



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت ترویج

مکانیزاسیون باغ های پسته

نویسندگان:

محمدعلی رستمی، افشین ایوانی

۱۳۹۷

سرشناسه	رستمی، محمدعلی، ۱۳۵۱ -
عنوان و نام پدیدآور	مکانیزاسیون باغ های پسته / نویسندگان محمدعلی رستمی، افشین ایوانی.
مشخصات نشر	کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	ص. ۱۵۶.
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۴۳۵-۶ :
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
موضوع	پسته -- ایران
موضوع	Pistachio -- Iran :
موضوع	پسته -- ایران -- کاشت
موضوع	Pistachio -- Planting -- Iran :
شناسه افزوده	ایوانی، افشین، ۱۳۴۹ -
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت ترویج. نشر آموزش کشاورزی
رده بندی کنگره	۱۳۹۷ ر ۵ پ ۵ / SB۴۰۱
رده بندی دیویی	۶۳۴/۵۷۴۵۰۹۵۵ :
شماره کتابشناسی ملی	۵۲۶۰۶۶۹ :

ISBN:978-964-520-435-6



شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۴۳۵-۶

عنوان: مکانیزاسیون باغ های پسته
نویسندگان: محمدعلی رستمی، افشین ایوانی
ویراستاران ترویجی: ام البنین تاجیک، علیمراد سرافرازی
مدیر داخلی: شیوا پارسانیک
ویراستار ادبی: محسن ربیعی
سر ویراستار: وجیهه سادات فاطمی
تهیه شده در: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی
ناشر: نشر آموزش کشاورزی
شمارگان: ۲۵۰۰ جلد
نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۷
قیمت: رایگان
مسئولیت صحت مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۳۹۹۵
 به تاریخ ۹۷/۴/۲۳ است.

نشانی: تهران - بزرگراه شهید چمران - خیابان یمن، پلاک ۱ و ۲، معاونت ترویج،
 ص. پ. ۱۹۳۹۵-۱۱۱۳
 تلفکس: ۰۲۱-۲۲۴۱۳۹۲۳

فهرست

۵.....	مقدمه
۹.....	خاک‌ورزی باغ‌های پسته
۲۴.....	کاشت نهال پسته
۲۶.....	مکانیزاسیون عملیات داشت باغ‌های پسته
۲۷.....	مهم‌ترین عملیات‌های داشت در باغ‌های پسته
۹۸.....	برداشت مکانیزه پسته
۱۴۶.....	انتقال پسته از باغ به پایانه فراوری (ترمینال ضبط) پسته
۱۴۸.....	نکات مهم در برداشت پسته و انتقال آن به کارگاه فراوری
۱۴۹.....	خلاصه و جمع‌بندی
۱۵۴.....	منابع

مقدمه

درخت پسته به شوری آب و خاک مقاوم است؛ لذا اراضی کویری و شورزاری را که تولید سایر محصولات کشاورزی در آن براحتی مقدور نیست یا محصول مناسب و اقتصادی از آن‌ها برداشت نمی‌شود می‌توان به احداث باغ‌های پسته اختصاص داد. با توجه به تحمل پسته به خشکی و کم‌آبی و مقاومت نسبی‌اش به سرما و گرما و سازگاری زیادی که در شرایط مختلف از خود نشان می‌دهد، در مناطق زیادی از کشور باغ‌های پسته احداث شده و تولید این محصول در حال افزایش است. اگر از باغ‌های پسته درست نگهداری شود، درآمد حاصل از یک هکتار آن بیش‌تر از سایر محصولات کشاورزی است.

پسته ایران علاوه بر داخل کشور، مشتریان زیادی در خارج از کشور دارد؛ بنابراین ایران طی سالیان متمادی بزرگ‌ترین تولیدکننده و صادرکننده پسته در سطح جهان بوده است. همچنین پسته یکی از منابع مهم درآمدهای ارزی محسوب می‌شود و نقش مهمی در کاهش وابستگی بودجه عمومی دولت به درآمدهای نفتی دارد. از طرف دیگر، به‌علت اینکه

تعداد کشورهای تولیدکننده پسته محدود است و مرغوبیت پسته ایران بالاتر از اندک رقبای بین‌المللی است، محصول ایران در بازارهای جهانی رتبه اول را به خود اختصاص داده است.

باتوجه به اهمیت پسته در اقتصاد کشاورزی ایران، ساماندهی موضوعات مختلف تولید و فراوری پسته، بویژه مکانیزاسیون تولید و فراوری آن، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. یکی از موارد بسیار مهمی که در این راستا باید مورد توجه قرار گیرد، عمومی‌سازی علوم مختلف، از جمله مکانیزاسیون باغ‌های پسته است. در کشور ما در مراحل مختلف کاشت، داشت، برداشت و فراوری پسته از ماشین‌های مختلفی استفاده می‌شود. برخی از این ماشین‌ها در مراحل مختلف تولید محصولات زراعی و باغی دیگر نیز استفاده می‌شوند، اما برخی از آن‌ها مختص استفاده در فرایند تولید و فراوری پسته‌اند که به دست صنعتگران داخلی ساخته شده‌اند و مشابه خارجی نیز ندارند.

برخلاف باغ‌های خرما و گردو و سایر میوه‌ها، آرایش کاشت درختان پسته در کشور ما از ابتدا درست انجام شده است و شرایط باغ‌های موجود

مهیبای استفاده از انواع ماشین‌های باغی است (شکل ۱). به همین دلیل در مراحل مختلف خاک‌ورزی، کاشت، داشت و فراوری از ماشین‌های متنوعی استفاده می‌شود که بیش‌ترشان بومی‌اند و نمونه خارجی ندارند. ماشین‌های برداشت محدودی نیز روی درختان پسته آزمایش شده‌اند، اما تاکنون به‌صورت تجاری وارد فرایند برداشت پسته نشده‌اند. استفاده صحیح و به‌موقع از ماشین‌های باغی موجب کاهش هزینه‌ها، افزایش درآمد، کاهش مصرف نهاده‌ها و افزایش سرعت عملیات می‌شود. نتایج مطالعات نشان می‌دهد در صورتی که در مکانیزاسیون کشاورزی و باغ‌ها از فن‌آوری‌های نوین بهره‌گیری نشود، کماکان شاهد مصرف بالای نهاده‌ها شامل بذر، کود و سم و آسیب‌های ناشی از کارآیی نامناسب ماشین‌های قدیمی بر منابع خاک، آب و محیط‌زیست خواهیم بود.

در این راستا برنامه جامعی برای ارزیابی وضعیت کنونی، الحاق فن‌آوری‌های نوین به ماشین‌های موجود، طراحی و ساخت ماشین‌های موردنیاز و بهینه‌سازی ماشین‌های رایج در مؤسسات و مراکز تحقیقاتی کشور تدوین و اجرا شده است؛ اما نتایج

آن‌ها به صورت یک راهنمای مدون و کاربردی به باغداران ارائه نشده است. به همین دلیل در این دستنامه ماشین‌ها و روش‌های مناسب مکانیزاسیون باغ‌های پسته معرفی شده است و برخی تنظیمات و کالیبراسیون، توصیه‌ها و نکات مهم در استفاده از ماشین‌های مختلف، سرویس و نگهداری برخی ماشین‌ها، ایمنی به کارگیری ماشین‌ها، زمان انجام عملیات و فواید و مضرات به کارگیری برخی ماشین‌ها در عملیات کاشت، داشت و برداشت مکانیزه پسته با تصاویر مناسب آموزش داده شده و عمومی‌سازی شده است.



شکل ۱- نمایش از آرایش کاشت درختان در یک باغ پسته

خاک ورزی باغ های پسته

خاک ورزی یا شخم یا پای کن^۱ به آن دسته از تلاش های مکانیکی گفته می شود که برای به هم زدن خاک به منظور آماده سازی خاک برای پرورش گیاهان کشاورزی انجام می گیرد. ابزارهای خاک ورزی شامل بیل، کلنگ، کج بیل، شن کش و همچنین به شکل مکانیکی شامل گاواهن دیسک و... است.

اهداف خاک ورزی در باغ های پسته

۱. برگرداندن خاک؛
۲. کنترل علف های هرز؛
۳. کنترل رطوبت خاک؛
۴. اصلاح ساختمان خاک؛
۵. کنترل جمعیت آفات، تخم و لارو آنها؛
۶. افزایش تهویه خاک؛
۷. زیر خاک کردن بقایای گیاهی؛
۸. بهبود نفوذ و جریان آب در خاک از طریق کاهش آبدوی سطحی یا رواناب و افزایش نفوذ آب در خاک از طریق ناهموار سازی سطح خاک؛
۹. سله شکنی.

به‌طور کلی می‌توان حفظ نرمی یا پوک‌ی خاک و کاهش مقاومت خاک در برابر ریشه‌دوانی و افزایش خلل و فرج را مهم‌ترین هدف خاک‌ورزی دانست.

زمان عملیات خاک‌ورزی در باغ‌های پسته

۱- خاک‌ورزی زمستانه

خاک‌ورزی زمستانه بعد از اولین یخبندان (یخ‌آب) انجام می‌شود. هدف از این خاک‌ورزی کنترل فرسایش خاک، اصلاح ساختمان خاک، کنترل جمعیت آفات، تخم و لارو آن‌ها، افزایش تهویه خاک و بهبود نفوذ بارندگی‌ها در خاک است.

۲- خاک‌ورزی تابستانه

این خاک‌ورزی در فصل تابستان و بیش‌تر به‌منظور کنترل علف‌های هرز و سله‌شکنی انجام می‌شود.

ادوات خاک‌ورزی مورد استفاده در باغ‌های پسته

الف- گاواهن برگردان‌دار (سوک‌ی)؛

ب- گاواهن دوار (تیلر دوار)؛

ج- گاواهن قلمی (چیزل)؛

د- هرس بشقابی (دیسک).

الف- گاو آهن برگردان دار

این خاک‌ورز که در بسیاری از نقاط کشور در خاک‌ورزی مزارع نیز به کار می‌رود، در خاک‌ورزی زمستانه در باغ‌های پسته استفاده می‌شود (شکل ۲). این دستگاه خاک را در عمق ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متری می‌برد، خرد می‌کند و برمی‌گرداند. این خاک‌ورز به علت دفن خاشاک و زیرووکردن خاک، مورد توجه کشاورزان و باغداران است. مهم‌ترین مشکلات استفاده از این خاک‌ورز از بین بردن ساختمان خاک در بلندمدت، از دست رفتن رطوبت خاک و ناهموار کردن بیش از حد سطح خاک است (شکل ۳).



شکل ۲- گاو آهن برگردان دار



شکل ۳- ناهموار شدن سطح خاک در اثر استفاده از گاوآهن برگردان‌دار

در باغ‌های پسته خاک‌ورزی بین ردیف درختان انجام می‌شود. از این‌رو، برای از بین بردن علف‌های هرز و رسیدن به سایر اهداف خاک‌ورزی لازم است تا زیر سایه‌انداز درخت نیز خاک‌ورزی شود؛ اما چون درختان پسته در کشور ما به شکل درختچه و چندپایه هستند و تنه آن‌ها کوتاه است، امکان خاک‌ورزی در زیر درختان با گاوآهن برگردان‌دار وجود ندارد (شکل ۴).



شکل ۴- ممکن نبودن خاک‌ورزی سایه‌انداز درخت پسته با
گاواهن برگردان‌دار

ب- گاواهن دوار (تیلر دوار)

یکی از مهم‌ترین ادوات خاک‌ورزی مورد استفاده در باغ‌های پسته، گاواهن دوار (تیلرهای دوار) است (شکل ۵). این خاک‌ورز در تابستان برای خاک‌ورزی تابستانه و به‌منظور کنترل علف‌های هرز به کار می‌رود. تعداد این خاک‌ورز در سال ۱۳۹۲ در کل کشور ۸۴۸۸ دستگاه بوده است که طبق گزارش‌ها، ۳۹۱۰ دستگاه آن در استان کرمان بوده است. این آمار نشان‌دهنده کاربرد زیاد این ماشین در باغ‌های پسته استان کرمان است.



شکل ۵- تیلر دوار (روتاری) پشت تراکتوری

دلایل استفاده باغداران از گاوآهن دوار

- ۱- بستر را با یکبار عبور آماده می‌کند.
- ۲- خاک را بخوبی نرم می‌کند.
- ۳- علف‌های هرز را از بین می‌برد، خرد می‌کند و با خاک مخلوط می‌کند.
- ۴- مقاومت کششی ندارد و برخلاف سایر گاوآهن‌ها که باید تراکتور آن‌ها را بکشد، این خاک‌ورز تراکتور را به جلو هل می‌دهد.
- ۵- قابلیت قرارگیری در یک طرف تراکتور (افست) و کار در زیر درختان پسته را دارد (شکل ۶).
- ۶- انواع حس‌گردار (سنسوردار) آن براحتی

فاصله بین درختان در یک ردیف را شخم می‌زند.



شکل ۶- قرارگیری تیلر دوار سنسوردار در یک طرف تراکتور و قابلیت کار در سایه‌انداز درختان پسته

تیغه‌های این ماشین با سرعت ۱۴۰ تا ۳۰۰ دور در دقیقه دوران دارد و با سرعت پیشروی ۴ تا ۹ کیلومتر در ساعت، خاک سطح باغ را تا عمق ۲۵ سانتی‌متر خرد می‌کند و پس از خردکردن بقایای گیاهی و علف‌های هرز، آن‌ها را با خاک مخلوط می‌کند. عرض کار آن از ۴۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر متغیر است.

معایب گاوآهن برگردان‌دار

به‌رغم علاقه باغداران به استفاده از این خاک‌ورز، تحقیقات نشان می‌دهد که این خاک‌ورز باعث خردشدن زیاد خاک می‌شود (خصوصاً در خاک خشک)، ساختمان

خاک را تخریب می‌کند و باعث فرسایش بادی و آبی خاک می‌شود. همچنین پس از چند سال استفاده از این گاواهن، لایه‌ای سخت زیر لایه خاک‌ورزی شده تشکیل می‌شود.

ج- گاواهن قلمی (چیزل)

این خاک‌ورز بدون برگرداندن خاک عملیات شخم را انجام می‌دهد و باقی‌مانده‌های گیاهی و خاشاک را بر روی سطح زمین حفظ می‌کند (شکل ۷).



شکل ۷- گاواهن قلمی (چیزل)

برنگرداندن خاک و حفظ بقایای گیاهی روی سطح زمین موجب حفظ رطوبت می‌شود. این خاک‌ورز خاک را زیاد به هم نمی‌زند، بنابراین ساختمان خاک آسیب نمی‌بیند. استفاده از این گاوآهن به صورت افست امکان‌پذیر نیست و مثل رتیواتور خاک را نرم نمی‌کند. استفاده از این خاک‌ورز در باغ‌های پسته موجب حفظ ساختمان خاک، حفظ رطوبت خاک و کاهش فرسایش آن است. استفاده از ادوات خاک‌ورزی ثانویه به همراه گاوآهن چیزل آن را به یک ماشین مرکب برای خاک‌ورزی حفاظتی تبدیل کرده است (شکل ۸).



شکل ۸- خاک‌ورز مرکب (گاوآهن قلمی با تیغه پنجه‌غازی همراه با بشقاب‌ها و غلتک خردکننده کلوخ)

د- هرس بشقابی (دیسک)

این خاک‌ورز تعدادی بشقاب دارد که چرخش آن‌ها حول یک محور باعث می‌شود خاک گسیخته شود و علف‌های هرز قطع و خرد شوند و با خاک مخلوط شوند. نوع افست این نوع خاک‌ورز مناسب استفاده در باغ‌های پسته است، زیرا قادر است سایه‌انداز درخت را پوشش دهد (شکل ۹). استفاده از این خاک‌ورز معایب گفته‌شده برای تیلرهای دوار را ندارد. انواع بشقاب‌ها با لبه‌های متفاوت برای کار در شرایط مختلف خاک ساخته می‌شوند.



شکل ۹- هرس بشقابی افست

انواع بشقاب‌ها

بشقاب‌های با لبه اریب‌شده از خارج: در شرایط مختلف خاک بخوبی کار می‌کنند. لبه این بشقاب‌ها را می‌توان از طریق ساییدن (سنگ‌زدن) قسمت محدب یا پشت آن تیز کرد.

بشقاب‌های با لبه اریب‌شده از داخل: در مقایسه با بشقاب‌های با لبه اریب‌شده از خارج، در خاک‌های بسیار سخت و خشک با شدت بیشتری کار می‌کنند و دارای نفوذ بیشتری هستند. این نوع لبه را می‌توان از طریق ساییدن قسمت مقعر یا داخلی آن تیز کرد.

