



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

راهنمای تولید مکانیزه آفتابگردان روغنی

در شرایط دیم استان سمنان

نویسنده:

زین العابدین امیدمهر

۱۴۰۰

سرشناسه	امیدمهر، زین العابدین، ۱۳۵۳-
عنوان و نام پدیدآور	راهنمای تولید مکانیزه آفتابگردان روغنی در شرایط دیم استان سمنان / نویسنده زین العابدین امیدمهر؛ ویراستاران ترویجی فرانک صحرایی، نصیبه پورفاتح؛ تهیه شده در معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی؛ [برای] سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، تهران : سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۴۰۰.
مشخصات نشر	تهران : سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	۷۸ ص.: مصور(بخشی رنگی).؛ ۱۹×۹ س.م.
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۸۲۷-۹
وضعیت فهرست نویسی: فیپا	
موضوع	آفتابگردان -- ایران -- سمنان (استان) -- کاشت
موضوع	Sunflowers -- Planting -- Iran -- Semnan (Province) :
موضوع	دانه‌های روغنی -- ایران -- سمنان (استان) -- اصلاح نژاد
موضوع	Oilseeds -- Iran -- Semnan (Province) -- Breeding:
موضوع	کشاورزی صنعتی -- ایران -- سمنان (استان)
موضوع	Farm mechanization -- Iran -- Semnan (Province) :
موضوع	دیم کاری -- ایران -- سمنان (استان)
موضوع	Dry farming -- Iran -- Semnan (Province) :
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت آموزش و ترویج کشاورزی
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت آموزش و ترویج کشاورزی. نشر آموزش کشاورزی
رده بندی کنگره	SBT۹۹ :
رده بندی دیویی	۵۸۳/۹۹ :
شماره کتابشناسی ملی	۷۵۸۹۱۰۳
وضعیت رکورد	فیپا

ISBN: 978-964-520-827-9

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۸۲۷-۹



عنوان: راهنمای تولید مکانیزه آفتابگردان روغنی در شرایط دیم استان سمنان

نویسنده: زین العابدین امیدمهر

مدیر داخلی: شیوا پارسانیک

ویراستاران ترویجی: فرانک صحرایی، نصیبه پورفاتح

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

رسانه‌های ترویجی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول، ۱۴۰۰

قیمت: رایگان

مسئولیت درستی مطالب با نویسنده است.

شماره ثبت در مرکز فن آوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۹۴۴۵ به تاریخ ۱۴۰۰/۰۱/۳۰ است.

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

کشاورزی. تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۵ | تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۴ | کد پستی: ۱۴۵۷۸۹۶۶۸

مخاطبان

- ♦ کشاورزان
- ♦ کارشناسان و مروجان پهنه‌های تولیدی

اهداف آموزشی

- ♦ شما با مطالعه این دستنامه با ادوات و ماشین‌های مناسب برای آماده‌سازی زمین، کاشت، داشت و برداشت مکانیزه آفتابگردان روغنی در شرایط دیم آشنا می‌شوید.

فهرست

عنوان	صفحه
مقدمه.....	۷
فصل اول: روش‌ها و ادوات آماده‌سازی زمین.....	۹
آماده‌سازی زمین.....	۱۱
شرح سیستم‌های خاک ورزی.....	۱۳
خاک‌ورزی حفاظتی.....	۱۷
زمان و شرایط خاک‌ورزی.....	۲۳
نکات مهم و ضروری.....	۲۵
فصل دوم: روش‌ها و ادوات کاشت.....	۳۱
ادوات کاشت.....	۳۳
روش‌های کاشت.....	۳۴
تنظیم ماشین کاشت.....	۳۸
تاریخ کاشت.....	۴۵
رقم بذر.....	۴۶
فصل سوم: روش‌ها و ادوات داشت.....	۴۷
ادوات داشت.....	۴۹
کنترل علف‌های هرز.....	۵۰
آفات آفتابگردان.....	۵۴
سمپاش‌های مورد استفاده در زراعت آفتابگردان.....	۵۴
مصرف کودهای شیمیایی.....	۶۳
روش‌ها و ماشین‌های کوددهی.....	۶۴
فصل چهارم: روش‌ها و ادوات برداشت.....	۶۹
زمان برداشت.....	۷۱
روش‌های برداشت.....	۷۳
برداشت دستی.....	۷۳
برداشت با کمباین.....	۷۴
توصیه‌های کاربردی.....	۷۷
منابع.....	۷۸

مقدمه

با توجه به این که سالانه بیش از ۹۰ درصد روغن مورد نیاز کشور وارداتی است به همین دلیل افزایش میزان تولید داخلی روغن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. آفتابگردان یکی از مهم‌ترین گیاهان روغنی است که می‌تواند در روند افزایش تولید داخلی روغن نقش قابل توجهی داشته باشد. آفتابگردان گیاهی است که در اغلب مناطق معتدل به خوبی رشد می‌کند. در حال حاضر سالانه حدود ۵ هزار هکتار از اراضی دیم منطقه کالپوش شهرستان شاهرود به کشت آفتابگردان دیم اختصاص دارد. آفتابگردان دیم از نظر اهمیت و سطح زیر کشت دومین محصول منطقه است که در تناوب با گندم کشت می‌شود و به همین دلیل نقش مهمی در اقتصاد کشاورزان منطقه دارد. سطح زیر کشت آفتابگردان در منطقه کالپوش استان سمنان نسبت به سال‌های قبل کاهش یافته است. به نظر می‌رسد یکی از دلایل این مسئله کاهش عملکرد محصول در اثر استفاده از روش‌های مرسوم خاک‌ورزی و کاشت است.

همچنین هزینه بالای نیروی کارگری در زمان برداشت باعث کاهش تمایل کشاورزان برای کاشت آفتابگردان شده است. امروزه در کشورهای توسعه یافته عملیات زراعی آفتابگردان با ماشین انجام می‌شود. این امر موجب افزایش سطح زیرکشت و کاهش هزینه تولید شده است. اما متأسفانه در کشور ایران درجه مکانیزاسیون آفتابگردان در مراحل مختلف تولید بسیار کم است. در این راه‌ما سعی شده به بحث‌های مکانیزاسیون تولید آفتابگردان در مراحل آماده‌سازی زمین، کاشت، داشت و برداشت آفتابگردان برای آشنایی مخاطبان پرداخته شود. همچنین به تناوب زراعی، ارقام مناسب کشت منطقه و برخی آفات مهم آفتابگردان نیز اشاره می‌شود.

فصل اول

روش‌ها و ماشین‌های
آماده‌سازی زمین

آماده‌سازی زمین

آماده‌سازی زمین و کاشت از مهم‌ترین عملیات تولید محصولات کشاورزی است، به‌طوری‌که بیش از ۶۰ درصد از انرژی مکانیکی مورد مصرف در کشاورزی مکانیزه صرف عملیات خاک‌ورزی و کاشت می‌شود، بنابراین مدیریت خاک‌ورزی عامل مهمی در کاهش انرژی مصرفی است. اثرات نامطلوب رفت و آمد بیش از حد تراکتورها در مزارع به هنگام تهیه بستر بذر باعث شده است مسائلی مانند انتخاب ادوات مناسب، روش‌های کاهش فشردگی خاک و افزایش بازدهی خردسازی خاک، هر روز بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد.

آماده‌سازی بستر بذر یکی از مهم‌ترین عملیات زراعی پیش از کاشت آفتابگردان است که بر رشد و نمو گیاه و عملکرد نهایی دانه و روغن موثر است. حفظ رطوبت خاک، جلوگیری از فرسایش خاک و کنترل علف‌های هرز معیارهای اصلی هستند که در روش‌های مختلف خاک‌ورزی در نظر گرفته می‌شوند. در این قسمت روش‌های خاک‌ورزی در زراعت آفتابگردان تشریح می‌شود و بهره‌بردار می‌تواند بسته به شرایط منطقه و ماشین‌های موجود بستر مناسبی برای کاشت آفتابگردان آماده کند.

با توجه به زمان و ادوات در دسترس، عملیات آماده‌سازی بستر بذر و کاشت آفتابگردان متفاوت است. آماده‌سازی زمین (خاک‌ورزی) و کاشت آفتابگردان به دو روش مرسوم و حفاظتی امکان‌پذیر است. اما برای کاشت آفتابگردان در شرایط دیم برای حفظ رطوبت استفاده از خاک‌ورزهای حفاظتی (گاواهن‌های قلمی و مرکب) و کاشت مستقیم بهترین نتیجه را دارد (شکل ۱). هم‌چنین قبل از استفاده از روش‌های حفاظتی باید مطمئن شد که خاک متراکم نیست، اگر خاک متراکم است، با استفاده از زیرشکن مشکل تراکم برطرف شود. استفاده از روش مرسوم با گاواهن برگردان‌دار در شرایط دیم به دلیل فرسایش خاک و سایر معایب توصیه نمی‌شود.



شکل ۱- کماخ‌ورزی با چیزل‌پکر

شرح سیستم‌های خاک‌ورزی

انجام هر نوع عمل مکانیکی روی خاک را می‌توان «خاک‌ورزی» نامید. انواع مختلفی از ادوات خاک‌ورزی برای بهم زدن خاک موجود است. یک سیستم خاک‌ورزی، توالی عملیات خاک‌ورزی است که برای تولید محصول به کار گرفته می‌شود. به‌طور کلی خاک‌ورزی را بر اساس اهداف موردنظر، ادوات مورد استفاده، نحوه اثرگذاری بر خصوصیات خاک و مدیریت بقایای گیاهی می‌توان به دو روش خاک‌ورزی مرسوم و حفاظتی تقسیم کرد. انجام عملیات در سیستم خاک‌ورزی مرسوم به دو بخش خاک‌ورزی اولیه و ثانویه تقسیم می‌شود.

خاک‌ورزی مرسوم

در صورت استفاده از خاک‌ورزی مرسوم برای تهیه زمین آفتابگردان (شخم اولیه، دیسک و لولر)، تا حد امکان سعی شود از گاواهن‌های قلمی استفاده شود و استفاده از گاواهن برگردان‌دار (شکل ۲) به حداقل برسد.

