹.....	مقاومت پایه ها به تنش شوری
۱۹.....	مقاومت پایه ها به تنش کم آبی
۲۰.....	اثرات پایه و پیوندک در پسته
	فصل دوم (گلدهی)
۲۲.....	گلدهی درختان پسته :
۲۳.....	شکل شماره ۱-۲-تشکیل گل آذین ماده بر روی شاخه یکساله
۲۴.....	شکل شماره ۲-۲-مراحل تلقیح و رشد گل آذین ماده پسته
۲۴.....	شکل شماره ۳-۲-مراحل تلقیح و رشد گل آذین ماده در پسته
۲۴.....	شکل شماره ۴-۲-سمت چپ گل آذین نر و سمت راست گل آذین ماده پسته
۲۵.....	شکل شماره ۵-۲-تولید جوانه های گل بر روی شاخه های رشد فصل جاری و تشکیل میوه بر روی شاخه های يك ساله
۲۶.....	جدول ۱-۲- فنولوژی رشد و نمو گل های نر و ماده در
۲۶.....	دیکوگامی
۲۷.....	به تاخیر انداختن گل دهی در پسته
۲۷.....	پیش رس کردن گلدهی
۲۸.....	مضرات استفاده از روغن ولک
۲۸.....	نقش روغن ولک در درختان پسته
۳۰.....	خصوصیات ظاهری روغن ولک مناسب
۳۱.....	گرده افشانی
۳۲.....	گرده افشانی مصنوعی
۳۲.....	گرده افشانی الکترواستاتیکی
۳۳.....	رابطه گرده افشانی با پوکی در باغات پسته
	فصل سوم (میوه دهی)
۳۶.....	تشکیل میوه پسته

۳۶.....	ریزش جوانه گل پسته.....
۳۷.....	ریزش میوه.....
۳۷.....	پوکی پسته.....
۳۸.....	خندانی پسته.....
۳۹.....	عوامل موثر در خندانی.....
۳۹.....	۱-تاثیر عملیات داشت.....
۳۹.....	۲-تاثیر منبع گرده و گرده افشانی.....
۴۰.....	زود خندانی.....
۴۰.....	شکل شماره ۱-۳-عارضه زود خندانی در پسته همراه با شکافتن همزمان پوست آندوکارپ و پوست نرم آگزومزوکارپ.....
۴۱.....	سال آوری.....
۴۱.....	غالبیت انتهایی.....
۴۱.....	نیاز سرمایی.....

فصل چهارم (احداث باغ پسته)

۴۶.....	مراحل احداث باغ پسته.....
۴۶.....	تهیه نقشه باغ و پیاده کردن آن.....
۴۷.....	چاله کنی و حفر کانال.....
۴۷.....	دلایل حفر کانال.....
۴۸.....	شکل شماره ۱-۴-حفر کانال جهت شکستن لایه های نفوذناپذیر و مخلوط کردن لایه های مختلف خاک.....
۴۸.....	شکل شماره ۲-۴-لایه های مختلف خاک با بافت های متفاوت.....
۴۹.....	شکل شماره ۳-۴-استفاده از کود حیوانی جهت بهبود مواد آلی خاک.....
۴۹.....	انتخاب نهال.....
۴۹.....	کاشتن (غرس) نهال.....

فصل پنجم (پیوند و هرس)

۵۲.....	پیوند درختان پسته.....
۵۲.....	آماده سازی پایه ، تهیه پیوندک و انجام عمل پیوند زنی.....
۵۳.....	عملیات بعد از پیوند.....
۵۳.....	اشکال مختلف هرس در درختان پسته.....
۵۳.....	هرس فرم دهی.....
۵۴.....	شکل شماره ۱-۵-درخت پسته که به صورت تک تنه و به فرم جامی تربیت شده است.....
۵۵.....	هرس باردهی.....

هرس سر برداری در ارقام مختلف.....	۵۶
هرس تنک شاخه.....	۵۶

فصل ششم (آبیاری)

آبیاری.....	۵۸
آبیاری درختان پسته.....	۵۸
استفاده از سیستم آبیاری تحت فشار در باغات پسته.....	۵۹
انتخاب دور آبیاری.....	۶۰
اثر دور آبیاری بر خصوصیات کمی و کیفی میوه پسته.....	۶۱
اثرات کم آبی (تنش خشکی) بر روی پسته و سایر گیاهان.....	۶۲
اثر قارچ های میکوریزا در مقاومت به کم آبی (تنش خشکی) پسته.....	۶۲
مدیریت آب در شرایط کم آبی در باغات پسته.....	۶۳
کم آبیاری در باغات پسته.....	۶۳
کم آبیاری تنظیم شده در باغات پسته.....	۶۳
کاهش دور آبیاری باغات پسته در سیستم های تحت فشار (قطره ای) در تیر و مرداد.....	۶۶
اثرات کیفیت آب در نفوذ پذیری و فشردگی خاک در باغات پسته.....	۶۶
سیستم های خرد آبیاری.....	۶۷
مزایای سیستم های خرد آبیاری بر سایر سیستم های آبیاری.....	۶۸
معایب سیستم های خرد آبیاری.....	۶۸
آبیاری قطره ای سطحی.....	۶۸
آبیاری قطره ای زیر سطحی.....	۶۹
میکرو آبپاش ها.....	۶۹
بهره برداری و مدیریت سیستم آبیاری.....	۷۰
توصیه های مدیریتی جهت کاهش اثر شوری آب و خاک.....	۷۱
کاربرد مالچ (خاک پوشش) در باغات پسته.....	۷۲

فصل هفتم (تغذیه و کوددهی)

تغذیه درختان پسته.....	۷۶
تجزیه خاک.....	۷۶
تجزیه برگ.....	۷۶
توصیه های کودی.....	۷۶
محلولپاشی جهت افزایش میوه نشینی (Fruit Set).....	۷۶

۷۷	شکل شماره ۷-۱- تورم جوانه ها
۷۸	برنامه کوددهی باغات پسته
۷۹	شکل شماره ۷-۲- روش مصرف کودهای ازته در آب آبیاری
۸۰	جذب کلسیم توسط ریشه درخت
۸۱	کودهای پتاسیمی
۸۳	کودهای فسفره
۸۳	کودهای حاوی عناصر ریز مغذی
۸۴	ضرورت استفاده از سیلیس
۸۵	نقش های دیگر سیلیسیم
۸۶	انواع کودهای شیمیایی مورد نیاز باغات پسته
۸۶	کودهای ازته
۸۷	کودهای فسفره
۸۸	کودهای پتاسه
۸۸	گوگرد
۸۹	عناصر کم مصرف
۹۰	فواید، تاثیر و نقش اسید آمینه در گیاهان
۹۲	علائم کمبود برخی عناصر غذایی در پسته
۹۲	اثر Ph خاک بر جذب عناصر غذایی
۹۳	شکل شماره ۷-۳- نمودار تاثیر Ph بر جذب عناصر غذایی
۹۳	ازت
۹۳	شکل شماره ۷-۴- علائم کمبود ازت در برگهای درختان پسته
۹۴	شکل شماره ۷-۵- علائم کمبود ازت در برگهای مجاور خوشه درختان پسته
۹۴	فسفر
۹۴	شکل شماره ۷-۶- علائم کمبود فسفر در برگهای درختان پسته
۹۴	پتاسیم
۹۵	شکل شماره ۷-۷- علائم کمبود پتاسیم در برگهای درختان پسته
۹۵	کلسیم
۹۵	شکل شماره ۷-۸- علائم کمبود کلسیم در برگهای جوان پسته
۹۶	تفاوت خسارت سن زدگی و کمبود کلسیم در زمان ارزنی
۹۶	آهن

شکل شماره ۷-۹- علائم کمبود آهن در برگهای درختان پسته.....	۹۶
روی.....	۹۷
شکل شماره ۷-۱۰- علائم کمبود روی در برگهای درختان پسته.....	۹۷
بور.....	۹۷
شکل شماره ۷-۱۱- علائم کمبود بور در برگهای درختان پسته.....	۹۸
مس.....	۹۸
شکل شماره ۷-۱۲- علائم کمبود مس در برگها و شاخه های درختان پسته.....	۹۹
منگنز.....	۹۹
۱۱ اسید هیومیک و خواص مفید آنها.....	۱۰۰
چالکود.....	۱۰۰
کانالکود.....	۱۰۱
شکل شماره ۷-۱۴- استفاده از علف هرز و شاخ و برگ درختان در کف کانال.....	۱۰۳
شکل شماره ۷-۱۵- استفاده کاه و کلش گندم و جو در کف کانال.....	۱۰۳
شکل شماره ۷-۱۶- ریختن ضایعات گیاهی در کف کانال.....	۱۰۴
شکل شماره ۷-۱۷- اضافه کردن کودهای شیمیائی بر روی کود حیوانی جهت استفاده در کانال.....	۱۰۴
شکل شماره ۷-۱۸- مخلوط کردن کودهای شیمیائی با کود حیوانی جهت استفاده در کانال.....	۱۰۴
شکل شماره ۷-۱۹- اضافه کردن کودهای شیمیائی و حیوانی بر روی خاک کنار کانال.....	۱۰۵
شکل شماره ۷-۲۰- پر کردن کانال با مخلوط کود حیوانی و شیمیائی و خاک.....	۱۰۵
شکل شماره ۷-۲۱- ایجاد شیار بر روی کانال با نهركن و آبیاری.....	۱۰۵
شکل شماره ۷-۲۲- آبیاری شیارهای ایجاد شده بر روی کانال جهت نشست خاک کانال.....	۱۰۶
شکل شماره ۷-۲۳- تسطیح زمین و حفر چاله ها جهت کاشت نهالها.....	۱۰۶
محلولپاشی.....	۱۰۶
زمان محلولپاشی و شرایط بهینه آن.....	۱۰۶
مزایای محلولپاشی.....	۱۰۷
اهمیت Ph آب جهت عملیات محلولپاشی و سمپاشی.....	۱۰۷
فصل هشتم (اصلاح خاکهای شور و قلیا)	
اصلاح خاک های شور و قلیا.....	۱۱۰
محاسبه گچ مورد نیاز جهت اصلاح خاک های شور و قلیا.....	۱۱۰
نقش گچ در باغهای پسته.....	۱۱۲
زمان و نحوه مصرف گچ در باغ.....	۱۲۰

۱۲۱.....	پارامترهای مهم در انتخاب گچ.....
۱۲۱.....	کاربرد اسید سولفوریک در اصلاح خاکهای شور و قلیا.....
۱۲۲.....	اثرات اسید سولفوریک در خاک کشاورزی.....
۱۲۳.....	نحوه استفاده از اسید سولفوریک در آبیاری.....
۱۲۴.....	زمان مصرف اسید سولفوریک به عنوان ماده اصلاح کننده.....
۱۲۵.....	نقش اسید سولفوریک غلیظ در افزایش نفوذپذیری خاکهای رسی و سنگین.....
۱۲۶.....	وجود ترکیبات بی کربنات در مدیریت آب و خاک باغات پسته.....
۱۲۷.....	شخم زنی.....

فصل نهم (سرمازدگی)

۱۳۰.....	سرمازدگی در باغات پسته.....
۱۳۰.....	خسارت سرمازدگی دیررس بهاره.....
۱۳۱.....	استفاده از ماشین های مولد مه.....
۱۳۱.....	شکل شماره ۹-۱-نمایی از مه پاش ساخته شده جهت کنترل سرمای بهاره.....
۱۳۴.....	سیستم چاهک معکوس.....
۱۳۵.....	شکل شماره ۹-۲- شکل سیستم چاهک معکوس.....
۱۳۵.....	شکل شماره ۹-۳-سیستم چاهک معکوس انتخابی از نوع آجر.....
۱۳۶.....	شکل شماره ۹-۴-سیستم چاهک معکوس انتخابی از نوع فولادی.....
۱۳۷.....	راههای کاهش سرمازدگی در باغات.....

فصل دهم (آفات و بیماری های مهم)

۱۴۲.....	آفات مهم درختان پسته و مبارزه با آنها.....
۱۴۲.....	پسیل معمولی پسته (شیره خشک).....
۱۴۵.....	توصیه ها و نکات مهم در مبارزه با پسیل پسته.....
۱۴۵.....	شکل شماره ۱۰-۱- حشره کامل پسیل پسته.....
۱۴۶.....	شکل شماره ۱۰-۲- پوره های پسیل پسته.....
۱۴۶.....	شکل شماره ۱۰-۳- شکرک ایجاد شده حاصل از عسلک بر روی برگ.....
۱۴۶.....	پروانه چوبخوار پسته (کرمانیا) Kermania Pistaciella.....
۱۴۸.....	شکل شماره ۱۰-۴- پروانه چوبخوار پسته با بالهای باز.....
۱۴۸.....	شکل شماره ۱۰-۵- پروانه چوبخوار پسته.....
۱۴۸.....	شکل شماره ۱۰-۶- لارو پروانه چوبخوار پسته.....
۱۴۹.....	شکل شماره ۱۰-۷- نحوه خسارت لارو پروانه چوبخوار پسته در ساقه.....

- شکل شماره ۸-۱۰ - حفر دالان در محور خوشه توسط لارو پروانه چوبخوار پسته ۱۴۹
- شکل شماره ۹-۱۰ - لارو پروانه چوبخوار پسته در محور خوشه پسته ۱۴۹
- شکل شماره ۱۰-۱۰ - سفیره پروانه چوبخوار پسته در منطقه قمرود قم (۹۵/۱۲/۲۲) ۱۵۰
- شکل شماره ۱۱-۱۰ - قرار دادن کرم حاوی فرمون در روش جلب و کشتار (Attract and Kill) ۱۵۳
- شکل شماره ۱۲-۱۰ - کرم حاوی فرمون در روش جلب و کشتار (Attract and Kill) ۱۵۳
- شکل شماره ۱۳-۱۰ - تله های فانوسی جهت شکار حشره کامل پروانه چوبخوار پسته ۱۵۵
- شکل شماره ۱۴-۱۰ - حشرات کامل پروانه چوبخوار پسته به تله افتاده ۱۵۵
- شکل شماره ۱۵-۱۰ - حشرات کامل پروانه چوبخوار پسته به تله افتاده ۱۵۶
- شکل شماره ۱۶-۱۰ - استفاده از دبه بجای تله های فانوسی جهت شکار حشره کامل پروانه چوبخوار پسته ۱۵۶
- شکل شماره ۱۷-۱۰ - استفاده از تشت آب جهت شکار حشره کامل پروانه چوبخوار پسته ۱۵۶
- شکل شماره ۱۸-۱۰ - حشرات شکار شده پروانه چوبخوار پسته در تشت آب ۱۵۷
- شکل شماره ۱۹-۱۰ - جدا بودن صفحه چسبی در تله دلتا جهت تعویض راحت تر ۱۵۷
- شکل شماره ۲۰-۱۰ - عدم رها سازی تکه های پاکت آلومینیمی حاوی فرمون در باغ ۱۵۷
- سوسک سرشاخه خوار پسته (*Hylesinus vestitus*) ۱۵۸
- شکل شماره ۲۱-۱۰ - حشره کامل سوسک سرشاخه خوار پسته ۱۵۸
- شکل شماره ۲۲-۱۰ - حفر دالان بر روی شاخه های جوان توسط سوسک سرشاخه خوار پسته ۱۶۰
- شکل شماره ۲۳-۱۰ - خسارت سوسک سرشاخه خوار پسته ۱۶۱
- سن های زیان آور پسته (*Pistacia Bugs*) ۱۶۲
- شکل شماره ۲۴-۱۰ - سن قرمز مضر باغات پسته ۱۶۲
- شکل شماره ۲۵-۱۰ - سن سبز مضر باغات پسته ۱۶۳
- شکل شماره ۲۶-۱۰ - خسارت سن مضر باغات پسته بر روی میوه ۱۶۳
- شکل شماره ۲۷-۱۰ - خسارت سن مضر باغات پسته بر روی میوه ۱۶۳
- زنجره پسته (شیره تر) (*Idiocerus Stali*) ۱۶۴
- شکل شماره ۲۸-۱۰ - حشره کامل زنجره پسته ۱۶۵
- شکل شماره ۲۹-۱۰ - حشره کامل زنجره پسته ۱۶۵
- شکل شماره ۳۰-۱۰ - زنجره پسته بر روی برگ پسته ۱۶۵
- پروانه برگخوار پسته (رائو) (*Ocneria terebinthina*) ۱۶۶
- شکل شماره ۳۱-۱۰ - پروانه برگخوار پسته ۱۶۶
- شکل شماره ۳۲-۱۰ - لارو پروانه برگخوار پسته ۱۶۶
- شکل شماره ۳۳-۱۰ - خسارت پروانه برگخوار پسته ۱۶۶

بیماریهای مهم در ختان پسته و مبارزه با آنها.....	۱۶۷
۱- بیماری سرخشکیدگی در ختان پسته.....	۱۶۷
شکل شماره ۱۰-۳۴- سیاه شدگی پوست ساقه های پسته در اثر بیماری قارچی در رقم کله قوچی در قمرود.....	۱۶۸
۲- قارچ های تولیدکننده آفلاتوکسین.....	۱۶۸
۳- بیماری پوسیدگی طوقه و ریشه.....	۱۶۸
شکل شماره ۱۰-۳۵- پوسیدگی طوقه پسته در اثر بیماری قارچی فیتوفترا.....	۱۶۹
شکل شماره ۱۰-۳۶- پوسیدگی طوقه و ریشه پسته در اثر بیماری قارچی فیتوفترا.....	۱۶۹
شکل شماره ۱۰-۳۷- کنار زدن خاک دور طوقه و تنه پسته جهت مبارزه با پوسیدگی طوقه و ریشه در اثر بیماری قارچی فیتوفترا.....	۱۷۰
نماتد در درختان پسته.....	۱۷۰
کنترل عامل نماتد در باغات پسته.....	۱۷۰
علائم خسارت نماتد مولد غده در ریشه پسته.....	۱۷۱
شکل شماره ۱۰-۳۸- تشکیل گره بر روی ریشه پسته در اثر حمله نماتد.....	۱۷۱

فصل یازدهم (عارضه های مهم)

عارضه های مهم در ختان پسته.....	۱۷۴
عارضه آفتاب سوختگی.....	۱۷۴
شکل شماره ۱۱-۱- عارضه آفتاب سوختگی در رقم فندق در قم.....	۱۷۴
شکل شماره ۱۱-۲- اثر آفتاب سوختگی بر روی جنین پسته.....	۱۷۵
شکل شماره ۱۱-۳- استفاده از surround (کائولن فرآوری شده) جهت مقابله با عارضه آفتاب سوختگی در باغات پسته کالیفرنیا.....	۱۷۵
شکل شماره ۱۱-۴- شکل ظاهری درختان پسته محلولپاشی شده با surround (کائولن فرآوری شده) و محلولپاشی نشده.....	۱۷۵
۲- عارضه لکه استخوانی.....	۱۷۶
شکل شماره ۱۱-۵- سیاه شدگی نوک میوه های پسته در اثر عارضه لکه استخوانی در بخش جعفریه قم.....	۱۷۷
شکل شماره ۱۱-۶- سیاه شدگی نوک میوه های پسته در اثر کمبود کلسیم.....	۱۷۷
جدول ۱۱-۱- تقویم کاری و فصلی باغات پسته در شرایط اقلیمی استان قم.....	۱۷۸
منابع علمی مورد استفاده.....	۱۸۰

پیشگفتار

پسته یکی از محصولات عمده باغی کشور و استان قم می باشد که به دلیل مقاومت به انواع تنش ها به ویژه تنش شوری و خشکی قابلیت کشت در شرایط مختلف آب و خاکی را دارد. هم اکنون ایران و آمریکا از تولید کنندگان و صادر کنندگان بزرگ این محصول می باشند. در آمریکا هر چند سطح زیر کشت پسته پایین تر از ایران می باشد ولیکن به دلیل عملکرد بالاتر در واحد سطح، تولید سالانه آن بالاتر از ایران بوده که با توسعه سطح زیر کشت آن بویژه در ایالاتی مثل کالیفرنیا، تولید آن از این هم فراتر رفته و رقیب جدی ایران در صادرات خواهد بود.

عملکرد پسته در باغات کشور کمتر از یک تن پسته خشک در هکتار می باشد. در این کتاب که مشتمل بر ۱۱ فصل می باشد سعی شده است که کلیه عملیات به زراعی کاشت و داشت درختان پسته به صورت کاربردی شرح داده شود تا برای پسته کاران قابل استفاده باشد. فصول این کتاب اشاره ای به ارقام و پایه های پسته، گلدهی، میوه دهی، احداث باغ، پیوند و هرس، آبیاری، تغذیه و کوددهی، اصلاح خاک های شور و قلیا، سرمازدگی، آفات و بیماری های مهم و عارضه های مهم درختان پسته دارد. امید است پسته کاران عزیز بتوانند با مطالعه فصول این کتاب با اصول کاشت و داشت باغات پسته آشنا شده و با کاربرد آن ها در عمل، عملکرد کمی و کیفی (درصد خندانی و انس) باغات خود را افزایش دهند.

مقدمه

پسته یکی از گیاهان مهم خانواده پسته سانان (Anacardiaceae) و متعلق به جنس pistacia می باشد. ۱۱ الی ۱۷ گونه و چند زیر گونه پسته در این جنس قرار دارند. تیره پسته سانان با حدود ۶۰ جنس و ۶۰۰ گونه یکی از خانواده های مهم گیاهان می باشد. پسته های وحشی که بیش تر در ارتفاعات و کوهستان های خشک و نیمه خشک استپی ایران می رویند از ارتفاع ۷۰۰ متری (خنجک در لرستان) تا ۳۰۰۰ متر از سطح دریا (بنه در ارتفاعات بختیاری) یافت می شود. پسته های اهلی که همگی آنها متعلق به Pistacia vera می باشند در دشت های حاشیه کویر، دامغان، کرمان، رفسنجان، قزوین، قم و... یافت می شود.

از بین گونه های مختلف جنس پسته، چهار گونه vera، atlantica، khynjuk و mutica در ایران یافت می شود. پسته درختی است که از دیرباز در نقاط مختلف ایران کشت می شده است و جنگل های وحشی پسته در ناحیه شمال شرق ایران به ویژه مرز افغانستان و ترکمنستان وجود دارد و گمان می رود که درخت پسته حدود ۴-۳ هزار سال قبل در ایران اهلی شده و مورد کشت و کار قرار گرفته است. این گیاه در کشورهای مثل ایران، سوریه، ترکمنستان و

غرب افغانستان رشد می کند. تولید پسته در سال ۲۰۰۵ معادل ۱۹۰،۰۰۰ تن بوده که ایران را در مقام اول در دنیا قرار می دهد. بعد از ایران، آمریکا با تولید ۱۴۰،۰۰۰ و ترکیه با تولید ۶۰،۰۰۰ تن در مقام دوم و سوم قرار داشته اند. صادرات پسته ایران در سال ۲۰۰۶ معادل ۳۸،۰۰۰ تن بوده است. کلمه پسته فارسی می باشد و از طریق زبان لاتین از فارسی وارد زبان های غربی شده است.



شکل شماره ۱- درختان قدیمی پسته



شکل شماره ۲- رشد شاخه های جدید بر روی درختان قدیمی پسته

شرایط آب و هوایی مورد نیاز کشت و کار پسته

تابستان های گرم و طولانی و زمستان های سرد و طولانی جهت کشت و کار پسته توصیه می شود. دمای ۴۵ درجه سانتی گراد در تابستان و برودت منفی ۲۰ در زمستان را به خوبی تحمل می کند. البته میزان مقاومت بر حسب مرحله رشد گیاه، سن گیاه، نوع رقم، وضعیت تغذیه و آبیاری متفاوت می باشد. پسته نسبت به سرمای دیررس بهار حساس است. همچنین گرمای زودرس بهار نیز موجب از بین رفتن گل ها و میوه ها در ابتدای فصل و گرمای بیش از حد در زمان مغز بستن و رشد میوه، باعث سقط جنین و افزایش درصد پوکی میوه می شوند. وجود بادهای ملایم با سرعت حدود ۱۰ کیلومتر بر ساعت در زمان گلدهی الزامی است، ولی بادهای گرم و خشک طوفانی و همراه با گرد و خاک مشکل ساز می باشد.

بارندگی

بارش باران در زمان گلدهی، رشد میوه، رسیدن و برداشت محصول را دچار مشکل می‌کند. این مشکلات از طریق افزایش رطوبت نسبی محیط باغ، شستشوی کلالة و اختلال در پراکنش مناسب دانه‌گرده ایجاد می‌شود. بطور کلی مکان مناسب کشت پسته باید در جایی در نظر گرفته شود 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 که رطوبت نسبی بالای ۷۰ درصد می‌باشد، باید اجتناب نمود. برای داشتن حداکثر محصول، میزان رطوبت نسبی در تابستان باید کمتر از ۳۵ درصد باشد. افزایش رطوبت نسبی در زمان گلدهی و گرده افشانی باعث کاهش بازده گرده افشانی و در نتیجه کاهش تشکیل میوه شده و در زمان رسیدن میوه هم باعث شیوع بیماریهای قارچی و از جمله افزایش آلودگی محصول به آفلاتوکسین می‌گردد. به طور کلی وجود تابستان های گرم و خشک و طولانی و زمستان های سرد و معتدل از جمله عوامل محیطی مناسب جهت کاشت پسته می‌باشد.

فصل ۱

ارقام و پایه های پسته

مهمترین ارقام پسته ایران

معروف ترین ارقام پسته در ایران عبارتند از: اکبری، کله قوچی، احمد آقایی، اوحدی، بادامی زرنند، ممتاز، خنجری دامغان، شاه پسند، سفید پسته نوق و قزوینی.

اکبری

یکی از ارقام تجاری پسته که از نظر اقتصادی دارای بالاترین ارزش است. میوه های آن بادامی کشیده و درشت می باشند. از خصوصیات این رقم رشد رویشی زیاد آن با برگهای متراکم، سطح وسیع برگ، محصول زیاد، دیرگلدی و دیررسی بوده و در دهه سوم شهریور ماه قابل برداشت می باشد.

کله قوچی

میوه فندقی شکل درشت و عملکرد خوب این رقم سبب شهرت و گسترش آن شده است. این رقم نسبت به کمبود آب و مواد غذایی حساس بوده و اکثریت برگ های آن ۵ برگچه ای هستند و برگچه انتهایی بزرگتر از برگچه های جانبی می باشد. رقمی زود گل ده بوده و به همین دلیل بیشتر در معرض خطر سرمای دیررس بهاره و خسارت ناشی از آن قرار دارد. این رقم در دهه دوم شهریور ماه قابل برداشت است و از این نظر جزء ارقام متوسط رس می باشد.

احمد آقایی

از خصوصیات این رقم می توان به میوه بادامی درشت سفیدی پوست استخوانی آن اشاره کرد. اکثریت برگهای آن مرکب سه برگچه ای هستند. رقمی متوسط گل بوده و در دهه سوم شهریور ماه قابل برداشت است و جزء ارقام دیررس طبقه بندی می شود.

اوحدی

این رقم سازگار برای اکثر مناطق پسته خیز کشور بوده، اکثریت برگهای آن سه برگچه ای است و برگچه انتهایی آن بزرگتر از برگچه های جانبی می باشد. رقمی متوسط گل بوده و در

دهه اول شهریور ماه قابل برداشت است و از این نظر جزء ارقام زودرس می باشد.

مهمترین پایه های درختان پسته و خصوصیات آنها

پایه های عمده درختان پسته کشور بذری بوده، یعنی بیش از ۹۵ درصد از باغات، از گونه پسته اهلی به عنوان پایه استفاده شده است. اکثر باغات پسته کشور در نقاط خشک و کویری واقع شده اند که عمدتاً دارای آب و خاک شور هستند. کمبود منابع آبی و کیفیت پایین آب آبیاری باعث کاهش شدید عملکرد می گردد، بنابراین استفاده از پایه ای مقاوم به تنش اهمیت بالایی دارد.

مقاومت پایه ها به تنش شوری

نتایج تحقیقات نشان داده که پایه قزوینی به شوری حساس تر و پایه سرخس مقاوم ترین پایه به تنش شوری می باشد. بنابراین به نظر می رسد در شرایط تنش شوری زیاد آب و خاک، بهتر است از پایه سرخس و بادامی زرند استفاده شود. لازم به ذکر است میزان شوری آب تا میزان ۱۸ دسی زیمنس بر متر باعث از بین رفتن این نهال ها شده است. پایه های پسته به خشکی در مقایسه با شوری مقاوم تر می باشند. شوری به طور معنی داری باعث کاهش درصد و سرعت جوانه زنی پایه های پسته می شود و در بین پایه ها، پایه بنه کمترین درصد و سرعت جوانه زنی را داشته است.

مقاومت پایه ها به تنش کم آبی

طبق تحقیقات صورت گرفته پایه چاتلانقوش (بنه) مقاومترین پایه به شرایط تنش کم آبی و خشکی می باشد، به طوری که در بررسی که به منظور اندازه گیری رشد شاخه و تاج درخت انجام شده بود، خصوصیات رشد روی پایه چاتلانقوش نسبت به پایه اهلی بهتر بود. در ترکیه که اراضی پسته کاری به روش دیم اداره می شوند، با توجه به رشد و عملکرد درخت و بعضی خصوصیات دیگر پایه چاتلانقوش به عنوان پایه مناسب در شرایط کم آبی توصیه شده است.

اثرات پایه و پیوندک در پسته

نتایج بررسی ها بر روی پایه های پسته نشان داده که بیشترین عملکرد در پایه بادامی و کمترین عملکرد در پایه بنه بوده است. طبق بررسی های موسسه تحقیقات پسته کشور، ترکیب پایه بادامی و پیوندک احمد آقایی، بالاترین عملکرد و ترکیب پیوندی کله قوچی با پایه بادامی، پایین ترین عملکرد را داشته است. نکته قابل توجه اینجاست که رقم احمد آقایی کمترین میزان پسته دهان بسته را روی پایه های مختلف دارد و همچنین در تحقیقی دیگر رقم احمد آقایی کمترین میزان درصد پوکی را در ترکیب با پایه های آزمایشی داشت. پایه بادامی بیشترین رشد را از نظر افزایش قطر تنه و ارتفاع درخت و پایه سرخس کمترین اثر را دارد و بنه در حد متوسط قرار دارد. پایه تربنتوس دارای پوست ضخیم برای پیوند در سال دوم بوده و مقاوم ترین پایه پسته به سرما می باشد. پسته های زود خندان مهمترین علت آلودگی محصول پسته به عامل قارچی آفلاتوکسین در باغ بشمار می روند و یکی از عوامل موثر در زود خندانی و شکاف خوردن پوست پسته، اثر پایه های مختلف است. بررسی درصد زود خندانی کل در پایه های مختلف نشان داد که پایه بنه و آتلانتیکا دارای بیشترین زود خندانی (۳۱ درصد) و پایه سرخس دارای مقدار کمتر زود خندانی (۹ درصد) و پایه پسته اهلی دارای کمترین میزان زود خندانی (۶ درصد) بوده است که پایه اخیر کمترین میزان ابتلا به آفلاتوکسین را منجر می شود.

در سالهای اخیر پایه هایی به نام UCBI، PGI و PGII معرفی شده اند که این ۳ پایه از دورگ گیری بین گونه آتلانتیکا و اینترگریم بدست آمده اند. برای مثال بکارگیری پایه UCBI در کنار صفات مثبت زیاد این پایه مانند: پررشدی، مقاومت به پژمردگی ورتسیلیومی، بالاترین میزان محصول تجمعی در سالهای اول و مقاومت نسبتاً مطلوب به شوری را 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، هیچ گونه تلفاتی نداشت، در صورتی که پایه PGI تا ۴۱ درصد تلفات داشته است.

فصل ۲

گلدھی

گلدهی درختان پسته

پسته گیاهی دو پایه است و گل های نر و ماده به صورت خوشه و بطور جانبی بر روی شاخه های يك ساله ظاهر می شوند (شکل ۳ و ۶). گل های پسته فاقد گلبرگ و غده های شهد ساز هستند و گرده افشانی توسط باد انجام می شود. اگر چه ۹۲ درصد گل ها در گل آذین به صورت جانبی هستند ولی فقط ۵ درصد آنها به میوه تبدیل می شوند که این میوه ها بیشتر در مجاورت نوک شاخه های جانبی قرار می گیرند. در مقابل فقط ۸ درصد گل های نقطه انتهایی (انتهای خوشه و انتهای خوشه چه ها) را اشغال می کنند، اما ۶۶ درصد آن ها تبدیل به میوه می شوند. بنابراین درصد میوه بندی در قسمت انتهایی گل آذین بالاتر است و به طرف قسمت های میانی و قاعده ای کاهش می یابد. از تمام گل هایی که در گل آذین قرار می گیرند، تنها حدود ۱۰ درصد به میوه تبدیل می شوند.

ارقام ماده از لحاظ زمان گلدهی به سه دسته تقسیم می شوند:

۱. ارقام زودگل: کله قوچی، ممتاز، سفید پسته نوق

۲. ارقام متوسط گل: احمد آقایی، اوحدی، بادامی زرن

۳. ارقام دیرگل: اکبری، شاه پسند، خنجری دامغان

انتخاب گرده دهنده باید طوری باشد که اوج گلدهی آن در روز دوم تا سوم گلدهی رقم ماده باشد. در زمان باز شدن گل ها تخمدان های پسته گرده افشانی نشده، غیر بالغ هستند. در یک تحقیق، بیشتر گل های ماده ای که در روز تمام گل یا یک روز پس از تمام گل گرده افشانی شدند به مرحله بلوغ رسیده بودند. گل هایی که دو روز پس از گل دهی، گرده افشانی شده بودند، فقط ۲۵ درصد شان قابلیت باروری داشتند. گل هایی که ۳ روز پس از گل دهی، گرده افشانی شده بودند، میوه بندی کمی داشتند و به همین ترتیب گل هایی که ۴ روز پس از گل دهی، گرده افشانی شده بودند کمترین میزان میوه بندی را داشتند. بدین ترتیب بیشترین درصد میوه بندی در گل هایی به دست آمد که طی دو روز اول بعد از گلدهی، گرده افشانی شدند. در گل های گرده افشانی نشده بیش از ۵۰ درصد گل های ماده ناقص بودند. زمان گرده

افشانی گل های ماده پس از باز شدن اولین گل ها مهم و تعیین کننده مقدار محصول است. 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 شده و ۳/۲ درصد پوکی نیز بر اثر پارتنوکارپی است. با اینکه تاثیر کربوهیدرات ها بر میوه بندی پسته و در نتیجه بر میزان محصول تایید شده است، از نظر آماری اختلاف معنی داری بین درصد تشکیل میوه سال های پربار و کم بار گزارش نشده است. کربن در سال ۱۹۷۵ درصد پوکی رقم کرمان را ۲۶ درصد اعلام کرد، اما بیان کرد که درصد پوکی بسته به رقم از ۲۳ تا ۱۰۰ درصد متغیر است.

تولید جوانه های گل بر روی شاخه های رشد فصل جاری و گلدهی و تشکیل میوه بر روی شاخه های يك ساله می باشد (شکل ۲-۱). 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 پریموردیوم گل برای محصول سال آینده در اواسط فروردین تا اوایل اردیبهشت صورت می گیرد. جوانه های گل بزرگتر از جوانه های رویشی هستند و نوک آنها دارای انحنای بیشتری می باشد که در شرایط عادی به راحتی قابل تشخیص هستند. جدول یک فنولوژی گل نر و ماده را در پسته نشان می دهد.



شکل شماره ۲-۱- تشکیل گل آذین ماده بر روی شاخه یکساله



شکل شماره ۲-۲- مراحل تلقیح و رشد گل آذین ماده پسته



شکل شماره ۳-۲- مراحل تلقیح و رشد گل آذین ماده در پسته



شکل شماره ۴-۲- سمت چپ گل آذین نر و سمت راست گل آذین ماده پسته



شکل شماره ۲-۵- تولید جوانه‌های گل بر روی شاخه‌های رشد فصل جاری و تشکیل میوه بر روی شاخه‌های يك ساله

یکی از شرایط محیطی مورد نیاز جهت توسعه و تکمیل رشد جوانه‌های گل، نیاز سرمایی است. نیاز سرمایی پسته (تعداد ساعات دمای کمتر از ۷ درجه سانتی‌گراد) بین ارقام پسته اهلی متفاوت و بین ۴۵۰ تا ۱۱۰۰ ساعت گزارش شده است. در صورتی که این نیاز سرمایی تأمین نشود، باز شدن جوانه‌های گل نامنظم شده و به تأخیر می‌افتد. همچنین باعث تولید برگ‌های ساده و ۲ برگچه‌ای، ۴ برگچه‌ای و غیر نرمال و تأخیر زمان برگ‌دهی می‌شود. تولید گل بصورت جانبی و انتهایی بر روی شاخه‌های رشد فصل جاری، یکی از علایم 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 و چنانچه نیاز سرمایی در منطقه ای مرتفع نگردد می‌توان از سیانامید هیدروژن (پونتیکیس ۱۹۸۹) و اسید جیبرلیک (تزوتزو کو ۱۹۹۸) برای رفع خواب جوانه و نیز جلوگیری از به تأخیر افتادن شکوفایی جوانه‌ها استفاده نمود.

جدول ۱-۲: فنولوژی رشد و نمو گل های نر و ماده در P.vera

زمان	درختان نر	درختان ماده
اواسط فروردین - اوایل اردیبهشت	بازشدن جوانه گل و گل دهی	بازشدن جوانه گل و گل دهی
	تشکیل گل آذین در محور برگ	تشکیل گل آذین در محور برگ
	تشکیل پریموردیم گل	تشکیل پریموردیم گل
اواسط اردیبهشت	تشکیل کاسبرگ ها	تشکیل کاسبرگ ها
اواخر اردیبهشت	تشکیل پرچم	تشکیل پرچم
	تمایز پرچم	-
اوایل خرداد	تشکیل پریموردیم ابتدایی برچه	تشکیل پریموردیم ابتدایی برچه
اواخر خرداد - اوایل تیر	توقف رشد و نمو و تمایز زایشی	توقف رشد و نمو و تمایز زایشی
اواسط مهر ماه	-	از سرگیری رشد و نمو برچه اولیه
اواسط آبان	-	توقف مجدد رشد و نمو برچه
اواسط اسفند	از سرگیری رشد و نمو پرچم ها	از سرگیری رشد و نمو برچه اولیه و تشکیل برچه های ثانویه
اوایل - اواسط فروردین	ناپدید شدن آثار برچه رشد نکرده	ناپدید شدن آثار پرچم رشد نکرده
اواسط فروردین - اوایل اردیبهشت	باز شدن جوانه گل و گلدهی	باز شدن جوانه ها و گلدهی

دیگومگی

ناهم رسی گل های ماده و نر یا به عبارت دیگر گلدهی نا هم زمان آن ها پدیده ای رایج در درختان پسته است. به طور کلی درختان نر زودگل تر از درختان ماده (پروتاندري) هستند. هم رسی و هم زمانی گلدهی گل های ماده و نر برای انجام موفقیت آمیز گرده افشانی و تلقیح ضروری است. در یک باغ پسته ارقام نر و ماده با هم پوشانی زمان گلدهی بایستی وجود داشته باشد. زمان گلدهی و طول دوره گلدهی ارقام مختلف بستگی به شرایط آب و هوایی هر منطقه دارد. بطور کلی گلدهی ارقام نر حدود ۵ تا ۷ روز زودتر از ارقام ماده می باشد و زمان شکوفایی در ارقام مختلف متفاوت است. طول دوره گلدهی در ارقام نر متفاوت و بین ۳ تا ۱۲ روز است. گلدهی ارقام ماده از ۷ تا ۳۰ فروردین ماه می باشد. 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 نمود.

به تأخیر انداختن گل دهی در پسته

با به تأخیر انداختن گلدهی درختان نر می توان به طور موقت هم پوشانی با درختان ماده ایجاد کرد. از سوی دیگر تأخیر در گلدهی درختان ماده می تواند آنها را از صدمات جدی سرمازدگی بهاره که در برخی از سالها خسارت سنگینی به باغداران وارد می نماید، مصون بدارد. در این زمینه چند روش توصیه می شود:

الف: محلول پاشی با تنظیم کننده رشد پاکلوبوترازول موجب تأخیر گل دهی رقم اوحدی شده است. این ترکیب ضمن به تأخیر اندازی گلدهی، دوره زمانی ریزش گرده را افزایش می دهد به طوری که شکوفایی بساک ها و ریزش گرده از ۱ الی ۴ روز بعد از اتمام دوره پذیرش مادگی درختان ماده نیز ادامه یافته است. این ترکیب را می توان به صورت محلول در پای درخت و در محدوده سایه انداز وارد خاک کرد. با توجه به ماهیت ضد جیبرلینی این ترکیب، کاهش رشد رویشی و طول شاخه قابل پیش بینی بوده و منجر به باردهی بیشتر و کاهش هزینه ناشی از هرس، آبیاری و کوددهی می گردد.