بشقاب‌های با لبه کنگره‌ای: در زمین‌هایی که دارای خاشاک سنگین هستند بخوبی کار می‌کنند. در این شرایط کنگره‌ها به چرخش بشقاب کمک می‌کنند و با ایجاد درگیری خاشاک را قطعه‌قطعه می‌کنند (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- بالا: بشقاب با لبه اریب‌شده از خارج؛ پایین: بشقاب با لبه کنگره‌ای

نکات مهم در خاک‌ورزی باغ‌های پسته

در برخی از باغ‌های پسته به‌منظور کاهش مصرف آب، خاک‌ورزی درختان باید به‌گونه‌ای انجام شود که پشته‌ای در وسط ردیف درختان ایجاد شود. به این صورت هنگام

آبیاری باغ که بیش تر به صورت غرقابی انجام می شود، آب فقط در کنار ردیف درخت در زمین نفوذ می کند و در وسط ردیف درختان جاری نمی شود (شکل ۱۱). اگر خاک ورزی به صورتی انجام شود که بین درختان پسته سطحی صاف ایجاد شود یا اینکه وسط ردیف درختان گودتر از ناحیه سایه انداز درختان باشد، آب در وسط ردیف درختان جمع می شود و تلفات افزایش خواهد یافت (شکل ۱۲).



شکل ۱۱- ایجاد پشته در وسط ردیف درختان هنگام خاک ورزی زمستانه به منظور کاهش مصرف آب



شکل ۱۲- هرزروی آب در شرایط خاک‌ورزی نامناسب باغ‌های پسته

بهتر است خاک‌ورزی با ابزار قلمی مانند گاواهن قلمی (چیزل) یا انواع هرس‌های بشقابی (دیسک‌ها) انجام شود تا اثرات نامطلوب استفاده از کولتیواتور دوار کاهش یابد. گاواهن‌های قلمی ضمن گسیختن و از بین بردن مقاومت خاک بدون برگرداندن آن، باعث حفظ رطوبت خاک می‌شوند و آسیب کم‌تری به ساختمان خاک می‌زنند.

۱- هنگام خاک‌ورزی رطوبت خاک باید در حالت گاورو (بین ۱۲ تا ۱۴ درصد) باشد.

۲- کمبود ماده آلی خاک باغ‌های کشور ضرورت استفاده از ادوات خاک‌ورزی غیربرگردان‌دار را بیش‌تر می‌کند.

۳- خاک‌ورزی یک عامل مهم در کنترل جمعیت آفات پسته خصوصاً پسپیل پسته (شیره خشک) (شکل ۱۳) است، بنابراین زمان خاک‌ورزی از این نظر بسیار مهم است. بهتر است خاک‌ورزی قبل از یخ‌بندان (یخ‌آب) در زمستان انجام شود؛ زیرا در این صورت تخم، لارو و خود حشره که درون خاک در حال زمستان‌گذرانی است از بین می‌رود و یخ‌بندان (یخ‌آب) زمستانه باغ پسته آن را تشدید می‌کند. تأخیر در خاک‌ورزی تا ماه‌های اسفند و فروردین موجب کاهش دمای هوا در باغ می‌شود و احتمال سرمازدگی درختان افزایش می‌یابد.



شکل ۱۳- پسپیل پسته

کاشت نهال پسته

هم‌اکنون برای کاشت نهال پسته فقط عمل آماده‌سازی محل کاشت نهال با ماشین انجام می‌شود. برای این کار حفر چاله به وسیله بیل مکانیکی یا گودال‌کن انجام می‌شود. گودال‌کن دارای یک مته است که با حرکت دورانی خود عمل حفر چاله را انجام می‌دهد و در دو نوع تراکتوری و موتوردار موجود است (شکل ۱۴).



شکل ۱۴- گودال‌کن پشت تراکتوری



ادامه شکل ۱۴- گودال‌کن موتوردار

در باغ‌های پسته از گودال‌کن‌های پشت‌تراکتوری استفاده می‌شود. نیروی دورانی مته این ماشین توسط جعبه‌دنده از محور توان‌دهی تراکتور تأمین می‌شود و بر اتصال سه‌نقطه تراکتور سوار می‌شود. انواعی از این گودال‌کن‌ها نیز وجود دارند که توسط تراکتور حمل می‌شوند، اما نیروی دورانی آن‌ها از موتورهای بنزینی دوزمانه تأمین می‌شود که استفاده از آن‌ها در باغ‌های پسته رایج نیست. گودال‌کن‌ها برای کاشت نهال پسته، حفره‌ای به قطر ۶۰ سانتی‌متر و عمق یک متر حفر می‌کنند (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- حفر چاله توسط گودال‌کن پشت تراکتوری

مکانیزاسیون عملیات داشت باغ‌های پسته

عملیات داشت به کلیه فعالیت‌هایی گفته می‌شود که از زمان کاشت تا برداشت محصول انجام می‌شود. در باغ‌ها، این عملیات شامل فعالیت‌هایی است که بعد از برداشت محصول یک سال تا قبل

از برداشت محصول سال آینده انجام می شود تا شرایطی مناسب برای تولید محصولی باکیفیت و فراوان در باغ ایجاد شود.

مهم ترین عملیات های داشت در باغ های پسته

۱. هرس درختان؛
۲. سم پاشی علیه آفات و بیماری ها؛
۳. کوددهی؛
۴. بهبود خواص فیزیکی خاک با افزودن ماسه.

۱- هرس درختان

بریدن یا حذف تمام یا قسمتی از شاخه، ریشه، برگ، گل، میوه یا پوست درخت طبق اصول و فنون معین را هرس می گویند. عمل هرس بر رشد رویشی و زایشی گیاه و افزایش کیفیت و کمیت محصول و ایجاد شکل دلخواه و مناسب برای درخت تأثیر دارد (شکل ۱۶). هرس به دو شکل هرس فرم و هرس باردهی انجام می شود. در ادامه انواع هرس توضیح داده شده است.



شکل ۱۶- هرس درختان پسته

الف- هرس فرم درختان پسته

هدف از انجام هرس فرم، ایجاد اسکلت قوی و محکم، شکل مناسب و موردنظر، تحریک رشد شاخه‌های مناسب برای ایجاد تاج متراکم و افزایش رشد شاخه‌های نگهداری‌شده است.

ب- هرس باردهی درختان پسته

به کلیه عملیاتی که روی درختان بارده به‌منظور قطع قسمتی از یا تمام شاخه‌های درخت انجام می‌شود، هرس باردهی گویند. هرس باردهی پسته شامل هرس تنک شاخه، هرس سربرداری و حذف

پاجوش و شاخه‌های خشک و آلوده است.

۱- هرس تنک شاخه

هدف از این هرس کاهش تعداد شاخه‌های فرعی درجه دوم و سوم است. عملیات هرس برحسب موقعیت، میزان رشد و وضعیت باردهی روی این شاخه‌ها انجام می‌شود. این عملیات در دوره خواب زمستان و در سنین باردهی اقتصادی محصول انجام می‌شود. این عمل به منظور کاهش اثر پدیده سال‌آوری درختان پسته توصیه شده است و باعث رسیدن آب و مواد غذایی بیش‌تر به جوانه‌های گل در حال تشکیل برای محصول سال آینده می‌شود. سال‌آوری یا تناوب باردهی، به باردهی نامنظم درختان میوه از سالی به سال دیگر گفته می‌شود. در سال «پر محصول»، تولید گل و میوه بیش از حد طبیعی باعث کاهش اندازه و کیفیت میوه و آسیب فیزیکی به درخت به سبب افزایش وزن شاخه‌ها می‌شود. همچنین این افزایش میوه به دلیل کاستن از قدرت باروری درخت، باعث کاهش گل‌انگیزی و تشکیل میوه و ایجاد یک سال «کم‌محصول» در فصل بعد می‌شود.

۲- هرس سربرداری

هدف از این هرس جلوگیری از رشد رویشی بیش از حد جوانه انتهایی و تقویت جوانه‌های جانبی است. این عملیات در فصل خواب درخت انجام می‌شود و افزایش شاخه‌های جانبی و سطح باردهی را به همراه دارد. هرس سربرداری بر حسب نوع رقم و شرایط آب و خاک با شدت‌های متفاوتی انجام می‌شود. با هرس سربرداری از تماس شاخه‌های جانبی پایین درخت با زمین و آلودگی قارچی خوشه‌های پسته جلوگیری می‌شود.

۳- هرس پاجوش‌ها

شاخه‌های پاجوش که دارای رشد عمودی هستند و نیز تنه‌جوش‌هایی که از شاخه‌های اسکلتی اولیه ایجاد می‌شوند، بر نفوذ نور به درون تاج اثر می‌گذارند. این شاخه‌ها محل مصرف عمده مواد غذایی و آب هستند، بنابراین از بین بردن آن‌ها الزامی است.

ج- ابزار هرس درختان پسته

ابزارهای مختلفی برای هرس درختان پسته و سایر درختان وجود دارد که عبارت‌اند از:

- ۱- ابزاردستی، شامل قیچی و اره دستی؛
- ۲- ابزار بادی (پنوماتیکی)، شامل اره و قیچی‌های بادی؛
- ۳- ابزار برقی، شامل اره و قیچی‌های برقی.

۱- ابزار دستی

هم‌اکنون در باغ‌های پسته بیش‌تر از ابزارهای دستی شامل اره و قیچی‌های دستی (شکل‌های ۱۷ و ۱۸) استفاده می‌شود.



شکل ۱۷- قیچی باغبانی



شکل ۱۸- اره هرس دستی

از اره‌ها برای بریدن شاخه‌های کلفت و از قیچی برای برش شاخه‌های نازک استفاده می‌شود. از قیچی‌هایی که دارای دسته کوتاه هستند (شکل ۱۹) برای بریدن شاخه‌های نازک و از قیچی‌هایی که دارای دسته بلند هستند برای بریدن شاخه‌های ضخیم و شاخه‌های مرتفع استفاده می‌شود (شکل ۲۰). در این نوع قیچی‌ها به‌علت داشتن دسته بلند عملیات قطع شاخه آسان‌تر انجام می‌شود.



شکل ۱۹- قیچی هرس با دسته کوتاه



شکل ۲۰- قیچی هرس با دسته بلند

برای بریدن شاخه‌های نسبتاً قطور درختان از اره دستی استفاده می‌شود. این وسیله از دسته یا ورقه فولادی دندان‌دار به نام تیغه تشکیل شده است. متناسب با نوع کار اره، شکل و جنس دسته متفاوت است که نهایتاً استحکام موردنیاز و راحتی کاربر را تأمین می‌کند. قسمت اصلی اره تیغه است که خاصیت فنری دارد. لبه تیغه دارای دندان‌هایی است که عمل بریدن را انجام می‌دهند. دندان‌های اره متناسب با نوع چوب و کاری که اره باید انجام دهد، دارای شکل و اندازه و گام‌های مختلفی است. ساده‌ترین نوع دندان‌دار «مثلثی شکل» است که

بیش‌تر مناسب بریدن چوب در جهت الیاف است. برای راحتی حرکت تیغه اره، باید شکاف برش کمی عریض‌تر از ضخامت اره باشد. برای این کار دندانه‌های اره یک‌درمیان به سمت چپ و راست تمایل دارند. هر قدر چوب مرطوب‌تر و قطورتر و نرم‌تر باشد، باید از اره‌ای استفاده کرد که میزان چپ و راستی دندانه‌هایش بیش‌تر باشد. اره‌هایی که اندازه، گام و میزان چپ و راستی دندانه‌های آن‌ها نسبتاً بزرگ‌تر است، برای قطع چوب‌های تر مناسب‌ترند؛ از این‌رو به اره‌های ترُّبُر معروف‌اند. از طرف دیگر، اره‌هایی که اندازه و گام و میزان چپ و راستی دندانه‌های آن‌ها نسبتاً کوچک‌تر است، برای قطع چوب‌های خشک مناسب‌ترند که به آن‌ها اره خشک‌بُر می‌گویند.

۲- ابزار هرس بادی و برقی

ابزارهای مختلفی برای هرس درختان در دسترس است که با نیروی هوای فشرده (باد) یا برق کار می‌کنند. به‌علت محدودیت دسترسی به شبکه برق در باغ‌های پسته، استفاده از ابزار برقی دارای محدودیت است؛ اما ابزارهای بادی که نیروی خود را از تراکتور می‌گیرند کاربرد بیش‌تری دارند.

این ابزار دارای یک کمپرسور هواست که نیروی مورد نیازش را از الکتروموتور یا موتور بنزینی کوچک یا محور توان‌دهی تراکتور تأمین می‌کند و در انواع ثابت (شکل ۲۱)، فرغونی (شکل‌های ۲۲ و ۲۳) و تراکتوری کششی (شکل ۲۴) و تراکتوری سوارشونده بر اتصال سه‌نقطه (شکل ۲۵) موجود است. در باغ‌های پسته به‌علت دسترسی نداشتن به برق، انواع پشت‌تراکتوری و فرغونی که با محور توان‌دهی تراکتور و موتورهای بنزینی کار می‌کنند، رایج‌ترند.



شکل ۲۱- کمپرسور ثابت با موتور برقی

شیلنگ انتقال باد تحت فشار از کمپرسور به قیچی، به دور یک قرقره پیچیده است و به این صورت می‌توان قیچی باغبانی را تا فاصله زیادی از کمپرسور در باغ جابه‌جا کرد (شکل ۲۲)؛ این فاصله حتی تا ۵۰ متر نیز می‌رسد. کمپرسور، بسته به توان خروجی‌اش، می‌تواند دارای چند خروجی باشد و همزمان هوای فشرده برای راه‌اندازی چند قیچی یا اره را تأمین کند.



شکل ۲۲- کمپرسور فرغونی با موتور برقی



شکل ۲۳- کمپرسور فرغونی با موتور بنزینی



شکل ۲۴- کمپرسور هوا، پشت تراکتوری کششی



شکل ۲۵- کمپرسور پشت تراکتوری سوارشونده

قیچی‌های باغبانی بادی و اره‌های زنجیری دو نوع ابزار باغبانی مفیدند که در آن‌ها فشار باد به همراه انواع شیرهای کنترل و اطمینان باعث راه‌اندازی قیچی و اره‌های زنجیری پنوماتیکی می‌شود؛ بنابراین نیازی به استفاده از قدرت دست برای فشردن دسته قیچی یا کشیدن اره نیست. بنابراین ابزارهای بادی قادرند شاخه‌های قطور

را قطع کنند یا ببرند. قیچی های برقی نیز برای هرس شاخه های ظریف موجود است (شکل ۲۶). راحتی کار با این نوع قیچی ها و اره ها، سرعت کار با آن ها و کاهش نیروی انسانی مورد نیاز، به همراه کاهش مشقت ناشی از کار با ابزار دستی، این ابزارها را برای باغداران بسیار مطلوب کرده است.



شکل ۲۶- قیچی برقی پستی

در قیچی‌های بادی به‌جای نیروی دست از نیروی هوای تحت فشار برای قطع شاخه‌ها استفاده می‌شود؛ در نتیجه، کاربر خسته نمی‌شود و ضمن افزایش سرعت کار، بازده روزانه کار نیز افزایش می‌یابد. در این نوع از قیچی‌ها کمپرسور هوا تأمین‌کننده هوای تحت فشار است که در یک مخزن ذخیره می‌شود. قیچی دارای یک دسته است که شیلنگ باد ورودی به آن متصل می‌شود. در انتهای دیگر دسته تیغه و سندان قرار دارد که با اهرم‌بندی خاصی نیروی خود را از دسته می‌گیرد. دسته دارای یک اهرم است که وصل‌شدن جریان باد و بسته‌شدن لبه‌های قیچی با آن کنترل می‌شود. از قیچی‌های دسته کوتاه (شکل ۲۷) برای هرس شاخه درختان کوتاه و از قیچی‌های دسته بلند (شکل ۲۸) برای قطع شاخه‌های مرتفع استفاده می‌شود و طول دسته آن‌ها نیز قابل تنظیم است. این نوع قیچی‌ها دارای انواع مختلفی برای بریدن شاخه‌ها با قطرهای مختلف است که هنگام کار باید به مشخصات فنی آن‌ها دقت کرد.



شکل ۲۷- قیچی دسته کوتاه بادی



شکل ۲۸- قیچی دسته بلند بادی

مشخصات فنی قیچی بادی

نمونه مشخصات فنی دو نوع قیچی موجود در بازار در جدول زیر ارائه شده است.

فشار هوا (پوند بر اینچ مربع)	اندازه مجرای ورودی هوا (میلی متر)	میزان هوای مصرفی (لیتر)	وزن (گرم)	ظرفیت برش (میلی متر)	مدل قیچی
۹۰	۶/۵	۰/۰۷۳ لیتر در هر بار عمل برش	۷۰۰	۲۵	GP-109ST
۱۴۵	-----	۸۰ لیتر در دقیقه	۵۰۰	۳۰	Bahco

سرویس و نگهداری ابزار دستی باغبانی

به‌منظور افزایش عمر و کارایی ابزارها باید از آن‌ها بخوبی نگهداری شود. روش‌های نگهداری مختلف و ویژه‌ای برای ابزارها وجود دارد که باید مطابق دستورات دفترچه راهنما عمل کرد. عوامل مهم و مشترک در سرویس و نگهداری ابزار ساده باغبانی عبارت‌اند از: تمیز کردن، تیز کردن و نگهداری درست.