برای کاهش شدت و تعداد دفعات خاک‌ورزی ثانویه، رطوبت مناسب خاک برای شخم اولیه ۱۶-۱۴ درصد توصیه می‌شود. هم‌چنین زمان عملیات خاک‌ورزی ثانویه (دیسک بعد از شخم) نیز در کاهش تعداد دفعات دیسک‌زنی موثر است (یک روز بعد شخم انجام شود). در صورت آماده‌سازی زمین به روش مرسوم (شکل ۳)، کاشت آفتابگردان با ردیف‌کار یا کمبینات انجام شود.



شکل ۲- گاواهن برگردان‌دار مورد استفاده در خاک‌ورزی مرسوم



شکل ۳- شخم با گاوا آهن برگردان‌دار در خاک‌ورزی مرسوم

عملیات تکمیلی آماده‌سازی بستر بذر

عملیات تکمیلی خاک‌ورزی قبل از کاشت در مناطق سرد و معتدل در فصل بهار انجام می‌شود. این عملیات شامل دیسک‌زنی، تسطیح با لولر (در صورت لزوم)، پخش کود و علف‌کش ترفلان است. در کشت دوم یا تابستانه با توجه به محدود بودن زمان، بعد از برداشت غلات، لازم است بقایای باقی‌مانده از زراعت قبل توسط دیسک خرد شوند. برای انجام این کار می‌توان از هرس بشقابی (شکل ۴) نیز برای آماده‌سازی زمین بعد از جمع‌آوری محصول قبل استفاده کرد. در شرایط دیم برای حفظ رطوبت فقط از پنجه‌گذاری برای تکمیل عملیات خاک‌ورزی استفاده می‌شود.



شکل ۴- دیسک جهت عملیات تکمیلی آماده‌سازی بستر بذر در خاک‌ورزی مرسوم

معایب خاک‌ورزی مرسوم

در خاک‌ورزی مرسوم زیاده‌روی در تعداد و شدت عملیات خاک‌ورزی، موجب افزایش هزینه‌ها، اتلاف زمان، استهلاک ادوات و کوبیدگی خاک می‌شود. برگرداندن خاک و افزایش تعداد عملیات در روش مرسوم، علاوه بر اتلاف رطوبت و ماده آلی خاک، موجب پودر شدن خاک و از بین رفتن دانه‌بندی مناسب آن می‌شود. خاک پودر شده پس از بارندگی سله بسته و موجب اختلال در رویش جوانه آفتابگردان و بدسبزی می‌شود (شکل ۵).



شکل ۵- آثار خاک‌ورزی بیشینه بر خاک

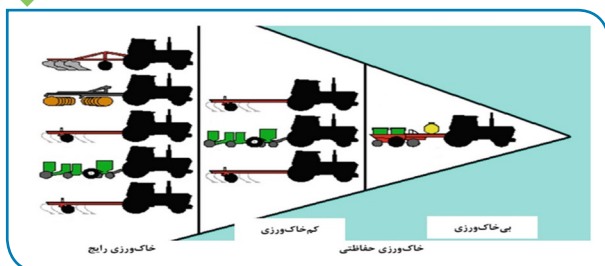
خاک‌ورزی حفاظتی

خاک‌ورزی حفاظتی شامل نوعی عملیات زراعی است که برای سوددهی و عملکرد بالای محصول تولیدی لازم است، در حالی که کمترین فرسایش بادی و آبی خاک را به همراه داشته باشد. در این جا تأکید بر حفاظت خاک است. حفظ رطوبت خاک، انرژی، نیروی کار، افزایش ماده آلی خاک و حتی کاهش تعداد ادوات از دیگر مزایای این روش است دست‌کاری کمتر خاک، حفظ بقایای گیاهی و تناوب زراعی سه رکن اصلی کشاورزی حفاظتی هستند (شکل ۶).



شکل ۶- سه رکن اصلی کشاورزی حفاظتی

نگهداری بخشی از بقایای گیاهی در سطح خاک مشخصه‌ای است که خاک‌ورزی حفاظتی را از روش‌های سنتی و متداول متمایز می‌کند. به‌طوری‌که برای کاهش فرسایش خاک توسط آب و حفظ مواد آلی خاک، بعد از عملیات کاشت حداقل ۳۰ درصد از سطح زمین باید توسط بقایا پوشش داده شود. همچنین برای کاهش فرسایش بادی، وجود حداقل ۱۱۰۰ کیلوگرم در هکتار از بقایای گیاهی دانه ریز یا معادل آن روی سطح خاک ضروری است. در سال‌های اخیر خاک‌ورزی مرسوم با گاواهن برگردان‌دار در کشورهای اروپایی و آمریکایی کاهش و روش‌های کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی افزایش یافته است. روش‌های کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی و اسامی مشابه همگی در چارچوب روش نوین خاک‌ورزی حفاظتی تعریف می‌شود. توسعه این روش‌ها در کشور ما با توجه به گسترش خشکی اجتناب‌ناپذیر است. هرچند در سال‌های اولیه در برخی شرایط، کنترل علف‌های هرز و کاهش عملکرد ممکن است از عوامل محدودکننده این روش‌ها باشد. شکل ۷ سیر تکاملی گذر از نظام‌های مرسوم خاک‌ورزی به سیستم‌های پایدار مانند نظام‌های حفاظتی در مثلث خاک‌ورزی را نشان می‌دهد.

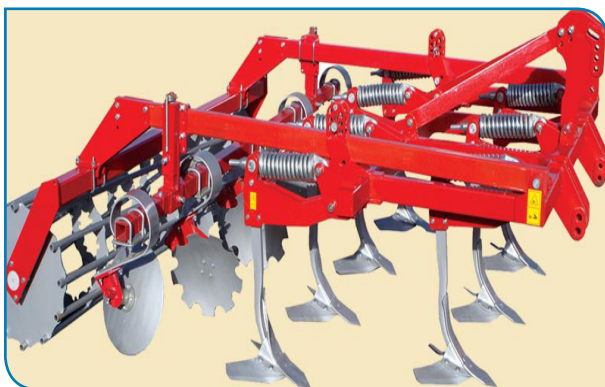


شکل ۷- مقایسه روش‌های مختلف خاک‌ورزی

کشاورزی حفاظتی روش‌های مختلفی دارد که انتخاب و کاربردشان به عوامل مختلفی از قبیل نوع اقلیم، میزان بارندگی، بافت خاک، نوع محصول، تناوب زراعی، تراکم خاک و عمق آب زیرزمینی بستگی دارد. برای انجام کشاورزی حفاظتی، ماشین‌های مختلفی ساخته و معرفی شده‌اند. مهم‌ترین ادوات مورد استفاده در کشاورزی حفاظتی شامل انواع دیسک و گاوآهن‌های قلمی (شکل ۸)، خاک‌ورزهای مرکب (شکل ۹) و کارنده‌های کاشت مستقیم (شکل ۱۰) هستند.



شکل ۸- دیسک و گاوآهن قلمی (چیزل)



شکل ۹- خاک‌ورز مرکب (چیزل با تیغه قلمی + دیسک + غلتک)



شکل ۱۰- دستگاه کاشت مستقیم

کم‌خاک‌ورزی

در این روش یک یا چند مرحله از مراحل آماده‌سازی زمین حذف می‌شود تا از فشردگی و خرابی ساختمان خاک جلوگیری شود. عملیات کم‌خاک‌ورزی با استفاده از انواع ادوات خاک‌ورز مرکب انجام می‌شود (شکل‌های ۱۱ و ۱۲ و ۱۳). در این روش ۶۰-۳۰ درصد بقایا دست نخورده باقی می‌ماند و از پنجه‌غازی یا دندان‌ه برای اختلاط علف‌کش با خاک استفاده می‌شود. افزایش جمعیت آفات خاک‌زی و تراکم علف‌های هرز از معایب این روش است.



شکل ۱۱- گاواهن قلمی مناسب برای کم‌خاک‌ورزی در اراضی دیم



شکل ۱۲- خاک‌ورزهای مرکب متشکل از تیغه‌های پنجه‌غازی، قلمی و غلتک

بی‌خاک‌ورزی (کاشت مستقیم)

در این روش نیازی به عملیات اولیه و تکمیلی تهیه زمین نیست و با استفاده از بذرکارهای کاشت مستقیم عملیات کاشت به‌صورت ردیفی در بین بقایای محصول قبل انجام می‌شود (شکل ۱۳). در این روش زمین از زمان برداشت تا کاشت بذر و از کاشت بذر تا برداشت بعدی دست‌نخورده باقی می‌ماند. انواع دستگاه‌های کاشت مستقیم مجهز به شیاربازکن‌های مختلف هستند و بعضی دستگاه‌ها مجهز به جمع‌کننده بقایا در قسمت جلو شیاربازکن به همراه کودکار هستند که کود ازت را در نواری جداگانه از خط کاشت بذر توزیع کرده و مانع آسیب به بذر در حال جوانه‌زنی می‌شوند.



شکل ۱۳- کاشت مستقیم در بقایای گیاهی

زمان و شرایط عملیات خاک‌ورزی

زمان عملیات خاک‌ورزی بستگی به تاریخ برداشت محصول قبل و تاریخ کاشت آفتابگردان دارد. خاک‌ورزی نباید در شرایطی که خاک خیلی خشک یا خیلی مرطوب است، انجام شود. لازم است شخم در شرایطی که زمین گاورو است انجام شود (شکل ۱۴).



شرایط نامناسب (رطوبت زیاد)



رطوبت مناسب (گاورو)

شکل ۱۴- شرایط رطوبت خاک

عملیات خاک‌ورزی را می‌توان در پاییز یا بهار انجام داد. به‌طور کلی شخم با گاواهن برگردان‌دار جهت کاشت آفتابگردان دیم توصیه نمی‌شود، اثرات تخریبی شخم مرسوم در فصل پاییز از فصل بهار بیشتر است. بنابراین توصیه می‌شود در صورت انجام خاک‌ورزی پاییزه، باید خاک‌ورزی با در نظر گرفتن حفظ ساختمان خاک و با ابزارهای حفاظتی (چیزل‌پکر، خاک‌ورز مرکب و گاواهن چیزل) در اواخر تابستان یا اوایل پاییز و بلافاصله بعد از برداشت محصول قبلی انجام شود. انجام عملیات در پاییز باید به‌گونه‌ای باشد که نفوذ بارندگی‌های پاییزه و بهاره را در خاک بهبود بخشد. برای این کار در پاییز سال قبل شخمی به عمق ۳۰-۲۵ سانتی‌متر با ادوات حفاظتی زده می‌شود، عملیات تکمیلی در بهار شامل استفاده از دیسک به‌منظور نرم کردن خاک و از بین بردن علف‌های هرز انجام می‌شود.

