



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

دستنامه ترویجی
مدیریت تولید کلزا
استان یزد



سال زراعی ۱۴۰۴-۱۴۰۳



نوان و نام پدیدآور : دستنامه ترویجی مدیریت تولید کلزا - استان یزد/نویسندگان محمدرضا عابدی...؛ او دیگران؛ تهیه شده در دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی؛ دبیرخانه کارگروه تهیه و تدوین مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد.

مشخصات نشر : تهران : سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۴۰۴.

مشخصات ظاهری : ۵۳۴ ص.

شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۳۶۳-۱۰۲-۳

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت : نویسندگان محمدرضا عابدی، محمدرضا وظیفه‌شناس، سیدمحمدتقی طباطبایی، سیدعلی طباطبایی، سیدرضا مهدوی، سیدرضا فانی، محمدحسن رحیمیان، قاسم عسکری، محمد بصیری و محمد اکرام.

موضوع : کلزا: - کاشت - ایران - یزد Rape (Plant) -- Planting -- Iran -- Yazd
کلزا: - ایران - یزد Rape (Plant) -- Iran -- Yazd
کلزا: - بیماری‌ها و آفت‌ها Rape (Plant)-- Diseases and pests

شناسه افزوده : عابدی، محمدرضا، ۱۳۵۲-

شناسه افزوده : سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی

شناسه افزوده : سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد

رده بندی کنگره : SB ۲۹۹

رده بندی دیویی : ۶۳۳/۸۵۳

شماره کتابشناسی ملی: ۱۰۱۸۷۱۴۴

اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیبا



ISBN: 978-622-363-102-3

شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۳۶۳-۱۰۲-۳



عنوان: دستنامه ترویجی مدیریت تولید کلزا - استان یزد

رئیس سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی: غلامرضا گل‌محمدی
معاون سازمان و رئیس موسسه آموزش و ترویج کشاورزی: محمد مهدی قاسمی
رئیس کارگروه تهیه و تدوین: سیدعلیرضا اسماعیل زاده حسینی

اعضای کارگروه تهیه و تدوین: محمدرضا وظیفه‌شناس (دبیر)، محمدرضا عابدی، سیدمحمدتقی طباطبایی، سیدعلی طباطبایی، سیدرضا مهدوی، سیدرضا فانی، محمدحسن رحیمیان، قاسم عسکری سریزدی، محمد اکرامی، بداله جوادپور، حسین رستگار، مژگان میرزاباقری، سعیدکریمیان و غلامحسین قدیری (کشاورز خبره)

نویسندگان: محمدرضا عابدی (نویسنده مسئول)، محمدرضا وظیفه‌شناس، سیدمحمدتقی طباطبایی، سیدعلی طباطبایی، سیدرضا مهدوی، سیدرضا فانی، محمدحسن رحیمیان، قاسم عسکری، محمد بصیری و محمد اکرامی

دبیرخانه کارگروه تهیه و تدوین: مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد

برنامه‌ریزی، هماهنگی، نظارت، ارزیابی ستادی و ویراستاری (معاونت علمی و فناوری موسسه آموزش و ترویج کشاورزی): سیدکریم موسوی، هادی مصلی‌نژاد، مهدی عزیزی، احمد صادقی، علی خبری، فیروزه سلیمانی امید

بررسی و نظارت علمی - فنی (به ترتیب الفبا): افشین ایوانی، احمد بایبوردی، سمیرا پیغامی‌آشنایی، حمیدرضا خادم حمزه، غلامرضا قدرتی، امیر محسنی امین، مرتضی نورعلیزاده اطاقسرا

تهیه شده در: دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی

نظارت بر طراحی، تنظیم و نشر: عرفان علی میرزائی، ویدا همتی، فتح‌اله بهرامی
صفحه آرای: فتح‌اله بهرامی
شمارگان: محدود
نوبت چاپ: اول، ۱۴۰۴

مسئولیت درستی مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی ۶۷۹۶۳ به تاریخ ۱۴۰۴/۰۶/۲۳ است.