تمیز کردن

بلافاصله پس از پایان کار باید ابزار را با استفاده از برس سیمی یا وسایل دیگر تمیز کرد. اگر شرایط محیطی محل نگهداری ابزار مناسب باشد می‌توان ابزار را با آب شست. اگر از ابزار برای قطع گیاهانی مانند درخت کاج استفاده شده که دارای صمغ زیادی هستند، برای تمیز کردن باید از مواد شوینده یا الیاف فلزی استفاده کرد.

تیز کردن ابزار دستی باغبانی

تیز کردن ابزار برای انجام صحیح امور باغبانی از اهمیت زیادی برخوردار است. صرف‌نظر از نوع ابزار، روش کلی برای تیز کردن مشابه است. هدف اصلی در این کار ایجاد زاویه‌ای مناسب در لبه‌های برنده است.

لبه برخی ابزارها مانند قیچی‌ها باید از یک طرف تیز شوند و طرف دیگر لبه صاف باقی بماند. ولی در برخی دیگر، مانند چاقوها، هر دو طرف لبه باید تیز شوند. برای تیز کردن معمولاً از سوهان، سنگ دستی یا ماشین سنگ‌زنی استفاده می‌شود.

شرایط نگهداری ابزار

شرایط نگهداری ابزار عامل مهمی در افزایش طول عمر آن است. برای جلوگیری از زنگ‌زدگی و ترک‌خوردگی همیشه پس از تمیز، خشک و تیز کردن ابزار باید لبه‌های آن را به روغن آغشته کرد و لایه نازکی از روغن باید روی سطح لبه ابزار را بپوشاند.

اره زنجیری

اره زنجیری وسیله‌ای است که در آن حرکت یک زنجیر بُرنده با نیروی موتور (احتراقی، برقی یا پنوماتیکی) بر روی یک صفحه نگهدارنده به نام تیغه راهنما، امکان برش چوب را به وجود می‌آورد. اره زنجیری برای انجام کارهایی مانند هرس درختان میوه، بریدن درختان خشک، قطع درخت در جنگل یا مزارع تولید چوب، تهیه هیزم از درختان و سرشاخه‌ها به کار می‌رود (شکل‌های ۲۹ و ۳۰).



شکل ۲۹- اره زنجیری بادی



شکل ۳۰- اره زنجیری بادی در حال کار

اره زنجیری از دو قسمت اصلی بدنه و واحد برش تشکیل شده است. واحد برش شامل دو قسمت اصلی زنجیر و تیغه راهنما می‌شود. عمل برش در اره زنجیری به وسیله زنجیری انجام می‌شود که دارای تیغه‌های کوچک و تیز است. بدنه شامل موتور، اهرم‌ها و تجهیزات کنترل‌کننده و ایمنی است. منبع تأمین توان اره زنجیری معمولاً موتور احتراقی یا موتور برقی است.

موتورهای احتراقی به‌کاررفته در اره زنجیری تک‌سیلندر با حجمی در حدود ۳۰ الی ۱۲۰ سانتی‌متر مکعب است. انتخاب موتور دوزمانه برای اره به دلیل داشتن توان و دور بیش‌تر، در برابر وزن کم‌تر است. سوخت این موتورها مخلوط بنزین و روغن با نسبت اختلاط ۲۰ یا ۲۵ به ۱ است که عدد صحیح آن در دفترچه راهنمای هر اره ذکر شده است. محدوده قدرت آن‌ها ۵/۵ تا ۸/۵ اسب بخار است. سوخت موتور از مخزنی که در زیر یا کنار سیلندر قرار دارد تأمین می‌شود و ظرفیتش حدود ۱ لیتر است که معمولاً برای یک ساعت کار کافی است.

اره زنجیری در ابعاد و ظرفیت‌های مختلفی ساخته می‌شود که هر کدام مناسب انجام کاری مشخص

است. در هنگام کار و خرید باید اره‌ای را انتخاب کرد که مشخصات فنی آن متناسب با کار مورد نظر باشد. هم‌اکنون به‌علت قیمت بالای ابزار برقی و بادی برای هرس درختان، این ابزارها با استقبال باغداران روبرو نشده‌اند.

موارد ایمنی برای کار با اره زنجیری

به‌دلیل خطراتی که ممکن است هنگام کار با اره زنجیری ایجاد شود، کاربر باید از لباس کار مناسب استفاده کند و موارد ایمنی را رعایت کند. لباس ایمنی مناسب کار با اره زنجیری شامل این موارد است: جلیقه یا پیراهن با امکان دید بالا، چکمه ایمنی قوی (ترجیحاً با محافظ فولادی پنجه) با محافظ مناسب برای زانو و کف ضخیم ضدسُرش، دستکش، کلاه ایمنی، گوش‌پوش، عینک ایمنی، لباس اندازه بدن، شلوار مقاوم در برابر برش.

سرویس و نگهداری اره زنجیری

انجام سرویس مرتب اره زنجیری برای جلوگیری از بروز خرابی بسیار مهم است. انجام سرویس‌های روزانه برای حداقل یک بار در روز جزو وظایف کاربر است. مناسب‌ترین زمان برای انجام این سرویس، قبل از شروع کار روزانه است.

نکات مورد توجه در مورد ایمنی اره زنجیری

۱. قبل از کار باید اره را کاملاً تمیز کرد و توجه ویژه‌ای به سالم و تمیزبودن پره‌های خنک‌کننده موتور داشت.
۲. پیچ و مهره‌ها بررسی شود و در صورت نیاز سفت شوند.
۳. در موقع لزوم، باید فیلتر هوا باز و تمیز شود. فیلتر هوا را باید با سوخت اره زنجیری (مخلوط روغن و بنزین) شستشو داد.
۴. ترمز زنجیر خصوصاً اطراف لولای ترمز باید کاملاً تمیز باشد و از عملکرد صحیح آن اطمینان حاصل شود.
۵. از خوب چرخیدن چرخ زنجیر اطمینان حاصل شود و در صورت لزوم گریس کاری انجام شود.
۶. تیغه راهنما باید مرتباً در محل نصب چرخانده شود تا به صورت یکنواخت فرسوده شود.
۷. برجستگی‌ها و ناصافی‌های لبه‌ها باید با استفاده از سوهان برطرف شود.
۸. از یکنواختی و عمودبودن زاویه ریل‌ها نسبت به بدنه تیغه راهنما اطمینان حاصل شود و زنجیر

جازده و تیز شود.

۹. کشیدگی زنجیر باید در حد مناسب تنظیم شود.

۲- سم‌پاشی درختان

برای مبارزه با آفات و بیماری‌های گیاهی، درختان سم‌پاشی می‌شوند. یکی از مهم‌ترین آفات درختان پسته، پسیل پسته است (شکل ۳۱).



شکل ۳۱- پسیل پسته

پسیل پسته حشراتی مکنده هستند و یک آفت مهم و درجه یک برای درختان پسته در ایران به‌شمار می‌روند. این حشرات با مکیدن شیره گیاهی داخل برگ‌ها، از مواد پروتئینی آن‌ها استفاده می‌کنند و مواد قندی را دفع می‌کنند. این مواد قندی که روی برگ و خوشه حالت شکرک دارد، جلوی تنفس برگ و خوشه را می‌گیرد. در اثر این اتفاق، درخت امکان تغذیه مناسب را از دست می‌دهد که باعث پوک‌شدن دانه پسته می‌شود. در صورتی که این آفت کنترل نشود، باعث ریزش برگ‌ها و جوانه‌های سال آینده و پوک‌شدن همه محصول طی دو سال می‌شود.

سموم را می‌توان به روش‌های زیر استفاده کرد:

۱- به صورت تقریباً خالص؛

۲- به شکل امولسیون با استفاده از یک حلال که معمولاً آب است؛

۳- به صورت گردپاشی؛

۴- به صورت گرانول پاشی.

این سموم باید به‌طور یکنواخت و همگن روی گیاه، علف هرز، آفات و بیماری‌ها پاشیده شوند. این کار به‌وسیله

دستگاه سم پاش انجام می شود. سم پاش دستگاهی است که محلول سم و آب را به قطرات بسیار ریز تبدیل می کند و آن را روی شاخه و برگ درختان می پاشد.

طبقه بندی سم پاش ها بر حسب نوع کاربری

معمولاً سم پاش ها بر اساس نوع کاربری برای محصولات زراعی و باغی استفاده می شوند. از این رو، سم پاش های رایج در ایران را می توان به تفکیک زراعی و باغی به شرح ذیل تقسیم بندی کرد.

الف - سم پاش های زراعی

- ۱- سم پاش بوم دار پشت تراکتوری (شکل ۳۲)؛
- ۲- سم پاش توربینی زراعی (شکل ۳۳)؛
- ۳- سم پاش اتومایزر پشتی (شکل ۳۴)؛
- ۴- سم پاش میکرونر پشتی (شکل ۳۵).



شکل ۳۲- سمپاش بوم‌دار پشت‌تراکتوری



شکل ۳۳- سمپاش توربینی زراعی پشت‌تراکتوری



شکل ۳۴- سم پاش پشتی اتومايزر



شکل ۳۵- سمپاش میکرونر سه شاخه

ب- سم‌پاش‌های باغی

- ۱- سم‌پاش پشت تراکتوری لانس‌دار (شکل ۳۶)؛
- ۲- سم‌پاش توربینی باغی (شکل ۳۷)؛
- ۳- سم‌پاش فرغونی (شکل ۳۸)؛
- ۴- سم‌پاش زنبه‌ای (شکل ۳۹)؛
- ۵- سم‌پاش پشتی موتوری لانس‌دار (شکل ۴۰)؛
- ۶- سم‌پاش تلمبه‌ای ساده پشتی (شکل ۴۱)؛
- ۷- سم‌پاش کتابی اهرمی پشتی (شکل ۴۲).



شکل ۳۶- سم‌پاش پشت تراکتوری لانس‌دار



شکل ۳۷- سم پاش توربینی باغی



شکل ۳۸- سم پاش فرغونی



شکل ۳۹- سمپاش زنبه‌ای



شکل ۴۰- سمپاش پشتی موتوری لانس‌دار



شکل ۴۱- سمپاش تلمبه‌ای ساده پشتی



شکل ۴۲- سمپاش کتابی اهرمی پشتی

در شرایطی که محدودیت نوع سم‌پاش وجود دارد، می‌توان با ایجاد تغییراتی بر روی سم‌پاش‌های باغی (مانند بوم‌دار کردن یا تغییر نازل) از آن‌ها برای محصولات زراعی نیز استفاده کرد. اما به‌منظور افزایش کیفیت سم‌پاشی بهتر است برای هر محصول از سم‌پاش متناسب و اختصاصی همان محصول استفاده شود.

اجزای اصلی سم‌پاش، بسته به نوع آن، معمولاً شامل این بخش‌هاست: منبع تأمین نیرو، مخزن، لوله‌ها، اتصالات، پمپ، درجه فشار و رگولاتور تنظیم فشار، بادبزن‌های کمکی، نازل‌ها، صافی‌ها و بوم یا لانس.

هم‌اکنون عمل سم‌پاشی یا پاشش آب صابون گیاهی برای مبارزه با پسیل پسته و سایر آفات و بیماری‌های پسته در چند نوبت انجام می‌شود. برای سم‌پاشی باغ‌های پسته از دو نوع سم‌پاش زیر استفاده می‌شود:

۱- سم‌پاش لانس دار پشت‌تراکتوری (شکل ۴۳)؛

۲- سم‌پاش توربینی باغی (مه‌پاش) دارای بادبزن کمکی (شکل ۴۴).



شکل ۴۳- سم‌پاش پشت تراکتوری لانس‌دار

در بیش‌تر باغ‌های پسته برای سم‌پاشی درختان عمدتاً از سم‌پاش‌های لانس‌دار پشت‌تراکتوری استفاده می‌شود. این سم‌پاش که بر روی اتصال سه‌نقطه تراکتور سوار می‌شود و از محور توان‌دهی تراکتور نیرو می‌گیرد، دارای یک لانس دستی و شیلنگ با طول زیاد است. با حرکت تراکتور در کنار ردیف درختان، کارگر با در دست گرفتن لانس سم‌پاشی را انجام می‌دهد.



شکل ۴۴- سم‌پاش توربینی باغی (مه‌پاش) دارای بادبزن کمکی

دلایل استفاده باغداران از سم‌پاش پشت تراکتوری لانس‌دار

در اکثر باغ‌های پسته برای سمپاشی درختان از سمپاش‌های لانس‌دار پشت تراکتوری استفاده می‌شود. بسیاری از این سمپاش‌ها موتورهای بنزینی دارند و پشت وانت نیز بسته می‌شوند و عملیات سمپاشی را انجام می‌دهند. به همین دلیل در این بخش به سمپاش‌های لانس‌دار بیش‌تر پرداخته می‌شود. به دلیل رعایت نکردن فاصله مناسب درختان پسته و همچنین یکسان نبودن ارتفاع و حجم شاخ و برگ‌ها، آرایش درختان در باغ‌های پسته برای استفاده از سم‌پاش‌های جدید آن‌چنان‌که باید مناسب نیست؛

از سوی دیگر، سمپاش مورد استفاده یا باید هوشمند باشد یا کاربر هوشمند (انسان) آن را کنترل کند. بنابراین استفاده از سمپاش با لانس دستی به دلایل زیر مورد توجه است:

۱- چون پسپیل پسته زیر و روی برگ قرار دارد، کارگر با استفاده از لانس دستی تمام شاخ و برگ های درخت و زیرروی برگ ها را سمپاشی می کند و اصطلاحاً آن را شست و شو می دهد.

۲- ارزانی و سادگی؛

۳- امکان سمپاشی چند ردیف درخت با یک بار عبور سمپاش؛

این نوع سمپاش ها فقط برای مبارزه با پسپیل پسته نیست و برای همه آفات پسته می تواند استفاده شود.

مشکلات سمپاش لانس دار

۱- مصرف زیاد سم به علت یکنواخت نبودن سرعت و چگونگی کار کاربر و اندازه نامناسب قطرات (درشت تر از اندازه توصیه شده)؛

۲- ظرفیت مزرعه ای پایین؛

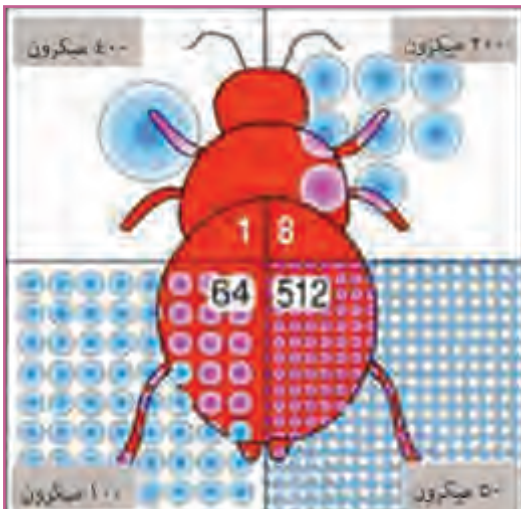
- ۳- سختی کار با سم‌پاش و ایجاد مسمومیت و سایر عوارض برای کارگر؛
- ۴- یکنواخت نبودن سم‌پاشی؛
- ۵- نیاز به کارگر؛
- ۶- نداشتن همزن مناسب.

مشخصات قطره سم پاشیده شده روی گیاه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مشخصاتی که باید متناسب با اهداف موردنظر در سم‌پاشی باشد عبارت‌اند از:

- ۱- قطر قطرات؛
- ۲- تعداد قطرات در واحد سطح؛
- ۳- چگونگی پراکنش قطرات.

شکل ۴۵ به خوبی نشان می‌دهد که توجه به مشخصات یادشده و رابطه بین قطر و تعداد آن، متناسب با هدف موردنظر، تا چه میزان می‌تواند کارآیی عملیات سم‌پاشی را افزایش دهد. در شکل ۴۵ مشاهده می‌شود که اگر یک قطره سم با قطر ۴۰۰ میکرون به طرف یک حشره پرتاب شود، احتمال کمی دارد که با آن برخورد کند؛ اما با کاهش قطر

این قطره به ۲۰۰ میکرون، تعداد قطرات به ۸ قطره افزایش می‌یابد و احتمال برخورد قطرات پرتاب‌شده با حشره افزایش می‌یابد. با کاهش قطر قطرات، از یک قطره سم با قطر ۴۰۰ میکرون می‌توان به ترتیب ۶۴ و ۵۱۲ قطره با قطرهای ۱۰۰ و ۵۰ میکرون تهیه کرد که با پرتاب آن‌ها به سمت حشره امکان برخورد سم با حشره بسیار زیاد می‌شود و اثربخشی سمپاشی بالا می‌رود.



