



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

راهنمای جامع کاشت، داشت و برداشت کنجد در استان گلستان



مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی

استان گلستان

۱۴۰۱





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

راهنمای جامع کاشت، داشت و برداشت کنجد در استان گلستان

نویسندگان:

کمال پیغامزاده، ابوالفضل فرجی، علیرضا کیانی، محمدحسین رزاقی،
حمیدرضا صادق نژاد، معصومه یونس آبادی، عبدالعزیز حقیقی،
شهریار کیا، محبوبه شریفی، سمیرا شاملی، محمد صلاحی فراهی،
مریم غزائیان، محمدرضا پهلوان راد

۱۴۰۱

عنوان و نام پدیدآور	راهنمای جامع کاشت، داشت و برداشت کنجد در استان گلستان/نویسندگان کمال پیغامزاده... (و دیگران) مدیر داخلی ویداهمتی، سرویراستار ترویجی نصیبه پورفاتیج، ویراستار ترویجی فرانک صحرایی، تهیه شده در معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
مشخصات نشر	تهران : سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۴۰۱.
مشخصات ظاهری	۱۰۴ ص. : مصور (رنگی)، جدول (رنگی)، ۲۱۰۱۴ س.م.
شابک	۹۷۸-۶۲۲-۷۹۴۹-۰۹-۴
وضعیت فهرست نویسی	فیبیا
یادداشت	نویسندگان کمال پیغامزاده، ابوالفضل فرجی، علیرضا کیانی، محمدحسین رزاقی، حمیدرضا صادق‌نژاد، معصومه یونس‌آبادی....
موضوع	کنجد -- ایران -- گلستان Golestan (Province) -- Iran -- Sesame کنجد -- ایران -- گلستان -- اصلاح نژاد Sesame -- Breeding -- Iran -- Golestan (Province)
شناسه افزوده	پیغامزاده، کمال، ۱۳۶۲ -
شناسه افزوده	همت، ویدا، ۱۳۴۸ -
شناسه افزوده	پورفاتیج، نصیبه، ۱۳۶۶ - ویراستار
شناسه افزوده	صحرایی، فرانک، مترجم
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، نشر آموزش کشاورزی
رده بندی کنگره	SB۲۹۹
رده بندی دیویی	۸۵/۶۳۲
شماره کتابشناسی ملی	۸۸۱۹۳۱۸
اطلاعات رگورد کتابشناسی	فیبیا

ISBN: 978-622-7949-09-4

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۹۴۹-۰۹-۴



نشر آموزش کشاورزی

عنوان : راهنمای جامع کاشت، داشت و برداشت کنجد در استان گلستان
نویسندگان : کمال پیغامزاده، ابوالفضل فرجی، علیرضا کیانی، محمدحسین رزاقی، حمیدرضا صادق‌نژاد، معصومه یونس‌آبادی، عبدالعزیز حقیقی، شهریار کیا، محبوبه شریفی، سمیرا شاملی، محمد صلاحی فراهی، مریم غزائیان، محمدرضا پهلوان‌راد
مدیر داخلی : ویداهمتی
سرویراستار ترویجی : نصیبه پورفاتیج
ویراستاران ترویجی : فرانک صحرایی
تهیه شده در : معاونت آموزش و ترویج کشاورزی - دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
ناشر : نشر آموزش کشاورزی
گرافیکست : معصومه شیرینی
شمارگان : محدود
نوبت چاپ : اول / ۱۴۰۱
قیمت : رایگان
مسئولیت درستی مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فن آوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۶۱۵۴۵ به تاریخ ۱۴۰۱/۰۲/۲۴ است.

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، ساختمان دکتر حسابی، طبقه ۱۲
 تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۵ / تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۵ / کدپستی: ۱۴۵۷۸۹۶۶

مخاطبان:

- ♦ کشاورزان
- ♦ کارشناسان و مروجان پهنه‌های تولیدی

اهداف آموزشی:

- ♦ شما با مطالعه این دستنامه با مراحل مختلف تولید از کاشت تا داشت و برداشت کنگد آشنا می‌شوید.

۹	.....	مقدمه
۱۲	.....	کلیات
۱۲	.....	اهمیت کشت کنجد
۱۵	.....	گیاه‌شناسی
۱۷	.....	نیاز اکولوژیکی
۱۹	.....	تناوب زراعی
۱۹	.....	ارقام
۲۲	.....	کاشت
۲۲	.....	خاک مناسب کشت کنجد
۲۳	.....	تهیه بستر بذر
۲۳	.....	ادوات کاشت
۲۶	.....	تاریخ کاشت
۲۸	.....	آرایش کاشت و تراکم بوته
۳۲	.....	میزان بذر مصرفی
۳۲	.....	ضد عفونی بذر
۳۳	.....	نکات کلی کاشت
۳۵	.....	داشت
۳۵	.....	تنک‌کاری
۳۶	.....	تغذیه و توصیه‌های کودی
۳۷	.....	نیتروژن
۳۹	.....	فسفر
۴۱	.....	پتاسیم
۴۳	.....	گوگرد
۴۵	.....	سایر کودها
۴۷	.....	آبیاری
۴۹	.....	تعیین آب مورد نیاز
۵۰	.....	آشنایی با روش‌های آبیاری کنجد
۵۲	.....	آبیاری نواری
۵۴	.....	آبیاری شیار
۵۶	.....	استفاده از لوله‌های دریچه‌دار (کم فشار)

۵۷	 توصیه برای انتخاب روش آبیاری سطحی
۵۸	 آبیاری بارانی
۶۰	 آبیاری قطره‌ای
۶۳	 آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز
۶۴	 آفات
۶۴	 کرم‌های سفید ریشه
۶۶	 راسته بال‌پولکداران
۶۶	 شب‌پره یا کرم کپسول خوار کنجد
۶۸	 کرم غوزه پنبه
۷۰	 سایر حشرات
۷۰	 آفات مکنده
۷۰	 زنجبرک کنجد
۷۲	 سنک بذر خوار کلزا
۷۴	 سفید بالک‌ها
۷۶	 سایر حشرات مکنده
۷۷	 بیماری‌ها
۷۷	 پوسیدگی زغالی
۸۱	 پژمردگی فوزاریومی
۸۳	 بلایت فیتوفتورایی
۸۵	 لکه برگ‌ی آلترناریایی
۸۶	 فیلودی یا گل سبز
۸۹	 علف‌های هرز
۹۳	 زمان کنترل علف‌های هرز
۹۵	 برداشت
۹۵	 تعیین زمان رسیدن کنجد
۹۷	 روش‌های برداشت کنجد
۹۸	 برداشت غیر مستقیم
۱۰۱	 برداشت مستقیم (برداشت کاملاً مکانیزه)
۱۰۲	 تنظیمات کمباین برداشت

مقدمه

کشت دانه‌های روغنی از دیرباز بخش مهمی از کشاورزی بسیاری از کشورها مانند ایالات متحده آمریکا، اروپا، کانادا، آفریقا، چین، ژاپن و مانند آن‌ها بوده و جزء مهمی از اقلام صادراتی این کشورها محسوب می‌شود. در ایران نیز کاشت دانه‌های روغنی مانند کنجد قدمت طولانی دارد. کنجد از جمله گیاهانی است که از زمان‌های قدیم در ایران کشت شده است. کشت کنجد به سبب تحمل آن به تنش خشکی و گرمای شدید در اقلیم گرم و خشک کشور

مثل استان‌های خوزستان، سیستان و بلوچستان، جیرفت، یزد، کرمان، فارس و هرمزگان و اقلیم گرم و مرطوب مانند استان‌های گلستان، مازندران، گیلان و اردبیل (دشت مغان) متداول است. در استان گلستان به سبب تنوع کشت محصولات زراعی، کنجد در بهار به صورت زراعت اصلی یا کشت مخلوط همراه با پنبه در فروردین‌ماه کشت می‌شود و نیز همچون کشت دوم پس از برداشت حبوبات (مثل نخودفرنگی و باقلا)، سبزی (همچون اسفناج، شاهی، شوید، تره، پیازچه، تربچه) و صیفی (سیب‌زمینی) در نیمه اول اردیبهشت‌ماه متداول است. همچنین، پس از برداشت دانه‌های روغنی (مانند کلزا) در همین ماه و غلات (مثل گندم و جو) از نیمه دوم خردادماه تا نیمه اول تیرماه منظور نظر کشاورزان منطقه است؛ از سوی دیگر، کاربرد روزافزون روغن کنجد موجب افزایش سطح کشت آن شده است. با توجه به موارد فوق و به دلایل زیر، امکان توسعه کشت کنجد همچون کشت اصلی (کشت دوم) یا کشت مخلوط در بیشتر مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری کشور و استان‌های شمالی

به ویژه در استان گلستان وجود دارد:

۱- کنجد نسبت به خشکی و گرما متحمل است و تحت شرایط کمبود آب به ویژه در مناطق گرم و خشک جایگاه ویژه‌ای دارد.

۲- دوره رشد و نمو آن کمابیش کوتاه است (۸۵ تا ۱۱۰ روز) و در زمان مناسب، زمین را برای کشت محصولات بعدی آزاد می‌کند.

۳- همچون یک کشت تابستانه مزیت‌های زراعی مطلوبی از جمله مهار علف‌های هرز و آفات پس از محصولات پاییزه مثل گندم، جو و کلزا دارد.

بنابراین با توجه به نیاز کشور به افزایش تولید دانه‌های روغنی، لازم است برای توسعه کشت این محصول برنامه‌ریزی شود.

کلیات

اهمیت کشت کنجد

کنجد علاوه بر مصرف در داخل کشور، قابلیت صادرات به خارج از کشور را نیز دارد. این گیاه افزون بر جایگاه بسیار خوب در الگوی زراعی کشور و به ویژه در استان گلستان، به سبب ارزش تغذیه‌ای و کاربرد وسیع در صنایع غذایی، اهمیت بسیاری دارد. روغن کنجد به نام ملکه روغن‌ها شهرت دارد زیرا دانه کنجد حدود ۲۵ درصد پروتئین و ۴۵-۶۰ درصد روغن با کیفیت بالا دارد که شامل اسیدهای چرب لینولئیک (۴۱ درصد)، اولئیک (۳۹ درصد)، ویتامین E (۹ درصد) و ویتامین K (۱۳ درصد) با ضریب یدی ۱۰۴-۱۲۰ است (دامنه ضریب یدی در گیاهان دانه روغنی از ۸۰ تا ۱۴۱ متغیر است) و در طب‌های و تهیه انواع شیرینی، تهیه عطر، همچون حلال دارو در صنعت داروسازی، نانوایی‌ها و حلواسازی‌ها استفاده می‌شود. کنجاله کنجد نیز حدود ۴۰ درصد پروتئین با دوام داشته و فاسد نمی‌شود و از نظر اسیدهای آمینه متیونین،

کلسیم، فسفر و نیاسین غنی است؛ بنابراین، برای دام نیز بسیار مطلوب است. یکی دیگر از خصوصیات مطلوب کنجد، وجود آنتی اکسیدان های طبیعی از جمله سیزامول، سیزامین و سیزامولین در آن است که اهمیت فراوانی در عملکرد سیستم ایمنی بدن دارند. این مواد رادیکال های آزادی را که ناشی از مصرف انرژی است، از بدن پاک می کنند. طعم روغن کنجد مطبوع و باثبات است و اکسیده نمی شود. این ویژگی به سبب وجود نوعی لیگنان به نام سیزامولین است که بر اثر دمای پخت و پز به یک ماده ضد اکسیده به نام سسامول تبدیل می شود.

سطح زیر کشت کنجد در سال ۱۳۹۸ در جهان و ایران به ترتیب برابر با ۱۲/۸۲۱/۷۵۲ و ۵۲/۶۱۰ هکتار بوده است. در ایران، بیشترین سطح زیر کشت کنجد مربوط به استان های خوزستان، فارس و منطقه جنوب کرمان است. با توجه به استقبال کشاورزان برای کشت کنجد، سطح زیر کشت این محصول در استان گلستان در سال زراعی ۱۳۹۸، حدود ۱۲۳۱ هکتار و میانگین عملکرد حدود هزار کیلوگرم در هکتار بوده است.

مهم‌ترین مشکلات کشت کنجد در استان گلستان شامل نبود شبکه توزیع ارقام تجاری گواهی شده، وجود نداشتن رقمی مناسب و پربازده با پایداری عملکرد بالا، حساسیت رقم‌های موجود به بیماری‌های گیاهی (مانند بوته‌میری، ماکروفومینا و مانند آن‌ها) و نبود ژنوتیپ‌های مقاوم به ریزش دانه است که آخرین مورد از مهم‌ترین موانع توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در مرحله برداشت به شمار می‌رود و در نتیجه، یکی از بزرگ‌ترین عوامل محدودکننده توسعه کشت این محصول در استان گلستان است. از سویی، با توجه به بحران آب و نیاز آبی پایین کنجد (۲۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌متر) توسعه کشت آن منجر به تولید اقتصادی کشاورز خواهد شد. همچنین، معرفی ارقامی با عملکرد و سازگاری بالا، ضمن افزایش سود بیشتر برای کشاورزان، فرصت مناسبی برای جایگزینی با کشت گیاهان پرمصرف از نظر آب به وجود می‌آورد؛ بنابراین، بررسی مسائل به‌زراعی و به‌نژادی کنجد با تولید ارقام مقاوم یا متحمل به آفات و بیماری‌ها ضروری است تا سرانجام منجر به افزایش عملکرد شود.