برای غنا بخشیدن به محتوای این دستنامه لطفا نظرات، انتقادات و پیشنهادات را از طریق شماره تلفن و دورنگار ذیل با ما در میان بگذارید. شماره تماس ۲ ۶۶۴۳۰۴۴۱ و شماره دورنگار: ۶۶۴۳۰۴۴۵

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، موسسه آموزش و ترویج کشاورزی، طبقه ۱۲

تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۵ | تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۴ اکد پستی: ۱۴۵۷۸۹۶۶۸۱

۱	مقدمه
۳	تبیین شرایط اقلیمی و منابع پایه آب و خاک مناطق مختلف استان یزد
۸	توصیه‌های علمی - ترویجی برای بهبود فرآیند تولید کلزا
۸	تناوب زراعی
۹	تاریخ و آرایش کاشت (مقدار بذر مصرفی، تراکم بوته و نحوه کاشت)
۱۲	ارقام زراعی کلزا
۱۶	خاک و ماده آلی
۱۷	خاک‌ورزی اولیه و عملیات تهیه زمین
۱۷	سامانه‌ها و مدیریت آبیاری
۱۸	مدیریت تغذیه گیاهی و کوددهی
۲۳	مدیریت علف‌های هرز
۲۶	مدیریت آفات
۳۰	مدیریت بیماری‌ها
۳۶	مدیریت تنش خشکی
۳۸	مدیریت تنش شوری
۳۹	مدیریت تنش سرما
۴۱	مدیریت تنش گرما
۴۲	ادوات و مدیریت برداشت کلزا
۴۴	مدیریت بقایای گیاهی
۴۴	مدیریت نگهداری و انبارداری کلزا
۴۵	منابع و مآخذ

مقدمه

کلزا با نام علمی (*Brassica napus*) یکی از مهمترین گیاهان روغنی است که دانه آن دارای ۴۵-۴۲ درصد روغن و کنجاله آن دارای ۴۰-۳۶ درصد پروتئین بوده و به عنوان منبع مهم تامین پروتئین نقش مهمی در تغذیه دام و طیور دارد. روغن کلزا به دلیل داشتن مقادیر کافی اسیدهای چرب غیراشباع اولئیک، لینولئیک و لینولنیک که شامل ترکیب مناسبی از اسیدهای چرب امگا ۳، امگا ۶ و امگا ۹ است و داشتن پایین ترین میزان اسیدهای چرب اشباع (حدود ۷ درصد) یک روغن خوراکی با کیفیت محسوب می شود. بنابراین با توسعه کاشت کلزا و تولید روغن و کنجاله، می توان وابستگی به واردات از کشورهای خارجی را کاهش داد.

کشت کلزا در تناوب با گندم و جو علاوه بر پایداری در تولید و افزایش ۳۰ - ۲۰ درصدی محصول نقش مهمی در کاهش بیماری ها و علف های هرز گندم وجود دارد. سطح زیر کشت کلزا در استان یزد ۲۰۰ هکتار بوده و شهرستان های خاتم، ابرکوه و بهاباد مناطق مستعدتری برای کشت این گیاه می باشند، میزان تولید این محصول در استان ۱۶۰ تن، متوسط عملکرد ۸۰۰ کیلوگرم در هکتار و رکورد تولید در استان ۳۵۰۰ کیلوگرم در هکتار بوده است.

این گیاه دارای سه تیپ رشد بهاره (Spring type)، بهاره زمستانه (Intermediate type) و زمستانه (Winter type) است. این تقسیم بندی بسته به نیاز سرمایی ارقام کلزا برای گل انگیزی انجام شده است که توسط چند مکان ژنی کنترل می شود و نباید با تاریخ کاشت اشتباه گرفته شود. به طور کلی در تمام اقلیم های ایران بجز کشت انتظاری، کلزا یک زراعت پاییزه است. ارقام کلزا با تیپ رشدی زمستانه دارای بیشترین نیاز سرمایی (دماهای کمتر از ۳ درجه سانتی گراد) برای آغاز دوره گل دهی می باشند. در اقلیم سرد ارقام با تیپ رشد زمستانه، معتدل سرد، ارقام با

تیپ رشد زمستانه و بهاره- زمستانه و در اقلیم‌های گرم و مرطوب شمال و گرم و خشک جنوب، ارقام با تیپ رشد بهاره کشت می‌شوند. در صورتی که کلزا بعد از اتمام دوره یخبندان و در اواخر زمستان کشت گردد باید از ارقام با تیپ رشد بهاره استفاده شود تا گل‌دهی انجام شود.