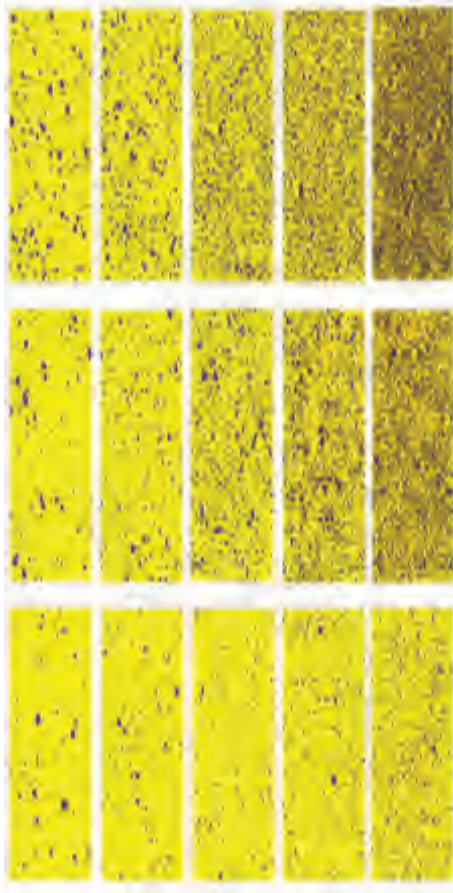
شکل ۴۵- رابطه بین قطر و تعداد قطرات

ابعاد قطرات سم بر حسب میکرون محاسبه می‌شود. برای این منظور، از کارت‌های حساس به آب یا روغن استفاده می‌شود (شکل ۴۶). به این صورت که هنگام کار، تعدادی از این کارت‌ها را به فاصله‌های معین و متعدد در زیر دستگاه سم‌پاش قرار می‌دهند. با ریختن قطرات سم روی این کارت‌ها، لکه‌های ریز و آبی‌رنگ روی کارت‌ها ظاهر می‌شود. قطر، تعداد و پراکنش قطرات را به روش‌های مختلف اندازه‌گیری می‌کنند. این روش‌ها عبارت‌اند از:

۱- روش شمارش دستی و مقایسه با کارت‌های شاخص (روش قدیمی)؛

۲- روش استفاده از فناوری پردازش تصویر (روش جدید).

در روش دستی به‌منظور بررسی دقیق‌تر کارت‌ها از آن‌ها کپی تهیه می‌شود و به مقیاس چندبرابر بزرگ می‌شود. سپس با استفاده از ذره‌بین تعداد قطرات در یک سانتی‌متر مربع شمارش می‌شود و برای تخمین اندازه قطرات، نمونه‌های موردنظر با کارت‌های استاندارد مقایسه می‌شود.



شکل ۴۶- نمونه کارت حساس به آب

در روش دیگر، کارت اسکن می‌شود و تصویر دیجیتالی آن به وسیله نرم‌افزار پردازش تصاویر دیجیتالی تحلیل می‌شود. نرم‌افزار یادشده تعداد، قطر و شاخص یکنواختی پاشش سم را با دقت اندازه‌گیری می‌کند.

توصیه‌هایی درباره سم‌پاشی باغ‌های بسته

- برای جلوگیری از تبخیر سریع سم باید سم‌پاشی زمانی انجام شود که هوا خنک است. بهتر است این کار صبح زود یا در صورت امکان شب‌هنگام انجام شود.

- هنگام وزش باد و آفتاب شدید سم‌پاشی نباید انجام شود، چون موجب بادبردگی و تبخیر سریع سم می‌شود. رطوبت پایین (کم‌تر از ۴۰ درصد) و دمای بالا (بالتر از ۲۵ درجه سانتی‌گراد) باعث تبخیر شدید ذرات سم خارج‌شده از نازل‌ها می‌شود که از انتقال کامل مواد به سطوح بالایی تاج درخت جلوگیری می‌کند. سرعت مطلوب باد در زمان سم‌پاشی بین ۲ تا ۱۰ کیلومتر در ساعت است؛ باین حال، وزش باد با سرعت بین ۱۰ تا ۱۵ کیلومتر در ساعت در صورتی که در جهت موافق باشد مشکلی ایجاد نمی‌کند.

• سمپاشی باید هنگام رسیدن جمعیت آفت و به شکلی مقرون به صرفه انجام شود؛ وگرنه تعداد دفعات سمپاشی زیاد می شود و موجب افزایش هزینه، آلودگی محصول و محیط زیست خواهد شد.

• استفاده از سمپاش های جدید مانند انواع توربینی باغی که برای باغ های پسته مناسب سازی شده باشند در اولویت قرار گیرد. کوچک کردن اندازه قطرات سم و تنظیم پذیری میزان پاشش باعث کاهش چشم گیر میزان مصرف سم و بهینه شدن عملیات می شود.

• با توجه به اینکه آفت یک موجود زنده است و جمعیتش تحت تأثیر عوامل محیطی قرار دارد، نمی توان تاریخ معینی برای سمپاشی تعیین کرد؛ بنابراین باغداران باید برای تعیین زمان سمپاشی آموزش ببینند یا از نظر کارشناسان خبره استفاده کنند و از سمپاشی در زمان های از پیش تعیین شده خودداری کنند.

• یکی از مواردی که باعث زیاد شدن مصرف سم می شود، زمان نامناسب سمپاشی است. اگر سمپاشی در زمان اشتباه انجام شود، به جای آفت،

دشمن طبیعی آفت هم از بین خواهد رفت. منظور از دشمن طبیعی آفت، حشرات مفیدی هستند که از آفات مورد نظر تغذیه می‌کنند و دشمن طبیعی آن‌ها محسوب می‌شوند و بدین صورت جمعیت آن‌ها را کنترل می‌کنند.

- آب مورد استفاده در سم‌پاش‌ها باید شیرین باشد، زیرا شوری (EC بالا) یا pH نامناسب باعث تجزیه سم می‌شود. در سموم کشاورزی به‌غیر از ماده مؤثره مواد افزودنی و نگهدارنده نیز وجود دارد و همه این مواد به شوری بالا و pH نامناسب حساس هستند، بنابراین هنگام ساخت محلول آب و سم باید از آب شیرین استفاده کرد.

- به‌طور متوسط هر ۲۰ هکتار باغ پسته به یک دستگاه سم‌پاش اختصاصی نیاز دارد تا در مدت تعیین‌شده بتوان آفت و به‌ویژه آفت پس‌پیل پسته را کنترل کرد. باغداران پسته و بویژه خرده‌مالکان به‌دلیل ضعف بنیه مالی و کم‌بودن مساحت باغ‌ها، در زمان آلودگی باغ دستگاه سم‌پاش را اجاره می‌کنند. اکثر سم‌پاش‌های اجاره‌ای برای پاشش انواع محلول‌ها مانند کودهای مایع، انواع حشره‌کش‌ها و حتی علف‌کش‌ها در باغ‌های پسته

مورد استفاده قرار می‌گیرند. برخی اوقات در مخزن این سمپاش‌ها محلول‌هایی مانند علف‌کش‌ها باقی می‌ماند و به دلیل سهل‌انگاری، همراه با سایر محلول‌ها روی درختان پسته پاشیده می‌شود و باعث خسارت به درختان می‌شوند. همچنین نازل‌های آن‌ها در اکثر موارد دچار خوردگی شدید هستند و قطر روزنه خروجی آن‌ها گشادتر از حد استاندارد است. قطر قطرات سم برای حشره‌کش‌ها باید بین ۲۰۰ تا ۴۰۰ میکرون باشد. گشادتر شدن روزنه نازل یا افشانک می‌تواند باعث خروج قطرات با قطر بیشتر شود و قطرات سم به دلیل سنگینی روی زمین بریزند (اصطلاحاً شره می‌کند) و پوشش مناسب را روی برگ‌ها ایجاد نکنند. همچنین طول دوره سم‌پاشی در ماه‌های گرم سال نباید بیش‌تر از ۵ تا ۷ روز باشد؛ امری که متأسفانه در اکثر موارد نوبت‌دهی سم‌پاش‌های اجاره‌ای سبب می‌شود تا حتی در باغ‌های کوچک، سم‌پاشی با تأخیر انجام شود. بنابراین توصیه می‌شود خرده‌مالکان نیز به‌تنهایی یا به‌صورت گروهی با همسایه‌های خود اقدام به خرید سم‌پاش اختصاصی کنند.

• تانکرهای سم‌پاشی مورد استفاده در باغ‌های

پسته عموماً فاقد همزن یا مخلوط‌کن جداگانه برای اختلاط کامل سموم و مواد افزودنی همراه نظیر روغن‌ها، کودهای مایع و سایر مواد افزودنی است. باغداران پسته ابتدا تانکر سم‌پاش را تقریباً پر می‌کنند و سپس مقدار سم و مواد افزودنی موردنظر را داخل آن می‌ریزند. آن‌ها برای اختلاط مواد فوق نیز شیلنگ برگردان تانکر سم‌پاش را در داخل تانکر قرار می‌دهند و معتقدند که عمل فوق همراه با حرکت سم‌پاش از محل تهیه مخلوط سمی تا محل سم‌پاشی و تکان‌های تانکر در طول مسیر می‌تواند باعث اختلاط مناسب مخلوط سمی شود. شایان ذکر است که در بسیاری از موارد به دلیل حلالیت نامناسب سموم، اختلاط مواد فوق بخوبی انجام نمی‌شود و این امر می‌تواند تأثیر منفی زیادی بر کیفیت سم‌پاشی و کنترل آفت بگذارد. برای اختلاط مناسب سم و آب پیشنهاد می‌شود که از سمپاش‌های مجهز به همزن استفاده شود. اگر هم سمپاش مورد استفاده دارای همزن نیست، همزن‌های مکانیکی یا هیدرولیکی که قسمتی از مایع سم را دائماً پمپاژ می‌کند و به مخزن برمی‌گردانند به سمپاش افزوده شود.

کالیبراسیون (واسنجی یا تنظیم میزان پاشش) سم پاش ها

تنظیم سم پاش برای پاشش مقدار معینی از سم خالص یا محلول سمی در هکتار را کالیبراسیون می گویند. به همان اندازه که آفت کش ها در حفاظت، نگهداری و تولید محصولات کشاورزی نقش دارند، تجهیزات کاربرد آفت کش ها یا همان سم پاش ها نیز نقش ایفا می کنند. در حال حاضر، حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد سموم در کشور به علت کاربرد نامناسب سم پاش ها به هدر می رود. بنابراین شیوه های صحیح کاربرد سم پاش ها از اهمیت بسیاری برخوردار است. کالیبراسیون یا تنظیم میزان پاشش سم پاش ها یکی از مهم ترین تنظیماتی است که باید در سم پاش انجام شود.

هدف از کالیبراسیون سم پاش ها

- ۱- جلوگیری از اتلاف سم و کاهش اثرات آن بر محیط زیست؛
- ۲- تنظیم سم پاش، به منظور تنظیم میزان آب مصرفی و جلوگیری از هدر رفتن آب و سم؛

۳- توزیع یکنواخت محلول سمی در سطح مزرعه یا باغ و جلوگیری از گیاه‌سوزی و کنترل مناسب عوامل خسارت‌زا؛

۴- کاهش زمان سم‌پاشی و جلوگیری از تکرار آن؛

۵- کاهش هزینه سم‌پاشی و کاستن از هزینه تولید.

عملیات اجرایی کالیبراسیون

برای شروع کالیبراسیون مقدار معینی آب در مخزن می‌ریزند و حجم آن را یادداشت می‌کنند. سپس مسافتی به طول ۵۰ تا ۱۰۰ متر را در مزرعه یا باغ علامت‌گذاری می‌کنند و در این فاصله یک یا چند بار محلول‌پاشی با آب انجام می‌شود. زمان طی کردن این فاصله یادداشت و سرعت تراکتور محاسبه می‌شود. پس از پایان محلول‌پاشی، تراکتور به جای اولیه برمی‌گردد و در وضعیت مشابه قرار می‌گیرد. سپس، مقدار آب باقی‌مانده در مخزن یادداشت می‌شود.

برای تعیین مقدار مصرفی کافی است مقدار آب باقیمانده از مقدار اولیه کم شود. با اطلاع از مساحت سم‌پاشی شده در آزمایش، میزان محلول مصرفی در یک هکتار محاسبه می‌شود.

اگر میزان محلول به دست آمده با مقدار مورد نظر بیش از ۱۰ درصد اختلاف داشته باشد، باید شماره نازل را تغییر داد. اما اگر این اختلاف جزئی و زیر ۱۰ درصد باشد، از طریق تغییر سرعت پیشروی یا تغییر فشار سمپاش، یعنی تنظیم رگولاتور فشار، می توان به اندازه مورد نظر رسید. برای رسیدن به میزان پاشش مطلوب ابتدا باید سرعت پیشروی را تغییر داد و در نهایت برای تغییرات جزئی از تغییر فشار بهره برد. اگر میزان پاشش بیش از حد مطلوب باشد باید سرعت پیشروی را افزایش یا فشار را کاهش داد؛ اگر هم میزان پاشش کم تر از حد مطلوب باشد باید سرعت پیشروی را کاهش یا فشار را افزایش داد. در هر صورت باید به این نکته توجه کرد که اصل کالیبراسیون و رسیدن به پاشش مطلوب با انتخاب نازل مناسب حاصل می شود، پس برای تغییرات کلی در میزان پاشش باید نازل مناسب انتخاب کرد و برای تغییرات جزئی از تغییر سرعت پیشروی و برای تغییرات خیلی جزئی از تغییر فشار استفاده کرد.

انتخاب نازل مناسب برای سمپاش

نازل آخرین و مهم ترین بخش سمپاش است

که سم از آن خارج می شود و تعیین کننده مقدار و چگونگی خروج سم از سمپاش است؛ بنابراین اولین مرحله کالیبراسیون سمپاش، انتخاب نازل مناسب است. نازل باید بتواند محلول را به خوبی به ذرات ریز تبدیل کند. نازل ها ممکن است از جنس لاستیک، پلاستیک (شکل ۴۷)، فلز (فولاد ضدزنگ و برنج) (شکل ۴۸) و سرامیک باشند.



شکل ۴۷- نازل بادبزی پلاستیکی



شکل ۴۸- نازل تی جت فلزی (برنج)

کارخانه‌های مهم نازل‌سازی در دنیا با درج شماره‌هایی بر نازل، دبی نازل و همچنین زاویه پاشش آن را در فشار ثابت مشخص می‌کنند (شکل ۴۹).



شکل ۴۹- شماره حک‌شده بر نازل

برای مثال، در نازل «۸۰۰۲ تی جت» در فشار ثابت و استاندارد، دو رقم سمت راست آن معرف دبی نازل و برابر است با $۰/۲$ گالن^۱ در دقیقه ($۰/۷۵۶ = ۳/۷۸ \times ۰/۲$ لیتر در دقیقه) و دو رقم سمت چپ آن معرف زاویه پاشش است که برابر با ۸۰ درجه است. در نوع دیگری از نام‌گذاری نازل‌ها، نوع نازل با حرف اف انگلیسی (F) و سپس زاویه پاشش، میزان دبی بر حسب لیتر در دقیقه و فشار توصیه‌شده هنگام استفاده از نازل با ممیز از یکدیگر جدا شده‌اند و نشان داده می‌شود. عبارت F110/1.2/3 نشان‌دهنده زاویه پاشش ۱۱۰ درجه، دبی $۱/۲$ لیتر در دقیقه و فشار

1. Gallon = 3.78541 Lit

۳ بار است. دبی و سایر خصوصیات نازل‌های تی‌جت مورد استفاده در ایران در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- دبی و سایر خصوصیات نازل‌های تی‌جت مورد استفاده در ایران

	سرعت (کیلومتر در ساعت)					خروجی نازل (لیتر در دقیقه)	فشار (بار)	شماره نازل و رنگ آن
	۷	۶	۵	۴	۳			
	محتول مصرفی (لیتر در هکتار)	۱۱۱	۱۳۰	۱۵۶	۱۹۴			
۱۳۵		۱۵۸	۱۹۰	۲۳۸	۳۱۶	۰/۷۹	۳	(زرد)
۱۵۶		۱۸۲	۲۱۸	۲۷۴	۳۶۴	۰/۹۱	۴	
۱۶۶		۱۹۴	۲۳۳	۲۹۲	۳۸۸	۰/۹۷	۲	۱۱۰۰۳
۲۰۲		۲۳۶	۲۸۳	۳۵۴	۴۷۲	۱/۱۸	۳	(آبی)
۲۳۵		۲۷۴	۳۲۹	۴۱۲	۵۴۸	۱/۳۷	۴	
۲۲۱		۲۵۸	۳۱۰	۳۸۷	۵۱۶	۱/۲۹	۲	۱۱۰۰۴
۲۷۱		۳۱۶	۳۷۹	۴۷۴	۶۳۲	۱/۵۸	۳	(استیل)
۳۱۲		۳۶۴	۴۳۷	۵۴۶	۷۲۸	۱/۸۲	۴	

۳- کوددهی

«حفظ مقدار مطلوب ماده آلی در خاک» یکی از اساسی‌ترین اصول کشاورزی پایدار است. کاربرد کودهای آلی در کشاورزی علاوه بر بهبود حاصلخیزی خاک می‌تواند بر خصوصیات فیزیکی خاک نیز مؤثر باشد. عمده‌ترین منابع تأمین مواد آلی در خاک‌ها

عبارت‌اند از: کود مرغی (شکل ۵۰)، فضولات دامی پوسیده یا عمل‌آوری‌شده (شکل ۵۱)، بقایای گیاهی، لجن فاضلاب‌ها و کمپوست زباله شهری؛ امروزه باتوجه‌به اهمیت کشاورزی ارگانیک، این مواد بیش‌تر موردتوجه قرار گرفته‌اند.