گیاه‌شناسی

کنجد *Sesamum indicum* L. عضو راسته Tubliflorae از خانواده Pedaliaceae است که ۱۶ جنس و حدود شصت گونه دارد. کنجد گیاهی است که به صورت بوته‌ای مستقیم به ارتفاع هفتاد تا بیش از ۱۸۰ سانتی‌متر رشد می‌کند. ساقه کنجد بلند و مستقیم، گوشه‌دار و کم‌وبیش کرک‌دار است. ریشه‌های کنجد توسعه عمودی و افقی دارند. برگ‌های کمابیش پنجه‌ای شکل در قسمت قاعده به تناوب و در قسمت‌های انتهایی ساقه متقابل تشکیل می‌شوند؛ پهنک برگ‌ها بیضوی، دراز و نوک تیز و در قسمت قاعده، ساقه پهن تر از قسمت انتهایی است. رنگ برگ‌ها از سبز کم‌رنگ تا سبز تیره در ارقام مختلف متغیر بوده و ممکن است تار داشته یا بدون تار باشند. کنجد گل‌های زنگوله‌ای شکل شبیه به گل میمون دارد که به‌طور منفرد یا به شکل دستجات ۲ تا ۳ عددی در زاویه برگ‌ها، نخست در گره‌های پایینی و سپس به تدریج در گره‌های بالایی مشاهده می‌شوند (شکل ۱). بنابراین کنجد گیاهی با رشد نامحدود بوده،

همچنین خودگشن است که به طور طبیعی ۴ تا ۵ درصد دگرگشنی دارد؛ اما در صورت وجود حشرات گرده افشان و باد، تا سی درصد دگرگشنی نیز گزارش شده است (شکل ۲). دانه ها که در کپسول های ۴ تا ۸ حفره ای قرار دارند، کوچک و پهن بوده و بنا بر رقم به رنگ های سفید، قرمز، قهوه ای یا سیاه دیده می شوند. وزن هزار دانه کنجد از ۲/۵ تا ۵ گرم متغیر است.



شکل ۱: ساختار اندام های رویشی و زایشی در کنجد



شکل ۲: دگرگرده افشانی کنجد از طریق زنبور عسل

نیاز اکولوژیکی

کنجد گیاهی گرمادوست و روز کوتاه بوده و به هوای گرم و نور فراوان احتیاج دارد و به حرارت کمتر از ۱۹ درجه سلسیوس حساس است. با این حال، هوای بسیار گرم بیش از چهل درجه سانتی‌گراد موجب ریزش گل‌ها و کاهش تشکیل کپسول می‌شود (شکل ۳). روی هم رفته، حرارت مطلوب رشد کنجد حدود ۲۷ درجه سانتی‌گراد است. این گیاه مخصوص مناطق

گرمسیری، نیمه گرمسیری و معتدل است. دامنه کشت کنجد از چهل درجه عرض شمالی تا چهل درجه عرض جنوبی بوده و بیشتر در مناطقی با ارتفاع کمتر از ۱۲۰۰ متر از سطح دریا رشد می کند، هرچند برخی از ارقام کنجد گاهی در ارتفاعات بالاتر نیز قادر به رشد هستند. اگرچه کنجد گیاهی مقاوم به تنش های رطوبتی و حرارتی است، اما برای تولید و عملکرد بالا به آب احتیاج دارد (شکل ۴).



شکل ۳: تاثیر دمای بالای چهل درجه سلسیوس در اوایل مرحله گل دهی، از طریق پژمردگی برگ ها و جوانه انتهایی (الف) و ریزش گل های کنجد (ب)

تناوب زراعی

در استان گلستان، کنجد پس از برداشت نخودفرنگی، باقلا، اسفناج، شاهی، تربچه، سیب زمینی در نیمه اول اردیبهشت ماه و پس از برداشت کلزا در نیمه دوم اردیبهشت ماه و نیز پس از برداشت گندم و جو از نیمه دوم خرداد ماه تا نیمه اول تیر ماه کشت می شود. در برخی از محصولات متناوب به سبب نداشتن آفات، بیماری ها و علف های هرز مشترک (مانند گندم و جو) آفات، بیماری ها و علف های هرز راحت تر مهار می شوند.

ارقام

ارقام مختلفی از کنجد برای کشت در استان گلستان معرفی شده اند که از لحاظ صفات زراعی و فنولوژی با یکدیگر متفاوت هستند. همچنین، دفتر طرح دانه های روغنی کشور یک توده بذر ژنوتیپ مقاوم به ریزش دانه کنجد را در اختیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان قرار

داده (شکل ۴) که امیدواری زیادی برای توسعه کشت کنجد را نه تنها در کشور که در استان گلستان به همراه داشته است (جدول ۱).



شکل ۴: مزرعه کنجد مقاوم به ریزش دانه در مرحله اواخر گل دهی

جدول ۱- مشخصات ارقام توصیه شده جهت کشت در استان گلستان

نام رقم	یکتا	اولتان	ناز چند شاخ	ناز تک شاخ	توده کنجد مقاوم به ریزش دانه
فرم شاخه بندی	چند شاخه	چند شاخه	چند شاخه	تک شاخه	چند شاخه
میانگین ارتفاع بوته (سانتی متر)	۱۳۰-۱۵۰	۱۳۰-۱۶۰	۱۲۰-۱۵۰	۱۰۰-۱۲۰	۱۰۰-۱۳۰
تاریخ کاشت	نیمه اول اردیبهشت تا نیمه اول تیر	نیمه اول اردیبهشت تا نیمه اول تیر	نیمه اول اردیبهشت تا نیمه اول تیر	نیمه اول اردیبهشت تا نیمه اول تیر	نیمه اول اردیبهشت تا نیمه اول تیر
تاریخ رسیدن	اوایل مهر تا اواخر آبان	اوایل مهر تا اواخر آبان	اوایل مهر تا اواخر آبان	اوایل مهر تا اواخر آبان	اوایل مهر تا اواخر آبان
میانگین وزن هزاردانه (گرم)	۲/۹۰-۲/۶۰	۳/۱۰-۳/۹۰	۲/۹۰-۲/۶۰	۴/۲۰	۳/۵-۴
رنگ دانه	سفید-کرمی	قهوه‌ای	کرمی	قهوه‌ای روشن	سفید-کرمی
مقاومت به ریزش	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد
واکنش به بیماری‌ها (بوته میری و ماکروفومینا)	نسبتاً متحمل	نسبتاً متحمل	حساس	حساس	نسبتاً متحمل
میانگین عملکرد در هکتار (کیلوگرم در هکتار)	۱۳۰۰-۱۵۰۰	۱۲۰۰-۱۵۰۰	۱۰۰۰-۱۱۰۰	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۱۰۰۰-۲۰۰۰
درصد روغن	۵۷	۴۵-۴۹	۴۶-۴۹	۴۶-۴۹	۴۸-۵۲

کاشت

خاک مناسب کشت کنجد

خاک‌هایی با بافت متوسط نظیر لومی-شنی که مواد آلی بالا بدون شوری و سدیم دارند، برای حصول عملکرد اقتصادی کنجد مناسب هستند. خاک‌های رسی و سنگین با تهویه و زهکشی نامناسب به سبب نبود تهویه مناسب، رطوبت زیاد و احتمال گسترش بیماری‌های قارچی و خاک‌های شنی به سبب ظرفیت نگهداری آب کم، پخش نشدن رطوبت، فقر غذایی و وجود تنش آبی، برای کشت و تولید کنجد مناسب نیستند. کنجد به شوری بیشتر از ۲/۷ دسی‌زیمنس بر متر خاک کم‌وبیش حساس بوده و در شوری چهار دسی‌زیمنس بر متر، چچچ تا پنجاه درصد کاهش عملکرد دارد؛ بطوری‌که آن مقدار از شوری که به گیاه پنبه خسارت ناچیزی وارد می‌کند، محصول کنجد را از بین می‌برد. اسیدپته خنثی ۶/۵ تا ۷/۵ برای کنجد مناسب است.

تهیه بستر بذر

کنجد نسبت به ادوات تهیه بستر حساسیت نداشته و حتی در شرایط بی خاک ورزی نیز قادر به سبز شدن و رشد مناسب است؛ بنابراین، بستر بذر پیش از کاشت با استفاده از گاوآهن، دیسک و مانند آن‌ها تهیه می‌شود، اما آنچه در کشت کنجد اهمیت بسیاری دارد حفظ رطوبت خاک سطحی تا هنگام استقرار گیاهچه در سطح خاک است زیرا خشک شدن خاک سطحی موجب سبزی نامناسب می‌شود. از آنجاکه بذر کنجد بسیار ریز بوده و گیاهچه آن نیز در ۲۵ روز نخست پس از سبز شدن ضعیف است، قرارگیری آن در زمین و تماس آن با خاک اهمیت فراوانی دارد؛ از این رو، بهتر است که بستر کاشت به اندازه لازم نرم شود. هر دو روش هیرم‌کاری و خشکه‌کاری را می‌توان در کشت کنجد استفاده کرد.

ادوات کاشت

برای ردیف‌کارها (به‌ویژه از نوع پنوماتیک با قابلیت تنظیم فاصله بوته بین و روی ردیف کاشت با صفحه

موزع مخصوص) بهتر است از صفحه موزع ۳۶ سوراخه و بنا بر وزن هزار دانه بذر کنجد با قطر سوراخ ۱/۲ تا ۱/۷ میلی متر استفاده شود (شکل ۵)، خطی کارها و ریزدانه کارهای (شکل ۶) به کاررفته برای کاشت سبزی، پیاز، گوجه فرنگی و چغندر قند، برای کاشت کنجد نیز مناسب هستند. با توجه به فراوانی و قابلیت دسترسی ادوات، در مناطق پنبه کاری با ردیف کار پنبه معمولی (مشهور به ردیف کار سطلی پنبه) (شکل ۷) و با استفاده از صفحات موزع بذر مناسب برای کاشت گوجه فرنگی یا مشابه آن، می توان کنجد کشت کرد؛ همچنین در مناطق گندم کاری با خطی کارهایی که قابلیت کاشت کلزا را دارند نیز کشت این گیاه ممکن است. با استفاده از خطی کارها و ردیف کارهای موجود می توان بذر را روی بستر صاف یا بلند کشت کرد، اما بهتر است که در حد امکان، از ردیف کارهایی با موزع برس دار و خطی کارهای با موزع دو طرفه برای کاشت کنجد استفاده نشود زیرا این موزع ها موجب آسیب به بذر ها می شوند. پخش بذر در سطح مزرعه و غلطک زدن زمین نیز به هیچ وجه توصیه نمی شود.



شکل ۵: ردیف کار پنوماتیک با قابلیت تنظیم فاصله بوته بین و روی ردیف کاشت با صفحه موزع مخصوص



شکل ۶: ریزدانه کار کنجد برای کاشت در بستر بلند



شکل ۷: ردیف کار پنبه با موزع مخصوص برای کاشت کنجد

تاریخ کاشت

در تعیین تاریخ کاشت مناسب، شرایط مطلوب از جمله فراهم سازی درجه حرارت مناسب خاک (برای جوانه زنی و سبز شدن گیاهچه های کنجد)، پایداری دمای هوا و خاک (به طوری که پس از سبز شدن افت حرارت پدید نیاید) ایجاد شود و گل دهی نیز هم زمان با گرمای بیش از حد نباشد زیرا منجر به ناباروری گل ها شده و تعداد کیسول های شکل گرفته به شدت کاهش می یابد.

کمترین میانگین حرارت خاک برای جوانه زدن و

سبز شدن کنجد حدود ۱۹ درجه سانتی‌گراد است. در این حرارت، کنجد پس از ۴ تا ۷ روز سبز می‌شود؛ تحت این شرایط، هنگامی می‌توان کشت را آغاز کرد که میانگین دمای شبانه‌روزی هوا به ۲۰-۲۵ درجه سانتی‌گراد رسیده باشد. با توجه به شرایط جوی مناطق کشت و نیازهای این گیاه، کنجد یکی از آخرین زراعت‌های بهار است که کشت می‌شود. نظر به این موارد و سیستم تناوب زراعی موجود در استان گلستان، مناسب‌ترین تاریخ کاشت نیمه نخست اردیبهشت‌ماه تا نیمه نخست تیرماه است. روی هم رفته، توصیه می‌شود که کنجد به‌ویژه ارقام دیررس مثل اولتان و توده بذری ژنوتیپ مقاوم به ریزش دانه در محدوده زمانی نیمه اول اردیبهشت‌ماه تا نیمه اول خردادماه کشت شوند زیرا با کشت دیر هنگام کنجد (برای نمونه اواخر تیرماه به بعد)، برداشت با تاخیر مواجه شده و در نتیجه کشت محصول بعدی نیز به تاخیر می‌افتد. به علاوه، در کشت‌های دیر هنگام، برداشت با بارندگی‌های پاییزی مواجه شده و منجر به تاخیر در خشک شدن بوته‌ها، فاسد شدن دانه‌ها شده و

در برخی از ژنوتیپ‌ها، سبب رشد مجدد بوته و نیز جوانه‌زنی دانه در کیسول‌ها می‌شود.