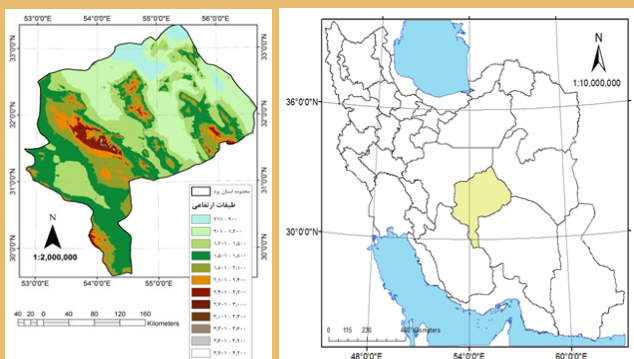
اهمیت زراعت کلزا:

- کلزا می‌تواند در تناوب با کشت گندم و جو قرار گرفته و از تراکم بیماری‌ها، آفات و علف‌های هرز بکاهد و سبب افزایش عملکرد دانه و پایداری در تولید محصول گندم شود (تا حدود ۳۰ درصد).
- به دلیل قدرت و ساختار ریشه‌ای سبب بهبود وضعیت بافت خاک می‌شود و از فرسایش جلوگیری می‌کند.
- دارا بودن تیپ بهاره، زمستانه و بینابین، امکان کشت این گیاه را در شرایط متفاوت اقلیمی فراهم می‌سازد.
- کشت پاییزه آن امکان استفاده از نزولات آسمانی را فراهم‌نموده و نیاز به آبیاری را کاهش می‌دهد.
- در مقایسه با برخی از دانه‌های روغنی، درصد روغن بالایی دارد.
- کلزا با تقدم برداشت در مقایسه با گندم، زمینه لازم برای کشت دوم محصولات تابستانه را فراهم می‌کند.
- در توسعه صنعت زنبورداری می‌تواند نقش مهمی ایفا نماید.

تبیین شرایط اقلیمی و منابع پایه آب و خاک مناطق مختلف استان

یزد

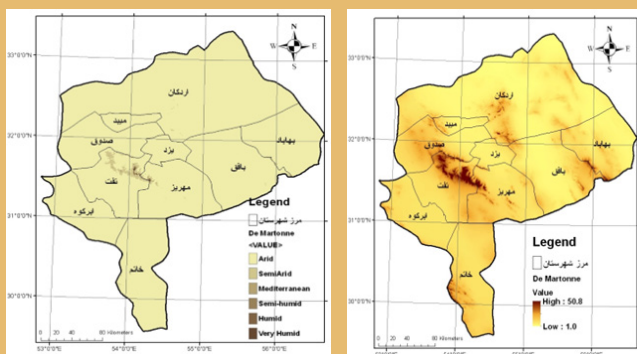
استان یزد با وسعتی معادل ۷۴۶۵۰ کیلومتر مربع در قسمت مرکزی فلات ایران قرار دارد. این استان در بین عرض‌های جغرافیایی ۲۹ درجه و ۳ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۷ دقیقه عرض شمالی و طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۵۸ درجه و ۱۶ دقیقه طول شرقی از نصف النهار مبدأ قرار گرفته است. استان یزد از شمال و شمال غربی به استان اصفهان، از شمال شرقی به استان خراسان رضوی و جنوبی، از جنوب غربی به استان فارس و از جنوب شرقی به استان کرمان محدود می‌شود. همچنین در محدوده شمالی، استان یزد با استان سمنان همسایه است (شکل ۱).