شکل ۵۰- کود مرغی پلت‌شده



شکل ۵۱- کود دامی پوسیده و عمل‌آوری‌شده مورد استفاده در باغ‌های پسته

پژوهش‌هایی که به‌منظور بررسی اثر کمپوست بر خواص فیزیکی خاک انجام شده نشان داده که با افزودن کمپوست به خاک، درصد تخلخل آن افزایش و جرم مخصوص ظاهری خاک کاهش پیدا می‌کند. همچنین با کاربرد کودهای آلی مانند کمپوست و ورمی‌کمپوست و کود دامی در خاک، کاهش جرم مخصوص ظاهری و افزایش منافذ خاک گزارش شده است. پژوهش‌ها نیز افزایش معنادار رطوبت خاک در نقطه ظرفیت زراعی و همچنین افزایش آب در دسترس را با به‌کارگیری کمپوست در خاک اثبات کرده‌اند. به عبارت دیگر، افزایش ماده آلی خاک از قبیل کمپوست باعث افزایش ذخیره رطوبتی خاک می‌شود و میزان آبی که گیاه قادر است از آن استفاده کند در خاک بیش‌تر می‌شود.

به دلیل فوایدی که بیان شد، در باغ‌های مختلف کودهای حیوانی را برای بهبود شرایط خاک به آن اضافه می‌کنند. برای این منظور ممکن است کود را در سطح خاک پخش کنند یا در انتهای سایه‌انداز درخت چاله‌ای حفر کنند و کود را داخلش بریزند (شکل ۵۲). عمق و عرض این چاله باتوجه‌به سن درخت و بافت خاک متغیر است. چاله یادشده را چال کود می‌نامند (شکل ۵۳).



شکل ۵۲- پخش کود دامی روی سطح خاک در سایه انداز درخت



شکل ۵۳- چال کود باغ های پسته، حفر شده با بیل مکانیکی

بدین وسیله باغداران با هدایت ریشه گیاه به داخل چال کود، تغذیه و مدیریت آب و مدیریت برخی کودهای شیمیایی و کنترل مواد آلی خاک را انجام می‌دهند. ریشه گیاه خود را به چال کود می‌رساند و از مواد غذایی و آب موجود در چال کود استفاده می‌کند. پخش کود در سطح خاک باعث از دست رفتن مواد مفید کود به دلیل تابش آفتاب می‌شود، بنابراین استفاده از روش‌های مختلف برای زیر خاک بردن کود توصیه می‌شود.

این کار در باغ‌های پسته نیز انجام می‌شود. در باغ‌های پسته کود دامی گوسفندی و گاوی به همراه کود مرغ کاملاً پوسیده در شیار به عمق حداقل ۴۰ سانتی‌متر (بسته به سن درخت) و عرض ۴۰ سانتی‌متر در انتهای چتر سایه‌انداز درخت دفن می‌شود (شکل ۵۴). این کار ممکن است با حفر چاله کوچکی در کنار درخت انجام شود (شکل ۵۵).



شکل ۵۴- چاله کود باغ های پسته



شکل ۵۵- چال کود باغ های پسته

زمان کوددهی در زمستان است، یعنی فصل خواب درختان، و مخلوط کردن کود کامل شیمیایی (N-P-K) با کود حیوانی شیوه‌ای مطلوب است. (شکل ۵۶).



شکل ۵۶- مصرف کودهای شیمیایی به همراه کود دامی در چاله کود باغ‌های پسته

ماشین های پخش کود و حفر چاله کود

همان گونه که در بخش قبل اشاره شد، کود دامی یا روی سطح خاک پخش می شود یا داخل چال کود در کنار ردیف درختان پسته ریخته می شود. برای پخش کود در کنار ردیف درختان از تریلی های معمولی متصل به تراکتور و نیروی کارگری استفاده می شود (شکل ۵۷). برای این کار، کود دامی پوسیده توسط لودر یا کارگر بار تریلی می شود و سپس با حرکت تراکتور در کنار ردیف درختان پسته کارگران کود دامی را پخش می کنند. این روش پخش کود دارای معایب زیر است:

- ازدست رفتن مواد مغذی و آفتاب سوختگی کود قرار گرفته در سطح خاک؛
- کاهش امکان جذب مواد مغذی کود توسط ریشه که در عمق خاک قرار دارند؛
- کم بودن ظرفیت مزرعه ای پخش توسط تریلی؛
- نیاز به نیروی کارگر زیاد و افزایش هزینه پخش کود؛
- عدم ایمنی و احتمال پرت شدن کارگران از

روی تریلی هنگام حرکت تراکتور؛
 • یکنواخت‌نبودن عملیات پخش کود.



شکل ۵۷- پخش کود دامی در سطح باغ به‌وسیله تریلی و نیروی کارگر

حفر چال کود

به‌منظور قراردادن کود داخل خاک در کنار درختان چال‌کود حفر می‌شود. چال‌کود ممکن است شامل حفره‌هایی به عمق ۴۰ سانتی‌متر یا یک شیار پیوسته به عمق و عرض ۴۰ سانتی‌متر باشد که در انتهای سایه‌انداز درختان پسته حفر می‌شود. حفر این کانال‌ها ممکن است به یکی از ۴ روش زیر انجام شود:

- ۱- حفر چال کود به کمک وسایل و ابزاردستی به وسیله کارگر (شکل ۵۸)؛
- ۲- حفر کانال با خاک ورزهای پشت تراکتوری مانند نهر کن؛
- ۳- حفر کانال با بیل مکانیکی یا بیل سوارشده روی تراکتور (شکل ۵۹)؛
- ۴- استفاده از کانال کن تراکتوری (ترنچر) (شکل ۶۰).



شکل ۵۸- حفر چال کود به کمک وسایل و ابزاردستی به وسیله کارگر



شکل ۵۹- بالا: حفر کانال کود با بیل مکانیکی؛ پایین: حفر چال کود با بیل مکانیکی سوار بر تراکتور



شکل ۶۰- کانال‌کن پشت‌تراکتوری

از کانال‌کن بیش‌تر برای حفر زمین به‌منظور زه‌کشی یا کارگذاری لوله‌های آبیاری استفاده می‌شود، ولی هم‌اکنون نوع افس‌ت آن برای حفر کانال در باغ‌ها به‌کار می‌رود. زیاد خردکردن خاک و آسیب‌رساندن به ساختمان خاک در بلندمدت از معایب این ماشین است که با اصلاح پره‌های آن برای حفر کانال کود برطرف می‌شود. کانال‌کن‌ها ممکن است کوچک و دستی باشند (شکل ۶۱) یا قابلیت اتصال به تراکتور را دارا باشند (شکل ۶۲). انواع خودرویی این ماشین نیز برای کارهای بزرگ موجود است (شکل ۶۳).



شکل ۶۱- کانال کن دستی



شکل ۶۲- کانال کن پشت تراکتوری (ترنچر)



شکل ۶۳- کانال‌کن خودرویی (خودگردان)

کودریزی در چال‌کود

امروزه مصرف کود دامی در باغ‌ها با حجم زیاد انجام می‌شود؛ بنابراین برای پخش این میزان کود، به ماشین‌هایی با حجم مخزن و ظرفیت مزرعه‌ای بالا نیاز است. مقدار مصرف کود حیوانی به نوع کود، سن درختان و دور آبیاری بستگی دارد. برای مثال، در باغ‌های پسته ۱۰ تا ۴۰ تن کود در هکتار مصرف می‌شود.

ریختن کود در چال‌کود هم‌اکنون با استفاده از نیروی کارگر به صورت سنتی و با ابزار ابتدایی مانند تریلی و فرغون انجام می‌شود. در این روش کود با مشقت، صرف وقت زیاد، هزینه بالا و به صورت غیریکنواخت به چال‌کود منتقل می‌شود. هم‌اکنون انواع کودپاش‌های

کود دامی در کشور تولید می‌شوند که مناسب کودپاشی در مزارع و باغ‌ها هستند. کودپاش‌های زراعی کود را در سطح مزرعه پخش می‌کنند و بنابراین مناسب کودریزی در چال‌کودها نیستند.

کودریزهای کود دامی که مناسب کودریزی به‌صورت نواری هستند از نوع کودریز تخلیه کناری^۱ است. با استفاده از این کودریز سرعت کوددهی افزایش و هزینه و مشقت کار کاهش می‌یابد و در صورت اعمال مدیریت صحیح، کود به‌صورت یکنواخت در داخل چاله ریخته می‌شود (شکل ۶۴).



شکل ۶۴- کودپاش کود دامی تخلیه کناری (باغی)

1. Side delivery

عملکرد کودریز تخلیه کناری

ابتدا کودریز به تراکتور متصل می شود و کود حیوانی با لودر داخل مخزن کودریز ریخته می شود. سپس ماشین برای تخلیه کود در کنار چاله کود قرار می گیرد. با حرکت روبه جلوی تراکتور، نقاله ای که در کف کودپاش قرار دارد آرام آرام کود را به سمت خردکن و پرتاب کننده می برد. نقاله ممکن است از نوع زنجیری باشد که دو زنجیر در طرفین آن است و در کف مخزن قرار گرفته است. تعدادی نبشی یا میله فلزی به فواصل منظم به زنجیرها متصل شده است که کار انتقال کود به طرف خردکن و پرتاب کن را انجام می دهند. نقاله ممکن است از یک یا چند مارپیچ با قطر زیاد ساخته شده باشد که کار انتقال و درعین حال خردکردن و مخلوط کردن کود را انجام می دهد (شکل ۶۵).



شکل ۶۵- واحد نقاله زنجیری



ادامه شکل ۶۵- مارپیچی داخل مخزن کودریز

خردکن، مخلوط‌کن، انتقال‌دهنده و نقاله دریچه خروجی (تخلیه) از محور توان‌دهی تراکتور نیرو می‌گیرند. باتوجه‌به اینکه کود حیوانی پس از مدتی به هم می‌چسبد و اصطلاحاً تخته می‌شود، هنگام پخش‌شدن در مزرعه یا ریختن به داخل چال کود باید این تخته‌ها را خرد کرد. همچنین ممکن است مقداری کلوخه و سایر مواد خارجی داخل کود باشد که موقع تخلیه باید خرد شوند. به همین منظور، کودپاش‌ها و کودریزهای کود دامی به خردکن مجهزند. با رسیدن کود به خردکن، این واحد با سرعت و قدرت زیاد کود را خرد و به بیرون پرتاب

می‌کند. کودپاش‌های مزرعه‌ای پرتاب‌کن، کود را در سرتاسر سطح مزرعه پخش می‌کنند؛ اما در انواع باغی کودپاش، به‌منظور ریختن کود در یک نوار یا ریختن آن به داخل چال کود، یک کانال یا نقاله مخصوص تعبیه شده تا کود را به داخل چال کود هدایت کند (شکل ۶۶).



شکل ۶۶- کودپاش کود دامی تخلیه‌کناری در حال کودریزی
به‌صورت نواری

کاشت کود مرغی

در برخی از باغ‌های پسته کشور کود مرغی را به‌صورت پلت‌شده یا پلت‌نشده به‌جای ریختن در چال کود، با ماشین کودکار در کنار ردیف درختان و در عمق خاک قرار می‌دهند. برای این کار از ماشین

کودکار خاصی که دارای عامل خاک‌ورز است استفاده می‌شود. این کودکار به اتصال سه‌نقطه تراکتور متصل می‌شود و حرکت موزع آن توسط میل‌گاردان از محور توان‌دهی تراکتور تأمین می‌شود. ماشین دارای مخزنی استوانه‌ای شکل است که کود مرگی داخل آن ریخته می‌شود. در هنگام کار، عامل خاک‌ورز شپاری در خاک ایجاد می‌کند و کود از طریق واحد موزع و لوله سقوط در داخل خاک و در کنار ردیف درختان ریخته می‌شود (شکل ۶۷).



شکل ۶۷- کودکار کود مرگی در حال کار

۴- بهبود خواص فیزیکی خاک

خاک باغ‌های پسته، به‌ویژه در استان کرمان، به علت‌های مختلف دارای تراکم زیادی است. باغداران به‌منظور بهبود خصوصیات فیزیکی خاک و افزایش ظرفیت نفوذ آب در خاک، مقداری ماسه (شکل ۶۸) و گچ مخصوص (شکل ۶۹) در سطح خاک پخش می‌کنند و سپس به‌منظور اختلاط با خاک، زمین را شخم می‌زنند. برای این کار ماسه نرم و گچ در حجم زیاد توسط تریلی در داخل باغ ریخته می‌شود و سپس به‌وسیله تیغه‌های بولدوزر که روی تراکتورها سوار می‌شود، آن‌ها را پهن می‌کنند (شکل ۷۰، ۷۱ و ۷۲). پس از پهن کردن ماسه یا گچ، زمین را با گاوآهن شخم می‌زنند و ماسه و گچ با خاک مخلوط می‌شود. معمولاً عمل پهن کردن ماسه و گچ در سطح باغ در دو زمان متفاوت انجام می‌شود.



شکل ۶۸- استفاده از ماسه به منظور بهبود خصوصیات فیزیکی خاک



شکل ۶۹- گچ مخصوص مورد استفاده در باغ‌های پسته به منظور بهبود خصوصیات فیزیکی خاک



شکل ۷۰- پهن کردن گچ مخصوص در سطح باغ پسته



شکل ۷۱- پخش ماسه در سطح باغ‌های پسته



شکل ۷۲- پخش ماسه در سطح باغ‌های پسته با استفاده از تیغه بولدوزر متصل به تراکتور

برداشت مکانیزه پسته

مکانیزه کردن برداشت پسته در ایران، نسبت به سایر مراحل تولید آن، کم‌تر مورد توجه قرار گرفته است. در مقایسه با سایر مراحل تولید پسته شاید بتوان مرحله برداشت این محصول را رشدنایافته‌ترین مرحله از نظر مکانیزاسیون دانست. در حال حاضر پسته در ایران غالباً به‌طور سنتی و به‌صورت خوشه‌چینی با دست برداشت می‌شود. اگرچه این روش کم‌تر از سایر روش‌های برداشت اقتصادی است و به‌دلیل

تماس میوه با دست و زمین به لحاظ بهداشتی نیز ایراد دارد، اما به دلایلی که البته برخی از آن‌ها قابل حل است، ظاهراً تاکنون روشی ناگزیر بوده است. به همین دلیل کتاب مکانیزاسیون باغ‌های پسته تلاش می‌کند این مسئله را به صورت ویژه بررسی کند. در این راستا ضمن معرفی انواع روش‌های مکانیزه و نیمه‌مکانیزه برای برداشت پسته در جهان، شرایط ویژه باغ‌های ایران نیز در نظر گرفته شده و از توصیه‌های یک‌بُعدی برای استفاده از ماشین‌پرهیز خواهد شد. مطالعات و بررسی‌هایی که این راهنما بر اساس آن‌ها تدوین شده نشان می‌دهد که عمدتاً توجه به یک جنبه از مسائل و مشکلات مکانیزاسیون باغ‌ها (مثلاً مساحت کوچک باغ‌ها)، بدون در نظر گرفتن سایر مشکلات محدودکننده (مثل بضاعت باغداران یا فاصله درختان یا فیزیولوژی درختان یا فرهنگ اجتماعی باغداران و...) به کرات باعث شکست پروژه‌های توصیه تجهیزات برای ورود یک فناوری خاص به باغ‌های ایران شده است. تعداد زیاد ماشین‌هایی که بدون امکان کاربرد در انبارهای مراکز مکانیزه دولتی رها شده‌اند مؤید این موضوع است.

نکات مهم قبل از توصیه برداشت مکانیزه به باغداران

قبل از معرفی ماشین‌ها و روش‌های برداشت مکانیزه و توضیح درباره الزامات هر یک، لازم است مشخص شود که چرا برداشت مکانیزه این محصول در ایران با اقبال روبه‌رو نشده است. به عبارت دیگر، در این بخش معلوم خواهد شد که حداقل شرایط لازم برای برداشت مکانیزه یا نیمه‌مکانیزه باغ چیست، چه برای کسی که در حال حاضر بخواهد باغ غیرمکانیزه‌اش را آماده برداشت مکانیزه کند و چه برای کسی که می‌خواهد باغ جدیدی احداث کند.