آرایش کاشت و تراکم بوته

فاصله ردیف کاشت به رقم، تجهیزات، روش‌های آبیاری و شرایط اقلیمی بستگی دارد. فواصل بیشتر ردیف کاشت برای مناطق خشک (همچون مناطق شمالی شهرستان‌های گنبد کاووس، آق‌قلا) و کشت زود هنگام مناسب است و ردیف‌های باریک‌تر کاشت برای مناطق مرطوب با بارندگی زیاد یا امکان آبیاری (مثل شهرستان‌های کردکوی، گرگان، علی‌آباد، رامیان، مینودشت و مانند آن‌ها) و کشت دیر هنگام مناسب است؛ بنابراین، فاصله بین ردیف کاشت از ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متر (برای ناز تک‌شاخ سی سانتی‌متر و اولتان ۴۵ تا ۶۰ سانتی‌متر) (شکل ۸) و فاصله بوته روی ردیف از ۵ تا ۱۵ سانتی‌متر (برای همه ارقام) برای ایجاد دامنه‌ای از تراکم‌های ۱۱ تا ۶۷ بوته در متر مربع در تاریخ‌های مختلف کاشت متغیر است (شکل ۹). عمق

کاشت به بافت خاک بستگی داشته و برای خاک‌های سبک $3/5$ تا 5 سانتی‌متر و برای خاک‌های سنگین $1/5$ تا $2/5$ سانتی‌متر مناسب است.

الف (فاصله بین ردیف کاشت ۶۰ سانتی‌متر)



ب (فاصله بین ردیف کاشت ۴۵ سانتی‌متر)



ج (فاصله بین ردیف کاشت ۳۰ سانتی متر)



شکل ۸: آرایش کاشت کنجد بر اساس فاصله بین ردیف کاشت با فاصله بوته
روی ردیف هشت سانتی متر

الف (فاصله بوته روی ردیف کاشت ۵ سانتی متر)



ب (فاصله بوته روی ردیف کاشت ۸ سانتی متر)



ج (فاصله بوته روی ردیف کاشت ۱۱ سانتی متر)



د (فاصله بوته روی ردیف کاشت ۱۴ سانتی متر)



شکل ۹: آرایش کاشت کنجد بر اساس فاصله بوته روی ردیف کاشت ۵ (الف)،

۸ (ب)، ۱۱ (ج) و ۱۴ (د) سانتی متر

میزان بذر مصرفی

میزان بذر مصرفی بنا بر تراکم بوته در واحد سطح، وزن هزار دانه، درصد جوانه زنی بذر، نحوه تهیه بستر بذر، استفاده از ادوات مناسب کاشت و مانند آن متغیر است؛ به طوری که بر اساس موارد ذکر شده و فرآهم آمدن همه شرایط یادشده، میزان بذر مصرفی برای کشت یک هکتار کنجد با استفاده از ردیف کارهای پنوماتیک و ردیف کارهای سطلی، با موزع مخصوص بذر کنجد از ۲ تا ۳ کیلوگرم بوده و مقدار بذر لازم با استفاده از خطی کارها و ریزدانه کارها از ۴ تا ۶ کیلوگرم متغیر است.

ضد عفونی بذر

برای پیشگیری از بیماری‌هایی مانند بوته‌میری، بذرهای پیش از کاشت باید با قارچ‌کش‌های مناسب مثل کاربوکسین، بنومیل یا کاپتان به نسبت ۲ در هزار ضد عفونی شوند (در این باره به بخش بیماری‌ها مراجعه شود).

نکات کلی کاشت

- ◀ برای جوانه زنی و سبز شدن سریع بذرها، باید رطوبت کافی در زمان کاشت و ۴ تا ۶ روز پس از آن در محل قرار گرفتن بذرها وجود داشته باشد. بهتر است بذر در عمق خاک کشت نشود، تحت این شرایط دست کم عمق کشت کمتر از ۲/۵ سانتی متر باشد.
- ◀ بهتر است بذر ۱ تا ۲ سانتی متر زیر خط رطوبت کشت شود، به نحوی که پوشش خاک روی خط رطوبت از ۱ تا ۲ سانتی متر بیشتر نباشد.
- ◀ در صورت استفاده از ردیف کار پنبه با موزع ویژه بذر کنجد، عمق کاشت ردیف کار را برای کشت کنجد، باید یک تا دو درجه کمتر از عمق کاشت برای پنبه تنظیم کرد.
- ◀ خاک سطحی روی بذر کنجد نباید فشرده باشد زیرا بذر کنجد به این فشردگی حساس است. برای نمونه، پیشنهاد می شود که فشردگی خاک روی بذر کنجد، مشابه فشردگی خاک روی بذر پنبه کشت شده با ردیف کار سطلی باشد.

◀ رطوبت خاک در هنگام کاشت کنجد باید بیشتر از میزان رطوبت خاک برای کاشت پنبه باشد.

◀ اگر کاشت کنجد پس از باران به‌ویژه پس از یک دوره خشکی باشد، باید رطوبت سطحی و عمقی خاک (بنا بر بافت خاک در عمق ۳۰ تا ۴۵ سانتی متری خاک) مناسب باشد تا گیاه بهتر جوانه بزند و نیز ریشه خوب رشد کند.

◀ ماشین کاشت در هنگام کاشت کنجد، باید با سرعتی کمتر از سرعت لازم برای کاشت محصولات دیگر حرکت کند (حدود ۷ کیلومتر در ساعت)، کاهش سرعت حرکت ماشین کاشت برای افزایش یکنواختی در عمق کاشت بذر ضروری است. سرعت بالاتر موجب پرش واحدهای کارنده می‌شود که نتیجه آن کشت بسیار عمیق یا سطحی خواهد بود.

داشت

تنک‌کاری

در بیشتر مزارع، برای تنظیم فاصله بوته روی ردیف و به منظور حفظ تراکم ایده‌آل، مزرعه کنجد تنک می‌شود. زمان تنک کردن بر اساس معیارهای خاصی تعیین می‌شود؛ روی هم‌رفته، زمان تنک کردن بر اساس روزهای پس از کاشت یا روزهای پس از ظهور گیاهچه (۷ تا ۳۵ روز)، با توجه به ارتفاع گیاه (۱۰ تا ۳۰ سانتی‌متر) یا بنا بر تعداد برگ‌ها (۴ تا ۸ برگ) تعیین می‌شود. به هر روی، در این مراحل ساقه‌ها به خوبی رشد کرده و استحکام خوبی برای اجرای عملیات تنک‌کاری دارند (شکل ۱۰).



شکل ۱۰: عملیات تنک کردن کنجد برای حصول بهترین آرایش کاشت و تراکم بوته در واحد سطح

تغذیه و توصیه‌های کودی

برای افزایش تولید اقتصادی نقش تغذیه مناسب اهمیت بسیاری دارد و موجب افزایش عملکرد کمی و کیفی محصول خواهد شد. متخصصان مربوطه باید مقدار و نوع کود مصرفی را بر اساس تجزیه خاک و نیز تراکم بوته در واحد سطح تعیین کنند؛ بنابراین، پیش از آماده‌سازی زمین، باید برای آنالیز از خاک نمونه‌برداری شده و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک بررسی شود. لازم به ذکر است که کودهای پایه فسفر، پتاس، گوگرد، نیتروژنه (یک دوم تا یک سوم نیتروژن) و مانند

این‌ها در صورت امکان در مرحله عملیات کاشت و گرنه در مرحله تهیه بستر بذر در مزرعه مصرف شود.

نیتروژن

نیتروژن یکی از عناصر ضروری برای کنجد است که در صورت کمبود آن، رشد اولیه و سبزینه‌ای ضعیف شده و برگ‌های پایینی به رنگ زرد لیمویی متمایل به نارنجی در می‌آیند. همچنین، ممکن است در نوک برگ‌های مسن هم علائم سوختگی مشاهده شود. افزون بر این، ریزش برگ‌های تغییر رنگ یافته نیز از علائم دیگر کمبود نیتروژن است (شکل ۱۱).



شکل ۱۱: علائم کمبود نیتروژن در برگ‌های پایینی گیاه کنجد

در زاعت کنجد، برای تامین نیاز گیاه به نیتروژن

از کودهای اوره یا سولفات آمونیم استفاده می شود که میزان مصرف تقسیط شده آن (سرک) به مقدار کربن آلی خاک، نوع بافت خاک و مقدار عملکرد مورد انتظار بستگی دارد. در صورتی که میزان کربن آلی خاک کمتر از یک درصد باشد، دویست کیلوگرم اوره یا معادل آن سولفات آمونیوم توصیه می شود. در کربن آلی ۱-۱/۵ درصد میزان اوره مناسب ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار (یا معادل آن سولفات آمونیوم) و در کربن آلی بیشتر از ۱/۵ درصد بهتر است صد کیلوگرم در هکتار اوره (یا معادل آن سولفات آمونیوم) مصرف شود (جدول ۲). در خاک هایی با بافت سبک تر، کودهای نیتروژنی در سه تقسیط مساوی، طی سه مرحله از رشد گیاه شامل هنگام کشت (همچون کود پایه)، مرحله ساقه دهی (پیش از گل دهی) و کمی پیشتر یا شروع مرحله تشکیل کپسول و در خاک های با بافت سنگین تر با تقسیط مساوی در دو مرحله از رشد گیاه شامل پیش از کاشت و دیگری پیش از گل دهی توصیه می شود. در زمان کاشت، کودهای پایه با استفاده از دستگاه های کارنده یا کودپاش ها و کود سرک اوره با استفاده از کودپاش ها مصرف می شود.

جدول ۲- توصیه مقدار مصرف کود اوره بر اساس مقدار مواد آلی خاک

میزان اوره بر حسب کیلوگرم در هکتار	درصد کربن آلی خاک
۳۰۰	کمتر از ۰/۲
۲۵۰	۰/۲ - ۰/۵
۲۰۰	۰/۵ - ۱
۱۰۰	۱ - ۱/۵
۵۰	بیشتر از ۱/۵

فسفر

از میان عناصر غذایی فسفر از جمله مهم‌ترین عناصر غذایی لازم برای کنجد بوده، و ذخیره کافی این عنصر در خاک برای ایجاد سیستم ریشه‌ای قوی و توسعه بهتر آن ضروری است. در صورت کمبود فسفر برگ‌های پایینی ابتدا به رنگ سبز تیره در می‌آیند، سپس ظهور رنگیزه بنفش مشخص به ترتیب روی برگ‌های پایین و روی برگ‌های بالایی آغاز می‌شود. نکرóz برگ‌های پایین یا بیشتر برگ‌ها، تشکیل لکه‌های قهوه‌ای در تمام برگ و سرانجام، ریزش برگ‌ها از علایم کمبود فسفر است. کاهش انشعاب شاخه، کوتولگی، کاهش تعداد کپسول از دیگر آثار کمبود فسفر محسوب می‌شود (شکل ۱۲).



شکل ۱۲: علایم کمبود فسفر در برگ کنجد

در خاک‌هایی که فسفر جذب‌پذیر آنها کمتر از پنج میلی‌گرم بر کیلوگرم باشد، مصرف ۲۰۰-۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل، در خاک‌هایی با فسفر جذب‌پذیر بین ۵-۱۰ میلی‌گرم میزان ۱۵۰-۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و در خاک‌هایی با فسفر قابل جذب بین ۱۰-۱۵ مصرف ۵۰-۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل به هنگام کاشت توصیه می‌شود (جدول ۳).

جدول ۳- توصیه مصرف کود فسفات سوپر فسفات تریپل بر اساس مقدار فسفر خاک

مقدار فسفر خاک	مقدار فسفر توصیه‌ای
میلی گرم در کیلوگرم	کیلوگرم در هکتار
<۵	۲۰۰
۵-۱۰	۱۵۰
۱۱-۱۵	۱۰۰
>۱۵	۰

جدول ۳: توصیه مصرف کود فسفات سوپر فسفات تریپل بر اساس مقدار فسفر خاک

پتاسیم

پتاسیم تحمل گیاه در برابر بیماری‌ها و شرایط نامساعد محیطی مانند سرما و خشکی را افزایش می‌دهد؛ همچنین، سبب افزایش تولید کربوهیدرات و نشاسته می‌شود. هنگامی که میزان چشمگیری نیتروژن و فسفر به کار می‌رود، کاربرد پتاسیم برای حفظ تعادل و تبادل غذایی ضروری است. در صورت کمبود پتاسیم، کوتولگی، موج‌دار شدن لبه برگ‌های پایین و فنجانی شدن آن‌ها رخ می‌دهد و نقاط زرد

لیمویی در برگ‌ها ایجاد می‌شود که بعدها نارنجی کم‌رنگ و در نهایت مسی می‌شوند (شکل ۱۳). بر اثر کمبود پتاسیم ریزش برگ اتفاق نمی‌افتد.



شکل ۱۳: علائم کمبود پتاسیم روی برگ‌ها

در خاک‌های مناطقی از استان شامل گنبد، کلاله، آق‌قلا و امثال این‌ها که پتاسیم جذب‌پذیر خاک کمتر از ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم است، مصرف ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم، در خاک‌هایی که پتاسیم جذب‌پذیر بین ۱۵۰-۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم است، مقدار دویست کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و در خاک‌هایی که پتاسیم جذب‌شونده ۲۵۰-۲۰۰ میلی‌گرم

بر کیلوگرم است، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و در سایر حالات، پتاسیم جذب پذیر به مقدار پنجاه کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم به هنگام کاشت توصیه می شود (جدول ۴).