ب: محلول پاشی اتفون با غلظت بالا (۱۵۰۰-۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر) در رقم اوحدی به طور معنی داری باعث تأخیر در زمان گل دهی و افزایش طول دوره گل دهی می شود.
ج: محلولپاشی با آب از اوایل اسفند هر ۶ روز یک بار گل دهی را ۷ تا ۱۰ روز عقب می اندازد.

پیش رس کردن گل دهی

پاشیدن ترکیب روغن معدنی + دی نیتروار توکروزول به عنوان ترکیبات ضد رکود، در طی دوره خواب جوانه های درختان ماده، باعث گل دهی زودتر آنها می شود که به هم پوشانی کافی آنها با درختان نر انجامیده و افزایش عملکرد را سبب شده است. استفاده از روغن معدنی باغبانی علاوه بر کنترل آفات، باعث زودگل دهی، سفت تر شدن آندوکارپ و پر شدن

سریع مغز می شود. زمان دقیق مصرف این ماده در اواخر بهمن گزارش شده است، استعمال بی موقع آن منجر به زود خندانی می گردد. روغن ولک شکوفایی گل را ۱۰ تا ۱۴ روز به جلو می اندازند، البته جلو افتادن شکوفایی گل خطر سرمای دیررس بهاره را نیز به همراه دارد.

مضرات استفاده از روغن ولک

روغن ولک با انسداد مجاری تنفسی و عدسک های درختان پسته باعث افزایش تنفس و سوخت و ساز ترکیبات مضر می شود که این باعث می شود تا جوانه ها در زمان مناسب تری باز شوند. همراه با سوخت و ساز ترکیبات مضر مانند اسید آسایزیک اسید، مواد کربوهیدراته هم مصرف و به شدت کاهش می یابند و درختان در ابتدا با ضعف متابولیکی روبرو خواهند بود. از مضرات دیگر خشکیدگی سرشاخه ها و افزایش جریان شیره آوندی با مصرف ترکیبات روغن ولک است که به صورت شیرابه های سفید رنگ از تنه در اوایل بهار خارج می گردد. پس ضعف متابولیکی، افزایش خطر سرمای بهاره، و افزایش فشار جریانات آوند آبکش از مهمترین اثرات سوء روغن ولک می باشد.

نقش روغن ولک در درختان پسته

روغن ولک در سمپاشی زمستانه بمنظور کنترل انواع کنه ها، شپشکها، شته ها، پسیل، کرمهای جوانه خوار و... استفاده می شود. روغن ولک با ایجاد لایه نازک تمام بدن حشره را احاطه نموده و با بستن منافذ تنفسی باعث مرگ حشرات می گردد. روغن ولک قابلیت اختلاط با بسیاری از آفتکش ها را دارد ولی با قارچ کش کاپتان، سموم گوگردی مثل سولفور، آبامکتین نایستی مخلوط شود. جهت تهیه محلول سمپاشی نیز ابتدا روغن را در مقداری آب (ترجیحا ولرم) حل کرده بعدا داخل تانکر سمپاشی که تا نصف آب دارد اضافه شود. نتایج تحقیقات محققان نشان داد 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 بر روی بعضی از درختان میوه به عنوان برطرف کننده قسمتی از نیاز سرمایی

گزارش شده است. استفاده از روغن و لک همراه با بنزوات سدیم سبب افزایش وزن صد دانه و درصد خندانی به ترتیب به میزان ۲۴/۶ گرم و ۳/۶ درصد نسبت به تیمار شاهد (بدون محلولپاشی) شده است. جوانشاه و علیپور (۲۰۰۳) گزارش نمودند که استفاده از غلظت های بالای ۳ درصد روغن و لک در ترکیب با نیترات پتاسیم به صورت محلولپاشی در بهمن ماه، باعث افزایش غلظت ازت و پتاسیم جوانه گل پسته نسبت به تیمار شاهد شد. به عبارتی استفاده از این روغن کارایی جذب عناصر غذایی را در گیاه پسته بالا برد. روغن و لک فقط برای کمک به القاء سرما و تامین نیاز سرمایی و تکامل و تکوین جوانه گل نیست بلکه برای تکوین و تکامل جوانه ی رویشی یا همان جوانه های برگ نیز ضروری است. در صورت عدم تامین نیاز سرمائی، برگها بد فرم، دارای شکل های ناهنجار و غیر نرمال و به صورت دو یا سه برگچه ای خواهند بود که بر همه ی فرایندهای سیگنالینگ و بیوسنتز برگ در فصل رشد بعدی قینا موثر خواهد بود. از این رو استفاده از ترکیباتی مانند روغن و لک برای درختان پسته هم در سال آور و هم نا آور ضروری است. دوز بهینه روغن و لک برای تامین نیاز سرمائی در رقم اکبری ۴۰ در ۱۰۰۰ و برای سایر ارقام مانند احمد آقایی و کله قوچی ۳۰ در ۱۰۰۰ می باشد. در مورد درختان پسته تا زمانی که ۶۶ درصد نیاز سرمائی آن به صورت طبیعی تامین نشده است، مصرف روغن و لک با عدم مصرف آن تفاوتی نمی کند. لذا بایستی سرمای تامین شده توسط مدل های کار آمد مانند مدل یوتای بهینه شده محاسبه شده و روزی که عدد سرمای تامین شده به دامنه ی اشاره شده رسید روغن و لک مصرف گردد. حساسیت این موضوع به گونه ای است که اگر چند روز قبل از رسیدن به این آستانه روغن پاشی انجام شود موفقیت حاصل نخواهد شد و محرک های داخلی درخت واکنش مناسبی نمی دهند. عدم تامین نیاز سرمایی درختان پسته در ارقام با نیاز سرمایی بالا مانند اکبری و چروک به معنای دیرگلدی و عدم باز شدن در زمان مناسب برای دست یابی به حداکثر گرده افشانی ممکنه و ایده آل است. یکی از تیمارهایی که دیرگلدی درختان پسته را تشدید میکند ترکیبات کودی نیتروژنه است که کاربرد بیش از حد و دیر هنگام آنها به هر فرمی در شرایط عدم تامین سرمای

زمستانه کافی می تواند خسارت عدم تامین 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 تامین سرمای کافی بحرانی تر خواهد بود. استفاده از نیترات پتاسیم بر روی پسته همانند خیلی از درختان میوه دیگر در شکستن خواب جوانه های رقم اوحدی که نیاز سرمایی بالایی داشته، موفقیت آمیز بوده است. در یونان، پاشیدن سیانامید هیدروژن (با غلظت ۲ تا ۸ درصد) در دوره خواب درختان ماده، با تعجیل گلدهی، به هم پوشانی آن ها با گلدهی درختان نر انجامیده است. بهترین زمان پاشیدن، اواخر دی و اوایل بهمن گزارش شده است. تأثیر مثبت استعمال اسید جیبرلیک در دوره خواب بر روی درختان ماده به زودتر باز شدن آنها منجر شده است.

خصوصیات ظاهری روغن ولک مناسب

روغن ولک بصورت استاندارد حاوی ۸۰ درصد پارافین، ۱۸ درصد آب و ۲ درصد امولسیفایر می باشند. روغن ولک بایستی بوی پارافین بدهد. بوی پارافین مایع تقریباً شبیه پارافین جامد است برخی سازندگان متأسفانه برای سود جویی بیشتر از گازوئیل جوشانده با اسیدسولفوریک اشباع شده بعنوان پارافین استفاده میکنند که بوی گازوئیل روغن ولک ناشی از این است. برخی سازندگان از موادی بوگیر (اسانس های خاص) استفاده می کنند که این بو از روغن ولک متصاعد نشود. روغن های ولک بر پایه گازوئیلی با اینکه بر عامل هدف بی تاثیرند در چندین سال موجب پیری سریع و خشک شدن درختان می شوند. روغن ولک مناسب با پایه پارافینی پس از حل در آب کاملاً شیری رنگ خواهد بود و پس از ۲۰ دقیقه توسط بافت کورتکس و بافت پوستی درختان پسته جذب می گردد و هیچ تغییر رنگی مشاهده نمی شود یا حداقل تغییر رنگ مشاهده می شود. ترکیب روغن ولک مناسب به درختان بجای تیرگی، جلای می دهد و براحتی موجب انسداد عدسکی و افزایش ریت تنفسی گیاه می شود. ضمناً در گالن های حاوی روغن ولک نبایستی رسوب دیده شود و بعد از بهم زدن رنگ روغن ولک مناسب نبایستی لایه زرد رنگ بر روی روغن مشاهده شود.

از موارد مهمی که باغداران بایستی به آن توجه کنند عدم محلولپاشی روغن و لک بر روی درختان نر می باشد چراکه باعث همپوشانی مناسب تر در باز شدن درختان نر و ماده می گردد. از دیگر موارد مهم که بر زمان مصرف روغن و لک در باغات پسته می تواند موثر باشد اثر بافت خاک است. استفاده از روغن و لک در باغات پسته با بافت رسی بایستی زودتر از باغات با بافت شنی صورت گیرد، چراکه اصولاً در بافت های سنگین و رسی توجه به باز شدن جوانه های گل در شرایط نرمال و افزایش هموگامی بیشتر مورد توجه است.

گرده افشانی (pollination)

در درختان پسته با توجه به این که گل ها بدون گلبرگ هستند و جذابیتی برای حشرات مخصوصاً زنبور عسل ندارند، گرده افشانی به وسیله باد صورت می گیرد. عدم جریان هوا (باد ملایم) و آب و هوای بارانی، شرایط نامساعدی را برای پراکندگی دانه های گرده ایجاد می نمایند. همچنین بادهای شدید و طوفانی باعث خشک شدن سطح کلاله و بارندگی باعث شستشوی سطح کلاله و از بین رفتن چسبندگی آن می شود. دوره پذیرش کلاله مادگی را حدود ۲ تا ۳ روز گزارش کرده اند که در صورت وجود شرایط محیطی مناسب و تأمین گرده مناسب و کافی، دانه گره جوانه زده، لوله گرده رشد و وارد تخمدان می شود و پس از ترکیب با سلول تخم، جنین را به وجود می آورد. در صورتی که گرده افشانی انجام نگیرد، گل ها ریزش پیدا کرده و میوه ها پوک می شوند. ریزش گل های گرده افشانی نشده معمولاً ظرف مدت ۳-۴ هفته پس از مرحله تمام گل انجام می شود. دورترین فاصله موثر درخت نر و ماده پسته که در آن با وزش بادی با سرعت ملایم، حداقل یک دانه گرده زنده بر روی کلاله گل ماده یافت شود، ۲۰ متر است.

نسبت مناسب پایه های نر و ماده در یک باغ مهمترین عوامل موثر در گرده افشانی پسته است و رعایت نسبت یک درخت نر به ازای هر ۸ درخت ماده می تواند گرده کافی و مورد نیاز را تأمین نموده و مشکل کمبود گرده را برطرف نماید. کاشت یک ردیف درختان نر عمود بر مسیر باد غالب و در حاشیه باغ، گرده مناسب و فراوان تولید می کند. در مناطقی که کشت و

کارهای وسیع پسته و نیز ورزش مناسب باد هنگام گلدهی درختان وجود دارد، نسبت درختان ماده به نر، قابل افزایش بوده و نسبت ۲۰ تا ۲۵ درخت ماده در مقابل یک درخت نر مناسب می باشد. در مناطقی که گرده کافی وجود ندارد یا شرایط محیطی مانع از انجام گرده افشانی طبیعی می شود، گرده افشانی مصنوعی با استفاده از گرده های مطمئن و سالم انجام می گردد. بهترین زمان گرده افشانی اضافی هنگامی است که بیشترین گلهای جوان در خوشه وجود داشته باشد. افزایش زیاد گرده روی کلالة ممکن است در برخی حالات باعث ایجاد رقابت بین دانه های گرده روی کلالة شده 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 میوه نشینی از ۹ درصد به ۱۴ درصد شده است. برای تهیه گرده مقارن با باز شدن اولین گل های انتهایی شاخه حاوی خوشه های مربوطه برداشت شده و در شرایط نسبتاً خشک و دمای اطاق (۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی گراد) روی کاغذ تمیزی قرار داده می شود. ۲۴ ساعت بعد خوشه ها را تکان داده یا می کوبند و مجموعه را برای خالص تر کردن گرده استحصالی از یک الک ریز (با منافذی به قطر تقریبی ۱۰۰ میکرومتر) می گذرانند. قوه نامیه گرده پسته در دمای اتاق ظرف ۳ الی ۴ روز به صفر می رسد. بنابراین نگه داری آن در دمای پایین ضروری است. ضمناً می توان شاخه های حاوی گل های نر را که در حال باز شدن گل هستند را در ظرفی از آب گذاشته و در بین شاخه های درختان ماده قرار داد تا با باز شدن تدریجی گل های نر، گرده افشانی گل های ماده انجام شود.

گرده افشانی الکترواستاتیکی

مدت ها قبل کشف شد که گیاهان و حشرات گرده افشان دارای بار الکتریکی سطحی بوده و با میدان های الکتریکی احاطه شده اند. این میدان ها نزدیک نقاط تیز و لبه ها مثل بساک و کلالة گل ها شدیدتر است. مکانیزمی برای گرده افشانی مبتنی بر افزایش نیروهای

الکترواستاتیکی در گرده معرفی شده است. در این روش، گرده ها پیش از پاشیدن، توسط دستگاه ویژه ای که بر روی ذره پاش نصب شده است، در یک میدان یونی از نظر الکتریکی باردار (با بار منفی) می شود. وقتی توده ای از این گرده های باردار در هوا پاشیده شده و به علت نیروی رانشی دستگاه و وزش احتمالی باد به سمت درخت ماده به حرکت در می آید، القای الکتریکی آن به برقراری جریانی از الکترون ها در درون درخت ماده به سمت خاک انجامیده و در نتیجه سطوح بیرونی گیاه هدف بویژه در محل های الکترواستاتیکی شدیدتر (مثل کلالة) از نظر الکتریکی مثبت می شود. نیروی جاذب میدان الکتریکی حاصل باعث حرکت گرده ها به سمت گل های ماده شده و راندمان گرده افشانی تکمیلی افزایش می یابد.

در آزمایشات انجام شده در پسته کاری های تجاری کالیفرنیا، افزایش راندمان گرده افشانی از این طریق به افزایش درصد بستن میوه، خندانی و کاهش چشم گیر درصد پوکی میوه انجامیده است.

اکنون این روش در ایالات متحده برای گرده افشانی تکمیلی بادام، سیب، زیتون، گردو و پسته مورد توجه قرار گرفته است. لزوم استفاده از ماشین ذره پاش به همراه تجهیزات ویژه ای برای باردار کردن گرده ها و افزایش هزینه عملیات داشت باغ پسته بایستی مد نظر قرار گیرد. توصیه می شود گرده ها پیش از به کارگیری در دستگاه، از نظر قوه نامیه مورد آزمایش قرار گرفته و گرده های قوی تر انتخاب و مورد استفاده قرار گیرد.

علیرغم سهولت گرده افشانی بین گونه ای در پسته، استفاده از منابع گرده زا به غیر از گونه P.vera در باغهای تجاری قابل توصیه نمی باشد. مطالعات نشان داده دانه گرده گونه های دیگر اثرات نامطلوبی بر روی رشد و نمو کیسه جنینی، آندوسپرم و جنین، وزن و حجم مغز، و خندانی آندوکارپ میوه گذاشته و ریزش گل های ماده گرده افشانی شده، پوکی و ریزش میوه را افزایش می دهد.

رابطه گرده افشانی با پوکی در باغات پسته

با توجه به دو پایه بودن درخت پسته وجود درخت نر کافی ضروری است. انتقال گرده به

گل ماده توسط باد صورت می گیرد و حشرات نقش مهم و تاثیرگذاری ندارند. گل ماده درخت پسته فاقد بو، شهد و رنگ آمیزی خاصی که برای جذب حشرات لازم است می باشد. برای جابجایی گرده وجود باد ضروری است. چنانچه در زمان گرده افشانی بارندگی صورت بگیرد و رطوبت نسبی هوا بالا باشد دانه های گرده با جذب رطوبت متورم و سنگین شده و فرایند تلقیح با مشکل مواجه می شود. چنانچه در دوره گرده افشانی به سمپاشی و محلولپاشی نیاز باشد سعی شود درختان نر محلولپاشی نشوند. بعد از بارندگی و محلولپاشی درختان نر، حداقل ۲ تا ۳ روز توان تولید گرده را ندارند. گل های ماده که در مرحله گرده افشانی تلقیح نشده باشند در مرحله ارزنی شدن ریزش می نمایند. بنابراین پوکی آخر فصل (هنگام برداشت) ربطی به گرده افشانی اول فصل ندارند. پدیده پارتنوکاری (دانه های بالغی که بدون مغز تا آخر فصل رشد نموده و بزرگ می شوند) در پسته بین ۵ تا ۷ درصد است. پوکی های بالاتر مربوط به مسایل مدیریتی مانند تغذیه و گرمای شدید در مرحله پر شدن مغز می باشد.

فصل ۳

میوه‌دهی

تشکیل میوه پسته

در صدگل هایی که به میوه تبدیل می شوند از سالی به سال دیگر فرق می کند و حدود ۱۰ درصد می باشد. از عوامل موثر در افزایش میوه نشینی پسته، همزمانی گل دهی پایه های نر و پایه های ماده می باشد. گل های پایه های نر به طور معمول زود تر باز شده و گرده افشانی می کنند. بهتر است جهت همپوشانی گرده، برای ارقام زودرس پسته از ارقام نر زودگل و برای ارقام دیررس پسته از ارقام نر دیرگل استفاده گردد. برای مدیریت گرده افشانی بهتر است در باغات پسته زمان گلدهی درختان نر (زود، متوسط و دیرگل) مشخص گردد و چنانچه برای رقم ماده غالب باغ، همپوشانی مناسبی نداشته باشد، نسبت به پیوند درختان نر مناسب از طریق سرشاخه کاری اقدام گردد. بعد از گرده افشانی، پریکارپ در طی دوره ۵ الی ۶ هفته ای رشد و نمو کرده و تقریباً به اندازه کامل خود می رسد. رشد جنین پس از کامل شدن افزایش حجمی پریکارپ آغاز می شود. زمان اولین تقسیم سلول تخم به طور متفاوت، ۴ الی ۱۸ هفته و ۶ هفته پس از باز شدن گل ها گزارش شده است. در کل وقتی پریکارپ به اندازه نهایی خود رسید و چوبی شدن آندوکارپ آغاز شد، رشد و نمو بذر شروع می شود. این الگوی رشد و نمو میوه متفاوت از سایر میوه های تک بذری است، چراکه در آن ها رشد میوه به حضور و رشد و نمو جنین و بذر بستگی دارد.

ریزش جوانه گل پسته

میوه های در حال نمو یک مخزن قوی برای مواد فتوسنتزی هستند. جوانه های گل به طور ضعیفی با میوه های در حال نمو برای دریافت مواد فتوسنتزی رقابت می کنند و این موضوع ممکن است دلیل ریزش آنها باشد. لوات و فرگوسن (۱۹۹۴) گزارش کردند که محلولپاشی اوره در ترکیب با بنزیل آدنین بطور موفقیت آمیزی از ریزش جوانه های گل در پسته رقم کرمان ممانعت بعمل می آورد. تیمارهای اعمال شده باعث شد تا تعداد جوانه های موجود روی شاخه های تیمار شده با ۲۵ میلی گرم در لیتر بنزیل آدنین در ترکیب با ۰/۳ درصد نیتروژن

(بصورت اوره) به ۲ تا ۳ برابر شاخه های درختان شاهد افزایش پیدا کند.

ریزش میوه

ریزش میوه ها یکی دیگر از مشکلات درختان پسته است، به طوری که در سال های پرمحصول به حدود ۸۰ درصد هم می رسد. نوع گرده، مشکلات گرده افشانی و لقاح، شرایط نامساعد محیطی و اختلال در جذب کربوهیدرات ها، عناصر معدنی و مواد تنظیم کننده رشد از جمله برخی دلایل این پدیده گزارش شده است.

پلی آمین های آزاد پوترسین، اسپرمیدین و اسپرمین از جمله ترکیبات پلی کاتیونی با وزن مولکولی پایین می باشند و نشان داده شده است که از ریزش شدید میوه ها در انگور، انبه و لیچی می کاهد. تأثیر محلولپاشی پلی آمین های اسپرمین و اسپرمیدین به میزان زیادی بستگی به زمان کاربرد و غلظت مورد استفاده آنها دارد و به نظر می رسد که کاربرد پلی آمین اسپرمین نقش مهمی در جلوگیری از پدیده ریزش و همچنین بهبود رشد و نمو میوه و عملکرد شاخه های پسته ایفا می نماید.

پوکی پسته

پوکی نیز یکی دیگر از مشکلات فیزیولوژیکی پسته به شمار می آید. پژوهش ها نشان می دهند که تولید میوه های پوک ممکن است به دلیل مشکلات گرده افشانی و لقاح، شرایط نامساعد محیطی و همچنین تنش های تغذیه ای، شوری و خشکی رخ دهد. این عوامل می توانند سبب اختلال در توزیع نامناسب کربوهیدرات ها و تنظیم کننده های رشد شده و تولید میوه های پوک را افزایش دهند.

عدم وجود گرده کافی که ناشی از کمبود درخت نر می باشد، مهمترین عامل پوکی پسته بوده و باید به ازای هر ۱۰ الی ۱۵ درخت ماده یک درخت نر در باغ وجود داشته باشد. در صورت کمبود درخت نر حتماً گرده افشانی مصنوعی انجام دهید. دهقانی شورکی و سجلی (۱۹۹۴) دریافتند که نسبت بالایی از میوه های پوک از گل های گرده افشانی نشده و یا آنهایی

که در اواخر دوره پذیرش کلالة گرده افشانی شده اند، حاصل می شوند که در نتیجه هر دو نوع پارتنوکاری ریشی و تحریکی است. این نتایج نقش بارز پارتنوکاری را در پوکی پسته نشان می دهد. همچنین گزارش شده است که بارندگی در زمان گرده افشانی پسته به دلیل کاهش گرده افشانی موثر، به افزایش پوکی ناشی از پارتنوکاری منجر شده است. به طور کلی، عدم تلقیح یا تلقیح ناقص، ناسازگاری گرده و مادگی، گرده افشانی در زمان نامناسب یا گرده افشانی گل ماده مسن، رشد ناکافی لوله گرده (به دلیل کمبودهای تغذیه ای یا شرایط نامناسب دمایی محیط)، اثرات کمبود مواد غذایی (به ویژه عناصر کلسیم و بر)، و شرایط نامناسب محیطی می تواند به پوکی پارتنوکاری منجر شود. کمبود عنصر بر در مرحله گرده افشانی تا بستن میوه نقش چشم گیری در بروز پوکی در پسته کاری های تجاری دارد.

عدم رسیدگی و توجه کامل به درختان از جمله آبیاری کم و نامنظم، تغذیه نامناسب، عدم هرس درختان و غلبه آفات مکنده بویژه پسیل در باغ، باعث پر نشدن مغز پسته و یاریزش جوانه های سال بعد می شود. پوکی در دو مرحله پیش می آید. مرحله اول در زمان گلدهی در فروردین ماه به علت کمبود عناصر غذایی بویژه بُر می باشد. این عنصر بر روی جوانه زنی دانه گرده و افزایش رشد لوله گرده نقش اساسی دارد و کمبود آن باعث کاهش تلقیح و باروری می گردد. چنانچه مقدار بُر به کمتر از ۱۲۰ میلی گرم بر لیتر برسد، عارضه پوکی رخ می دهد. مرحله دوم در مرحله پر شدن مغز که در تیر ماه می باشد، روی می دهد. کمبود ذخایر هیدرات های کربن و عناصر غذایی نیز منجر به بروز پوکی می گردد.

خندانی پسته

در ارتباط با مشکل ناخندانی در پسته، مشخص شده است که نوع گرده، باردهی زیاد، زمان نامناسب برداشت و تنش های آبیاری و تغذیه ای می تواند در بروز این پدیده نقش داشته باشند. اگر چه درصد ناخندانی در سال های مختلف و در باغات مختلف متفاوت است، اما نشان داده شده است که تا حدود ۲۰ درصد محصول را می تواند تحت تأثیر قرار دهد. آبیاری ناکافی از اواخر مرداد تا اواسط شهریور به طور معنی داری خندانی را کاهش می دهد. ضمناً

از اواخر اردیبهشت تا اوایل تیر در صورت کم کردن میزان آبیاری، خندانی افزایش پیدا می کند. تیمارهای شیمیایی و هورمونی، شرایط تغذیه ای و محیطی و منابع گرده که رشد و نمو میوه و به خصوص دانه (مغز) را تحت تاثیر قرار می دهند، می توانند وقوع و میزان شکوفایی طولی آندوکارپ را تحت تاثیر قرار دهند. با توجه به اینکه پس از اتمام رشد و نمو مغز، با گذشت زمان چه در باغ و چه در انبار میزان شکوفایی پوسته افزایش می یابد. بنابراین خشک شدن آندوکارپ می تواند عامل ثانویه و تکمیل کننده 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 میوه های در حال رشد و نیز متوقف ساختن و کنترل فعالیت رویشی) و تغذیه (به ویژه ازت، بُر، رُوی و پتاسیم) به دلیل تأثیر مثبت بر روی رشد و نمو مغز افزایش می یابد. آبیاری درختان بویژه در دوره رشد و نمو مغز (تیر-شهریور ماه) باعث افزایش خندانی پسته می گردد.

۲- تأثیر منبع گرده و گرده افشانی

منبع گرده از دو طریق، تأثیرات گرده بر روی رشد و نمو جنین و بذری و همچنین بر روی ویژگی های دیواره تخمدان و پوسته آندوکارپ در فرایندهای خندانی دخالت می کند. مطالعات نشان می دهد که میزان خندانی با تغییر منبع گرده تغییر می کند که از طریق تأثیر زنیایی گرده بر میزان رشد و نمو، وزن و حجم بذری (مغز) صورت می گیرد. بر اساس نتایج حاصل از پژوهش های دهقانی شورکی و سجلی (۱۹۹۶) مشخص شده است که نوع گرده بر زاویه دو نیمه پوسته آندوکارپ در محل شکاف طولی تأثیر می گذارد، به نحوی که هر چه این زاویه بیش تر باشد امکان شکوفایی آندوکارپ کم تر می شود. همچنین نتایج نشان داد که نوع گرده اثر متازنیایی قاطعی بر ضخامت دیواره تخمدان و آندوکارپ دارد. همچنین میزان میوه های خندان با گرده افشانی گل های مسن تر کاهش می یابد. هرس،

تغذیه، آبیاری، اصلاح و انتخاب پایه و رقم مناسب، منبع گرده مناسب، فرآوری و خشک کردن مناسب پسته پس از برداشت به عنوان راهکارهای عملی افزایش خندانی پسته بسیار حائز اهمیت می باشند. نتایج یک بررسی حاکی از افزایش میزان خندانی پسته رقم قزوینی در اثر تیمار درختان با روغن ولک در اسفند ماه است.

زود خندانی

زود خندانی نیز که چند هفته قبل از زمان برداشت رخ می دهد یکی دیگر از مشکلات تولید پسته می باشد. از آنجایی که پسته های زود خندان معمولاً آلوده به زهرابه آفلاتوکسین می شوند در پایانه های ضبط پسته ایجاد مشکل می نمایند. از طرفی مشخص گردید که کمبود برخی عناصر معدنی و آبیاری نامناسب در افزایش پدیده زود خندانی موثر است. پسته هایی که در میوه آنها قبل از برداشت، هم پوست آندوکارپ و هم پوست نرم آگزومزوکارپ شکافته می شود، زود خندان خوانده می شود (شکل شماره ۳-۱). زود خندانی ارتباط زیادی با بی نظمی در تأمین مقدار آب مورد نیاز گیاه و دور آبیاری دارد. استفاده از روغن های معدنی زمستانی نیز در زود خندانی موثر است. همچنین نوع پایه می تواند در زود خندانی موثر باشد. در مطالعه انجام شده توسط تاج آبادی پور بر روی چند پایه پسته (پسته اهلی، سرخس، بنه و آتلانتیکا) نشان داد که پایه بنه بیشترین درصد خندانی را ایجاد می نماید.



شکل شماره ۳-۱ - عارضه زود خندانی در پسته همراه با شکافتن همزمان پوست آندوکارپ و پوست نرم آگزومزوکارپ

سال آوری

عدم تولید محصول یکنواخت و مادگی در سالیان متوالی را سال آوری گویند. در درختان پسته وجود محصول زیاد در یک سال باعث ریزش جوانه های گل می شود، به طوری که هر ساله جوانه های گل فراوانی تشکیل شده ولی به دلیل وجود محصول سنگین و ایجاد رقابت در جذب مواد غذایی و قنندی بین جوانه های گل و میوه های در حال نمو، درصد زیادی از جوانه های گل ریزش می نمایند. ریزش جوانه های گل باعث کاهش یا عدم تولید محصول شده و بدین طریق سال آوری ایجاد می گردد.

غالبیت انتهایی

وجود غالبیت انتهایی در پسته باعث رشد رویشی بیش از حد جوانه انتهایی و جلوگیری از رشد جوانه های جانبی می گردد. عدم رشد جوانه جانبی باعث کاهش سطح میوه دهی و کاهش تولید محصول می شود. در این شرایط تنها ۲-۳ درصد جوانه رشد در سال به جوانه گل و بقیه به صورت رویشی و رکود باقی می ماند.

ارقام دارای بیشترین سال آوری عبارتند از: احمد آقایی و فندق زودرس
ارقام دارای کمترین سال آوری عبارتند از: جندقی، شاه پسند و ایتالیایی

نیاز سرمایی

نیاز سرمایی ارقام پسته ایران حدود ۱۲۰۰-۶۰۰ ساعت متفاوت می باشد. عدم تأمین نیاز سرمایی درختان پسته موجب تأخیر در گلدهی، گلدهی نامنظم، کاهش تعداد برگچه های برگ، تولید برگ های ساده و غیرطبیعی و گلدهی روی شاخه های رشد فصل جاری به صورت انتهایی و جانبی می شود. پسته همانند سایر درختان خزان دار جهت توسعه جوانه ها احتیاج به حداقل سرمای معینی به میزان ۱۰۰۰ ساعت با دمای کمتر از ۷ درجه سانتی گراد در طول دوره خواب زمستانی دارد. رقم اکبری و چروک نسبت به سایر ارقام پسته نیاز سرمایی بالاتری دارد (بیش از ۱۰۰۰ ساعت). در زمستان سال ۹۳ به علت گرم بودن نسبی هوا، نیاز سرمایی

برخی ارقام پسته از جمله رقم اکبری در سراسر کشور تأمین نگردید و سبب کاهش عملکرد شده بود. برای مثال سرمای تجمع یافته بر اساس داده های هواشناسی رفسنجان تا تاریخ ۱۷ بهمن سال ۹۴ بر مبنای محاسبه روش یوتا ۶۲۴ ساعت و روش صفر تا ۷ درجه سانتی گراد، ۶۲۵ ساعت بوده است که پیش بینی شده بود تا پایان آن سال ۸۰۰ ساعت سرما تأمین خواهد شد. اما برای رقم اکبری این نیاز سرمایی کافی نبوده و باید این نیاز به روش هایی که توضیح داده خواهد شد، برطرف گردد. یکی از روش های رفع نیاز سرمایی درختان رقم اکبری پسته، استفاده از روغن ولک است. با توجه به نوسانات دمایی استفاده از روغن ولک به شرح ذیل توصیه می شود:

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

با توجه به اهمیت روغن ولک در برطرف نمودن نیاز سرمایی درختان پسته، لازم است نکاتی در این خصوص ارائه گردد:

نکته اول: این مواد به روغن های امولسیون شونده، ولک ۹۲، سوپراویلو و ... معروف اند. در حقیقت موادی از گروه هیدروکربن های آلیفاتیک هستند که از روغن پارافین و با مشتقات نفتی ساخته می شوند.

توجه: روغن ولک و سمپاشی زمستانه به منظور کنترل انواع کنه ها، شته ها، شپشک ها و پسیل ها و ... روی درختان میوه و آجیلی، انگور، مرکبات و ... استفاده می شود.

نکته دوم: روغن ولک با ایجاد لایه نازک، تمام بدن حشره تا تخم آن را احاطه می کند و با بستن منافذ تنفسی باعث مرگ حشرات می شود، بنابراین جهت وصول نتیجه مطلوب تمامی قسمت های گیاه بایستی پوشش داده شود.

نکته سوم: زمان مناسب استفاده از روغن ولک زمستانه عموماً یک هفته مانده به تورم جوانه ها بوده و باید در دمای معمولی (غیر از شرایط یخبندان و گرمای زیاد) سمپاشی شود.

البته در هر منطقه باید با نظر کارشناس زمان یابی دقیق صورت گیرد.

نکته چهارم: روغن ولک باید به صورت استاندارد حاوی ۸۰ درصد پارافین، ۱۸ درصد آب و ۲ درصد امولسیفایر باشد.

نکته پنجم: بعد از رقیق نمودن و پاشش روغن ولک به درختان به سبب وجود پارافین استاندارد در روغن ولک بایستی روی تنه درختان مثل روغن جلا، درخشنده شده و این حالت چندین روز پایداری داشته باشد. این باغات از چندین کیلومتر به خوبی قابل تشخیص هستند. اگر بعد از پاشش نتوان بین درختان سمپاشی شده با سمپاشی نشده تفکیک قایل شد، روغن ولک بی کیفیت بوده است.

توجه: روغن های ولک گازوئیلی در کنار موثر نبودن بر اهداف، موجب اپیدمی سریع و خشک شدن درختان می شوند.

نکته ششم: روغن ولک اگر قبل از بیدار شدن درخت استفاده شود، موجب افزایش دوره خواب می گردد. اما اگر یک هفته قبل از تورم جوانه ها بکار رود، باعث تسریع در باز شدن جوانه ها می گردد. بکارگیری غلظت های بیشتر از حد توصیه شده به طور متوالی، ممکن است دارای اثرات منفی به شرح ذیل باشد:

- ۱- خشکیدگی سرشاخه ها ۲- ایجاد شاخه های نابجا و تنه جوش زیاد روی شاخه های اصلی ۳- خروج شیره آوندی از محل طوقه ۴- کاهش رشد درختان
- نکته هفتم:** جهت تهیه روغن ولک با کیفیت حتماً با کارشناسان مرتبط مشورت گردد.

فصل ۴

احداث باغ پسته

مراحل احداث باغ پسته

- ۱- اقدامات اولیه: بعد از انتخاب زمین در منطقه ای که شرایط اقلیمی مناسب برای توسعه کشت پسته را دارد، اقدامات اولیه زیر صورت می گیرد:
 - الف- حفر پروفیل: به عرض ۱ متر و به عمق ۲ متر برای بررسی سطح آب سفره های زیرزمینی، بافت خاک، لایه سخت و نفوذپذیر و ...
 - ب- نمونه برداری آب و خاک و انجام آزمایش برای بررسی و مطالعه وضعیت آنها از لحاظ شوری و قلیایی، عناصر غذایی و ...
 - ج- آماده سازی زمین: تمام سطح زمین را با تراکتور شخم عمیق زده و اگر خاک تا عمق ۲ متری دارای لایه سخت و یا بافت سنگین باشد با ریپر آن را شکسته و قابل نفوذ می کنند. بعد از شخم هموار و تسطیح نموده و در صورتی که بر اساس نظر کارشناس آب و خاک اجرای آبیاری بابلر مورد نظر باشد، تسطیح با شیب ۱-۲ درصد و در آبیاری قطره ای تسطیح نسبی کافی می باشد.

تهیه نقشه باغ و پیاده کردن آن

- در تهیه نقشه باغ، مشخص کردن موقعیت خیابان های اصلی و فرعی، محل ایجاد تاسیسات، محل حفر چاه و محل استخر ذخیره آب (در صورت نیاز)، قطعه بندی مزرعه برای کشت ارقام مختلف، تعیین جهت کاشت ردیف درختان، فاصله ردیف ها از همدیگر و فاصله درختان روی ردیف، محل احداث بادشکن و استقرار درختان نر مورد توجه قرار می گیرد.
- مناسبترین فاصله ردیف ها ۶ تا ۷ متر و فاصله بین درختان ۳-۴ متر می باشد.

شاخص	واحد	مناسب	قابل تحمل	نامناسب
فاصله بین درختان	متر	۳-۴	۲-۳	کمتر از ۲
فاصله بین ردیف ها	متر	۶-۷	۴-۶	کمتر از ۴

چاله کنی و حفر کانال

در خاک هایی که شرایط کافی برای پرورش و رشد درخت ندارند، گودالی به قطر ۰/۵ تا ۱ متر و عمق ۱/۵ متر ایجاد می شود. بعد از برداشتن خاک چاله و ریختن خاک مرغوب و مقداری کودهای آلی کاملاً پوسیده به کاشت نهال اقدام می کنند. روش دیگر که نسبتاً پرهزینه می باشد، احداث کانال به عرض ۸۰-۶۰ سانتی متر و عمق ۱-۱/۵ متر در بستر ردیف های کاشت و سپس پر کردن کانال ها با خاک مرغوب و کودهای آلی کاملاً پوسیده به همراه کودهای شیمیایی بر اساس آزمون خاک می باشد.

دلایل حفر کانال

از دلایل اصلی حفر کانال در اراضی تحت کشت پسته در کشور و بویژه در استان قم، عدم یکنواختی بافت خاک در ناحیه توسعه ریشه (وجود لایه های مختلف با بافت های مختلف شنی و رسی)، پائین بودن حاصلخیزی خاک (درصد ماده آلی و عناصر غذایی پر و کم مصرف) و وجود لایه های سخت نفوذ ناپذیر (بویژه لایه های آهکی) در اعماق مختلف خاک می باشد. در این روش بیل مکانیکی علاوه بر حفر کانال و مخلوط کردن خاک کانال با کود حیوانی و کودهای شیمیایی و گوگرد، لایه های مختلف خاک را با یکدیگر مخلوط نموده تا یک بافت یکسان و همگنی را برای توسعه ریشه فراهم نماید، ضمناً چنانچه لایه سخت نفوذ ناپذیر در منطقه توسعه ریشه وجود داشته باشد، این لایه ها را می شکند (اشکال ۱۰، ۹ و ۱۱). در نتیجه ریشه ها نسبت به سایر روشهای کاشت مثل حفر چاله با دست یا مته های پشت تراکتوری، محیط خاکی بیشتری جهت توسعه در اختیار دارند و در نتیجه در جهت افقی و عمودی رشد بیشتری نموده و بالتبع با رشد بیشتر ریشه ها اندام های هوایی نیز رشد بیشتری نموده و درختان غرس شده دوره نونهالی خود را زودتر سپری کرده و به باردهی می رسند و در زمان باردهی نیز به دلیل رشد بهتر ریشه ها و در نتیجه در اختیار گذاشتن مواد غذایی بیشتری به اندام های هوایی، نسبت به سایر روشهای خاکورزی باردهی بیشتری خواهند داشت.

گاه‌ها در برخی باغات پسته دیده شده که پس از چند سال از رشد و باروری درختان پسته، رفته رفته درختان شروع به خشکیدگی می‌نمایند که از دلایل عمده آن رسیدن ریشه به لایه‌های نفوذناپذیر می‌باشد که علاوه بر اینکه مانع توسعه ریشه می‌شوند بدلیل تجمع آب در بالای ناحیه نفوذناپذیر و در نتیجه کمبود تهویه ریشه‌ها، منجر به از بین رفتن ریشه‌ها و در نهایت خشک شدن درختان پسته می‌گردند که خوشبختانه در روش حفر کانال این لایه‌ها توسط بیل مکانیکی شکسته شده و دیگر مانعی برای توسعه ریشه وجود ندارد.



