

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده پسته

دستنامه احداث باغ پسته



علی تاج آبادی پور، ناصر صداقتی
سیدجواد حسینی فرد
مریم افروشه

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	مقدمه
۱	شرایط آب و هوایی مناسب
۸	خاک مناسب کشت پسته
۱۳	شناسایی محدودیت های خاک و راهکارهای رفع آن ها
۱۹	نکات آبی و خاکی مهم قبل از احداث باغ جهت مدیریت بهینه آبیاری
۲۶	روش های آبیاری مورد استفاده در باغ های پسته
۳۴	ارزیابی کیفی آب آبیاری
۴۰	طراحی و احداث باغ پسته
۴۷	پایه های پسته
۴۹	تولید و تهیه نهال
۵۹	منابع

مقدمه

قبل از احداث باغ پسته نخست بایستی به شرایط آب و هوایی مورد نیاز درختان پسته جهت تولید محصول اقتصادی و با کیفیت توجه نمود. سپس پیاده کردن یک طرح دقیق جهت احداث باغ پسته و استفاده از نهال‌های مطلوب و سازگار با شرایط محیطی حائز اهمیت می باشد. در این راستا، مجموعه عوامل ذکر شده و شناسایی محدودیت‌های خاک و استفاده از روش‌های آبیاری مناسب، به دلیل طول عمر زیاد درخت پسته باعث جلوگیری از هزینه‌های اضافی بعدی، صرفه‌جویی در وقت، تلقیح مناسب، تولید بیشتر، برداشت مکانیکی، برگشت زودتر سرمایه‌ی اولیه و به‌ویژه ایجاد درآمد بیشتر در آینده می‌شود. لذا در نشریه حاضر سعی بر آن شده است که به عوامل موثر بر احداث باغ پسته به تفصیل پرداخته شود.

شرایط آب و هوایی مناسب

مناطق مناسب و مستعد کشت درختان پسته بایستی دارای تابستان‌های گرم، خشک و طولانی (طول دوره رشد بسته به رقم حدود شش ماه) و نیاز گرمایی با واحد حرارتی ۲۲۰۰ تا ۲۸۰۰

همراه با زمستان سرد و معتدل باشند. عمده عوامل محیطی مورد نیاز درختان پسته به شرح ذیل می باشد:

الف- عرض جغرافیایی:

کشت و پرورش درختان پسته ایران در عرض ۲۷-۳۷ درجه شمالی امکان پذیر می باشد.

ب- ارتفاع از سطح دریا:

قسمت عمده پسته کاری کشور در ارتفاع ۹۰۰-۱۸۰۰ متری از سطح دریا قرار گرفته اند. امروزه کشت و کار پسته در ارتفاعات پایین تر (۲۶۰ متر در شهرستان سرخس و ۴۰ متر در شهرستان گنبد) انجام گرفته و محصول مناسبی نیز تولید می نمایند، بنابراین ارتفاع از سطح دریا بدون توجه به دما فاکتور مهمی جهت تعیین منطقه مناسب کشت پسته محسوب نمی شود.

ج- درجه حرارت :

دمای مناسب برای کشت و پرورش درختان پسته در دامنه وسیعی قرار می گیرد، بطوری که درختان پسته دمای ۴۲ درجه سانتی گراد در تابستان و ۲۰- درجه سانتی گراد در زمستان را به خوبی تحمل می نمایند. البته میزان مقاومت بر حسب مرحله رشد گیاه، سن گیاه، نوع رقم، وضعیت تغذیه و نوع آبیاری متفاوت می باشد. درختان پسته نسبت به سرمای دیررس بهاره

حساس می‌باشند و دمای انجماد و حتی نزدیک به آن نیز خسارت فراوانی ایجاد می‌نماید. لازم به ذکر است میزان خسارت با توجه به مرحله رشد گیاه، نوع اندام گیاهی، زمان وقوع سرما، مدت زمان سرما و میزان برودت متفاوت می‌باشد. گرمای زودرس بهاره باعث از بین بردن گل و میوه در ابتدای فصل و گرمای بیش از حد در زمان مغز بستن و رشد مغز میوه باعث سقط جنین و افزایش درصد پوکی میوه می‌گردد.

د- رطوبت نسبی:

برای داشتن حداکثر محصول، میزان رطوبت نسبی در تابستان، بایستی کمتر از ۳۵٪ باشد، البته وجود مقادیر کمتر رطوبت نسبی نیز توصیه شده است. زیرا باعث کاهش بیماری‌های قارچی می‌شود. افزایش رطوبت نسبی در زمان گلدهی و گرده‌افشانی باعث کاهش بازده گرده‌افشانی و در نتیجه کاهش تشکیل میوه می‌شود. افزایش رطوبت نسبی در زمان رسیدن میوه باعث گسترش بیماری‌های قارچی می‌گردد.

ه- نیاز سرمایی:

درختان پسته همانند سایر درختان میوه خزان‌دار جهت توسعه و تکمیل رشد جوانه‌ها، احتیاج به حداقل تعداد ساعات سرمای معینی با دمای کمتر از ۷ درجه سانتی‌گراد در طول دوره خواب

زمستانی دارند. این تعداد ساعت سرمای مورد نیاز در ارقام مختلف متفاوت می باشد. نیاز سرمایی ارقام پسته حدود ۱۲۰۰-۶۰۰ ساعت متفاوت می باشد. عدم تامین نیاز سرمایی درختان پسته باعث تاخیر در گلدهی، گلدهی نامنظم، کاهش تعداد برگچه های برگ، تولید برگ های ساده و غیرطبیعی و گلدهی روی شاخه های رشد فصل جاری بصورت انتهایی و جانبی می شود. میزان نیاز سرمایی ارقام مختلف پسته در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- نیاز سرمایی برخی از ارقام پسته ایران

رقم	نیاز سرمایی بر حسب ساعت
کله قوچی	۶۵۰
اوحدی (فندقی)	۱۰۰۰
احمد آقایی	۷۵۰
اکبری	۱۲۰۰
فندقی غفوری	۱۲۰۰
چروک	۱۴۰۰
خنجری	۱۱۰۰
شاهپسند	۱۰۰۰
عباسعلی	۱۱۰۰
کال خندان	۱۲۰۰
کله بزی	۸۰۰
قرمز پسته	۸۰۰

و- باد:

وجود بادهای ملایم با سرعت حدود 10 km/h در زمان گلدهی الزامی است ولی بادهای گرم و خشک، طوفانی و همراه با گرد و خاک مشکل ساز می‌باشند. وزش بادهای تند و شدید در زمان پیوند و نیز در تربیت نهال‌های جوان تاثیر نامطلوبی می‌گذارد. وزش بادهای تند و طوفانی در طول دوره رشد میوه نیز باعث ریزش میوه‌ها قبل از مغز بستن و حتی در زمان رسیدن میوه نیز می‌گردد.

ز- باران:

بارش باران در زمان گلدهی، رشد میوه، زمان رسیدن و برداشت محصول مشکل ساز می‌باشد. مشکلات بارندگی مربوط به افزایش رطوبت نسبی محیط باغ، شستشوی کلالة و ایجاد محیط مساعد رشد عوامل قارچی می‌باشد.

ح- تگرگ:

تگرگ در ابتدای فصل رشد باعث ایجاد خسارت شدید بر روی گل، میوه، برگ و حتی شاخه و تنه درختان بارور و نهال می‌گردد. اندازه دانه‌های تگرگ، شدت بارش، مدت بارش،

زمان بارش و مرحله رشد گیاه از جمله عواملی هستند که بر روی شدت خسارت تگرگ موثر می‌باشند. خسارت ناشی از تگرگ در درختان پسته شامل موارد ذیل می‌باشد:

- پارگی و از بین رفتن برگ
- از بین رفتن شاخه رشد فصل جاری و جوانه انتهائی
- پارگی و ایجاد شکاف در پوست درخت
- ایجاد زخم و پارگی پوست میوه
- ریزش میوه، خوشه و برگ
- از بین رفتن و ریزش جوانه های گل در حال توسعه

ط- برف :

بارش برف‌های زمستانه مخصوصاً در مناطق شور که مدیریت نگهداری باغ بطور صحیح نباشد، باعث خسارت، کاهش محصول و خشکی درختان می‌گردد.