شکل ۱- موقعیت قرارگیری استان یزد روی نقشه تقسیمات سیاسی کشور و همچنین تغییرات ارتفاعی آن

آب و هوای استان یزد به‌طور عمده تحت تأثیر شرایط اقلیمی فلات مرکزی ایران قرار دارد. در بخش وسیعی از استان (حدود ۸۵ درصد) شرایط آب و هوایی بیابانی و گرم و خشک حکم فرماست. لذا قلمرو وسیعی از استان یزد از نظر تقسیمات اقلیمی، زیر پوشش اقلیم‌های خشک و فراخشک قرار گرفته است. میانگین بلند مدت بارندگی استان در حدود ۹۵ میلی‌متر است که به‌عنوان کم‌بارش‌ترین استان کشور محسوب می‌شود. از طرفی نوسان دمای استان نیز در زمستان و تابستان و حتی در شب و روز بسیار زیاد است.

تا کنون تقسیم‌بندی‌های اقلیمی متعددی در تفکیک آب و هوای استان یزد انجام گرفته و هر یک از آن‌ها یک یا چند عامل از عناصر آب و هوایی را در تقسیم‌بندی خود دخالت داده‌اند. به عنوان مثال تقسیم‌بندی اقلیمی دومارتن که متوسط بارش و دمای سالانه سالانه را مد نظر قرار می‌دهد، شش گروه مختلف اقلیمی را تعریف نموده که از ضرایب کمتر از ۱۰ برای مناطق خشک و بیشتر از ۵۵ را برای مناطق بسیار مرطوب مشخص کرده است. شکل ۲ مقادیر عددی و کلاسه‌بندی شده شاخص خشکی دمارتون در استان یزد را نشان می‌دهد. با توجه به عدد به‌دست‌آمده برای سطح وسیعی از این استان، اقلیم منطقه عمدتاً از نوع خشک بوده و در بخش‌های کوچکی از منطقه شیرکوه واقع در شهرستان تفت، از نوع نیمه‌خشک و مدیترانه‌ای تقسیم‌بندی شده‌است. به همین دلیل، نزولات جوی استان یزد به علت موقعیت طبیعی و خصوصیات ژئومورفولوژیک آن از دامنه وسیعی برخوردار بوده و کمتر از ۵۰ میلی‌متر در مناطق کویری شمال استان تا بیش از ۴۵۰ میلی‌متر در ارتفاعات استان متغیر می‌باشد. علاوه بر تغییرپذیری زیاد نزولات و پایین بودن میانگین آن در سطح استان یزد، بالا بودن تبخیر از دیگر محدودیت‌های اقلیمی منطقه می‌باشد.



شکل ۲- مقادیر عددی و کلاسه‌بندی شده شاخص خشکی دمارتون در استان یزد

تبخیر سالانه در ایستگاه اقلیم‌شناسی چغارت حدود ۴۲۱۰ میلی‌متر، در ایستگاه محمد آباد ۳۴۰۰ میلی‌متر و در ارتفاع ۱۵۰۰ متری ۲۰۲۰ میلی‌متر و در ارتفاع ۲۰۰۰ متری ۱۷۸۰ میلی‌متر در سال اندازه‌گیری و محاسبه شده‌است. همچنین، میانگین پتانسیل تبخیر سالیانه استان یزد ۳۲۰۰ میلی‌متر عنوان شده‌است. در استان یزد، نوسان درجه دما در زمستان و تابستان و

حتی در شب و روز بسیار زیاد است. درجه دما بیشینه و کمینه بین ۴۵ درجه سانتی‌گراد بالای صفر و ۲۰ درجه سانتی‌گراد زیر صفر متغیر است.

▪ علیرغم شرایط نامناسب اقلیمی و محدودیت منابع آبی، بخش کشاورزی استان از قابلیت‌های مناسبی در زمینه تولید محصولات کشاورزی برخوردار بوده و با اتخاذ سیاست‌هایی نظیر توسعه کشت گیاهان کم‌آبخواه و مقاوم به شوری، تغییر الگوی کشت، شیوه‌های نوین آبیاری (افزایش راندمان آبیاری) و توسعه کشت‌های گلخانه‌ای توانسته‌است از منابع محدود استفاده لازم را ببرد. به‌طوری‌که دارای افتخاراتی در زمینه تولید محصولات زراعی و باغی می‌باشد.