عملیات تهیه زمین در فصل بهار بهتر است به‌صورت کم‌خاک‌ورزی باشد. نتایج تحقیقات نشان داده است که کم‌خاک‌ورزی با ادوات حفاظتی و کشت با ردیف‌کار بیشترین تاثیر را بر عملکرد آفتابگردان دیم داشته است.

نکات مهم و ضروری

برای اجرای موفق خاک‌ورزی حفاظتی (کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی) دو عامل رطوبت مناسب و مدیریت بقایای گیاهی نقش اساسی دارند. در ادامه جزئیات بیشتری درباره این عوامل ارائه می‌شود.

الف- رطوبت مناسب تهیه زمین و کاشت

رطوبت نقش تعیین‌کننده‌ای در کیفیت عملیات انجام شده روی خاک دارد. هم‌چنان که در خاک‌ورزی مرسوم عملیات شخم باید در رطوبت مناسب (۱۶-۱۴) انجام شود تا بهترین نتیجه حاصل شود و نیاز به عملیات ثانویه کم‌تری باشد. در کشاورزی حفاظتی نیز رطوبت خاک اهمیت فراوانی دارد.

برای انجام عملیات کم‌خاک‌ورزی معمولاً از خاک‌ورز مرکب یا کمبینات مخصوص استفاده می‌شود. چون درصد ماده آلی خاک‌های ایران کم است، بنابراین خاک خشک (کم‌رطوبت) سخت است و خاک‌ورز مرکب به خوبی در آن نفوذ نمی‌کند. از طرف دیگر اگر رطوبت خاک زیاد باشد، چیزل‌های خاک‌ورز فقط شکافی در خاک ایجاد می‌کنند که با حرکت غلتک انتهایی، شکاف‌ها

دوباره بسته می‌شوند. هم‌چنین در رطوبت بالا، حرکت چرخ‌های تراکتور موجب فشردگی خاک می‌شود. بنابراین مناسب‌ترین رطوبت خاک برای انجام کم‌خاک‌ورزی با استفاده از خاک‌ورز مرکب و انجام هم‌زمان کم‌خاک‌ورزی و کاشت با استفاده از کمبینات، بین ۱۶-۱۴ درصد است.

در بی‌خاک‌ورزی (کشت مستقیم) نیز رطوبت خاک اهمیت زیادی دارد. رطوبت زیاد خاک علاوه بر مشکل فشردگی، موجب چسبیدن گل به شیار بازکن‌های دستگاه کشت مستقیم شده و مانع کاشت دقیق بذر می‌شود. هم‌چنین رطوبت زیاد خاک باعث افزایش رطوبت بقایا شده و بریدن بقایا توسط شیار بازکن را مشکل می‌سازد. بنابراین دستگاه‌های کشت مستقیم در رطوبت پایین خاک بهتر کار می‌کنند. بنابراین توصیه می‌شود برای کشت مستقیم رطوبت خاک زیر ۱۶ درصد باشد تا دستگاه کشت مستقیم (شکل ۱۵) بهترین کارایی را داشته باشد.



شکل ۱۵- خطی کار کاشت مستقیم با شیار بازکن دیسکی کنگره‌ای

ب- مدیریت بقایای گیاهی

مدیریت بقایای گیاهی یکی از کلیدی‌ترین عوامل مؤثر بر کیفیت اجرای کشاورزی حفاظتی است. چنانچه میزان بقایای گندم موجود در مزرعه حدود دو تن در هکتار یا کمتر باشد (که معمولاً در دیم‌زارها این‌طور است) نیازی به خارج کردن بخشی از بقایا از مزرعه نیست و امکان کم‌خاک‌ورزی با استفاده از خاک‌ورز مرکب و کشت مستقیم در چنین مزرعه‌ای

هست. همچنین اگر بقایای خارج شده از انتهای کمباین کاملاً در مزرعه پخش شود، بقایا مزاحمتی برای کار ادوات و ماشین‌های کشاورزی حفاظتی ایجاد نمی‌کند. اما اگر بقایای گندم در مزرعه بیش از دو تن در هکتار باشد، بسته به حجم بقایا باید قسمتی از بقایای خارج شده از انتهای کمباین با استفاده از بیلر بسته‌بندی و از مزرعه خارج شود.

ج-تناوب زراعی

تناوب یکی از مهم‌ترین ارکان کشاورزی پایدار بوده و در کشاورزی دیم از اهمیت بیشتری برخوردار است زیرا محصولاتی که می‌توانند در شرایط دیم کشت شوند، محدود هستند. عدم رعایت تناوب صحیح زراعی عامل اصلی انتشار و افزایش، علف‌های هرز و آفات و بیماری‌های گیاهی است. به علاوه کشت گیاهانی از یک خانواده در تناوب، باعث فقر غذایی در عمق ریشه می‌شود. بنابراین قرار دادن آفتابگردان در تناوب با عدس، گندم، لوبیا و کلزا قابل توصیه می‌شود. آفتابگردان را نباید با فاصله کمتر از ۴ سال یک بار در یک قطعه زمین کشت کرد. تفاوت سیستم ریشه آفتابگردان (ریشه نسبتاً عمیق) با غلات و حبوبات باعث کاهش رقابت برای جذب عناصر شده و نفوذ ریشه آفتابگردان به اعماق

پایین تر به عنوان زیرشکن طبیعی عمل می کند و توسعه ریشه گندم در سال بعد را سبب می شود. به علاوه آفتابگردان گیاهی پهن برگ است و در تناوب گندم می تواند در کنترل علف های هرز به خوبی عمل کند.

۱- تناوب آفتابگردان با بقولات کم بقایا

در این حالت با استفاده از خاک ورز مرکب و ردیف کار مناسب و یا کمبینات، کاشت آفتابگردان به صورت کم خاک ورزی قابل اجرا است. در این روش به دلیل حجم کم بقایا نیازی به مدیریت بقایای گیاهی نیست. با توجه به این که لوبیا و عدس در بهار کاشته شده و در پاییز برداشت می شوند، عملیات اولیه آماده سازی زمین برای کاشت آفتابگردان را می توان در فصل پاییز سال قبل یا بهار سال مورد نظر انجام داد. چنانچه عملیات شخم (فقط با گاواهن قلمی یا خاک ورز مرکب) زمین در پاییز انجام می شود، باید طوری باشد که ضمن ذخیره رطوبت، خطر فرسایش خاک را به کمترین مقدار کاهش دهد. چنانچه در منطقه خطر فرسایش خاک وجود دارد، باید عملیات شخم به فصل بهار موکول شود.

۲- تناوب آفتابگردان با گندم

کاشت آفتابگردان در بقایای گندم به دو شکل خاک‌ورزی با خاک‌ورز مرکب و کاشت با ردیف‌کار مناسب و یا استفاده از کمبینات و انجام هم‌زمان کم‌خاک‌ورزی و کاشت قابل انجام است. در این حالت، باید بقایای خارج شده از انتهای کمباین به خارج از مزرعه هدایت شوند و بعد از مدیریت بقایای گیاهی، خاک‌ورزی با خاک‌ورز مرکب و کاشت با ردیف‌کار مناسب انجام شود. در صورت مساعد بودن رطوبت خاک، می‌توان کم‌خاک‌ورزی و کاشت را هم‌زمان با استفاده از کمبینات انجام داد.

فصل دوم

روش‌ها و ادوات کاشت

ادوات کاشت

استفاده از ماشین در کاشت آفتابگردان با هدف کاهش هزینه‌های کارگری، صرفه‌جویی در مصرف بذر، افزایش ظرفیت مزرعه‌ای در مدت زمان محدود کاشت و فراهم شدن شرایط مناسب برای داشت و برداشت ماشینی توصیه می‌شود. اصولاً در کاشت محصولات زراعی عواملی از قبیل تاریخ کاشت، رقم محصول، الگوی کاشت، تراکم کاشت و روش آبیاری حائز اهمیت است که هر یک از این عوامل می‌توانند به نحوی روش کاشت (مکانیزه و غیر مکانیزه) را تحت تأثیر قرار دهند. ماشین‌های کاشت در جوانه‌زنی و سبز شدن بذرهای کشت شده مؤثر هستند.

روش‌های کاشت

با توجه به زمان و ادوات در دسترس، کاشت آفتابگردان ممکن است به صورت سنتی، ردیفی و یا کاشت مستقیم باشد.

کاشت سنتی

در کشت سنتی بعد از آماده‌سازی زمین، بذر توسط کارگر یا بذrpاش در سطح مزرعه پخش می‌شود و توسط هرس بشقابی (دیسک) به زیر خاک برده می‌شود (شکل ۱۶).



شکل ۱۶- بذrpاش و دیسک جهت خاک کردن بذر

کاشت ماشینی

استفاده از ماشین برای کاشت، باعث افزایش سرعت کشت، امکان کشت ردیفی محصول و هم‌چنین کاهش مصرف بذر می‌شود. کشت ردیفی مناسب کاشت آفتابگردان است، برای کاشت ردیفی از ردیف‌کار استفاده می‌شود.

ردیف‌کار ماشینی است که بذرها را با فاصله دقیق روی ردیف‌های کاشت و در عمق معین می‌کارد. از ردیف‌کارها برای کشت گیاهانی استفاده می‌شود که برای رشد و نمو به فضای بیشتری نیاز دارند و لازم است با فاصله‌ای کشت شوند که انجام عملیات داشت و برداشت با ماشین‌های مربوطه به راحتی در بین ردیف‌های کاشت امکان‌پذیر باشد (شکل ۱۷).