شکل شماره ۴-۱- حفر کانال جهت شکستن لایه‌های نفوذناپذیر و مخلوط کردن لایه‌های مختلف خاک



شکل شماره ۴-۲- لایه‌های مختلف خاک با بافت‌های متفاوت



شکل شماره ۴-۳- استفاده از کود حیوانی جهت بهبود مواد آلی خاک

انتخاب نهال

نهال بایستی دارای گواهی و اصالت نژادی و سلامت مبنی بر عاری بودن از بیماریهای قارچی مهم (ورتیسیلیوم، فیتوفترا و فوزاریوم)، نماتد و آفات قرنطینه ای و سایر پاتوژن های بیماریزا و دارای اتیکت مشخصات پایه باشد. پایه توصیه شده بادامی زرنده می باشد. در مناطقی که خاکها به نماتد آلودگی دارند از کشت پسته با پایه اهلی (*Pistacia Vera*) خودداری نموده و در صورت اجبار برای احداث باغ از پایه بنه (*Pistacia mutica*) استفاده شود. توصیه می گردد از نهال های گلدانی که ارتفاع نهال هایش بیش از ۵۰ سانتی متر و سن آنها ۱۳ ماه می باشد، استفاده شود.

کاشتن (غرس) نهال

نهال را به طور صحیح در چاله حفر شده، قرار داده و بعد از پر کردن گودال با مخلوطی از خاک مرغوب و کود دامی کاملاً پوسیده، خاک اطراف نهال را با پا می کوبند تا ذرات خاک به حد ممکن به همدیگر فشرده و ریشه را محکم نگهدارند. پس از انجام این مقدمات باید اقدام به آبیاری نمود.

فصل ۵

پیوند و هرس

پیوند درختان پسته

سه روش پیوند زنی در ایران مرسوم است:

۱- پیوند لوله ای ۲- پیوند شکمی ۳- پیوند اسکنه ای. هم اکنون استفاده از پیوند ماسوره ای (لوله ای) به دلیل سادگی، سرعت عملیات و درصد بالای جوش خوردن بین پایه و پیوندک رواج یافته و ۹۹ درصد درختان پسته با استفاده از این روش تکثیر می شوند. از آنجاکه درخت پسته از نوع درختان صمغ دار است، ایجاد هرگونه خراش در تنه یا شاخه های آن موجب تراوش صمغ می گردد. بنابراین در پیوند شکمی نهال پسته، شکاف افقی در پایین شکاف عمودی و به شکل تی انگلیسی معکوس زده می شود. تا صمغ مترشحه از شکاف افقی مانع رویش و رشد جوانه پیوندک نشود.

آماده سازی پایه، تهیه پیوندک و انجام عمل پیوند زنی

در اسفند ماه نهال های ۲-۳ ساله پسته در زمین اصلی سربرداری می شوند. پس از رشد جوانه های جانبی، بسته به نوع آرایش تنه درخت، ۱-۳ شاخه جانبی بر روی پایه اصلی نگهداری شده و سایر شاخه ها حذف و بر روی شاخه های باقی مانده عملیات پیوند انجام گیرد. در پیوند لوله ای هم اندازه بودن قطر پایه و پیوندک ضروری است، به همین منظور ابتدا پایه و شاخه مناسب پیوندک انتخاب می شود. زمان مناسب برای پیوند نهال های پسته به طور عمده در اواخر اردیبهشت ماه تا اوایل خرداد، یعنی هنگامی است که درخت به راحتی پوست می دهد و دمای هوا در حد معتدل قرار دارد.

برای تهیه پیوندک حدود ۲-۳ سانتی متر بالاتر از جوانه شاخه را قطع کرده سپس از ۲ سانتی متری زیر جوانه با چاقوی پیوند زنی پوست دور تا دور بریده می شود. بعد با انگشت پوست برش خورده را به آرامی چرخانده تا پوست حاوی جوانه به راحتی و به طور کامل از چوب جدا شود. پیوندک آماده شده به شکل استوانه ای حاوی جوانه می باشد. شاخه های جانبی بر روی پایه نیز سربرداری شده و سپس به فاصله ۲-۳ سانتی متر از بالا دور تا دور

شاخه برش داده می شود و به روش تهیه پیوندک، پوست جدا می شود. پس از آماده شدن پایه و پیوندک، پیوندک را که به شکل استوانه است روی چوب پایه قرار داده و به آرامی در محل خود مستقر می نمایند. در نهایت محل پیوند با نوار به طور مناسب بسته می شود. لازم است پیوند در ارتفاع ۴۰ تا ۵۰ سانتی متری پایه صورت گرفته و نهال به صورت تک تنه هدایت شود.

عملیات بعد از پیوند

پس از پیوند آبیاری باید منظم و به فواصل ۱۴ روز یکبار انجام شود. شاخه ها و پاجوش هایی که از زیر محل پیوندک و بر روی پایه ایجاد می شود باید قطع گردد. حدود ۲۰-۱۵ روز پس از عملیات پیوند زنی، با اطمینان کامل از جوش خوردن پیوند، نوار پیوند باز شود.

اشکال مختلف هرس در درختان پسته

الف: هرس فرم دهی

هدف از اجرای هرس فرم دهی در درختان میوه، ایجاد شکل مناسب و مورد نظر، اسکلت قوی و دارای استحکام بالا و رشد مناسب و بالای شاخه های حفظ شده می باشد. متأسفانه در غالب باغات پسته هرس فرم دهی انجام نشده و درختان به صورت درختچه ای و چند تنه پرورش می یابند. در این باغات به دلیل تراکم بالای شاخ و برگ و عدم نفوذ نور کافی به داخل تاج میوه، کمیت و کیفیت محصول کاهش می یابد. جهت رسیدن به کمیت و کیفیت مناسب میوه در درختان پسته، هرس فرم جامی یا شلجمی توصیه می گردد.

مراحل اجرای هرس فرم جامی بدین شرح می باشد:

در فصل خواب اولین سال بعد از پیوند، شاخه های پیوندی از ارتفاع ۹۰-۸۰ سانتی متری سربرداری می گردد. لازم به ذکر است با توجه به اینکه در درختان پسته معمولاً چند شاخه پیوند شده وجود دارد، لذا بایستی شاخه ای که نسبت به سایر شاخه ها رشد عمودی و به طرف بالا داشته را جهت سربرداری انتخاب و سایر شاخه های پیوندی را از ته قطع نماییم و

سپس سایر عملیات هرس فرم دهی را بر روی آن انجام دهیم. معمولاً باغداران تمامی شاخه های پیوندی را نگه داشته و این باعث می شود که پس از چند سال رشد، درختان حالت انبوه و درختچه ای به خود بگیرند و نتوان شکل مناسبی به آنها داد. بعد از سربرداری سال اول، تعدادی شاخه جانبی از شاخه سربرداری شده تولید می گردد که بایستی شاخه های رشد کرده در پایین نهال به محض مشاهده از ته قطع و فقط به شاخه های بالایی اجازه رشد داده شود. در دومین فصل خواب، سربرداری شاخه های اولیه که اسکلت اولیه درختان را تشکیل می دهند از ارتفاع ۳۰-۲۵ سانتی متری صورت می گیرد.

در انتخاب شاخه هایی که اسکلت اولیه درخت را تشکیل می دهند بایستی به صورت زیر عمل نمود:

۱- ۳ تا ۴ شاخه و ترجیحاً در ۴ جهت اصلی (شمال، جنوب، شرق و غرب) درخت انتخاب گردد.

۲- فاصله شاخه ها از یکدیگر حداقل بین ۵ تا ۱۰ سانتی متر باشد.

۳- محل انشعاب شاخه های اصلی از یک نقطه واقع بر روی تنه نباشد.

۴- زاویه شاخه ها با شاخه اولیه حدود ۴۵ درجه باشد، یعنی نه خیلی بسته و نه خیلی باز باشند.

بعد از سرزنی این شاخه ها، شاخه های ثانویه جانبی رشد می کنند که بایستی در فصل خواب بعدی این شاخه ها نیز مانند سال قبل سربرداری شوند. بایستی در فصل خواب شاخه هایی که باریک بوده و رشد عمودی داشته و در محل ناخواسته رشد کرده اند را از ته قطع نماییم (شکل شماره ۵-۱).



شکل شماره ۵-۱- درخت پسته که به صورت تک تنه

و به فرم جامی تربیت شده است.

ب: هرس باردهی

جهت کنترل اندازه درخت و سال آوری درختان پسته، انجام هرس باردهی ضروری می باشد. هرس باردهی یکی از روش های کنترل سال آوری می باشد. هرس شدید درختان پسته پس از سال پر محصول باعث تولید شاخه های رویشی خیلی قوی در سال کم محصول می شود. چنانچه این شاخه های قوی پس از سال کم محصول سربرداری شوند در سال پر محصول بعدی باعث تولید شاخه های جانبی همراه با جوانه های گل فراوان می گردند. بنابراین در سال کم محصول بعدی محصول بیشتری تولید می شود. همچنین تحقیقات انجام شده نشان می دهد سرزنی درختان پسته قبل از سال کم محصول باعث ایجاد تغییراتی در رشد شاخه، تنه و بقایای جوانه های گل بوجود آورده و باعث کاهش سال آوری می شود.

هرس سرزنی معمولاً از بالای ۲ تا ۳ جوانه رویشی واقع در انتهای شاخه های رشد فصل جاری صورت می گیرد. این هرس بایستی توسط کارگران ماهر که قدرت تشخیص جوانه های رویشی و گل را دارند، صورت گیرد. در طول شاخه های رشد فصل جاری در درختان پسته جوانه های گل تشکیل و در انتهای آنها چندین جوانه رویشی تشکیل می گردد که هرس سرزنی بایستی از بالای این جوانه های رویشی انجام شود. چنانچه هرس سرزنی از بالای جوانه های گل صورت گیرد، در سال آینده هیچ شاخه جانبی تشکیل نمی گردد و بر روی شاخه ها تنها خوشه های میوه تشکیل می گردد. از فاکتورهای بسیار مهم در هرس، شدت و زمان انجام هرس می باشد.

نتایج تحقیقات انجام شده در مورد هرس سربرداری درختان پسته نشان می دهد که هرس سربرداری درختانی که دارای رشد رویشی زیاد هستند، باعث جلوگیری از رشد رویشی بیش از حد، شاخه زایی جانبی، افزایش سطح میوه دهی، تشکیل میوه در سطح پایین تر، کنترل اندازه به منظور تسهیل عملیات داشت و کنترل سال آوری می گردد. میزان سربرداری بر حسب رقم متفاوت است.

نتایج طرحی مشابه نشان داد در هرس سربرداری، تحریک رشد شاخه های جانبی در

شرایط سال آور (on year) بیشتر از شرایط سال نا آور (off year) است. سرزنی در سال نا آور باعث افزایش محصول در سال نا آور بعدی می شود و هرس سرزنی در سال آور منجر به افزایش تعداد میوه در خوشه آن سال می شود.

هرس سربرداری در اقلام مختلف

نتایج یک طرح تحقیقاتی روی هرس سربرداری پسته نشان داد عکس العمل ارقام نسبت به هرس سربرداری متفاوت است، بطوری که رقم اوحدی عکس العمل بیشتری نسبت به سربرداری نشان می دهد. سربرداری شاخه دو ساله در رقم کله قوچی در شرایط نا آور حداکثر شاخه های جانبی را تولید نمود ولی میزان محصول و تعداد جوانه گل کاهش یافت. سربرداری شاخه یک ساله در شرایط آور باعث افزایش شاخه های جانبی و افزایش تعداد جوانه های گل برای سال بعد می شود. در رقم اوحدی سربرداری شاخه های سه ساله در شرایط آور ضمن افزایش تعداد شاخه های جانبی باعث افزایش تعداد جوانه های گل گردید و میزان محصول سال بعد را افزایش داد و بدین ترتیب شدت سال آوری هم کاهش یافت.

هرس تنک شاخه

معمولاً به منظور کاهش سال آوری، تعداد شاخه های میوه دهنده را قبل از سال پربار به حدود نصف تا ۲/۳ کاهش می دهند. این عملیات بایستی در دوره خواب زمستانه و در سنین باردهی اقتصادی محصول انجام شود. هرس سربرداری و تنک شاخه باعث کاهش درصد پوکی و افزایش درصد ناخندانی گردید، گرچه اختلاف معنی دار نبوده است. هرس سالیانه درختان بارده به منظور حذف شاخه های خشک و آلوده ضروری می باشد. در غیر این صورت علاوه بر اینکه این شاخه های آلوده باعث ایجاد مشکلاتی در عملیات داشت و برداشت می گردند، باعث توسعه و شیوع آفات و بیماری های مختلف نیز می شوند. لذا در صورت عدم هرس، خشکیدگی به سایر قسمت های درخت نیز سرایت می کند.

فصل ۶

آیاری

آبیاری

پسته یکی از محصولات مهم باغبانی کشور است که علاوه بر مصارف داخلی، یکی از محصولات صادراتی مهم کشور نیز به حساب می آید. به دلیل نقش مهم پسته در صادرات و جایگاه آن به عنوان یکی از منابع تأمین ارز، برداشت قدم های مؤثر برای افزایش تولید و کیفیت این محصول لازم و ضروری به نظر می رسد. در سال های اخیر، به دلیل کاهش نزولات جوی و به دنبال آن خشک سالی 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 باغ های پسته بسیار لازم و ضروری است.

آبیاری درختان پسته

کیفیت آب از شاخص های مهم برای افزایش عملکرد می باشد، بطوری که بین عملکرد محصول پسته و شوری آب و خاک رابطه معنی داری وجود دارد. به عبارتی با افزایش شوری میزان عملکرد کاهش می یابد و زمانی که EC به ۲۴ دسی زیمنس به متر می رسد، عملکرد به صفر تنزل می یابد. قابل ذکر است تا میزان شوری ۸ دسی زیمنس بر متر در خاک، کاهش معنی داری در عملکرد محصول پسته ایجاد نمی شود. فاکتورهای EC و SAR (نسبت جذب سدیم) از جمله فاکتورهای قابل توجه در روش آبیاری سطحی و روش های آبیاری قطره ای، بابلر، تراوا و کوزه ای و ... می باشند. پارامترهای مهم دیگری نظیر PH، میزان ذرات معلق در آب، میزان یون هایی نظیر بی کربنات، آهن، منگنز، سولفید هیدروژن و ... در گرفتگی نازل ها نقش دارد. همچنین رسوباتی نظیر کربنات ها باعث گرفتگی نازل های آبیاری قطره ای می گردند که با اقداماتی نظیر اسیدشویی، کلرزنی و قطره چکان های خود شوینده از بروز مشکلات احتمالی و مسدود شدن نازل ها جلوگیری بعمل می آید.

انجام توصیه های زیر برای کاهش مصرف آب در باغات پسته ضروری است (چنانچه به دلایلی اجرای آبیاری تحت فشار امکان پذیر نباشد):

کاهش عرض نوارهای آبیاری بر حسب نوع بافت خاک و شیب زمین انتخاب طول مناسب نوارهای آبیاری بر حسب نوع بافت خاک و شیب زمین به شرح زیر:

در خاکهای سبک طول نوار بهتر است بین ۵۰-۳۰ متر در نظر گرفته شود که طول کمتر مربوط به شیب ملایم تر می باشد.

در خاکهای با بافت متوسط طول نوار بین ۱۰۰-۵۰ متر در نظر گرفته می شود.

در خاکهای سنگین طول نوار بین ۱۵۰-۱۰۰ متر انتخاب گردد.

قابل ذکر است طول نوارهای بیشتر از مقادیر بالا به علت تلفات زیاد آب در اثر نفوذ عمقی توصیه نمی شود.

استفاده از پوشش هایی نظیر کاه و کلش و ماسه جهت کاهش تبخیر از سطح خاک

استفاده از سیستم آبیاری تحت فشار در باغات پسته

سیستم های آبیاری تحت فشار و از آن جمله سیستم های قطره ای سطحی و زیر سطحی، بابلر و تراوا از مهمترین فاکتورهای تأثیرگذار در کاهش مصرف آب در باغات پسته می باشد.

دور آبیاری در آبیاری قطره ای بین ۱۵-۱۰ روز، در سیستم بابلر بین ۳۰-۲۰ روز بر حسب سن درخت، شوری آب و خاک، نوع خاک و دمای محیط قابل توصیه می باشد.

توصیه های لازم برای اجرای آبیاری تحت فشار در آب نسبتاً شور تا شور:

- تا EC کمتر از ۵، از آبیاری قطره ای با قطره چکان های داخل خط و دبی ۴ لیتر در ساعت که خود شوینده و تنظیم کننده فشار است، استفاده گردد.

- در EC کمتر از ۱۰، از آبیاری قطره ای با قطره چکان های خارج خط و دبی بالاتر (۸ لیتر در ساعت) که خود شوینده و تنظیم کننده فشار است، استفاده گردد.

- در EC بالاتر از ۱۰، بهتر است از روش های آبیاری بابلر که کمتر دچار گرفتگی می شوند و هم امکان آبشویی را جهت جلوگیری از تجمع نمک ها در خاک فراهم می نمایند، استفاده گردد.

فاصله بین قطره چکانها در خاک سبک تا متوسط ۱ تا ۱/۲۵ متر و در خاک سنگین ۱/۲۵ تا ۱/۵ متر می باشد.

وقتی از آب شور در روش آبیاری قطره ای استفاده می شود، دور آبیاری بایستی کوتاه باشد تا ریشه در شرایط شوری کم قرار گیرد. حتی الامکان سعی شود رطوبت خاک همیشه در حد ظرفیت زراعی (۲۰-۱۵ درصد رطوبت خاک) ثابت بماند تا غلظت نمک در حداقل باشد.

چند توصیه دیگر

در خاکهای با بافت متوسط آبیاری ترجیحاً ۳ تا ۶ روز یکبار انجام شود.
در خاکهای با بافت سبک آبیاری ترجیحاً ۳ روز یکبار انجام شود.
در خاکهای سنگین آبیاری ترجیحاً حداکثر ۶ تا ۹ روز یکبار انجام شود.
میزان آب مصرفی بایستی مطابق با نیاز آبی درخت و معادل تبخیر و تعرق و نیاز آبتشویی باشد.
شستشو به دفعات می تواند از مسدود شدن قطره چکان ها جلوگیری کرده و رسوب گذاری املاح را در لترال به حداقل ممکن برساند.
در زمستان ها نباید سیستم غیرفعال باشد، هر ۱ الی ۲ بار در هفته راه اندازی شده تا از گرفتگی قطره چکانها جلوگیری شود (البته باید روزهای یخبندان را هم در نظر گرفت).
بعد از کاشت و در اولین آبیاری باید آب بیشتری به خاک داد تا منطقه توسعه ریشه اشباع شود، سپس مطابق با دور آبیاری طراحی شده، آبیاری ادامه یابد.

انتخاب دور آبیاری

دور آبیاری مناسب در باغات پسته با توجه به فصل رشد، نوع خاک، روش آبیاری و سن گیاه متفاوت می باشد. نهال های پسته در روش آبیاری سطحی با دور آبیاری ۷ روزه آبیاری می گردند و به تدریج با رشد آنها و رسیدن به سن ۵ سالگی دور آبیاری به ۱۴ روز افزایش می یابد. از ۵ سالگی تا ۱۰ سالگی به تدریج دور آبیاری افزایش می یابد و در سن ۱۰ سالگی به ۲۵ روز افزایش می یابد.

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 کمی کمتر

در نظر گرفته شود. در صورتی که از روشهای آبیاری تحت فشار، نظیر قطره ای جهت آبیاری باغات استفاده گردد از دور آبیاری یک روز در میان برای نهال های تازه کاشته شده تا دور آبیاری ۱۵ روزه برای درختان بارور استفاده شود که البته بستگی به سبکی و سنگینی خاک و یا فصل رشد درخت دارد. در روش آبیاری بابلر از آنجائی که شباهت زیادی به آبیاری نواری با عرض نوارهای کاهش یافته 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 تعیین کننده اعمال مدیریت صحیح در باغ های پسته می باشد. به دلیل کاهش منابع آبی و افزایش مدت دور آبیاری، درختان پسته در معرض تنش خشکی قرار می گیرند که این تنش هاگاهی باعث کاهش عملکرد و افزایش درصد آفلاتوکسین در باغات پسته می شود.

دور آبیاری مناسب در روش آبیاری سطحی در بهار و پاییز ۴۰-۳۰ روز و در تابستان ۲۵ روز توصیه شده است. بر طبق تحقیقات انجام شده آبیاری منظم باعث کاهش قابل ملاحظه ای در میزان سال آوری می گردد. حساس ترین زمان آبیاری درخت پسته جهت تولید محصول بهینه، زمان گلدهی (فروردین ماه) و زمان رشد مغز (تیرماه) می باشد. همچنین تنش خشکی از اواسط اردیبهشت تا اواسط خرداد تأثیر زیادی در افزایش پسته های زودخندان و ترک خورده دارد. در خصوص اثرات آبیاری بر زودخندانی در میوه های پسته و آلودگی های مرتبط با آن مطالعات مختلفی انجام شده است. از جمله نتایج بررسی های انجام شده بر روی ارتباط بین اثرات تنش خشکی و زودخندانی در طول فصل رشد و نمو میوه درختان پسته نشان می دهد که آبیاری ناقص در ابتدای فصل بهار سبب افزایش زودخندانی در میوه های پسته می گردد. با افزایش دور آبیاری از ۲۵ روز به ۴۵ روز، میانگین درصد پسته های زودخندان، ترک خورده نامنظم و پوک به ترتیب ۲۰/۰۳ درصد، ۲/۹۱ درصد و ۴/۳۷ درصد افزایش می باید. در حالی که در مورد صفات خشک شدگی پوست رویی و خندانی، بین تیمارهای دور آبیاری اختلاف معنی داری نبود. قطع آب از اواسط اردیبهشت تا اواسط خرداد باعث افزایش قابل توجهی (تادو برابر) در

میزان پسته های زود خندان نسبت به تیمار شاهد با آبیاری منظم می شود. حداکثر میزان زودخندانی مربوط به تیمارهایی که در اواسط خرداد دچار تنش خشکی شدند (دور ۲۵ و ۴۵ روزه) و به میزان ۷/۷ درصد و ۹/۶ درصد است. هر چه زمان قطع آبیاری به مراحل انتهایی فصل رشد نزدیک باشد، میزان زودخندانی تا حدودی کاهش می یابد. در مورد پسته های ترک خورده نامنظم، روند مشخصی گزارش نشده است ولی کم آبیاری در تیرماه باعث افزایش درصد این گونه پسته ها می شود.

اثرات کم آبی (تنش خشکی) بر روی پسته و سایر گیاهان

با توجه به اینکه خشکی و خشکسالی از خصوصیات طبیعی و اقلیمی ایران است و میزان بارندگی در کشورمان به طور متوسط نزدیک به یک سوم متوسط جهانی است، تولید این محصول در مراکز عمده تولید آن با مشکل کمبود آب روبه روست. شایان یادآوری است که 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. به طور کلی، کمبود آب در هر مرحله از رشد گیاه، جذب، انتقال و مصرف عناصر غذایی را کاهش می دهد. کاهش رشد بر اثر تنش خشکی تا حدودی به اثرات تغذیه ای مربوط می شود.

اثر قارچ های میکوریزا در مقاومت به کم آبی (تنش خشکی) پسته

قارچ های میکوریزا آربسکولار بزرگ ترین قارچ های میکوریزی هستند که سطح تبادل ترکیبات متابولیکی را بین قارچ و گیاه میزبان افزایش می دهند. قارچ های میکوریزا با افزایش جذب عناصر کم تحرک مانند مس، روی و فسفر و بهبود روابط آبی گیاه سبب افزایش رشد گیاه و کاهش اثرات یون های سمی می شوند. همچنین آن ها می توانند میزان تحمل گیاه را به خشکی افزایش دهند. بهبود وضعیت تغذیه ای گیاهان میکوریزا در طول دوره خشکی، میزان رشد گیاه را افزایش می دهد و در نتیجه سبب مقاومت گیاه در برابر تنش خشکی می شود. پژوهش های اندکی تاکنون بر روی همزیستی میکوریزی پسته انجام شده است. بررسی های پیشین نشان

می دهد که نقش این همزیستی در افزایش مقاومت دانهال های پسته به تنش خشکی ناشی از بهبود در روابط آبی و اکوفیزیولوژیکی و همچنین افزایش جذب برخی عناصر به ویژه فسفر است. لذا باغداران در هنگام کاشت نهال پسته در چاله های کاشت و در محل ریشه ها، حدود ۵۰ تا ۱۰۰ گرم از قارچ میکوریزا استفاده نمایند تا باعث افزایش رشد اولیه نهال ها شود.

مدیریت آب در شرایط کم آبی در باغات پسته

کم آبیاری در باغات پسته

با توجه به اینکه مناطق پسته کاری کشور با بحران کمبود آب رو به رو هستند و از سوی دیگر، اطلاعات بسیار کمی در مورد اثر حذف آبیاری در زمستان بر فیزیولوژی درختان پسته وجود دارد، باید تدابیری اندیشید تا حداقل در زمستان که درختان پسته نیاز آبی کمی دارند، کم ترین مصرف آب را داشته باشیم. می توان با جلوگیری از هدر رفت آب های زیرزمینی در فصل زمستان و ذخیره کردن آن برای تأمین آب مورد نیاز درختان در فصل رشد، تنش وارد به درختان پسته در این زمان را کاهش دهیم.

نتایج کم آبیاری دراز مدت در طول فصل رشد در درختان پسته نشان داد که تمام فرایندها و پارامترهای گیاهی تحت تأثیر تنش آبی قرار گرفتند. حساس ترین پارامترها در پسته به ترتیب به شرح زیر بود (حساس ترین مرحله رشد در ابتدای لیست می باشد):

- ۱- پوکی و سقط جنین
- ۲- خندانی پوست استخوانی
- ۳- تعداد دانه در درخت
- ۴- رسیدگی
- ۵- وزن و اندازه میوه

کم آبیاری تنظیم شده در باغات پسته (RDI)

اغلب باغهای پسته کالیفرنیا در نواحی قرار دارند که هزینه تأمین آب زیاد است. در سال های

خشک نه تنها هزینه تأمین آب زیاد است بلکه به آسانی نیز در دسترس نمی باشد. کم آبیاری تنظیم شده (RDI)، روشی است برای اعمال تنش خشکی در طول دوره های مشخصی از رشد درخت جهت کاهش مصرف آب، بطوری که اثرات منفی تنش آبی بر تولید میوه و کیفیت آن حداقل گردیده و یا کاملاً حذف شود. این روش کم آبیاری با روش قبلی یعنی کم آبیاری یکنواخت در طول فصل متفاوت است. چراکه در این روش، کم آبیاری به دوره های مقاوم درخت به کم آبی، محدود می گردد. اولین بار این روش بر روی میوه های هسته دار در استرالیا و نیوزیلند استفاده شد. موفقیت RDI در مورد این گیاهان شامل اعمال تنش در دوره ای است که رشد رویشی و زایشی کند می باشد. این روش در مورد درختان پسته در سال ۱۹۸۹ با پیشنهاد دو دوره مقاوم به تنش آبی، شروع گردید:

- (۱) از اواسط می تا اوایل ژولای (اواخر اردیبهشت ماه تا اواسط تیر ماه)، (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 بر روی اعمال تنش در مرحله ۲ می باشد که این مرحله بعد از فلش رشد اولیه بوده و رشد میوه در آن حداقل می باشد. همچنین فرایند اولیه رشد میوه در طول این دوره، ضخیم شدن پوست استخوانی (چوبی شدن) می باشد و بنابراین با اعمال تنش، راندمان استفاده از آب نیز افزایش می یابد.

در مطالعه ای در مقیاس بزرگ در یک پروژه ۴ ساله، سطوح زیادی از تنش خشکی را در دوره های ذکر شده در بالا و در یک باغ با ریشه های عمیق مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که آبیاری در حد ۲۵ تا ۵۰ درصد مقدار ETC (تبخیر و تعرق گیاه) در طول مرحله ۲ و پس از برداشت اثری بر روی میزان تولید محصول نداشت. در ضمن باید از بروز تنش خشکی در طول مرحله ۳ (اواسط تیرماه تا زمان برداشت) جلوگیری نمود.

آزمایشات زیادی با همکاری کشاورزان از سال ۱۹۹۲ انجام شد و نتایج نشان داد با کاهش میزان آب آبیاری به اندازه ۵۰ درصد ETC (تبخیر و تعرق گیاه) در طول مرحله ۲ و یا پس از

برداشت، هیچگونه اثر منفی بر گیاه مشاهده نشد. به علت رطوبت پایین تر در باغ، در زمان اعمال کم آبیاری، لکه دار شدن پوست استخوانی بر اثر بیماریهای قارچی نیز کمتر بود.

در بعضی از حالات میزان خندانی پوست استخوانی نیز در تیمارهایی که در طول مرحله ۱ (از زمان ظهور برگها تا اواخر اردیبهشت) کم آبیاری شدند، بطور قابل ملاحظه ای بیشتر بود. این مسئله را چنین می توان توجیه کرد که تنش های نسبتاً متوسط باعث کاهش اندازه و ضخامت پوست استخوانی می گردد. با ضعیف شدن پوست استخوانی و ایجاد فشار اضافی در اثر رشد مغز، پوست استخوانی آسان تر شکاف خورده و بیشتر باز می گردد. از طرف دیگر تنش خشکی در مرحله ۱ باعث کوچکتر شدن میوه در زمان برداشت می گردد.

تحقیقات انجام شده بر روی آتلانتیکا و PG۱ نیز نشان داد که اعمال تنش خشکی در مرحله ۱ اگرچه باعث کوچک شدن میوه می گردد، ولی درصد خندانی پوست استخوانی را افزایش می دهد. تحقیقات جدید نشان داده که با اعمال تنش در مرحله ۱ میزان دهن بست تا ۵۰ درصد کاهش می یابد، در حالی که اندازه میوه در حدود ۴ تا ۸ درصد کاهش نشان می دهد. بنابراین اگر کشاورزان درصد دهن بست بالایی را در زمان برداشت دارند، اعمال تنش خشکی در مرحله ۱ باعث بهبود بازار پسندی محصول و افزایش خندانی آن می گردد. از طرف دیگر کشاورزانی که با مشکل ناخندانی میوه مواجه نیستند هرگز اندازه میوه را فدای افزایش درصد کمی خندانی میوه نمی کنند.

اعمال تنش خشکی در مرحله ۱ اثر منفی دیگری بر تولید دارد. تنش های اول فصل باعث بلوغ ناخواسته و زودرسی و خندانی میوه در اواسط مرحله ۳ می شود. احتمال آلودگی این میوه ها به بیماریهای قارچی بیشتر بوده و ممکن است میزان آفلاتوکسین بیشتری در زمان برداشت داشته باشند. از طرف دیگر داده ها نشان می دهد که تنش در مرحله ۱ باعث سست شدن پوست استخوانی و مغز میوه می گردد. از جنبه مثبت، دریافتیم که اعمال تنش خشکی در مرحله ۱ در رقم PG۱ و در یک سال پر محصول بطور قابل ملاحظه ای میزان محصول را در سال کم محصول افزایش می دهد. بنابراین روش کم آبیاری تنظیم شده (RDI) ممکن است

در بحث کاهش سال آوری موثر باشد.

همچنین باید در نظر داشت که آبیاری به میزان ۲۵ درصد ETc در طول مرحله ۲ در یک خاک بسیار کم عمق باعث کاهش اندازه پوست استخوانی و درصد خندانی آن می گردد. در حالتی که گنجایش ذخیره رطوبتی خاک کم است، توصیه می گردد که آبیاری حداقل با ۵۰ درصد ETc در طول مرحله ۲ انجام شود. برای خاکهای عمیق تر و در نتیجه سطوح رطوبتی بالاتر در شروع مرحله ۲، کم آبیاری با ۵۰ درصد ETc محافظه کارانه می باشد. روش RDI می تواند بعنوان یک استراتژی امید بخش در جهت ذخیره آب بکار رود. در حالی که بازار پسندی محصول کاهش نیافته و حتی در برخی مواقع افزایش نیز می یابد، فقط کافی است تا تنش را در زمان صحیح آن اعمال کرد.

کاهش دور آبیاری باغات پسته در سیستم های تحت فشار (قطره ای) در تیر و مرداد

در باغات پسته بایستی دور آبیاری به هر ۵ تا ۷ روز بجای 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، چرا که ماندابی شدن خاک باعث بروز خسارات ناشی از بیماریهای قارچی برای درختان می گردد.

اثرات کیفیت آب در نفوذ پذیری و فشردگی خاک در باغات پسته

سله ساختمانی مهمترین عامل محدود کننده نفوذ آب کافی به درون خاک می باشد. همانطوری که قبلاً ذکر شد، موثرترین ابزار در مقابل نفوذ پذیری کم خاک و سله بستن آن، استحکام و پایداری خاکدانه ها است. فاکتورهای آبی-خاکی مهم در نفوذ پذیری و سله بستن خاک که به آسانی قابل اندازه گیری و کنترل می باشند عبارتند از:

(۱) شوری کل با اندازه گیری EC

(۲) نسبت جذب سدیمی (SAR)

(۳) اسیدیته (PH)

EC یک فاکتور مهم در تعیین سله بستن خاک می باشد. به هر حال آب اطراف ذرات خاک (آب خاک) بطور قابل ملاحظه ای تحت تأثیر ترکیبات آب آبیاری قرار دارد.

کاهش EC در آب خاک باعث افزایش تورم ذرات رس و در نتیجه کاهش اندازه منافذ خاک می گردد. آب آبیاری با EC کمتر از ۰/۳ دسی زیمنس بر متر برای اغلب خاک ها ایجاد مشکل می کند. برای هر خاک یک واحد مشخصی از شوری (حد آستانه) آب خاک وجود دارد که کمتر از آن حد، عمل پراکندگی ذرات خاک اتفاق می افتد. عمل پراکندگی ذرات خاک بطور قابل ملاحظه ای تحت تأثیر نسبت سدیم به کلسیم و منیزیم که نسبت جذب سدیمی نامیده می شود، قرار دارد. عموماً با افزایش شوری و کاهش SAR، استحکام خاکدانه ها افزایش می یابد.

در برخی از خاکها دارای مقدار زیادی از رس سرپنتین می باشد، این رس ها از نظر میزان Mg (منیزیم) غنی بوده و نسبتاً مقدار Ca کمی دارند. در چنین محیطی منیزیم ممکن است رفتاری مشابه سدیم داشته و باعث ناپایداری خاک، پراکندگی ذرات آن و کاهش نفوذپذیری گردد. برخی از متخصصین خبره معتقدند زمانی که نسبت منیزیم به کلسیم از ۱:۱ بیشتر می گردد 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 باشند. برخی از گزارشات حاکی از این است که زمانی که پتاسیم، کاتیون غالب در خاک باشد ممکن است اثراتی شبیه سدیم بر روی پایداری و تخلخل خاک داشته باشد. در این حالت پایداری خاک کم شده، خاکدانه در سطح پراکنده شده و ایجاد یک مانعی برای نفوذ آب در سطح خاک می نمایند. خاکهای غنی از رس مونت مورلونايت و ایلايت با افزایش مقدار منیزیم به آسانی پراکنده می شوند. اکسید آلومینیم آبدار، آهن و مواد آلی باعث پایداری ذرات رس شده بطوری که عملی، برعکس اثرات پراکندگی ذرات خاک در اثر آب سدیمی و یا آبهای با شوری خیلی کم، انجام می دهند.

سیستم های خُرد آبیاری

استفاده از سیستم های آبیاری قطره ای سطحی، زیر سطحی و خرد آبیاری در باغ های

پسته رو به افزایش است. این سیستم ها تنها بخشی از سطح خاک را خیس می کنند. عموماً سطح خیس شده بهینه در حدود ۴۰ تا ۶۰ درصد سطح باغ توصیه می گردد.

مزایای سیستم های خرد آبیاری بر سایر سیستم های آبیاری:

- ۱- یکنواختی پخش آب بالاتری را نسبت به سایر سیستم ها تأمین می کنند.
- ۲- امکان کنترل عالی مقدار و زمان آبیاری را فراهم می کنند. دوره های آبیاری خیلی کوتاه (آبیاری روزانه با سیستم آبیاری قطره ای) می تواند برای سازگاری نیاز آبی درختان بکار رود. رواناب سطحی و نفوذ عمقی به علت کاربرد مقادیر کم حجم آب در زمان آبیاری نیز حداقل می گردد. به دلیل دور آبیاری کوتاه در این سیستم، شرایط رطوبتی بسیار خوبی در خاک بوجود می آید.

- ۳- زمین های نامنظم نیز به آسانی قابل آبیاری می باشد.
- ۴- رشد علف های هرز به دلیل اینکه تنها بخشی از سطح زمین خیس می شود به حداقل می رسد.

معایب سیستم های خرد آبیاری:

- ۱- هزینه اولیه اجرای سیستم زیاد می باشد.
- ۲- نیاز به مدیریت دقیق در نگهداری سیستم جهت جلوگیری از گرفتگی قطره چکان ها بوسیله ذرات فیزیکی، مواد آلی و یا رسوب مواد شیمیائی دارد.
- چون آب در سیستم، تحت فشار است نیاز به صرف انرژی زیادی دارد. البته فشار لازم معمولاً از سیستم های آبیاری بارانی کمتر بوده ولی در مقایسه با سیستم های آبیاری غرقابی نیازمند انرژی بیشتری می باشد.

آبیاری قطره ای سطحی

آبیاری قطره ای سطحی همراه با میکرو آبیاش ها یکی از رایج ترین سیستم های خرد آبیاری برای درختان می باشد. قطره چکان ها با فاصله مشخص هم می توانند روی لوله آبدۀ چسبانده شوند (روی خط) و یا ممکن است در مسیر لوله های آبدۀ نصب شده باشند (داخل خط). آرایش لوله های آبدۀ به دو صورت یک ردیفه و دو ردیفه برای درختان مورد

استفاده قرار می‌گیرد. معمولاً زمانی که نیاز آب زیاد و یا نیاز به مرطوب کردن سطح بیشتری از خاک می‌باشد، از آرایش دوردیفه، علی‌رغم هزینه اولیه بیشتر نسبت به آرایش یک ردیفه، استفاده می‌گردد. افزایش سطح خیس شده اغلب در باغ‌هایی که خاک‌های شنی دارند، مورد نیاز می‌باشد. در این روش افزایش میزان آب کاربردی نیاز به ساعات کارکرد کمتری دارد. این مسئله به مدیر سیستم، زمان بیشتری می‌دهد تا در مواقعی که سیستم کار نمی‌کند، اقدام به عملیات زراعی نظیر سم‌پاشی و علف‌زنی نماید.

آبیاری قطره‌ای زیر سطحی

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

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

میکروآبیاش‌ها

از جمله مزایای میکروآبیاش‌ها نسبت به آبیاری قطره‌ای، می‌توان به ناحیه خیس شده

بزرگتر، امکان کاربرد میزان آب بیشتر، حساسیت کمتر آنها نسبت به گرفتگی به دلیل روزه های بزرگتر و نیز کنترل بهتر مسائل و مشکلات گرفتگی نازل ها اشاره کرد. اگر چه میزان افزایش سطح خیس شده ممکن است شرایط دسترسی بهتری را برای درختان فراهم کند، ولی در عوض رشد علف های هرز نیز بیشتر می گردد. عیب دیگر میکروآپاش ها این است که برخی از حشرات به داخل آنها رفته و با تخم گذاری در آنها باعث مسدود شدن روزه ها می گردند.

بهره برداری و مدیریت سیستم آبیاری

سیستم های خرد آبیاری قادرند تا آب آبیاری را با راندمان کامل در اختیار گیاه قرار دهند، به شرط اینکه بهره برداری و مدیریت مناسب در مورد آنها اجرا گردد. یکی از خصوصیات سیستم های خرد آبیاری این است که قادرند آب را با یکنواختی بالا در هر موقعیت پخش کنند، بطوری که تمام مزرعه مقدار آب یکسانی را دریافت کنند. اما به دلیل اختلاف فشار در سیستم و نیز غیر یکنواختی ساخت قطره چکان ها، حتی سیستم های جدید آبیاری نیز ممکن است نتوانند آب را کاملاً یکسان توزیع نمایند. در یک سیستمی که دقیق طراحی شده باشد می توان با استفاده از شیرهای تنظیم کننده فشار در لوله های اصلی، نیمه اصلی و لوله های آبد و یا استفاده از قطره چکان های جبران کننده فشار، تغییرات فشار و در نتیجه تغییرات میزان خروج آب از قطره چکان ها را به حداقل رساند. همچنین سیستمی که خوب طراحی شده باشد زمانی می تواند با یکنواختی بالا کار کند که نگهداری مناسبی از آن بعمل آید. علت اصلی عدم یکنواختی پخش آب در سیستم های خرد آبیاری، مسدود شدن قطره چکان ها در اثر ذرات معلق، مواد آلی و رسوب آهک و آهن می باشد.