جدول ۱- شرایط و محدودیت‌های اقلیمی و منابع آب و خاک شهرستان‌های استان یزد برای کشت کلبا

نوع اقلیم	شهر (ی)	میانگین بارش سالانه (میلی‌متر)	محدودیت‌های منابع آب	محدودیت‌های خاک	دماهای محدودکننده	سایر محدودیت‌ها
خشک	ابرقوه	میانگین بارش درازمدت ۶۲ میلی‌متر	میانگین شوری آب آبیاری ۲/۹ (dS/m) کمبود منابع آب و عدم تناسب بین زمین قابل کشت و آب مجاز تخصیص یافته به کشاورزان	عمق خاک: مناسب برای محصولات زراعی	۱۷/۸ میانگین حداقل دما: ۲۶/۴ میانگین حداکثر دما: ۱۱/۸ حداقل دمای مطلق: ۴۲/۲	سبک بودن بافت خاک در برخی مناطق و ضرورت آبیاری به روش توبین و یا آبیاری به موقع به کافی برای جلوگیری از بروز تنش خشکی به مزرعه کمبود شدید منابع آب برای توسعه کشت و کار در اراضی آیش
خشک	اردکان	میانگین بارش درازمدت: ۵۲ میلی‌متر	میانگین شوری آب آبیاری ۱۱/۱ (dS/m) کمبود منابع آب و عدم تناسب بین زمین قابل کشت و آب مجاز تخصیص یافته به کشاورزان	بافت خاک: عمدتاً متوسط، گاه سنگین	۱۱/۵ میانگین حداقل دما: ۲۷/۲ میانگین حداکثر دما: ۱۴/۶ حداقل دمای مطلق: ۴۵/۸	شوری اولیه خاک، شوری آب آبیاری، گاه سنگین بودن بافت خاک و در برخی مناطق وجود سخت لایه همراه با نفوذپذیری کم کمبود شدید منابع آب برای توسعه کشت و کار در اراضی آیش
خشک	اشکدر	میانگین بارش درازمدت: ۵۱ میلی‌متر	میانگین شوری آب آبیاری ۱۱/۴ (dS/m) کمبود منابع آب و عدم تناسب بین زمین قابل کشت و آب مجاز تخصیص یافته به کشاورزان	بافت خاک: عمدتاً متوسط، گاه سنگین	۱۲/۴ میانگین حداقل دما: ۲۷/۳ میانگین حداکثر دما: ۱۰/۸ حداقل دمای مطلق: ۴۵/۶	کمبود شدید منابع آب برای توسعه و ایجاد کشت و کار در اراضی آیش موجود
خشک	باقی	میانگین بارش درازمدت: ۵۴ میلی‌متر	میانگین شوری آب آبیاری ۲/۸ (dS/m) کمبود منابع آب و عدم تناسب بین زمین قابل کشت و آب مجاز تخصیص یافته به کشاورزان	بافت خاک: مناسب برای محصولات زراعی	۱۲/۱ میانگین حداقل دما: ۲۶/۸ میانگین حداکثر دما: ۱۰/۸ حداقل دمای مطلق: ۴۷/۶	شوری اولیه خاک، شوری آب آبیاری، گاه سنگین بودن بافت خاک و در برخی مناطق سطح ایستایی بالا همراه با نفوذپذیری کم کمبود شدید منابع آب برای توسعه و ایجاد کشت و کار در اراضی آیش موجود