جدول ۴- مقدار مصرف کود سولفات پتاسیم بر اساس مقدار پتاسیم خاک	
مقدار پتاسیم خاک (میلی گرم بر کیلوگرم)	سولفات پتاسیم بر حسب کیلوگرم در هکتار
کمتر از ۱۵۰	۲۵۰
۱۵۰ - ۲۰۰	۲۰۰
۲۰۰ - ۲۵۰	۱۵۰
بیشتر از ۲۵۰	۰

گوگرد

گوگرد از لحاظ اهمیت برای کنجد، در درجه چهارم پس از ازت، فسفر و پتاس قرار دارد و برای تولید روغن مهم است. گوگرد یا سولفور یکی از مهم ترین عناصر غذایی برای رشد و نمو گیاهان است که مانند سایر عناصر غذایی وظایف ویژه ای در گیاهان بر

عهده دارد. مقدار گوگرد در محیط‌های خاکی بسیار پایین است زیرا همانند نیتروژن فرم پایدار گوگرد در طبیعت به صورت گازی است و سریع از دسترس خارج می‌شود. روی هم‌رفته، محتوای گوگرد خاک ارتباط نزدیکی با محتوای مواد آلی و تبدیل شیمیایی فرم‌های مختلف سولفور دارد. در این زمینه، فعالیت میکروبی به‌ویژه باکتری تیوباسیلیوس نقش محوری مهمی در تبدیل گوگرد به سولفات دارد. کاهش رشد، کوچک‌تر شدن برگ‌ها، کاهش تعداد و اندازه گل‌ها، زودرس شدن گل‌ها و کاهش تعداد کپسول‌ها از آثار کمبود گوگرد است. علایم کمبود نخست روی برگ‌های جوان مشاهده می‌شود؛ برگ‌های جوان و رگ برگ‌ها به رنگ سبز کم‌رنگ تا زرد درآمده، در صورتی که برگ‌های پایین تیره‌تر هستند. در صورت تداوم کمبود، علایم روی برگ‌های مسن نیز ظاهر می‌شوند (شکل ۱۴). روی هم‌رفته، بر اساس نتایج آزمون خاک و نوع کود گوگرد مصرفی، مقدار ۱۰۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار همراه با باکتری تیوباسیلیوس به‌تنهایی یا همراه با سایر کودهای پایه توصیه می‌شود.



شکل ۱۴: کمبود کود سولفور

سایر کودها

با توجه به کمبود عنصر روی در بیشتر خاک‌های استان، کاربرد دست‌کم ۲۰-۴۰ کیلوگرم در هکتار از ترکیبات سولفات یا کلات روی هنگام کشت توصیه می‌شود. چنانچه کودهای ریزمغذی به صورت محلول پاشی استفاده شود، بهتر است در دو مرحله از رشد یعنی مراحل ساقه‌دهی و تشکیل کپسول‌ها کوددهی شود. همچنین، به منظور رشد بهتر و کاهش مصرف کودهای شیمیایی (دست‌کم بیست درصد کاهش

مصرف)، می‌توان از کودهای زیستی نیتروژنه و از انواع حل‌کننده‌های فسفات، پتاسیم و نیز محرک‌های رشد همچون هیومیک اسید در کنجد استفاده کرد که مقدار و نحوه مصرف این کودها به نوع فرمولاسیون کارخانه تولیدکننده بستگی دارد. به‌طور معمول، بهترین روش و زمان استفاده کودهای زیستی به‌صورت بذرمال و پیش از کشت است. افزون بر منابع کودی ذکرشده، مصرف کودهای آلی نیز برای بهبود حاصلخیزی فیزیکی و زیستی خاک در زراعت کنجد بسیار مفید است و باید آن‌ها را پیش از کشت کاملاً با خاک مخلوط کرد. اغلب در شرایط خاک‌های استان که مقدار کربن آلی خاک کمتر از یک درصد است، بهتر است دست‌کم ۱۵ الی ۲۰ تن در هکتار کودهای آلی پوسیده به کار روند. اغلب به‌ازای استفاده هر تن کود مرغی در زراعت کنجد، از میزان مصرف نیتروژن و فسفر به ترتیب ۲۰ و ۱۰ کیلوگرم کاهش یافته و به‌ازای مصرف هر تن کود گاوی یا گوسفندی از میزان مصرف نیتروژن و فسفر به ترتیب ۱۰ و ۵ کیلوگرم کاسته خواهد شد.

آبیاری

آب آبیاری کنجد باید از کیفیت خوبی برخوردار باشد. این گیاه آب‌هایی با شوری کمتر از دو دسی‌زیمنس بر متر را ترجیح می‌دهد و هرچه شوری خاک بیشتر باشد، آب آبیاری باید کیفیت بهتری داشته باشد. گرچه گیاه کنجد به خشکی مقاوم است، اما تنش کم‌آبی به‌ویژه در مراحل ظهور گل و تشکیل کپسول و پر شدن دانه‌ها، منجر به افت کمی و کیفی محصول می‌شود. کنجد در مراحل نخست رشد (پیش از ۴ تا ۶ برگگی) نسبت به خشکی کمابیش حساس است، ولی پس از توسعه سیستم ریشه‌ای، مقاومتش به خشکی افزایش می‌یابد. همچنین، آبیاری کنجد در مرحله گل‌دهی و اوایل دانه‌بندی، افزایش محسوس عملکرد را در پی دارد. کنجد به فزونی رطوبت و نداشتن تهویه خاک (شرایط غرقابی) کم‌وبیش حساس است و از سویی، رطوبت زیاد خاک موجب گسترش بیماری بوته‌میری می‌شود؛ بنابراین، کنترل آبیاری کنجد بسیار حساس است. روی هم‌رفته، میزان آب لازم برای

کشت کنجد از ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی متر متغیر است که این مقدار بنا بر شرایط جوی، نوع خاک و ژنوتیپ‌های مختلف متفاوت است. از آنجاکه کنجد یکی از گیاهان دانه روغنی تابستانه است، بدون آبیاری عملکرد اقتصادی نخواهد داشت؛ اما مقاوم به کم‌آبی است و در نتیجه، جایگزین مناسبی برای گیاهان تابستانه با نیاز آبی بالا مثل شالی و ذرت علوفه‌ای در استان گلستان به‌ویژه در اراضی کم‌بازده به‌شمار می‌رود. سه فاصله آبیاری (۷، ۱۴ و ۲۱ روز) روی کنجد در خاک ضعیف (مواد آلی حدود ۰/۲ درصد و خاک سنگین و سدیمی با نفوذپذیری کم)، تاثیر بسزایی بر عملکرد و برخی از شاخص‌های گیاهی داشت؛ به‌طوری که دور آبیاری هفت‌روزه بالاترین عملکرد (۸۸۰ کیلوگرم در هکتار) را در مقایسه با دیگر تیمارها در پی داشت. حساس‌ترین مراحل رشد کنجد نسبت به آب، مراحل اولیه کاشت تا پیش از ۴ تا ۶ برگگی، دوران گل‌دهی (حدود یک ماه پس از کاشت) و دانه بستن (حدود دو ماه پس از کاشت) است. گزارش شده است در شرایطی که تعداد آبیاری در فصل رشد کنجد از هفت

نوبت (۵۳۸۸ متر مکعب در هکتار) به پنج نوبت (۳۹۷۰ متر مکعب در هکتار) کاسته شد، عملکرد نیز از ۱۰۹۰ کیلوگرم در هکتار به ۱۰۲۰ (کاهش ۶/۴ درصد) کیلوگرم در هکتار کاهش یافت. به عبارت دیگر، با ذخیره حدود ۱۴۱۸ متر مکعب در هکتار عملکرد تنها ۷۰ کیلوگرم در هکتار کاهش یافت.

تعیین آب لازم

بر مبنای اطلاعات هواشناسی بلندمدت، مقادیر فصلی آب ضروری خالص کنجد در شهرستان‌های گرگان و گنبد به ترتیب برابر با ۳۴۸۰ و ۴۲۰۰ متر مکعب در هکتار برآورد شد. نظر به فصل رشد گیاه در استان گلستان، بارش بخشی از آب لازم گیاهان را تامین می‌کند، به گونه‌ای که میزان بارش در حوزه شهرستان گرگان و گنبد، برای گیاه تابستانه کنجد به ترتیب در حدود ۲۵ و ۱۷ درصد است. توجه به این نکته ضروری است که مقادیر یادشده باید به صورت خالص در اختیار گیاه قرار گیرد تا نیازش کاملاً رفع شود. به عبارت

ساده‌تر، مقدار ناخالص آب آبیاری باتوجه‌به نوع روش آبیاری باید در مقادیر بیشتر از نیاز اشاره‌شده، وارد مزرعه شود تا پس از حذف تلفات، مقادیر خالص در اختیار گیاه قرار گیرد؛ بنابراین، اجرای روش‌های آبیاری با کارایی بالا یا اصلاح مسیرهای انتقال آب که در آن‌ها مقدار تلفات آب کمتر باشد (همچون روش‌های آبیاری تحت فشار، استفاده از لوله‌های درپچه‌دار، پوشش کانال‌های آبیاری، انتقال آب با لوله) ضمن دریافت توان عملکرد از نظر آب مصرفی، تاثیر چشمگیری در حفظ و پایداری منابع آبی خواهد داشت. باتوجه‌به بازده‌های آبیاری موردانتظار در روش‌های آبیاری سنتی، بارانی و قطره‌ای به‌ترتیب حدود ۵۰، ۷۰ و ۸۵ درصد مقادیر آبی که کشاورز باید وارد مزرعه کند، در جدول ۵ خلاصه شده است.

آشنایی با روش‌های آبیاری کنجد

روش‌های آبیاری سطحی (شیاری، نواری و کرتی) و تحت فشار (بارانی و قطره‌ای) برای آبیاری کنجد به

کار می‌روند. روی هم‌رفته، هنگام کاربرد روش‌های آبیاری سطحی برای آبیاری کنجد در خاک‌هایی با بافت متوسط تا سنگین، پیش از ایجاد ترک‌های بزرگ باید آبیاری کرد. کنجد خاک سبک تهویه‌شونده را ترجیح می‌دهد؛ به عبارت دیگر، روش آبیاری باید به گونه‌ای باشد که آب روی مزرعه نماند و تهویه به خوبی انجام شود، وگرنه فرصتی برای رشد و توسعه بیماری‌های قارچی ایجاد شده که نیاز به مهار بیماری دارد. در این قسمت، خلاصه روش‌های مهم برای آبیاری کنجد توضیح شرح داده می‌شود.

جدول ۵- آب مورد نیاز ناخالص کنجد (متر مکعب در هکتار) به تفکیک ماه‌های فصل رشد در شهرستان‌های گرگان و گنبد

منطقه	روش آبیاری	تیر	مرداد	شهریور	مهر	مجموع فصل
گرگان	شیاری	۱۱۴۰	۲۷۰۰	۲۸۰۰	۳۴۰۰	۱۰۰۴۰
	بارانی	۸۱۵	۱۹۲۸	۲۰۰۰	۲۴۲۸	۷۱۷۱
	تیپ	۶۷۰	۱۵۸۸	۱۶۴۷	۲۰۰۰	۵۹۰۵
گنبد	شیاری	۱۲۰۰	۲۷۰۰	۳۹۴۰	۵۸۰	۸۴۲۰
	بارانی	۸۵۷	۱۹۲۸	۲۸۱۴	۴۱۵	۶۰۱۴
	تیپ	۷۰۶	۱۵۸۸	۲۳۱۷	۳۴۱	۴۹۵۲

آبیاری نواری

آبیاری نواری، قابلیت توزیع یکنواخت آب را به ویژه در خاک‌های متوسط تا سنگین دارد و به سادگی می‌توان از این روش برای کنجد استفاده کرد. روش آبیاری نواری کم‌وبیش مشابه آبیاری کرتی است با این تفاوت که در سیستم نواری، نوارها در جهت طولی شیب‌دار بوده و طول نوارها نسبت به عرض آنها به صورت چشمگیری بیشتر است. در جدول ۶ ابعاد مناسب نوارها برای آبیاری مزارع کنجد ارائه شده است؛ برای نمونه، برای خاک لومی، شیب پنج در هزار با دبی ورودی پنج لیتر در ثانیه، عرض مناسب ده متر و طول مناسب حدود صد متر انتخاب می‌شود. با توجه به حساسیت کنجد به تنش غرقابی و نیز به سبب آنکه در این روش برای تکمیل آبیاری و رسیدن آب به انتهای مزرعه، نیاز به جریان ورودی زیاد بوده و احتمال غرقاب شدن خاک نیز وجود دارد، آبیاری نواری را نمی‌توان برای آبیاری در مرحله جوانه‌زنی و مراحل فنولوژیکی بعدی کنجد توصیه کرد (شکل ۱۵).

اما در صورت ضرورت، بهتر است روند آبیاری طوری برنامه‌ریزی شود که حداکثر ۲۴ ساعت آب در مزرعه باشد تا شرایط غرقاب موجب از بین رفتن گیاه نشود. برای اراضی بزرگ‌تر که امکان کشت مکانیزه در سطح وسیع وجود دارد، ابعاد نوارها را می‌توان بزرگ‌تر در نظر گرفت. عرض نوار هم از ۱۰ تا ۳۰ متر متغیر است و به پستی و بلندی، مقدار دبی ورودی و همچنین عرض کار ادوات کشاورزی به کار رفته در مزرعه بستگی دارد. به‌طور طبیعی با افزایش شیب و کاهش مقدار دبی ورودی، عرض را کمتر در نظر می‌گیرند.