یکی از اشتباهات رایج در ایران این است که معمولاً فقط با در نظر گرفتن یک یا دو عامل مهم، مثل اندازه باغ یا ارزان بودن ماشین خاصی، اقدام به توصیه درباره کاربرد تجهیزات و ماشین‌های کشاورزی می‌شود. به همین دلیل پس از خرید و استفاده از ماشین‌های مورد توصیه، باغداران عملاً دچار مشکلات بسیاری می‌شوند و نمی‌توانند از ماشین‌ها استفاده کنند. واقعیت این است که برداشت مکانیزه باغ‌ها مسئله‌ای چندوجهی است،

به طوری که رعایت نکردن هریک از عوامل، باعث نقصان در عملیات مکانیزه خواهد شد.

نکته‌های زیر برخی از عوامل تأثیرگذار در انتخاب ماشین و روش مکانیزاسیون باغ‌های پسته در ایران است. بنابراین قبل از هر توصیه‌ای برای برداشت مکانیزه باغ‌های پسته، باید نکته‌های زیر را مدنظر قرار داد.

- ۱- اندازه باغ؛
- ۲- نوع تربیت درختان یا فرم‌دهی آن‌ها؛
- ۳- چندتنه بودن درختان؛
- ۴- توپوگرافی زمین (شیب، ناهمواری، جنس خاک، سیستم آبیاری و کشت‌های متداخل در باغ)؛
- ۵- سن درختان؛
- ۶- حجم شاخ و برگ درختان؛
- ۷- کافی بودن فاصله خالی زیرشاخه‌های اصلی؛
- ۸- دسترسی به نیروی متخصص یا نیمه‌متخصص در محل؛
- ۹- میزان استقبال باغدار از فناوری جدید؛

۱۰- اهمیت بهداشت محصول برای باغدار؛

۱۱- اهمیت صرفه‌جویی زمانی برای باغدار؛

۱۲- شرایط اقتصادی باغدار.

نرم‌افزار رایانه‌ای برای توصیه روش مناسب برداشت

چنانکه ملاحظه شد، برای توصیه بهترین روش برداشت پسته در باغ‌های ایران باید به سؤالات متعددی پاسخ داد که شاید از حوصله بهره‌برداران این راهنما خارج باشد. بنابراین برای سهولت امر، یک لوح فشرده حاوی یک نرم‌افزار کامپیوتری ضمیمه این راهنما شده است. این نرم‌افزار با در نظر گرفتن شرایط باغ و باغدار، چند سؤال مشخص و کوتاه از باغدار یا مروج یا کارشناس می‌پرسد و بعد با تحلیل پاسخ‌ها، در نهایت بهترین روش برداشت باغ مورد نظر را مشخص می‌کند. نام این نرم‌افزار «دستیار باغدار پسته» است و برای اولین بار در کشور تولید شده است.

ماشین‌ها یا روش‌هایی که توسط این نرم‌افزار برای یک باغ خاص معرفی می‌شوند، به ترتیب اولویت

مرتب شده‌اند؛ طوری که باغدار در صورت عدم تمایل به استفاده از توصیه اول، به ترتیب اولویت می‌تواند سایر روش‌ها یا ماشین‌ها را برای باغ خود انتخاب کند. هوش مصنوعی به کاررفته در این نرم‌افزار، جمع‌بندی نظرات خبرگان پسته در سطح کشور شامل باغداران، کارشناسان، نخبگان و چهره‌های شناخته‌شده این رشته است. بنابراین با در نظر گرفتن اکثر عوامل مؤثر در برداشت اقتصادی، توصیه‌های خود را ارائه می‌دهد. با این حال شایان ذکر است که توصیه‌های نرم‌افزاری همواره ممکن است دارای خطا باشند. از این‌رو، این نرم‌افزار نیز باید در کنار یک کارشناس زبده مورد استفاده قرار گیرد (شکل ۷۳).

در این دستار باغ و پسته درختان غیر پسته کشاورزی


 سازمان توسعه و آمار کشاورزی
 مؤسسه تحقیقات گیاهی و باغبانی کشاورزی
 دستیار باغبان پسته
 (پوسه گنده مناسب گریز روش با ماشین برانند پسته)
 پرسه
 و آبیاری آبیاری
 عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات گیاهی و باغبانی کشاورزی
eyvazani@yahoo.com
 Programmed by H. Haghighi
 H. Haghighi@yahoo.com


 AERI

شکل ۷۳- صفحه ابتدای نرم افزار خبره «دستیار باغبان پسته» برای تعیین روش مناسب برداشت



ادامه شکل ۷۳- صفحه انتهای نرم‌افزار خبره «دستیار باغدار پسته» برای تعیین روش مناسب برداشت

ویژگی‌های ماشین‌ها و روش‌های مختلف برداشت پسته

در ادامه برای آشنایی با هر یک از روش‌ها و ماشین‌های برداشت پسته و اینکه هر کدام در چه شرایطی می‌توانند برای برداشت این محصول استفاده شوند، به ویژگی‌ها و شرایط لازم برای استفاده از آن‌ها اشاره می‌شود.

در شکل ۷۴ طبقه‌بندی روش‌های اصلی برداشت محصول پسته ارائه شده است. هر یک از این روش‌ها مناسب شرایط ویژه و باغ‌های خاصی هستند و استفاده از یک روش برای باغ دیگر توصیه نمی‌شود. ذکر کردیم که برای تعیین بهترین روش برداشت مکانیزه برای هر باغ، باید به لوح فشرده ضمیمه این راهنما مراجعه کرد؛ اما برای آشنایی با مختصات هر روش، در ادامه به معرفی هر یک از آن‌ها پرداخته می‌شود.



شکل ۷۴- تقسیم‌بندی انواع روش های برداشت بسته

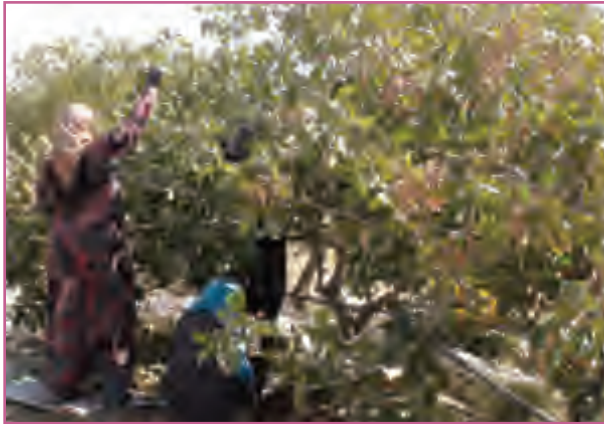
انواع روش‌های برداشت پسته

چنانکه ذکر شد، مکانیزه کردن برداشت پسته در ایران نسبت به سایر مراحل تولید آن کم‌تر مورد توجه قرار گرفته است. در حال حاضر بیش از ۹۵ درصد محصول پسته در ایران به‌طور سنتی و به‌صورت خوشه‌چینی با دست برداشت می‌شود؛ این در حالی است که بیش از ۸۰ درصد باغ‌های پسته آمریکا به‌صورت ماشینی برداشت می‌شوند. روش‌های متعددی برای مکانیزاسیون برداشت پسته وجود دارد که هر یک مزایا و معایب خودشان را دارند و اجرای آن‌ها مستلزم در نظر گرفتن شرایط خاصی است. در ادامه به این روش‌ها و ضرورت‌های اجرای آن‌ها اشاره شده است.

۱- روش خوشه‌چینی با دست

در این روش، بسته به اندازه درختان، بین یک تا سه نفر هم‌زمان میوه یک درخت را برداشت می‌کنند. معمولاً خوشه‌ها به‌طور کامل و بدون در نظر گرفتن پوکی بعضی از دانه‌ها از درخت جدا می‌شوند. خوشه‌های جداشده از درخت روی چادر یا پوشش حصیرمانندی که زیر درخت پهن می‌شود (برای درختان بزرگ) یا در سبدهایی که در دست کارگران است (برای درختان کوچک‌تر) ریخته می‌شوند.

این روش برداشت بیش‌ترین انعطاف را در بین تمام روش‌های برداشت پسته دارد و تنها محدودیتش، کُندی بیش‌ازحد برداشت درختان بزرگ و درختان بلندتر از اندازه قد انسان است. در این روش عوامل محدودکننده‌ای مثل پستی و بلندی‌های زمین یا تربیت‌نشدن درختان، چه به‌لحاظ فاصله بین درختان و چه به‌لحاظ تعداد تنه، مشکل‌آفرین نخواهد بود. روش خوشه‌چینی با دست نیازی به آماده‌سازی‌های پیش از برداشت ندارد و تقریباً در هر نوع باغی قابل انجام است. این در حالی است که در برداشت باغ به‌صورت مکانیزه الزاماتی وجود دارد که حتماً باید رعایت شوند. این الزامات در بخش مربوط تشریح خواهد شد (شکل‌های ۷۵، ۷۶ و ۷۷).



شکل ۷۵- خوشه‌چینی با دست در برخی از باغ‌های پسته قزوین



شکل ۷۶- خوشه‌چینی با دست در برخی از باغ‌های دامغان



شکل ۷۷- خوشه‌چینی با دست در برخی از باغ‌های پسته کرمان

در اکثر باغ‌ها (مخصوصاً در باغ‌های نسبتاً بزرگ) معمولاً یک مرحله اضافه جداسازی دانه از خوشه هم توسط چند نفر که مسئول همین کار هستند و در بین ردیف‌های کاشت روی زمین نشسته‌اند، انجام می‌شود. این افراد معمولاً خوشه‌ها را از دم خوشه‌های چسبیده به آن‌ها پاک می‌کنند و دم خوشه‌ها را دور می‌اندازند. بنابراین باید زمان موردنیاز برای این عملیات را هم به زمان کل موردنیاز برای برداشت پسته اضافه کرد و هزینه‌های کارگری برای این زمان را نیز در نظر گرفت (شکل ۷۸).



شکل ۷۸- پاک‌کننده‌های خوشه‌های پسته در روش برداشت خوشه‌چینی
با دست در دامغان

مدت‌زمان لازم و تعداد کارگران مرتبط با هر درخت، به‌اندازه درختان و منطقه پسته‌خیز بستگی دارد؛ به‌طور متوسط برای یک درخت که در سن باروری ایده‌آل باشد، سه نفر کارگر (حدود ۱۵ دقیقه برای برداشت و حدود ۱۰ دقیقه برای جداسازی) لازم است. اندازه‌گیری‌ها در باغ‌های مختلف ایران نشان می‌دهد که این زمان برای درختان بسیار بزرگ (مثلاً در دامغان) به حدود ۳۰ دقیقه با سه کارگر افزایش می‌یابد، درحالی‌که برای درختان کوچک (مثلاً در کرمان) این زمان تا ۵ دقیقه و یک کارگر کاهش خواهد یافت. البته در برخی مناطق که الزاماً باید پاک‌سازی خوشه‌ها نیز به‌طور مجزا انجام شود، معمولاً به ۲ نفر کارگر اضافه نیاز خواهد بود. اندازه‌گیری‌هایی که در استان‌های کرمان، قزوین، دامغان و سایر مناطق پسته‌خیز کشور انجام شده نشان می‌دهد که به‌طور کلی سرعت عمل در روش خوشه‌چینی با دست چیزی در حدود ۴۰ تا ۶۰ روز به ازای یک کارگر در هر هکتار است. اگرچه ساعات مقرر کار در هر باغ به توافق قبلی با کارگران بستگی دارد و بین ۷ تا ۱۰ ساعت متغیر است، اما محاسبات بر اساس ۸ ساعت کار در روز در نظر گرفته شده و

تعداد درختان در هکتار نیز ۵۰۰ عدد درخت بارور متوسط لحاظ شده است. حداکثر و حداقل سرعت برداشت اندازه‌گیری شده به ترتیب در دامغان و قزوین با ۴۸ و ۵۷ روز برای یک نفر در هکتار است که به بار درختان و سرعت عمل کارگران بستگی دارد.

۲- روش خوشه‌چینی با ابزار کمکی

ابزارهای کمکی در باغبانی طیف وسیعی از ماشین‌های ساده مثل قیچی و نردبان و چاقوهای مخصوص و... را دربرمی‌گیرد، اما در اینجا اختصاصاً وسایلی به نام ریک یا شانه معرفی می‌شود که عموماً برای تسهیل در برداشت تجمعی به‌جای برداشت تک‌دانه‌ای باغ‌های زیتون کنسروی کاربرد دارند (شکل ۷۹).



شکل ۷۹- شانه یا ریک پلاستیکی (شکل بالا) و فلزی (شکل پایین) برای برداشت تجمعی میوه‌های ریز مثل زیتون

شکنندگی شاخه‌های پسته نسبت به زیتون و آرایش شاخه‌های آن، استفاده از این وسیله را در برداشت پسته فقط به موارد خاصی که گفته خواهد شد محدود می‌کند.

مشاهدات باغی و سؤال از پیش‌کسوتان درباره برداشت پسته نشان می‌دهد که نوع دستی این وسیله به‌ندرت استفاده شده است؛ اما نوع موتوردار آن تحت عنوان «دستگاه شانه ارتعاشی بادی» به‌طور محدود و در باغ‌های آزمایشی استفاده شده است (شکل ۸۰). شایان ذکر است که شانه‌های مجهز به موتور نیز به‌علت این‌که خوشه‌ها و دانه‌ها را پرتاب می‌کند و شاخه‌ها را می‌شکند، مورد استقبال عمومی قرار نگرفته است.



شکل ۸۰- به‌کارگیری آزمایشی شانه موتوردار برای برداشت پسته

در روش‌های برداشت مکانیزه پسته، همواره مقداری از خوشه‌های پوک روی درختان باقی می‌ماند. پس از

برداشت ماشینی، برای جداکردن سریع این خوشه‌ها می‌توان نوع دستی این شانه‌ها را به کار برد. تنها مزیت این وسایل حذف بالارفتن از درختان بزرگ است، چون می‌توان طول دسته آن‌ها را تنظیم کرد و در نتیجه در زمان صرفه‌جویی کرد. به نظر می‌رسد که این وسیله اگر بر سر یک چوب سوار شود، بتواند در کنار برداشت دستی (خوشه‌چینی با دست) برای دسترسی به خوشه‌های مرتفع، سرعت عمل کارگران را هم افزایش دهد. عملکرد این ابزار دستی عمدتاً به صورت درگیرکردن خوشه و کشیدن آن برای جداسازی است که بعضاً باعث شکستن شاخه‌های کوچک می‌شود. در برخی موارد هم تراکم شاخ و برگ درختان، امکان تماس مستقیم شانه‌ها را به خوشه‌ها نمی‌دهد. چنانکه گفتیم، شاخه‌های پسته برخلاف زیتون بسیار ترد و شکننده‌اند. اگر این شانه‌ها به یک تیغه ثابت یا مکانیکی مجهز شوند، ممکن است دیگر نیازی به کشیدن خوشه‌ها و شکستن شاخه‌ها نباشد. در حال حاضر این موضوع روی زیتون در حال پژوهش است و در صورت تأیید عملکرد، درباره سایر میوه‌های ریز و انبوه مثل پسته نیز آزمایش خواهد شد (شکل ۸۱).



شکل ۸۱- ریک تیغه‌دار آزمایشی برای زیتون

۳- شاخه‌تکان نفربر

این ماشین‌ها که در برخی مناطق کشور مثل کرمان به شیکر عضو و در جاهای دیگر به شاخه‌تکان دستی موتور معروف هستند، در انواع مدل‌های بنزینی و برقی و هیدرولیکی تولید و در بازار فروخته می‌شوند. این ماشین به علت قابلیت حمل توسط فرد، قدرت مانور بسیار زیادی در باغ‌ها دارد. این دستگاه عمدتاً دارای یک موتور بنزینی کوچک (۱ تا ۳ اسب بخار)، یک گیربکس شیکر و یک بازوی آلومینیومی قابل تنظیم سبک به طول ۱ تا ۳ متر است که در انتهایش قلاب اتصال به شاخه

قرار دارد. اندازه قلاب یا فک اتصال ثابت است و برای اینکه شاخه را محکم در خود بگیرد، قابل تنظیم نیست. وزنش به قدرتش بستگی دارد، ولی بین ۵ تا ۲۰ کیلوگرم متغیر است (شکل ۸۲ و ۸۳).



شکل ۸۲- شاخه‌تکان نقره بنزینی سنگین (بالا) و سبک (پایین)



شکل ۸۳- شاخه‌تکان نفربر در هنگام کار در باغ پسته در کرمان

تاکنون از انواع مختلفی از شاخه‌تکان‌های نفربر در مناطق مختلف کشور استفاده شده، اما در بیشتر

باغ‌ها پس از مدت کوتاهی کنار گذاشته شده‌اند. دلایل استقبال نکردن از این وسیله در مناطق مختلف، بسته به وارسته درختان و اندازه و حساسیت و لطافت آن‌ها متفاوت است؛ اما از صحبت‌های کاربران این دستگاه مشخص می‌شود که یکی از دلایل اصلی، قفل نشدن کامل فک یا قلاب اتصال این ماشین است که باعث می‌شود پوست درخت زخمی شود که به‌مرور باعث ایجاد بیماری‌هایی در درختان می‌شود. همچنین این دستگاه نیروها و لرزش‌های ناخوشایندی به کاربر منتقل می‌کند (شکل ۸۴).