شاخص‌های اقلیمی مناسب، قابل تحمل و نامناسب پسته در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲- شاخص های اقلیمی پسته

شاخص	واحد	مناسب	قابل تحمل	نامناسب
عرض جغرافیایی	درجه	۲۷-۳۷ درجه شمالی	-	-
ارتفاع از سطح دریا	متر	۹۰۰-۱۸۰۰	۲۲۰۰- و ۱۸۰۰ ۲۰۰-۹۰۰	کمتر از ۲۰۰ و بیشتر از ۲۲۰۰
نیاز سرمایی (بین صفر تا ۷ درجه سانتی گراد)	ساعت	۱۰۰۰ ساعت	۷۰۰ ساعت	کمتر از ۶۰۰ ساعت
دمای محیط در فصل رشد	درجه سانتیگراد	۲۵-۳۵	۳۶-۴۲ و ۲۰-۲۴	کمتر از ۲۰ و بیشتر از ۴۲
دمای محیط در زمان گرده افشانی	درجه سانتیگراد	۱۶-۲۲	۲۳-۳۰ و ۱۰-۱۵	کمتر از ۱۰ و بیشتر از ۳۰
رطوبت محیط در فصل رشد	درصد	۲۵-۳۵	۳۶-۶۰	بیشتر از ۶۰
رطوبت محیط در زمان گرده افشانی	درصد	۳۵-۵۰	۵۱-۶۵ و ۲۵-۳۴	بیشتر از ۷۰

خاک مناسب کشت پسته

قبل از هر اقدامی برای کشت پسته و هر محصول دیگر باید خصوصیات ظاهری یا شکل شناختی (مورفولوژیکی)، فیزیکی و شیمیایی خاک محل مورد نظر مطالعه گردد. به این منظور اقدام به حفر پروفیل به عمق ۲ متر می شود به طوری که بتوان در این پروفیل نیمرخ عرضی خاک را به طور کامل مشاهده نموده و لایه های مختلف خاک را شناسایی نمود. در پروفیل حفر شده باید خصوصیات ظاهری خاک مانند ضخامت و ترتیب لایه های خاک، بافت، ساختمان، گچ، آهک، استحکام، خلل و فرج و وجود احتمالی لایه های سخت و غیره مورد توجه و بررسی قرار گیرد (شکل ۱). نمونه برداری خاک نیز از لایه های مختلف خاک انجام می شود. در صورت یکنواخت بودن خاک از اعماق مساوی ۳۰ یا ۴۰ سانتی متر تا حداقل ۱۲۰ سانتی متر، نمونه برداری می شود. نمونه ها جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه منتقل می گردند. شناسایی خاک و نتایج تجزیه آزمایشگاهی کمک می نماید که محدودیت های خاک جهت کشت پسته مشخص گردد.



شکل ۱- پروفیل حفر شده جهت شناسایی خاک

کشت پسته در خاک‌های گوناگون به ویژه خاک‌های عمیق توام با موفقیت است. در مناطق پسته‌کاری ایران بهترین محصول در بافت شنی‌لومی تولید می‌شود که یک بافت متوسط به حساب می‌آید. در خاک‌هایی با بافت سنگین‌تر مثل لوم رسی سیلتی و حتی لوم رسی نیز محصول مناسبی تولید می‌گردد و این به علت وجود زهکش‌های طبیعی (یک لایه شنی در عمق ۱ تا ۲ متر) بوده که توانسته سنگینی بافت خاک را تا حدی تعدیل نماید. از نظر عمق مناسب‌ترین خاک برای کشت و پرورش

پسته، خاک‌های عمیق همراه با بافت یکنواخت و با حداقل لایه‌بندی می‌باشد. چنین خاک‌هایی معمولاً دارای نفوذپذیری مطلوب، توام با ظرفیت نگهداری نسبتاً زیاد آب و مواد غذایی به همراه تهویه مناسب برای ریشه‌های گیاه خواهد بود. وجود خاک کم‌عمق و یا سخت‌لایه باعث می‌شود که قسمت‌های هوایی و زیرزمینی درخت رشد کافی نکرده، در نتیجه باروری و عملکرد آن به طور محسوسی کاهش یابد. به طور کلی درختان پسته خاک عمیق و با بافت سبک تا متوسط را بیشتر می‌پسندند. خاک دارای لایه‌بندی، دارای لایه‌های سخت تا عمق ۲ متری و زهکشی ضعیف یا به عبارت دیگر نفوذپذیری کم جهت کشت پسته چندان مناسب نیست. خاک بدون ساختمان یا با ساختمان توده‌ای معمولاً از نظر نفوذپذیری مشکل داشته و برای کشت پسته مناسب نیست. سنگریزه زیاد از عوامل محدود کننده کشت و رشد مناسب پسته به شمار می‌آید. مقدار سنگریزه کمتر از ۲۵ درصد مناسب به نظر می‌رسد. شوری خاک حداقل باید کمتر از ۸ دسی‌زیمنس بر متر باشد. نسبت جذب سدیم (SAR) باید از ۱۵ کمتر باشد. بهترین اسیدیته (pH) خاک ۶/۵ تا ۷ (خنثی) می‌باشد ولی با توجه به آهکی بودن اغلب خاک‌های مناطق پسته‌کاری اسیدیته خنثی تا کمی قلیایی (۷-۷/۵) می‌تواند

مناسب باشد. بالا بودن نسبت کلسیم به منیزیم و میزان پتاسیم قابل جذب خاک، در طولانی مدت امتیاز مثبتی برای کشت پسته محسوب می گردد. مقدار گچ و آهک زیاد از عوامل محدود کننده برای رشد اکثر گیاهان می باشد و پسته هم از این امر مستثنی نیست. برخی خصوصیات مهم خاک مناسب کشت پسته در جدول ۳ خلاصه شده است. این جدول با توجه به مطالعاتی که تاکنون در مورد پسته انجام شده و نظر کارشناسی تعدادی از متخصصین پسته تدوین شده است.

در ایجاد باغات پسته در ایران در رابطه با خاک با این مسئله روبرو هستیم که، در اغلب مناطق پسته خیز کشور، یا به طور کلی خاک حاصل خیز و قابل استفاده وجود نداشته و یا در صورت وجود به علت رقابت کشت سایر محصولات با پسته، عموماً کاشت و احداث باغات در زمین هایی صورت گرفته که کیفیت مناسبی در ارتباط با آب و خاک نداشته اند. نهایتاً این امر چنان تغییر ماهیت یافته که اکثر قریب به اتفاق پسته کاران گمان کرده اند که پسته اصولاً به چنین وضعیتی آب و خاکی برای تولید محصول نیاز دارد. حال آن که پسته نیز همانند سایر گیاهان در کیفیت های مناسب آب و خاک و یا اراضی مناسب سایر کشت و کارها تولید بیشتری خواهد داشت.

جدول ۳- خصوصیات مهم خاک برای کشت پسته

خصوصیت خاک	متوسط حدود مناسب
شوری (مقدار املاح محلول خاک)	کمتر از ۸ دسی زیمنس بر متر گرچه تا ۱۲ دسی زیمنس بر متر تحمل وجود دارد.
نسبت جذب سدیم (SAR)	کمتر از ۱۵
اسیدیته (pH)	۷/۵-۷
عمق خاک	خاک عمیق (حداقل ۲ متر) بدون لایه بندی شدید
درصد حجمی سنگریزه یا ذرات درشت (ذرات درشت تر از ۲ میلی متر)	کمتر از ۲۵ درصد
لایه غیرقابل نفوذ	حداقل تا ۱/۵ متری وجود نداشته باشد.
بافت خاک	نسبتاً سبک تا متوسط
درصد آهک	کمتر از ۲۰ درصد
ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC)	بیشتر از ۱۵ سانتی مول (+) بر کیلوگرم رس
pH خاک	۶-۷/۵

به علت طولانی بودن دوره رشد و باردهی درخت پسته و نیز وجود ریشه عمیق و از طرفی به منظور استفاده از رطوبت خاک در لایه های عمیق خاک، باید قبل از کاشت، عملیات آماده سازی زمین، از بین بردن لایه سخت خاک و احیاناً اصلاح

خاک انجام شود. در بسیاری از باغ‌های پسته و به‌ویژه در مناطقی که تجربه کافی در زمینه کشت پسته وجود ندارد، این مهم رعایت نشده است و در نتیجه رشد رویشی دچار نقصان شده و اغلب مواجه با تنش‌های تغذیه‌ای و شوری می‌باشند. در باغ‌های پسته آماده‌سازی خاک و تسطیح زمین برای کاشت ضروری است.

شناسایی محدودیت‌های خاک و راهکارهای رفع آن‌ها

بعد از شناسایی خاک و اطلاع از نیازهای کلی درختان پسته از نظر شرایط خاک، تا حدودی می‌توان به محدودیت‌های خاک برای کشت پسته پی‌برد و در صورت امکان باید به رفع آن‌ها پرداخت. در زیر به تعدادی از مهمترین محدودیت‌های خاک که امکان دارد وجود داشته و کشت پسته را با مشکل روبرو می‌سازد به‌همراه راهکارهای رفع محدودیت به اختصار اشاره می‌شود:

- شوری یا وجود املاح محلول بالا و سمیت عناصر سدیم، منیزیم و بُر در خاک‌ها

راهکار رفع محدودیت: حذف لایه سطحی خیلی شور از زمین قبل از کشت، آبخویی سنگین بر اساس نوع خاک و آب آبیاری مصرفی. استفاده از گچ در صورت قلیا و یا شور و قلیا بودن

خاک و وجود سدیم تبادلی بالا و همچنین پایین بودن نسبت کلسیم به منیزیم در خاک.