گرفتگی بیولوژیکی در اثر لجن های باکتریایی، جلبک هایی که در آب آبیاری وجود داشته و یا در خود سیستم رشد می کنند، ایجاد می شود. گرفتگی بیولوژیکی عموماً در هنگام استفاده از آب های سطحی ایجاد می گردد. این نوع گرفتگی در هنگام استفاده از آب های زیر زمینی بیشتر مربوط به لجن های باکتریایی آهن می باشد. عملیات نگهداری

جهت حداقل کردن مشکلات گرفتگی بیولوژیکی، شامل تزریق کلر و تصفیه خوب آب می باشد. در حالت گرفتگی شدید بیولوژیکی، باید تزریق کلر تا زمانی که غلظت آن در انتهای لوله آبد به ۲ تا ۵ PPM (میلی گرم در لیتر) برسد، ادامه یابد. در زمانی که شدت آلودگی بیولوژیکی کمتر است، کلر زنی دوره ای با غلظت ۲ میلی گرم در لیتر هر چند هفته یک بار کفایت می کند.

خطر گرفتگی در اثر رسوب مواد شیمیائی (گرفتگی شیمیائی) اغلب با آزمایش و تجزیه آب آبیاری قابل پیش بینی است. بطور مثال آبهای آبیاری با Ph بالاتر از ۷/۵ و میزان بیکربنات ۲ میلی اکی والان بر لیتر (meq/l) یا بالاتر خطر احتمال رسوب کربنات کلسیم را افزایش می دهند. آبهای با میزان آهن ۰/۵-۱ میلی گرم در لیتر خطر گرفتگی قطره چکان ها در اثر رسوب آهن را دارند. پایین آوردن Ph آب در حد ۷ و کمتر بوسیله تزریق اسید در سیستم از رسوب کربنات کلسیم جلوگیری می کند. برای حل مشکل رسوب آهن، معمولاً آب را در مخازنی هوادهی می کنند تا رسوب قبل از ورود به سیستم تشکیل و ته نشین گردد.

توصیه های مدیریتی جهت کاهش اثر شوری آب و خاک

یکی از بزرگترین مشکلات موجود در مناطق پسته کاری کشور، شوری آب و خاک می باشد. لذا برای استفاده بهینه از این منابع رعایت پاره ای از توصیه های فنی الزامی می باشد تا حتی الامکان اثرات زیان آور این شوری تقلیل یابد:

۱- کاشت زراعت هایی مانند جو در اراضی بکر با آبیاری های مرتب و دور آبیاری کوتاه قبل از احداث باغ

۲- در صورتی که کاشت پسته در اراضی شور یا شور و قلیا مد نظر باشد، نهال ها در کف جوی ها و نه در محل داغ آب کشت شوند. به عبارت دیگر به جای جوی و پشته، نواری به عرض حداقل یک متر و عمق مناسب (جهت آبیگری به حجم کافی) ایجاد و نهال کاملاً در روی خط وسط این نوار کشت شود. در مورد درختان بالغ نیز در صورتی که آب و خاک شور

- باشد باید از ایجاد پشته در کنار تنه درخت خودداری نمود
- ۳- تأمین نیاز آبخوئی از طریق انجام آبیاری های سنگین قبل از احداث باغ، جهت کاهش شوری خاک و دادن آب مازاد به نیاز آبیاری درخت پسته در طول فصل رشد
- ۴- استفاده از نهال مناسب (مقاوم به شوری) جهت کاشت در اراضی شور
- ۵- انجام آبیاری های زمستانه از اواخر پاییز تا اواسط زمستان، یعنی زمانی که درخت در مرحله خواب می باشد
- ۶- حفظ آب قابل دسترس گیاه در خاک در حد بالا با اعمال دوره های آبیاری کوتاه مدت

کاربرد مالچ (خاک پوشش) در باغات پسته

ایران کشوری با آب و هوای خشک و نیمه خشک با منابع آبی ناکافی است. استان قم با میانگین بارندگی حدود ۱۴۰ میلی متر و از طرفی تبخیر سالیانه بالاتر از ۳۰۰۰ میلی متر دارای شرایط آب و هوایی نیمه بیابانی می باشد و این امر باعث عدم توسعه باغات و سرانه فضای سبز به میزان مورد نیاز گردیده است. از جمله راهکارهای مناسب جهت توسعه کاشت استفاده بهینه از منابع آب و افزایش کارآمدی مصرف آب (efficiency use water) با جلوگیری از تبخیر آب می باشد. مالچ (خاک پوشش) در واقع یک راه حل مناسب برای مدیریت بهینه مصرف آب با کاهش تبخیر آب می باشد که در بسیاری از نقاط جهان نیز مورد توجه قرار گرفته است. مالچ از نظر اکولوژیک محصولی فوق العاده است. ساز و کار ساده مالچ، تاثیر شگفت انگیزی بر ویژگیهای زیستی محیط دارد و سبب دگرگونی قابل ملاحظه ای در کیفیت خاک، سلامت گیاهان و حفظ منابع می گردد. همچنین این محصول با رشد علفهای هرز مقابله نموده و از این طریق علاوه بر ایجاد چشم اندازی پاکیزه، رقابت این رویدنی های نامطلوب با گیاهان مورد علاقه ما را به شیوه ای ارگانیک پایان می بخشد و به این ترتیب نیاز به استفاده از علف کش های شیمیایی که خود باعث مسمومیت خاک و گیاهان هستند را رفع می نماید. یک لایه سه سانتی متری از مالچ با ایجاد بافتی متخلخل در سطح زمین، امکان تنفس و تبادل اکسیژن و دی اکسید کربن را برای خاک فراهم می آورد، از کوبیده و فشرده

شدن خاک جلوگیری می نماید و مانع از شسته شدن و فرسایش آن می شود. ویژگیهای ارگانیک مالچ، شرایط را برای فعالیت میکروارگانیسم های سودمند در زیر سطح مساعد ساخته و به شکل گیری خاکی سبک و بارور می انجامد. 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 نموده و تعادل دمای خاک را در تمام فصول حفظ و موجبات رشد و طراوت حساس ترین گیاهان در شرایط اقلیمی متنوع را فراهم می سازد. مالچ در مدت عمر مفید خود به طور مستمر خاک را با مواد معدنی تغذیه نموده و همچنانکه به آرامی به کمپوست طبیعی مرغوبی تبدیل می گردد، حاصلخیزی خاک را افزایش می دهد یکی از مواردی که کمتر به آن توجه می شود بحث مالچ ها یا پوشش های خاک هست که در باغات بویژه باغات پسته کارایی بسیار بالایی دارد. در بسیاری از مطالعات کاربرد مالچ ها اثرات بزرگی را در باغات پسته اعمال نموده اند. در صورت کاربرد مالچ کاهش محسوس نیاز آبی درختان پسته مورد انتظار هست و اثرات مثبتی همچون افزایش میزان کلروفیل برگها و شاخص های فتوسنتزی درختان پسته و بهبود صفات مربوط به عملکرد کمی و کیفی گزارش شده است. در مطالعات مبسوط در رابطه با کاربرد مالچ اثر بر برخی عناصر مانند پتاسیم و کلسیم محسوس تر بوده است و دلیل آن هم حفظ محتوای رطوبتی بالاتر بوده است که به جذب و انتقال این عناصر کمک نموده است. مالچ ها می توانند همجنس با خاک و یا از جنس های دیگر مانند خرده چوب، خاک اره و ترکیبات آلی مانند کودهای حیوانی و علف های هرز و یا خاک پوشش های پلی اتیلنی باشد. در باغات پسته مالچ های از جنس سیلت و شن که در اصطلاح باغداران ریگ نامیده می شود کارایی خود را بیشتر نشان داده است و مقرون به صرفه می باشد. کاربرد مالچ ها می تواند مکمل یک تغذیه خوب باشند.

فصل ۷

تغذیه و کوددهی

تغذیه در ختان پسته

روش علمی و صحیح در تعیین نیاز کودی در ختان پسته، استفاده از اطلاعات و نتایج تجزیه خاک، برگ و حتی میوه پسته می باشد.

تجزیه خاک

در تمام فصول سال برای نمونه برداری خاک که معمولاً از ناحیه سایه انداز زیر سرشاخه ها در سه عمق ۰-۴۰، ۴۰-۸۰، ۸۰-۱۲۰ سانتی متری برداشته می شود، می توان اقدام نمود. توصیه های کودی بر اساس نتایج تجزیه خاک، با توجه به دور آبیاری و بافت خاک و با در نظر گرفتن توان تولید منطقه انجام می شود.

تجزیه برگ

نمونه برداری از برگ معمولاً بعد از دوره پر شدن مغز (اواسط تیر ماه تا اواسط مرداد ماه) صورت می گیرد. این نمونه برداری از قاعده سرشاخه های بدون بار برداشته می شود و برای توصیه کودی سال آینده است. دقیق ترین روش برای باغداران به منظور تعیین نیاز کودی، استفاده توأم از نتایج تجزیه خاک و برگ می باشد.

توصیه های کودی

دو مبنا برای توصیه کودی باغات پسته بارور وجود دارد:

۱- توصیه کودی بر اساس نتایج آزمون خاک و برگ ۲- توصیه های عمومی، توصیه های عمومی مصرف با توجه به اینکه امکانات تجزیه خاک و برگ برای باغ های پسته در اغلب مناطق وجود دارد، توصیه نمی گردد.

محلولپاشی جهت افزایش میوه نشینی (Fruit Set)

محلولپاشی به منظور فروت ست (۵ در هزار اوره، ۵ در هزار سولفات روی و ۵ در هزار اسید

بوریک). در پاییز بعد از برداشت پسته و یا اوایل بهار در زمان تورم جوانه ها همانطوری که در شکل شماره ۷-۱ دیده می شود و یا هر دو زمان، ضمناً در صورت شور بودن خاک، عنصر بور از فرمول حذف می شود.

روی و بر از جمله عناصر کلیدی و موثر در عمل گرده افشانی و تلقیح در تمامی درختان می باشند. عنصر روی در جوانه زنی دانه های گرده نقش داشته و کمک به رشد لوله گرده نموده و باعث لقاح و تشکیل میوه می شود. کمبود روی باعث تاخیر در باز شدن جوانه های زایشی و رویشی در درخت می شود. همچنین تعداد دانه در خوشه نیز کاهش یافته و باعث تنگی خوشه ها در درختان می شوند. پوکی نیز از دیگر عوارض کمبود این عنصر می باشد. عنصر بر نیز در گرده افشانی و لقاح نقش مهمی دارد. نقش عمده این عنصر در گلدهی و در قوه نامیه گرده و تلقیح اثبات شده است. کمبود این عنصر موجب ریزش خوشه های گل در درختان جوان می گردد. عنصر بر کمک به افزایش عمر دانه گرده می کند و درخت پسته نسبت به سایر درختان نیاز بیشتری به بر دارد. از علائم کمبود بر پیچیده شدن و قاشقی شدن حاشیه برگ ها، پوکی محصول و تنگی خوشه می باشد.

مصرف کودهای فسفره، پتاسیمی و نیتروژنه همزمان با آخرین نوبت آبیاری بر اساس آزمون خاک و سال آور یا نا آور، سبب افزایش طول عمر تخمک در سال بعد و طولانی شدن دوره گرده افشانی می شود.



شکل شماره ۷-۱- تورم جوانه ها

برنامه کوددهی باغات پسته

توصیه می شود کوددهی باغات پسته بر اساس نتایج حاصل از آزمون خاک و برگ انجام شود. بهتر است کودهای شیمیائی در شیارهای عمیق در نیمه بیرونی سایه انداز به همراه کود حیوانی و گوگرد با تیوباسیلوس هر ۳ سال یکبار صورت گیرد. برخی از عناصر مانند نیتروژن بایستی بصورت سرک، کلسیم و عناصر ریز مغذی به صورت محلولپاشی و پتاسیم به دلیل جذب بالا در مرحله پرشدن مغز به صورت سرک در طول دوره رشد درخت در بهار و تابستان مصرف گردد. توضیحات لازم در این خصوص در ادامه مطالب خواهد آمد.

الف: کودهای نیتروژنه

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

۱- در اواخر اسفند

۲- در نیمه دوم اردیبهشت

۳- در شروع مغز بستن در اوایل تیرماه

۴- در شهریور ماه

در مجموع برای یک هکتار باغ پسته بارور حدود ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص مصرف می گردد که برای هر قسط ۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص مصرف می شود. این ۵۰ کیلوگرم نیتروژن معادل ۱۰۰ کیلوگرم اوره، ۲۰۰ کیلوگرم سولفات آمونیوم و ۱۵۰ کیلوگرم نترات آمونیوم می باشد که بهتر است در شرایط شور از کود سولفات آمونیوم استفاده شود. ضمناً بهتر است در قسط اواخر اسفند حدود ۱۰۰ کیلوگرم اوره فسفات استفاده گردد. این امر به دلیل نقش مهم فسفر در فرایند میوه نشینی می باشد و مابقی کود نیتروژنه از سایر منابع کود نیتروژنه استفاده شود. کود اوره فسفات دارای ۱۷ درصد نیتروژن و ۴۴ درصد پنتوکسید فسفر (P2O5) می باشد که هر دو عنصر در این زمان مورد نیاز درختان پسته می باشد. کودهای ازته در آب آبیاری به صورتی که در شکل ۷-۲ دیده می شود، مصرف می گردد که در اصطلاح کشاورزان روش شربتی گفته می شود.



شکل شماره ۷-۲ - روش مصرف کودهای ازته در آب آبیاری

ب: کودهای کلسیمی

بیشترین نیاز درختان پسته به کلسیم در مرحله تشکیل پوسته استخوانی در بهار و قبل از شروع مغز بستن می باشد. با توجه به اینکه کلسیم در اوایل دوره رشد بوسیله تعرق در آوندهای چوبی به طرف اندام های هوایی درخت پسته حرکت می کند و از طرفی چون انتقال مجدد (Retranslocation) آن از طریق آوند آبکش صورت نمی گیرد لذا در اوایل دوره رشد که مصادف با تشکیل شدن پوسته استخوانی پسته است، درخت در معرض کمبود کلسیم می باشد که این کمبود کلسیم باعث شیوع بیماری لکه استخوانی می گردد. همچنین لبه برگهای جوان به طرف بالا بر می گردد. لذا در این دوره زمانی بایستی از کودهای حاوی کلسیم استفاده نمود. معمولاً کودهای کلسیمی از منابع نیترات کلسیم، کلات کلسیم و آمینوکلات کلسیم تامین می گردد. در این میان مصرف آمینوکلات کلسیم به علت سرعت جذب بالاتر به صورت محلولپاشی توصیه می گردد.

مشاهده شده که برخی از باغداران از نیترات کلسیم در آب آبیاری استفاده می نمایند که این از لحاظ علمی صحیح نمی باشد. چرا که در خاک های کشور ما کلسیم به مقدار کافی وجود دارد ولیکن بنا به دلایلی مانند شوری و در نتیجه رقابت بین سدیم و کلسیم در جذب توسط ریشه، کلسیم موجود در خاک قابل جذب نمی باشد و در نتیجه گیاه در معرض کمبود کلسیم قرار می گیرد. چنانچه کلسیم از طریق منابع کودی مانند نیترات کلسیم در خاک مصرف گردد باز هم به دلیل

محدودیت شوری قابل جذب نمی باشد، لذا بایستی کودهای کلسیمی محلولپاشی گردند که کودهای از منبع آمینوکلات بخاطر قدرت جذب بالاتر توصیه می گردند.

نکته مهم تر زمان محلولپاشی می باشد. بهترین زمان جهت محلولپاشی از مرحله ارزنی شدن به بعد می باشد که بایستی کودهای حاوی کلسیم بر روی میوه ها پاشیده شوند. چرا که کلسیم موجود در برگ به علت تحرک پائین کلسیم قابل انتقال به میوه نمی باشد و مقدار کلسیمی که بر روی میوه پاشیده می گردد در تشکیل پوسته استخوانی دخالت دارد. بنابراین توصیه می گردد کود آمینوکلات کلسیم با غلظت ۱/۵ در هزار در ۳ مرحله به فاصله ۱۵ روز یکبار بعد از ارزنی شدن میوه ها محلولپاشی گردد.

جذب کلسیم توسط ریشه درخت

کلسیم فقط از نوک تارهای کشنده که هنوز مریستم اولیه بوده و حلقه کاسپاری دور سلول های ریشه را نگرفته قابل جذب می باشد. بلافاصله بعد از تبدیل مریستم اولیه به ثانویه دیگر کلسیم قادر به جذب از آن قسمت ریشه نمی باشد. بنابراین فقط طی مرحله ریشه زایی و تشکیل تارهای کشنده است که امکان جذب کلسیم وجود دارد. در مورد درخت پسته این مدت زمان محدود به دو مرحله ریشه زایی اول (نیمه دوم فروردین بعد از مرحله گرده افشانی) و آخر فصل رشد (شهریور و مهر) می شود. غیر از دو مرحله فوق الذکر بقیه اوقات کلسیم از ریشه جذب نمی شود. متأسفانه در همین مدت محدود هم عنصر منیزیم که محل جذب یکسانی با کلسیم دارد خیلی از سایت های جذب را اشغال می نماید.

برداشت بی رویه از آبهای زیر زمینی و افت سطح این سفره ها موجب برهم خوردن تعادل بین کلسیم و منیزیم به نفع منیزیم شده است. منیزیم همان عنصری است که موجب تلخی آب می شود. در یک سفره آب زیر زمینی با افت سطح آب سفره، مقدار منیزیم هم بیشتر می شود. یکی از دلایل شیوع گسترده کمبود عنصر کلسیم در باغات پسته همین مشکل مربوط به منیزیم و انهدام سفره های زیر زمینی است. کلسیم و منیزیم با هم رابطه آنتاگونیسمی دارند. به این معنی که با ازدیاد یکی از این دو عنصر جذب دیگری کاهش می یابد. از دلایل دیگر کمبود کلسیم وجود منابع آب و خاک شور و در نتیجه سدیم بالا در

محیط ریشه می باشد. در مورد درختان میوه فقط یکی دو هفته اول بعد از تشکیل گل و گرده افشانی که گل هنوز به عنوان یک عضو رویشی شناخته می شود تغذیه آن توسط آوند های چوبی و از طریق ریشه صورت می گیرد. بعد از آن که گل و میوه تازه تشکیل شده و شروع به رشد به عنوان یک اندام زایشی می نماید تغذیه آن از طریق آوند های آبکش و به سختی انجام می شود. پس تا زمانی که تغذیه با آوند چوبی انجام می شود در رابطه با تغذیه و تامین کلسیم گیاه مشکل خاصی ندارد ولی بعد از زمانی که آوندهای آبکش مسئول تغذیه گل و میوه می شوند تغذیه کلسیمی دچار مشکل می شود. با لحاظ نکات فوق زمان تغذیه و مصرف کودهای کلسیمی از طریق خاک خیلی مهم و تعیین کننده هست. هر چند که بهتر است کودهای کلسیمی از طریق محلولپاشی انجام شود.

ج: کودهای پتاسیمی

عنصر پتاسیم بعنوان یکی از عناصر پر مصرف نقش مهمی در افزایش عملکرد درختان پسته دارد. پتاسیم بویژه در سال های آور بایستی مصرف گردد. بررسی ها مشخص نموده اند در درختان پسته بعد از نیتروژن بیشترین مقدار عنصری که سالانه از خاک برداشت می گردد پتاسیم می باشد. و بیشترین مقدار جذب پتاسیم اساسا در مرحله پر شدن مغز اتفاق می افتد. همچنین مشخص شده که در سال های آور پتاسیم جذب شده مستقیما در پر شدن مغز به مصرف می رسند ولی در سالهای نا آور پتاسیم جذب شده از ریشه در سایر اندام ها ذخیره می شود. به همین دلیل است که غلظت پتاسیم برگها در سال آور کمتر از سال نا آور است. مطالعات نشان داده که جذب پتاسیم در سالهای آور در بازه زمانی پر شدن مغز بیش از دو برابر میزان جذب پتاسیم در سالهای نا آور است. کوددهی پتاسیمی مناسب درختان پسته کلید بازدهی و افزایش عملکرد در باغات پسته است. بررسی ها نشان داده که بیشترین میزان پتاسیم برگ در مرداد و شهریور هر سال مقارن با به مغز رفتن یا پر شدن دانه ها در برگ مشاهده می شود. بنابراین در این دوره زمانی حساس نباید درخت از نظر پتاسیم کمبودی داشته باشد. مشخص شده که در درختان پسته میزان جذب پتاسیم از خاک در پائین ترین

سطح خود قرار دارد. غلظت پتاسیم در برگ های پسته در بهار زیر یک درصد می باشد. این غلظت در طی رشد و توسعه میوه به صورت شگفت انگیزی به خصوص در ماه های تیر تا شهریور افزایش می یابد. در نهایت در زمان بلوغ و پایان تشکیل پوست و مغز و اتمام دوره رشد یعنی تقریباً در شهریور، ماکزیمم جذب پتاسیم از ریشه های پسته را خواهیم داشت. غلظت پتاسیم در برگها در مهر ماه یعنی دوره پس از برداشت به طور ناگهانی کاهش پیدا می کند، بنابراین نیازی به کاربرد کود پتاسه نمی باشد. کوددهی با کودهای پتاسیمی موجب افزایش مقاومت درختان پسته به تنش های مختلف شامل تنش های شوری، خشکی و سرمازدگی و همچنین افزایش مقاومت در برابر آفات و بیماری های مختلف خواهد شد. اگر پتاسیم کافی در اختیار ریشه درختان قرار گیرد تعداد خوشه ها و دانه ها و همچنین درصد خندانی و وزن خشک دانه در پسته افزایش چشمگیری خواهد داشت.

کمبود پتاسیم در غالب باغات پسته مشاهده می گردد و علامت اصلی آن سوختگی حاشیه برگها است. از پیامدهای دیگر کمبود پتاسیم حساسیت به آفتابسوختگی و کاهش درجه خندانی میوه های رسیده است. برخی کمبود پتاسیم را با تنش شوری اشتباه می گیرند. وجه تمایز آن دو این است که در تنش شوری نکروزه شدن حاشیه برگها وجود ندارد. پتاسیم می تواند از طریق منابع کود پتاسیمی مانند سولفات پتاسیم به صورت چالکود، سولو پتاس به صورت مصرف در آب آبیاری و محلولپاشی و نیترات پتاسیم به صورت محلولپاشی و آب آبیاری مصرف گردد. معمولاً در باغات پسته به دلیل نیاز بالای درختان در مرحله مغز بستن، حدود ۸۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم از سولو پتاس در ۲ قسط در آب آبیاری مصرف می گردد، در عین حال بهتر است در شرایط شور از کود نیترات پتاسیم در ۲ تا ۳ مرحله به صورت محلولپاشی در مرحله مغز بستن با غلظت ۳ تا ۴ در هزار استفاده شود. البته استفاده از کودهای سولو پتاس و نیترات پتاسیم بستگی به ذخیره پتاس گیاه و استفاده از کود سولفات پتاسیم به صورت چالکود دارد. در خاک های با بافت سنگین مقادیر بالاتری از کودهای پتاسه به دلیل جذب بالاتر پتاس در لایه های خاک استفاده می گردد.

د: کودهای فسفره

در اختیار قرار گذاشتن عنصر فسفر در محیط رشد ریشه درختان پسته

یکی از مهمترین عناصر که در ترکیبات حامل انرژی برای پیش برد همه واکنش های بیوشیمیائی گیاهی ضروری است، فسفر است. جذب فسفر از ریزوسفر گیاه و از طریق تماس مستقیم ترکیب کودی با ریشه در ناحیه ی ریزوسفر انجام می گیرد. ریزوسفر عبارت است از حجمی از خاک که تحت تاثیر فعالیت ریشه درختان پسته قرار می گیرد. همه ی تغییراتی که در محیط ریزوسفر درختان پسته انجام می گیرد بیولوژیک هستند. به دلیل تمام فعل و انفعالاتی که در محیط ریزوسفر انجام می شود این محیط به مکان داغ یا Hot-Spot مشهور است. نتایج بسیاری از مطالعات نشان داده صفات فیزیکی و شیمیائی خاک نیز می تواند تحت تاثیر محیط ریزوسفر قرار گیرد. فسفر یکی از مهمترین عناصر غذایی است که در غلظت های 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 می شود. ما در خاک های مناطق پسته کاری باید به سه نکته توجه کنیم: اول اینکه ما با شرایط بالای آهک در خاک روبرو هستیم و در خاک های آهکی، دینامیک فسفر عمدتاً توسط اکسیدهای آهن و کربنات کلسیم کنترل می شود. موضوع دوم قرار گرفتن ترکیبات حاوی فسفر در نزدیک محیط ریزوسفر است و موضوع آخر در نظر گرفتن زمان لازم برای آزاد شدن عنصر از ترکیبات کودی به خاک و انتقال به محیط ریزوسفر در ناحیه جذب ریشه ای است که زمان بر است. ترکیب کودی کارآمد دی آمونیوم فسفات در این زمینه در باغات پسته کارگشاست که به میزان ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم با توجه به شرایط متغیر باغ توصیه می گردد.

ه: کودهای حاوی عناصر ریز مغذی

کودهای ریز مغذی حاوی عناصر روی، آهن، مس، منگنز، برو و مولیبدن می باشد که بایستی در طول دوره رشد در اختیار گیاهان قرار گیرد. در مورد درختان پسته بایستی در ۳ مرحله (بعد

از ارزنی شدن دانه ها، شروع مغز بستن و بعد از برداشت میوه) بصورت محلولپاشی مصرف گردد که معمولاً از کودهای حاوی عناصر روی، آهن، مس و منگنز استفاده می شود. می توان از کلات ها و آمینو کلات های حاوی این عناصر ریزمغذی استفاده نمود. معمولاً از غلظت ۱ تا ۱/۵ در هزار به صورت محلولپاشی استفاده می گردد. از دلایل محلولپاشی عناصر ریزمغذی در مرحله بعد از برداشت، ذخیره شدن این عناصر در اندام هوایی و ریشه درخت بعد از خزان کردن برگها و انتقال این عناصر به اندام های ذخیره کننده و انتقال مجدد (retranslocation) آنها از طریق آوندهای آبکش به اعضای در حال رشد در فصل رشد بعدی می باشد. چرا که 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 می گردند که در این زمان این کمبود از طریق انتقال مجدد در آوندهای آبکش تامین می گردد.

ضرورت استفاده از سیلیس

سیلیسیم دومین عنصر تشکیل دهنده ساختمان پوسته زمین است. بررسی ها نشان داده که سیلیسیم جزء عناصر مفید و مورد نیاز گیاهان می باشد. منبع اولیه تامین سیلیسیم در خاک سیلیکات های بی شکل می باشد و از فروپاشی سیلیکات های بی شکل و سیلیسیم موجود در کانی های رسی، سیلیسیم محلول یا همان اسید سیلیسیلیک بدست می آید. شکل قابل جذب این عنصر به وسیله گیاه مولکول اسید سیلیسیلیک (H_4SiO_4) است. جذب و انتقال سیلیسیم در گیاهان به صورت فعال و با صرف انرژی می باشد و جزء عناصر ضروری گیاهان است. در غیاب آن رشد رویشی و تولید دانه به شدت کاهش می یابد و نشانه کمبود مانند لکه مردگی و پژمردگی گیاه ظاهر می شود. سیلیسیم با تجمع در دیواره های سلولی آوندهای چوبی گیاهان مقاومت گیاه به ورس (خوابیدگی) را افزایش می دهد و هنگامی که تعرق زیاد است از فروریختن آوندها جلوگیری می کند. این عنصر در سلول های آندودرم ریشه گیاه انباشته شده که پیامد آن افزایش مقاومت ریشه نسبت به نفوذ عوامل بیماری زا است.

نقش های دیگر سیلیسیم به شرح ذیل می باشد :

تاثیر بر فتوسنتز

سیلیسیم در گیاهان باعث افزایش جذب نور می گردد و در کشت های مترکم گیاهان ، زاویه استقرار برگها بر روی ساقه نقش مهمی در جذب نور دارد . سیلیسیم موجب می شود زاویه استقرار برگ ها روی ساقه ۴۵ درجه گردیده و از سایه اندازی روی یکدیگر جلوگیری می نماید . در چنین شرایطی فتوسنتز در گیاهان به صورت چشمگیری افزایش خواهد یافت .

حل کردن فسفر غیر قابل جذب

رقابت آنیون های معمول در خاک زراعی در جذب روی سطوح به صورت $\text{SiO}_4 > \text{Po}_4 > \text{SO}_4 > \text{NO}_2 \sim \text{Cl}$ می باشد . به خاطر اینکه سیلیسیم با قدرت بیشتری نسبت به فسفات جذب سطحی می شود ، لذا سبب آزادسازی فسفات گردیده و از انباشتگی فسفر در سلول های گیاهی جلوگیری می کند و موجب تنظیم جذب عناصر آهن و روی می گردد . با تنظیم جذب عناصر در گیاهان سال آوری کاهش خواهد یافت .

کاهش مسمومیت آلومینیم و کادمیم

آلومینیم عنصری بسیار سمی است . سیلیسیم تنها عنصری است که در ترکیب با آلومینیم تولید هیدروکسی آلومینو سیلیکات می نماید . این ترکیب قابل جذب نبوده و در اثر این فرایند عنصر سمی آلومینیم از محیط ریشه گیاه حذف می گردد . همچنین سیلیسیم در آندودرم رسوب کرده و سبب کاهش انتقال کادمیم از راه آپوپلاستی یا فضای آزاد بین سلولی می شود .

افزایش مقاومت گیاه نسبت به سمیت آهن و منگنز

سیلیسیم سبب زیاد شدن عدم نفوذپذیری سلول های آثرانشیمی می شود و در نتیجه افزایش جابجائی اکسیژن از شاخه ها به ریشه های غرقاب ، اکسیدکنندگی ریشه را افزایش

داده و در نتیجه آهن ۲ ظرفیتی به ۳ ظرفیتی و منگنز ۳ ظرفیتی به ۴ ظرفیتی تبدیل می شود . بنابراین عدد اکسیداسیون بالاتر حلالیت کمتری دارند . لذا سیلیسیم موجب کاهش سمیت این عناصر می گردد .

افزایش مقاومت گیاه به آفات و بیماری ها

سیلیسیم در دیواره سلول بشره برگ ته نشین شده و لایه محکم سلولی در سطح رویی و زیرین برگ ایجاد می نماید . این امر باعث افزایش مقاومت گیاه به آلودگی قارچی ، بلاست برگ و خوشه ، لکه قهوه ای ، شیت بلایت و آفاتی مانند ساقه خوار ، زنجبرک و پسیل می گردد .

جلوگیری از تبخیر آب و تعریق

سیلیسیم در دیواره های سلولی اپیدرم در هر دو سطح برگ تجمع می یابد . در نتیجه هدر رفتن آب از کوتیکول کاهش می یابد و از فروریختن آوندها در شرایط تعرق زیاد جلوگیری می کند .

انواع کودهای شیمیایی مورد نیاز باغات پسته

۱- کودهای ازته

با توجه به شوری آب و خاک در مناطق پسته خیز ، نوع کودهای شیمیایی مصرفی بایستی در جهت تعدیل اثرات سوء شوری و سمیت یون های سدیم و کلر باشد . از میان کودهای ازته ، اوره علیرغم ۴۶ درصد ازت برای خاکهای مناطق پسته خیز که دارای آهک بالایی هم هستند ، مناسب نمی باشد . چون این کود در محیط قلیایی تجزیه شده و به صورت آمونیاک متصاعد می شود و همچنین یون بی کربنات باقیمانده باعث زردی درختان و کمبود سایر عناصر غذایی می شود . گیاه قسمت عمده ازت مورد نیاز خود را به صورت نیترات و قسمت کمی را هم به صورت آمونیوم جذب می کند و به علت پایین بودن احتمالی جمعیت میکروارگانیسم ها در خاک شور راندمان جذب ازت از این کود بسیار کم می باشد . بهترین کود حاوی ازت که خاصیت اسیدی هم دارند و می توانند برای مناطق پسته کاری مصرف شود ، نیترات آمونیوم با ۳۳ درصد ازت و سولفات آمونیوم با ۲۱ درصد ازت می باشد . با توجه به اینکه ۵۰ درصد ازت

کود نیتрат آمونیوم به صورت نیترات است، مصرف آن در همه اراضی خصوصاً در خاکهای سنگین (ولی ترجیحاً ۲ بار) مناسب است. چراکه ۵۰ درصد از این کود آماده جذب بوده و ۵۰ درصد باقیمانده آن برای قابل جذب شدن به جمعیت میکروبیولوژیک خاک وابسته است. از طرفی نیترات موجود در کود هم می تواند تا حدی از جذب کلر جلوگیری و اثرات شوری را کم کند. آنچه شایان ذکر است عدم استفاده از کودهای حاوی آمونیوم و بالعکس استفاده از کودهای نیترا ته مانند نیترات آمونیوم، نیترات کلسیم و نیترات پتاسیم در خاک های با قلیائیت بالا (Ph های بالاتر از ۷/۸ و ۸) می باشد. چراکه در خاک در ابتدا آمونیوم توسط باکتری های نیتروباکتر به نیتريت تبدیل و سپس نیتريت توسط باکتری های نیتروزوموناس به نیترات تبدیل می شود. باکتری های نیتروباکتر حساسیت زیادی به Ph های قلیائی ندارند. در حالیکه باکتری های نیتروزوموناس به Ph های قلیائی حساس بوده و نیتريت را به نیترات تبدیل نمی کند و در نتیجه باعث تجمع نیترات می گردد که برای گیاهان سمی می باشد و همچنین برای لایه ازن نیز مخرب است.

۲- کودهای فسفره

افراط در مصرف کودهای فسفره در سالهای اخیر و در واقع روش نادرست مصرف، یعنی پخش سطحی کودهای فسفره موجب تجمع فسفر در قسمت سطحی خاک شده است. در صورتی که کودهای فسفره را بایستی در منطقه توسعه ریشه و نزدیک ریشه قرار داد تا کارایی لازم را داشته باشد. با توجه به اینکه ریشه های درختان بارور پسته در عمق پایین تر از ۴۰ سانتی متر قرار دارند، می بایستی میزان فسفر موجود در این عمق و پایین تر ملاک ارزیابی فسفر خاک قرار گیرد. تحقیقات اخیر موسسه پسته کشور بر روی ۲۰۰ نمونه خاک نشان می دهد که متوسط میزان فسفر در عمق ۴۰ تا ۸۰ سانتی متری حدود ۷ میلی گرم در لیتر می باشد. بنابراین رساندن میزان فسفر در عمق توسعه ریشه به حدود ۵۱ میلی گرم در لیتر (حد بحرانی فسفر در خاکهای شور) ضروری می باشد. از کودهای فسفات قابل استفاده در باغات پسته می توان به سوپر فسفات ساده با ۲۰ درصد P205 (پنتوکسید فسفر) و فسفات

آمونیم (دی آمونیوم فسفات) با ۴۶ درصد P205 (پنتوکسید فسفر) و ۱۸ درصد ازت و بیوفسفات طلایی اشاره کرد. در حال حاضر مناسب ترین کود قابل توصیه برای باغات پسته که با کمبود فسفر مواجه هستند، فسفات آمونیوم می باشد. اخیراً نیز از کود اوره فسفات با ۱۷ درصد نیتروژن و ۴۴ درصد P205 (پنتوکسید فسفر) در باغات پسته بویژه در اواخر اسفند استفاده می گردد.

۳- کودهای پتاسیمی

متأسفانه در گذشته به دلیل عدم مصرف کودهای پتاسیمی در باغات پسته و تخلیه بیش از حد پتاسیم خاکها، بررسی های آماری نشان می دهد که بیش از ۶۰ درصد از باغهای استان کرمان کمبود پتاسیم دارند. از آنجایی که نیاز درخت به پتاسیم، هم اندازه ازت (کمی بیشتر) می باشد و با عنایت به اینکه پتاسیم نقش بسیار مهمی در کمیت و کیفیت محصول دارد، می بایستی 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 ۳-۱ کیلوگرم کود پتاسه برای هر درخت، بسته به سن آن به صورت چالکود و نواری توصیه می شود.

از کودهای پتاسه معمول که استفاده می شوند، سولفات پتاسیم حاوی ۴۸ درصد، نترات پتاسیم ۴۸ درصد و کلرور پتاسیم ۶۰ درصد K2O می باشند. از کود کلرور پتاسیم در خاکهایی که EC آنها بالای ۴ دسی زیمنس بر متر باشد، نباید استفاده نمود. از آنجایی که نیاز پتاسیم و ازت در زمان پر شدن مغز بالا بوده و مصرف توأمان این دو عنصر تأثیر بسیار زیادی در کمیت و کیفیت محصول خواهد داشت، مصرف سرک نترات پتاسیم می تواند بسیار مفید باشد. به نظر می رسد نترات موجود در این کودها، علاوه بر تأمین نیاز ازته، مانع جذب کلر هم می شود و راندمان جذب پتاسیم را افزایش می دهد. ضمناً غالب باغداران در مرحله مغز بستن از ۸۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولو پتاس (سولفات پتاسیم محلول در آب) در ۲ قسط استفاده می نمایند.

۴- گوگرد

نیاز گیاهان به گوگرد بیش از فسفر می باشد (غلظت گوگرد در داخل گیاه به مراتب بیش

از فسفر است) و اینکه گوگرد به اندازه ازت در تشکیل پروتئین گیاهی نقش دارد. اکثر خاکهای کشاورزی کشور آهکی و آبهای آبیاری نیز دارای بی کربنات بالا می باشند. یکی از روشهای بهبود مدیریت تغذیه ای در خاکهای آهکی با بی کربنات بالای آب آبیاری، استفاده از اسید سولفوریک است. چون مصرف این اسید در مزرعه و باغات میوه کشور با مشکلات فراوانی از جمله سوختگی همراه می باشد، بنابراین با کمک باکتری های تیوباسیلوس، گوگرد به سولفات تبدیل می شود. زیرا باکتری های تیوباسیلوس دارای این توانمندی هستند که گوگرد را به اسید سولفوریک تبدیل نمایند. با مصرف موضعی این کود (چالکود، نواری و ...) اسید تولید شده با کمک باکتری های تیوباسیلوس سبب کاهش موضعی PH خاک و نهایتاً آزاد سازی فسفر از خاک فسفات موجود می گردد. بدین ترتیب کاهش PH خاک در منطقه رشد ریشه درختان میوه، باعث افزایش قابلیت جذب فسفر موجود در خاک فسفات و دیگر عناصر غذایی ریزمغذی موجود در خاک برای گیاه می گردد. بعلاوه گوگرد عنصری (S) برای گیاهان قابل استفاده نیست، ولی باکتری های تیوباسیلوس با اکسیده کردن گوگرد و تبدیل آن به سولفات (SO_4)، امکان استفاده از گوگرد عنصری را فراهم می نمایند. کاهش موضعی PH خاک می تواند به کاهش PH شیره در درون آوندهای درختان کمک نماید و این امر باعث افزایش قابلیت استفاده عناصر غذایی مهم نظیر، فسفر، آهن، روی و ... برای درختان می گردد. در نتیجه علاوه بر افزایش عملکرد، بهبود کیفیت نیز فراهم می گردد. طبق توصیه کارشناسان و محققین تغذیه گیاهی، مقدار ۱ الی ۲ کیلوگرم گوگرد به ازای هر درخت بارور باروش چالکود یا نواری به صورت دو سال یکبار توصیه می شود. البته این کود باید به همراه مقدار کافی باکتری تیوباسیلوس به کار گرفته شود.

۵- عناصر کم مصرف

در بین عناصر کم مصرف، روی، بُر، منگنز و آهن در تغذیه پسته از اهمیت بیشتری برخوردارند. بر اساس نتایج تجزیه خاکها در اکثر نقاط پسته خیز استان و کشور، بیش از ۹۵ درصد از باغهای پسته، میزان روی قابل جذب بسیار پایین و مبتلا به کمبود روی (Zn)

هستند که علائم آن به صورت کچلی سرشاخه و ریزبرگی (رزت) خصوصاً در اوایل فصل رشد دیده می شود. محلولپاشی با سولفات روی ۵ در هزار قبل از سبز شدن درخت یا ۵ در هزار در اردیبهشت و یا محلولپاشی با کودهای محلول با میزان روی بالا و یا محلولپاشی با کود میکرو معدنی کامل در اردیبهشت ماه برای تأمین عنصر روی توصیه می شود. تجزیه خاک و برگ در پسته حاکی از کفایت بلکه حد مسمومیت بُر در باغهای پسته که دارای آب و خاک شورند، می باشد. ولی در مناطقی که آب و خاک شور ندارند، بنا به نیاز بالای درخت هنگام تشکیل میوه، محلولپاشی بُر قبل از باز شدن گلها (اواخر اسفند ماه) ضروری است. از دیگر عناصر مهم در تغذیه پسته مولیبدن است. عنصر مولیبدن در مرحله تورم جوانه ها و شکوفایی گل در درختان پسته اهمیت زیادی دارد. همانطوری که می دانیم یکی از فرم های ازت که در مرحله پس از برداشت و تورم جوانه ها به آن تاکید زیادی شده است، فرم نیترا ت ازت می باشد که از برتری ترکیبات نیترا ت قابل ذخیره بودن آن در واکوئل های سلول ها می باشد. در اینجا هست که عنصر مولیبدن باعث تجزیه ترکیبات نیترا ت شده و آنها را در اختیار سایر اندام ها و ارگانل ها قرار می دهد تا در فعل و انفعالات سلولی و در فرایندهای حساسی مانند گلدهی کمک کنند.