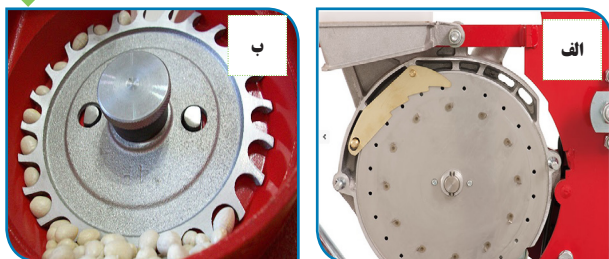
شکل ۱۷- کاشت ردیفی آفتابگردان

در شرایط دیم برای استفاده بهینه از رطوبت بهتر است کشت در کف جوی انجام شود. در صورت عدم دسترسی به کارنده کف‌کار می‌توان کشت را در بستر مسطح توسط ردیف‌کار انجام داد. ردیف‌کارها ممکن است از نوع ردیف‌کار با موزع مکانیکی یا ردیف‌کار با موزع نیوماتیک (شکل ۱۸) باشند. با توجه به قیمت بالای بذر و نیاز آفتابگردان به

فاصله دقیق بین بوته‌ها روی ردیف و همچنین هزینه و زمان زیاد تنک کردن، امروزه کشاورزان استفاده از بذرکارهای دقیق را ترجیح می‌دهند. هرچند که در بعضی از مناطق، به دلیل دسترسی نداشتن به ردیف‌کار یا بذرکار دقیق، از خطی کارهای غلات نیز برای کشت بذور آفتابگردان استفاده می‌شود.



شکل ۱۸- انواع کارنده آفتابگردان، الف) ردیف‌کار مکانیکی، ب) ردیف‌کار پنوماتیک
در ردیف‌کار مکانیکی، موزع صفحه‌ای در کف مخزن بذر قرار می‌گیرد. در اثر دوران صفحه موزع، بذرها که در سلول‌های صفحه قرار گرفته‌اند به حرکت در می‌آیند (شکل ۱۹ الف). جداکن (شکل ۱۹ ب)، بذرهایی را که به‌طور نامناسب در اطراف سلول‌ها قرار گرفته‌اند جدا می‌کند. در نتیجه فقط یک بذر در صفحه بذر تک دانه کار و یا چند بذر در صفحه بذر صفحه کپه‌کار قرار می‌گیرند. بذرهای موجود در سلول‌ها توسط نیروی وزن به لوله سقوط هدایت می‌شوند.



شکل ۱۹- موزع صفحه‌ای (الف)، جداکن (ب)

ردیف‌کار با موزع پنوماتیک به دلیل دقت بیشتر و صدمه کمتر به بذر برای کاشت آفتابگردان مناسب‌تر است. در موزع پنوماتیک صفحه سوراخ‌داری به صورت عمودی قرار گرفته است که در یک طرف آن بذر و در طرف طرف خلاء نسبی وجود دارد. با حرکت دورانی صفحه، بذر با مکش اعمال شده در سوراخ‌ها نگه داشته می‌شود. یک وسیله جداکننده، از قرار گرفتن دو بذر در یک سوراخ جلوگیری می‌کند. با حرکت صفحه بذرها با فاصله‌های زمانی منظم در قسمتی از مسیر حرکت بذر که خلاء وجود ندارد در لوله سقوط می‌افتند. هوای داخل موزع توسط فن مکیده شده و مکش ایجاد شده باعث جذب دانه‌های بذر روی سوراخ‌های صفحه موزع می‌شود. با رسیدن بذر به نقطه سقوط، مکش قطع شده و بذر از صفحه موزع جدا و در شیار ایجاد شده توسط شیاربازکن می‌افتد (شکل ۲۰).



شکل ۲۰- موزع مکشی

تنظیم ماشین کاشت

در ردیف کارهای پنوماتیک در اثر ایجاد مکش، بذرها جذب سوراخ‌های صفحه موزع شده و در عمق تنظیم شده از طریق لوله سقوط به محل کاشت هدایت می‌شود. در صورت استفاده از بذر یکنواخت و تنظیم صحیح ردیف کار کشت به صورت تک دانه خواهد بود، در غیر این صورت ممکن است چند بذر در یک نقطه کشت شده و نیازمند عملیات تنک در مراحل بعد شود. با انتخاب مناسب سه عامل صفحه موزع، چرخ‌دنده‌های انتقال نیرو و داخل جعبه دنده تنظیم فواصل بوته روی ردیف انجام می‌شود. جدول‌هایی بر روی ردیف کار نصب شده و چگونگی انتخاب این سه عامل را نشان می‌دهد. با وجود این باید قبل از کاشت از کالیبره بودن دستگاه اطمینان حاصل کرد.

تنظیم عمق کاشت

عمق کاشت عامل مهمی در جوانه زدن بذرها و بیرون آمدن یکنواخت جوانه‌ها از خاک است. برای تنظیم عمق کاشت در ردیف‌کارها از وسایل و روش مختلفی از قبیل شیاربازکن، چرخ فشاردهنده، چرخ تنظیم عمق و یا کفشک‌های تنظیم عمق استفاده می‌شود.

عمق کاشت مناسب آفتابگردان بسته به نوع خاک و اندازه بذر حدود ۵-۳ سانتی‌متر است. در خاک‌های با بافت سنگین و در شرایطی که بذرها ریز هستند کشت باید سطحی (۳ سانتی‌متر) باشد. آفتابگردان نباید در عمق بیش از ۷ سانتی‌متر کشت شود. نکته مهم در کاشت این است که بذر آفتابگردان باید در عمقی از خاک قرار گیرد که بتواند رطوبت را جذب کند.

در هر مزرعه با توجه به بافت خاک، نوع خاک‌ورزی و نوع بذر، عمق کاشت را باید تنظیم کرد. تنظیم عمق کاشت متناسب با نوع کارنده به روش‌های گوناگونی انجام می‌شود. در بیشتر کارنده‌ها تنظیم عمق کاشت توسط چرخ‌های کنترل عمق در دو طرف ردیف‌کار انجام می‌شود (شکل ۲۱). هرچند در بعضی از کارنده‌ها تنظیم عمق کاشت توسط جک هیدرولیک یا تغییر موقعیت شیاربازکن انجام می‌شود.



شکل ۲۱- چرخهای تنظیم عمق در ردیف‌کار

تنظیم علامت‌گذار (مارکر)

برای این که تمام سطح مزرعه به‌صورت یکنواخت کاشته شود و یا قسمتی از مزرعه دو بار کشت نشود از علامت‌گذار (مارکر) استفاده می‌شود. مارکر میله‌ای با طول قابل تنظیم است که یک بشقاب یا بیلچه در انتهای آن وجود دارد و شیاری در خاک ایجاد می‌کند. در هر طرف کارنده یک علامت‌گذار تعبیه شده است. علامت‌گذار حالت لولایی دارد و راننده آن را کنترل می‌کند. برخی علامت‌گذارها، خودکار هستند و با هر بار بالا و پایین بردن کارنده، علامت‌گذار بعدی در حالت کار قرار می‌گیرد (شکل ۲۲).



شکل ۲۲- علامت‌گذار (مارکر)

برای تنظیم طول علامت‌گذار از رابطه زیر استفاده می‌شود.

$$D = \frac{B-A}{2} + c$$

که در آن؛ D = طول علامت‌گذار (سانتی‌متر)، A = فاصله بین چرخ‌های جلو تراکتور (سانتی‌متر)، B = عرض دستگاه (سانتی‌متر) و C = فاصله دو شیار بازکن (سانتی‌متر) هستند. مثال: چنان‌چه فاصله بین چرخ‌های جلو تراکتور (وسط) به 150 سانتی‌متر باشد، برای یک ردیف‌کار 5 ردیفه با فاصله ردیفی 75 سانتی‌متر، طول علامت‌گذار را محاسبه کنید.

$$B = 75 \times 6 = 450$$

$$D = \frac{450 - 150}{2} + 75 = 225$$

تنظیم مقدار بذر در هکتار و تراکم بوته

نحوه تنظیم مقدار بذر کاشته شده در هکتار متناسب با نوع موزع کارنده است. تمامی کارنده‌ها دارای جداولی هستند که نحوه تنظیم مقدار بذر کاشته شده در آن‌ها مشخص شده است. این جداول علاوه بر دفترچه راهنما روی درب مخزن بذر نیز چسبانده شده است.

میزان بذر مصرفی در هکتار، بسته به نوع خاک، تهیه بستر بذر، تاریخ کاشت و سایر عوامل متفاوت است. در یک بستر مناسب و در کشت با ردیف‌کار مصرف ۸-۶ کیلوگرم بذر در هکتار توصیه می‌شود. عمق مناسب کاشت ۵-۳ سانتی‌متر، فاصله ردیف‌های کاشت ۶۰-۵۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته روی ردیف‌ها ۳۰ سانتی‌متر و بهترین تراکم ۶۶۰۰۰ بوته در هر هکتار است. تراکم گیاهی اثر زیادی بر عملکرد محصول دارد. در تراکم زیاد، به دلیل رقابت زیاد برای رطوبت، طبق‌ها کوچک‌تر شده و عملکرد کاهش می‌یابد. تراکم خیلی کم موجب قطور شدن ساقه و صدمه به ادوات برداشت و کاهش عملکرد می‌شود.