شکل ۱۵: روش آبیاری کنجد به روش نواری پیش از مرحله کاشت

جدول ۶- بیشترین ابعاد پیشنهادی نوارها در روش آبیاری نواری به صورت تابعی از برخی از عوامل تاثیرگذار

نوع خاک	شیب نوار (درصد)	دبی واحد در عرض نوار (لیتر بر ثانیه)	عرض نوار (متر)	طول نوار (متر)
شنی نفوذ بیشتر از ۲۵ میلی متر در ساعت	۰/۲-۰/۴	۱۰-۱۵	۱۲-۳۰	۶۰-۹۰
	۰/۴-۰/۶	۸-۱۰	۱۰-۱۲	۶۰-۹۰
	۰/۶-۱/۰	۵-۸	۱۰	۷۵
لومی نفوذ بین ۱۰ تا ۲۵ میلی متر در ساعت	۰/۲-۰/۴	۵-۷	۱۲-۳۰	۹۰-۲۵۰
	۰/۴-۰/۶	۴-۶	۱۰-۱۲	۹۰-۱۸۰
	۰/۶-۱/۰	۲-۴	۱۰	۹۰
رسی نفوذ کمتر از ۱۰ میلی متر در ساعت	۰/۲-۰/۴	۳-۴	۱۲-۳۰	۱۸۰-۳۰۰
	۰/۴-۰/۶	۲-۳	۱۰-۱۲	۹۰-۱۸۰
	۰/۶-۱/۰	۱-۲	۱۰	۹۰

آبیاری شیاری

در این روش، داخل مزرعه جوی و پشته‌هایی ایجاد شده، کنجد روی پشته قرار می‌گیرد و آب درون جوی‌ها جاری می‌شود. طی این شیوه، تمام سطح مزرعه همانند سایر روش‌های اشاره شده در بالا مرطوب نمی‌شود. طول شیاری از ۱۰۰ تا ۴۰۰ متر (در خاک‌های سبک طول کمتر و در خاک‌های سنگین طول بیشتر) در نوسان است. از دامنه شیب‌های ۰/۱ تا ۰/۷ درصد

می‌توان استفاده کرد ولی مناسب‌ترین شیب برای آبیاری شیاری ۰/۲ تا ۰/۴ درصد است. اجرای این روش به سهولت در همه مراحل رشد کنجد حتی در مرحله جوانه‌زنی امکان‌پذیر بوده و برای خاک‌های سنگین که در روش‌های آبیاری غرقابی و نواری با مشکل مواجه می‌شوند، گزینه‌ای مناسب به شمار می‌رود. (شکل ۱۶).

مزیت دیگر روش آبیاری شیاری برای کنجد، استفاده از آبیاری یک‌درمیان شیارها جز در مراحل حساس کنجد شامل دوران گل‌دهی و اوایل دانه‌بندی (یک ماه پس از کاشت به مدت چهار روز) است. این روش به خوبی قادر است به هنگام کم‌آبی موجب صرفه‌جویی در مصرف آب شود، بدون اینکه در عملکرد کاهش چشمگیری رخ دهد.



شکل ۱۶: روش آبیاری شیاری در مرحله سبز شدن کنجد

استفاده از لوله‌های دریچه‌دار (کم فشار)

لوله‌های دریچه‌دار یا هیدروفلوم وسیله‌ای ساده برای مدیریت مناسب آبیاری و استفاده بهینه از منابع آبی است. این روش در مقایسه با روش‌های پرهزینه آبیاری تحت فشار، به انرژی کمتری نیاز دارد و به راحتی در مزارع کنجد استفاده می‌شود. لوله‌های دریچه‌دار در ابتدای بالادست مزرعه عمود بر مسیر آبیاری نصب می‌شوند و آب را از منبع آبی تحویل گرفته و با دریچه‌های تنظیم‌شونده به شیارهای آبیاری هدایت می‌کنند. در این روش، به سبب کاهش تلفات تبخیر، نشت از کانال‌ها نیز کاهش یافته و با باز و بسته کردن دریچه‌ها، مدیریت دقیقی بر میزان آب ورودی وجود دارد و نسبت به روش‌های مرسوم آبیاری، می‌توان به بازده بالاتری دست یافت؛ از سوی دیگر، افت فشار در آن‌ها کم است و در مقایسه با روش‌های آبیاری تحت فشار به انرژی کمتری نیاز دارند (شکل ۱۷). افزایش مساحت زمین تحت آبیاری با حذف کانال‌های بالادستی و کاهش

هزینه‌های حفر آن‌ها، به لحاظ اقتصادی نیز به نفع کشاورزان است.



شکل ۱۷: آبیاری با استفاده از لوله‌های دریچه‌دار کم‌فشار

توصیه برای انتخاب روش آبیاری سطحی

با توجه به اینکه کنجد گیاه ردیفی است و آب ماندگی احتمال بروز بیماری‌ها را تشدید می‌کند، بین روش‌های آبیاری سطحی یادشده، روش آبیاری شیاری در اولویت قرار دارد (شکل ۱۶). به سبب جلوگیری از هدررفت آب بر اثر تبخیر و تلفات نفوذ عمقی در مسیر انتقال و کانال بالادستی، پیشنهاد می‌شود که

در صورت امکان، از لوله‌های دريچه‌دار استفاده شود (شکل ۱۷). ضمن اينکه در روش آبياري شياري با استفاده از لوله‌های دريچه‌دار انتقال و مدیریت آب ورودی به مزرعه به سادگی عملی می‌شود. نظر به کمبود شدید منابع آبی، این مزیت‌ها کاربرد این شیوه را برای کشاورزان توجیه‌پذیر می‌کند؛ بنابراین، از بین روش‌های آبیاری سطحی با هدف افزایش بهره‌وری آب و همچنین سادگی کاربرد آن‌ها، اولویت‌های استفاده از روش آبیاری سطحی به صورت ۱- روش آبیاری شياري با استفاده از لوله‌های دريچه‌دار، ۲- آبیاری شياري و ۳- آبیاری نواری پیشنهاد می‌شود.

آبیاری بارانی

یکی دیگر از روش‌های آبیاری کنجد آبیاری بارانی است. در روش آبیاری بارانی، می‌توان مقدار آب کمتری را در فواصل کوتاه‌تر و با دقت و مدیریت بهتر نسبت به روش‌های آبیاری سطحی به کار برد. در این شیوه، می‌توان مقادیر کم آب را با فراوانی زیاد

به سهولت استفاده کرد. در شرایط اقلیمی کشور که کمبود منابع آبی از عوامل عمده محدودکننده تولید به شمار می‌رود، این روش به دلایل فراوان (صرفه‌جویی در مصرف آب، بازده بالاتر، افزایش سطح زیر کشت، امکان استفاده در زمین‌های شیب‌دار، شست‌وشوی برگ‌ها و امکان افزایش فتوسنتز گیاه) نسبت به روش‌های سطحی در اولویت قرار دارد (شکل ۱۸). روی هم‌رفته، این روش محدودیت‌هایی دارد که در این شرایط باید تمهیداتی اندیشیده شود. برای مناطق گرم و بادخیز (سرعت باد بیشتر از ۵ متر بر ثانیه) به سبب تبخیر زیاد و یکنواخت نبودن توزیع آب در مزرعه، بهتر است از آبیاری با این روش پرهیز کرد، اما در صورت اضطرار، باید طی ساعات خنک‌تر مثل غروب و شب آبیاری کرد. همچنین در آبیاری بارانی هنگامی که کیفیت آب مناسب نیست، (شوری بالاتر از سه دسی‌زیمنس بر متر) جذب املاح مضر (سدیم و کلر) از طریق برگ‌ها سبب سوختگی برگ‌ها شده و در پی آن، کاهش فتوسنتز و ریزش برگ‌ها از میزان

عملکرد می‌کاهد. در این شرایط، روش‌های دیگر توصیه شده یا در صورت استفاده از آبیاری بارانی، دو عمل مهم یعنی آبیاری شبانه و شستشوی برگ‌ها پس از اتمام آبیاری با آب غیر شور، به مدت بیست دقیقه پیشنهاد می‌شود.



شکل ۱۸: آبیاری بارانی مزرعه کنجد با استفاده از سیستم آبیاری سنتر خطی

آبیاری قطره‌ای

آبیاری قطره‌ای یکی از روش‌های پیشرفته آبیاری تحت فشار است که در آن آب با فشار ایجاد شده از

طریق پمپ یا اختلاف ارتفاع، وارد مجموعه‌ای از سیستم لوله‌کشی شده و با قطره‌چکان‌ها یا نوارهای تیپ به صورت قطره با دبی کم در پای بوته‌ها نفوذ می‌کند و با مصرف حداقل آب، نیاز آبی گیاه را تامین می‌کند. از مزایای سامانه‌های آبیاری قطره‌ای می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- مدیریت دقیق توزیع و میزان مصرف آب
- بالا بودن بازده حدود نود درصد
- افزایش رشد و عملکرد محصول
- کاهش خسارت‌های ناشی از شوری
- صرفه‌جویی در مصرف آب به سبب ۱- کاهش تبخیر، ۲- کاهش روان‌آب و نفوذ عمقی و ۳- آبیاری بخشی از مزرعه که نیاز است
- کاهش هزینه‌های کارگری

از معایب اصلی این سامانه می‌توان بالا بودن هزینه اولیه، گرفتگی قطره‌چکان‌ها، شوری موضعی و خسارت وارده از جوندگان به لوله‌ها را نام برد. در آبیاری قطره‌ای، اگرچه آب تحت فشار قرار دارد ولی فشار لازم آن به مراتب کمتر از آبیاری بارانی است.

کاربرد آبیاری قطره‌ای برای گیاهان زراعی تابستانه مانند کنجد که حتماً نیاز به آبیاری دارند، در صرفه‌جویی در مصرف آب، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، بسیار تاثیرگذار است (شکل ۱۹). به سبب بالاتر بودن بازده آبیاری این سامانه نسبت به سایر روش‌های آبیاری، مدیریت بر میزان آب کاربردی حتی هنگام کاهش دبی منبع آبی به سادگی اجرا می‌شود، اما برای گیاهان زراعی، به سبب هزینه اولیه بالا، اغلب کشاورزان رغبت اندکی برای استفاده از این روش نشان می‌دهند. روی هم‌رفته، مساحت زمین‌های زراعی در مناطق کنجدکاری عمدتاً کوچک بوده و در بیشتر موارد نیز منابع آبی کیفیت مناسبی دارند. در نتیجه، می‌توان با حذف بسیاری از لوازم از جمله ایستگاه فیلتراسیون و پمپاژ، هزینه را طوری تنظیم کرد که کشاورزان با مزارع کوچک هم تمایل به استفاده از آن را داشته باشند.



شکل ۱۹: روش آبیاری قطره‌ای مزرعه کنجد

آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز

آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز موجب ایجاد خسارت فراوانی در محصول کنجد شده و باعث کاهش قابل توجه عملکرد آن می‌شوند؛ بنابراین، آشنایی با عوامل خسارت‌زا و روش‌های مدیریت آن‌ها برای افزایش عملکرد کنجد ضروری است.

آفات

آسیب ناشی از آفت یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش عملکرد دانه در مزارع کنجد در استان گلستان است. آفات متعددی در مراحل مختلف رشد به گیاه کنجد حمله می‌کنند. آفات می‌توانند بیش از سی درصد به مزارع کنجد خسارت وارد کرده و در مراحل اولیه، مزارع را به کلی نابود کنند. در ادامه، برای بررسی بهتر، آفات مهم کنجد در راسته‌های مختلف تقسیم‌بندی شده و راهکارهای مدیریت و مهار آن‌ها تشریح می‌شوند.

کرم‌های سفید ریشه

با حمله این آفت نود درصد از بوته‌های کنجد به‌صورت لکه‌هایی در مزرعه از بین می‌رود (شکل ۲۰). لاروهای حشره به مدت سه سال زیر خاک زندگی می‌کند و اغلب روی ریشه‌های ضخیم و غده‌ای گیاهان اعم از درختان میوه، درختان جنگلی، گیاهان زراعی و نباتات زینتی و چمن جمع می‌شوند و با استفاده از قطعات دهانی ساینده قوی خود، از پوست ریشه

و طوقه و حتی قسمت‌های سطحی چوب زیر خاک تغذیه کرده و ارتباط جریان آوندی ریشه و اندام‌های هوایی را قطع می‌کنند؛ بدین ترتیب با توقف شیره نباتی، گیاه زرد و خشک می‌شود.



شکل ۲۰: سنین مختلف لارو (سمت چپ) و حشره کامل (سمت راست) کرم سفید ریشه

■ **مه‌ار:** هم‌زمان با ظهور حشرات بالغ (شکل ۲۰)، استفاده از تله‌های نوری برای جمع‌آوری و حذف این آفت از سطح مزرعه کنجد موثر است و از سویی، شخم عمیق مزارعی که طی سال قبل آلودگی داشتند، لاروها را در معرض دید پرندگان قرار می‌دهد تا آن‌ها را از بین ببرند. سرانجام بهترین زمان برای مه‌ار شیمیایی اواخر

بهار یا اوایل تابستان هم‌زمان با حضور لارو سن یک و مشاهده آلودگی به صورت لکه‌ایی است و استفاده از حشره‌کش دیازینون و دورسبان با غلظت ۱/۵ تا ۲ در هزار توصیه می‌شود.