- وجود لایه‌هایی با نفوذپذیری کم و محدود کننده رشد ریشه این لایه‌ها مانند سخت لایه آهکی (پتروکلسیک)، گچی (پتروچیسیک)، نمکی (پتروسالیک) و رسی (کلی‌پن) و لایه با بیش از ۳۵ درصد سنگریزه (در عمق کمتر از ۲ متر) در بعضی از خاک‌ها وجود دارند و باعث می‌شوند ریشه درختان مخصوصاً در سنین بالا کمتر از خاک عمقی استفاده نماید و در مواردی رشد درختان را نیز محدود کرده و باعث عدم رشد مناسب و محصول‌دهی کافی درختان پسته می‌گردد. این لایه‌ها همچنین نفوذ آب به خاک را محدود نموده و باعث آب‌ماندگی در پای ریشه و پوسیدگی آن می‌شوند.

راهکار رفع محدودیت: شکستن سخت لایه با زیرشکن و در صورت عمیق بودن لایه، استفاده از وسایلی مانند بیل مکانیکی و بیرون آوردن و یا مخلوط کردن لایه سخت با سایر لایه‌ها در صورت ضخامت نسبتاً کم لایه، تحت نظارت کارشناسان خاکشناسی.

- کم بودن مواد آلی و هوموس

در این خاک‌ها به دلیل بازگشت کم بقایای گیاهی به خاک و همچنین درجه حرارت بالا و تجزیه مواد آلی موجود، مقدار مواد آلی خاک بسیار کم است.

راهکار رفع محدودیت: استفاده از مواد آلی مختلف خصوصاً انواع کمپوست با درصد کربن آلی بالا و یا کودهای حیوانی کمپوست شده (فرآوری شده و پوسیده) در هنگام کشت و همچنین سال‌های پس از کشت.

- کمبود عناصر نیتروژن (ازت) و فسفر در خاک

به دلیل اینکه این عناصر بیشتر منشاء آلی دارند و مواد آلی نیز در خاک‌های مناطق پسته کاری کم است.

راهکار رفع محدودیت: استفاده از مواد آلی مختلف خصوصاً کودهای حیوانی در هنگام کشت و همچنین سال‌های پس از کشت و استفاده از کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار (ازته) به صورت سرپاش و فسفره به صورت جایگذاری موضعی همراه با مواد آلی به خصوص در زمان احداث باغ و غرس نهال امری اساسی است.

-قلیایی بودن pH خاک‌ها

بسیاری از خصوصیات خاک از جمله کمبود کیفی فسفر و عناصر کم‌نیاز مانند آهن، روی، منگنز و مس به دلیل رسوب آن‌ها و عدم قابلیت جذب برای گیاه از اثرات قلیایی بودن خاک است.

راهکار رفع محدودیت: استفاده از مواد اصلاح‌کننده pH موضعی خاک مانند مواد آلی، گچ کشاورزی و اسید سولفوریک.

- شنی و سبک بودن بعضی خاک‌ها
این مسئله باعث پایین بودن ظرفیت تبادل کاتیونی و در نتیجه حاصلخیزی پایین خاک‌های شنی می‌شود.
راهکار رفع محدودیت: استفاده از مواد آلی کمپوست شده و پوسیده

- درصد آهک نسبتاً بالا در خاک‌های مناطق پسته کاری
به دلیل ایجاد pH بالا و به‌طور مستقیم باعث کاهش حاصلخیزی این خاک‌ها می‌شود.

راهکار رفع محدودیت: استفاده از مواد اصلاح‌کننده pH موضعی خاک مانند مواد آلی، گچ کشاورزی و اسید سولفوریک.

- سنگین بودن برخی خاک‌ها

این مسئله مخصوصاً در پلایاها (دق‌ها) و اراضی پست وجود دارد و از مشکلات ناشی از آن می‌توان به نفوذپذیری کم، تهویه کم و مشکل بودن انجام عملیات خاک‌ورزی اشاره نمود.

راهکار رفع محدودیت: استفاده از مواد آلی به‌ویژه کودهای حیوانی پوسیده و کمپوست‌ها و اصلاح ساختمان خاک

- وجود سنگریزه زیاد در سطح و در بعضی مواقع در کل پروفیل خاک

چنین خاک‌هایی معمولاً دارای حاصلخیزی پایین بوده و وجود سنگریزه زیاد در سطح نیز باعث ایجاد مشکل در انجام عملیات کشاورزی می‌شود.

راهکار رفع محدودیت: کاهش یا حذف سنگریزه‌های سطحی، عدم استفاده از اراضی دارای سنگریزه زیاد در کل پروفیل خاک.

- عدم وجود ساختمان مناسب در برخی از خاک‌ها
که از دلایل نفوذپذیری پایین و تهویه نامناسب در خاک‌ها به شمار می‌رود.

راهکار رفع محدودیت: استفاده از مواد آلی خصوصاً کودهای حیوانی پوسیده و کمپوست‌ها.

- پایین بودن جمعیت میکروارگانیسم‌های خاک‌زی
راهکار رفع محدودیت: استفاده از مواد آلی خصوصاً کودهای
حیوانی پوسیده و کمپوست‌ها و استفاده به‌جا از کودهای
شیمیایی به‌ویژه کودهای فسفره جهت حفاظت
میکروارگانیسم‌های خاک و همزیستی قارچ‌های میکوریزا با
ریشه درختان پسته در آینده و همچنین استفاده از کودهای
زیستی (بیولوژیک) مناسب.

- کمبود مواد غذایی
راهکار رفع محدودیت: استفاده از کودهای آلی و شیمیایی
جهت رفع کمبود بر اساس نتایج تجزیه خاک و توصیه‌های فنی
و کارشناسی که در مورد هر محل متفاوت و اختصاصی است.

نکات آبی و خاکی مهم قبل از احداث باغ جهت مدیریت بهینه آبیاری

قبل از احداث باغ، بررسی فاکتورهای آبی و خاکی، بسیار حائز اهمیت است. در این خصوص می توان به موارد زیر اشاره نمود.

آزمایش آب و خاک جهت بررسی وضعیت کیفی آن ها: در صورتی که خاک لایه سطحی شور باشد، باید لایه نازکی از آن را جمع کرده و از باغ خارج نمود. در زمین های بکر لازم است قبل از کشت با دادن چند آب سنگین، شوری خاک را کاهش داد. کاشت محصولاتی مانند جو و منداب نیز با کاهش شوری خاک و افزایش ماده آلی آن، کمک زیادی به آماده سازی زمین قبل از کاشت نهال های پسته می کند.

حفر پروفیل قبل از احداث باغ، علاوه بر تامین اطلاعات خاکی و تغذیه ای، به منظور شناخت وضعیت حفظ و نگهداری آب در خاک و وضعیت زهکشی درونی خاک، حائز اهمیت است. بهترین بافت خاک برای کاشت پسته بافت لومی شنی تا شنی لومی می باشد که هم نفوذپذیری و تهویه خوبی دارد و هم در بحث شستشوی املاح خاک، زهکشی مناسبی را ایجاد می نماید. وجود لایه سخت در نزدیکی سطح خاک، علاوه بر اختلال در

نفوذ آب به لایه‌های زیرین، تجمع نمک‌ها را در درازمدت به‌همراه خواهد داشت. بنابراین حتماً باید این لایه سخت توسط ادوات کشاورزی نظیر زیرشکن‌ها، شکسته شود. در خاک‌های با لایه‌بندی شدید (مطبق)، بهتر است عملیات بسترسازی انجام شده و تا حد ممکن خاک یکنواخت گردد تا شرایط مناسبی را جهت رشد نهال‌ها ایجاد نماید.

تهیه نقشه توپوگرافی باغ جهت مشخص‌شدن وضعیت شیب زمین برای احداث کانال‌های آبیاری در محل مناسب و شیب‌بندی و ابعاد مناسب قطعات آبیاری ضروری می‌باشد.

عملیات تسطیح و آماده‌سازی زمین مانند لودرکردن و مخلوط‌کردن لایه‌های خاک در صورت نیاز: زمین باید کاملاً تسطیح شود و در صورتی که سیستم آبیاری سطحی (غرقابی) مد نظر است باید شیب نهایی آن به کمتر از ۰/۱ درصد در خاک‌های سنگین، و ۰/۵ درصد در خاک‌های سبک، رسانده شود تا یکنواختی آبیاری بالا رود (علیزاده، ۱۳۷۲).

از جمله نکات مهم دیگر در بحث مدیریت آبیاری که باید در هنگام احداث باغ به آن توجه کرد، انتخاب طول مناسب نوارهای آبیاری با توجه به نوع خاک است. جهت کاهش هدررفت آب به صورت نفوذ عمقی و افزایش یکنواختی پخش

آب، طول نوارها در خاک‌های سبک حداکثر ۵۰ متر و در خاک‌های سنگین تا ۱۰۰ متر در نظر گرفته شود (علیزاده، ۱۳۷۲).

چنانچه آب و خاک غیرشور تا کم‌شور (شوری کمتر از ۴ دسی‌زیمنس بر متر) باشد، می‌توان کاشت مستقیم بذر و یا نهال را در زمین اصلی انجام داد. در این حالت نهال‌ها کمی زیر داغ‌آب کشت می‌شوند تا شوری تجمع یافته در محل داغ‌آب به نهال صدمه نزند.