فواید، تاثیر و نقش اسید آمینه در گیاهان

افزایش مقاومت گیاه در هنگام بروز تنش های محیطی

تنش های محیطی نظیر دمای بالا، کم آبی، شوری و سرمای شدید دارای تاثیرات مخربی بر روی متابولیسم گیاه بوده که اسید آمینه ها مثل پرولین با تقویت دیواره سلولی و ایجاد توازن آب در گیاه موجب کاهش خسارت ناشی از شرایط نامساعد گیاهی می گردد.

تاثیر بر روزه های گیاهی

باز و بسته شدن روزه ها توسط فاکتورهای خارجی (رطوبت، دما و غلظت نمک ها) و فاکتورهای داخلی (غلظت اسیدهای آمینه) کنترل می شوند. باز و بسته شدن روزه ها در

شرایط نامساعد موجب کاهش شدید فتوسنتز و تعرق گیاه می شود. کاربرد اسیدهای آمینه مانند گلوتامیک اسید با تاثیر بر سلول های نگهبان روزنه از انسداد روزنه ها جلوگیری می کند.

تقویت سیستم ایمنی گیاه

اسیدهای آمینه با افزایش تولید بافت خشبی گیاهان و ترمیم بافتهای آسیب دیده و تقویت دیواره سلولی باعث افزایش مقاومت در برابر آفات و بیماری ها می گردد. اسیدهای آمینه پرولین و هیدروکسی پرولین با تقویت دیواره سلولی، گیاه را در برابر شرایط نامناسب محیطی مقاوم نموده و همچنین باعث تعادل هیدروژنی در گیاه می شود.

القاء فرایند گرده افشانی

گرده افشانی عمل انتقال دانه گرده به مادگی، لقاح و تشکیل میوه می باشد. اسید آمینه پرولین به باروری دانه گرده کمک می کند و از سوی دیگر متیونین - گلوتامیک اسید و لیسین از طریق فعال سازی هورمونهای موثر در تشکیل گل و میوه با افزایش طول لوله گرده موجب بهبود گرده افشانی می شوند.

افزایش کمی و کیفی محصول

اسیدهای آمینه آلانین، واکنی و لیوسین اسید با افزایش نسخه برداری mRNA و افزایش پروتئین در گیاه باعث بهبود ویژگی های کمی و کیفی محصول می گردند.

افزایش دوره ماندگاری محصول بعد از برداشت

افزایش سرعت رسیدگی محصول

اسیدهای آمینه متیونین و تربیتوفان از طریق تحت تاثیر قرار دادن تولید هورمون گیاهی باعث افزایش سرعت رسیدگی می گردد. اسید آمینه متیونین پیش ساز ساخت اتیلن و تربیتوفان پیش ساز هورمون اکسین است. اکسین باعث طویل شدن سلولها، تسریع گلدهی و اتیلن باعث رسیدن کامل و توسعه رنگ میوه روی درخت و انبار، افزایش بازار پسندی و افزایش مقاومت محصولات انباری می گردد.

افزایش جذب عناصر ریز مغذی

اسیدهای آمینه مانند گلوتامیک اسید و گلیسین دارای ویژگی کلات کنندگی عناصر ریز مغذی بوده و جذب عناصر ریز مغذی را به گیاه آسان تر می کنند

افزایش فتوسنتز و تاثیر بر رشد گیاه

کاهش فتوسنتز در گیاه باعث کاهش ساخت و ساز کربوهیدرات ها و اختلال در رشد می شود. اسیدهای آمینه مانند گلیسین با افزایش کلروفیل در گیاه و افزایش فرایند فتوسنتز و نسبت C/N در درختان میوه موجب بهبود کیفیت و کمیت محصول می گردد.

کمک به تعادل میکروفلور خاک

حفظ تعادل میکروفلور خاک باعث بهبود ساختمان و حاصلخیزی خاک اطراف ریشه می شود. متیونین باعث ساخت فاکتورهای رشدی است که باعث استحکام دیواره سلولی میکروفلور خاک می شود.

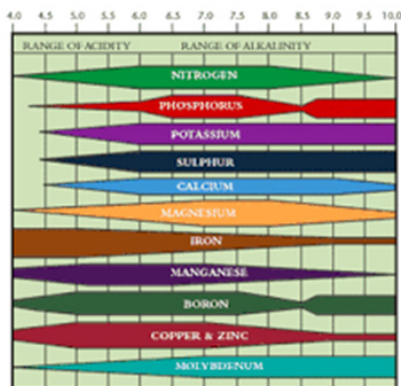
تسریع در تشکیل اندام های هوایی

اسیدهای آمینه گلیسین، گلوتامیک اسید و آسپارتیک اسید موجبات تسریع در تشکیل و رشد برگ و ساقه، ارتقاء جوانه زنی و بهبود سیستم ریشه ای گیاه می گردند.

علائم کمبود برخی عناصر غذایی در پسته

اثر Ph خاک بر جذب عناصر غذایی

شکل شماره ۷-۳، دامنه جذب عناصر غذایی را در Ph های مختلف نشان می دهد. همانطوری که مشاهده می شود عناصر پر مصرف و میان مصرف (ازت، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم) در Ph های خنثی و عناصر ریز مغذی (آهن، روی، مس، منگنز و بور) بغیر از مولیبدن در Ph های خنثی تا اسیدی بیشترین جذب را دارند.



شکل شماره ۳-۷ - نمودار تاثیر Ph بر جذب عناصر غذایی

ازت (N)

علائم کمبود ازت بیشتر به صورت زردی برگ های پیر و مجاور خوشه همانطوری که در شکل ۴-۷ و ۵-۷ مشاهده می شود، خود را نشان می دهد. در برخی مواقع حاشیه برگها ارغوانی کمرنگ می شود. پوست درختانی که مبتلا به کمبود ازت هستند قرمز رنگ می شود. در شرایط کمبود شدید ازت قبل از پاییز و خصوصاً زمان رسیدگی محصول در درختان پر محصول، ریزش برگ ها به صورت توأم یا مستقل مشاهده می شود.



شکل شماره ۴-۷ - علائم کمبود ازت در برگهای درختان پسته



شکل شماره ۵-۷ - علائم کمبود ازت در برگهای مجاور خوشه درختان پسته

فسفر (P)

فسفر یکی از عناصری است که کمبود آن کمتر در باغات پسته مشاهده می شود. علائم کمبود فسفر پیدایش نقطه های سوخته با اشکال غیر یکنواخت در نزدیکی لبه برگ های مسن همانطوری که در شکل ۶-۷ نشان داده شده بروز می کند که در طول فصل گسترش یافته تا اینکه تمامی پهنک را فرا گرفته و در نهایت برگ خشک شده و به زمین می ریزد.



شکل شماره ۶-۷ - علائم کمبود فسفر در برگهای درختان پسته

پتاسیم (K)

علائم کمبود پتاسیم به صورت نکروزه (قهوه ای) شدن حاشیه برگها، همانطوری که در

شکل ۷-۷ نشان داده شده و کاهش خندانی میوه و آفتاب سوختگی مشاهده می گردد.



شکل شماره ۷-۷- علائم کمبود پتاسیم در برگهای درختان پسته

کلسیم (Ca)

علائم کمبود کلسیم به صورت قاشقی شدن برگ های جوان انتهایی در طول برگ همانطوری که در شکل ۸-۷ نشان داده شده و عارضه لکه استخوانی در میوه ها مشاهده می شود.



شکل شماره ۸-۷- علائم کمبود کلسیم در برگهای جوان پسته

تفاوت خسارت سن زدگی و کمبود کلسیم در زمان ارزنی

در کمبود کلسیم، سیاه شدگی 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 بد شکل شود. در حالی که سیاه شدگی میوه حاصل از سن زدگی از محل نیش سن که می‌تواند از هر قسمتی از میوه باشد، آغاز می‌شود. در سن زدگی بعد از شکافتن میوه در بعضی از موارد محل نیش سن در داخل میوه به شکل شبکه سفید رنگی رویت می‌شود، در حالی که در کمبود کلسیم حالت سفیدی همراه با پیشرفت سیاه شدگی میوه به طور یکنواخت از نوک میوه در داخل میوه پیشرفت می‌نماید.

آهن (Fe)

علائم کمبود آهن (شکل شماره ۷-۹) به شرح ذیل است:

- ۱- رنگ پریدگی به صورت یکدست و فقدان کلروفیل کافی در برگ‌ها (سبز کم رنگ شدن برگ‌ها) خصوصاً برگ‌های جوان و کاهش ضخامت برگ نسبت به حالت معمول
- ۲- سوختگی برگ در اثر تابش نور خورشید و ایجاد لکه و یا خشکیدگی‌های غیر منظم در سطح برگ درخت در ماه تیر و مرداد
- ۳- معمولاً شاخه‌های دارای کمبود آهن به طور کامل رشد نمی‌کند
- ۴- کاهش تعداد دانه پسته در خوشه و کوچک شدن دانه‌ها



شکل شماره ۷-۹- علائم کمبود آهن در برگ‌های درختان پسته

روی (Zn)

روی از عناصر کم مصرف بوده و برای ساخت بعضی آنزیم ها و تکمیل غشا، سلولها و سنتز هورمون مورد نیاز می باشد. کمبود این عنصر در خاکهای شنی رایج است. علاوه بر آن در PH های ۸/۵ و بالاتر جذب روی کم است. به علت غیر متحرک بودن روی، علائم کمبود در بافتهای جوان و همین طور در اوایل فصل وقتی میزان آن بسیار کم است، قابل مشاهده می باشد. کمبود آن باعث تاخیر در باز شدن جوانه ها شده و برگ ها حالت جارویی و ریز برگی می گیرند (شکل شماره ۷-۱۰). در کمبودهای شدید، قسمت انتهایی شاخه های جوان خشک شده و در کمبودهای خفیف برگها کوچک شده و بین رگبرگها سبز کمرنگ می شود. برگ هایی که کمبود این عنصر را دارند دارای حاشیه موجدار بوده و میوه ها ریز تر و قرمز ترند. ضمن آنکه تعداد دانه در خوشه کاهش یافته و اغلب پوک می شوند.



شکل شماره ۷-۱۰ - علائم کمبود روی در برگهای درختان پسته

بور (B)

بور از عناصر کم مصرفی است که در ساختمان دیواره سلولی و تکامل غشا سلولی نقش دارد. میزان نیاز اندام های زایشی به این عنصر بیشتر از اندام های رویشی است و درختان

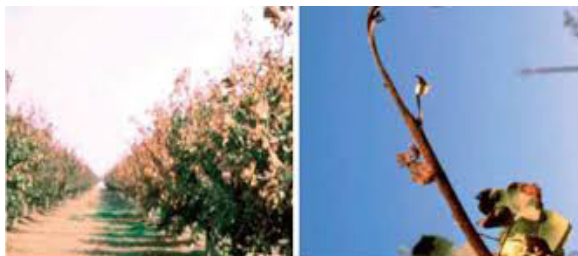
پسته نیز نسبت به درختان دیگر نیاز بیشتری به آن دارند. در خاکهای اسیدی و شنی کمبود این عنصر قابل مشاهده بوده و علائم آن در اوایل فصل رشد با مرگ بافت نوک برگ و تغییر شکل برگ های جوان همراه است (شکل شماره ۷-۱۱). علاوه بر آن نوک شاخه ها خشک شده و جوانه های انتهایی در حالت خواب باقی می مانند. برگ ها زرد و تاب خورده شده و گاهی بد شکل و شکننده می شوند و قبل از بلوغ کامل ریزش می کنند. دم برگ ها و ساقه ها ضخیم، دارای ترک و کوتاه شده و خوشه های گل در مرحله باز شدن ریزش می کنند. در مناطق پسته کاری کرمان که آب کیفیت نامطلوبی دارد بیشتر سمیت بور وجود دارد که 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.



شکل شماره ۷-۱۱ - علائم کمبود بور در برگهای درختان پسته

مس (Cu)

در شرایط کمبود مس که معمولاً در تابستان ظاهر می شود نوک برگ های نابالغ در انتهای شاخه دارای حالت سوختگی شده و برگهای سوخته ریزش می کنند. شاخه ها دارای کمی چروکیدگی بوده و لکه های تیره کوچک در نزدیکی نوک شاخه ها ظاهر می شود. در آخر تابستان سرخشکیدگی قابل رویت بوده (شکل شماره ۷-۱۲) و مغز پسته دچار بد شکلی می شود. همچنین سرشاخه ها عصبانی می شوند.



شکل شماره ۷-۱۲ - علائم کمبود مس در برگها و شاخه های درختان پسته

منگنز (Mn)

علائم کمبود منگنز مشابه کمبود عنصر آهن است، با این تفاوت که قسمتی از حاشیه برگ ها سبز باقی می ماند.

رگبرگ های اصلی قرمز رنگ شده و همچنین علائم ریز برگ می مشاهده می گردد (شکل شماره ۷-۱۳).



شکل شماره ۷-۱۳ - علائم کمبود منگنز در برگهای درختان پسته

اسید هیومیک و خواص مفید آنها

غالب مواد معدنی نظر اکسیدها، کربنات ها و سولفیدها برای گیاه قابل جذب نیستند و سولفات ها هم قابلیت جذب محدودی دارند. 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 و نیز تاثیر مثبتی که بر جنبه های مختلف فتوسنتز دارد محتوای غذایی محصولات کشاورزی را افزایش می دهد. اسید هیومیک پایداری بی نظیری در خاک دارد. میکروارگانیسم های مفید خاک می توانند اسید هیومیک را بعنوان منبع انرژی مورد استفاده قرار دهند. هیومیک ها پیش از این که کود باشند، اصلاح کننده خاک هستند. به این معنی که پلیمرهای هیومیک اسید شبیه یک چسب ارگانیک عمل می کنند و ذرات مواد معدنی خاک را به هم می چسبانند. میکروگرانول های تشکیل شده نیز با کمک همین چسب به هم پیوند شده گرانول های درشت تری ایجاد می کنند. وقتی این گرانول ها در کنار هم قرار بگیرند در بین خود فضای خالی ایجاد می کنند که به نفوذ بیشتر هوا، آب و ریشه کمک می کنند، همچنین فضای مناسبی برای موجودات ریز اعم از میکروسکوپی و ماکروسکوپی ایجاد می کنند. مصرف اسید هیومیک در خاک های رسی موجب کاهش تثبیت پتاسیم و افزایش جذب پتاسیم می گردد. در باغات پسته توصیه می گردد ۳ تا ۴ نوبت و در هر نوبت ۵ لیتر اسید هیومیک در هکتار همراه آب آبیاری مصرف گردد. حداکثر مصرف اسید هیومیک در باغات پسته ۲۰ تا ۲۴ لیتر در هکتار و آن هم با نظر کارشناسان است. مصرف بیش از حد آن نه تنها مثبت نیست بلکه با برخی از عناصر کلیدی در درختان پسته مانند کلسیم می تواند تشکیل باند و کمپلکس هایی مانند هیومات کلسیم ایجاد نماید و کلسیم را از دسترس درختان خارج نماید.

چالکود

روش چالکود نوع خاصی از جایگزینی موضعی کودها می باشد. در این روش نزدیک ریشه

درختان چاله‌هایی با قطر دهانه و عمق ۶۰-۵۰ سانتی متر حفر شده، سپس با مخلوط کودهای آلی و شیمیایی پر می‌شود. محاسن این روش به شرح ذیل می‌باشد:

- قدرت تثبیت‌کنندگی ماده آلی که چاله توسط آن پر می‌شود برای اکثر کودهای شیمیایی بسیار کمتر از خاک می‌باشد. بنابراین کودهای شیمیایی اضافه شده، بیشتر برای گیاه قابل جذب می‌باشد. مثال مشخص در این مورد آهن می‌باشد. 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 می‌گردد.
- در برخی از باغها نفوذپذیری خاک محدود می‌باشد و آب به خوبی در خاک نفوذ نمی‌کند. چاله‌های پر شده با مواد آلی، مکان‌های فاقد آهک و مناسبی برای ریشه‌ها می‌باشد. از آنجا که عناصر کم مصرف به مقدار کمی مورد نیاز گیاه می‌باشد، همین حجم محدود اما مناسب از نظر شرایط جذب عناصر کم مصرف در بسیاری از موارد می‌تواند مشکل یک درخت را حل کند.

- سنگینی بافت خاک مشکل دیگری در برخی باغ‌ها می‌باشد. چنین خاکهایی پس از آبیاری مدت زمان طولانی تهویه ضعیفی داشته و فاقد اکسیژن کافی برای ریشه‌ها می‌باشند. از طرف دیگر غلظت دی‌اکسید کربن نیز افزایش یافته و در حضور آهک، بی‌کربنات پدید می‌آید. کمی اکسیژن و زیادی دی‌اکسید کربن و بی‌کربنات به شدت به ریشه‌ها صدمه رسانیده و جذب عناصر غذایی را مختل می‌کند. در صورت استفاده از روش چالکود، در چاله‌ها تهویه مناسب به سرعت برقرار شده و ریشه گیاه پناهگاه مناسبی برای رشد پیدا می‌کند.

کانال کود

چگونگی اجرای روش کانال کود در باغات پسته

۱- ابتدا کانالهایی به عمق ۱۲۰ سانتی متر و عرض ۱۰۰ سانتی متر با طول دلخواه حفر می‌شود.

۲- کف کانال ها شاخه های خشکیده درختان، کلش گندم و جو، علف های هرز و ضایعات مزرعه ریخته می شود (شکل ۷-۱۴ و ۷-۱۵).

۳- ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره روی ضایعات آلی کف کانال پاشیده می شود. زیرا همانطور که می دانیم میکروارگانسیم های خاک جهت تجزیه کاه و کلش و تبدیل آن به مواد آلی به ازت نیازمند هستند. البته چون بعد از ریختن خاک روی توده، شرایط بی هوازی ایجاد می شود و تجزیه مواد آلی بسیار کند صورت می گیرد، بهتر است از کمپوست آماده شده از ضایعات آلی در کف کانال ها استفاده شود (شکل ۷-۱۶).

۴- کود حیوانی به میزان ۱۰۰ تا ۱۵۰ تن در هکتار مصرف گردد که می تواند درصد ماده آلی را افزایش دهد. به ازای هر ۱۰ تن کود حیوانی، معادل ۶۰۰ الی ۱۰۰۰ کیلوگرم در هر سال هوموس بدست می آید. سپس مخلوطی از کودهای ماکرو، شامل: ۳۰۰ کیلوگرم کود فسفاته، ۶۰۰ کیلوگرم کود پتاسه همراه با ۴۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلوگرم گوگرد کشاورزی در هر هکتار مصرف می شود. البته بهتر است مصرف این کودها بر اساس آزمون خاک باشد، چراکه ممکن است خاکی اصلاً نیاز به کودهای فسفره یا پتاسیمی نداشته باشد (شکل های ۷-۱۷، ۷-۱۸ و ۷-۱۹) برای برآورد دقیق انواع کودهای شیمیایی، لازم است خاک محل احداث باغ حداقل تا عمق ۸۰ سانتی متری تجزیه شود و کودهای مورد نیاز برای یک دوره حداقل ۳ تا ۵ ساله محاسبه گردد. در نهایت بر روی کانال پر شده، نهر کم عمقی زده می شود و آبیاری ثقلی به صورت غرقابی انجام می گیرد (شکل های ۷-۲۰، ۷-۲۱ و ۷-۲۲). در نهایت بعد از نشست زمین و پرکردن جوی های نشست کرده با خاک کنار کانال، زمین تسطیح کامل و اساسی شده و چاله های نهال ها حفر می گردد (شکل ۷-۲۳). در سال های بعد افزودن کودهای شیمیایی متحرک و غیر متحرک به صورت شیار کود با توجه به عمق نفوذ ریشه ها صورت می گیرد. در باغاتی که عمق نفوذ ریشه ها حدود ۸۰ سانتی متر می باشد، کوددهی با شیار کود در عمق ۴۰-۳۰ سانتی متری صحیح به نظر نمی رسد. در مورد کودهای از ته بهتر است کلاً به صورت سرک مصرف گردد.

در صورتی که آبیاری تحت فشار باشد و چاله ها در زیر قطره چکان حفر شوند، امکان مصرف کلیه کودها در سیستم وجود دارد، مشروط بر اینکه از نظر گرفتگی قطره چکانها مشکل ایجاد نشود و یا اینگونه مشکلات به طریقی برطرف شود.

در صورتی که کمبود آهن خیلی شدید باشد افزودن محلول اسید سولفوریک به داخل سیستم آبیاری نیز مفید می باشد. در این حالت یک لیتر اسید سولفوریک غلیظ را با ۳۰۰۰ لیتر آب مصرفی مخلوط و در سیستم آبیاری مصرف می کنند. (کار با اسید غلیظ خطرناک بوده و بایستی تحت نظر کارشناس صورت گیرد).



شکل شماره ۷-۱۴ - استفاده از علف هرز و شاخ و برگ درختان در کف کانال



شکل شماره ۷-۱۵ - استفاده گاه و گلیش گندم و جو در کف کانال



شکل شماره ۱۶-۷ - ریختن ضایعات گیاهی در کف کانال



شکل شماره ۱۷-۷ - اضافه کردن کودهای شیمیائی بر روی کود حیوانی جهت استفاده در کانال



شکل شماره ۱۸-۷ - مخلوط کردن کودهای شیمیائی با کود حیوانی جهت استفاده در کانال



شکل شماره ۷-۱۹ - اضافه کردن کودهای شیمیائی و حیوانی بر روی خاک کنار کانال



شکل شماره ۷-۲۰ - پر کردن کانال با مخلوط کود حیوانی و شیمیائی و خاک



شکل شماره ۷-۲۱ - ایجاد شیار بر روی کانال با نه‌رکن و آبیاری



شکل شماره ۷-۲۲ - آبیاری شیارهای ایجاد شده بر روی کانال جهت نشست خاک کانال



شکل شماره ۷-۲۳ - تسطیح زمین و حفر چاله ها جهت کاشت نهالها

محلولپاشی

زمان محلولپاشی و شرایط بهینه آن

بهترین زمان محلولپاشی زمانی است که دمای هوا و خاک خیلی بالا یا پائین نباشد. مطالعات نشان داده است که بهترین زمان جذب عناصر در میکرو روزنه ها در کوتیکول برگ و

سلول های محافظ روزنه ها اوایل صبح است. این نکته قابل توجه است که اکثر افراد فکر می کنند محلول های غذایی از روزنه های برگ جذب می شوند این در حالی است که روزنه ها محل تبادلات گازی مثل CO_2 و بخار آب هست و عناصر غذایی از محل میکرو روزنه ها جذب می شوند. محلولپاشی در زمانی که رطوبت خاک بالا باشد به مراتب اثر بخش تر از زمانی است که خاک خشک باشد. بنابراین اکیدا به کشاورزان توصیه می شود که محلولپاشی باغات پسته را یا یک روز قبل از آبیاری و یا نهایتا یک هفته پس از آبیاری انجام دهند. محلولپاشی عناصر مناسب مانند ازت، پتاسیم و فسفر بعد از تشکیل میوه در پسته در افزایش انس، خندانی و کاهش پوکی بسیار کار ساز خواهد بود.

مزایای محلولپاشی

- شادابی و تقویت بخش های هوایی گیاه بویژه برگها، شاخه ها و خوشه های میوه
- افزایش طول عمر برگ ها و افزایش ذخیره برگی در شرایط حساس یا بحرانی بویژه در زمان پر شدن مغز
- افزایش مقاومت نسبت به آفات و بیماری ها
- رساندن عناصر به خوشه ها و برگ ها بویژه در شرایط خشک باغات پسته و در دوره های طولانی مدت آبیاری باغات پسته
- افزایش سرعت جریان مواد غذایی در آوندها و تغذیه بهتر درختان
- اثر مناسب بر روی جوانه های زایشی موجود و سال آینده بویژه محلولپاشی با نیترات پتاسیم
- افزایش عملکرد، اندازه میوه، زود رس شدن و همگن شدن رسیدگی دانه ها

اهمیت Ph آب جهت عملیات محلولپاشی و سمپاشی

آبی که از اغلب چاه های کشاورزی کشور بیرون می آید بشدت قلیائی است. بررسی ها نشان داده که Ph بالای آبی که برای محلولپاشی و پر کردن تانکرها ی سمپاشی استفاده می شود متاسفانه موجب شکسته شدن فرمولاسیون سموم و کودهای مورد استفاده و کاهش تاثیر آنها

بر روی آفات می شود. در Ph های بالاتر از ۷، تاثیر بسیاری از سموم ارگانو فسفات و کربامیدی روی آفت کاهش پیدا می کند. کاهش یافتن اثر سموم در نتیجه Ph بالای آب را اصطلاحاً هیدرولیز شدن یا شکسته شدن آلکالینی می نامند. واکنش هیدرولیز شدن بستگی به چند فاکتور اساسی از جمله: میزان حساسیت سم و کود مورد نظر نسبت به آب دارای Ph بالا، مدت زمانی که کود و سم با آب تماس دارد (بهتر است سم و کود سریع مصرف گردند)، درجه حرارت محلول و درجه Ph خود سم و کود دارد. در Ph های بالاتر از ۸، سم و کود به سرعت توسط آب هیدرولیز می شود. نکته جالب اینجاست که به ازاء هر یک درجه افزایش Ph آب، میزان شکسته شدن سم و کود ۱۰ برابر افزایش می یابد. برخی 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 محلولپاشی، سم کشنده و کود با کیفیت به یک ماده بی اثر تبدیل می شود. بهترین Ph برای آب سم پاشی بین ۴ تا ۷ می باشد. لذا بایستی قبل از سمپاشی یا کود پاشی Ph آب تانکر با استفاده از یک Ph متر اندازه گیری شود و در صورت وجود Ph بالا با استفاده از بافرها (مواد شیمیائی) مخصوص، Ph را به زیر ۷ کاهش داد.

فصل ۸

اصلاح خاکهای شور و قلیا

اصلاح خاک های شور و قلیا

برای اصلاح خاک شور و قلیا باید املاح محلول (شوری) و قلیائیت (سدیم) از محدوده حداکثر فعالیت ریشه و افق های بالایی خاک شسته شود. استفاده تنها از آب شیرین برای اصلاح خاک شور و قلیا توصیه نمی گردد. در صورت استفاده تنها از آب شیرین منجر به قلیا شدن خاک می شود، چرا که با آبشویی یون های کلسیم و منیزیم شسته شده و یون های سدیم باقی می ماند. شدت این مشکل تا حدی است که کشاورز بعد از یک تا دو نوبت آبشویی با آب شیرین ساختمان خاک خود را چنان تخریب می کند که باعث از بین رفتن درختان می گردد. به همین دلیل توصیه می گردد که هنگام آبشویی ماده اصلاحی سولفات کلسیم آبدار یا همان گچ کشاورزی به خاک داده شود. استفاده از اسید سولفوریک غلیظ هم نقشی شبیه گچ کشاورزی داشته با این تفاوت که سریعتر از گچ جواب می دهد. در صورت رعایت نکات احتیاطی، اسید برگچ ارجحیت دارد. سدیم و منیزیم تبادلی چسبیده به سطح ذرات خاک با آب تنها شسته نمی شوند. کلسیم حاصل از انحلال گچ و عملکرد اسید جایگزین سدیم و منیزیم تبادلی شده و سولفات همراه کلسیم در گچ با سدیم و منیزیم آزاد شده توسط کلسیم، نمک محلول سولفات سدیم را تولید کرده که به راحتی همراه با املاح محلول اضافی (شوری) شسته شده و خاک شور و قلیا تبدیل به یک خاک خنثی و متعادل از نظر نمک و قلیائیت می شود.

محاسبه گچ مورد نیاز جهت اصلاح خاک های شور و قلیا

از دوروش زیر استفاده می گردد:

الف: جهت محاسبه میزان گچ مورد نیاز، داشتن اطلاعات مربوط به آنالیز خاک (ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC)) و درصد سدیم تبادلی (ESP) در منطقه ریشه (تا عمق یک متری) در ناحیه آبیاری ضروری است. مثال: اگر خاک شما دارای ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC) ۱۸ میلی اکی والان بر ۱۰۰ گرم خاک و درصد سدیم تبادلی (ESP)، ۲۶ باشد و بخواهیم در چنین خاکی درصد سدیم تبادلی

را به ۱۰ کاهش دهیم، بنابراین باید ۱۶ درصد از سدیم تبادلی با کلسیم جایگزین گردد. برای جایگزینی هر یک میلی اکی والان سدیم با کلسیم تا عمق یک متری خاک، ۱۴ تن گچ خالص در هکتار لازم است.

۱۶ درصد سدیم تبادلی ۱۸ میلی اکی والان بر ۱۰۰ گرم خاک = $۸۸/۲$ میلی اکی والان سدیم در ۱۰۰ گرم خاک بایستی با کلسیم جایگزین گردد.

۱۴ تن گچ $۸۸/۲$ میلی اکی والان سدیم = ۴۰ تن گچ خالص در هکتار چنانچه ناحیه آبیاری ۵۰٪ از کل مساحت باغ باشد، میزان گچ مورد نیاز ۲۰ تن در هکتار خواهد بود. چنانچه درصد خلوص گچ ۵۰٪ باشد، میزان گچ مورد نیاز ۴۰ تن در هکتار خواهد بود.

$$ESP = Na / CEC$$

ب: مقدار گچ مورد نیاز از طریق معادله نیاز گچی تعیین می گردد. این معادله به شرح زیر است:

$$GR = \frac{(ESP_{now} - ESP_{wanted}) * CEC * 1720}{\%Gypsum}$$

که در این معادله:

GR - نیاز گچی یا مقدار گچ مورد نیاز (گچ ناخالص) بر حسب پوند بر ایگر است

ESP_{now} - درصد سدیم تبادلی در خاک مورد نظر

ESP_{wanted} - درصد سدیم تبادلی مطلوب

CEC - ظرفیت تبادل کاتیونی خاک بر حسب سانتی مول بر کیلوگرم

Gypsum - درجه خلوص گچ بر حسب درصد

مقدار گچ بدست آمده برای عمق ۱۵ سانتی متری خاک است. برای تبدیل مقدار گچ بدست آمده بر حسب کیلوگرم بر هکتار عدد بدست آمده در عدد ۱/۱۲ ضرب می شود. پس از محاسبه مقدار گچ مورد نیاز، گچ با کیفیت مناسب و غیر شور (شوری کمتر از ۲ دسی زیمنس بر متر) از معدن به باغ حمل شده و بصورت نواری به پهنای حداقل ۱/۵ متر از دو طرف درخت پاشیده شده و سپس دو نوبت آب سنگین به باغ داده شود.

نقش گچ در باغهای پسته

گچ به دو شکل سولفات کلسیم آبدار (hydrate) و سولفات کلسیم بدون آب (anhydrate) در طبیعت دیده می شود. شکل غالب در خاک، سولفات کلسیم آبدار ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) است و شکل بدون آب بندرت دیده می شود. چنانچه مقدار گچ در خاک بیشتر از ۲ درصد باشد خود را به صورت ذرات سفید رنگ نشان می دهد. گچ یکی از مواد اصلاحی ارزان قیمت می باشد که نقش مهمی در بهبود خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک ایفا می نماید. در این قسمت از مطالب سعی شده تا فواید کاربرد گچ در باغهای پسته به صورت خلاصه ارائه شود.

۱- حاوی عناصر غذایی پر مصرف کلسیم و گوگرد

به دلیل حلالیت نسبتاً مناسب گچ، عناصر غذایی کلسیم و گوگرد بر راحتی در اختیار ریشه گیاه قرار می گیرد. یون کلسیم در تغذیه پسته و کیفیت محصول اهمیت بسیار زیادی دارد. تأمین به موقع و کافی کلسیم در درختانی که در آنها استحکام میوه مهم بوده و یا دارای پوسته استخوانی هستند، اهمیت زیادی دارد.

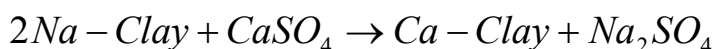
۲- بهبود و استحکام ساختمان خاک

در خاکهای سدی می ذرات خاک پراکنده هستند و وجود سدیم مانع نزدیک شدن این ذرات به یکدیگر شده و از تشکیل ساختمان خاک جلوگیری می کند. کلسیم دارای دو بار مثبت بوده و بر راحتی جایگزین سدیم شده و موجب نزدیک شدن ذرات رس و تشکیل ساختمان می شود. هر چقدر دانه بندی خاک بیشتر باشد، نفوذ هوا و آب و ریشه راحت تر صورت می گیرد.

۳- اصلاح خاکهای سدی می

خاکهای سدی می، خاکهایی هستند که شوری آنها کم، مقدار سدیم تبادلی و واکنش خاک (PH) بالا است. در سطح این خاکها لکه های قهوه ای و چرب مشاهده می شود که حاصل پراکنش ذرات هوموس خاک توسط سدیم می باشند. خاکهایی که چندین سال با آبهای شور آبیاری شده اند، چنانچه با آب شیرین (جابجایی موتور پمپ) آبیاری شوند، نمکهای محلول

از خاک شسته می شوند و سدیم بر روی ذرات خاک باقی می ماند. این سدیم موجب پراکنش ذرات خاک، کاهش نفوذپذیری خاک، مختل شدن تهویه خاک و افزایش PH خاک به بالاتر از ۸/۵ و در مواردی حتی ۱۰ تا ۱۱ نیز می گردد. قبل از استفاده از آبهای باکیفیت مناسب (شیرین) در این زمین ها (زمین های شور و سدیمی) باید این سدیم اضافی از خاک شسته شده و از محدوده فعالیت ریشه خارج گردد. بدین منظور بایستی از مواد اصلاحی دارای کلسیم با حلالیت مناسب، مثل گچ استفاده نمود. حلالیت گچ ۲/۵ گرم بر لیتر معادل ۱۵ میلی مولار می باشد. اصلاح این خاکها و شستشوی آنها باید در فصل خواب گیاه (زمستان) انجام شود. بسته به مقدار سدیم موجود در خاک، مقدار گچ مورد نیاز نیز فرق می کند. گچ طبق معادله زیر موجب آزاد شدن سدیم از سطوح تبادلی می شود. سدیم آزاد شده بصورت سولفات سدیم (Na_2SO_4) است که قابل شستشو بوده و براحتی از پروفیل خاک شسته می شود.



۴- جلوگیری از سله بستن سطح خاک

در بعضی مواقع خاک زیر بابلرها نیز در اثر پاشش آب سله می بندد. سله بستن ضمن اینکه تبخیر را افزایش می دهد، راندمان آبیاری را کاهش و در صورت عمیق بودن ترکها موجب پارگی ریشه های نازک نیز می شود. استفاده از گچ در این قبیل باغات مانع از تشکیل سله در سطح خاک پس از آبیاری می شود. گچ از پراکندگی ذرات خاک جلوگیری می کند.

۵- افزایش نفوذپذیری خاک

شستشوی عناصر غذایی بخصوص کلسیم موجب تخریب ساختمان و کاهش نفوذپذیری خاک می گردد. استفاده از گچ، نفوذپذیری این خاکها را دو تا سه برابر افزایش می دهد. برای چنین آبهایی بایستی مرتب مقداری گچ را در آب آبیاری حل کرده و آب اصلاح شده به باغات داده شود. البته آبهایی با چنین کیفیتی خیلی کم و محدود به یکسری چشمه ها و رودخانه ها می باشد.

۶- اصلاح خاکهای رسی و دارای لایه متراکم

قبل از احداث باغ با اضافه کردن کودهای حیوانی، مالچ و بقایای گیاهی به خاک و شخم زدن عمیق، سختی این خاکها تا حدی اصلاح می گردد، ولی چنانچه باغ اصلاح شده باشد امکان استفاده از کود حیوانی و بقایای گیاهی و زیر و رو کردن خاک وجود ندارد. در چنین شرایطی می توان با استفاده از گچ به صورت متوالی طی یک دوره سه ساله نفوذپذیری خاک را افزایش داده و خاک را پوک نمود. استفاده بلند مدت از گچ موجب شسته شدن میلیون ها ذره رس ریز شده و لایه سخت و رسی خاک را نفوذپذیر و سست تر نماید. گچ دانه ای برای استفاده در سطح خاک باغات بهتر است. به منظور بهبود کیفیت خاکهای رسی و دارای لایه متراکم، یکبار استفاده از گچ جوابگو نمی باشد. گچ باید حداقل سه سال و هر سال یک نوبت در زمستان به سطح خاک پاشیده شود و سپس یک تا دو نوبت آبیاری سنگین انجام شود.

۷- کاهش PH خاکهای سدیمی

بالا بودن PH خاکهای سدیمی یک مشکل بزرگ برای جذب بعضی از عناصر غذایی از قبیل آهن و روی است. تصعید ازت از سطح این خاکها هنگامی که کودهای ازته در سطح خاک پاشیده می شود، یکی دیگر از معضلات، PH بالای خاکهای سدیمی است. استفاده از گچ PH این خاکها را کاهش داده و به حد خنثی می رساند. این محدوده PH برای رشد و نمو اکثر گیاهان زراعی و باغی قابل قبول است.

۸- شستشوی راحت تر بُر اضافی از خاک

مقدار بُر در اکثر آبهای آبیاری و خاکهای شور بالا است و استفاده مداوم از آب آبیاری با بر زیاد موجب تجمع این عنصر در حد مسمومیت در محدوده فعالیت ریشه می شود. بنابراین شستشوی این عنصر بعد از چند سال ضروری است. دادن گچ به خاک در زمستان و سپس شستشوی خاک میزان آب مورد نیاز برای شستشوی گچ را تا حد یک سوم کاهش می دهد. کاتیون کلسیم، بور اضافی داخل گیاه را که می تواند موجب مسمومیت شود، بی اثر می کند.

۹- افزایش پایداری مواد آلی خاک

کلسیم حاصل از انحلال گچ موجب اتصال مواد آلی به ذرات رس خاک و تشکیل خاکدانه های با استحکام زیاد می شود. چسبیدن مواد آلی به سطوح کلوئیدی پایداری این مواد را افزایش می دهد.

۱۰- اصلاح نسبت کلسیم به منیزیم به نفع کلسیم

نتایج حاصل از تجزیه حدود ۱۴۰۰ حلقه چاه در محدوده شهرستان رفسنجان نشان می دهد که در اکثر موارد نسبت کلسیم به منیزیم کمتر از یک می باشد. این در حالی است که بهترین نسبت کلسیم به منیزیم نسبت چهار به یک است. کاتیون منیزیم با کاتیونهای کلسیم و پتاسیم اثر متقابل منفی (آنتاگونیستی) دارد. یعنی چنانچه مقدار یکی از این عناصر در محلول خاک افزایش یابد جذب دو عنصر دیگر کاهش می یابد. در اکثر باغات پسته نسبت کلسیم به منیزیم در محلول خاک به حدی پایین است که زیادی منیزیم، جذب کلسیم را محدود کرده است. پیدایش عارضه لکه پوست استخوانی پسته احتمالاً در رابطه با همین مسأله می باشد. مقدار کلسیم مورد نیاز برای تشکیل پوسته استخوانی میوه پسته خیلی زیادتر از مقدار لازم برای رشد برگ و سایر اندام های گیاه است، علیرغم اینکه ماده مادری اکثر خاکهای ما آهکی بوده و مقدار مطلق کلسیم در محلول خاک کافی و حتی بالاتر از حد مورد نیاز است، زیادی منیزیم، محل های جذب کلسیم بر روی سطح ریشه را اشغال کرده و مانع از جذب کلسیم توسط ریشه می شود.