راسته بال پولک داران

شب‌پره یا کرم کپسول خوار کنجد

مهم‌ترین آفت گیاه زراعی کنجد در ایران، شب‌پره کپسول خوار کنجد^۱ است (شکل ۲۱) که روی گیاهان خانواده پنیرکیان^۲ و نعناسانان^۳ نیز مشاهده شده است. این آفت سالانه خسارت اقتصادی زیادی به مزارع کنجد کشور وارد می‌کند. پروانه بذرخوار کنجد از اواخر بهار در استان ظاهر شده و به استثنای ریشه، از همه قسمت‌های ریشه شامل برگ، سرشاخه‌ها، جوانه‌های انتهایی، گل‌ها، کپسول‌ها و بذره‌ای کنجد در حال رسیدن درون کپسول تغذیه می‌کند. اگر آلودگی

1- *Antigastra catalaunalis* Dup. (Lep.: Pyralidae)

2- Malvales

3- Lamiales

در مراحل اولیه رشد گیاه رخ دهد، گیاه بدون تولید شاخه یا ریشه نابود می شود. در صورت تغذیه از جوانه مرکزی (در مراحل رشد اولیه)، یک لارو می تواند دو تا سه گیاه را از بین ببرد. در مرحله گل دهی، تولید گل متوقف شده و در مرحله تشکیل کپسول، لاروها کپسول سبز را سوراخ کرده و از آن تغذیه می کنند. شدت خسارت در رقم های مختلف کنجد متفاوت بوده است و در رقم هایی که برگ ها کرک های بیشتری دارند، تخم گذاری حشره کامل بیشتر مشاهده شده است.



شکل ۲۱: لارو (سمت چپ) و حشره بالغ (سمت راست) کرم کپسول خوار کنجد

■ **مهاری:** برای مهار این آفت کاربرد روش های مدیریت به زراعی (کاشت به موقع و زود هنگام، کشت

مخلوط با حبوبات، کاربرد عوامل بیولوژیک (مانند زنبورهای براکون و امثال آن)، استفاده از تله‌های فرمونی (دو عدد در هکتار) و مبارزه شیمیایی (در صورت مشاهده آلودگی ده درصد بوته‌ها یا مشاهده دو لارو در متر مربع) با سمومی مثل چریش و ماترین (با غلظت دو در هزار) و کلرپیرفوس (یک بار سی روز و بار دوم ۴۵ روز پس از کاشت) قابل توصیه می‌شود.

کرم غوزه‌پنبه

کرم غوزه‌پنبه^۱ آفت پلی‌فاژ بوده (شکل ۲۲) و به بسیاری از گیاهان زراعی از جمله کنجد خسارت می‌زند. لاروها نخست از برگ‌ها و سپس از غنچه و گل تغذیه کرده و وارد کپسول می‌شوند. هر لارو بیشترین کپسول را سوراخ می‌کند ولی توانایی آلوده کردن ۷-۸ کپسول را نیز دارد؛ البته خسارت این آفت در مزارع کنجد به مراتب از شب‌پره کپسول‌خوار کمتر است.

1- *Helicoverpa obsoleta* F. (Lep., Noctuidae)



شکل ۲۲: لارو و حشره بالغ کرم غوزه پنبه

■ **مهار:** برای کاهش میزان تخم‌ریزی آفت، استفاده از ارقام مقاوم و ارقامی که کرک بیشتری دارند توصیه می‌شود. در مرحله بعدی، استفاده از تله‌های نوری و فرمونی برای جمع‌آوری شب‌پره‌ها و نیز تعیین زمان مناسب رهاسازی عوامل مدیریت بیولوژیک مانند زنبور تریکوگراما و براکون برای مهار لاروهای این آفت ضروری است. همچنین استفاده از سموم بیولوژیک همچون حشره‌کش‌های میکروبی بی‌تی و سموم شیمیایی آوانت ۲۵۰ سی‌سی در هکتار و لاروین یک کیلوگرم در هکتار برای مهار این آفت توصیه می‌شود.

سایر حشرات

سایر حشرات خسارت زای این راسته عبارت‌اند از کرم برگ‌خوار مصری^۱، کرم برگ‌خوار چغندر قند^۲ و کرم‌های طوقه‌بر^۳ که در بیشتر موارد، جمعیت آن‌ها از لحاظ اقتصادی توجه‌پذیر نبوده و در عمل با اجرای روش‌های مدیریتی برای آفات یادشده مهار می‌شوند.

آفات مکنده

زنجرک کنجد

زنجرک کنجد^۴ یکی از آفات مهم کنجد در ایران و جهان است (شکل ۲۳). این آفت بسیار چندخوار (پلی‌فاژ) بوده و به بیشتر گیاهان تابستانه حمله می‌کند. هم حشرات کامل و هم پوره‌ها با مکیدن مواد غذایی از بافت گیاه و آوند آبکش به گیاه خسارت می‌زنند. نسل بهاره از مهم‌ترین نسل‌های آفت در طول سال بوده

1- *Spodoptera lituralis*

2- *Spodoptera exigua*

3- *Agrotis* spp

4- *Empoasca decipiens* Paoli (Hom., Cicadellidae)

که افزون بر تغذیه، ناقل عوامل بیماری زای ویروسی و فیلودی است؛ البته در استان گلستان بیماری فیلودی ناشی از تغذیه این آفت روی گیاه کنجد، به مراتب کمتر از استان های جنوب کشور است. بر اثر تغذیه زنجرک ها، برگ های آسیب دیده کنجد بیشتر به رنگ زرد و قهوه ای و گاهی توأم با لکه های سبز در می آیند. کپسول ها رشد اصلی خود را از دست داده و سطح آنها آغشته به عسلک می شود که سرانجام، موجب قهوه ای و سیاه شدن کپسول ها خواهد شد. بذره ای درون آنها به مراتب کوچک تر از دانه های کپسول های سالم بوده و مقدار روغن آنها نیز کمتر است.



شکل ۲۳: حشره کامل زنجرک کنجد

■ **مهیار:** کشت زودهنگام برای تسریع در مراحل رشد رویشی گیاه، ضد عفونی بذرها با حشره کش گائوچو به مقدار ۱۲-۱۴ گرم در یک کیلو گرم بذر یا حشره کش کروز به مقدار هفت میلی گرم در یک کیلو گرم بذر، سبب می شود که میزان خسارت ناشی از این آفت در اوایل فصل کاهش یابد. مصرف حشره کش دی متوات با غلظت دو در هزار در اواخر فصل (شهریور ماه) نیز با کاهش جمعیت زنجبرک، میزان خسارت آنها را به شدت کاهش می دهد.

سنگ بذر خوار کلزا

یکی دیگر از گونه های حشرات این راسته سنگ بذر خوار کلزا^۱ است. این آفت هنگامی که کنجد پس از کلزا کشت شود، خسارت زاید است؛ همچنین، هنگامی که مزرعه کلزا به شدت ورس کرده و دانه های آن ریزش داشته باشند، جمعیت این آفت افزایش چشمگیری دارد (شکل ۲۴).

1- *Nysius cymoides* (Lygaeidae)



شکل ۲۴: حشره کامل سنک بذرخوار کلزا در حال تغذیه از برگ کنجد

■ **مهراز:** برای مدیریت این آفت، در مرحله نخست باید مزارع را در زمان رسیدگی کیسول‌های کلزا مرتب پایش کرد تا سطح جمعیت آفت در منطقه تعیین شود و پس از برداشت محصول کلزا نیز بقایای گیاهی و علف‌های هرز منطقه، میزبانان این آفت، جمع‌آوری شوند. با توجه به اینکه سنک تخم‌های خود را در خاک قرار می‌دهد و حشرات کامل و پوره‌ها هم در شکاف‌های درون خاک رفت‌وآمد دارند، شخم

عمیق پس از برداشت، در کاهش چشمگیر جمعیت این آفت تاثیر خواهد داشت. برای جلوگیری از انتقال این آفت از مزارع آلوده به مزارع هم‌جوار، استفاده از حشره‌کش کلروپیریفوس (دورسبان) به نسبت ۲-۲/۵ در هزار و حشره‌کش دیازینون به نسبت ۱/۵-۲ در هزار و حشره‌کش مالاتیون به نسبت دو در هزار توصیه می‌شود.

سفیدبالک‌ها

سفید بالک‌ها^۱ جزء حشرات گرمسیری هستند (شکل ۲۵) و به سبب توسعه و گسترش زیاد، وجود میزبان‌های مختلف، انتقال ویروس‌های بیماری‌زا و مقاومت در برابر حشره‌کش‌ها اهمیت فراوانی دارند و در برخی از اوقات سال، (ماه‌های خرداد و تیر) به شدت طغیان کرده و به مزارع کنجد خسارت می‌زنند. این آفت با تغذیه مستقیم از شیره گیاهی، سبب تضعیف گیاه شده و لکه‌هایی زرد رنگ روی سطح برگ گیاهان ایجاد می‌کند و از سویی، با تولید عسلک

1- *Bemisia tabaci* Gen. (Hem: Aleyrodidae)

شرایط را برای رشد قارچ فوماژین در سطح گیاهان فراهم می‌کند.



شکل ۲۵: حشرات بالغ سفیدبالک‌ها

■ **مه‌ار:** رعایت تناوب زراعی، تنظیم دوره آبیاری برای جلوگیری از ایجاد تنش خشکی در گیاه و رعایت فاصله از سایر محصولات و میزبان‌های ترجیحی آفت (گوجه‌فرنگی، خیار و مانند آن‌ها) از مهم‌ترین عملیات زراعی برای کاهش جمعیت این آفت است. رهاسازی زنبورهای پارازیتوئید^۱ یکی از راهکارهای

1- *Encarsia formosa*

مدیریت بیولوژیک این آفت به شمار می‌رود. سرانجام می‌توان حشره‌کش‌های متاسیستوکس، ایمیداکلوپراید و آدمیرال را بر مبنای غلظت توصیه‌شده، برای مهار این آفت استفاده کرد.

سایر حشرات مکنده

از دیگر حشرات مکنده که می‌توانند به مزارع کنجد خسارت بزنند، می‌توان به شته سبز هلو و کنه دولکه‌ایی نیز اشاره کرد که هر دو آفتی بسیار چندخوار (پلی فاژ) هستند و روی بیشتر محصولات تابستانه مشاهده می‌شوند. چنانچه جمعیت بالایی از این آفت خسارت اقتصادی به همراه داشته باشد، برای مدیریت آن‌ها می‌توان از راهکارهای بیولوژیکی مثل استفاده از بالتوری‌ها و کفشدوزک‌های شکارگر، مهار شیمیایی با استفاده از حشره‌کش سیستماتیک همچون پریمور و متاسیستوکس و کنه‌کش‌هایی از جمله آبامکتین و پروپارزیت استفاده کرد.

بیماری‌ها

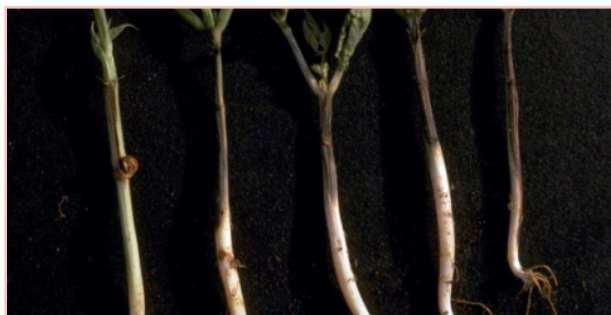
بیماری‌های گیاهی یکی از عوامل مهم محدود کننده زراعت کنجد هستند که همه ساله خسارت چشمگیری (۲۰-۴۰ درصد) وارد می‌کنند. از میان بیماری‌های مهم کنجد می‌توان به مرگ گیاهچه، بوته‌میری، پوسیدگی، پژمردگی، لکه‌برگی و گل سبز اشاره کرد. خسارت این بیماری‌ها در برخی از سال‌ها به حدی است که ممکن است کل محصول کنجد را از بین برده و میزان تولید سالیانه را به شدت کاهش دهد. براساس منابع، خسارت بیماری‌های مهم در دنیا بین ۲۰ تا ۴۰ درصد گزارش شده است. آشنایی کشاورزان با بیماری‌های مهم کنجد و روش‌های مدیریت آنها با تاثیر بازدارنده بر کاهش تولید در سال‌های مختلف، درآمد کشاورزان را افزایش می‌دهد.

پوسیدگی زغالی

پوسیدگی زغالی^۱ از مهم‌ترین بیماری‌های کنجد در

1- *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid

تمام نقاط دنیا است که سبب مرگ گیاهچه، پوسیدگی طوقه و ساقه، و در نتیجه، کاهش چشمگیر عملکرد (۱۰۰-۱۰ درصد) می شود. علایم بیماری در هوای گرم و خشک یا تحت شرایط نامساعد و کم آبی در گیاه، ظاهر می شود. قارچ عامل بیماری هم در گیاهچه و هم در گیاه بالغ ایجاد بیماری می کند. علایم در گیاهچه به صورت زخم ساقه، پوسیدگی طوقه و مرگ گیاهچه های کنجد مشاهده می شوند (شکل ۲۶).



شکل ۲۶: علایم قارچ پوسیدگی زغالی در گیاهچه

علایم بیماری در گیاهان بالغ اگلی یک تا چهار هفته پیش از بلوغ ظاهر می شود. علایم به شکل تغییر رنگ

قسمت‌های پایینی ساقه به رنگ خاکستری تا سیاه مشاهده می‌شود. با پیشرفت آلودگی، ریزسختینه‌های قارچ در شکل نقاط ریز سیاه‌رنگ روی بافت‌های آلوده طوقه و ساقه تشکیل می‌شوند (شکل ۲۷).