خشک	پهاد	میانگین بارش ۶۸: در زمند: ۶۸ میلی‌متر	کمبود منابع آب و عدم تناسب بین زمین قابل کشت و آب محاز تخصیص یافته به کشاورزان	میانگین شوری آب آبیاری ۳۲: (dS/m)	میانگین شوری خاک: عمدتاً متوسط، گاه سنگین	عمق خاک: مناسب برای محصولات زراعی	میانگین شوری خاک کشاورزی (dS/m): ۴/۶	میانگین حقایق دما: ۱۱/۰	کمبود شدید منابع آب برای توسعه و ایجاد کشت و کار در اراضی آیش موجود	کمبود شدید منابع آب برای توسعه و ایجاد کشت و کار در اراضی آیش موجود
خشک و نیمه خشک	فت	میانگین بارش ۱۰۶: در زمند: ۱۰۶ میلی‌متر	کمبود منابع آب و عدم تناسب بین زمین قابل کشت و آب محاز تخصیص یافته به کشاورزان	میانگین شوری آب آبیاری ۳۷: (dS/m)	بافت خاک: عمدتاً سبک، گاه متوسط	میانگین حقایق دما: ۲۱/۷	میانگین شوری خاک کشاورزی (dS/m): ۴/۲	سنگلاخی بودن خاک در برخی مناطق و محدودیت رشد ریشه	کمبود شدید منابع آب برای توسعه و ایجاد کشت و کار در اراضی آیش موجود	سنگلاخی بودن خاک در برخی مناطق و محدودیت رشد ریشه
خشک	خانم	میانگین بارش ۸۸: در زمند: ۸۸ میلی‌متر	کمبود منابع آب و عدم تناسب بین زمین قابل کشت و آب محاز تخصیص یافته به کشاورزان	میانگین شوری آب آبیاری ٪: (dS/m)	بافت خاک: عمدتاً متوسط، گاه سبک و با سنگین	میانگین حقایق دما: ۱۱/۵	میانگین شوری خاک کشاورزی (dS/m): ۴/۵	شوری اولیه خاک، شوری آب آبیاری، گاه سنگین بودن بافت خاک با نفوذپذیری کم	کمبود شدید منابع آب برای توسعه و ایجاد کشت و کار در اراضی آیش موجود	شوری اولیه خاک، شوری آب آبیاری، گاه سنگین بودن بافت خاک با نفوذپذیری کم
خشک	مهریز	میانگین بارش ۶۲: در زمند: ۶۲ میلی‌متر	کمبود منابع آب و عدم تناسب بین زمین قابل کشت و آب محاز تخصیص یافته به کشاورزان	میانگین شوری آب آبیاری ۳۲: (dS/m)	بافت خاک: عمدتاً متوسط، گاه سبک	میانگین حقایق دما: ۱۲/۸	میانگین شوری خاک کشاورزی (dS/m): ۴/۴	سبک بودن بافت خاک در برخی مناطق و ضرورت آبیاری به روش توبن و یا آبیاری به موقع و کافی برای جلوگیری از بروز تنش خشکی به مرغه	کمبود شدید منابع آب برای توسعه و ایجاد کشت و کار در اراضی آیش موجود	سبک بودن بافت خاک در برخی مناطق و ضرورت آبیاری به روش توبن و یا آبیاری به موقع و کافی برای جلوگیری از بروز تنش خشکی به مرغه
خشک	مبند	میانگین بارش ۵۲: در زمند: ۵۲ میلی‌متر	کمبود منابع آب و عدم تناسب بین زمین قابل کشت و آب محاز تخصیص یافته به کشاورزان	میانگین شوری آب آبیاری ۵۱: (dS/m)	بافت خاک: عمدتاً متوسط، گاه سنگین	میانگین حقایق دما: ۱۱/۵	میانگین شوری خاک کشاورزی (dS/m): ۵/۵	گاه سنگین بودن بافت خاک و شوری در برخی مناطق همراه با سطح آبیاری بالا و نفوذپذیری کم	کمبود شدید منابع آب برای توسعه و ایجاد کشت و کار در اراضی آیش موجود	گاه سنگین بودن بافت خاک و شوری در برخی مناطق همراه با سطح آبیاری بالا و نفوذپذیری کم
خشک	یزد	میانگین بارش ۵۱: در زمند: ۵۱ میلی‌متر	کمبود منابع آب و عدم تناسب بین زمین قابل کشت و آب محاز تخصیص یافته به کشاورزان	میانگین شوری آب آبیاری ۳۷۸: (dS/m)	بافت خاک: عمدتاً متوسط، گاه سبک	میانگین حقایق دما: ۱۲/۳	میانگین شوری خاک کشاورزی (dS/m): ۴/۶	کمبود شدید منابع آب برای توسعه و ایجاد کشت و کار در اراضی آیش موجود	کمبود شدید منابع آب برای توسعه و ایجاد کشت و کار در اراضی آیش موجود	کمبود شدید منابع آب برای توسعه و ایجاد کشت و کار در اراضی آیش موجود