شکل ۸۴- فک غیردرگیر که باعث زخمی شدن پوست شاخه می‌شود

به‌نظر می‌رسد که لق‌بودن بیش‌ازحد فک به دور شاخه‌ها می‌تواند آسیب‌زا باشد. برای برطرف‌کردن این نقیصه، یک راهکار مدیریتی و یک راهکار فنی پیشنهاد می‌شود:

راهکار اول: تا حد امکان چند روز قبل از این نوع برداشت، آبیاری قطع شود تا پوست درخت خشک‌تر شود و لهیدگی و پارگی آن به حداقل برسد.

راهکار دوم: نوع خاصی از لاستیک نرم و منعطف روی سطوح داخلی فک به‌صورت مخروطی نصب شود و قبل از برداشت، فک اصلاح‌شده آزمایش شود. اگر در درختان مورد آزمایش هیچ نوع عارضه پوستی مشاهده نشد، برای سایر درختان نیز این راهکار اعمال شود. به‌نظر می‌رسد با مخروطی‌کردن دهانه فک و پوشاندنش با مواد لاستیکی و به‌طور کلی با جلوگیری از لق‌خوردن شاخه در میان فک بتوان این نقص را در دستگاه فوق از بین برد و آن را برای پسته سازگار کرد.

یکی دیگر از مسائلی که در صورت استفاده از انواع شیکر مکانیکی توصیه می‌شود این است که در صورت امکان از مواد شیمیایی سست‌کننده اتصال دم خوشه

استفاده شود تا هم ریزش به‌طور یکنواخت‌تری صورت گیرد و هم دم خوشه‌ها که یکی از مواردی است که برای باغداران مهم است، از شاخه‌ها جدا شود (شکل ۸۵).



شکل ۸۵- خوشه باقی‌مانده روی درخت پس از برداشت با شاخه‌تکان نفربر در یکی از باغ‌های پسته استان سمنان

درباره اثرگذاری دم خوشه‌های باقی‌مانده روی درختان تاکنون پژوهش مستقلی مشاهده نشده، اما کارشناسان و صاحب‌نظران و باغداران پسته نتایج متفاوت و بعضاً ضدونقیضی را گزارش کرده‌اند. برخی از کارشناسان و مروجان و بیش‌تر کارگرانی که در برداشت سالیانه پسته فعالیت می‌کنند، معتقدند که باقی‌ماندن

دم خوشه‌ها روی درخت باعث کاهش بار درختان در سال بعدی می‌شود و آفت درخت را نیز زیاد می‌کند. در یک پژوهش نظرسنجی که از بهره‌برداران و کارشناسان پسته انجام شد، مشخص شد که هرچه سطح تجربه و خبرگی پاسخ‌گویان بالاتر می‌رود، حساسیت به این امر نیز در بین آن‌ها کاهش می‌یابد؛ تاجایی که یکی از مجرب‌ترین باغداران پسته ایران در استان کرمان که بیش از هفتاد سال فعالیت تجاری و عملی و آموزشی برای سایر باغداران دارد، این امر را با سال‌آوری معمول در درختان میوه مرتبط می‌دید و ارتباط علمی خاصی بین کم‌باری درخت در سال بعد و باقی‌ماندن دم خوشه‌ها قائل نبود. در بررسی‌هایی که در سطح کشور انجام شد، یک مورد از بررسی این پدیده در باغ‌های استان سمنان مشاهده شد که البته بررسی درستی نتایج آن نیاز به تحقیق علمی‌تری دارد. در این بررسی، صاحب باغ که از کشاورزان پیشرو در دامغان محسوب می‌شود، حدود چهار سال (تا سال ۱۳۹۴) است که برای برخی از قسمت‌های باغ خود از دستگاه شیکر (از نوع تنه‌تکان) استفاده می‌کند. ایشان هر سال از کارگران برداشت‌کننده می‌خواهد که پس از برداشت

دانه‌ها توسط ماشین تکاننده، خوشه‌های باقی‌مانده روی درختان را نیز به‌صورت دستی جدا کنند. اما همیشه به‌طور تصادفی و در اثر سهل‌انگاری کارگران، برخی از درختان رها می‌شوند و در نتیجه، دم خوشه‌ها تا سال بعد روی برخی درختان باقی می‌مانند. مشاهدات تجربی ایشان نشان می‌دهد که در سال بعد بین این درختان و سایر درختان همان باغ که خوشه‌های باقی‌مانده آن‌ها جمع‌آوری شده است هیچ اختلافی از نظر باروری محصول دیده نمی‌شود. با تمام این اوصاف به‌نظر می‌رسد که اثر باقی‌ماندن دم خوشه‌ها روی درختان از دو منظر (افت محصول در سال بعد و حمله آفات گیاهی) نیازمند بررسی‌های بیش‌تری است، چراکه یکی از سؤالات مهم اکثر باغداران و حتی برخی کارشناسان هنگام استفاده از ماشین‌های شیکر است.

۴- شاخه‌تکان تراکتوری

شاخه‌تکان‌های تراکتوری طیف وسیعی از ماشین‌های ارتعاشی هستند که نیروی خود را به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از تراکتور می‌گیرند و به‌نحوی به شاخه‌ها یا سرشاخه‌ها منتقل می‌کنند.

در ایران از شانه‌های ارتعاشی بادی نیز برای برداشت پسته استفاده شده که نتایج رضایت‌بخشی نداشته است. به‌طور کلی این ماشین‌ها به‌لحاظ وزن و ابعاد از شیکرهای نفربر بزرگ‌تر و سنگین‌ترند، اما قدرت بیشتری دارند. این ماشین‌ها معمولاً با یک منبع پنوماتیکی (موتور و کمپرسور هوا) که توسط محور توان‌دهی تراکتور یا موتور مستقل خودشان شارژ می‌شود، می‌توانند از ۳ تا ۱۰ تکاننده را هم‌زمان تغذیه کنند (شکل ۸۶). قبلاً نیز ذکر شد که از هوای فشرده این ماشین‌ها می‌توان برای هرس و اره‌کردن شاخه‌ها استفاده کرد.



شکل ۸۶- کمپرسورهای باد شاخه‌تکانه‌ای تراکتوری که با محور توان‌دهی تراکتور کار می‌کنند (مدل کوچک با ۵ خروجی)



ادامه شکل ۸۶- کمپرسورهای باد شاخه تکانه‌ای تراکتوری که با محور توان‌دهی تراکتور کار می‌کنند (مدل بزرگ‌تر با ۱۰ خروجی)

این تجهیزات که قدرت خود را از هوای فشرده تأمین می‌کنند معمولاً دارای چند خروجی باد هستند، بنابراین همزمان می‌توانند از چند طرف به درختان خدمات دهند و در نتیجه ظرفیت زراعی بالاتری نسبت به شیکرهای نفربر دارند (شکل ۸۷).



شکل ۸۷- استفاده هم‌زمان چند کارگر از یک کمپرسور باد تراکتوری در زمین‌های شیب‌دار زیتون

اندازه‌گیری‌ها نشان داده که با ۳ کارگر و ۱ تراکتور باغی با این دستگاه می‌توان یک درخت متوسط پسته را در مدت حدود ۵ دقیقه به‌ازای هر خروجی باد برداشت کرد (توجه کنید که این دستگاه‌ها توسط نفر حمل نمی‌شوند). بدیهی است با استفاده از چند خروجی باد، این زمان کم‌تر می‌شود.

متأسفانه عدم ریزش یکنواخت محصول به سبب غیریکنواختی رسیدگی و همین طور آسیب های پوستی به شاخه ها که در شیکر نفربر مشاهده می شد در اینجا هم وجود دارد. علاوه بر این، شرایط زمین باغ و نوع آبیاری، ورود و خروج تراکتور را به باغ محدود می کند و از پویایی این روش می کاهد.

خوشبختانه این ماشین، برعکس تنه تکان ها و ماشین های کامل برداشت پسته که به کمباین های پسته معروف اند، به فاصله درختان در ردیف ها حساس نیست. اما کلیه الزامات مربوط به شیکرهای نفربر در اینجا نیز مشاهده می شود؛ مسائلی مانند نیاز به هورمون پاشی قبل از برداشت، باقی ماندن دم خوشه ها و همین طور زمان زیادی که برای پهن کردن و جمع کردن چادر لازم است. تنها مزیت این ماشین ها، خروجی های چندگانه باد و سرعت عمل بیشتر برای مرحله برداشت است که نسبت به مدت زمان لازم برای پهن کردن و جمع کردن چادر در زیر درخت، اهمیت چندانی ندارد (مگر در سطوح شیب دار و صعب العبور).

در آزمایش هایی که در باغ های پسته بوئین زهرا (استان قزوین) صورت گرفت، مشخص شد که سرعت

عمل این دستگاه در حدود ۳ تا ۹ برابر خوشه‌چینی با دست است. اما به دلیل اینکه خوشه‌ها و دانه‌های باقی‌مانده روی درخت باید یک‌بار دیگر به صورت دستی توسط کارگر برداشت شود، باغداران تمایل چندانی به استفاده از این دستگاه ندارند.

نوع مستقلی از این ماشین‌ها (مجموعه کاملی از تجهیزات هرس و برداشت) نیز وجود دارد که بدون نیاز به تراکتور و با تکیه بر موتور بنزینی خود، سیستم نیروی محرکه بادی خود را شارژ می‌کند (شکل ۸۸).



شکل ۸۸ - کمپرسور باد موتوردار با ۵ خروجی، تأمین‌کننده توان برای شانه برداشت ارتعاشی نیوماتیکی مستقل از تراکتور با چرخ کوچک و سنگینی زیاد

برای بررسی قابلیت رفت‌وآمد این ماشین در باغ، نمونه‌ای از آن در یک باغ معمولی پسته آزمایش شد و مشخص شد که چرخ‌های کوچک ماشین و سنگینی دستگاه، هل‌دادن آن را در خاک نرم و چاله‌های باغ دشوار می‌کند و باغداران ترجیح می‌دهند کل دستگاه را روی یک وانت سوار کنند و حرکت دهند. این مسأله نشان می‌دهد که این ماشین در باغ‌های ایران کارآیی ندارد (شکل ۸۹).



شکل ۸۹- الزام به حمل‌ونقل دستگاه شاخه‌تکان‌های مستقل از تراکتور در باغ توسط وانت، به سبب سنگینی و چرخ‌های کوچک آن‌ها

انواع ترکیبی از این ماشین‌ها که برای هرس و تکاندن شاخه‌های نازک و سایر خدمات باغی کاربرد دارند نیز موجود است که می‌توانند هم به‌صورت سوار بر تراکتور و هم به‌صورت کششی توسط تراکتور یا وانت یا تیلر استفاده شوند (شکل ۹۰).



شکل ۹۰- نوع ترکیبی از مجموعه موتور و کمپرسور هوا برای راه‌اندازی شانه ارتعاشی بادی (پنوماتیکی) به‌صورت سوار بر تراکتور و هم به‌صورت کششی به‌کار می‌رود.

مناسب‌ترین نوع مجموعه موتور و کمپرسور هوا برای استفاده در شاخه‌تکان‌های مستقل از تراکتور در باغ‌های ایران آن‌هایی هستند که چرخ‌های بزرگ دارند و می‌توانند از پستی‌بلندی‌های باغ عبور کنند. همچنین این ادوات باید نیمه‌خودرو یا خودرو باشند تا در مسافت‌های بین ردیف‌های کشت به هل‌دادن نیاز نداشته باشد. بنابراین در صورت استفاده از این روش برداشت بهتر است از دستگاه‌هایی استفاده شود که دارای چرخ‌های بزرگ مخصوص باغ هستند. این دستگاه‌ها به‌سبب سنگینی وزنشان که بیش از ۱۰۰ کیلوگرم است حتماً باید از نوع خودرو باشند و گرنه کشیدن آن‌ها در باغ بسیار خسته‌کننده خواهد بود (شکل ۹۱).



شکل ۹۱- پمپ باد به‌عنوان نیروی محرکه مستقل از تراکتور که دارای چرخ‌های بزرگ مخصوص باغ و خودرو است.

تنه‌تکان‌ها و کمباین‌های پسته

هرقدر میزان استفاده از فناوری‌های پیشرفته و خودکار در باغ پسته بالاتر باشد، به همان نسبت سازگار کردن باغ با شرایط و الزامات استفاده از ماشین افزایش می‌یابد. برای مثال، هنگام استفاده از تنه‌تکان‌های تراکتوری (شکل ۹۲) و کمباین‌های پسته (شکل ۹۳) حتماً باید شرایط چهارگانه زیر در باغ‌ها رعایت شده باشد وگرنه این ماشین‌ها بازده فنی و اقتصادی مناسبی نخواهند داشت.



شکل ۹۲- ماشین تنه‌تکان خودرو، بدون چتر یا چادر اتوماتیک



شکل ۹۳- ماشین کامل برداشت پسته و ماشین دوقلوی همراه آن در پشت ماشین اصلی

حداقل شرایط استفاده از کمباین‌ها و تنه‌تکان‌ها

- ۱- آرایش کشت یکنواخت (حداقل ۳ متر روی ردیف‌ها و ۷ متر بین ردیف‌ها)؛
- ۲- تک‌تنه‌بودن و به‌اصطلاح نعنایی نبودن درختان؛
- ۳- مشکل‌ساز نبودن آبیاری (مثلاً پراکندگی لوله‌های آبیاری تحت فشار در سطح زمین یا جویچه‌های عمیق) و نبودن کشت‌های بین درختان، آن‌چنان‌که در

استان‌های کم‌آب مثل یزد مرسوم است؛

۴- فضای کافی در زیر درخت (فاصله مناسب از سطح زمین تا اولین شاخه).

رعایت نکردن هر یک از شرایط چهارگانه فوق می‌تواند استفاده از کمباین و تنه‌تکان‌های تراکتوری را در باغ‌های بزرگ غیرعملیاتی کند یا بازده آن‌ها را بشدت کاهش دهد.

متأسفانه بیش‌تر باغ‌های پسته در ایران حداقل یکی از شرایط بالا را رعایت نکرده‌اند؛ بنابراین استفاده از کمباین‌های موجود در جهان در اکثر باغ‌های ایران توجیه فنی و اقتصادی ندارد. تنها راه برون‌رفت از این بحران که مسئله مهمی در بهره‌وری اقتصادی باغ‌های پسته است، سه راهکار زیر است:

۱- نقاط ضعف چهارگانه بالا که مانع مکانیزاسیون حرفه‌ای برداشت پسته هستند در باغ‌های جدیدالاحداث برطرف شوند. این راه‌حل مدتی است توسط سازمان‌های اجرایی توصیه و انجام می‌شود، اما راه‌حلی بلندمدت است. جزئیات این راهکار در ادامه خواهد آمد.

۲- در باغ‌های فعلی که سطوح بزرگی دارند، با حذف برخی از درختان و اصلاح برخی دیگر و بهبود

دستگاه‌های آبیاری و کاشته‌ای بین ردیفی باید آن‌ها را برای استفاده از کمباین مخصوص پسته تربیت کرد.

۳- راهکار سوم که رویکردی بینابینی است عبارت از این است که از سویی با حداقل تغییرات در باغ‌های موجود و از سوی دیگر با حداقل تغییرات ساختاری در کمباین‌های غیرقابل استفاده خارجی، آن‌ها را برای استفاده در شرایط کشور بومی‌سازی کرد. این راهکار عموماً به مراکز پژوهشی و تحقیقاتی وابسته به وزارت جهاد کشاورزی یا کارگاه‌های خصوصی ساخت ادوات کشاورزی مربوط می‌شود.

چهار شرط لازم و کافی برای استفاده از کمباین‌های پسته و تنه‌تکان‌های تراکتوری برای باغ‌های ایران

الزامات استفاده از کمباین‌های پسته و تنه‌تکان‌های تراکتوری برای باغ‌های ایران شامل ۴ شرط لازم و کافی به شرح زیر است:

الف) شرایط لازم (یا شرایط وتوکننده که محقق‌نشده‌اند) استفاده از کمباین و تنه‌تکان‌های چتردار تراکتوری را در باغ‌ها غیر ممکن می‌کند.

۱- حدود ۵۰۰ درخت در هکتار با آرایش تقریبی ۳ متر روی ردیف‌ها و ۷ متر بین ردیف‌ها.

۲- رعایت یکنواختی فاصله کاشت در کل باغ (یعنی

در همه‌جای باغ فاصله درختان روی ردیف‌ها حدود ۳ متر باشد، نه اینکه مثلاً برای رسیدن به میانگین ۳ متر، یکجا ۵ متر و یکجا ۱ متر باشد) (شکل ۹۴ و ۹۵).