منیزیم زیاد به طور مستقیم نیز، رشد و نمو درخت را تحت تأثیر سوء خود قرار می دهد. برای نشان دادن اندازه خطر منیزیم در آب آبیاری از شاخصی به نام شاخص خطر منیزیم استفاده می شود. این شاخص از رابطه زیر بدست می آید:

$$Mg_{haz} = Ca / Ca + Mg$$

در این رابطه Mg_{haz} شاخص خطر منیزیم، Mg و Ca به ترتیب مقدار منیزیم و کلسیم بر حسب میلی اکی والان بر لیتر در محلول خاک است. چنانچه این شاخص بیشتر از ۵۰ شود، استفاده از این آب بتدریج برخی خصوصیات فیزیکی خاک از قبیل تهویه و نفوذپذیری را تحت

تأثیر سوء قرار می دهد.

استفاده از گچ بعنوان منبع در دسترس کلسیم موجب بالا رفتن و اصلاح نسبت کلسیم به منیزیم می شود. مشکل برهم خوردن نسبت کلسیم به منیزیم در خیلی از باغات پسته دیده می شود.

۱۱- کوتاه نمودن مدت زمانی را که پس از آبیاری می توان زمین را شخم زد

زمین هایی که گچ دریافت کرده اند را می توان با در صد رطوبت بالاتری شخم زد بدون اینکه خطر فشردگی (Compaction) یا تخریب ساختمان خاک وجود داشته باشد. به عبارتی در دامنه وسیعتری از رطوبت، خاک قابل شخم می باشد و بازده مصرف انرژی را برای شخم کاهش می دهد.

۱۲- افزایش بازده آب آبیاری

افزودن گچ به خاک بخصوص در مناطق خشك موجب افزایش ضریب نفوذ آب، افزایش هدایت هیدرولیکی خاک، افزایش ذخیره رطوبتی خاک و نفوذ ریشه به اعماق پایین ترمی شود که همگی بازده آب آبیاری را افزایش می دهند. خاکهای تیمار شده با گچ بین ۲۵ تا ۷۰ درصد آب قابل استفاده بیشتری نسبت به خاک های بدون گچ در خود ذخیره می کنند و در بیشتر موارد درآمد ناشی از کاهش مصرف آب بیشتر از هزینه استفاده از گچ می باشد.

۱۳- کمک به جذب عناصر غذایی توسط گیاه

کلسیمی که در اثر انحلال گچ در محلول خاک آزاد می شود، از اجزای اصلی مکانیسم های زیست شیمیایی است که در جذب بیشتر عناصر غذایی توسط ریشه درخت نقش ایفا می کند. در صورت عدم وجود کلسیم به اندازه کافی در ریشه گیاه این مکانیسم های جذبی دچار اختلال می شوند.

۱۴- کاهش سمیت عناصر فلزی سنگین

کلسیم به عنوان تنظیم کننده تعادل عناصر غذایی کم مصرف شامل آهن، روی، منگنز و مس در گیاه عمل می کند. کلسیم تعادل عناصری را که توسط گیاه جذب شده ولی برای

گیاه ضروری نمی باشند را نیز کنترل و از جذب زیاد این عناصر توسط گیاه جلوگیری می کند.

۱۵- افزایش کیفیت میوه و جلوگیری از بعضی بیماریهای گیاهی

در اکثر میوه های در حال رشد مقدار کلسیم در مرز کمبود دیده می شود. برای برداشت میوه با کیفیت خوب، وجود کلسیم کافی ضروری است. حرکت کلسیم داخل گیاه و از اندامی به اندام دیگر خیلی کند صورت می گیرد. این سرعت حرکت کم در انتهای سیستم انتقال گیاه که معمولاً میوه ها قرار دارند، خیلی کندتر نیز می شود. بنابراین کلسیم باید پیوسته در اختیار ریشه گیاه قرار داشته باشد. کلسیم موجود در گچ موجب جلوگیری از بیماری پوسیدگی گلوگاه در هندوانه و گوجه فرنگی و عارضه لکه تلخ در سیب درختی می شود. بیماری پوسیدگی ریشه در آواکادو که توسط فیتوفترا ایجاد می شود تا اندازه ای توسط گچ قابل کنترل است.

۱۶- کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک

کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک به معنی پوک تر شدن خاک است. هر چقدر خاک پودر تر شود شرایط برای رشد و توسعه ریشه مناسبتر می شود. هر چه گسترش ریشه ها در خاک بیشتر باشد جذب آب و عناصری مثل فسفر که جذب آنها به مقدار ریشه وابسته است، افزایش می یابد.

۱۷- کاهش اثر سمی کلرور سدیم

کلسیم موجود در محلول خاک جذب سدیم توسط ریشه را کاهش می دهد. بنابراین در خاکهای شور و سدیمی که نمک غالب کلرور سدیم است، استفاده از گچ مقاومت به شوری و سدیم را افزایش می دهد. محل جذب کلسیم و سدیم بر روی ریشه یکسان می باشد. هر چه میزان کلسیم در محلول خاک بیشتر باشد تعداد زیادتری از محل های جذب به کلسیم اختصاص یافته و بدین طریق جذب عنصر خطرناک سدیم کاهش می یابد.

۱۸- کاهش PH ریزوسفر

جذب کلسیم توسط ریشه گیاه می تواند PH اطراف ریشه گیاه را کاهش دهد. جذب کلسیم با آزاد شدن یون هیدروژن در محلول خاک اطراف ریشه همراه است. کاهش PH

ریزوسفر جذب بعضی از عناصر غذایی مثل آهن و روی را افزایش می دهد.

۱۹- کاهش هدر رفت کودهای از ته به شکل تصعید

کلسیم حاصل از انحلال گچ از تصعید نیتروژن کودهای از ته جلوگیری می کند. توصیه می شود که کودهای از ته به صورت سرک و در سطح خاک پاشیده شوند. واکنش خاک اکثر باغهای پسته قلیایی بوده و مقدار آهک نیز بالا می باشد. در چنین شرایطی استفاده از کودهای از ته در سطح خاک موجب تصعید و هدر رفت بخش قابل ملاحظه ای از ازت موجود در کود می شود. ازت آزاد شده به صورت گاز که وارد هوا می شود به شکل آمونیاک است. وجود گچ در خاک مقدار زیادی آنیون سولفات وارد محلول خاک می کند. آنیون سولفات با آمونیاک واکنش داده و آمونیاکی که به شکل گاز وارد هوا می شد به صورت ترکیب سولفات آمونیوم در خاک باقی می ماند.

۲۰- تأمین بخش خیلی کمی از اکسیژن مورد نیاز ریشه

جذب و متابولیسم یون سولفات توسط ریشه موجب آزاد شدن اکسیژن همراه گوگرد موجود در آنیون سولفات داخل ریشه می شود. اکسیژن تولید شده بتدریج از محیط داخل ریشه وارد ریزوسفر می گردد. به این طریق بخشی از اکسیژن مورد نیاز ریشه تأمین می شود.

۲۱- کمک به رشد و نمو کرم های خاکی خاک.

دادن توأم گچ به همراه مواد آلی موجب افزایش رشد و فعالیت کرم های خاکی می گردد که افزایش فعالیت آنها به نوبه خود موجب افزایش تهویه، دانه بندی خاک، مخلوط شدن و به هم خوردن خاک می شوند.

۲۲- کاهش میزان فرسایش و تولید روان آب در زمین های شیب دار

مطالعات انجام شده در دانشگاه جورجیا بر روی اثرات گچ نشان داد که طی یک بارندگی نیم ساعته با سرعت یک تا یک و نیم اینچ بر ساعت، خاکی که گچ دریافت کرده بود، ۷۱ درصد بارندگی را جذب کرده ولی خاک شاهد که گچ دریافت نکرده بود فقط ۴۶ درصد بارندگی را جذب و بقیه به صورت روان آب بر سطح خاک جاری گردید.

۲۳- کاهش انقباض و انقباض رس های نوع مونتموریلونیت و ورمیکولیت (انبساط پذیر)

چنانچه رس غالب در خاکهای سدیمی که توسط گچ اصلاح می شوند از نوع مونت موریلونیت و دیگر رس های با ضریب انقباض و انقباض بالا باشد، انقباض و انقباض این خاکها و در نتیجه کلوخه ای شدن و تخریب ساختمان خاک، کاهش می یابد. یون کلسیم حاصل از انحلال گچ پراکنش ذرات خاک را کم کرده و به فرآیند تشکیل خاکدانه و همچنین به استحکام خاکدانه ها و ساختمان خاک کمک می کند.

۲۴- مانع از ایجاد بوی نامطبوع کودهای حیوانی

بوی نامطبوع کودهای حیوانی ناشی از آمونیاکی است که حاصل تجزیه میکروبی کودهای حیوانی است. آمونیوم آزاد شده توسط آنیون سولفات جذب شده و تبدیل به سولفات آمونیم می گردد. این عمل علاوه بر جلوگیری از ایجاد بوی نامطبوع، تلفات نیتروژن را نیز کاهش می دهد. در بسیاری از موارد دیده می شود هنگام عبور کامیونهای حامل کود حیوانی بوی بسیار نامطبوعی در محیط اطراف جاده و یا در داخل باغ و منزل که این کودها نگهداری می شوند موجب آزار و اذیت باغدار، مردم ساکن نزدیک جاده و پارکها می شود. برای برطرف کردن و جلوگیری از این بوی نامطبوع می توان مقداری گچ را داخل تانکر پر از آب حل کرده و بر سطح توده کود داخل کامیون یا توده موجود در باغ و پارک پاشید.

۲۵- جلوگیری از ایجاد شرایط غرقابی در خاک

گچ توانایی خاک را در زهکشی آب اضافی خاکهای با بافت سنگین افزایش می دهد. در بعضی از باغهای پسته که خاک سنگین بوده و یا در اثر قلیائیت ساختمان خاک تخریب شده و نفوذپذیری کاهش یافته است، مشاهده می شود که تا مدت زمان زیادی بعد از آبیاری آب در کرتها باقی مانده و امکان وارد شدن به باغ و انجام عملیات شخم، سمپاشی و ... تا چند روز وجود ندارد. استفاده از گچ به مقدار لازم و به روش مناسب با افزایش نفوذپذیری خاک مانع از ایجاد شرایط غرقابی می شود. غرقاب بودن خاک شرایط تهویه ای را مختل کرده و از طرفی

وجود رطوبت زیاد به رشد و تکثیر قارچ های بیماریزا مثل عامل گموز کمک می کند.

۲۶- کاهش قابل توجه گرد و غبار بلند شده از سطح اراضی

زمان و نحوه مصرف گچ در باغ

افزودن گچ به باغ همانند دیگر عملیات اصلاحی بهتر است که در دوره خواب گیاه و در طول دو فصل پاییز و زمستان انجام شود. البته در صورت فراهم بودن شرایط و وجود آب به مقدار کافی می توان در هر فصلی از سال گچ را به خاک باغ اضافه کنیم. گچ ماده ای با حلالیت متوسط و دارای ظریب نمکی نسبتا پایینی می باشد، بنابراین چنانچه در دوره رشد درخت نیز به خاک داده شود مسمومیتی ایجاد نمی کند. در کشور آمریکا و پاره ای از کشورهای دیگر گچ به صورت پودر و در بسته بندیهای مخصوصی مثل کودهای شیمیایی و با قیمتی چندین برابر قیمت گچ در ایران و با نام گچ کشاورزی (agricultural gypsum) به بازار مصرف عرضه می شود.

گچ به دو صورت به باغ داده می شود

الف- گچ به صورت کلوخه ای و آسیاب نشده به شکل نواری دو طرف ردیف درخت از هر طرف حداقل دو متر بر روی سطح خاک پاشیده شده و سپس آبیاری سنگین انجام می شود. هدف اصلی از دادن گچ به باغ اصلاح خاک می باشد، لذا دادن گچ داخل کانال کود فایده ای ندارد و باید حتما در سطح خاک و حتی الامکان به صورت یکنواخت داده شود.

ب- اخیرا همانند دیگر کشورها گچ به صورت خالص، پودری و بدون آب در حال عرضه به بازار می باشد. این نمونه گچ ضمن اقتصادی بودن آن از کارایی بیشتری برخوردار می باشد. گچ پودری را می توان به راحتی در آب آبیاری در محل استخر و یا ورودی کرت حل کرده و آب محتوی گچ محلول به طور یکنواخت و همراه با آب وارد کرت می شود. مقدار مصرف این نمونه گچ نسبت به انواع قبلی به مراتب کمتر می باشد. به نحوی که دادن ۵ تا حداکثر ۷ تن در هکتار کفایت می کند. دادن گچ پودری در هر فصلی از سال امکان پذیر می باشد. گچ به هر شکلی که به باغ داده شود بایستی همراه با آبیاری سنگین باشد.

پارامترهای مهم در انتخاب گچ

۱- درصد شن

هرچه درصد شن در گچ بالاتر باشد گچ نامرغوبتر است

۲- Ph یا اسیدیته

هرچه Ph پائین تر، گچ مرغوبتر است

۳- شوری

مهمترین فاکتور انتخاب گچ است و هرچه پائین تر باشد مرغوبتر است.

۴- مقدار کلسیم

هرچه بالاتر گچ مرغوبتر است

۵- مقدار منیزیم

منیزیم یک عنصر نامطلوب در گچ هست و هرچه بالاتر باشد گچ نامرغوب تر هست

۶- مقدار سدیم

هرچه کمتر گچ با کیفیت تر هست

۷- درصد گچ

هرچه بالاتر مرغوبتر

۸- درصد آهک

هرچه پائین تر گچ مرغوبتر است

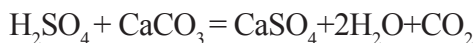
۹- نسبت کلسیم به منیزیم

که هرچه بالاتر باشد گچ مرغوبتر است.

کاربرد اسید سولفوریک در اصلاح خاکهای شور و قلیا

اسید سولفوریک غلیظ یکی از ارزانترین و در دسترس ترین مواد اصلاحی است که برای اصلاح خاکهای شور و قلیا توصیه می شود. مکانیسم اثر اسید سولفوریک از طریق واکنش با

نمک‌های کربناته (آهک) موجود در خاک می‌باشد.



اسید اضافه شده به آب آبیاری با کربنات کلسیم موجود در خاک واکنش داده و منجر به تشکیل سولفات کلسیم آبدار یا همان گچ کشاورزی می‌شود. تفاوت گچ خام که به صورت انبوه به سطح خاک اضافه می‌شود با گچ حاصل از واکنش اسید سولفوریک با آهک موجود در خاک در سرعت تاثیر آن‌ها در اصلاح خصوصیات نامطلوب خاک‌های شور و قلیا می‌باشد. استفاده از گچ خام کشاورزی بعد از دو تا سه سال حداکثر اثر اصلاحی گچ مشاهده می‌شود. ولی در مورد اسید سولفوریک این مدت زمان به حداقل چند روز بعد از اعمال اسید کاهش می‌یابد.

اثرات اسید سولفوریک در خاک کشاورزی

مشکل اصلی خاک‌های شور و قلیا مربوط به سدیم چسبیده به سطح ذرات کلوییدی خاک است. واکنش اسید سولفوریک با آهک موجود در خاک تشکیل سولفات کلسیم آبدار یا همان گچ کشاورزی می‌باشد. کلسیم حاصل از انحلال گچ جایگزین سدیم چسبیده به سطح ذرات خاک می‌شود. سدیم آزاد شده که وارد محلول خاک شده است با آنیون سولفات آزاد شده از سولفات کلسیم نمک محلول سولفات سدیم را می‌سازد. همراه با آب آبیاری سدیم آزاد شده شسته شده و به تدریج از دسترس ریشه گیاه خارج می‌گردد. میزان اسید مورد نیاز برای اصلاح یک هکتار خاک بسته به هدفی که داریم و نوع و میزان مشکل متغیر است. به عنوان مثال خاک مبتلا به شوری از نوع سدیم با خاکی که شوری و قلیائیت آن از نوع منیزی می‌است متفاوت می‌باشد. متأسفانه علی‌رغم بزرگی معضل قلیائیت منیزی در آنالیزها و ارزیابی‌ها فقط به سدیم و خطرات آن توجه می‌گردد. شاخص خطر منیزیم چند برابر سدیم است. کاتیون منیزیم دارای دو بار مثبت بوده و شعاع کریستاله آن نسبت به سدیم کوچکتر می‌باشد. دانسیته بالای بار مثبت در مورد کاتیون منیزیم موجب افزایش شعاع هیدراته آن در محلول خاک و به تبع آن انهدام بیشتر خاکدانه‌ها و ساختمان خاک می‌گردد.

اسید سولفوریک اضافه شده به خاک بلافاصله با آهک های موجود در خاک واکنش داده و خنثی می شود. واکنش اسید سولفوریک با کربنات های موجود در خاک عمدتاً منجر به تولید سولفات کلسیم آبدار (گچ کشاورزی) و به مقدار خیلی کمتری سولفات منیزیم و سولفات مضاعف کلسیم و منیزیم می شود. به دلیل سریع بودن واکنش فوق الذکر (خنثی شدن اسید سولفوریک با آهک) اسید در خاک ماندگار نمی باشد که قادر به خسارت به ریشه گیاه بشود. همچنین اقتصادی ترین راه برای اصلاح خصوصیات نامطلوب یک خاک رسی، استفاده از اسید سولفوریک است. به طور مثال اسید سولفوریک ۹۸ درصد در مزارع و باغات کشاورزی به منظور کاهش میزان قلیایی بودن آب و خاک به ویژه در باغات پسته استان کرمان مصرف می شود. با استفاده از اسید سولفوریک به عنوان یک ماده اصلاحی پس از دو تا سه تکرار، نفوذ پذیری خاک افزایش یافته و مشکل تهویه خاک هم همزمان مرتفع می باشد. با بهبود وضعیت تهویه یک خاک رسی، شرایط رشد و توسعه بخش مهمی از عوامل ایجادکننده بیماریهای خاکزاد از بین می رود. فقط باید به این نکته توجه نمود که در هنگام استفاده از اسید و کاهش اسیدیته فعالیت قارچ های بیماری زا مانند پیتیوم و ... افزایش می یابد که بایستی مورد توجه قرار گیرد تا دچار مشکل نشویم.

پس بطور خلاصه می توان اثرات اسید سولفوریک در کشاورزی را اینگونه عنوان کرد:

- کاهش میزان قلیائیت (PH) خاک و آب
- اصلاح شوری خاک (EC)
- بهبود وضعیت تهویه در خاکهای رسی
- قابلیت تشکیل سولفات های آلی در خاک و آب

نحوه استفاده از اسید سولفوریک در آبیاری

با توجه به خطر سوختگی شدید در اثر تماس با بدن، رعایت نکات ایمنی کاملاً لازم و ضروری می باشد. به عنوان مثال استفاده از دستکش و لباس مخصوص ضد اسید، چکمه پلاستیکی و عینک مخصوصی که تمام صورت را می پوشاند، توصیه می گردد. بهترین روش

استفاده از اسید سولفوریک برای تزریق در آب آبیاری، استفاده مستقیم از گالن محتوی اسید می باشد. بدین منظور درب یکی از گالن ها را سوراخ کرده و شیلنگ نازکی به اندازه تقریبی شیلنگ ست سرم از سوراخ تعبیه شده عبور داده به نحوی که به کف گالن برسد. با کج کردن ظرف محتوی اسید به میزان کم چگالی بالای اسید منجر به جریان اسید در شیلنگ می شود. انتهای شیلنگ را کف کانال یا هر محلی که در نظر گرفته شده است قرار می دهیم. بهتر است روی شیلنگ را با قرار دادن جسم سنگینی مثل سنگ در کف کانال آب تثبیت نماییم. در ارتباط با میزان اسید مصرفی، آن مقداری اسید وارد آب آبیاری شود که PH آب به ۵ تا ۵/۵ برسد. برای تعیین PH می توان از کاغذ تورنسل یا PH متر استفاده کرد. لازم به ذکر است که محل اندازه گیری PH آب آبیاری با محل تزریق اسید، حداقل هشت تا ده متر فاصله داشته باشد. این نکته به خاطر اختلاف چگالی اسید و آب است. برای مخلوط شدن کامل اسید و آب به مدت کمی زمان و یا فاصله نیاز می باشد.

زمان مصرف اسید سولفوریک به عنوان ماده اصلاح کننده

از نظر زمان مصرف اسید سولفوریک هیچ محدودیت زمانی وجود ندارد. در تمام طول سال می توان از اسید سولفوریک برای اصلاح خاک استفاده کرد. البته چنانچه در طول زمستان که هوا خنک بوده و تبخیر هم کم است، اسید مورد استفاده قرار گیرد، بهتر است. دلیل این موضوع امکان انجام آبیاری سنگین تر در طول زمستان می باشد. از نظر خطر استفاده از اسید برای ریشه درخت در طول فصل رشد هیچ مشکلی در این رابطه وجود ندارد. معمولاً میزان اسید سولفوریک توصیه شده به حدی است که واکنش PH آب آبیاری در نقطه انتهایی کورت بین ۵ تا ۵/۵ باشد. این محدوده PH هیچ خطری برای ریشه گیاه ایجاد نمی کند. بطور طبیعی PH محلول خاک در ریزوسفر کمتر و به عبارتی اسیدی تر از مقدار PH توصیه شده می باشد (منظور از ریزوسفر محدوده خاکی اطراف ریشه گیاه است که به هر طریقی متاثر از فعالیت ریشه بوده و جمعیت میکروارگانیسم ها در این محدوده بیشتر از نقاط با فاصله زیادتر از ریشه می باشد). دلیل اسیدی بودن واکنش یا PH خاک اطراف ریشه گیاه تولید

گاز دی اکسید کربن در اثر تنفس ریشه می باشد. گاز دی اکسید کربن تولیدی با آب اطراف محیط ریشه واکنش داده و تولید اسید ضعیف اسید کربنیک می کند. علاوه بر اثر اسید کربنیک تولید شده در کاهش واکنش ریزوسفر، تعداد زیادی اسیدهای آلی به صورت ترشح از ریشه وارد محلول خاک اطراف ریشه می شوند. بنابراین خطر استفاده از اسید سولفوریک برای ریشه های گیاه در طول فصل رشد توجیه فنی ندارد.

نقش اسید سولفوریک غلیظ در افزایش نفوذپذیری خاک های رسی و سنگین

یکی از عمده ترین مشکلات و محدودیت های خاک های رسی، کند بودن نفوذپذیری این خاک ها نسبت به آب و حرکت هوا (تهویه: Aeration) می باشد. در خیلی از خاک های رسی بعد از چندین روز از گذشت آبیاری باز هم خاک خیس بوده و اشباع از آب است. تجمع بلندمدت آب منجر به مختل شدن تهویه خاک شده و ریشه گیاه به واسطه نبود اکسیژن کافی دچار صدمه می گردد. میزان صدمه به ریشه در مورد گیاهانی مثل درخت پسته که ریشه آن نسبت به شرایط تهویه فوق العاده حساس است، شدیدتر می باشد. یکی از عمده ترین دلایلی که بهترین بافت خاک را برای احداث باغ پسته، بافت های متوسط متمایل به شنی (لوم شنی تا شن لومی) عنوان کرده اند، همین حساسیت ریشه درخت پسته نسبت به کمبود اکسیژن می باشد.

برای بالابردن نفوذپذیری خاک های رسی نسبت به آب و بهبود شرایط تهویه در این خاک ها راه های مختلفی بیان شده است. متداول ترین راه، استفاده از شن برای اصلاح بافت خاک است که طی سال های اخیر شدیداً رواج پیدا کرده است. از نظر فنی و اقتصادی هیچ توجیهی برای اصلاح بافت خاک های رسی با استفاده از دادن شن به این خاک ها وجود ندارد. همانطور که دیده می شود طی یک تا دو سال پس از اضافه کردن شن به خاک های رسی اثری از شن حتی در سطح خاک دیده نمی شود. شن اضافه شده در بین ذرات رس خاک گم می شود. از نظر تعریف، بافت خاک به درصد نهایی ذرات معدنی تشکیل دهنده خاک شامل: شن (sand)، سیلت یا لای (silt) و رس (clay) اطلاق

می‌گردد. تفاوت بین سه کلاس ذرات خاک، یعنی شن، سیلت و رس فقط اندازه فیزیکی این ذرات است. در کل، خاک به ذرات کوچکتر از دو میلی‌متر گفته می‌شود. ذرات بزرگتر از دو میلی‌متر موجود در خاک جزء خاک به حساب نمی‌آیند. درصد نسبی هر کدام از این سه گروه ذرات خاک است که بافت خاک را تعیین می‌کند. برای اصلاح و تغییر بافت خاک بایستی با اضافه کردن خاکی که محتوی آن ذره می‌باشد به خاک باغ اصلی اقدام شود. به عنوان مثال برای اصلاح بافت یک خاک رسی و سنگین بایستی خاک شنی به خاک مورد نظر اضافه شود. برعکس برای اصلاح خاک‌های شنی می‌توان از خاک‌های دارای درصد زیادی رس استفاده کرد. نکته حائز اهمیت در اینجا مقدار خاکی است که باید برای تغییر یک تا دو درصد شن یا رس به خاک اصلی اضافه شود. مقدار شن مورد نیاز برای اصلاح بافت یک خاک رسی تا عمق نیم متر، چند هزار کامیون شن می‌باشد که اصلاً توجیه‌پذیر نیست. این در صورتی است که تغییر یک تا دو درصدی یک جزء بافت خاک هیچ تأثیر معنی داری بر تغییر ماهیت خاک اولیه ندارد.

با توجه به موارد فوق الذکر و پاره‌ای موارد دیگر، اقتصادی ترین راه برای اصلاح خصوصیات نامطلوب یک خاک رسی استفاده از اسید سولفوریک است. با استفاده از اسید سولفوریک به عنوان یک ماده اصلاحی پس از دو تا سه تکرار نفوذپذیری خاک افزایش یافته و مشکل تهویه خاک هم همزمان مرتفع می‌شود. با بهبود وضعیت تهویه یک خاک رسی، شرایط رشد و توسعه بخش مهمی از عوامل ایجادکننده بیماری‌های خاکزاد از بین می‌رود.

وجود ترکیبات بی‌کربنات در مدیریت آب و خاک باغات پسته

یکی از نکاتی که در ارزیابی کیفیت آب آبیاری به آن توجه کمتری می‌شود میزان بی‌کربنات موجود است. گاهی شوری آب آبیاری و ترکیبات بی‌کربنات به اشتباه تفسیر می‌شود. بی‌کربنات بالا سبب رسوب مقادیر قابل توجهی کلسیم و منیزیم در خاکها می‌شود که این عامل خود سبب افزایش SAR محلول خاک و به تبع آن باعث بالا رفتن ESP خاک می‌گردد. بی‌کربنات بالا در آب و خاک باغات پسته سبب رسوب کلسیم به صورت کربنات کلسیم یا

همان آهک می شود و کلسیم از دسترس خارج می گردد. وجود بی کربنات های بالا در خاک از مقادیر بالای آهک در خاک منشاء می گیرد که بزرگترین مشکل حاضر خاک باغات پسته کشور است. عموماً خود درختان پسته برای غلبه بر ترکیبات بی کربنات اقدام به ترشح اسیدهایی مانند اسید مالات از ریشه ی خود به محیط ریشه می کنند که شاید بتواند این بی کربنات را خنثی کند. اما عملاً این اسید هم کارآمد نیست و تنها درخت برای تولید آن اسید با مصرف انرژی و ضعف روبرو می شود و علائم زردی را با شدت بالا نشان می دهد. در شرایط بی کربنات بالا در آب و خاک باغات پسته، قطر ریشه به طور غیرطبیعی افزایش می یابد. در شرایط بی کربنات بالا جذب پتاسیم و نیتروژن و عناصر کم مصرف مانند آهن و روی هم به شدت محدود می شود. نکته ی جالب در شرایط بالا بودن بی کربنات، غلظت دی اکسید کربن به طور غیرطبیعی (تا ۱۰ میلی مول) در محیط ریشه یا ریزوسفر افزایش پیدا می کند که این موضوع خود اثرات مخربی بر رشد و جذب ریشه درختان پسته دارد. مقادیر بیشتر از ۲۰۰ میلی گرم در لیتر (۳/۲۷ میلی اکی والان بر لیتر) برای درختان پسته مخرب و شرایط مدیریتی و تغذیه خاص خود را می طلبد.

شخم زدن

امروزه بیشتر پژوهشگران، شخم بسیار سبک آن هم تنها در بین ردیف های درختان را پیشنهاد می کنند. با این حال باغداران برای اختلاط کود دامی با خاک، از بین بردن علف های هرز و منتقل کردن کودهای شیمیایی غیرمتحرک در خاک به لایه های پایینی و مجاورت ریشه، ناچار به بیل زدن پای درختان می باشند.

کود دامی هیچگاه نباید روی سطح خاک پخش و باقی بماند. این کود حتماً باید پوسیده باشد و در زیر خاک با خاک مخلوط گردد تا هم آلودگی کاهش یابد (آلودگی ناشی از عوامل قارچی و باکتریایی) هم بذور علف هرز کمتر جوانه زنی کنند و تا حد زیادی مشکل علف هرز کاهش یابد. البته شایان ذکر است که می توان از کودهای حیوانی کاملاً پوسیده به عنوان مالچ در سایه انداز درختان استفاده نمود.

فصل ۹

سرمایه‌داری

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 می شود، باغداران به طرق مختلف برای کم کردن اثر سرما و یا جلوگیری از خسارت وارده تلاش می کنند. این مسئله بخصوص در مناطق کشت درختان میوه زودگل مانند بادام و زردآلو از اهمیت خاصی برخوردار است. بطوری که در اکثر سالها میلیونها تومان خسارت به باغداران این مناطق وارد می شود. به قدری این مسئله مهم است که بروز یا عدم بروز سرما در قیمت بین المللی این قبیل محصولات بخصوص بادام و زردآلو اثر می گذارد. در سال ۱۳۷۶، ۵۰ درصد از محصول پسته در اثر سرما از بین رفت. همچنین در سال ۱۳۸۳ نیز بطور متوسط ۳۰ درصد محصول پسته در استان کرمان و برخی از مناطق پسته خیز از بین رفت. اگر چه پسته مانند بادام و زردآلو زودگل نیست و لیکن سرمای وارده و تغییرات جوی ایجاد شده در چند سال اخیر نشان داد محصول پسته نیز یکی از محصولات حساس به سرمای بهاره بوده 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 از لحاظ اقتصادی و ارزآوری آن، لزوم اعمال روش هایی جهت جلوگیری از سرمای بهاره ضروری می باشد. بطور کلی در نقاط مختلف دنیا از این روش ها به منظور پیشگیری از سرمازدگی استفاده می کنند:

- استفاده از ماشین های مولد مه
- استفاده از سیستم چاهک مخصوص
- استفاده از دود از طریق روشن کردن لاستیک
- آبیاری بارانی و ایجاد پوشش یخ بر روی تاج درختان
- جابجایی هوای سرد و فشرده سطح پایینی باغ با هوای گرمتر سطوح بالایی باغ با استفاده از فن های قوی یا پرواز هلیکوپتر بر روی سطح باغ

- استفاده از بخاری های باغی
- استفاده توأم بخاری باغی و فن های قوی

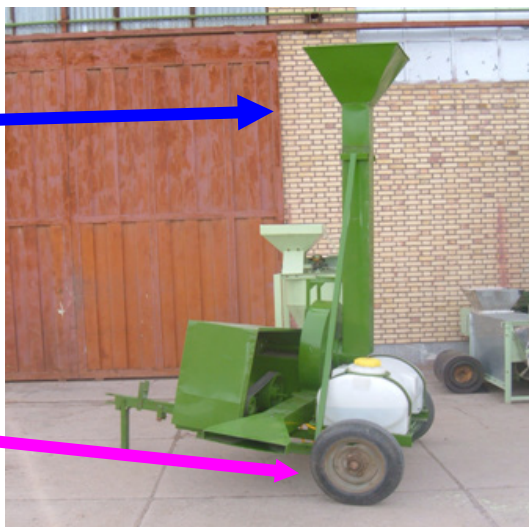
استفاده از ماشین های مولد مه

در بین روش های مکانیزه کنترل سرما، استفاده از ماشین های مولد مه، نسبت به دیگر روش ها بیشتر مورد توجه بوده است و چندین شرکت خارجی این چنین ماشین هایی را طراحی و به بازار عرضه کرده اند (شکل ۹-۱).

۴۷۹ متر مکعب در ساعت دبی مکش

- سرعت باد در دهانه خروجی ۱۰۰ کیلومتر
در ساعت و بارطوبت ۸۸ درصد

- سرعت باد در ۴۰ متری دهانه خروجی ۸
کیلومتر در ساعت



شکل شماره ۹-۱- نمایی از مه پاش ساخته شده جهت کنترل سرمای بهاره

ایجاد مه مصنوعی به عنوان یکی از روش های مقابله با یخ زدگی گیاهان از زمان های گذشته مطرح بوده است. بطوری که مه باعث کاهش از دست رفتن گرما از سطح خاك و گیاه به جو می شود. ایجاد مه مصنوعی به عنوان سدی در برابر هدر رفتن گرما از طریق تشعشع

عمل می‌کند و از این نظر مشابه لایه‌های ابر می‌باشد.

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 بر روی جوانه دارد به این شرح است:

- ضخامت لایه حفاظتی (ابر مصنوعی) ایجاد شده به راحتی قابل تنظیم است.
 - مصرف آب بسیار کمتر از آبیاری بارانی و غرقابی است.
 - مصرف انرژی خیلی پایین‌تر از روش‌های حفاظتی دیگر است. در مقایسه با بخاری‌های باغی، آبیاری بارانی و ماشین مولد باد، مصرف انرژی ماشین‌های مولد مه به ترتیب ۲۵، ۱۲ و ۱۲ درصد می‌باشد.
 - فشرده شدن خاک اتفاق نمی‌افتد، چراکه آب روی خاک مستقیماً سقوط نمی‌کند.
 - امکان شکستگی شاخه‌ها در اثر یخ زدن آب بسیار کمتر است، چراکه در این روش ضخامت لایه یخ زدگی نسبت به آبیاری بارانی کمتر است.
 - افزایش مه باعث افزایش رطوبت هوا و در نتیجه جلوگیری از تغییرات شدید دما می‌شود.
- ماشین مولد مه به صورت کششی و با نیروی پی‌تی او تراکتور حرکت می‌کند. دور فن مولد باد ۲۰۰ دور در دقیقه و دبی ورودی این فن ۴۷۹ متر مکعب در ساعت بوده و بادی در 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 بود.
- با حرکت این دستگاه در زمان سرما از ۱/۲۳ تا ۱/۹ درجه سانتی‌گراد تعدیل دما و ۹/۳۶ تا ۱۱/۳ درصد تعدیل رطوبت نسبی انجام گرفت. بنابراین با توجه به سرعت ۵ کیلومتر در ساعت تراکتور، 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 بطور میانگین حدود ۱۰ درصد بالا برد که این افزایش رطوبت از تغییرات شدید دما جلوگیری می‌کند.

در شب های ابری یا پوشیده از مه، چندین پدیده برای جلوگیری از کاهش دما کمک می کند. ابرهای طبیعی و مه محتوی تعداد زیادی ذرات آب می باشند که این ذرات باعث انعکاس انرژی حاصل از تشعشع زمین و گیاهان در شب های سرد می گردد. یک لایه ابر به اندازه کافی این ذرات را در بر خواهد داشت که در نتیجه کمتر از ۱۰ درصد انرژی را که از سطح زمین برخورد می کند را منعکس و به سمت فضا پراکنده خواهد کرد. اگر در آسمان به اندازه کافی ابر باشد، تفاوت ها قابل توجه می باشند. وقتی که فقط ابر روی سطح زمین است، بعضاً موارد دیگری را نیز جهت کمک به جلوگیری از کاهش دما انجام می دهد. مواردی که یک ابر سطح بالا برای کاهش تشعشعات از دست رفته صورت می دهد، مه به تنهایی تمامی آنها را انجام می دهد. آزمایش های انجام شده، ثابت می کند زمانی که یک سیستم مه پاش به طور مناسب طراحی شده باشد، حفاظت از سرمازدگی را به بهترین نحو و با هزینه های عملیاتی بسیار کمتر نسبت به هر گونه سیستم قابل دسترس حفاظت از سرما زدگی انجام خواهد داد. در مقایسه ی جز به جز با دستگاه های تولید باد در طول شرایط سرمازدگی شدید، جایی که دما به زیر ۸- درجه سانتی گراد (۱۸ درجه فارنهایت) سقوط می کند، تحت روش حفاظتی دستگاه های تولید باد، درختان ۱۵ ساله ی باغ های مرکبات از بین خواهد رفت در صورتی که اگر با مه حفاظت شوند، فقط با خسارت ناچیزی کار صورت می پذیرد.

هزینه ی تجهیزات در طرح هایی به ابعاد متوسط برای سیستم مه پاشی در مقایسه با دستگاه های تولید باد و دستگاه های گرماده (بخاری) تقریباً یکسان می باشد. تجهیزات سیستم مه پاشی در طرح های بزرگ می تواند به طور قابل توجهی کمتر از سایر سیستم های حفاظت از سرما زدگی باشد. به کارگیری مه مصنوعی جهت حفاظت از سرمازدگی در مرحله ی آغازین می باشد و بدون شك هنوز سوال های بسیاری درباره ی به کارگیری عملی این روش حفاظت از سرما زدگی وجود دارد. اگر چه اصل فیزیکی این روش بی عیب و نقص است و به لحاظ صرفه جویی در هزینه، به تنهایی کافی است که این روش مورد توجه قرار گیرد. هزینه ی عملیاتی سیستم مه پاش بیش از ۲۰۰ برابر کمتر از یک سیستم گرماده (بخاری) است.

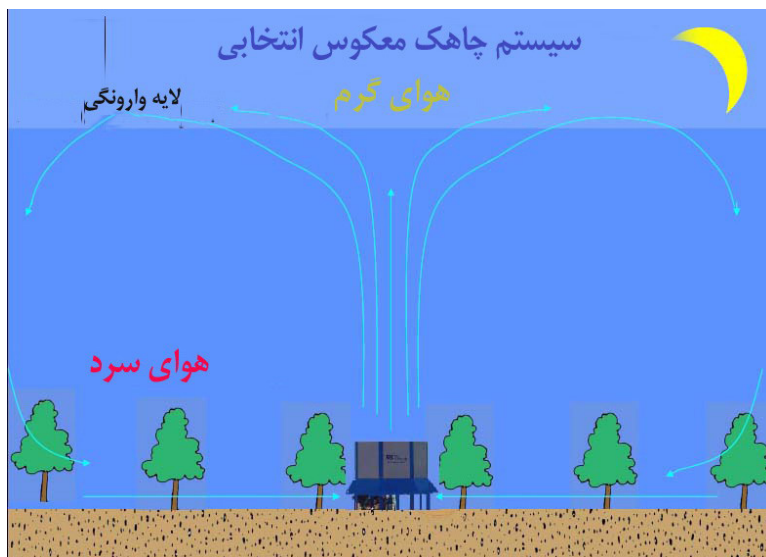
که حفاظت مشابهی را انجام می دهد.

سیستم چاهک معکوس

این سیستم بر این اساس عمل می نماید که با چرخش پروانه ای در داخل يك چاهك فلزی یا سیمانی، هوای سرد تجمع یافته در سطح باغات را به لایه های بالایی و خارج از تاج درختان حرکت می دهد (شکل ۹-۲). این سیستم به مدت ۱۰ سال در کشورهای مختلف شامل: شیلی، ایتالیا، آمریکا و اسپانیا در مورد محصولات مختلف اعم از مرکبات، فندق، هلو، آلو و درختان انگور مورد آزمایش قرار گرفت. در این باغات هر دستگاه بین ۵ تا ۱۵ هکتار از باغات را از خطر سرمای بهاره نجات داد.

این سیستم شامل يك چاهك استوانه ای عمودی است که از جنس آجر و یا فولاد است (شکل ۹-۳ و ۹-۴). دو پره در داخل این چاهك به طول ۲۲۰ سانتی متر تعبیه شده و این پره ها با يك موتور الکتریکی و یا با نیروی پی تی او تراکتور می چرخد. این سیستم در مقایسه با سیستم های دیگر حفاظت سرما، بسیار کاراتر و سرمایه کمتری نیاز دارد.

بر اساس مطالعات انجام شده با توجه به اندازه دستگاه این سیستم، هر چاهك می تواند ۵ تا ۱۲ هکتار از محصولات مختلف زراعی و باغی را از خسارت های سرمای بهاره نجات دهد. این سیستم نسبت به دیگر سیستم های حفاظت سرمای بهاره، انرژی کمتری مصرف می کند. همچنین عاری از آلودگی های محیطی و مدیریت ساده تری دارد.