شکل ۲۷: تشکیل ریزسختینه‌های عامل قارچ پوسیدگی زغالی روی بافت‌های آلوده گیاه

این بیماری به کپسول‌ها نیز حمله برده و ممکن است ریزسختینه‌ها روی آن‌ها تشکیل شوند. کوتاهی بوته‌ها، شکستگی ساقه، خشک شدن و ریزش برگ‌ها و کپسول‌ها (شکل ۲۸) و کاهش کیفیت بذر از نشانه‌های پوسیدگی زغالی کنجد است.



شکل ۲۸: علایم قارچ پوسیدگی زغالی در مرحله پر کردن دانه

■ **مدیریت بیماری:** استفاده از ارقام متحمل یا مقاوم (ارقام تک شاخه)، استفاده نکردن از بذرهای آلوده (استفاده نکردن از بذرهای خودمصرفی که از مزارع با سابقه آلودگی به بیماری پوسیدگی زغالی جمع‌آوری شده‌اند)، تناوب زراعی و کشت نکردن کنجد در مزارع با سابقه آلودگی دست‌کم به مدت ۴-۵ سال، رعایت تراکم مناسب بوته‌ها، زیرا کاشت متراکم سبب ایجاد بوته‌های ضعیف و آسیب‌پذیر نسبت به عوامل بیماری‌زا می‌شود (کاشت حداکثر دویست هزار بوته در هکتار)، استفاده بهینه از کودها، آبیاری منظم، مهار بیولوژیکی با استفاده از عوامل آنتاگونیست تریکودرما و باسیلوس و ضد عفونی بذر با سموم کاپتافول (سه در

هزار)، تیرام (سه در هزار) یا کاربندازیم (۱ تا ۳ در هزار) از جمله روش‌های مهار این بیماری است.

پژمردگی فوزاریومی

پژمردگی فوزاریومی^۱ از بیماری‌های مهم کنجد است که علایم آن به صورت انسداد آوندی، خشک شدن و ریزش برگ‌ها، زرد شدن بوته‌ها و سرانجام پژمردگی و مرگ بوته‌ها ظاهر می‌شود (شکل ۲۹).



شکل ۲۹: علایم بیماری پژمردگی فوزاریومی کنجد

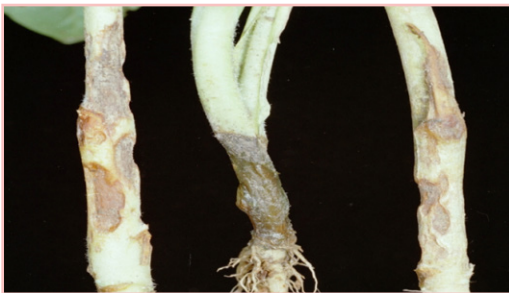
1- *Fusarium oxysporum* (Schlecht.) f.sp. *sesami* Jacz

بخش انتهایی بوته چروکیده و رو به پایین خم می‌شود. وجود رطوبت در منطقه طوقه و ریشه و زهکشی نامناسب خاک موجب فراهم شدن شرایط مساعد برای گسترش بیماری می‌شود. در حالات خفیف ممکن است علایم پژمردگی در یک طرف گیاه مشاهده شود، اما با پیشرفت بیماری، آوندهای ریشه و ساقه نیز دچار شده و سیاه می‌شوند و سرانجام کل بوته پژمرده و خشک می‌شود (شکل ۲۹).

■ **مدیریت بیماری:** استفاده از ارقام مقاوم یا متحمل (ارقام مقاوم به ریزش دانه)، استفاده از بذرهای گواهی شده، حذف و خارج سازی بوته های آلوده از مزرعه، تناوب زراعی، استفاده بهینه از کودها، استفاده از قارچ های آنتاگونیست تریکودرما و باسیلوس، ضد عفونی بذر با سموم تیرام (سهدر هزار) یا کاربندازیم (۱/۵ در هزار) و سم پاشی در مرحله گیاهچه ای با قارچ کش کاربندازیم (۱/۵ در هزار) از جمله روش های مهار این بیماری است.

بلایت فیتوفتورایی

بلایت فیتوفتورایی^۱ نیز یکی دیگر از بیماری‌های مهم کنجد است. علائم آلودگی در مراحل نخستین رشد گیاه به صورت جوانه نزدن بذر یا ایجاد زخم و پوسیدگی در ناحیه طوقه و ریشه گیاهچه و سرانجام مرگ گیاهچه مشاهده می‌شود (شکل ۳۰).



شکل ۳۰: علائم بیماری بلایت فیتوفتورایی در گیاهچه‌های آلوده

در گیاهان بالغ، علائم افزون بر ناحیه طوقه و ریشه، روی برگ‌ها و ساقه نیز به شکل لکه‌های آب‌سوخته تیره‌رنگ مشاهده می‌شوند، تحت شرایط مساعد

1- *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*

محیطی این لکه‌ها توسعه یافته و دورتادور ساقه را در بر می‌گیرند. به‌طور معمول، برگ‌های پژمرده متصل به گیاه باقی می‌مانند و در کپسول‌های آلوده، دانه‌ها چروکیده و قهوه‌ای می‌شوند. بوته‌های آلوده بیشتر به‌صورت گروهی در یک ردیف ظاهر می‌شوند. پوسیدگی فیتوفتورایی در خاک‌های سنگین با زهکشی نامناسب بسیار متداول است.

■ **مدیریت بیماری:** در صورت امکان، استفاده از ارقام مقاوم یا متحمل، اجتناب از کشت در خاک‌های سنگین با زهکشی نامناسب (مناطق شمالی استان)، مصرف بهینه کودهای شیمیایی، به‌کار بردن عوامل بیولوژیک تریکودرما و باسیلوس، ضد عفونی بذر پیش از کشت با قارچ‌کش تیرام (سه در هزار)، سم‌پاشی اندام‌های هوایی با مانکوزب (سه در هزار)، زینب (سه در هزار)، اکسی کلرور مس (۲/۵ در هزار) و اضافه کردن محلول ریدومیل (۲/۵ در هزار) پای بوته‌ها به فاصله هر هفت روز، در مهار بیماری موثر است.

لکه برگی آلترناریایی

لکه برگی آلترناریایی^۱ از بیماری‌های رایج کنجد است که لکه‌های گرد تا بیضوی با قهوه‌ای تیره روی برگ، ساقه و کپسول کنجد ایجاد می‌کند. با گذشت زمان، لکه‌ها بزرگ‌تر شده و به هم متصل می‌شوند و با آلودن سطح وسیعی از برگ‌ها، سبب خشک شدن و ریزش آن‌ها می‌شوند. میزان خسارت بیماری به مرحله رشدی گیاه در زمان آلودگی و شرایط محیطی بستگی دارد. در صورت آلودگی بوته‌ها در مراحل نخستین رشد، خسارت وارده بیشتر بوده و بوته‌های آلوده از بین خواهند رفت (شکل ۳۱).

■ **مدیریت بیماری:** استفاده از ارقام مقاوم یا متحمل (ارقام کرک‌دار)، تناوب زراعی، حذف بقایای گیاهی برای کاهش منابع آلودگی، آبیاری به‌هنگام و مناسب برای رشد مناسب گیاه، تراکم مناسب بوته‌ها، ضد عفونی بذر با کاربوکسین تیرام (یک در هزار)، سم‌پاشی اندام‌های هوایی پس از مشاهده علائم بیماری، با سموم تیوفانات متیل (یکدر هزار)، تیلت

1- *Alternaria sesami* (Kawamura) Mohanty and Behera

و بیلیتوکس با دزهای ۲۵۰ و ۵۰۰ میکروگرم در میلی لیتر به منظور مقابله علیه این بیماری توصیه شده است.



شکل ۳۱: علایم لکه برگ آلترناریایی کنجد

فیلودی یا گل سبز

بیماری فیتوپلاسمایی فیلودی^۱ از بیماری‌های خسارت‌زای کنجد است که از علایم آن می‌توان به تشکیل نیافتن اندام‌های زایشی و تبدیل نشدن آن‌ها به

1- Phyllody

اندام‌های رویشی (سبز شدن گل‌ها و برگ‌ها) شدن اجزای گل)، کاهش فاصله میان گره‌ها، کوچک ماندن برگ‌ها و تشکیل ترشحات تیره رنگ روی آن‌ها، جوانه زدن دانه‌ها درون کپسول‌ها، و باز شدن کپسول‌ها اشاره کرد (شکل ۳۲).



شکل ۳۲: علائم بیماری فیلودی کنجد

علائم خسارت از جوان‌ترین گل‌آذین‌ها شروع شده و تشکیل اندام‌های رویشی نابجا درون گل‌ها موجب کاهش تولید دانه می‌شود. بوته‌های آلوده گاه درجات مختلفی از آلودگی را نشان می‌دهند. ناقل عامل این بیماری نوعی زنجبرک است (شکل ۳۳).



شکل ۳۳: زنجرك *Circulifer haematocephus* ناقل فیتوپلاسمای عامل

فیلودی کنجد

■ **مدیریت بیماری:** استفاده از ارقام مقاوم یا متحمل (ارقام چنندشاخه، زودرس و بدون کرک)، تنظیم تاریخ کاشت، به گونه ای که زمان گل دهی کنجد مقارن با اوج فعالیت زنجرك های ناقل نباشد، مدیریت علف های هرز و استفاده از حشره کش های سیستماتیک مانند متاسیستوکس یا معادل آن، پیش از به گل رفتن بوته ها با غلظت یک در هزار (برای کنترل زنجرك ناقل) برای مبارزه با این بیماری توصیه می شود.

علف‌های هرز

علف‌های هرز از مشکلات مهم کشت کنجد هستند زیرا رشد اولیه گیاه زراعی کنجد کند است و در نتیجه، علف‌های هرز در مزرعه غالب می‌شوند. علف‌های هرز برای آب، تغذیه، نور و فضا در مزرعه با محصول رقابت می‌کنند. نظر به اینکه بخش عمده‌ای از محصول کنجد در صنعت نان و شیرینی مصرف دارد، باید صددرد صد بدون آلودگی به بذر علف‌های هرز باشد. بذر علف‌های هرز مانند قیاق که هم‌اندازه بذر کنجد است، در بوجاری تمیز نمی‌شود؛ بدین ترتیب از قیمت و کیفیت محصول کاسته شده و درآمد کمتری نصیب زارع می‌شود. افزون بر موارد فوق، با توجه به اینکه علف‌های هرز میزبان انواع آفات و بیماری‌های مشترک با کنجد هستند، از این طریق نیز موجب خسارت به آن می‌شوند. تعدادی از علف‌های هرز پهن‌برگ و باریک‌برگ مثل سوروف، توق، قیاق، گاورس، اویارسلام و تاج‌خروس دورگ میزبان قارچ بیماری‌زای پوسیدگی ریشه در کنجد هستند که می‌توانند این بیماری را

به محصول انتقال دهند. روی هم رفته، علف‌های هرز مزارع کنجد در سه گروه پهن برگ، باریک برگ و جگن‌ها قرار می‌گیرند. مهم‌ترین علف‌های هرز پهن برگ عبارتند از تاج خروس وحشی (شکل ۳۴)، تاج ریزی، توق، خرفه وحشی (شکل ۳۵)، سلمک، فرفیون خوابیده، گاوپنبه (شکل ۳۶)، نیلوفر پیچ، خربزه وحشی، عروسک پشت پرده، قوزک، پیچک صحرایی (شکل ۳۷)، فرفیون ناجور برگ و کنجد شیطانی (شکل ۳۸) و علف‌های هرز باریک برگ نیز شامل قیاق، سوروف، ارزن وحشی و مرغ هستند. از گروه جگن‌ها هم می‌توان به اویار سلام زرد و اویار سلام ارغوانی (شکل ۳۹) اشاره کرد. با استفاده از علف‌کش‌های کاربردی پیش از کاشت و پس از سبز شدن که به ترتیب در جداول ۷ و ۸ تصویر شده، می‌توان علف‌های هرز را در مراحل مختلف رشد مهار کرد. همچنین، لازم به یادآوری است که بیشتر باریک برگ‌کش‌های رایج در محصولات تابستانه استان را می‌توان به شرح زیر (جدول ۹) برای مهار علف‌های هرز باریک برگ در مزارع کنجد استفاده کرد.



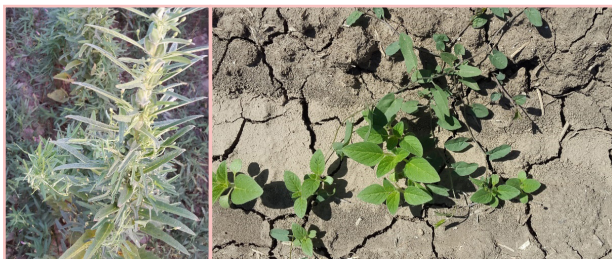
شکل ۳۴: علف هرز تاج خروس وحشی در مراحل نخست رشد در مزرعه کنجد



شکل ۳۵: علف هرز خرفه وحشی در رقابت با گیاهچه‌های کنجد در مراحل
رشد نخستین



شکل ۳۶: تصویر اندام‌های رویشی و زایشی علف هرز گاو پنبه



شکل ۳۷: علف هرز پیچک صحرایی در رقابت با گیاهان کنجد در مراحل مختلف رشد



شکل ۳۸: علف هرز کنجد شیطانی در حال رقابت با گیاهان کنجد در مراحل نخست رشد رویشی



شکل ۳۹: علف هرز اوپارسلام در مزرعه کنجد در مراحل آغاز رشد

زمان کنترل علف‌های هرز

رشد کنجد در چهار هفته اول بسیار کند است و اگر در این زمان علف‌های هرز مهار نشوند، سبب کاهش عملکرد گیاه می‌شوند. ۱۰ تا ۴۵ روز پس از جوانه زنی دوره بحرانی مدیریت علف‌های هرز است. پس از این دوره، نخست علف هرز به محصول خسارت زده که کنترل آن تاثیری بر عملکرد کنجد نخواهد داشت؛ در مرحله دوم پس از این زمان، کانونی محصول بسته شده و امکان ورود به زمین برای کنترل علف هرز فراهم نمی‌شود.