کاشت مستقیم در بقایای محصول قبلی

پیشرفت فناوری در دهه‌های اخیر باعث ساخت ماشین‌های کاشت مخصوص سیستم بی‌خاک‌ورزی شده است. این ماشین‌ها بقایای سطحی را حمل کرده، در خاک

شیار ایجاد می‌کند، بذر و کود را در داخل آن قرار می‌دهد و خاک روی بذر را فشرده می‌کند. صرفه‌جویی در مصرف آب، افزایش مواد آلی خاک، بهبود ساختمان خاک، تعدیل درجه حرارت خاک و پیش‌رس کردن محصول از مزایای استفاده از این روش به‌عنوان جایگزینی مطلوب برای خاک‌ورزی مرسوم است. کشت بدون شخم، روشی است که در راستای اهداف کشاورزی پایدار است و باعث تعدیل و جلوگیری از برهم خوردن توازن اکوسیستم می‌شود. باقی ماندن بقایای گیاهانی به‌صورت مالچ در سطح خاک فواید فراوانی دارد که می‌توان به جلوگیری از تابش مستقیم نور خورشید به سطح خاک، حفظ رطوبت، جلوگیری از فرسایش خاک، جلوگیری از افزایش درجه حرارت آن و مهیا شدن شرایط مناسب خاک برای رشد و نمو گیاه اشاره کرد. یکی دیگر از فواید کشت بدون شخم کاهش مصرف سوخت است، بدیهی است که کاهش تعداد دفعات خاک‌ورزی، موجب کاهش میزان سوخت مصرفی می‌شود. بنابراین کاهش آلودگی محیط زیست از نتایج استفاده از این روش کاشت است. مقاومت لایه سطحی خاک به‌خصوص در شرایط خشک‌سالی به علت خشکی و سختی آن مانع نفوذ شیار بازکن‌های مورد استفاده در ماشین‌های کاشت معمول می‌شود. بنابراین در ماشین‌هایی که به‌منظور کار در شرایط

بی‌خاک‌ورزی و در زمین‌های پوشیده از بقایای گیاهی ساخته شده است، از شیار بازکن‌های نسبتاً بزرگ دیسکی که لبه‌های آن‌ها به صورت موج یا کنگره‌دار است، استفاده می‌شود. کاشت مستقیم آفتابگردان در تناوب با بقولات و گندم به شرح زیر انجام می‌شود:

کاشت مستقیم آفتابگردان در تناوب با بقولات کم‌بقایا

چنان‌چه کشت آفتابگردان در تناوب با بقولات کم‌بقایا (عدس و لوبیا) انجام می‌شود. به دلیل حجم کم بقایا و رطوبت مناسب زمین، کشت مستقیم به راحتی قابل اجرا است، به شرطی که تاریخ کاشت مناسب رعایت شود (بهتر است کاشت مستقیم آفتابگردان از تاریخ کاشت توصیه شده در روش مرسوم زودتر انجام شود).

کاشت مستقیم آفتابگردان در تناوب با گندم

در صورت کشت آفتابگردان در تناوب با گندم، به دلیل زیاد بودن حجم بقایا، کشت مستقیم باید با احتیاط بیشتری انجام شود. در این حالت، حجم بقایا باید مدیریت شود تا برای سیستم کارنده مشکل ایجاد نکند. توصیه می‌شود فقط بقایای ایستاده گندم در مزرعه حفظ شوند و بقایای خارج شده از انتهای کمباین به بیرون از مزرعه منتقل شوند. حجم بقایا در مناطق سردسیر باید کمتر از مناطق گرمسیر

باشد، چون بقایای زیاد در مناطق سردسیر باعث کاهش دمای خاک شده و جوانه‌زنی بذر و رشد گیاه را با مشکل مواجه می‌کند. در این صورت، رعایت تاریخ کاشت مناسب همراه با کاهش حجم بقایا به حداقل ممکن (تنظیم ارتفاع برش در حدود ۲۵-۲۰ سانتی‌متر و انتقال بقایای اضافی به بیرون از مزرعه) بسیار اهمیت دارد. در زمان کاشت مستقیم آفتابگردان در بقایای گندم، بهتر است بقایا به صورت ایستاده باشند و رطوبت خاک بیش از ۱۶ درصد نباشد.

تاریخ کاشت

آفتابگردان از جمله گیاهانی است که عملکرد آن وابسته به تاریخ کاشت است. زمانی که دمای خاک در عمق ۱۰ سانتی‌متری به بیش از ۱۰ درجه سلسیوس برسد، می‌توان بذر آفتابگردان را کشت کرد. معمولاً این نیاز دمای در خاک با رسیدن به میانگین دمای شبانه روزی هوا به ۱۵-۱۲ درجه سلسیوس تامین می‌شود. در کشت بهاره برای بهره‌برداری از رطوبت ذخیره شده زمستانه بهتر است کشت در اولین فرصت از اسفند تا اردیبهشت و با کمترین عملیات خاک‌ورزی انجام شود. تاخیر در کاشت موجب کاهش عملکرد محصول می‌شود. در مناطق گرمسیر آفتابگردان را می‌توان به عنوان کشت دوم بعد از گندم، جو و کلزا کشت

کرد. منطقه دیم کالپوش استان سمنان جزو مناطق معتدل سرد است، کاشت به صورت بهاره و فرصت کافی برای کاشت آفتابگردان به عنوان کشت دوم وجود ندارد.

رقم بذر

در اکثر گیاهان زراعی کشت شده در شرایط دیم ارقام زودرس به دلیل فرار از تنش های خشکی و گرمای آخر فصل دارای مزیت نسبی هستند. آفتابگردان نیز از این قاعده مستثنی نیست و نتایج آزمایش ها نشان داده است که ارقام زاریا، آرماویرسکی و هیبرید آذرگل دارای عملکرد بیشتری نسبت به ارقام دیررس مانند رکورد بوده اند. رقم مناسب برای کاشت با توجه به شرایط هر منطقه، توسط موسسه علوم زراعی تعیین می شود. به عنوان مثال، کاشت ارقام آلستار، گابور، آذرگل، هایسون ۳۳، لاکومکا و مستر برای کاشت در استان سمنان توصیه شده است.

فصل سوم

روش‌ها و ادوات داشت

ادوات داشت

مبارزه با علف‌های هرز، آفات و بیماری‌های گیاهی و کاربردهای کودهای دامی و شیمیایی از مهم‌ترین اقدامات لازم برای تولید محصول از جمله آفتابگردان در شرایط دیم است. با توجه به اندازه مزارع و شرایط منطقه و کشاورزان، عملیات داشت به روش‌های مختلف قابل انجام است که در این فصل توضیح داده می‌شوند.

کنترل علف‌های هرز

کنترل علف‌های هرز قبل از کاشت

رعایت تناوب زراعی، تراکم و تاریخ کاشت مناسب نقش مهمی در محدود کردن علف‌های هرز مزرعه آفتابگردان دارد. تعدادی از علف‌های هرز نیز در طی عملیات خاک‌ورزی از بین می‌روند. بهتر است آفتابگردان در تناوب با گیاهان باریک برگ کشت شود. در کشت‌های بهاره با تاخیر در کاشت، بیشتر علف‌های هرز جوانه زده و هم‌زمان با عملیات خاک‌ورزی بسیاری از آن‌ها کنترل می‌شوند. در زیر نحوه پخش علف‌کش پیش‌کاشت نشان داده شده است (شکل ۲۳).



شکل ۲۳- پخش علف‌کش پیش‌کاشت

کنترل علف‌های هرز بعد از کاشت

با توجه به این‌که آفتابگردان در دو هفته اول، رشد کند دارد احتمال غالب شدن علف‌های هرز وجود دارد. به‌طور کلی کنترل علف‌های هرز در ۳۰-۴۰ روز اول رشد، از اهمیت بیشتری برخوردار است. اولین وجین زمانی است که ارتفاع بوته‌ها به ۱۵-۱۰ سانتی‌متر و بوته‌ها ۶-۴ برگی شدند. وجین بعدی پس از رسیدن ارتفاع به ۲۵ سانتی‌متر و وجین‌های بعدی بنا به ضرورت انجام می‌شود. بسته به روش کاشت و سطح مزرعه، روش‌های کنترل علف‌های هرز در مزرعه آفتابگردان عبارتند از:

پیشگیری: استفاده از بذر بوجاری شده، استفاده از کود دامی پوسیده، جلوگیری از بذردهی علف‌های هرز در فصل آیش و تمیزکردن ماشین‌ها و ادوات زراعی قبل از ورود به مزرعه از اقدامات پیش‌گیرانه هستند.

کنترل مکانیکی: این روش شامل وجین دستی یا ماشینی (کولتیواتور) است. وجین یا کنترل دستی علف‌های هرز مؤثرترین و از لحاظ زیست محیطی، بی‌خطرترین روش مبارزه با علف‌های هرز است، هرچند در مزارع بزرگ به دلیل بالا رفتن هزینه‌های کارگری از روش‌های کنترل مکانیکی و شیمیایی علف‌های هرز استفاده می‌شود.

در صورت کاشت ردیفی می‌توان از کولتیواتور برای کنترل علف‌های هرز بین ردیف‌ها استفاده کرد. کولتیواتورزنی در مرحله ۴-۶ برگی آفتابگردان (با ارتفاع بوته ۲۵-۱۵ سانتی‌متر) انجام می‌شود. در روش کنترل مکانیکی، اغلب از کولتیواتورهای ردیفی مجهز به پنجه‌غازی یا وجین‌کن‌های دوار استفاده می‌شود (شکل ۲۴). کولتیواتورهای دوار دارای چرخ‌های دندانه‌دار مخصوصی هستند که در حین حرکت بر روی خاک ضمن چرخش، علف‌های هرز را بالا می‌آورند.



شکل ۲۴- کولتیواتور ردیفی با تیغه‌های پنجه‌غازی

برخی از کولتیواتورهای ردیفی مجهز به مخزن پخش کود شیمیایی هستند. این دستگاه در موقع کار علاوه بر وجین علف‌های هرز بین ردیف‌ها، هم‌زمان کود نیتروژنه سرک را نیز در کنار ردیف‌های کاشت می‌ریزد (شکل ۲۵).



شکل ۲۵- وجین کن دارای کودریز

کنترل زراعی: تغییر تاریخ کاشت، اعمال تراکم

مناسب، شخم عمیق برای زیر خاک کردن بذر علف‌های هرز با قوه نامیه کم، خارج کردن ریزوم و بقایای علف هرز توسط دندان‌ها بعد از شخم و تناوب زراعی از جمله اقدامات لازم برای کنترل زراعی علف‌های هرز هستند.

کنترل شیمیایی: بکارگیری علف‌کش‌های پیش کاشت

و پس‌رویشی. معمولاً در شرایطی که رطوبت نسبی و دمای محیط مناسب و تابش مستقیم نور آفتاب کم است تاثیر علف‌کش بهتر است، بنابراین بهتر است سم‌پاشی در ساعات پایانی روز و با استفاده از سم‌پاش‌های بوم‌دار انجام شود.