در صورتی که آب و خاک شور باشد، حتماً باید نهال خزانه‌ای کاشته شود و در هنگام انتقال آن‌ها به زمین از ابتدا جوی‌هایی به عرض حدود ۱ متر ایجاد کرده و نهال‌ها در وسط جوی‌ها طوری کاشته شوند که آب کاملاً اطراف آن‌ها را بگیرد و از کاشت نهال‌ها روی پشته‌ها اکیداً اجتناب گردد. به تدریج با افزایش سن نهال‌ها، عرض جوی‌ها افزایش می‌یابد.

در شرایط آب و خاک شور، لازم است که از پایه‌های مقاوم به شوری استفاده نمود و آبیاری نهال‌ها در گلخانه حتی‌المقدور، بصورت تدریجی با همان آبی انجام شود که قرار است آبیاری نهال‌ها در زمین اصلی انجام شود.

سطح زیر کشت بهینه به ازای هر لیتر بر ثانیه آب در دسترس، باید با توجه به نیاز آبی درختان بارور پسته در هر منطقه آب و هوایی و روش آبیاری انتخابی تعیین گردد.

در صورتی که نیاز آبی نهال جهت تعیین سطح زیر کشت بهینه ملاک قرار گیرد، با رشد درختان و افزایش نیاز آبی آنها، به طور حتمی در سال های بعد با کمبود آب مواجه خواهید شد. بنابراین در هنگام احداث باغ پسته باید حتما نیاز آبی درختان بارور جهت تعیین نسبت بهینه آب به زمین مد نظر قرار گیرد. بطور مثال سطح زیر کشت بهینه به ازای هر لیتر بر ثانیه آب در دسترس برای روش های آبیاری سطحی (غرقابی با سطح خیس شده کامل)، بابلر و زیر سطحی کم فشار و قطره ای در اغلب مناطق پسته خیز استان کرمان و مناطق مشابه، به ترتیب در حدود ۲، ۳، ۳/۵ و ۴/۵ هکتار در نظر گرفته می شود.

لازم به ذکر است که سطح زیر کشت بهینه به ازای هر لیتر بر ثانیه آب در دسترس در حالت استفاده از روش آبیاری سطحی با کاهش عرض نوار آبیاری نیز تقریباً معادل روش آبیاری بابلر و حدود ۳ هکتار می باشد.

میزان نیاز آبی نهال پسته تا رسیدن به مرحله باروری، بر حسب سن گیاه، با استفاده از جدول ۴ اصلاح می گردد (فرشی و همکاران، ۱۳۷۶). به طور مثال ضریب کاهشی نیاز آبی نهال پسته در فاصله بین ۴ تا ۶ سالگی، ۰/۷ یا ۷۰ درصد نیاز آبی یک درخت بارور پسته می باشد.

جدول ۴- ضرایب اصلاحی نیاز آبی بر حسب سن گیاه

ردیف	سن گیاه	ضریب کاهشی
۱	از کاشت تا ۳ سالگی	۰/۴
۲	از ۴ سالگی تا ۶ سالگی	۰/۷
۳	از ۷ سالگی تا ۹ سالگی	۰/۹
۴	بیش از ۹ سالگی	۱

منبع: (فرشی و همکاران، ۱۳۷۶)

نیاز آبی درختان پسته در روش‌های آبیاری موضعی نظیر بابلر، قطره‌ای سطحی و زیرسطحی، با توجه به درصد مساحت خیس شده خاک و یا سطح سایه‌انداز گیاه (Ps)، به وسیله رابطه زیر تعدیل می‌گردد (فرشی و همکاران، ۱۳۷۶):

$$ET_f = ET_c[Ps + 0.15(1 - Ps)]$$

که در این فرمول:

ET_f : نیاز آبی در روش آبیاری موضعی و ET_c : نیاز آبی در روش آبیاری سطحی می‌باشد.

انتخاب دور آبیاری درختان پسته به عواملی نظیر بافت خاک، میزان تبخیر و تعرق، شوری آب و خاک، روش آبیاری، سن درخت و میزان آب در دسترس بستگی دارد. ولی به طور کلی بر اساس تحقیقات انجام شده، جدول ۵ جهت انتخاب دور مناسب آبیاری درختان پسته، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جدول ۵- دور آبیاری مناسب درختان پسته

عوامل مؤثر						دور آبیاری بهینه (روز)					
سن گیاه		از کاشت تا ۳ سالگی		از ۴ سالگی تا ۹ سالگی		از ۱۰ سالگی به بعد		سن گیاه		از کاشت تا ۳ سالگی	
بافت خاک		سبک	سنگین	سبک	سنگین	سبک	سنگین	سن گیاه		از کاشت تا ۳ سالگی	
روش آبیاری		سطحی	بابل	سطحی	قطره‌ای	زیرسطحی	کم فشار	سن گیاه		از کاشت تا ۳ سالگی	
		۵-۸	۴-۷	۲-۴	۳-۵	۵-۸	۵-۸	سن گیاه		از کاشت تا ۳ سالگی	
		۸-۱۰	۷-۱۰	۴-۷	۵-۸	۷-۱۰	۸-۱۰	سن گیاه		از کاشت تا ۳ سالگی	
		۱۲-۱۵	۱۰-۱۵	۴-۸	۷-۱۰	۱۰-۱۵	۱۰-۱۵	سن گیاه		از کاشت تا ۳ سالگی	
		۱۵-۲۰	۱۵-۲۰	۸-۱۰	۱۰-۱۵	۱۵-۲۰	۱۵-۲۰	سن گیاه		از کاشت تا ۳ سالگی	
		۲۵-۳۰	۲۰-۲۵	۱۲-۱۵	۱۵-۲۰	۲۵-۳۰	۲۵-۳۰	سن گیاه		از کاشت تا ۳ سالگی	

منبع: صداقتی و همکاران (۱۳۹۰، ۱۳۹۱)

روش‌های آبیاری مورد استفاده در باغ‌های پسته

روش‌های مختلفی در آبیاری درختان پسته مورد استفاده قرار می‌گیرد که مهم‌ترین آنها عبارتند از:

آبیاری سطحی (غرقابی) با سطح خیس شده کامل

آبیاری سطحی با کاهش عرض نوار

آبیاری بابلر

آبیاری قطره‌ای سطحی و زیرسطحی

آبیاری زیرسطحی کم فشار با لوله‌های PVC

البته سیستم‌های آبیاری دیگری نظیر آبیاری زیرسطحی با لوله‌های اسفنجی تراوا و آبیاری کوزه‌ای نیز به صورت تحقیقاتی، روی درختان پسته مورد استفاده قرار گرفته که به دلیل مشکلات خاصی نظیر طول عمر کم لوله‌ها در زیر خاک و پاره‌گی آن‌ها (برای آبیاری تراوا)، و نیز یکنواختی کم توزیع آب، مشکلات اجرایی و عدم تأمین نیاز آبی درختان در سنین باروری (برای آبیاری کوزه‌ای)، چندان مورد استقبال قرار نگرفته است. در ضمن سیستم‌های آبیاری زیرسطحی با لوله‌های سیمانی نیز در شرایط آب‌های شیرین تا کم‌شور (هدایت الکتریکی آب کمتر از ۴ دسی‌زیمنس بر متر) مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما همانطور که قبلاً اشاره شد، بیش از ۹۰ درصد

باغ‌های پسته استان، تحت پوشش سیستم آبیاری سطحی (غرقابی) قرار دارند. سیستم‌های آبیاری قطره‌ای سطحی، قطره‌ای زیرسطحی (غالباً در شهرستان سیرجان) و بابلر، به ترتیب در رده‌های بعدی قرار دارند. جهت آشنایی خوانندگان با این روش‌ها، در شکل‌های ۲ تا ۹، نمونه‌ای از آن‌ها آورده شده است.



شکل ۲- آبیاری غرقابی رایج در منطقه در سال‌های گذشته



شکل ۳- آبیاری سطحی با کاهش عرض نوار در شرایط شور



شکل ۴- آبیاری سطحی با کاهش عرض نوار در شرایط غیر شور



شکل ۵- آبیاری قطره‌ای سطحی



شکل ۶- آبیاری قطره‌ای زیر سطحی



شکل ۷- آبیاری بابلر



شکل ۸- وضعیت نصب و استقرار لوله‌های زیرسطحی
پی‌وی‌سی در کنار درختان پسته (شکل الف) و در
ردیف‌ها (شکل ب).



شکل ۹- وضعیت نصب و استقرار لوله‌های زیرسطحی
سیمانی در کنار درختان پسته (شکل الف) و در ردیف‌ها
(شکل ب).

انتخاب نوع سیستم آبیاری بستگی کامل به شرایط آبی و خاکی
باغ مورد نظر دارد و نمی‌توان یک نسخه واحدی، برای تمام

باغ‌ها تجویز نمود. ولی به طور کلی می‌توان نکات ذیل را در بحث انتخاب روش آبیاری مناسب برای باغ‌های پسته بیان کرد: در خاک‌های سنگین که میزان مجموع درصد رس و سیلت آن‌ها بیش از ۵۰ درصد باشد، بهتر است از سیستم‌های آبیاری تحت فشار (به خصوص قطره‌ای)، استفاده نشود، زیرا مشکلات تجمع املاح و شوری، به مرور سبب خشک‌شدن درختان می‌شود.