توصیه‌های علمی - ترویجی برای بهبود فرآیند تولید کلزا

نکات اساسی و توصیه‌های علمی - ترویجی کاربردی برای بهبود هر یک از مولفه‌های فرآیند مدیریت تولید کشت کلزا در استان یزد متناسب با شرایط اقلیمی، اقتضائات محلی، منابع و نهاده‌های در دسترس با هدف ارتقای بهره‌وری، بهبود عملکرد کتی و کیفی و بهره‌برداری پایدار از منابع پایه در ذیل مورد اشاره قرار گرفته است.

• تناوب زراعی

از آنجا که عملکرد گیاهان زراعی نتیجه اثرات فیزیکی، بیولوژیکی و مدیریتی در نظام‌های زراعی است و مفهوم حداکثر عملکرد نمی‌تواند پایداری طولانی داشته باشد، انتخاب یک تناوب زراعی صحیح و مناسب برای هر منطقه شرط اصلی افزایش بهره‌وری در دراز مدت خواهد بود. تناوب از طریق تداوم پوشش گیاهی خاک، کارآیی بیشتر مصرف آب، حفظ عناصر غذایی خاک، افزایش مواد آلی خاک و ثبات خاک دانه‌ها، کاهش آفات، بیماری‌ها و کنترل بهتر علف‌های هرز باعث افزایش راندمان تولید و عملکرد می‌شود. از این رو در نظام‌های تک‌کشتی به‌رغم مصرف کود نیتروژنی میزان عملکرد را به‌تدریج کاهش می‌یابد.

تناوب زراعی عبارت است از کاشت گیاهان زراعی در یک قطعه زمین بر اساس یک توالی منطقی و مشخص که موجب بهبود عملکرد سیستم زراعی شود. امروزه، گندم حدود یک چهارم کالری مصرفی جامعه بشری را تأمین می‌کند که جایگزین مناسبی برای آن در بسیاری از کشورهای عمده مصرف‌کننده گندم وجود ندارد. مناسب‌ترین گیاهان زراعی قبل از گندم در تناوب، آن‌هایی هستند که بقایای آن‌ها مقادیر قابل توجهی عناصر غذایی را در خاک آزاد و علف‌های هرز را به‌خوبی کنترل کند. در شرایط فقدان حبوبات، از الگوی تناوب غلات، گیاهان پهن‌برگ غیر بقولات به‌عنوان روشی موفق برای بهبود عملکرد و ساختار بیولوژیکی سیستم‌های زراعی نام برده می‌شود. برخی از گیاهان زراعی همچون کلزا نیز به لحاظ بهبود ساختار فیزیکی شیمیایی خاک به‌عنوان گیاهان خاکساز معرفی شده‌اند. بنابراین درمورد این افزایش در عملکرد نیز می‌توان به این نکته اشاره کرد که در چنین وضعیتی گیاه کلزا به‌عنوان یک گیاه خاکساز در بین دو گیاه غلات قرار گرفته و توانسته است با تأثیرگذاری مثبت، عملکرد گندم را بین ۲۴ تا ۳۰ درصد در مقایسه با شرایط تک‌کشتی گندم افزایش داده و به پایداری تولید گندم و حفظ محیط‌زیست کمک کند. از دیگر مزایای ورود کلزا به سیستم تناوبی غلات، کاهش بیماری پاخوره غلات (شکل ۳) در مقایسه با شرایط تک‌کشتی گندم است.

پیشنهاد می‌شود با توجه به کارایی بالاتر انرژی، اقتصادی و آب، گندم در تناوب با ذرت علوفه ای قرار گرفته و کلزا به عنوان گیاه پیش کاشت گندم کشت شود. به عبارتی از تناوب زراعی "کلزا - گندم - ذرت علوفه ای" استفاده شود.