آفات آفتابگردان

از مهم‌ترین آفات آفتابگردان، کلاغ و گنجشک هستند که می‌توان از توری برای پوشاندن طبق‌ها استفاده کرد. گنجشک بزرگ‌ترین و زیان‌آورترین آفت آفتابگردان است. گاهی دیده شده است که صد در صد دانه‌های یک مزرعه را گنجشک‌ها خورده‌اند. خسارت گنجشک در مزارع پراکنده و مزارعی که در نزدیکی آن‌ها درخت یا منبع آب وجود دارد، بیشتر محسوس است. تاکنون از روش‌های مختلف برای مبارزه با گنجشک‌ها استفاده شده ولی هیچ یک موثر نبوده است. علاوه بر گسترش سطح زیرکشت، بهترین راه دور کردن گنجشک از مزارع، ایجاد سر و صدا و فراری دادن آن‌ها از زمان دانه‌بندی تا برداشت است. از آفات دیگر می‌توان به کرم طوقه‌بر یا آگروتیس، پروانه دانه‌خوار و کرم سوراخ‌کننده برگ اشاره کرد. برای مبارزه با سایر آفات از سموم تماسی (نظیر ملاتیون و دیازینون) و یا سموم جذبی و برای مبارزه با کرم آگروتیس از سم سوین به‌صورت طمعه مسموم می‌توان استفاده کرد.

سم‌پاش‌های مورد استفاده در زراعت آفتابگردان

سم‌پاش‌ها وسایلی هستند که برای پخش سموم شیمیایی استفاده می‌شوند. سموم شیمیایی برای کنترل علف‌های هرز و کنترل انواع آفات و عوامل بیماری‌زای گیاهی بکار می‌روند.

یک سمپاش مناسب باید مواد شیمیایی مورد نظر را به مقدار معین و به طور یکنواخت روی خاک یا برگ‌های گیاه بپاشد. انتخاب سمپاش یا افشانک نامناسب، علاوه بر عدم پخش یکنواخت موجب هدر رفتن مواد شیمیایی، آلودگی محیط زیست و بی‌اثر شدن مبارزه با علف‌های هرز و آفات مورد نظر و یا آسیب رسیدن به گیاه در اثر غلظت زیاد سم می‌شود. بر حسب سطح زیر کشت و توان مالی و فنی بهره‌بردار، سه نوع سمپاش پستی بدون موتور، پستی موتوردار و بوم‌دار پست تراکتوری برای سم‌پاشی مزارع آفتابگردان استفاده می‌شوند.

۱- سم‌پاش‌های پستی بدون موتور

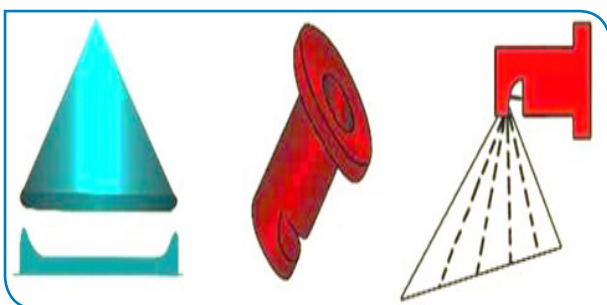
این نوع سم‌پاش‌ها دارای دو مدل سم‌پاش پستی استوانه‌ای فشار دائم و سم‌پاش پستی کتابی هستند (شکل ۲۶). در این سم‌پاش‌ها از تکنولوژی محلول تحت فشار برای پخش محلول سمی استفاده شده است.



شکل ۲۶- الف- سم‌پاش استوانه‌ای، ب- سم‌پاش کتابی

سمپاش پستی استوانه‌ای: این نوع سمپاش برای کار در مزارع و باغات کوچک طراحی و ساخته شده است. استفاده از سمپاش پستی استوانه‌ای به دلیل تغییرات فشار در هنگام سمپاشی و عدم پاشش یکنواخت برای مبارزه با علف‌های هرز توصیه نمی‌شود.

سمپاش پستی کتابی: این سمپاش نیز مانند پستی استوانه‌ای برای کار در مزارع و باغات کوچک طراحی و ساخته شده است. از سمپاش پستی کتابی به دو شرط می‌توان برای پاشش علف‌کش‌ها استفاده کرد. شرط اول تلمبه زدن مرتب و منظم برای جلوگیری از تغییر فشار سمپاشی است و شرط دوم استفاده از افشانک شره‌ای (سیلابی) به جای افشانک‌های دیگر است (شکل ۲۷).



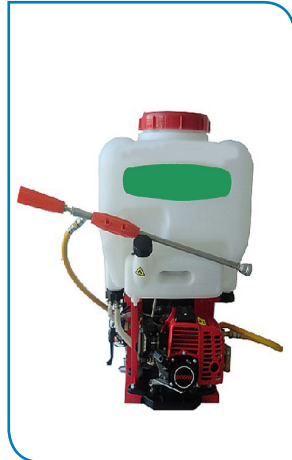
شکل ۲۷- شکل و طرز پاشش افشانک شره‌ای

۲- سمپاش‌های پشتی موتوردار

این نوع سمپاش‌ها دارای دو نوع موتوری لانس‌دار و اتومایزر هستند (شکل ۲۸).



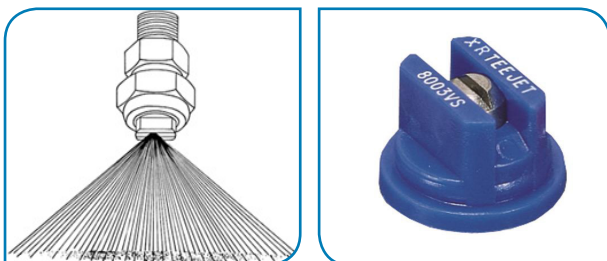
اتومایزر



موتوری لانس‌دار

شکل ۲۸- سمپاش موتوری لانس‌دار و اتومایزر

سمپاش پشتی موتوری لانس‌دار: در این نوع سمپاش از تکنولوژی محلول تحت فشار استفاده شده است و منبع توان آن یک موتور تک سلیندر بنزینی است. به شرط استفاده از افشانک شره‌ای یا بوم دستی دارای افشانک‌های تی جت (شکل ۲۹)، از این سمپاش می‌توان برای مبارزه با علف‌های هرز استفاده کرد.



شکل ۲۹- افشانک بادبزی و طرح پاشش آن

سمپاش موتوری پستی اتومایزر:

سمپاش موتوری پستی اتومایزر از معمول‌ترین سمپاش‌های انفرادی در ایران بوده و به تعداد زیاد در اختیار کشاورزان می‌باشد. در این نوع سمپاش بر خلاف سمپاش‌های دیگر، برای ذره‌سازی از تکنولوژی جریان شدید هوا استفاده شده است. این سمپاش به دلیل ایجاد ذرات غیریکنواخت برای مبارزه با علف‌های هرز توصیه نمی‌شود.

۳- سمپاش بوم‌دار پست‌تراکتوری

سمپاش بوم‌دار پست‌تراکتوری مناسب‌ترین نوع سمپاش برای پخش علف‌کش‌ها در مزارع بزرگ است و با هم‌پوشانی افشانک‌ها یا تنظیم افشانک‌ها برای پاشش روی خطوط کاشت، کلیه گیاهان موجود در مزرعه به طور کامل سمپاشی می‌شوند. افشانک مورد استفاده برای پخش علف‌کش‌ها از نوع تی‌جت یا شیاری است که همه افشانک‌ها باید از یک نوع باشند (شکل ۳۰).



شکل ۳۰- انواع افشانک مورد استفاده در سمپاش بومدار پشت تراکتوری

تنظیم سمپاش بومدار پشت تراکتوری

پس از اتصال سمپاش به تراکتور، باید دستگاه از لحاظ افقی و عمودی تراز شود (تراز افقی توسط بازوی سمت راست و تراز عمودی توسط بازوی وسط انجام می‌شود). سه عامل فشار سمپاشی (تنظیم دور موتور با گاز دستی)، ارتفاع بوم (کنترل وضعیت) و سرعت پیش‌روی تراکتور (با انتخاب دنده) در کالیبراسیون این سمپاش خیلی مهم هستند (شکل ۳۱).



شکل ۳۱- سمپاش بومدار پشت تراکتوری در حال سمپاشی

کالیراسیون سمپاش بوم‌دار پشت‌تراکتوری

برای استفاده صحیح از سمپاش قبل از سمپاشی باید آنرا کالبره کرد. کالبراسیون عبارت است از تنظیم سمپاش برای پاشش مقدار معینی محلول سمی در هکتار که این عمل پس از اطمینان از کارکرد صحیح بخش‌های مختلف انجام می‌شود. پس از اتصال سمپاش به تراکتور و اطمینان از تراز بودن دستگاه و سالم بودن افشانک‌ها، گاردان را از یک طرف به محور پمپ و از طرف دیگر به محور توان‌دهی (P.T.O) تراکتور وصل کنید و از قفل شدن آن مطمئن شوید به منظور انجام کالبراسیون و تنظیم سمپاش برای پاشش مقدار معینی محلول در هکتار باید به سه عامل اصلی زیر توجه داشت:

◀ زوایه پاشش و دبی افشانک

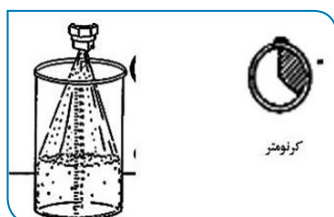
◀ سرعت پیش‌روی تراکتور

◀ فشار سمپاشی

افشانک مورد استفاده در سمپاش بوم‌دار پشت‌تراکتوری از نوع تی‌جت است که زوایه پاشش و دبی افشانک از شماره‌ی روی آن مشخص می‌شود. به‌عنوان مثال اگر در روی افشانک شماره ۸۰۰۲ یا ۱۱۰۰۳ نوشته شده باشد. دو یا سه رقم سمت چپ یعنی ۸۰ و ۱۱۰ زوایه پاشش افشانک را بر حسب درجه نشان می‌دهد. دو رقم آخر افشانک یعنی ۰۲ و ۰۳ دبی

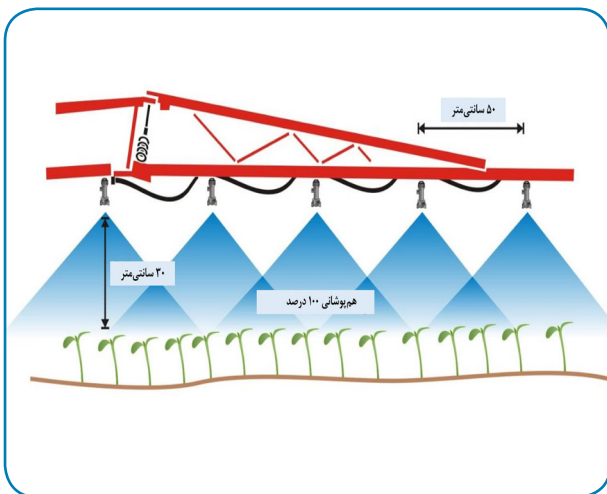
افشانک در دقیقه در فشار استاندارد (۲/۸ بار یا ۴۰ Psi) برحسب گالن آمریکایی است.