در آب‌هایی با شوری بیش از ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر، به‌خصوص اگر بی‌کربنات آب بیش از ۲/۵ میلی‌اکی‌والان بر لیتر باشد، به دلیل امکان تجمع املاح و افزایش تدریجی شوری خاک، به‌خصوص در خاک‌های با بافت متوسط تا سنگین، استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار جایز نیست.

در صورتی که بتوان با دور آبیاری ۲۵-۳۵ روز بسته به بافت خاک و فصل رشد، درختان پسته بارور را آبیاری نمود، سیستم آبیاری سطحی، عملکرد مناسبی خواهد داشت. اما باید توجه داشت در سیستم آبیاری سطحی هدر رفت آب زیاد می‌باشد. در چنین شرایطی، استفاده از روش کاهش عرض نوار، بهره‌وری مصرف آب را به مقدار قابل توجهی، افزایش خواهد داد.

در دوره‌های آبیاری طولانی (غالباً بیش از ۴۵ روز)، استفاده از شیوه آبیاری یک‌درمیان نوارهای آبیاری، علاوه بر کاهش دور آبیاری به نصف این مدت، باعث بهبود رشد و عملکرد درختان و نیز افزایش بهره‌وری مصرف آب می‌گردد.

ارزیابی کیفی آب آبیاری

منبع آب آبیاری، از نظر کیفیت، باید قابل استفاده جهت آبیاری درختان پسته باشد. در بین شاخص‌های کیفی آب آبیاری، شوری یا هدایت الکتریکی آب (EC^1) و سمیت برخی از عناصر نظیر کلر، سدیم و بُر از جمله مهم‌ترین موارد قابل بررسی می‌باشند. جمع‌بندی نتایج کارهای تحقیقاتی صورت گرفته در خصوص اثرات شوری روی درختان پسته (صداقتی و همکاران، ۱۳۸۹)، نشان داد که:

آب‌هایی با شوری کمتر از ۸ دسی‌زیمنس بر متر بدون اینکه اثر معنی‌داری بر میزان محصول داشته باشد، قابل استفاده می‌باشند. از آب‌هایی تا شوری ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر نیز با قبول حدود ۲۰-۱۵ درصد کاهش عملکرد، با اعمال مدیریت مناسب شوری به‌ویژه در روش آبیاری غرقابی و تأمین آبخویی لازم می‌توان استفاده نمود.

¹ - Electrical Conductivity

برای شوری‌های بالاتر از ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر، احداث باغ پسته توصیه نمی‌شود.

در مجموع بر اساس مطالعات انجام شده و رعایت جوانب احتیاطی، استفاده از جدول ۶ به عنوان یک راهنما جهت بررسی مسائل شوری در وضعیت و شرایط باغ‌های پسته پیشنهاد می‌گردد. محدوده‌های ارائه شده در این جدول با فرض انجام آبخویی لازم سالانه (بین ۱۰ تا ۳۰ درصد نیاز خالص آبیاری) جهت جلوگیری از تجمع نمک در خاک می‌باشد.

جدول ۶- راهنمای ارزیابی آب و خاک در افزایش شوری خاک در باغ‌های پسته

درجه محدودیت برای درخت پسته				واحد	شوری
بدون محدودیت	کم	متوسط	شدید		
< 6	-۸ ۶	۸-۱۲	> ۱۲	دسی‌زیمنس بر متر	متوسط ناحیه ریشه
< 4	-۸ ۴	۸-۱۲	> ۱۲	دسی‌زیمنس بر متر	آب آبیاری

منبع: صداقتی و همکاران، ۱۳۸۸

بهترین وضعیت pH آب آبیاری در محدوده ۶/۵ تا ۷/۵ می باشد. برای مقادیر بالاتر، معمولاً مشکلاتی در جذب عناصر غذایی خواهیم داشت که لازم است با کاربرد اسید و یا مواد اسیدزایی نظیر گچ، اسیدیته خاک را در محدوده مناسب حفظ نماییم. تحقیقات انجام شده از مقاومت نسبی درختان پسته در مقابل مقادیر بالای بُر حکایت می کند. این سطوح در جدول های ۷ و ۸ خلاصه شده است:

جدول ۷- سطوح بحرانی بُر در آب، عصاره اشباع خاک و برگ درختان پسته

درجه مسمومیت			اندازه گیری مقدار بُر در:
خوب	رو به ازدیاد	وخیم	
<۱۰	۱۰-۲۵	>۲۵	آب (میلی گرم بر لیتر)
<۵	۵-۱۵	>۱۵	عصاره اشباع خاک (میلی گرم بر لیتر)
<۱۲۰	۱۲۰-۸۰۰	>۸۰۰	بافت برگ (میکروگرم بر گرم ماده خشک)

منبع: صداقتی و همکاران، ۱۳۸۸

در خصوص یون‌های کلر، سدیم و منیزیم نیز حدود بحرانی در آب و خاک به شرح جدول ۸ می‌باشد.

جدول ۸- سطوح بحرانی یون‌های کلر، سدیم و منیزیم در آب و خاک درختان پسته

درجه محدودیت برای درخت پسته			واحد	نوع یون خاص
شدید	متوسط	بدون محدودیت		
> ۵۰	۵۰-۲۰	< ۲۰	meq/l	سدیم
> ۴۰	۴۰-۲۰	< ۲۰	meq/l	کُلر
> ۲۰	۲۰-۱۰	< ۱۰	meq/l	منیزیم

منبع: صداقتی و همکاران، ۱۳۸۸

در ضمن حد مسمومیت یون کُلر در برگ درختان پسته در جدول ۹ آمده است.

جدول ۹ - حدود بحرانی یون کلر در برگ درختان پسته
(نمونه‌برداری در مردادماه قبل از برداشت محصول)

درجه سمیت			یون خاص
شدید	شروع افزایش در برگ	بی خطر	
$> ۰/۳$	$۰/۲-۰/۳$	$< ۰/۲$	کلرید (درصد)

منبع: صداقتی و همکاران، ۱۳۸۸

خسارت‌زاترین آنیون برای گیاهان بی‌کربنات (HCO_3^-) است (حتی بیشتر از آنیون کلر). آب‌های آبیاری حاوی مقادیر زیاد بی‌کربنات باعث رسوب کلسیم و منیزیم، افزایش زیاد pH خاک و افزایش خطر سدیم با افزایش SAR حتی در شرایط SAR مطلوب خاک، افزایش pH خاک و بروز علائم مشهود و شدید کمبود فسفر، آهن و روی، حتی در شرایط وجود مقدار کافی این عناصر در خاک می‌گردد. جذب بی‌کربنات توسط گیاه نیز موجب افزایش pH شیرهای آوندی و سلول‌های گیاهی نظیر ریشه در اثر جذب بی‌کربنات توسط گیاه شده و غیرفعال کردن برخی از عناصر غذایی (به‌ویژه آهن) و بروز علائم کمبود شدید این عناصر غذایی در برگ‌های گیاه را به همراه دارد.

برای کاهش مشکلات بی کربنات در آب آبیاری، از مواد حاوی کلسیم نظیر گچ و مواد اسیدزا مانند اسید سولفوریک می توان استفاده کرد. جدول ۱۰ حدود بحرانی آنیون بی کربنات (HCO_3^-) را در آب آبیاری نشان می دهد.

جدول ۱۰- حدود بحرانی آنیون بی کربنات (HCO_3^-) در آب آبیاری

واحد غلظت بی کربنات	بی خطر تا کم خطر	متوسط	شدید	بسیار شدید
میلی گرم بر لیتر	۱۲۰-۰	۱۸۰-۱۲۱	۱۸۱- ۶۰۰	>۶۰۰
میلی اکی والان بر لیتر	۲-۰	۳-۲	۱۰-۳	>۱۰

جدول ۱۱ نیز حدود بحرانی ازت نیترا ته در آب و خاک باغ های پسته را نشان می دهد.

جدول ۱۱- حدود بحرانی ازت در آب و خاک باغ های پسته

درجه سمیت			میزان ازت (mg/L)
زیاد	متوسط	کم	
>۱۰	۳-۱۰	۰-۳	آب آبیاری
>۲۰	۱۰-۲۰	۰-۱۰	خاک (نمونه برداری از عمق ۳۰ cm)

منبع: صداقتی و همکاران، ۱۳۸۸

فصل پاییز مناسب‌ترین زمان جهت بررسی وضعیت آبیاری در طول فصل در ارتباط با تغییرات شوری خاک می‌باشد، زیرا در این موعد از سال، شوری خاک به حداکثر مقدار خود می‌رسد. از این‌رو نمونه‌گیری خاک بعد از برداشت محصول، معمولاً ارزیابی خوبی از وضعیت شوری ناحیه ریشه درختان در اختیار ما قرار می‌دهد. معمولاً در طول فصل رشد، به‌ویژه در ماه‌های تیر و مرداد که تبخیر و تعرق زیاد و زمان برداشت محصول است، آبیاری با تأخیر و یا کمتر از حد مورد نیاز (کم آبیاری) انجام می‌گیرد. همین امر باعث تجمع نمک در منطقه ریشه می‌گردد. بنابراین نمونه‌برداری در اواخر فصل پائیز و قبل از شروع بارندگی‌ها، برای ما مشخص می‌کند که آیا آبیاری اضافی جهت کنترل نمک‌های تجمع‌یافته در فصول پاییز و زمستان ضروری می‌باشد یا خیر.