جدول ۷- سموم علف‌کش قابل توصیه جهت کنترل علف‌های هرز مزارع کنجد قبل از کشت

نام عمومی	نام تجاری	میزان مصرف (هکتار)	علف‌های هرز حساس	زمان سم‌پاشی	ملاحظات
تریفلورالین	ترفلان	۲-۲/۵ لیتر	اکثر پهن‌برگ‌ها و باریک‌برگ‌های تابستانه یک‌ساله غیر از علف‌های هرز خانواده سولاناسه	قبل از کشت و به صورت مخلوط با خاک	از آنجایی که کنجد اندکی به ترفلان حساس است بهتر است که کشت یک هفته بعد از سمپاشی انجام شود.

جدول ۸- سموم علفکش قابل توصیه جهت کنترل علفهای هرز کنجد بعد از کشت و قبل از سبز شدن

نام عمومی	نام تجاری	میزان مصرف	علفهای هرز حساس	توضیحات
پندی متالین ۳۳٪	استامپ	۳ لیتر در هکتار	تمام پهن برگها و باریک برگها	بعد از کشت و قبل از سبز شدن کنجد
آلاکلر ۴۸٪	لاسو	۵ لیتر در هکتار	تمام پهن برگها و باریک برگها	بعد از کشت و قبل از سبز شدن کنجد

جدول ۹- سموم علفکش قابل توصیه در مزارع کنجد بعد از سبز شدن محصول و علف هرز

نام عمومی	نام تجاری	میزان مصرف	علفهای هرز حساس	توضیحات
سلکت سوپر	کلتودیم	۱ لیتر	علفهای هرز باریک برگ	پس رویشی، در مرحله ۴-۶ برگی علف هرز
گالانت سوپر	هالوکسی فوپ- آر- متیل استر	۱ لیتر	علفهای هرز باریک برگ	پس رویشی، در مرحله ۴-۶ برگی علف هرز
گالانت	هالوکسی فوپ اتوکسی- اتیل	۲/۵-۳ لیتر	علفهای هرز باریک برگ	پس رویشی، در مرحله ۴-۶ برگی علف هرز
فوکوس	سیکلوکسیدیم	۱/۵- ۱ لیتر	علفهای هرز باریک برگ	پس رویشی، در مرحله ۴-۶ برگی علف هرز
فوزیلید	فلوآزیفوپ- پی- بوتیل	۲/۵-۳ لیتر	علفهای هرز باریک برگ	پس رویشی، در مرحله ۴-۶ برگی علف هرز
نابواس	ستوکسیدیم	۲/۵-۳ لیتر	علفهای هرز باریک برگ	پس رویشی، در مرحله ۴-۶ برگی علف هرز

* این دستورالعمل مربوط به استان گلستان است و ممکن است در سایر استانها، به سبب تفاوت شرایط اقلیمی و ارقام متفاوت کنجد اجرا پذیر نباشد.

برداشت

پیش از برداشت، باید رسیدگی فیزیولوژیک و رسیدگی برای برداشت در کنجد را شناخت و سپس با توجه به حساسیت یا مقاومت / تحمل ژنوتیپ‌های کشت شده به ریزش دانه، زمان و روش برداشت را تعیین کرد.

تعیین زمان رسیدن کنجد

تغییر رنگ برگ‌های پایینی به زرد، تغییر رنگ و رسیدگی کامل دانه‌ها در کپسول‌ها و نیز تغییر رنگ کل کپسول‌ها به زرد و تغییر رنگ نوک کپسول به قهوه‌ای تیره تا سیاه در قسمت‌های میانی بوته کنجد، مهم‌ترین مشخصه رسیدگی فیزیولوژیک و روشی کاربردی برای تعیین دقیق زمان برداشت کنجد به شمار می‌رود (شکل ۴۰). اگرچه در این مرحله، بوته‌های بیشتر ارقام حساس به ریزش دانه برگ دارند، اما برای جلوگیری از ریزش دانه باید آنها را طی این مرحله برداشت کرد و در مزرعه یا مکانی مناسب

به صورت ایستاده (چاتمه) قرار داد تا خشک شوند. برگ‌های سبز که رطوبت بالایی دارند، خشک شدن بوته‌های برداشت‌شده را به تاخیر می‌اندازند و در زمان برداشت، ضایعات برگ‌ی سبب افزایش ناخالصی دانه‌ها می‌شوند که حذف آن‌ها مستلزم صرف وقت و هزینه اضافی از طریق بوجاری است؛ اما در ژنوتیپ‌های مقاوم به ریزش دانه، می‌توان بوته‌ها را تا ریزش کامل برگ‌ها و حتی تا خشک شدن کامل بوته‌ها در مزرعه نگهداری و سپس آن‌ها را مستقیم با کمباین برداشت کرد. روی هم رفته، چه در ژنوتیپ‌های حساس و چه در ژنوتیپ‌های مقاوم به ریزش دانه برای انبارداری، دانه‌ها باید دست‌کم شش درصد رطوبت داشته باشند.



شکل ۴۰: نمایی از بوته‌های کنجد متحمل به ریزش دانه در مرحله رسیدگی
فیزیولوژیک

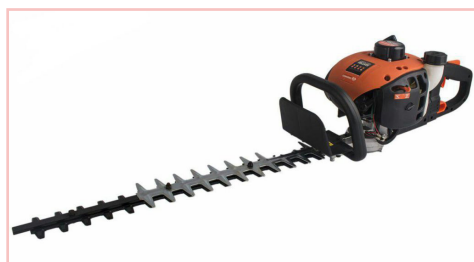
روش‌های برداشت کنجد

دو روش مختلف برای برداشت کنجد وجود دارد که شامل برداشت غیرمستقیم (به دست کارگر یا با استفاده از ادوات مکانیکی) و برداشت مستقیم (با کمباین) است.

برداشت غیرمستقیم

این روش برای برداشت ارقام حساس به ریزش دانه کنجد، که پس از خشک شدن کپسول‌ها باز شده و دانه‌ها به راحتی جدا می‌شوند، استفاده می‌شود. از آنجایی که کپسول‌های ارقام حساس به ریزش دانه کنجد هم‌زمان و یکنواخت نمی‌رسند؛ بنابراین، آن‌ها را در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک بارطوبتی بالاتر (تقریباً ۳۰ تا ۴۰ درصد) از رطوبت مطلوب برای نگهداری (حداقل ۶ درصد) برداشت می‌کنند تا مانع از ریزش دانه‌ها در مزرعه شوند. در این شرایط، محصول دستی و با استفاده از داس یا ابزارهایی مثل هرس‌کن پرچین (شکل ۴۱)، تیلرهای برداشت برنج (شکل ۴۲)، انواع دروگرهای علوفه و انواع دروگرهای دسته‌بند (شکل ۴۳) برداشت می‌شود. برای این منظور، مطابق روشی که در بالا به آن اشاره شد، نخست بوته‌ها چاتمه شده و پس از گذشت چند روز، بوته‌ها و کپسول‌ها کاملاً خشک می‌شوند. در این مرحله، با وارونه کردن بوته‌ها و زدن ضربات چوب بر آن‌ها یا با استفاده از خرمن‌کوب‌ها

یا کمباین می‌توان دانه‌ها را برداشت کرد. همچنین، برخی از کشاورزان بوته‌های کنجد را از ریشه و با دست از خاک بیرون می‌کشند یا با داس درو کرده، سپس دسته‌بندی می‌کنند. اشکال این کار آن است که در مرحله کوبش، مقداری از خاک همراه ریشه با دانه‌ها مخلوط شده و کیفیت محصول کاهش خواهد یافت. این روش برداشت را می‌توان برای ارقام مقاوم به ریزش دانه نیز استفاده کرد، اما به سبب آنکه در ارقام مقاوم به ریزش دانه، دانه‌ها به کپسول چسبیده و کپسول‌ها هم کاملاً باز نشده‌اند؛ بنابراین، عمل کوبش را باید با کمباین یا خرمن‌کوب انجام داد تا دانه‌ها از کپسول جدا شوند.



شکل ۴۱: دستگاه هرس‌کن پرچین برای بریدن مکانیکی کنجد



شکل ۴۲: دروگر شالی برای برداشت غیرمستقیم کنجد



شکل ۴۳: دروگر بسته‌بند (موور بایندر) پشت تراکتوری برای برداشت غیرمستقیم کنجد

برداشت مستقیم (برداشت کاملاً مکانیزه)

ارقام کنجد حساس به ریزش دانه که پس از خشک شدن، کپسول‌های آن‌ها باز شده و دانه‌ها به سادگی ریزش می‌کنند، قابلیت برداشت مستقیم با کمباین را ندارند. از این رو، محققان ارقامی از کنجدهای مقاوم/متحمل به ریزش را اصلاح کردند که هنگام رسیدن، کپسول‌های آن‌ها کامل باز نشده و دانه‌ها رها نمی‌شوند. این ارقام جدید که با عنوان ژنوتیپ‌های مقاوم/متحمل به ریزش شناخته می‌شوند، قابلیت برداشت مکانیکی دارند (شکل ۴۴). در حال حاضر، توده بذری ژنوتیپ مقاوم به ریزش دانه را می‌توان پس از خشک شدن کپسول‌ها و بوته را به صورت ایستاده (سرپا) و مستقیم با کمباین برداشت کرد.



شکل ۴۴: برداشت مستقیم کنجد مقاوم به ریزش دانه

تنظیمات کمباین برداشت

در برداشت کاملاً مکانیزه کنجد می‌توان از پلتفرم‌های نوع سکوی برش نقاله‌دار یا سکوی برش معمولی استفاده کرد. هنگام استفاده از پلتفرم معمولی، مستقل بودن حرکت چرخ و فلک از سرعت حرکت استوانه مارپیچ (هلیس) اهمیت دارد. در این شرایط، پره‌های چرخ و فلک در بالای ارتفاع گیاه حرکت کرده و هدررفت پلتفرم را که استوانه مارپیچ به کف آن چسبیده کاهش می‌دهند. چرخ و فلک باید به گونه‌ای تنظیم شود که در ۱۵ سانتی‌متر انتهایی گیاه

با آن برخورد کند. تنظیم سرعت حرکت چرخ و فلک به سوی پلتفرم باید با کمترین میزان پرتاب گیاه به اطراف تنظیم شود. ارتفاع سکوی برش نیز بر اساس ارتفاع نخستین کپسول از سطح زمین تنظیم می شود. تنظیم استوانه مارپیچ بر اساس دستورالعمل کارخانه سازنده موجب حرکت روان محصول به درون خرمن کوب کمباین می شود. برای برداشت کنجد می توان از تیغه برش لبه صاف یا تیغه لبه دندانه دار همراه با محافظ تیغه برش استفاده کرد. نقاله تغذیه باید در پایین ترین وضعیت ممکن برای دانه های ریز قرار گرفته و سرعت آن نیز باید متناسب با سرعت کمباین باشد. ضدکوبنده باید تراز بوده و عرض آن متناسب با کاه برها باشد. بهتر است کوبنده دندانه سوهانی جدید یا سایر تجهیزات کوبنده جدید استفاده نشود زیرا قطعات نو لبه های تیزی دارند که به کنجد آسیب می زنند. یکی از دلایل آسیب دیدن دانه های کنجد سرعت بالای کوبنده است، از این رو، همیشه تا پایان کوبش کمترین سرعت کوبنده به کار رود. در مقایسه با محصولات مشابه، کنجد نیازمند سرعت حرکت کوبنده کمتر و

فاصله بیشتر میان کوبنده تا ضدکوبنده است. تعداد بذرهای شکسته موجود در مخزن باید رقمی کمتر از پنجاه عدد بذر یا کمتر از دو درصد باشد؛ چنانچه این رقم بالاتر باشد، نخست باید فاصله کوبنده و ضدکوبنده را افزایش داد؛ و اگر میزان بذرهای شکسته کاهش نیافت، باید از سرعت کوبنده کاست. سرعت پیشروی را باید بهینه تنظیم کرد تا کوبنده همیشه پر باشد، سرعت پایین پیشروی سبب کاهش خوراک‌دهی و خالی ماندن فضای کوبنده می‌شود؛ در نتیجه، خطر آسیب به دانه افزایش می‌یابد. پیشروی باید به اندازه کافی سریع باشد تا تغذیه مناسبی در اختیار کمباین قرار گیرد، بدین منظور در مزارع با تراکم بالای بوته در واحد سطح، سرعت حرکت $4/8 - 6/4$ کیلومتر بر ساعت و در مزارع با تراکم پایین بوته در واحد سطح، سرعت حرکت $6/4 - 11/3$ کیلومتر بر ساعت مناسب است. محصول باید در رطوبت مناسب (رطوبت دانه کمتر از شش درصد) برداشت شود، یکی از نشانه‌های رطوبت بالا به هنگام برداشت، نبود یا کم بودن گرد و خاک بلندشده از روی سکوی برش است.

مدیریت دانش در راستای نظام نوین ترویج

ISBN:978 622 7949 09 4



978 622 7949 09 4



نشر آموزش کشاورزی