ساده‌ترین روش تعیین خروجی افشانک‌ها با اندازه‌گیری زمان پرشدن یک ظرف مدرج و محاسبه میزان محلول خروجی در یک دقیقه انجام می‌شود (شکل ۳۲).



شکل ۳۲- اندازه‌گیری دبی افشانک

سرعت حرکت تراکتور بستگی به مسطح بودن مزرعه، عرض بوم و ارتفاع بوم از زمین دارد. در شرایط کشور ما که زمین‌ها اغلب ناهموار و نکاشت گذاشتن جای چرخ‌ها نیز معمول نیست، سرعت حرکت تراکتور ۴ تا ۶ کیلومتر در ساعت است. برای یکنواختی پاشش و هم‌پوشانی مناسب، ارتفاع بوم را تنظیم کنید. ارتفاع بوم باید به گونه‌ای باشد که فاصله افشانک‌ها از بوته‌ها حدود ۵۰ سانتیمتر شود (شکل ۳۳). تغییر ارتفاع بوم به دو روش استفاده از بازوهای هیدرولیک تراکتور و استفاده از روزنه‌های تعبیه شده بر روی شاسی سم‌پاش میسر است.



شکل ۳۳- ارتفاع پاشش و هم پوشانی

فشار نیز یکی از عوامل تعیین کننده میزان محلول مصرفی در هکتار است. هر چه فشار افزایش یابد، میزان محلول مصرفی نیز افزایش می یابد. میزان فشار سم پاش های تیرافشانک دار از ۱ تا ۵ بار متغیر بوده و فشار متعارف در مبارزه با علف های هرز بین ۲-۳ بار و در مبارزه با آفات و بیماری های گیاهی ۳-۴ بار است.

برای تنظیم فشار، شیر برگشت را در وضعیت برگشت کامل به مخزن قرار دهید و با درگیر کردن محور تواندهی اجازه دهید پمپ به مدت ۲ دقیقه کار کند، سپس با گرداندن پیچ تنظیم فشار، فشار را تنظیم کنید.

میزان محلول مصرفی در هکتار با فرمول زیر محاسبه می شود:

$$V_h = \frac{V_E \times 10000}{L \times W}$$

که در آن؛ V_h = میزان محلول مصرفی در هکتار (لیتر)، V_E = محلول مصرفی در آزمایش (لیتر)، L = طول مسیر سم پاشی شده در آزمایش (متر) و W = عرض کار سم پاش (متر) هستند. اگر رقم بدست آمده در کالبراسیون با رقم مورد نظر بیش از ۱۰ درصد اختلاف داشته باشد، باید افشانک را تعویض کرد و از افشانکی استفاده کرد که دبی آن به رقم بدست آمده در کالبراسیون نزدیک باشد. ولی در صورتی که اختلاف رقم بدست آمده با رقم مورد نظر کمتر از ۱۰ درصد باشد، به راحتی می توان با تغییرات سرعت پیشروی و فشار میزان مصرف در هکتار را تنظیم کرد.

مصرف کود شیمیایی

میزان مصرف کودهای شیمیایی بسته به نوع خاک، زراعت قبلی، میزان بارندگی و سایر عوامل متفاوت است. مقدار کود مصرفی برای تولید حداکثر پتانسیل آفتابگردان بر اساس توصیه آزمایشگاه خاک شناسی است. به عنوان یک توصیه عمومی مصرف ۳۰ کیلوگرم کود سوپر فسفات

تریپل به صورت پایه، ۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در موقع آماده سازی زمین و ۷۵-۵۰ کیلوگرم اوره در هر هکتار در دو نوبت سرک پیشنهاد می شود.

روش ها و ماشین های کوددهی

کودهای کشاورزی عمدتاً به دو گروه دامی و شیمیایی تقسیم بندی می شوند. کود شیمیایی ممکن است بصورت دانه ای جامد یا گازی (آمونیاک) باشد. برای هر یک از این کودها، ماشین مخصوصی وجود دارد.

پخش کود دامی

کود دامی را معمولاً هنگام شخم اولیه یا ثانویه با خاک مخلوط می کنند. در زراعت های کوچک و سنتی کود حیوانی را به صورت کپه هایی در مزرعه قرار می دهند و سپس آن را با بیل در سطح خاک پراکنده ساخته و با خاک مخلوط می کنند. در زراعت های مکانیزه از دستگاه کودپاش حیوانی استفاده می شود. کودپاش کود دامی، یک تریلی کششی است که در کف آن یک نقاله زنجیری قرار دارد. پره نقاله، کود را به انتهای دستگاه انتقال می دهد تا به وسیله پخش کننده ها بر روی زمین پخش شود (شکل ۳۴).



شکل ۳۴- کودپاش دامی

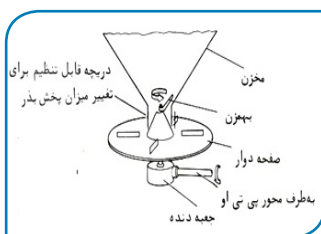
از آن جایی که هزینه خرید، حمل و نقل و پاشیدن کود حیوانی بسیار زیاد است و بخصوص در زراعت وسیع می‌تواند مشکلاتی را در برنامه ریزی و زمان‌بندی عملیات زراعی پیش آورد، لازم است به حفظ بقایای گیاهی بر روی خاک و حفظ مواد آلی خاک توجه کافی مبذول شود.

کودهای شیمیایی جامد که در سه نوع اوره، فسفات و پتاسه یافت می‌شوند. کودهای شیمیایی را از نظر زمان مصرف می‌توان به دو گروه کودهای پایه (کودهای فسفات و پتاسه) و کود سرک (اوره) تقسیم‌بندی کرد. کودهای پایه قبل یا هم‌زمان با کاشت و کود سرک پس از سبز شدن گیاه در زمان داشت پاشیده به خاک اضافه می‌شوند. کودهای جامد شیمیایی که دانه‌ای شکل هستند معمولاً به وسیله کودپاش در سطح مزرعه پاشیده و با ادوات و وسایل دیگر (دیسک، کولتیواتور و یا چنگه) با خاک مخلوط می‌شوند (شکل ۳۵).



شکل ۳۵- استفاده از دیسک برای اختلاط کود با خاک

کودپاش، کود را در سطح مزرعه به صورت پخشی و تقریباً یکنواخت می‌پاشد. اصول کار کودپاش به این صورت است که کود از طریق دریچه قابل تنظیم مخزن، روی پخش کننده می‌ریزد. پخش کننده که یک صفحه دوار است، در اثر نیروی گریز از مرکز کود را در عرض کار معین می‌پاشد (شکل ۳۶).



شکل ۳۶- کودپاش گریز از مرکز (صفحه ای دوار) و قسمت‌های مهم آن
برای پاشیدن کود سرک باید از ماشین‌آلاتی استفاده کرد که به محصول خسارتی وارد نسازند. برای این کار تراکتور را باید به

چرخ‌های باریک (شکل ۳۷) تجهیز نمود و فاصله بین چرخ‌های تراکتور را با توجه به فاصله ردیف‌های محصول تنظیم کرد.



شکل ۳۷- استفاده از سم‌پاش چرخ باریک در عملیات داشت

ماشین‌های کود دهی و وجین

در زراعت مکانیزه، دستگاه کودپاش را در جلو دستگاه وجین و سله‌شکنی قرار می‌دهند. دستگاه‌های کودپاش اخیر شامل یک مخزن با دریچه خروج قابل کنترل و سقوط کود است. این ماشین‌ها دارای اجزایی هستند که ضمن عملیات سله‌شکنی، وجین و خاک‌دهی، عملیات توزیع کود را توأم انجام می‌دهند. کودکار فاروئر نمونه‌ای از این ماشین‌ها است. با پیش‌روی دستگاه، چرخ ستاره‌ای زمین گرد محور موزع‌های کودکار را حرکت داده، کود از طریق لوله‌های سقوط به

داخل شیارها می‌ریزد و سایر قطعات عامل، عملیات وجین، سلش‌شکنی و خاک‌دهی را توام با کودکاری انجام می‌دهند (شکل ۳۸). علاوه بر این ماشین‌هایی مجهز به پنجه‌غازی و کودریز وجود دارند که عملیات کودریزی و وجین را توام انجام می‌دهند.



شکل ۳۸- کودکار-فاروئر

تنظیم مقدار پاشش: برای تنظیم مقدار پاشش، تجهیزات مختلفی روی ماشین‌های پخش کود وجود دارند که باید قبل از کار تنظیم شوند. این کار معمولاً با اهرم‌های تعبیه شده در بدنه کودپاش انجام می‌شود.

فصل چهارم

روش‌ها و ادوات برداشت

زمان برداشت

برداشت آفتابگردان بعد از مرحله رسیدگی فیزیولوژیک انجام می‌شود. رسیدگی فیزیولوژیکی در آفتابگردان موقعی است که رنگ پشت طبق‌ها از سبز به زرد و براکته‌های اطراف آن به رنگ قهوه‌ای تغییر کند (شکل ۳۹). در این مرحله می‌توان برداشت را انجام داد، این تغییر معمولاً قبل از این که طبق‌ها به حد کافی و مناسب برای برداشت خشک شده باشند، است. در این مرحله رطوبت دانه ۳۵-۳۰ درصد و رطوبت طبق ۷۰ درصد است. برای کاهش ریزش در زمان برداشت و خسارت پرندگان (شکل ۴۰)، بسیاری از کشاورزان آفتابگردان را در رطوبت ۲۵-۲۰ درصد برداشت می‌کنند، اما در این رطوبت احتمال کپک‌زدن دانه وجود دارد، برای انبار کردن، دانه‌ها را خشک می‌کنند تا رطوبت آن به ۹ درصد برسد. برداشت در رطوبت کمتر از ۹ درصد، موجب ریزش دانه می‌شود.