طراحی و احداث باغ پسته

از زمان کاشت تا محصول‌دهی درختان پسته پنج تا شش سال طول می‌کشد. تعداد درختان در هکتار بطور مستقیم بر شروع تولید اقتصادی و زمان رسیدن به بیشترین میزان محصول اثرگذار است. برای اینکه باغ بتواند در سال‌های بعد مقدار تولید خود را

حفظ کند، مجبور به تنک کردن و هرس‌های سنگین و پر هزینه هستیم. برعکس در باغات با فواصل زیاد درختان، شروع محصول‌دهی اقتصادی با تاخیر صورت می‌گیرد و زمان رسیدن به بیشترین میزان محصول طولانی است. بنابراین باغداران بایستی در تعیین فواصل بین درختان به دو موضوع توجه کنند: ۱- رسیدن زودهنگام به تولید اقتصادی ۲- رشد و نمو مطلوب درختان باغ با مدیریت هزینه و با بیشترین تولید.

آماده سازی زمین:

قبل از آغاز هر گونه فعالیت روی زمین نیز باید نسبت به دفع علف‌های هرز و ریشه‌کن کردن کنده‌های درخت باقی‌مانده در زمین یا هرگونه بوته‌ای اقدام شود. زیر خاک کردن مواد آلی باقیمانده در زمین معمولاً بسیار مفید است به شرطی که در خاک‌های فشرده این مواد آلی خیلی عمیق دفن نگردند که در این صورت زیان آنها بیش از نفع آنها خواهد بود. زیرا پس از آبیاری مواد آلی مانده در عمق خاک با توجه به رطوبت زیاد و اکسیژن کم زمین می‌پوسند و با تولید گاز متان سبب کاهش میزان منگنز، آهن و سایر عناصر مفید معدنی می‌شوند. ترکیب

گاز متان با منگنز ایجاد سمی می کند که سبب مسمومیت ریشه و برگ درخت خواهد شد.

کنده های مانده در زمین را با ماشین های سنگین از زمین می کنند و در جا خرد می کنند و از زمین مورد نظر خارج می سازند.

بهترین زمان تسطیح زمین در فاصله ماه های تیر تا شهریورماه است. وقتی که خاک خشک و سبک است و زیر و رو کردن لایه های خاک آسان است.

مخلوط کردن خاک های نامتجانس سبب آسانی نفوذ آب، تسهیل در زهکشی های احتمالی و تسریع در رشد ریشه و ذخیره آب مفید در منطقه ریشه بندی درخت می شود. بهترین روش بهم زدن لایه های مختلف خاک زراعی برای کاشت درخت، حفر چاله با بیل مکانیکی است.

پیاده کردن نقشه باغ:

پسته یکی از پردوام ترین درختانی است که پیاده کردن یک طرح دقیق فنی جهت احداث باغ مطلوب، سبب صرفه جویی در هزینه های اضافی بعدی، اتلاف وقت و به ویژه سبب ایجاد درآمد بیشتر در آینده می شود. پیاده کردن طرح جدید پسته کاری در باغداری سبب می شود تا با صرف هزینه کمتر و تولید بیشتر، با

توجه به تلقیح کافی و برداشت مکانیکی، سرمایه اولیه زودتر برگشت داده شود.

فاصله کاشت (تراکم درخت در واحد سطح):

باغ پسته مطلوب باغی است که برای باردهی با حداکثر ظرفیت، فضای کافی جهت تهویه، نفوذ نور خورشید در داخل تاج داشته باشد تا سطوح پایین درخت نیز بارور شوند. تراکم زیاد درخت سبب متراکم شدن فضای باغ و مانع عملیات زراعی و در نتیجه کاهش تولید و درآمد می گردد.

درخت پسته عموماً جزء درختان کند رشد است و در مناطق دارای خاک فقیر و شرایط بد آبی و خاکی مدت ها طول می کشد تا تاج فضای لازم را پر کند. همچنین در مناطقی که دارای گرمای بیش از حد هستند، جهت سایه اندازی بیشتر درختان روی همدیگر، لازم است که فواصل کاشت درختان را روی ردیف کمتر در نظر گرفت.

فاصله ردیف ها: فاصله ردیف ها نبایستی کمتر از ۶ متر باشد تا ماشین های کشاورزی به راحتی قابل استفاده باشند.

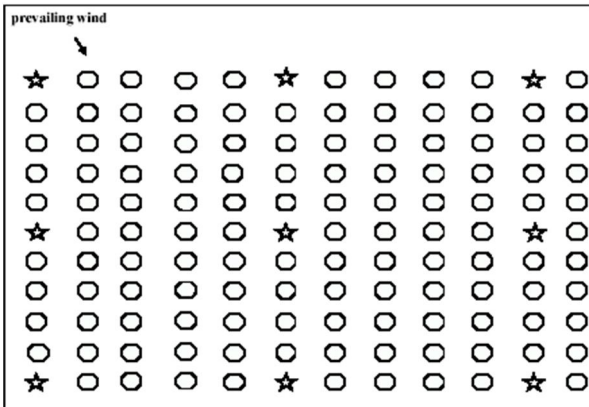
فاصله درختان روی ردیف ها: در باغات پسته جدید، فاصله درخت روی ردیف ۲ تا ۴ متر در نظر گرفته می شود. فاصله های کمتر فضای کمی جهت رشد درخت ایجاد کرده و تداخل

شاخه‌های درختان اتفاق می‌افتد، بنابراین هرس دستی پر هزینه‌ای را برای جلوگیری از تداخل شاخه‌های درختان باعث می‌شود. فاصله ردیف‌های درختان بین ۶ تا ۸ متر بسته به برآورد رشد و نمو درختان در آینده و عدم اختلال در حرکت ادوات کشاورزی تعیین شود.

موقعیت درختان گرده افشان نر:

درختان پسته دو پایه بوده و گل‌های نر و ماده روی درختان جداگانه تولید می‌شوند. به دلیل اینکه دانه گرده با باد حرکت می‌کند. درختان نر در اطراف باغ و در داخل باغ با الگوی منظمی قرار می‌گیرند. تراکم درختان نر در یک باغ برای تولید مطلوب تعیین شده است. در اکثر باغات پسته موجود در ایران یک درخت نر به ازای هر پنج درخت ماده در داخل ردیف و به ازای هر پنج ردیف درختان ماده به نسبت ۲۴ درخت ماده به یک درخت نر کافی به نظر می‌رسد (شکل ۱۰). این نسبت درختان دارای محصول بهتری نسبت به سیستم کاشت ۸ به یک درختان ماده به نر می‌باشد. در بعضی اوقات درختان نر اضافی در ردیف مقابل جهت باد کاشته می‌شوند. اما یک ردیف کامل از درختان نر نیاز نیست. در نواحی که تعداد کمی باغ وجود

دارد و یا باغ پسته‌ای وجود ندارد، نسبت درختان ماده به نر ۱۴ به یک به منظور تضمین گرده‌افشانی انتخاب می‌شود.
 قرارگیری درختان گرده‌افشان در باغ:
 محل قرارگیری اولین درخت گرده‌افشان در مقابل جهت ورزش باد در گوشه باغ است. سپس محل قرارگیری دیگر درختان نر بر اساس الگوی تشریح شده در زیر می‌باشد:



شکل ۱۰: سیستم کاشت مستطیلی با نسبت ۲۴ درخت ماده (دایره) و یک درخت نر (ستاره)

نقشه باغ:

نقشه باغ شامل محل ردیف های درختان، فاصله درختان از هم، محل درختان (ماده)، محل کاشت درختان نر، ایجاد خیابان، محل کاشت درختان بادشکن و محل ایجاد جوی های آبیاری می باشد که با توجه به طرح کشت (مستطیل، مربعی، لوزی و ...) تعیین و اجرا می شود.

سیستم مستطیلی: سیستم کاشت مستطیلی معمول ترین سیستم کاشت مورد استفاده برای باغات پسته می باشد. این سیستم بهترین تطابق را با درختان پسته دارد. عادت رشد آهسته، ایجاد تراکم زیاد درخت و در عین حال، مناسب برای استفاده از دستگاه های بزرگ کشاورزی می باشد. در اکثر باغات جدید پسته، درختان در سیستم کاشت مستطیلی کاشته شده اند.

محل کاشت درختان بادشکن:

کاشتن یک یا دو ردیف درخت بادشکن به فاصله ۵-۷ متر دورتر از درختان باغ و عمود بر جهت وزش باد در مناطقی که بادهای شدیدی می وزد، لازم است. این طوفان ها یا به طور مستقیم باعث خسارت به درختان می شوند و یا باعث حرکت

شن‌های روان می‌گردند. از درختان بادشکن می‌توان، درختان پسته نر، سنجد، گز، سرو و کاج را نام برد.