شکل شماره ۹-۲- در سیستم چاهک معکوس انتخابی چرخش پروانه ای در داخل یک چاهک فلزی یا سیمانی، هوای سرد تجمع یافته در سطح باغات را به لایه های بالایی و خارج از تاج درختان حرکت می دهد.



شکل شماره ۹-۳- سیستم چاهک معکوس انتخابی از نوع آجر



شکل شماره ۹-۴- سیستم چاهک معکوس انتخابی از نوع فولادی

در شب های آرام که وزش باد وجود ندارد و آسمان صاف و غیر ابری است، حرارت زمین با طول موج بلند متصاعد می شود و به علت عدم وجود موانعی که سبب برگشت آن به زمین شوند، منجر به سرد شدن هوای مجاور زمین می شود. در نتیجه هوای مجاور زمین به علت از دست دادن حرارت، سردتر از هوای بالاتر از خود می شود که اصطلاحاً گفته می شود شرایط وارونگی دما رخ داده است. شدت این وارونگی به اختلاف درجه حرارت هوای سطح زمین و بالای لایه وارونگی بستگی دارد. اما این شرایط وارونگی دما در سطح یک دره یا در سطح یک دشت و منحصرأ در هنگام شب به وقوع می پیوندد. بالا رفتن نسیم ملایم شدت این وارونگی را کم می کند. زیرا باعث می شود که هوای گرم بالای لایه وارونگی با هوای سرد زیرین این لایه ترکیب شود. دستگاه چاهک بر اساس چگالی های متفاوت هوا در دماهای مختلف کار می کند. هوا هر چه سردتر باشد، چگالی از مقدار بیشتری برخوردار می باشد. سیستم چاهک با انجام کار و صرف انرژی بهینه بر خلاف نیروی جاذبه عمل کرده و با جمع کردن کل هوای سرد کف باغ و فرستادن آن به بالا (۱۵ تا ۹۰ متر)، لایه های هوای گرم را جایگزین لایه های سرد می کند و از این طریق دمای محیط را کمی تعدیل نموده و از خسارات سرمای بهاره

می‌کاهد. البته لازم به توضیح است که این سیستم فقط در زمانی که سرمازدگی و یخبندان از نوع تشعشعی (در این نوع یخبندان، لایه‌ای از هوا که دارای دمای صفر و زیر صفر است دارای ضخامت چندانی نمی‌باشد) می‌باشد، می‌تواند تأثیر گذار باشد و از خسارت‌های سرمای بهاره بکاهد.

سرمازدگی جبهه‌ای به علت جابجایی توده‌های هوای سرد، مثل توده‌های هوایی که از سمت شمال (سیبری) منشاء می‌گیرد، حادث می‌شود. ضخامت لایه‌های هوای سرد در این نوع یخبندان ممکن است چندین کیلومتر باشد. لذا در سرمازدگی‌های جبهه‌ای سیستم چاهک نمی‌تواند تأثیر گذار باشد.

راههای کاهش سرمازدگی در باغات

۱- استفاده از کودهای پتاسیمی

استفاده از کودهای پتاسیمی بصورت کودآبیاری و محلولپاشی برگی در اواخر دوره رشد، منجر به خشبی شدن رشدهای جدید و افزایش تحمل به سرما می‌شود. مهمترین نقش پتاسیم افزایش غلظت شیره سلولی می‌باشد که با افزایش آن نقطه انجماد سلول گیاهی کاهش می‌یابد. از کودهای ازته بدلیل تحریک رشد رویشی و افزایش حساسیت به سرما در اوایل پائیز استفاده نشود.

۲- استفاده از ترکیبات با میزان بالای آمینو اسید آزاد (به ویژه پرولین)

استفاده از ترکیبات با میزان بالای آمینو اسید آزاد (به ویژه پرولین) قبل از بروز سرما به طور قابل توجهی مقاومت درخت را در برابر سرما و یخبندان افزایش می‌دهد. 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 رفت آب درون سلولی در شرایط تنش، نقش ایفا می‌کند.

۳- کنترل باکتری‌های تشکیل دهنده هسته یخ

به طور طبیعی فعالیت باکتری‌های یخ ساز در دمای مشابهی که در آن آسیب یخبندان

به گونه حساس به سرما ایجاد می شود، صورت می گیرد. به عبارتی دیگر هر چه جمعیت باکتری های تشکیل دهنده هسته یخ در بافت گیاهی بیشتر باشد احتمال تشکیل هسته یخ در سلول و آسیب ناشی از خسارت سرما افزایش می یابد. این باکتری ها دمای نقطه انجماد را بالا برده به طوری که سلول گیاهی که در حالت معمولی در دمای منهای ۵ درجه سانتی گراد دچار آسیب یخبندان می گردد با وجود باکتری های یخ ساز در دمای منهای ۲ درجه دچار آسیب یخبندان می گردد. به طور معمول استفاده از قارچ کش های مسی مدت کوتاهی قبل از بروز سرما و یخبندان به منظور از بین بردن و یا کاهش جمعیت باکتری یخ ساز و در نهایت کاهش آسیب یخبندان احتمالی ضروری بنظر می رسد.

۴- عدم انجام هرس زودهنگام

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

۵- عدم انجام عملیات خاکورزی

عملیات خاکورزی قبل از یخبندان منجر به ایجاد خلل و فرج های بزرگ و فراوان در خاک می شود. از آنجایی که هوا هادی و 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 خاکورزی و فشرده بودن خاک، زمینه افزایش انتقال و ذخیره گرما در خاک فراهم گردد.

۶- عملیات آبیاری در خاک های خشک قبل از یخبندان

خاک های خشک در مقایسه با خاک های مرطوب دارای خلل و فرج بیشتر (ورود هوای بیشتر) می باشند و قابلیت ذخیره و انتقال گرما در آن ها کمتر می باشد. بنابراین در سالهای 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 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 شود.

۷- 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 ۱۰

آفات و بیماریهای مهم

آفات مهم درختان پسته و مبارزه با آنها

در روش های نوین مبارزه با آفات با نگرش وسیع تری انجام می گیرد و به جای کنترل یک آفت، کنترل کلیه آفات و بجای استفاده از یک روش از روش های مختلف مبارزه استفاده می شود. برای مثال می توان به روش مبارزه تلفیقی (IPM) و مدیریت تلفیقی (ICM) اشاره کرد که در آنها از مبارزه شیمیایی به عنوان آخرین روش مبارزه استفاده می شود.

پسیل معمولی پسته (شیره خشک)

پسیل معمولی پسته از گروه آفات درجه یک پسته می باشد که در تمام مناطق پسته کاری کشور گسترش دارد. باغداران به آن شیره خشک می گویند، زیرا عسلک دفع شده از انتهای بدن پوره ها در مقابل هوا خشک شده، تبدیل به دانه های مدور شکری مانند (شکل شماره ۱۰-۳) می شود که روی برگهای زیرین و زیر درختان می ریزد و گاهاً شیره نباتی به صورت فتیله از انتهای بدن پوره ها خارج می شود. آلودگی ارقام مختلف پسته به پسیل متفاوت است به طوری که کمترین زاد و ولد روی ارقام بادامی زرنده و سرخس دارد و سرعت رشد پوره ها روی این ارقام کندتر و میزان مرگ و میر نیز بالاست. به طور کلی ارقام معروف و تجاری پسته شرایط مناسبتری برای افزایش جمعیت معمولی پسیل دارند و به بیان دیگر، ارقام اکبری، کله قوچی، احمد آقایی و سفید پسته نوق، ممتاز و اوحدی حساستر از ارقام بادامی زرنده و سرخس می باشند. کمترین نرخ رشد و افزایش پسیل بر روی گونه های پسته وحشی و بنه می باشد.

زیست شناسی حشره

این حشره دارای ۵ سن پورگی بوده و حشرات کامل پسیل (شکل شماره ۱۰-۱) معمولاً در اواخر اسفند با گرم شدن هوا از پناهگاه های زمستانگذران خارج و بلافاصله پس از متورم شدن و باز شدن جوانه های پسته شروع به فعالیت، تغذیه و تخم گذاری می نماید. فعالیت پسیل پسته در سه فصل اول سال (بهار، تابستان و پاییز) با اندکی تفاوت در خسارت و طول دوره زندگی دیده می شود. به طوری که در زمان ریزش برگها در پاییز هم بعضی باغ ها به

آفت آلوده هستند. میزان خسارت آفت در اوایل بهار و اواخر تابستان کمتر و در اوایل تابستان و زمان مغز رفتن میوه ها بیشتر است. تراکم شدید جمعیت حشره همزمان با شروع مغز بستن پسته و یا پس از آن، موجب اختلال در روند پر شدن مغز می گردد. در صورت خسارت شدید آفت علاوه بر خسارت به کیفیت و کمیت محصول، برگها و حتی جوانه های گل و برگ سال آینده نیز به تدریج ریزش می کنند، به طوری که گاهی به علت ریزش شدید جوانه های میوه سال آینده، محصول سال های آتی را هم متأثر می سازد. پوره های سنین مختلف آفت، مرحله خسارت زای اصلی آفت هستند و از شیریه گیاهی تغذیه می نمایند. پوره ها از خود شیریه زیادی دفع می کنند که به آن شکرک نیز می گویند. این آفت حداقل دارای ۵ نسل در سال بوده و زمستانگذرانی آن به صورت حشرات کامل فرم زمستانه در زیر برگها و کلوخه های سطح باغ بین شکاف تنه درختان، شکاف دیوارها و در پناهگاه های دیگر سپری می گردد. طول دوره تخم و پورگی آن به طور متوسط ۲۰ تا ۲۵ روز طول می کشد. البته در فصل تابستان و با گرم شدن هوا و افزایش متوسط درجه حرارت این زمان کاهش می یابد.

نحوه مبارزه

بکارگیری چند روش مبارزه از جمله مبارزه بیولوژیک، کارتهای زرد، مبارزه شیمیائی و استفاده از عملیات زراعی موثر می باشد.

مبارزه بیولوژیک

پسیل پسته دارای دشمنان طبیعی متعددی مانند زنبور پسیلافاگوس، بالتوری، سن های شکاری، کنه های شکاری و انواع کفشدوزک ها است که در بعضی شرایط می توانند جمعیت آن را در طبیعت تا حدودی کنترل نمایند.

کارت های زرد

کارت زرد باغات پسته از جنس پلی اتیلن و پی وی سی است. اندازه کارت ۱۰×۲۰ سانتی متر و قطر آن ۵/۱ تا ۱ میلی متر و به وزن حدود ۱۵ گرم است. سطح کارت با چسب مخصوص

که از مواد پولی بوتن ها همراه واکس مخصوص و یا اس تی پی و یا مواد دیگری که حالت چسبندگی خود را ۱۰ تا ۱۵ روز حفظ نمایند، آغشته می گردد. در هر هکتار ۱۰۰ تا ۴۰۰ عدد کارت به کار می رود که بایستی جهت شکار حشره کامل قبل از تخم ریزی نصب گردند. محل نصب کارت های زرد در سمت بیرونی تاج درخت و به ارتفاع نصف تاج در جهت های مختلف است. دو نوبت کارت گذاری در سال کافی است، یکی در دهه دوم فروردین که در این نوبت زنجره پسته را نیز کنترل می کند و دیگری در نیمه دوم تیر ماه است.

مبارزه شیمیائی

جهت مبارزه شیمیایی با پسیل اغلب حشره کش های زیر در مرحله پوره (شکل شماره ۱۰-۲) سنین مختلف آفت توصیه می گردد.

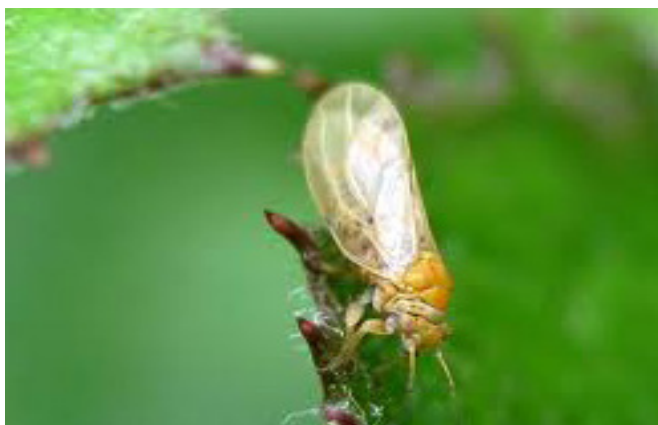
- کنسالت ۰/۵ لیتر در هزار
- آکتارا ۳۰۰ گرم در هزار
- انویدور ۳۰۰ سی سی در هزار
- کالیپسو ۳۰۰ سی سی در هزار (فقط يك نوبت و در اواخر فصل تابستان توصیه می گردد)
- موسپیلان (استامی پراید) ۲۵۰ تا ۳۵۰ گرم در هزار
- دارتون (زولون+تفلوبنزورون) ۲/۵ لیتر در هزار
- مونتو ۰/۵ تا ۰/۶ لیتر در هزار
- کونفیدور ۴۰۰ سی سی در هزار
- مایع شوینده ۲ تا ۳/۵ در هزار (در بعضی شرایط)

استفاده از عملیات زراعی

شخم زمستانه، کوددهی، اصلاح بافت خاک، آبیاری و تغذیه مناسب، رعایت فاصله کشت و تراکم، هرس و مبارزه با علف های هرز

توصیه ها و نکات مهم در مبارزه با پسیل پسته

باغداران عزیز حتماً توجه داشته باشند که اغلب سموم ذکر شده صرفاً روی پوره های سنين مختلف پسیل بویژه پوره های سنين پایین (پوره های پسیل سنين ۱ تا ۳ که به رنگ زرد قابل رویت می باشند) موثرتر بوده و بر روی سایر مراحل رشد حشره کامل و تخم آفت تاثیر کمتری دارند. لذا سمپاشی هایی که در مراحل غیر حساس صورت پذیرد، اثر کمتری در کنترل پسیل دارد. لذا باعث می شود باغداران فکر کنند که سموم بی تاثیر بوده اند. بدین ترتیب متوجه می شویم که اگرچه همه سموم و مواد فوق الذکر برای کنترل پسیل پسته ثبت شده و مفید هستند اما شرایط موجود باغ، زمان و میزان جمعیت آفت و سموم بکار رفته در سمپاشی های قبلی در انتخاب حشره کش مناسب موثر می باشد. لازم به توضیح است که هر يك از سموم فوق الذکر دارای خصوصیات مشخصی هستند که کارشناسان گیاهپزشکی استفاده از آنها را با توجه به تاریخ استفاده و شرایط باغ تعیین می نمایند. برای کسب موفقیت بهتر در مبارزه با آفت، دقت در محلول پاشی کلیه برگها اهمیت دارد. همچنین رعایت اصول کلی استفاده از سموم کشاورزی مانند سمپاشی در زمان خنک، کنترل و تنظیم صحیح دستگاه های سمپاش، رعایت دوز مصرفی سم نیز اهمیت بسزایی دارد.



شکل شماره ۱۰-۱ - حشره کامل پسیل پسته



شکل شماره ۱۰-۲- پوره های پسیل پسته



شکل شماره ۱۰-۳- شرک ایجاد شده حاصل از عسلک بر روی برگ

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 می شود و در اکثر مناطق پسته کاری کشور گسترش دارد .

حشره کامل، پروانه سیاه براق به طول ۴ میلی متر و عرض با بال های باز ۱۰ تا ۱۲ میلی متر، روی هر یک از بال ها دو لکه زرد دیده می شود و رنگ بال های عقبی زرد روشن می باشد. تخم ها کوچک و بیضوی پهن به قطر ۰/۵ میلی متر به رنگ سبز روشن می باشد. لاروها در موقع خروج از تخم سفید رنگ و بسیار کوچک است ولی در مدت کوتاهی تیره تر شده و طول آنها به ۱۲ میلی متر می رسد. شفیره ها به طول ۴ میلی متر و به رنگ پوست درخت پسته درون پیله قرار دارد و پیله خاکستری رنگ و هرمی به طول ۶ میلی متر روی شاخه های یک ساله تشکیل می شود.

این حشره یک نسل در سال دارد و زمستان را به صورت لارو کامل در داخل سرشاخه های پسته می گذراند و در اواخر زمستان لاروها از شاخه ها خارج شده و در روی سرشاخه ها و نزدیک جوانه مستقر می شوند و پیله خاکستری رنگ بدور خود می تنند. خروج پروانه ها از شفیره از اواسط تا اواخر اسفند ماه آغاز می گردد و تا ۳۰ روز ادامه می یابد. پروانه نر ۳ الی ۴ روز زودتر از پروانه ماده ظاهر می شوند. پروانه های ماده کم تحرک بوده و بیشتر در زیر برگ ها استراحت می کنند. حشره در روز بین ساعت های ۱۷ الی ۱۱ صبح پرواز می کند. هر حشره ماده ۴۹ الی ۵۴ تخم انفرادی در سرشاخه ها، فرورفتگی های زیر جوانه جانبی، روی محور اصلی خوشه، دم میوه و یا دم برگ می گذارد. تخم ها پس از ۳ روز تفریخ می شوند. لاروها پس از تفریخ وارد سرشاخه ها شده و از مغز محور خوشه تغذیه کرده و موجب مرگ ۵ تا ۸ درصد میوه های خوشه می گردد و گاهی نیز تمام خوشه را خشکانده و باعث ریزش آن می شود. این آفت فقط به درختان پسته حمله کرده و طرز خسارت آن به دو طریق است: بعضی از لاروهای پروانه از مغز محور خوشه تغذیه نموده و باعث مرگ حدود ۵ تا ۸ درصد میوه های خوشه می گردند، گاهی نیز تمام خوشه خشکیده می گردد.

عده ای دیگر از لاروها وارد شاخه شده و از مغز چوب تغذیه می نمایند و بدین وسیله دالان هایی را در داخل چوب به وجود می آورند. شاخه های مورد حمله رشدشان کم و در نتیجه از مقدار کل محصول سال بعد کاسته می شود.



شکل شماره ۱۰-۴- پروانه چوبخوار پسته با بالهای باز



شکل شماره ۱۰-۵- پروانه چوبخوار پسته



شکل شماره ۱۰-۶- لارو پروانه چوبخوار پسته



شکل شماره ۱۰-۷- نحوه خسارت لارو پروانه چوبخوار پسته در ساقه



شکل شماره ۱۰-۸- شفیره پروانه چوبخوار پسته در منطقه قمرود قم (۹۵/۱۲/۲۲)



شکل شماره ۱۰-۹- لارو پروانه چوبخوار پسته در محور خوشه پسته



شکل شماره ۱۰-۱۰ - حفر دالان در محور خوشه توسط لار پروانه چوبخوار پسته

راه های مبارزه

۱- بهترین راه هرس شاخه های آلوده به آفت است، زیرا زمستان گذرانی آفت به صورت لار و درون شاخه های یکساله و چند ساله است. هرس دقیق همراه با شناخت شاخه های آلوده که از حد معمول لاغرتر و تمایل آنها به سمت زمین و جوانه هایی که استحکامی روی شاخه آلوده ندارند، مشخص می شود. نکته قابل تأکید سوزاندن شاخه های هرس شده تا اوایل اسفند ماه است.

۲- رعایت فواصل درختان: زیرا حشره خیلی از نظر پرواز فعال نبوده، بنابراین خسارت بیشتر در باغات با تراکم زیاد دیده می شود

کنترل زراعی

عملیات زراعی مثل شخم، کوددهی، آبیاری منظم و به میزان کافی، تنظیم فواصل کشت و غیره باعث تقویت درخت و افزایش تحمل آن به آفت می گردد. زیرا هر عاملی که موجب رشد و چوبی شدن هر چه سریعتر شاخه های تولیدی درخت در فصل بهار و تولید خوشه های میوه با دم خوشه های قوی گردد، می تواند آلودگی را کمتر کند. برعکس آن در خاک های

سبک، درختان پسته زودتر فعالیت رشدی خود را شروع نموده و به دلیل فقر مواد غذایی شاخه های نازک و غیر خشبی ایجاد می نمایند که برای تغذیه آفت بسیار مناسب است. از سوی دیگر چون باز شدن جوانه های گل و میوه در این درختان زودتر شروع می شود، بنابراین اولین پروانه های خارج شده از شفیره این درختان را مورد حمله قرار می دهند. مصرف کودهای دامی بویژه کود مرغی و یا کودهای ازته به منظور جبران ضعف های خاک سبک، عاملی جهت افزایش آلودگی است، پس با توجه به آزمایش خاک کوددهی باید صورت گیرد.

مبارزه شیمیائی

بر اساس جمعیت آفت در باغ می توان تصمیم به مبارزه گرفت. عامل مهم در مبارزه شیمیائی زمان آن است که در مناطق مختلف متفاوت و در هر سال نیز یکسان نیست. زیرا حشرات خونسرد هستند و فعالیت آنها وابسته به دما می باشد. بنابراین زمان مبارزه فقط با نصب تله فرمونی در هر منطقه و یا محاسبه نیاز حرارتی مشخص خواهد شد که توسط کارشناسان اعلام می گردد. زیرا باید هر روز و یا یک روز در میان تله بازدید شده و آفت به تله افتاده شمارش شود. بعد از مشخص شدن اوج ظهور حشرات کامل تا یک هفته زمان مناسب برای سم پاشی می باشد. نکته قابل توجه نصب تله ها در ارتفاع یک و نیم متر از سطح زمین است، زیرا بیشترین جذب را داشته اند. باید در نظر گرفت که حشرات بالغ کرمانیا به درجه حرارت ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۶۰ درصد برای فعالیت نیاز دارند. افزایش درجه حرارت و کاهش رطوبت می تواند موجب مرگ و میر طبیعی و کاهش جمعیت آفت باشد.

سموم شیمیائی

۱- لاروین ۱/۵ کیلوگرم در ۱۰۰۰ لیتر آب

۲- مچ ۱/۵ در ۱۰۰۰

۳- لوفوکس ۱/۵ در ۱۰۰۰

در مورد سم لوفوکس می توان گفت دارای دو ماده موثر فنوکسی کارب و لوفنورن می باشد یا همان میچ، بنابراین فنوکسی کارب موجود سبب اختلال در عملکرد سلول و مرگ جنین آفت در درون تخم می شود. لوفنورن نیز با جلوگیری از سنتزکیتین در لاروها موجب اختلال در تشکیل کوتیکول و پوست اندازی لاروها شده که در نهایت مرگ لاروها را در پی دارد. همچنین حشرات بالغ آفت پس از تماس با لوفوکس عقیم شده و یا تخم های نابارور تولید می کنند. اگر آلودگی بالا بود قبل از سمپاشی بهاره، سم پاشی زمستانه هم می توان انجام داد. در زمانی که شفیره ها مثل قایق کوچک بر عکس روی شاخه ها هستند، می توان از روغن ولک ۲ در صد و حشره کش اتیون و یا دیازینون با غلظت ۲ در ۱۰۰۰ بر علیه شفیره استفاده نمود. ولی باید در نظر داشت که بعضی از لاروها هنگام خروج از شاخه ها به روی زمین افتاده و در بین کلوخه ها تشکیل شفیره می دهند. نکته مهم تر اینکه این آفت یکسری دشمنان طبیعی داشته که می توانند شفیره ها را پرازیت نمایند و با سم پاشی نابجا این حشرات مفید از بین رفته و ما طغیان آفت را در سال بعد خواهیم داشت. گاهی با کمی دقت در نگاه کردن شفیره ها مشخص می شود که این شفیره ها از بین رفته و نیازی به مبارزه ندارند.

مبارزه بیولوژیک

۱- روش جلب و کشتار (Attract and Kill)

یکی از روش های کنترل آفات می باشد که مشابه Mass Trapping و بر پایه سیستم جلب آفت و امحاء بخش قابل توجهی از جمعیت آفت و در نتیجه جلوگیری از خسارت محصول می باشد. تفاوت اصلی در آن است که در این روش تکیه بر روی یک ماده سمی می باشد که بیشتر از یک تله باعث از بین رفتن یک آفت می شود. مهمترین فایده این شیوه آن است که مشکل اشباع تله توسط آفت حذف می شود. همچنین پی آمد تعویض تله ها و هزینه بالای کنترل محدود می شود. معمولاً میزان فرمونهای تزریق شده در داخل لورها و این قطرات چندین

برابر فرمونی است که حشره نر بطور طبیعی انتشار می دهد.



شکل شماره ۱۰-۱۱ - قرار دادن کرم حاوی فرمون در روش جلب و کشتار (Attract and Kill)



شکل شماره ۱۰-۱۲ - کرم حاوی فرمون در روش جلب و کشتار (Attract and Kill)

۲- روش Mass Trapping یا شکار انبوه توسط لور (فرمون)

بهترین تله برای پیش آگاهی و شکار انبوه این حشره، تله یونی تراپ یا فانل می باشد. با وجود گران بودن، این تله فواید زیادی دارد که می توان به ماندگاری بالای آن و استفاده چندین ساله و همچنین کارایی بالا که از هر جهت بوی فرمون انتشار می گردد و حشره جذب

می شود اشاره کرد. از مزایای دیگر آن استفاده برای چندین آفت می باشد. بطور مثال بعد از استفاده در شکار چوبخوار پسته، می توان در شکار هیلپوتیس که جدیداً یکی از آفات مهم پسته می باشد، مورد استفاده قرار می گیرد. چنانچه تله فائل در دسترس نبود از تله دبه ای شبیه دبه ماست استفاده می شود. در استفاده از این تله فقط کافیست روغن سوخته ماشین به همراه مقداری آب بریزید تا شکار انبوه داشته باشید. همچنین می توانید از تله تشت آب نیز استفاده کنید. فرمون تزیق شده به مدت ۱۴ تا ۱۶ هفته به آهستگی آزاد می گردد. چنانچه از تله دلتا برای پیش آگاهی استفاده می کنید، حتماً از صفحه چسبی جدا استفاده کنید تا چنانچه صفحه چسبی پر از حشره شد بتوانید صفحه چسبی را تعویض نمایید. چنانچه از تله پیش آگاهی برای تعیین پیک پرواز و نهایتاً سمپاشی استفاده می کنید، سعی شود به طور مرتب هر ۳ روز یکبار بازدید و حشرات شکار شده یادداشت گردد تا بتوانید به پیک پرواز دست یابید. اگر میزان آلودگی باغ زیاد نباشد و در صفر تا ۲۰ درصد باشد با گذاشتن ۵ تله در هکتار آفت کنترل می شود. در باغات پسته دشمنان طبیعی وجود دارند که موجب کاهش جمعیت کرمانیا و سایر آفات پروانه ای می شوند. زنبورهای Chelonus و Centis tidea از جمله زنبورهای هستند که بعنوان دشمنان طبیعی پروانه چوبخوار از باغات پسته ایران گزارش شده است. برای پیش آگاهی یک تله در هکتار و برای شکار انبوه ۵ تا ۱۰ تله در هکتار پیشنهاد می گردد. توجه شود پاکت آلومینیمی حاوی فرمون در باغ رها نگردد، چون آغشته به بوی فرمون می باشد و حشره بجای جذب تله به سمت پاکت خالی هدایت می گردد و شکار با مشکل روبرو می گردد.

گذاشتن تله فرمونی اطلاعات زیر را در اختیار شما قرار می دهد:

- ۱- آیا حشره مورد نظر در منطقه وجود دارد؟
- ۲- جمعیت حشره مورد نظر در منطقه در چه حد هست؟
- ۳- بیشترین جمعیت حشره مورد نظر در چه زمانی در منطقه هست؟
- ۴- با گذاشتن تله می توان ارزیابی از روش کنترل قبلی در سالهای گذشته بدست آورد.

۵- تعیین بهترین زمان سمپاشی برای حشره مورد نظر.

استفاده از سموم به تنهایی کارساز نیست، چراکه آفات چوبخوار معمولاً داخل چوب قرار دارد. در کل گذاشتن ۵ تله فرمونی با تله فانل در هر هکتار و شکار انبوه و همزمان شناسایی پیک پرواز برای سمپاشی احتمالی می تواند بهترین نتیجه را به همراه داشته باشد. گزارشاتی وجود دارد که در هر تله فانل تا ۱۰۰۰ حشره شکار شده اند.



شکل شماره ۱۰-۱۳ - تله های فانوسی جهت شکار حشره کامل پروانه چوبخوار پسته



شکل شماره ۱۰-۱۴ - حشرات کامل پروانه چوبخوار پسته به تله افتاده



شکل شماره ۱۰-۱۵ - حشرات کامل پروانه چوبخوار پسته به تله افتاده



شکل شماره ۱۰-۱۶ - استفاده از دبه بجای تله های فانوسی جهت شکار حشره کامل پروانه چوبخوار پسته



شکل شماره ۱۰-۱۷ - استفاده از تشت آب جهت شکار حشره کامل پروانه چوبخوار پسته



شکل شماره ۱۰-۱۸ - حشرات شکار شده پروانه چوبخوار پسته در تشت آب



شکل شماره ۱۰-۱۹ - جدا بودن صفحه چسبی در تله دلتا جهت تعویض راحت تر



شکل شماره ۱۰-۲۰ - عدم رها سازی تکه های پاکت آلومینیومی حاوی فرمون در باغ

سوسک سرشاخه خوار پسته (*Hylesinus vestitus*)

سوسک سرشاخه خوار در مرحله بلوغ به درختان پسته خسارت وارد می آورد و با حمله و تغذیه از جوانه های درختان موجب خشک شدن سرشاخه ها و عقیم ماندن درخت از نظر محصول می گردد. حشره بالغ آفت سوسک کوچکی است به فرم بیضی بطول ۲/۵ تا ۳/۵ میلی متر و رنگ خرمایی است، ولی رنگ سر و پشت سینه اول و زیر شکم و لکه های بالپوش ها قهوه ای تیره می باشد، رنگ لارو سفید شیری و بدون دست و پایی باشد. حداکثر طول لارو تا ۵ میلی متر اندازه گیری شده است. تخم های حشره سفید و شفاف و بیضی شکل می باشند. حشرات کامل طی ماه های بهار و تابستان از جوانه های پسته تغذیه کرده و در امتداد جوانه کانالی به داخل سرشاخه حفر می نمایند. با بررسی هایی که انجام گرفته است مشخص گردید که تقریباً ۸۰ درصد از افراد بالغ در طول دوره زندگی تنها از یک جوانه تغذیه می نمایند. تعداد حشراتی که در دوره حیات از ۲ یا ۳ جوانه تغذیه می نمایند حدود ۱۰ درصد می باشد. بنابر این در یک دوره طولانی ۲۰۰ روزه عمل تجدید نسل انجام می گیرد. در بررسی دیگری ملاحظه گردید که در خرداد ماه و سراسر ماه های تابستان (در شرایط رفسنجان) دیگر حمله ای به چوب های خشک انجام نمی گیرد و با پیگیری زندگی این حشره مشخص شده است که در سال فقط دارای یک نسل می باشد.



شکل شماره ۱۰-۲۱- حشره کامل سوسک سرشاخه خوار پسته

دوره جنینی بسته به درجه حرارت و رطوبت متفاوت بوده و حداکثر تا ۱۹ روز به طول می انجامد. لاروها پس از خروج از تخم به حفر کانالهایی در جهتی تقریباً عمود بر دالان مادری اقدام می کنند. حداکثر طول دالان لاروی ۲۵ میلی متر و حداقل آن ۱۰ میلی متر اندازه گرفته شده است. طول دوره ی لاروی نیز بستگی به درجه حرارت و رطوبت میزبان داشته و متفاوت می باشد. لاروهایی که از حشرات پیشگام حاصل می شوند دوره طولانی تری نسبت به لاروهایی که از تخم ریزی اواخر اسفند و اوایل بهار نسل مادری حاصل می شوند، دارند. لاروها پس از تکمیل نشو و نما در انتهای دالانی که حفر کرده اند فضای وسیعتری جهت شفیره شدن تعبیه نموده و در آن تبدیل به شفیره می گردند. دوره شفیرگی تا ۲۰ روز متغیر است و پس از آن حشرات بالغ با ایجاد سوراخ های خروجی تقریباً گرد که قطر آنها بین ۱ تا ۲ میلی متر است و از آن خارج می شوند.

طول دوره ی یک نسل از تخم تا خروج حشره بالغ نسل جدید حداکثر ۱۹۳ روز و حداقل ۳۶ روز اندازه گیری شده که به طور متوسط دوره زندگی یک نسل آفت ۱۱۹ روز می باشد (معادل ۴ ماه). خروج اولین حشرات باغ نسل جدید به تفاوت از اواخر اسفند و اوایل فروردین هر سال دیده شده است (در مورد استثنایی حتی در بهمن ماه در فیض آباد تربت حیدریه در استان خراسان حشرات بالغ مشاهده شده است) لیکن درصد خروج این افراد بسیار پایین است. از دهه سوم فروردین به تدریج میزان خروج افراد نسل جدید کاهش پیدا کرده و در نیمه ی اول خرداد به حداقل رسیده و از ۲۰ خرداد به بعد به طور کلی قطع می گردد. سوسک های بالغ نسل جدید اکثراً به باغات مجاور خود پرواز نموده و پس از قرار گرفتن بر روی شاخه های پسته شروع به تغذیه از جوانه ی درخت کرده و در امتداد آن همانطور که قبلاً گفته شد به سمت داخل سر شاخه اقدام به حفر کانال می نمایند. بنابر این با توجه به موارد فوق الذکر، خروج حشرات باغ نسل جدید و هجوم و حمله ی آنها به باغات در یک فاصله زمانی ۷۰ روزه انجام می گردد. تعداد جوانه هایی که بر روی شاخه های یک درخت مورد حمله قرار می گیرد به کرات دیده شده و به تعداد ۲۵ و حداقل یک عدد بوده است. همچنین تا به حال چند مورد حمله و تغذیه

نوع بالغ حشره مذکور از محور و خوشه پسته هم مشاهده شده است.

نکات زیر در رابطه با زندگی سوسک سرشاخه خوار پسته از اهمیت برخوردارند:

- 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 ی درخت تغذیه می نماید
- ۳- عمده خسارت حشره در طول فصل های بهار و تابستان بوده و آن هم مربوط به تغذیه افراد بالغ از جوانه های پسته است.
- ۴- پس از مرحله فوق، حشرات بالغ از اوایل پاییز به بعد به منظور ادامه ی نسل از داخل دالان ها خارج شده و جهت تخم‌ریزی به چوب های پسته تازه هرس شده و درختان خشک شده در همان سال هجوم می آورند. این عمل تا اواخر زمستان و گاهی تا فروردین ماه سال بعد ادامه پیدا می کند. اوج خروج حشرات بالغ برای تخم‌ریزی معمولاً در ماه های آخر پاییز و در طول زمستان است.

خسارات وارده

حشرات کامل برای تغذیه به جوانه هایی که در محل اتصال دمبرگ به شاخه قرار گرفته اند حمله نموده، آنها را سوراخ و دالان کوتاهی در وسط چوب ایجاد می کنند. در نتیجه این جوانه ها که باید سال بعد به شاخه و میوه تبدیل شوند، از بین می روند. لارو این سوسک زیر پوست شاخه های خشک شده درختان پسته زندگی می کنند و همراه با تغذیه خود دالان هایی ایجاد می نمایند.



شکل شماره ۱۰-۲۲- حفر دالان بر روی شاخه های جوان توسط سوسک سرشاخه خوار پسته



شکل شماره ۱۰-۲۳- خسارت سوسک سرشاخه خوار پسته

زمان کنترل

همزمان با استقرار حشره کامل روی جوانه هادر نیمه اول اردیبهشت ماه

مبارزه شیمیایی

۱- فنیتون (لباسید) ۱/۵ لیتر در هزار

۲- فنیتروتیون (سومیتیون) ۱/۵ لیتر در هزار

مبارزه غیر شیمیایی

انجام مبارزه تلفیقی شامل اقدامات فیزیکی از قبیل هرس به موقع، تمیز نگه داشتن باغ، آبیاری منظم و تغذیه مناسب می باشد. در این ارتباط تله گذاری با سرشاخه های نیمه خشک پسته از اوایل مهر تا اواخر زمستان به طور منظم و به فاصله ۱۵ تا ۲۰ روز و سوزاندن سرشاخه های تله به منظور از بین بردن تخم و لاروهای این آفت موثر می باشد.

بریدن تمام اندام های هوایی درختان پسته که به نوعی صدمه دیده اند و یا در حال خشک شدن هستند و جمع آوری و سوزاندن آنها ضرورت دارد. به طور کلی کلیه شاخه ها و سرشاخه های پسته هرس شده که در سطح باغ و یا در خارج باغ رها شده باشند و یا در محل هایی در

نزدیکی باغ های پسته نگهداری می گردند، لازم است سوزانده شوند و یا برای مصارف صنعتی قبل از شروع بهار از مناطق پسته کاری خارج شوند.

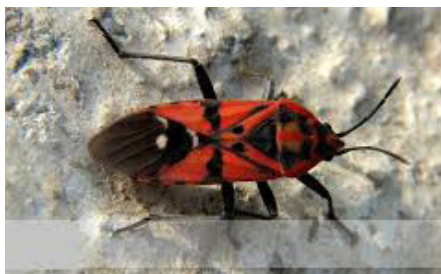
سن های زیان آور پسته (Pistacia Bugs)

زمستان گذرانی به صورت حشره کامل زیر بوته های گیاهان و پناهگاههای مختلف می باشد. سن های کامل در اواسط فروردین از محل های زمستان گذرانی خارج شده و از میزبان های تازه روئیده به ویژه اسپند تغذیه و بر روی آنها تخم ریزی می کنند. در صورت نامساعد شدن شرایط محیطی و خشک شدن میزبان های وحشی و بالا رفتن جمعیت به سمت باغات پسته هجوم می آورند و ابتدا از علفهای هرز اطراف و داخل باغ های پسته و سپس از میوه های پسته تغذیه می کند. نحوه خسارت سن ها با توجه به مراحل رشد میوه به شرح زیر می باشد.

الف: از مرحله تشکیل میوه تا سخت شدن پوست استخوانی ب: از مرحله سخت شدن پوست استخوانی تا مغزبندی میوه ها.

نحوه مبارزه با سن های پسته

- ۱- حمایت از دشمنان طبیعی بویژه زنبورهای انگل تخم سن ها با کاهش دفعات سمپاشی
- ۲- مبارزه زراعی: اجتناب از کندن و از بین بردن میزبان های وحشی سن ها در مناطق کوهستانی و دشت های اطراف باغات پسته.



شکل شماره ۱۰-۲۴- سن قرمز مضر باغات پسته



شکل شماره ۱۰-۲۵ - سن سبز مضر باغات پسته



شکل شماره ۱۰-۲۶ - خسارت سن مضر باغات پسته بر روی میوه



شکل شماره ۱۰-۲۷ - خسارت سن مضر باغات پسته بر روی میوه

زنجره پسته (شیره تر) *Idiocerus Stali*

این آفت به نام شیره تر شناخته شده و در مناطق پسته خیز وجود دارد ولی از آفات مهم مناطق پسته خیز محسوب نمی شود. تغذیه نوزادان زنجره (پوره ها) از میوه ها باعث سیاه شدن و ریزش آنها می گردد. علاوه بر آن مدفوع آفت همراه با ترشحات گیاه ناشی از نیش پوره ها به صورت مایعی چسبناک دیده می شود.

مبارزه

- ۱- تقویت درختان
- ۲- آبیاری منظم
- ۳- هرس مناسب
- ۴- رعایت فواصل کاشت درختان
- ۵- یخ آب زمستانه
- ۶- تله های چسبناک زرد رنگ در اوایل فروردین
- ۷- سمپاشی با سموم دارتون، زولون و اندوسولفان با غلظت ۲ در ۱۰۰۰

بطور کلی مبارزه اختصاصی علیه این آفت توصیه نمی شود، ولی در صورتی که در بعضی از موارد آفت طغیانی باشد باید سمپاشی زمانی انجام شود که زنجره ها موفق به تخم ریزی نشوند. برای این منظور سمپاشی باید هنگام ظهور جوانه های برگ و گل صورت گیرد. این زمان تقریباً ۱۵ تا ۲۰ روز قبل از باز شدن جوانه های برگ و ظهور گلها است. (نظمی افشار، ۱۳۳۹). در صورتی که مبارزه علیه حشرات کامل قبل از گل صورت نگیرد باید صبر نمود تا پوره ها ظاهر شوند و سپس اقدام به سمپاشی کرد.



شکل شماره ۱۰-۲۸- حشره کامل زنجره پسته



شکل شماره ۱۰-۲۹- حشره کامل زنجره پسته



شکل شماره ۱۰-۳۰- زنجره پسته بر روی برگ پسته

پروانه برگخوار پسته (رائو) *Ocneria Terebinthina*

زمستان به صورت شفیره در پناهگاهها مانده، نحوه خسارت از طریق لاروها و تغذیه از برگ می باشد. زمان مبارزه با آن هنگامی است که پروی ۱ برگهای درختان حداقل یک لارودیده شود.