شکل ۳۹- مرحله رسیدگی فیزیولوژیک در آفتابگردان



شکل ۴۰- خسارت پرندگان

روش‌های برداشت

برداشت دستی

برداشت محصول آفتابگردان با دست یا کمباین انجام می‌گیرد. در زمان رسیدگی فیزیولوژیک و مزارع کوچک برای کاهش خسارت پرندگان، کاهش ریزش دانه و یا عدم دسترسی به کمباین، برداشت با دست انجام می‌گیرد (شکل ۴۱). در این روش، یک تراکتور با تریلی متصل به آن از یک طرف مزرعه حرکت می‌کند، هم‌زمان کارگران طبقه‌ها را با داس بریده و به داخل تریلی پرت می‌کنند. در نهایت طبقه‌ها در یک جا تخلیه و خرمن می‌شوند و با زدن ضربه به پشت طبق دانه‌ها را جدا می‌کنند. در صورتی که طبقه‌های آفتابگردان بعد از برداشت روی هم متراکم شوند به سرعت گرم شده و کپک می‌زنند، بنابراین در صورت برداشت دستی باید بلافاصله بعد از برداشت دانه‌ها را از طبق جدا کرد.



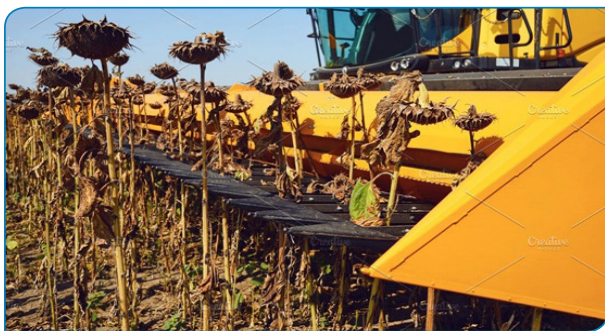
شکل ۴۱- برداشت دستی آفتابگردان

برداشت با کمباین

برای برداشت آفتابگردان با کمباین، باید کمباین به هد مخصوص آفتابگردان مجهز شود (شکل‌های ۴۲ و ۴۳). البته برخی کشاورزان برداشت آفتابگردان را با هد مخصوص غلات هم انجام می‌دهند. ولی این امر موجب تلفات بیش از حد دانه می‌شود.



شکل ۴۲- هد مخصوص برداشت آفتابگردان



شکل ۴۳- برداشت آفتابگردان با هد محصولات ردیفی

برای افزایش کارآیی برداشت و کاهش تلفات، علاوه بر استفاده از هد مخصوص برداشت آفتابگردان، باید سایر قسمت‌های کمباین (برش و تغذیه، واحد خرمن‌کوب، جداکننده و تمیزکننده) به طور مناسب تنظیم شوند. با وجود این، حتی در شرایط مناسب مقداری محصول روی زمین می‌ریزد یا محصول برداشت شده از کیفیت مطلوبی برخوردار نیست و دچار شکستگی، خردشدگی و کنده شدن پوست دانه می‌شود. خوشبختانه در اکثر مواقع، تنظیمات جزئی به شدت باعث بهبود برداشت و کاهش تلفات می‌شود. حساسیت برداشت آفتابگردان با کمباین نسبت به غلات خیلی بیشتر است. به طوری که هد نامناسب و عدم تنظیم آن موجب افت ریزش دانه به صورت افتادن طبق روی زمین و یا جمع شدن دانه در سکوی برش می‌شود. واحد خرمن‌کوب به عنوان قلب کمباین است و در صورت عدم تنظیم می‌تواند باعث افت کیفی شدید دانه (شکستگی دانه یا کنده شدن پوست دانه) شود. فاصله بین کوبنده و ضدکوبنده و دور کوبنده از مهم‌ترین تنظیمات واحد خرمن‌کوب هستند. فاصله بین کوبنده و ضدکوبنده باید نسبت به گندم بیشتر و دور کوبنده کمتر باشد. دور زیاد کوبنده و فاصله کم کوبنده و ضدکوبنده موجب شکستگی دانه‌ها و کنده شدن پوست آن‌ها می‌شود. باید توجه داشت که برداشت مکانیزه از زمانی که رطوبت

دانه ها به ۱۶ تا ۱۸ درصد می رسد، امکان پذیر است. اما بهترین زمان برای برداشت وقتی است که رطوبت دانه ها به ۱۰-۱۲ درصد برسد. طبق مطالعات انجام شده در رطوبت ۲۰ درصد، دور کوبنده ۳۸۰ دور در دقیقه و فاصله بین کوبنده و ضدکوبنده ۸ میلی متر پیشنهاد شده است. هرچند این اعداد در شرایط مختلف ثابت نیستند و می توانند تغییر کنند. به هر حال کنترل افت تنها به تنظیم صحیح بستگی ندارد و عوامل دیگری از جمله فرسودگی کمباین یا عوامل مدیریت و برنامه ریزی در این امر دخیل هستند. عواملی همچون زمان برداشت، رطوبت محصول، رطوبت هوا، وضعیت پستی و بلندی زمین و شناخت خصوصیات محصول به عهده فرد یا افرادی است که از تجربه و دانش کافی در مدیریت عملیات برداشت برخوردار هستند.

توصیه‌های کاربردی

- ◀ استفاده از روش بی‌خاکورزی و کارنده‌های کاشت مستقیم در مناطق دیم با بقایای گیاهی کم.
- ◀ به کارگیری ادوات خاک‌ورزی مرکب برای کاهش هزینه‌ها و زمان عملیات آماده‌سازی بستر بذر.
- ◀ جلوگیری از حذف کاه و کلش و ایجاد پوشش مناسب برای سطح خاک اراضی دیم در طول سال با گاوآهن قلمی.
- ◀ اطلاع‌رسانی و آگاهی‌بخشی به بهره‌برداران دیم کار درمورد تبعات و آثار زیان‌بار حذف بقایای گیاهی.
- ◀ فراهم کردن ساز و کارهای تشویقی و حمایتی دولتی برای ساخت یا واردات ادوات و ماشین‌های مناسب.
- ◀ برگزاری دوره‌های آموزشی و ترویجی مدیریت صحیح بقایای گیاهی برای بهره‌برداران مناطق دیم.

منابع

- اندرخور، س.ع.، علی تبار، ر. ۱۳۹۵. نشریه ترویجی زراعت آفتابگردان در مازندران. سازمان جهادکشاورزی استان مازندران. مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی.
- بختیاری، م.ر.، حیدری، ا. ۱۳۹۷. ماشین‌های کاشت غلات و دانه‌های روغنی. وزارت جهادکشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت ترویج.
- رحیم‌زاده، ر.، نجف میرک، ت. ۱۳۸۸. اثر روش کاشت و تراکم بوته بر عملکرد آفتابگردان در شرایط دیم. مجله علوم زراعی ایران. ۱۱ (۲): ۱۳۵-۱۲۳.
- زارعی سیاه‌بیدی، ا.، رضایی‌زاد، ع.، الیاس‌پور، س. ۱۳۹۶. نشریه زراعت آفتابگردان. سازمان جهادکشاورزی استان کرمانشاه. مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی. اداره رسانه‌های آموزشی.
- سیدی، م.، حمزه‌یی، ج. ۱۳۹۷. اثر سیستم‌های مختلف خاک ورزی بر میزان انرژی مصرفی و عملکرد آفتابگردان، یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم و مکانیزاسیون ایران، همدان. دانشگاه بوعلی سینا، انجمن مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون.
- شارونی سگوندی، ر.، حبیبی خانیانی، ب.، کلانتراحمدی، س. ا. ۱۳۹۶. بررسی اثر تاریخ کاشت بر روند رشد و عملکرد دانه برخی ژنوتیپ‌های آفتابگردان در شرایط شمال خوزستان، سومین کنگره ملی توسعه و ترویج مهندسی کشاورزی و علوم خاک ایران، تهران، انجمن توسعه و ترویج علوم و فنون بنیادین.
- شم‌آبادی، ز. ۱۳۹۰. شناخت و کاربرد و تعمیر ماشین‌های داشت. انتشارات موسسه آموزش عالی علمی و کاربردی جهادکشاورزی.
- فرخی، ا.، ع. نبی‌پور و ج. دانشیان. ۱۳۹۳. دستورالعمل تولید آفتابگردان در مناطق مختلف کشور. سازمان ترویج آموزش و تحقیقات کشاورزی. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. بخش تحقیقات دانه‌های روغنی.
- قیاسی، پ.، معصومی، ا.، همت، ع. ۱۳۹۵. طراحی، ساخت و ارزیابی کوبنده و ضد کوبنده کم‌باین برای برداشت آفتابگردان. دهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی (بیوسیستم) و مکانیزاسیون ایران.
- قیاسی، پ.، معصومی، ا.، همت، ع. ۱۳۹۵. بررسی تاثیر ضربه و مالش بر کوبش آفتابگردان توسط کوبنده دندان لاستیکی، همایش ملی دانش و فناوری علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست ایران، تهران.
- طباطبایی‌کلور، ر.، شم‌آبادی، ز.، لرستانی، ع. ن. ۱۳۹۰. اصول ماشین‌های کشاورزی (ترجمه). جلد دوم. انتشارات علم کشاورزی ایران. تهران.
- نوری‌راد دوجی، ع. م.، سلطانی نجف‌آبادی، م. ۱۳۹۴. دستورالعمل زراعت آفتابگردان در استان گلستان. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی.
- Serafin, L., Belfield, S. 2008. Sunflower production guidelines for the northern grains region. Australian Sunflower Association. NSW Department of Primary Industries.
- Sessiz, A., T. Sogut, A. Alp, R. Esgici. 2008. Tillage effects on sunflower (HELIANTHUS ANNUUS) emergence, yield, quality and fuel consumption in double cropping system. Journal of Central European Agriculture, 9 (4): 697-709.