پایه‌های پسته

پایه‌های مورد استفاده در باغات پسته بذری بوده و در بیش از ۹۵ درصد باغات موجود از پایه گونه اهلی پسته (*Pistacia vera*) استفاده شده است. اکثر باغات پسته کشور در مناطق خشک و نیمه‌خشک و کویری واقع شده‌اند که دارای آب و خاک شور می‌باشند، کم‌آبی و کیفیت پائین آب آبیاری باعث کاهش میزان محصول شده است. با توجه به روند کاهش آب‌های زیرزمینی، کیفیت آب‌های استحصالی، روز به‌روز از میزان محصول مناطق دچار بحران کاسته می‌شود. همچنین بیماری گموز از مهمترین بیماری‌های پسته در ایران بوده و خسارات زیادی را در مناطق آلوده ایجاد می‌کند. استفاده از پایه‌های پسته متحمل به این بیماری و سایر بیماری‌ها و همچنین تنش‌های زنده و غیر زنده، به تولید پسته کشور افزوده خواهد شد.

الف: پایه‌های متحمل به شوری

تحقیقات انجام شده مقاوم‌ترین پایه در شرایط پرآب نسبت به شوری، سرخس می‌باشد.

در شرایط شوری و کم‌آبی، پایه‌های بادامی زرنند و قزوینی مقاومت بیشتری نسبت به سرخس و بنه از خود نشان دادند.

ب: پایه‌های متحمل به تنش کم‌آبی (خشکی)

پایه کسور یا چاتلانقوش به‌عنوان پایه‌ای مقاوم به خشکی و کم‌آبی شناخته شده است به‌طوری‌که اندازه شاخه‌ها و تاج درخت روی پایه کسور رشد و عملکرد بیشتری نسبت به پایه پسته اهلی نشان داد.

ج: پایه‌های متحمل به بیماری

گموز:

پایه سرخس خیلی حساس به فیتوفترا (گموز) است. پایه پسته اهلی نسبت به بیماری فیتوفترا حساس می‌باشد. کسور نیز به گونه‌های مختلف فیتوفترا حساس است.

تحقیقات نشان می‌دهد که پایه‌های آتلانتیکا و بنه و تربینتوس و گونه فلسطینی به گونه‌های مختلف فیتوفترا دارای مقاومت بیشتری نسبت به پسته اهلی است.

نماتد مولد غده ریشه پسته:

پایه پسته اهلی نسبت به بیماری نماتد مولد غده ریشه حساس می باشد.

پایه های بنه، آتلانتیکا و تربیتوس به عنوان پایه های مقاوم به نماتد مولد غده ریشه پسته (*Meloidogyne spp*) می باشد ولی کسور مقاومت متوسط تا ناچیزی به نماتد مولد غده دارد. پایه *P. integerrima* (PGI) مقاوم ترین پایه به نماتد مولد غده ریشه است.

سایر بیماری ها:

پایه های تربیتوس به پوسیدگی ریشه (آرمیلاریا) کاملاً مقاوم است ولی همانند آتلانتیکا به بیماری ورتیسیلیوم حساس است. پایه اینتگریم *P. integerrima* دارای مقاومت به بیماری پژمردگی ورتیسیلیوم است.

پایه UCB1 از تلاقی دو گونه اینتگریم و آتلانتیکا به صورت گرده افشانی کنترل شده بدست آمده است. پایه UCB1 از لحاظ مقاومت به بیماری ورتیسیلیوم نسبتاً مقاوم تا مقاوم است. اخیراً توسط بخش خصوص از طریق کشت بافت تکثیر شده است.

توليد و تهيه نهال

شرایط آبی - خاکی مناسب نهالستان:

خاک لومی شنی با عمق حداقل یک متر

Ec خاک کمتر از ۸ دسی زیمنس بر متر

Ec آب آبیاری کمتر از ۴۰۰۰ میکروموس بر سانتی متر

نسبت کلسیم به منیزیم آب آبیاری بیشتر از یک

میزان بُر موجود در آب آبیاری کمتر از یک میلی گرم در لیتر

عاری بودن خاک از عوامل بیماری های خاکزی همچون

پوسیدگی طوقه (گموز) و ریشه پسته، نماتد مولد غده ریشه و

ورتیسیلیوم

شرایط لازم جهت تهیه بذر

منبع درختان بذرگیری شده کاملاً مشخص باشد (بذور از

درختان کاملاً مشخص تهیه شوند).

بذرگیری از درختان یکنواخت صورت گیرد (درختان پیوندی).

پسته ها سالم، درشت و خندان همان سال انتخاب شود.

پسته ها ترجیحاً توسط دست پوست گیری شده باشند.

پسته ها در آفتاب خشک شده باشند.

بذر ها تا زمان کاشت در جای خشک و خنک نگهداری شده باشند.

در حال حاضر، مناسب ترین بذر جهت تولید نهال پسته، بادامی زرنده می باشد.

شرایط لازم جهت جوانه زنی بذر:

خیساندن بذر در آب به مدت ۳ تا ۴ ساعت

بهتر است دمای آب حدود ۲۵ درجه سانتی گراد باشد و حداقل یکبار تعویض گردد.

برای بذر های ناخندان (دهن بست) مدت خیساندن به ۱۲ ساعت افزایش می یابد.

پس از شستشوی مجدد با آب از یکی از سموم قارچ کش کاربوکسین، تیرام یا بنومیل به نسبت ۲/۵ تا ۳ در هزار و یا هیپوکلرید سدیم (مایع سفید کننده) ۰/۵ درصد به مدت ۵ الی ۱۰ دقیقه جهت ضد عفونی استفاده شود.

در سطح محدود، بذر های ضد عفونی شده را در کیسه های پارچه ای مرطوب در دمای ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی گراد قرار داد. باید دقت کرد که بذر ها به هیچ وجه خشک نشوند. جوانه زنی معمولاً دو روز بعد شروع می شود. بلافاصله بعد از جوانه زدن،

مجدداً بذرهای را با قارچکش رورال ts ۲ در هزار یا بنومیل ۴ در هزار ضد عفونی کرده و در محل مورد نظر کاشت. توصیه می شود در سطح وسیع، آزمایش تعیین قوه نامیه بذور انجام شود. در صورت اطمینان از قوه نامیه بالای آنها (بیشتر از ۸۰ درصد)، می توان بلافاصله بعد از خیساندن، با قارچکش رورال ts ۲ در هزار یا بنومیل ۴ در هزار ضد عفونی کرده و در محل مورد نظر کاشت. این کار برای جلوگیری از شیوع کپک زدگی بذرهای بسیار موثر است.

تهیه بستر کاشت:

جهت کاشت در گلدان یا کیسه های پلاستیکی ترکیب خاکی دو قسمت ماسه، دو قسمت خاک زراعی مرغوب (لومی) و یک قسمت کود دامی پوسیده یا خاک برگ پوسیده مناسب است. جهت کاشت در خزانه ترکیب خاکی سه قسمت خاک زراعی مرغوب (رسی لومی) و یک قسمت کود دامی پوسیده یا خاک برگ پوسیده مناسب است.

الف- کاشت مستقیم بذر در زمین اصلی:

پس از آماده سازی زمین به منظور احداث باغ، ابتدا جوی و پشته هایی به عرض ۵۰-۱۰۰ و عمق ۵۰-۷۰ سانتی متر ایجاد کرده

سپس آن را آبیاری نموده و در فصل زمستان نسبت به کشت مستقیم بذور پسته رقم بادامی ریز اقدام می‌شود. لازم است که بذور مورد نظر به مدت ۳ تا ۴ ساعت قبل از کاشت خیسانیده و با قارچ کش مناسب ضد عفونی شوند.

در یک طرف پشته گودال هایی با عمق ۲-۳ سانتی متر و با فاصله ۳-۴ متر از یکدیگر ایجاد و پس از قرار دادن بذور داخل هر گلدان روی آن با ماسه پوشانده خواهد شد. در مناطقی که دارای شرایط شوری آب و خاک هستند، عرض جوی های کشت ۱/۵-۱ متر و عمق آنها حدود ۲۰-۳۰ سانتی متر در نظر گرفته می‌شود، کشت بذور از سطح جوی حدود ۱۰-۵ سانتی متر بالاتر باشد تا در هنگام آبیاری، آب حدود ۵ سانتی متر روی بذور را بپوشاند.

طول جوی های کشت در این روش بین ۳۰-۵۰ متر و فواصل ردیف ها ۶-۷ متر در نظر گرفته می‌شود. آبیاری بسته به شرایط آب و هوایی و میزان آب موجود، پس از سبز شدن بذور هر ۷ تا ۱۰ روز یک بار انجام می‌شود (شکل ۱۱).