شکل شماره ۱۰-۳۱- پروانه برگخوار پسته



شکل شماره ۱۰-۳۲- لارو پروانه برگخوار پسته



شکل شماره ۱۰-۳۳- خسارت پروانه برگخوار پسته

بیماریهای مهم در ختان پسته و مبارزه با آنها

۱- بیماری سرخشکیدگی در ختان پسته

بیماری یا عارضه سرخشکیدگی یکی از بیماریهای مهم در مناطق پسته کاری بخصوص در واریته های کله قوچی و فندقی است. عارضه به تدریج موجب ایجاد شانکر و نکروز یا سیاه شدگی در تنه و شاخه های اصلی و فرعی می شود (شکل شماره ۱۰-۳۴). این عارضه بیشتر در شرایطی ایجاد می گردد که درختان در وضعیت مناسب تغذیه ای و آبیاری نبوده و در نتیجه شاخ و برگ انبوه و مناسبی ندارند. در این صورت پوست شاخه ها در معرض مستقیم نور آفتاب و در نتیجه آفتاب سوختگی قرار می گیرند که در این شرایط پوست به رنگ قرمز در می آید و در نهایت با حمله قارچ ها به رنگ سیاه در می آیند.

یکی از راهکارهای مهم جلوگیری و تا حد زیادی درمان بیماری، استفاده از قارچ کش ها است. قارچ کش های مسی در این بین بازدهی خوبی از خود نشان داده اند. اکسی کلرورمس چند سالی هست که در باغات پسته بعد از هرس شاخه های آسیب دیده با غلظت ۱/۵ در هزار محلولپاشی می گردد. ترکیب دیگر مسی ترکیب بردو است.

استفاده از ترکیب بردو (Bordeux mixture)

ترکیب بردو یکی از بهترین قارچ کش ها و باکتری کش های مسی با اثر حفاظتی است. بردو یکی از سالم ترین سموم معدنی است. ترکیب بردو به دلیل دارا بودن خاصیت چسبندگی بالا، مقاومت بیشتری نسبت به باران شوئی دارد. ترکیب بردو برای زنبور عسل بی خطر بوده و دافع حلزون و حشرات مانند زنجبرک و موریانه می باشد. در باغات پسته آمریکا بردو مصرف زیادی برای مبارزه با بیماریهای قارچی و دفع جوندگان باخاطر رنگ سفید خود دارد. ترکیب بردو با مخلوط کردن محلول سولفات مس و هیدروکسید کلسیم به دست می آید. بردو ماده ای آبی رنگ، غیر متبلور و ژلاتینی بادانه بندی ریز می باشد. ترکیب بردو پس از پاشیده شدن بر روی گیاه در اثر رطوبت و گاز کربنیک به تدریج تبدیل به ترکیب های کمپلکسی می شود

که مرتباً یون مس محلول آزاد می کند، یون مس از دیواره سلول های قارچ و باکتری عبور کرده و پس از جذب شدن فعالیت آنها را متوقف می کند.



شکل شماره ۱۰-۳۴- سیاه شدگی پوست ساقه های پسته در اثر بیماری قارچی در رقم کله قوچی در قم رود

۲- قارچ های تولیدکننده آفلاتوکسین

سم آفلاتوکسین از متابولیت های ثانویه قارچهای گروه *Aspergillus* حاصل می شود. اسپور این گروه قارچ ها در فضای باغات، ترمینال ها و انبارها پراکنده اند و با ایجاد کپک زدگی باعث فساد می شوند. سموم مترشحه از این کپک زدگی به عنوان عامل بیماری زای قوی سرطان در میان ترکیبات شناخته شده ی طبیعی مطرح می باشد.

۳- بیماری پوسیدگی طوقه و ریشه

عامل این بیماری چهار گونه قارچ شامل *P.drechsleri*، *P.cryptogea*، *Phytophthora citrophthora* و *P. megaspeama* می باشد که قادر است هر ساله تعداد زیادی از درختان پسته بارور و غیر بارور را از

بین برد. انتقال این قارچ که در خاک می باشد با جابجایی نهال، خاک و آب آبیاری صورت می گیرد. شرایط بهینه برای این قارچ، محیط با رطوبت بالا می باشد و در این شرایط تکثیر آن به سرعت انجام شده و به راحتی قابل انتقال است (شکل های شماره ۱۰-۳۵ و ۱۰-۳۶).

بهترین روش مبارزه با این بیماری اقدامات پیش گیرانه است. بدین منظور از تماس مستقیم آب با طوقه بایستی اجتناب شود. در شرایط آب و خاک غیر شور بهتر است در اطراف طوقه درخت تشتکی ایجاد تا آب به طوقه درخت نرسد و در شرایط آب و خاک شور بهتر است دور طوقه درخت را از خاک عاری کرده (شکل شماره ۱۰-۳۷) و با ماسه درشت بادامی پر کنیم. برای جلوگیری از شیوع بیماری نباید از زه آب باغات آلوده استفاده کرد. در باغات آلوده دوره آبدهی (فواصل آبیاری) را طولانی تر کنیم. برای معالجه در مراحل اولیه بیماری می توان اطراف طوقه را توسط مخلوط بردو، فوزتیل آلومینیم و یا سایر قارچ کش های موثر تیمار کرد.



شکل شماره ۱۰-۳۵- پوسیدگی طوقه پسته در اثر بیماری قارچی فیتوفترا



شکل شماره ۱۰-۳۶- پوسیدگی طوقه و ریشه پسته در اثر بیماری قارچی فیتوفترا



شکل شماره ۱۰-۳۷- کنار زدن خاک دور طوقه و تنه پسته جهت مبارزه با پوسیدگی طوقه و ریشه در اثر بیماری قارچی فیتوفترا

نماتد در درختان پسته

کنترل عامل نماتد در باغات پسته

از عوامل پاتوژنی عمومی در باغات پسته عامل نماتد است که بسیاری از باغات را خصوصاً در خاک‌های با بافت شنی و سبک بخود درگیر کرده است. گاهی مدیریت این عامل از دست باغدار خارج شده و باغ در بسیاری موارد رها می‌شود. ضعف و زردی عمومی درختان از شاخص‌ترین علامت‌های این عامل پاتوژنی است که با ایجاد گره در روی ریشه ایجاد خسارت می‌کند (شکل شماره ۱۰-۳۸). در مورد عامل نماتد، مدیریت عامل بیماری را حائز اهمیت است. کاربرد ترکیباتی که می‌تواند افزایش مقاومت گیاه در برابر این عامل باشد درختان را در این شرایط کمک می‌کند. کاربرد ترکیباتی با ساختارهای شبه ترپنوئیدی می‌تواند بالا برنده‌ی مقاومت گیاه به همه‌ی عوامل بیماری‌زا باشد که در این شرایط قویاً توصیه می‌گردد. نتایج تحقیقاتی در این رابطه نشان داده کاربرد عوامل زنده مانند عامل باکتری باسیلوس ساب‌تیلیس توانسته کنترل مناسبی در مورد نماتد‌ها در درختان پسته ایجاد

علائم خسارت نماتد مولد غده در ریشه پسته

- ۱- توقف رشد درختان
- ۲- ضعف و بی حالی کلی درخت
- ۳- زردی حاشیه برگ
- ۴- قاشقی شدن و ریزش برگ های سرشاخه های درخت
- ۵- خشک و بی برگ شدن سرشاخه های درخت
- ۶- گره گره و غده ای شدن ریشه درخت همراه با پوسیدگی ریشه
- ۷- دیر سبز شدن درخت در اوایل فصل نسبت به سایر درختان



شکل شماره ۱۰-۳۸- تشکیل گره بر روی ریشه پسته در اثر حمله نماتد

فصل ۱۱

عارضه‌های مهم

عارضه های مهم در ختان پسته

۱- عارضه آفتاب سوختگی

یکی از عوارض مهم در درختان پسته، عارضه آفتاب سوختگی می باشد که در سالهای اخیر خسارت قابل توجهی داشته است. این عارضه بیشتر در ارقام فندقی مشاهده می شود و در ارقام بادامی مثل اکبری، احمدآقایی و رضایی به ندرت دیده می شود. (شکل شماره ۱-۱۱) آفتاب سوختگی را در رقم فندقی در باغات آستانه مقدس حضرت معصومه (س) در جعفرآباد قم نشان می دهد. با گرم شدن هوا بویژه در ماه های تیر و مرداد (دماهای بالای ۴۰ درجه سانتی گراد) این عارضه دیده می شود و میوه های آسیب دیده مغز مناسبی نداشته و قابل مصرف نیستند (شکل شماره ۱-۱۱-۲). در این میوه ها مغز به رنگ قهوه ای در آمده و رشد مناسبی ندارند. در باغات پسته کالیفرنیا جهت جلوگیری از این عارضه از ترکیب کائولن (خاک چینی) فرآوری شده که با نام تجاری سوراند (surround) عرضه می گردد، استفاده می شود (شکل های شماره ۱-۱۱ و ۱-۱۱-۴). این ترکیب معمولاً همزمان با گرم شدن هوا بر روی درختان پسته همانطوری که در شکل ۱-۱۱-۳ دیده می شود، محلولپاشی می گردد. در ایران نیز کائولن فرآوری شده با نام سپیدان وجود دارد که بایستی بر روی درختان پسته آزمایش شود، هر چند که این ترکیب در کاهش عارضه آفتاب سوختگی در درختان انار موثر نبود. قابل توجه اینکه با پاشیدن کائولن بر روی برگها و میوه ها، دمای سطوح این اندام ها کاهش می یابد و در برگها باعث افزایش کلروفیل در مقایسه با برگ های محلولپاشی نشده، شده و در نتیجه باعث افزایش سطح فتوسنتز می گردد.



شکل شماره ۱-۱۱ - عارضه آفتاب سوختگی در رقم فندقی در قم



شکل شماره ۱۱-۲- اثر آفتابسوختگی بر روی جنین پسته



شکل شماره ۱۱-۳- استفاده از surround (کائولن فرآوری شده) جهت مقابله با عارضه آفتابسوختگی در باغات پسته کالیفرنیا



شکل شماره ۱۱-۴- شکل ظاهری درختان پسته محلولپاشی شده با surround (کائولن فرآوری شده) و محلولپاشی نشده در کالیفرنیا

نماید. همچنین عوامل پاتوژن در شرایط مزرعه برای کنترل تخم و لارو معرفی شده اند.

عارضه لکه استخوانی

یون کلسیم در تغذیه پسته و کیفیت محصول اهمیت بسیار زیادی دارد. تأمین به موقع و کافی کلسیم در درختانی که در آنها استحکام میوه مهم بوده و یا دارای پوسته استخوانی هستند، اهمیت زیادی دارد. استحکام پوسته سخت میوه، هنگام تشکیل بستگی به فراهم بودن یون کلسیم دارد. جذب کلسیم توسط ریشه درخت پسته به صورت غیرفعال است، یعنی مقدار تعرق، تعیین کننده مقدار جذب و موجب حرکت یون کلسیم در آوندهای چوبی به طرف اندام مورد نیاز گیاه می شود. میزان تعرق از سطح برگ شدیدتر از سطح میوه می باشد، بنابراین در شرایط کمبود کلسیم مقدار کلسیمی که در اختیار میوه قرار می گیرد به مراتب کمتر از مقدار کلسیمی است که در اختیار برگ قرار می گیرد. بنابراین ممکن است علائم کمبود کلسیم در برگ، مشاهده نشود در حالی که میوه بخصوص پوسته سخت آن بشدت دچار کمبود کلسیم باشد. بنابراین در صورت عدم تأمین کلسیم نوک میوه ها سیاه شده و به طرف پایین میوه توسعه می یابد (شکل های شماره ۵-۱۱، ۶-۱۱ و ۷-۱۱)، که به این عارضه لکه استخوانی گفته می شود. برخی ارقام پسته مانند کله قوچی حساسیت بالایی نسبت به این عارضه دارند. معمولاً در سالهایی که در اوایل بهار بارندگی بالا بوده و در نتیجه میزان رطوبت هوا افزایش یافته و متعاقب آن میزان تعرق برگ ها و میوه ها کاهش می یابد این عارضه به دلیل کمبود کلسیم ناشی از کمبود تعرق گسترش می یابد.



شکل شماره ۱۱-۶ - سیاه شدگی نوک میوه های
پسته در اثر کمبود کلسیم



شکل شماره ۱۱-۵ - سیاه شدگی نوک میوه های پسته
در اثر عارضه لکه استخوانی در بخش جعفریه قم



شکل شماره ۱۱-۷ - توسعه سیاه شدگی نوک میوه های
پسته در اثر عارضه لکه استخوانی به طرف پایین میوه

جدول ۱۱-۱- تقویم کاری و فصلی باغات پسته در شرایط اقلیمی استان قم

بهار	فروردین: حین گلدهی: عدم آبیاری، سمپاشی و کوددهی به علت ایجاد اختلال در گرده افشانی - کاهش خسارت سرمای بهاره با بکارگیری ارقام مقاوم و روش های تاخیر در باز شدن جوانه و ... شناسایی؛ ردیابی و مبارزه با آفات چوب خوار مانند پروانه چوب خوار پسته (کرمانیا)
	اردیبهشت: ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار نیمه دوم اردیبهشت: محلول پاشی با عناصر میکرو (آهن، روی، مس و منگنز) نوع کلاته یک در هزار، نوع سولفات ۲ در هزار (مانند میکرومیکس) شناسایی؛ ردیابی و مبارزه با آفت سن؛ سنک؛ شپشک؛ پسیل و کرمانیا
	خرداد: تنش آبیاری در این زمان = افزایش عارضه زود خندانی با توجه به نیاز درخت در نیمه دوم خرداد: بعد از بسته شدن میوه ها در دو مرحله از نیترات کلسیم به فاصله ۲۰ روز از هم استفاده شود. آبیاری به همراه کود از ته ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار - انجام عملیات پیوند - شناسایی؛ ردیابی و مبارزه با آفت سن؛ سنک؛ شپشک و پسیل
تابستان	تیر: ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار (بهتر است از مخلوط ۱۰۰ کیلوگرم سولفات آمونیوم و ۵۰ کیلوگرم اوره در هکتار استفاده شود) کود آبیاری با سولوپتاس به میزان ۸۰ کیلوگرم در هکتار جهت مغزبندی مطلوب پسته حساس ترین مرحله آبیاری در این زمان؛ آبیاری سنگین جهت مغز بندی مناسب در پسته
	مرداد: در صورت رشد بیش از نیم متر سرشاخه: حذف جوانه انتهایی آبیاری سنگین جهت خندان شدن پسته مبارزه با پسیل
	شهریور: مهمترین مرحله آبیاری پسته جهت خندان شدن مرحله سوم کود سرک؛ آبیاری بعد از برداشت محصول به همراه کود از ته (اوره ۱۰۰ یا سولفات آمونیوم ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار)
پاییز	مهر: آبیاری سنگین نباید داده شود، زیرا به ریشه ها در این فصل صدمه وارد می کند.
	آبان: قبل از ریزش برگ ها در پاییز، انجام محلول پاشی کلسیم و فروت ست (اوره ۵ تا ۳ در هزار + بُر ۱ در هزار + سولفات روی ۵ در هزار) جهت جلوگیری از نرم شدن پوست استخوانی و افزایش باردهی
	آذر: برآورده کردن نیاز تغذیه ای درخت با کود دامی پوسیده ۵۰ تن در هکتار، هر دو سال یکبار به همراه کودهای فسفاته و پتاسه به صورت شیارکود به عمق ۴۰ سانتی متر با نهراکن ایجاد شود. (یک سال در یک سمت ردیف درختان و سال بعد سمت دیگر) نکته: توصیه کودی با توجه به نتایج آنالیز خاک و آب منطقه صورت گیرد.

دی : آبیاری سنگین جهت یخ آب زمستانه. نکته: در مناطق شور، دو بار یخ آب دادن به فاصله یک ماه از هم توصیه می شود. استفاده از گچ نیخته و خام جهت اصلاح خاک به میزان ۳۰ تن در هکتار به ضخامت ۴ تا ۵ سانتی متر در کف باغ در خاک های قلیایی و سدیک استفاده از مالچ ماسه جهت حفظ رطوبت و جلوگیری از تبخیر به شعاع ۲ متر از تنه درخت به عمق ۵ تا ۱۰ سانتی متر در خاک های سنگین	
بهمن : هرس زمستانه: ۱- حذف پاجوش ها ۲- ناخنک زنی (حذف شاخه های کوچک ۴ تا ۵ سانتی متری فاقد گل رشد کرده روی شاخه های بزرگ ۳- خشکه چینی: حذف شاخه های خشک و روی هم افتاده ۴- سرزنی شاخه ها به شرح زیر : جهت افزایش شاخه دهی جانبی : سرزنی یک دوم تا یک سوم شاخه های حاوی جوانه بارده از بالای ۲ تا ۳ جوانه رویشی در صورت زمستان ملایم. بکارگیری روغن وک و نیترات پتاسیم جهت رفع نیاز سرمایی ارقام با نیاز سرمایی بالا مانند رقم اکبری اجرای سمپاشی زمستانه	زمستان
اسفند: قبل از گل: آبیاری به همراه کود ازته (سولفات آمونیوم ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار یا اوره ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) ادامه هرس زمستانه نکته: در درختان مسن ۵۰ سال به بالا، هرس جوان سازی شامل حذف تمام شاخه های فرعی می باشد، اما جهت پیوند زنی تمام شاخه ها را جز یک شاخه که آپکس باشد، حذف می نمایند.	

منابع علمی مورد استفاده:

- ۱- آشنایی با آفات و بیماری های مهم پسته (۱۳۷۸) بخش گیاهپزشکی موسسه تحقیقات پسته کشور
- ۲- آمار نامه کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۹۴) معاونت برنامه ریزی و امور اقتصادی وزارت جهاد کشاورزی. اسماعیل پور، علی (۱۳۸۰) بررسی و مقایسه عملکرد کمی و کیفی ۲۸ رقم پسته در رفسنجان، موسسه تحقیقات پسته کشور
- ۳- اسماعیل پور، علی و راحمی، مجید (۱۳۷۵) بررسی اثرات هرس سربرداری و تنظیم کننده های رشد بر شاخه زایی، گلدهی و عملکرد درختان پسته. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز.
- ۴- اسماعیلی زاده، مجید پور رجبی نژاد، محمدرضا کریمی، حمید رضا و محمدی، علی اکبر (۱۳۹۲) اثر کاربرد بنزیل آدنین و حذف آبیاری زمستان بر ویژگی های درخت و میوه پسته کله قوچی، مجله به زراعی کشاورزی. دوره ۱۵، شماره ۳، صفحه های ۶۸۱-۷۱۷
- ۵- ایران نژاد پاریزی م ح (۱۳۷۲). بررسی رویشگاه های طبیعی پسته در ایران. پژوهش و سازندگی، جلد ۱۹، صفحه های ۲۰-۲۶.
- ۶- بنی هاشمی، ضیاءالدین (۱۳۷۷) عکس العمل پسته به گونه های قارچ فایتوفترا عامل پوسیدگی طوقه و ریشه پسته، بخش گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.
- ۷- پناهی، بهمن، اسماعیل پور، علی و فربود، فرزاد (۱۳۸۲) اصول آماده سازی زمین کاشت، داشت و برداشت، معاونت امور باغبانی
- ۸- تاج آبادی پور، علی (۱۳۸۱) اثرات پایه و پیوندک بر روی درصد زود خندانی پسته و ارتباط آن ها با افلاتوکسین. گزارش طرح تحقیقاتی. موسسه تحقیقات پسته کشور.
- ۹- جوانشاه، امان... (۱۳۸۵) طرح ساماندهی افزایش کمی و کیفی پسته و تعیین جایگاه و اهمیت تحقیقات آن، موسسه تحقیقات پسته کشور
- ۱۰- خوش گفتارمنش، امیرحسین و سیادت، حمید (۱۳۸۱) تغذیه معدنی سبزیجات و

محصولات باغی در شرایط شور، معاونت امور باغبانی

- ۱۱- حکم آبادی، ح (۱۳۹۴) گزارش تقویم فصلی مدیریت باغات پسته
- ۱۲- حکم آبادی، حسین (۱۳۸۵) بررسی فنی امکان استفاده از ماشین های مولد مه برای جلوگیری از خسارت سرمای بهاره باغات پسته، گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی
- ۱۳- حکم آبادی، حسین (۱۳۸۶) بررسی استفاده از سیستم چاهک معکوس انتخابی در محافظت باغهای پسته از خسارت سرمای بهاره، گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی
- ۱۴- دفتر امور پسته (۱۳۸۴) اطلاعیه های کنترل قارچ های مولد آفلاتوکسین
- ۱۵- درویشیان، م (۱۳۸۱) کشت و تولید پسته (ترجمه). انتشارات آیندگان.
- ۱۶- راهنمای کاشت، داشت و برداشت پسته (۱۳۸۱) دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی
- ۱۷- رجب زاده، محمد، وزوایی، علی، عبادی، علی و پناهی، بهمن (۱۳۹۲) الگوی تشکیل میوه در ارتباط با رشد تخمدان در چهار رقم پسته تجاری، نشریه علوم باغبانی ایران. دوره ۴۴، شماره ۴، ص ۴۶۸-۴۶۱.
- ۱۸- رسول زادگان، یوسف. (۱۳۷۰). میوه کاری در مناطق معتدله. محل نشر انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۰- ریاضی ق (۱۳۷۳) گرده افشانی در پسته و تاثیر آن بر رشد و نمو میوه آن. پژوهش و سازندگی ۱۷: ۲۳ تا ۱۹.
- ۱۹- شول، افسانه، شمشیری، محمد حسین، اخگر، عبدالرضا و اسماعیلی زاده، مجید (۱۳۹۳) اثر قارچ میکوریز آریسکوآلر (*mosseae Glomus*) و باکتری سودوموناس فلورسنس بر رشد رویشی دانهال های پسته رقم قزوینی در چهار رژیم مختلف آبیاری، مجله علوم باغبانی ایران. دوره ۵۴، شماره ۳، ۱۳۹۳ (۲۹۷-۳۰۷).
- ۲۰- شیبانی، احمد (۱۳۷۳) پسته و تولید آن در ایران. انتشارات موسسه تحقیقات پسته ایران، رفسنجان، ۷۳ صفحه.
- ۲۱- صداقتی، ناصر، شیبان تدرجی، زهرا، تاج آبادی پور، علی، حکم آبادی، حسین، حقدل، معصومه و عبدالهی عزت آبادی، محمد (۱۳۸۹) راهنمای تولید پسته (کاشت، داشت

و برداشت). انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی، ۵۶۲ صفحه.

۲۲- طلایی، علیرضا، خضری، مسعود و جوانشاه، امان اله (۱۳۸۹) بررسی تاثیر محلولپاشی پلی آمین های آزاد بر برخی مشکلات فیزیولوژیکی پسته رقم کله قوچی مجله علوم باغبانی ایران. دوره ۴۱، شماره ۴، (۳۸۳-۳۹۱).

۲۳- علی پور، حمید و غفاری موفق، فرشته (۱۳۸۹) تاثیر کاربرد بهاره روغن ولک و ترکیب آن با عناصر غذایی بر صفات فیزیولوژیک، عملکرد و کیفیت میوه پسته. مجله علوم باغبانی ایران. دوره ۴۱، شماره ۳، صفحه های ۲۸۱-۲۷۵.

۲۴- علیزاده، مهدی و راحمی، مجید (۱۳۸۲) تاثیر محلولپاشی برگی اوره در ترکیب با بنزیل آدنین بمنظور کاهش ریزش جوانه گل در درختان پسته مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۴، شماره ۳، (۶۶۵-۶۵۹)

۲۵- غیبی، میربهروز و سهراب، جوادی (۱۳۸۴) اصول کاربردی کاشت و مراقبت باغ پسته
۲۶- قلی پور، یوسف (۱۳۸۴) زیست شناسی کاربردی درخت پسته، جلد اول، گل دهی و میوه دهی. سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین، ۹۶ صفحه.

۲۷- گزارشات نهایی طرحهای تحقیقات پسته کشور (۱۳۸۱)

۲۸- گزارش موسسه تحقیقات پسته کشور (۱۳۹۴)

۲۹- مبارزه با آفات و بیماریهای درختان میوه (۱۳۷۸) سازمان حفظ نباتات

۳۰- مهرنژاد، محمد رضا و جوانشاه، امان... (۱۳۸۹) سند راهبردی تحقیقات پسته ایران،

۳۱- محمدی محمدآباد، اکبر، علیپور، حمید، غفاری موفق، فرشته و منعم زاده، علی رضا (۱۳۸۹) تاثیر سطوح مختلف ازت و آبیاری بر صفات کمی و کیفی پسته در منطقه خاش، مجله علوم باغبانی ایران. دوره ۴۱، شماره ۱، (۳۸-۲۷).

۳۲- منیعی، عباس. (۱۳۶۹). مبانی علمی پرورش درختان میوه. انتشارات فنی ایران.

۳۳- میر محمدی میبدی، سید علی. (۱۳۸۳). مدیریت تنش های سرما و یخ زدگی گیاهان زارعی و باغی. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان.

- 34- Acar, I. & Eti, S. (2007). Abscission of pistachio flowers and fruits as affected by different pollinators. *Pakistan Journal of Biological Science*, 10, 2920-2924.
- 35- Alra, A. K., J. H. Graham and D.P.H. Toker. 1993. Role of calcium in amelioration of copper phytotoxicity for citrus. *Soil Sci.* 155: 221-218.
- 36- Anjum, Sh. A., Xie, X. Y., Wang, Ch. L., Saleem, M. F., Man Ch. & Lei. W. (2011). Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress. *African Journal of Agricultural Research*, 6, 2026-2032.
- 37- Ak Be (2002) Fruit set and some fruit traits of pistachio cultivars grown under rainfed condition at Ceylanpinar state farms. www.ciheam.org/mediterraneennes.
- 38- Aziz, A., Brunb, O. & Audran, J. (2001). Involvement of polyamines in the control of fruitlet physiological abscission in grapevine (*Vitis vinifera*). *Physiologia Plantarum*, 113, 50-58.
- 39- Bagdonas, A., Georg, J. C. & Gerberm, J. F. (1987). Techniques of frost prediction and methods of frost and cold protection. *World Meteorol. Org. Tech. Note* 157.
- 40- Bagheri, V., Shamshiri, M. H., Shirani, H. & Roosta, H. R. (2011). Effect of mycorrhizal inoculation on ecophysiological responses of pistachio plants grown under different water regimes. *Photosynthetica*, 49, 531-538.
- 41- Bagheri, V., Shamshiri, M. H., Shirani, H. & Roosta, H. R. (2012b). Effect of arbuscular mycorrhizae and drought stress on growth indexes, water relations and proline as well as soluble carbohydrate content in pistachio (*pistacia vera*) rootstock seedlings. *Iranian Journal of Horticultural Science*, 42, 365-377.
- 42- Beede, H. & Ferguson, L. (2003). Effect of rootstock and treatment date on the response of pistachio to dormant applied horticultural mineral oil. *Acta Horticulturae*, 726. (Abstract).
- 43- Beede B. (2003) Pistachio fertilization. In: Orchard task list for pistachio, july-august 2003. Cooperative extension. Univ of California. USA
- 44- Bisht, R., Chaturvedi, S., Srivastava, R., Sharma, A. K. & Johri, B. N. (2009) Effect of arbuscular mycorrhizal fungi, *Pseudomonas fluorescens* and *Rhizobium leguminosarum* on the growth and nutrient status of *Dalbergia sissoo* Rox. *Tropical Ecology*, 50, 231-242.
- 45- Boler K. (1997) Effect of fruit bud thinning and pruning on alternate bearing and nut quality of pistachio.

II int 1 symposium on pistachio and almond. Acta Horticulture 470.

46-Bradley, M. V. & Crane, J. C. (1975). Abnormalities in seed development in *Pistacia vera*. Journal of American Society for Horticultural Science, 100, 5, 461-464.

47-Brundrett, M., Melville, L. & Peterson, L. (1994). Practical methods in mycorrhiza research. Mycologue, Sydney.

48-Clark, R. B. & Zeto, S. K. (2000). Mineral acquisition by arbuscular mycorrhizal plants. Journal of Plant Nutrition, 23, 867-902

49-Cleland, R. E. (1990). Auxin and cell elongation. In: Davies, P. J. (Ed.), Plant hormones and their role in plant growth and development. (pp. 132-148.) Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.

50-Crane, J. C. & Iwakiri, B. T. (1981). Morphology and reproduction of pistachio. Horticultural Review, 3, 376-393.

51- Crane JC, Iwakiri BT (1982a) Pistachio nut development influenced by pollen source. California Pistachio Industry Annual Report: 1982-1983.

52-Crane, J. C. & Iwakiri, B. T. (1985). Vegetative and reproductive dominance in pistachio. HortScience, 20, 1092-1093.

53-Crane, J. C. & Maranto, J. (1989). Handbook of Pistachio production. University of California. Press publ. No, 2279. 15 P.

54-Dehghani Shuraki, Y. & Sedgley, M. (1994). Effect of pistil age and pollen parent on pollen tube growth and fruit production of pistachio. Journal of Horticultural Science, 6, 1019- 1027.

55-Doster, M. A., Michailides T. J., Goldhamer, D. A. & Morgan, D. P. (2001). Insufficient spring irrigation increases abnormal splitting of pistachio nuts. California Agriculture Journal, 55(3), 27-30. 42-Evans RM. (1998) Effect of dormant applied oil (Volk) on yield and nut quality of Kerman pistachios. California pistachio industry Annual Report: 80-81.

56-Falahian, F. H., Abaspor, H., Fahimi, H. & Khavarinejad, R. (2006). Study effect of Endomycorrhiza on Nutrient uptake and Pistachio plant growth in under salty stress. Journal of Research and development in agriculture and horticulture, 82-86 (In Farsi).

- 57- FAO. 1990. Management of gypsiferous soils. Soil bulletin 62, Rome. Italy.
- 58- Ferguson, L. J. Maranto, and R. Beede. 1995. Mechanical topping mitigates alternate bearing of “Kerman” pistachios (*Pistacia vera* L.). HortScience: 30(7):1369-1372.
- 59-Ferguson, L. (1995a). Factors affecting splitting and blanking pistachio production. 108p.
- 60-Ferguson, L. (1995b). The handbook of Pistachio production. USA. 15p.
- 61-Ferguson, L. (1995a). Factors affecting splitting and blanking pistachio production. 108p.
- 62-Ferguson, L. (1995b). The handbook of Pistachio production. USA. 15p.
- 63-Ferguson, L., Beede, R. H., Freeman, M. W., Haviland, D. R., Holtz, B. A. & Polito, V.S. & Pinney, K. (1999). Endocarp dehiscence in pistachio (*Pistacia vera* L.). International Journal of Plant Science, 160, 827–835.
- 64-Ferguson, L., Beede, R. H., Freeman, M. W., Haviland, D. R., Holtz, B. A. & Kallsen, C. E. (2005). Pistachio Production Manual (4th ed.). Fruit and Nut Research and Information Center, University of California, Davis, California.
- 65-Glick, B. R. (1995). The enhancement of plant growth by free-living bacteria. Canadian Journal of Microbiology, 41, 109-117.
- 66- Goldhamer DA. (1992) Drought tips in pistachio. In: Managing irrigation in fruit and nut trees during drought. USDA, dept. of water resources and conservation. Publication series, no. 92-09.
- 67- Grundwag M, Fahn A. (1969) The relation of embryology to the low seed set in *Pistachio vera* (Anacardiaceae). Phytomorphology 19:225-235.
- 68- Guarga, R., Scaglione, G. Supino, E. & Mastrangelo, P. (2000). Evaluation of the SIS - A new frost protection method applied in a citrus orchard. International Citrus Congress (9th: 2000 : Orlando, Florida), 2003. p. 583.
- 69-Heidarian, R., Javan-Nikkhah, M., Peyambari, M. & Ormaz, B. (2005). Study on fungal contamination of pistachio seeds in Kerman province, Iran and some new fungi for Iranian pistachio mycoflora. Acta Horticulturae, 726.
- 70-Hosseinifard, J. & Panahi, B. (2006). The effect of different mineral nutrients on early splitting

in pistachio. *Acta Horticultureae*, 726, 325–328.

71- <http://www.awgypsum.com/benefits.htm>. 2004. Gypsum a soil amendment, soil conditioner and soil fertilizer.

72- INIA (National Institute of Agricultural Research of Uruguay). (2000). Technical Evaluation of the SIS System of Frost Protection operating in flat topography. Final Report.

73-Javanshah, A., Arzani, K., Dehghani, Y. & Capellini, P. (2001). Flowering study in Ohadi Pistachio. Seed and Plant improvement, 16 (4), 438-449(In Farsi).

74-Javanshah, A. & Alipour, H. (2003). Compensation of chilling requirement using chemical treatments on pistachio trees. In: Proceedings of 7th international symposium of TZFTS, Solan.

75- Jordano P (1998) Polinizacion y variabilidad de la produccion de semillas en pistacia lentiscus L. (Anacardiaceae). *An jardin Bot Madrid* 45(1): 213-231.

76-Kallsen, C. E. (2005). Pistachio Production Manual (4th ed.). Fruit and Nut Research and Information Center, University of California, Davis, California.

77-Kleopfer, J. W., Leong, J., Teintze, M. & Schroth, M. N. (1980). Enhanced plant growth by siderophores produced by plant growth promoting rhizobacteria. *Nature*, 286, 885-886.

78-Kleopfer, J. W., Lifshitz, R. & Zablotowicz, R. M. (1989). Free-living bacterial inocula for enhancing crop productivity. *Trends in Biotechnology*, 7, 39-43.

79- Kuden AB, Kuden A, Nikpeyma Y, Kaska N. (1994) Effect of chemicals on bud break of pistachios under mild climate conditions. In: 1st int 1 symposium on pistachio. *Acta Horticulture* 419.

80- Lin TS, Polito VS, Crane JC. (1984) Embryo development in kerman pistachio. *Hortscience* 19: 105-106.

81- Lovatt, C. J. and L. Ferguson. 1994. Using foliar application of urea combined with 6-benzyladenine to decrease pistachio floral bud abscission in an on-year to increase yield the next year California Pistachio Production Industry. *Annu. Rep*: 155-158.

82- Lovatt CJ, Ferguson L. (2002) Urea combined with 6-Benzyladenine to reduce alternate bearing in pistachio and increase cumulative yield. Project Report. California univ, Division of Agriculture Science.

- 83-Malik, A. & Singh, Z. (2006). Improved fruit retention, yield and fruit quality in mango with exogenous application of polyamines. *Scientia Horticulturae*, 110, 167–174.
- 84- Mardoud T. 1996. Behaviour of roots and properties of soils with different content of gypsum under irrigation (Balikh Bas Syria). In: R.M. poch (ed). Proceeding int. symp. on soils with gypsum, lieida, spain.
- 85-Marschner, P., Crowley, D. E. & Higashi, R. M. (1997). Root exudation and physiological status of a root- colonizing fluorescent pseudomonad in mycorrhizal and non-mycorrhizal pepper (*Capsicum annum* L.). Kluwer Academic Publisher. *Plant and Soil*, 189, 11-20.
- 86-McGill, S. (1984). Artificial fog: Looking Better. *The Furrow*, 3: 18-19.
- 87- Mee, T. R. & Bartholic. J. F. (1979). Man made fog. In: Barfield, B.J. and J.F. Gerber (eds). *Modification of the Aerial Environment of Plants*. American Society. Agriculture. Engineering Monographs, 2:334-352.
- 88-Mirzai khalilabadi, H. (2004). Determination of amount efficiency water in production of pistacia. *Journal of Research and development in agriculture and horticulture*, 63, 43-49(In Farsi).
- 89- Muneer, W. and J.M oads. 1989. The role of calcium_organic interaction in soil aggregate stability. III. Mechanism and models. *Aust J. Soil Res.* 27: 411- 423.
- 90-Narayanan, A. (1992). Nutritional approaches for drought management in agricultur crops. A review. *Plant Physiology*, 19, 59-64.
- 91-Nilsen, E. & Orcutt, D. (1996). *Physiology of plants under stress. Abiotic Factors*. Wiley Publication.
- 92- Pontikis C.A (1989) Effect of Hydrogen cyanamide on bloom advancement in female pistachio. *Fruit variety j* 43: 125-128.
- 93- Porlingis IC, Voyiatzis D.G (1986) Flower synchronization of staminate and pistillate pistachio trees with paclobutrazol. *Acta Horticulture*, 179 *Growth Regulators*: 521-527.
- 94- Procopious J.(1973) The induction of early blooming in female pistachio trees by mineral oil+ DNOC winter spray. *J Hort Sci* 48: 393-395.
- 95-Ravnskov, S. & Jakobsen, I. (1999). Effects of *Pseudomonas fluorescens* DF57 on growth and p uptake of two arbuscular mycorrhizal fungi in symbiosis with cucumber. *Orginal Paper. Mycorrhiza*. 8, 329- 334.

- 96-Richardson, A. E. (2001). Prospects for using soil microorganisms to improve the acquisition of phosphorus by plants. *Australian Journal of Plant Physiology*, 28, 897-906.
- 97- Scott, W.D., B.D. McCraw, J.E.M. Oates and M.W. Smith. 1993. Application of calcium to soil and cultivar affect elemental concentration of watermelon leaf and rind tissue. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 118: 201-206.
- 98-Sabannavar, S. J. & Lakshman H.C. (2008). Interactions between azotobacter, pseudomonas and arbuscular mycorrhizal Fungi on two varieties of *Sesamum indicum* L. *Journal Agronomy and Crop Science*, 194, 470-478.
- 99-Sedaghati, N. & Fardad, V. H. (2001). Performance evaluation of irrigation systems made available (Bablr and drip) in pistachio orchards in Rafsanjan. M. Sc. thesis. Faculty of Agriculture Tehran University, p: 197. (In Farsi).
- 100-Sedaghati, N. & Alipour, H. (2005). The effect of different time of irrigation on occurrence of early split (ES) of pistachio nuts. *Acta Horticulturae*, 726.
- 101-Sedgley, M. & Shuraki, Y. D. (1997). Pistachio pollination. *Australian nut grower*. March – May, 12-14.
- 102-Shariati, M. (1995). Review of the research center for agricultural research in the Kerman pistachio (1972-1992). (Annual report, No: 956). Research institute of soil and water, p: 27. (In Farsi).
- 103-Shaul, P. M. (1986). Handbook of fruit set and development. CRC press in inc. Boca Raton, Florida, 389-399.
- 104-Shuraki, Y. D. & Sedgley, M. (1996). Fruit development of *Pistacia vera* (Anacardiaceae) in relation to embryo abortion and abnormalities at maturity. *Australian Journal of Botany*, 44, 35–45.
- 105-Spiegel, Roy. P. 1985. *Pistacia*, CPC handbook of flowering, VOL.4, CRC press. PP:88-93
- 100-Stephenson, A. G. (1981). Flower and fruit abortion: Proximate causes and ultimate functions. *Annual Review of Ecological System*, 12, 253–79.
- 101-Stern, R. A. & Gazit, S. (2000). Application of the polyamine putrescine increased yield of 'Mauritius' litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 75, 612–614.

- 102-Takeda, F., Crane, J. C. & line, J. (1979). Pistillate flower development in pistachio. Journal of the American Society for Horticultural Science, 104(2), 229-232.
- 103- Takeda F, Ryugo K, Crane JC(1980) Translocation and distribution of ^{14}C -photosynthates in bearing and non-bearing pistachio branches. J Amer Soc Hort Sci 105: 642-644.
- 104- Tzoutzoukou CG, Pontikis CA, Tolia-Marioli A(1998) Effects of gibberelic acid on bloom advancement in female pistachio(*pistacia vera* L.). J Hor sci &Biotech 73(4): 517-526.
- 105- Vaknin Y, Gan-Mor S, Bechar A, Ronen B, Eisikowitch D(2002) Electrostatic pollination of pistachio, a novel technique of pollen supplementation in agriculture. Unite States Agri Res and Dev Fund research report: 1511-1516.
- 106- Van, A., and Romero, D. L. R. 1971. Gypsiferous soils. Characteristics and management. Int. Inst. Of land and Improvment. Bulltin 12. Wageningen, the Netherland.
- 107- Wolpert, J. A., and L. Ferguson. 1990. Inflorescence bud retention in 'Kerman' pistachio: Effects of defruiting date and branch size HortScience: 25(8):919-921.