۳- از تربیت درختان به‌صورت چندتنه جلوگیری شود و عمدتاً از واریته‌هایی استفاده شود که با یک‌تنه به عملکرد مناسب می‌رسند. برای تشخیص مناسب‌ترین پیوندها و پایه‌ها به متخصصان باغبانی رجوع شود.

۴- فاصله خالی بین شروع شاخه‌ها در تنه درخت و زمین حداقل ۷۰ سانتی‌متر باشد (شکل ۹۶). این کار با فرم‌دهی صحیح و همین‌طور با پیوندزدن روی پایه‌های مناسب محقق می‌شود.



شکل ۹۴- مفهوم نظم در فاصله کشت برای عملیاتی شدن برداشت کمباینی و تنه‌تکان تراکتوری چتردار



شکل ۹۵- فاصله پیشنهادی برای کشت با امکان برداشت مکانیزه (بالا)،
غیریکنواختی کشت درختان در ردیفها و فاصله بسیار کم آن‌ها (پایین)



شکل ۹۶- فاصله الزامی شروع شاخه‌های درخت تا سطح زمین در ایران (شکل بالا)، حالت بهینه همین فاصله در درختان آمریکا (شکل پایین)

ب) شرایط کافی (شرایط مهمی که استفاده از کمباین و تنه‌تکان‌های تراکتوری را بهبود می‌بخشند).
 ۱- با استفاده از وارپته مناسب و مدیریت شاخه‌های

درختان، یکنواختی نسبی در رسیدن محصول در تمام قسمت‌های درخت فراهم آید.

۲- کلیه درختان باغ یا حداقل کلیه درختان محدوده مشخصی از باغ دارای وارپته و سن یکسان باشند تا در یک زمان آماده برداشت شوند.

۳- بسته به مدیریت برداشت، از سست‌کننده‌های شیمیایی خوشه یا دانه قبل یا بعد از برداشت استفاده شود.

۴- زمین باغ تقریباً مسطح باشد. جوی‌های آبیاری با پل‌های موقت پر شوند و تجهیزات آبیاری تحت فشار نیز مدیریت شوند. یعنی از پراکندگی غیرضروری لوله‌های آبیاری تحت فشار در سطح زمین یا وجود جویچه‌های عمیق آبیاری جلوگیری شود.

آنچه درباره به‌کارگیری ماشین‌های تنه‌تکان متصل به تراکتور در شرایط باغ‌های ایران مشاهده شد از این قرار است که معمولاً دو نفر کارگر ماهر برای راه‌اندازی دستگاه و تراکتور فعال باشند. تعداد ۳ تا ۴ نفر کارگر ساده دیگر نیز برای پهن کردن چادر زیر درخت و جمع‌آوری محصول به‌کار گرفته شوند. اگر چه غالباً تنه‌تکان‌های تراکتوری مجهز به یک چادر

جمع‌آوری محصول هستند (شکل ۹۷)، اما به دلیل نبود فاصله مناسب بین درختان، عملاً این چادرها مزاحم‌اند و از دستگاه جدا می‌شوند (شکل ۹۸).



شکل ۹۷- تنه‌تکان خودرو دارای چادر خودکار با شعاع ۲/۵ متر در حالت بسته (بالا) و باز (پایین)



شکل ۹۸- بازکردن چادر تخریب شده تنه تکان تراکتوری در ایران به علت رعایت نکردن فاصله مناسب درختان

اندازه گیری های باغی نشان می دهد که در شرایط فعلی و با همان ۶ نفر کارگر به ازای یک تنه تکان تراکتوری، حداقل ۱/۵ تا ۲ روز برای برداشت

هر هکتار پسته زمان لازم است. بنابراین عملکرد این ماشین‌ها در باغ‌های فعلی ایران که شرایط گفته‌شده را رعایت نکرده‌اند، حدوداً ۱۲ روز برای هر نفر در هر هکتار است که در صورت برآورده‌شدن شرایط لازم و کافی گفته‌شده در بالا، به میزان چشمگیری کاهش می‌یابد.

درباره کمباین‌های کامل برداشت پسته هیچ نمونه‌ای در باغ‌های ایران وجود ندارد؛ بنابراین با تکیه بر اطلاعات منابع خارجی می‌توان برآورد زیر را ارائه کرد.

به‌شرط برآورده‌شدن کلیه شرایط لازم در باغ‌ها، یعنی ۸ شرط لازم و کافی که قبلاً ذکر شد، کمباین‌های کامل حداقل ۶ ثانیه برای هر درخت و عزیمت به درخت بعدی زمان نیاز دارند. بنابراین حداقل یک ساعت در هر هکتار به‌ازای ۱ ماشین برآورد می‌شود. از آنجایی که معمولاً ۲ کارگر ماهر با ماشین‌های اصلی کار می‌کنند و ۳ کارگر نیز به‌عنوان کمک به‌صورت اختیاری وجود دارند، بنابراین سرعت عمل این ماشین‌ها بین ۲ تا ۵ ساعت به‌ازای ۱ کارگر در هر هکتار است. البته شایان ذکر است که حداقل تعداد کاربر برای این ماشین‌ها ۲ نفر است (شکل ۹۹).



شکل ۹۹- ماشین کمباین برداشت پسته در حال کار در کالیفرنیا

باید توجه داشت که توصیه ماشین یا روش مناسب برداشت پسته در باغ‌های ایران، مسأله‌ای چندوجهی و دقیق است. در این خصوص نرم‌افزار کامپیوتری ضمیمه این راهنما می‌تواند مفید باشد.

انتقال پسته از باغ به پایانه فراوری (ترمینال)

ضبط (پسته)

در سال‌های اخیر آلودگی پسته صادراتی ایران به سم افلاتوکسین باعث شده برخی از محموله‌های صادراتی بازگردانده شود. هم‌اکنون محصول پسته تازه برداشت‌شده به وسیله کامیون و تریلی از باغ به پایانه‌های فراوری حمل می‌شود. محصول ممکن است چندین ساعت در وسیله حمل‌کننده باقی بماند. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که دمای محصول موجود در کامیون و تریلی به سرعت بالا می‌رود. بدین صورت یکی از شرایط آلوده‌شدن پسته بویژه به سم افلاتوکسین فراهم می‌شود؛ چون دمای بالا یکی از شرایط مناسب برای افلاتوکسین است. در این شرایط باید توده پسته را خنک نگه داشت. نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که دمای توده پسته حمل‌شده در یک تریلی جدید که دیواره‌ها و کف آن مشبک است (شکل ۱۰۰) به‌طور متوسط ۱۵/۴ و در تریلی معمولی ۲۴/۷ درجه سانتی‌گراد است و بنابراین توده پسته حمل‌شده در تریلی مشبک حدود ۱۰ درجه سانتی‌گراد خنک‌تر است.



شکل ۱۰۰- تریلی جدید ساخته شده برای حمل پسته تر از باغ به پایانه فراوری

نکات مهم در برداشت پسته و انتقال آن به کارگاه

فراوری

۱- برداشت باید در ساعت‌های اولیه روز شروع شود و محصول برداشت‌شده باید زیر سایه یا در جای خنک نگهداری شود.

۲- محصولات آلوده به آفت در باغ باید جداگانه برداشت شود.

۳- محصول برداشت‌شده باید در اولین فرصت به مراکز فراوری پسته که تمام اتوماتیک و بهداشتی است انتقال داده شود تا سریعاً پوست‌گیری و جداسازی شود.

۴- میزان برداشت باید متناسب با ظرفیت پایانه فراوری باشد.

۵- برای انتقال محصول، بهتر است آن را در سبدهای مخصوصی نگهداری کنند. سبدها در کامیون یا سایر وسایل حمل و نقل سقف‌دار گذاشته شوند و به محل فراوری محصول انتقال داده شوند.

خلاصه و جمع بندی

پسته ایران علاوه بر داخل کشور، مشتریان زیادی در خارج از کشور دارد؛ بنابراین ایران طی سالیان متمادی بزرگترین تولیدکننده و صادرکننده پسته در سطح جهان بوده است. همچنین پسته یکی از منابع مهم درآمدهای ارزی در نظر گرفته می شود و نقش مهمی در کاهش وابستگی بودجه عمومی دولت به درآمدهای نفتی دارد. از طرف دیگر، به علت اینکه تعداد کشورهای تولیدکننده پسته محدود است و مرغوبیت پسته ایران بالاتر از اندک رقبای بین المللی است، این محصول در بازارهای جهانی بین تولیدکنندگان رتبه اول را به خود اختصاص داده است.

باتوجه به اهمیت پسته در اقتصاد کشاورزی ایران، ساماندهی موضوعات مختلف پسته و بویژه مکانیزاسیون تولید و فراوری آن از اهمیت ویژه ای برخوردار است. یکی از موارد بسیار مهمی که در این راستا باید مورد توجه قرار گیرد، عمومی سازی علوم مختلف از جمله مکانیزاسیون باغ های پسته است. در کشور ما در مراحل مختلف کاشت، داشت، برداشت و فراوری پسته از ماشین های مختلفی استفاده می شود.

خاک ورزی

یکی از مهم‌ترین ادوات خاک‌ورزی مورد استفاده در باغ‌های پسته گاوآهن دوار (تیلرهای دوار) نام دارد. این خاک‌ورز در تابستان برای خاک‌ورزی تابستانه و به‌منظور کنترل علف‌های هرز به کار می‌رود. تعداد این خاک‌ورز در سال ۱۳۹۲ در کل کشور ۸۴۸۸ دستگاه بوده است که برای استان کرمان ۳۹۱۰ دستگاه گزارش شده است. این آمار نشان‌دهنده کاربرد زیاد این ماشین در باغ‌های پسته است. استفاده از این خاک‌ورز باید به‌مرور کاهش یابد و از خاک‌ورزهایی استفاده شود که ساختمان خاک را کم‌تر برهم می‌زنند.

در برخی از باغ‌های پسته به‌منظور کاهش مصرف آب، خاک‌ورزی درختان باید این‌گونه انجام شود که پشته‌ای در وسط ردیف درختان ایجاد شود. در این صورت، هنگام آبیاری باغ که بیش‌تر به‌صورت غرقابی انجام می‌شود، آب فقط در کنار ردیف درخت در زمین نفوذ می‌کند و در وسط ردیف درختان جاری نمی‌شود. هنگام خاک‌ورزی، رطوبت خاک باید در حالت گاورو (بین ۱۲ تا ۱۴ درصد) باشد. کمبود

ماده آلی خاک باغ‌های کشور ضرورت استفاده از ادوات خاک‌ورزی غیربرگردان‌دار را بیش‌تر می‌کند. خاک‌ورزی یک عامل مهم در کنترل جمعیت آفات پسته خصوصاً پسیل پسته است، بنابراین زمان خاک‌ورزی از این نظر بسیار مهم است. بهتر است خاک‌ورزی قبل از یخ‌بندان (یخ‌آب) در زمستان انجام شود؛ زیرا در این صورت تخم، لارو و خود حشره که درون خاک در حال زمستان‌گذرانی است از بین می‌رود و یخ‌بندان زمستانه باغ پسته به این امر کمک می‌کند. تأخیر در خاک‌ورزی تا ماه‌های اسفند و فروردین موجب افت دمای هوا در منطقه باغ می‌شود و احتمال سرمازدگی درختان افزایش می‌یابد.

داشت

مهم‌ترین عملیات داشت در باغ‌های پسته عبارت‌اند از: هرس درختان، سم‌پاشی علیه آفات و بیماری‌ها، کوددهی و بهبود خواص فیزیکی خاک با افزودن ماسه. در بیش‌تر باغ‌های پسته برای سم‌پاشی درختان عمدتاً از سم‌پاش‌های لانس‌دار پشت‌تراکتوری استفاده می‌شود. این سم‌پاش‌ها دارای مشکلاتی از این قبیل‌اند: مصرف زیاد سم، ظرفیت مزرعه‌ای پایین، سختی کار با سم‌پاش و ایجاد

مسمومیت و سایر عوارض برای کارگر، عدم یکنواختی سم‌پاشی، نیاز به کارگر و نداشتن همزن مناسب. به همین علت، در برنامه‌ای زمان‌بندی شده این نوع سمپاش‌ها باید حذف شوند و از سمپاش‌های پیشرفته نظیر توربینی استفاده شود.

برای کوددهی درختان پسته یک چال کود در کنار درختان احداث می‌شود که با توجه به هدایت ریشه گیاه به داخل چال کود، تغذیه و مدیریت آب و مدیریت برخی کودهای شیمیایی و کنترل مواد آلی خاک انجام می‌شود. ریشه گیاه خود را به چال کود می‌رساند و از مواد غذایی و آب موجود در چال کود استفاده می‌کند. پخش کود در سطح خاک باعث از دست رفتن مواد مفید کود به دلیل تابش آفتاب می‌شود؛ بنابراین استفاده از روش‌های مختلف برای زیر خاک بردن کود توصیه می‌شود.

برداشت

مکانیزه کردن برداشت پسته در ایران، نسبت به سایر مراحل تولید آن کم‌تر مورد توجه قرار گرفته است. در مقایسه با سایر مراحل تولید پسته شاید بتوان مرحله برداشت این محصول را رشد نیافته‌ترین

مرحله از نظر مکانیزاسیون دانست. در حال حاضر پسته در ایران غالباً به‌طور سنتی و به‌صورت خوشه‌چینی با دست برداشت می‌شود. اگرچه این روش کم‌تر از سایر روش‌های برداشت اقتصادی است و به‌دلیل تماس میوه با دست و زمین به‌لحاظ بهداشتی نیز درست نیست، اما تاکنون تنها روش برداشت بوده است.

در این نشریه سعی شد روش‌های رایج و جدید مکانیزاسیون باغ‌های پسته با تصاویر مناسب عمومی‌سازی شود تا شرایط بهتری در مکانیزه‌کردن تولید پسته در باغ‌های پسته کشور به‌وجود آید.

منابع

- ۱- احمدآبادی، زهرا و قاجارسپانلو، مهدی. ۱۳۹۱. تأثیر کاربرد کودهای آلی روی برخی خواص فیزیکی خاک. مجله پژوهش‌های حفاظت خاک. جلد نوزدهم. شماره دوم.
- ۲- ایوانی، افشین؛ یونسی‌الموتی، محمد؛ کرمانی، علی‌ماشاءالله؛ افضلی، هوشنگ؛ تمهیدی، فرید. ۱۳۹۴. شناسایی و معرفی ماشین‌ها و روش‌های مناسب برداشت پسته در ایران، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی، گزارش پژوهشی چاپ‌نشده.
- ۳- بی‌نام. ۱۳۸۸. آمارنامه کشاورزی. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی.
- ۴- بی‌نام. ۱۳۸۸. دستورالعمل پسته. انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، مؤسسه تحقیقات پسته کشور.
- ۵- پناهی، بهمن؛ اسماعیل‌پور، علی؛ فربود، فرزاد؛ مؤذن‌پور کرمانی، منصور؛ فریورمهین، حسین. ۱۳۸۱. راهنمای پسته. دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی وزارت جهاد کشاورزی.

- ۶- جلال پور، محسن و نظری، علی. سایت اینترنتی انجمن پسته ایران. موجود در: <http://www.iranpistachio.org>. دسترسی در ۵ دی ۱۳۹۴.
- ۷- شرکت مهرگان ماشین ایرانیان. ۱۳۹۲. Available in <http://mehreganiran.com/Default.aspx>. دسترسی در ۱۹ آذر ۱۳۹۲.
- ۸- صفری، محمود؛ امیرشقاقی، فرید؛ لویمی، نعیم؛ چاجی، حسین. ۱۳۸۸. ارزیابی سم پاش های رایج مورد استفاده در مزارع گندم. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، شماره ۴، ص ۱۲-۱.
- ۹- صفری، محمود؛ هدایتی پور، ابوالفضل؛ گرامی، کریم. ۱۳۹۰. ساخت و ارزیابی سم پاش اتومایزر بوم دار به منظور مبارزه با سن گندم. مجله مهندسی زراعی، جلد ۳۴، شماره ۱.
- ۱۰- عراقی، محمد کاظمی؛ مریخ، فرشید و صلاحی، عبدالرحیم. ۱۳۹۴. تجهیزات و ماشین های باغبانی. انتشارات وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه ریزی و تألیف کتاب های درسی رشته امور زراعی و باغی.
- ۱۱- منصوری راد، داود. ۱۳۸۰. تراکتورها و ماشین های کشاورزی. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا.

- 12- Bahco Company. 2016. Available in:
<http://www.unitedtoolswilliamstown.com.au/hand-tools/cutting-tools/bahco-pneumatic-secateur.html>
- 13- John Deere Co. 2013. Available in:
http://www.deere.com/wps/dcom/en_US/industry/agriculture/. Accessed 19 December 2013.