شکل ۱۱: کاشت مستقیم بذر در باغ

ب: کاشت پسته در خزانه:

در این روش از یک قطعه زمین به مساحت 20×10 یا 20×30 متر استفاده می شود. پس از آماده سازی زمین، کود حیوانی پوسیده (20 تُن در هکتار)، ماسه بادی (60 تُن در هکتار) و مقداری کود شیمیایی (فسفات آمونیوم به میزان 400 کیلوگرم در هکتار) مورد نیاز می باشد. از اواسط اسفند تا اواسط فروردین ماه، بذور پسته رقم بادامی ریز را به مدت 12 ساعت خیسانیده و ضد عفونی می کنند. در قطعه مورد نظر ردیف هایی به فواصل $20-30$ سانتی متری ایجاد و بذور روی ردیف ها به فاصله $10-15$ سانتی متری و در عمق $2-3$ سانتی متری کشت می شوند. در این روش برای جلوگیری از خسارت جوندگان (روباه، خرگوش و گراز)، پرندگان (کلاغ و گنجشک) و جلوگیری از تبخیر

رطوبت خاک، قرار دادن مقداری خار و خاشاک عاری از بذر در سطح خاک مفید می‌باشد. البته بایستی دقت نمود که این پوشش تا قبل از سبز شدن بذور جمع آوری گردد. آبیاری نهال‌ها ابتدا باید هر ۱۰-۷ روز یک مرتبه و در سال بعد هر ۱۲-۱۰ روز یک مرتبه انجام شود. ضمناً ایجاد خزانه شاسی‌های سیمانی، استفاده از یک لایه غیرقابل نفوذ در عمق ۴۰-۳۰ سانتی متری خاک جهت تولید نهال پسته توصیه می‌شود. نهال‌های تولیدی در زمستان سال اول یا دوم به زمین اصلی منتقل می‌شوند. در هنگام بیرون آوردن نهال‌ها از زمین خزانه جهت انتقال بایستی دقت نمود تا از قطع شدن نوک ریشه اصلی جلوگیری شود. در صورت عدم رعایت این مسئله ممکن است میزان تلفات انتقال نهال به ۴ تا ۳۰ درصد برسد. از محاسن این روش سهولت انجام عملیات داشت (آبیاری، کنترل علف‌های هرز، سمپاشی و کوددهی) در سطوح محدود است و از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه می‌باشد.

در بعضی موارد ممکن است نهال‌ها در محیط خزانه پیوند شده و سپس به زمین اصلی منتقل شوند که در این صورت بایستی عملیات پیوند (لوله ای یا شکمی) رقم مورد نظر در بهار سال

دوم انجام و در زمستان همان سال اقدامات لازم جهت انتقال نهال از خزانه به زمین اصلی صورت گیرد.

ج- کاشت پسته در گلدان:

این روش در سال‌های اخیر توسعه‌ی نسبتاً زیادی پیدا کرده و مناسب‌تر از روش‌های قبلی می‌باشد. برای این منظور از کیسه‌های پلاستیکی سیاه به قطر ۱۵-۱۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۳۰-۲۵ سانتی‌متر استفاده می‌شود.

ترکیب خاک گلدان شامل دو پنجم ماسه شیرین بعلاوه دو پنجم خاک زراعی و یک پنجم کود حیوانی پوسیده می‌باشد. در این روش ممکن است گلدان‌ها بصورت آزاد در کنار یکدیگر قرار گیرند و بصورت کرتی درآیند. پس از خیسانیدن بذور مورد نظر و ضدعفونی آن‌ها دو عدد بذر در عمق ۲-۳ سانتی‌متر خاک گلدان قرار گرفته و روی آن با ماسه یا خاک اره پوشانیده می‌شود. در صورت تولید نهال گلدانی در شاسی یا گلخانه، می‌توان در پاییز یا اوایل زمستان نیز اقدام به کاشت بذر نمود. از مزایای این روش بالا بودن بازده تولید نهال، سهولت جابجایی و عدم محدودیت زمانی در امر جابجایی نهال در طی فصل رشد می‌باشد (شکل ۱۲).



شکل ۱۲: تولید نهال در کیسه‌های پلاستیکی

انتقال نهال و مراقبت از نهال‌های جوان:

عملیات انتقال نهال از خزانه به زمین اصلی بایستی در فصل رکود انجام شود تا جابجایی و بیرون آوردن ریشه نهال از خاک کمترین شرایط استرس را ایجاد نماید. برخلاف اکثر درختان میوه بایستی دقت نمود که در هنگام جابجایی نوک ریشه اصلی درخت پسته قطع نشود، زیرا قدرت تولید ریشه‌های فرعی درختان پسته کم بوده و مدت زمان زیادی طول می‌کشد تا ریشه‌های فرعی تولید و قابلیت جذب مواد غذایی را پیدا نمایند. بنابراین بایستی دقت نمود که در زمان انتقال، ریشه نهال بطور کامل بیرون آورده شود و بدون ایجاد صدمه و زخم بر روی آن در کوتاه‌ترین زمان ممکن به زمین اصلی انتقال یابد. انتقال

نهال‌های تولید شده در گلدان یا کیسه‌ی پلاستیکی محدودیت کمتری داشته و راندمان انتقال بیشتر می‌باشد. یکی از محاسن دیگر نهال‌های گلدانی، عدم وجود محدودیت زمانی جهت انتقال نهال می‌باشد و در اکثر مواقع سال به غیر از ماه‌های تیر و مرداد که درجه حرارت هوا زیاد است و گیاه به آب بیشتری احتیاج دارد، انتقال نهال امکان‌پذیر می‌باشد.

برای کاشت نهال اگر خاک باغ حاصلخیز و دارای بافت مناسب باشد و به‌درستی شخم خورده باشد، کافی است مقداری از خاک محل کاشت را با بیل برداشته و پس از قرار دادن ریشه‌ها درون گلدان، روی آنها را با خاک سطح زمین می‌پوشانند. در صورتی که خاک باغ خیلی مناسب نباشد، مقداری از خاک سطح زمین را به میزان حجم برابر با کود دامی پوسیده مخلوط ساخته و به شکل مخروطی در ته گلدان می‌ریزند. سپس ریشه را بر روی این مخروط مرتب کرده و روی آن را با خاک می‌پوشانند و گودال را پر می‌نمایند.

رعایت نکات زیر در زمان کاشت نهال الزامی است :

الف) عمق کاشت: بایستی نهال به نحوی کاشت گردد که طوقه گیاه در برابر سطح زمین قرار گیرد. در غیر این صورت باعث خفگی نهال و افزایش حساسیت نهال به بیماری گموز می‌گردد.

- ب) استفاده از قیم: در مناطقی که باد می‌وزد، استفاده از قیم برای نگهداری نهال‌های اولیه توصیه می‌شود.
- ج) فشردن خاک: پس از کاشت و پر کردن گودال، بایستی خاک اطراف نهال فشرده شود تا مقدار نشست خاک به حداقل ممکن کاهش یابد.
- د) آبیاری: بلافاصله پس از کاشت نهال، آبیاری آن لازم است در غیر این صورت درصد گیرایی نهال کاهش می‌یابد.

منابع

- اسماعیل پور، ع. و ع. محمدی مکاری. ۱۳۸۶. پایه‌های متداول درختان پسته در ایران و دنیا. عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات پسته کشور
- تاج آبادی پور، ع. و ب. پناهی. ۱۳۸۳. گزارش نهایی طرح اثر پایه و پیوندک بر روی درصد زودخندانی و ارتباط آن‌ها با آفلاتوکسین. موسسه تحقیقات پسته کشور. رفسنجان. ۲۷.
- تاج آبادی پور، ع. و م. مرادی. ۱۳۸۴. مقایسه مقاومت نسبی پایه‌های پسته حاصل از گرده‌افشانی کنترل شده و کشت بافت به فیتوفترا. گزارش نهایی موسسه تحقیقات پسته کشور. رفسنجان. ۲۹.

حسینی فرد، س.ج. ۱۳۹۱. بررسی خصوصیات خاک و غلظت عناصر غذایی برگ در باغ‌های پسته دارای عارضه ریزبرگی (قرمزو). موسسه تحقیقات پسته کشور. رفسنجان. ۳۸.

صداقتی، ناصر. ۱۳۹۶. شناخت تحقیقات، فناوری‌ها و نوآوری‌های مرتبط با محصول پسته در زمینه علوم آب. موسسه تحقیقات پسته کشور. رفسنجان. ۳۵.

صدیق، ه. ۱۳۷۲. تعیین مقدار و نحوه مصرف اسید سولفوریک در خاک‌های قلیایی، نشریه فنی شماره ۷۵/۲۲۱/۱۰۴، مرکز تحقیقات کشاورزی استان خراسان رضوی، مشهد.

علی‌پور، ح. و ج. حسینی فرد. ۱۳۸۴. گزارش نهایی طرح بررسی مقاومت نسبی ارقام و ژنوتیپ‌های نر و ماده پسته به شوری با استفاده از گرده‌افشانی کنترل شده. مؤسسه تحقیقات پسته کشور. رفسنجان.

Ferguson, L. 2005. Pistachio production manual. UC fruit and nut research. UC Davic. Pp.256.

**Ministry of Agriculture-Jahad
Agriculture Research Education and Extension Organization
Horticultural Sciences Research Institute
Pistachio Research Center**

Handbook

Establishment of the pistachio orchard

Authors:

**Ali Tajabadipour, Nasser Sedaghati, Seyed Javad
Hosseinfard, Maryam Afrousheh**

2022