شکل ۳- بیماری پاخوره گندم

• تاریخ و آرایش کاشت (مقدار بذر مصرفی، تراکم بوته و نحوه کاشت)

▪ تاریخ کاشت:

کلزا از جمله گیاهانی است که عملکرد دانه آن بستگی زیادی به تاریخ کاشت (تاریخ اولین آبیاری) دارد. به منظور رسیدن به عملکرد دانه بیشتر، کشت باید در دامنه تاریخ کاشت توصیه شده منطقه انجام شود. منظور از تاریخ کاشت، تاریخ اولین آبیاری (تامین رطوبت کافی برای سبز شدن بذر) یا کشت پس از تأمین رطوبت مناسب پس از بارندگی می‌باشد. بنابراین کشاورزانی که کلزا را در سطح وسیع کشت می‌نمایند باید عملیات آماده سازی زمین و کشت را طوری برنامه ریزی کنند که در تاریخ کاشت توصیه شده کل قطعات کاشته شده را آبیاری نمایند. قدرت بقاء در زمستان به شدت، تحت تأثیر میزان رشد گیاه در پاییز قرار می‌گیرد. برای افزایش قدرت بقاء در زمستان یک گیاه نیاز به طوقه بزرگ و سیستم ریشه گسترده برای ذخیره کربوهیدرات‌ها دارد که طی دوره خواب طولانی مواد غذایی را در اختیار گیاه قرار دهد. بنابراین رعایت تاریخ کاشت این امکان را به کلزا می‌دهد که در شرایط و زمان مناسب خود را برای مرحله زمستان گذرانی یا رُزت آماده کند و این در شرایطی است که گیاه در مرحله رُزت دارای ۸-۶ برگ کامل است (شکل ۴).



شکل ۴- مرحله رُزت در گیاه کلزا

گیاه کلزا برای رسیدن به مرحله رُزت نیاز به حدود ۵۰۰ درجه روز رشد (GDD) دارد (جدول ۲).

جدول ۲- مقدار GDD لازم برای مراحل رشد کلزا برای رسیدن به مرحله رُزت

جوانه زنی	۲ برگه شدن	۴ برگه شدن	۶-۸ برگه شدن
۶۴ °C	۱۵۰ °C	۲۵۰ °C	۵۰۰ °C

کاشت در زمان مناسب در مناطق سرد و معتدل سرد سبب می شود بوته کلزا قبل از شروع سرما با رُزت قوی (۶ تا ۸ برگ کامل، ۶ تا ۸ گرم ماده خشک، طول ریشه ۲۰ تا ۲۵ سانتی متر، قطر طوقه ۱۰ تا ۱۲ میلی متر) وارد زمستان گذرانی شود و تحمل بسیار بالا به سرما و یخبندان پیدا نماید.

کاشت در زمان مناسب در مناطق گرم سبب می شود گیاه کلزا به موقع با رشد رویشی مطلوب (شاخص سطح برگ برابر ۶، طول ریشه ۳۵ تا ۴۰ سانتی متر و قطر طوقه ۱۵ تا ۲۰ میلی متر) وارد مرحله زایشی شود و در مرحله بسیار حساس پر شدن دانه با گرماهای شدید آخر فصل مواجه نگردد. به طور کلی بر اساس تحقیقات انجام شده و تجربیات حاصل شده تاریخ کاشت مناسب کلزا در هر منطقه حداقل ۳ هفته قبل از تاریخ کاشت توصیه شده گندم می باشد. تاریخ کاشت مناسب توصیه شده در مناطق استان یزد باتوجه به قرار گرفتن در اقلیم گرم و خشک ۱۰ مهر تا ۱۰ آبان و اقلیم معتدل سرد اول مهر تا ۲۰ مهر می باشد. به دلیل اهمیت تاریخ کاشت در گیاه کلزا رابطه بین تأخیر در کاشت با عملکرد دانه کلزا در اقلیم های گرم و خشک و معتدل سرد ارائه شده است (جدول ۳). لازم به ذکر است که کاهش عملکرد دانه در شرایط کشت تأخیری در اقلیم سرد در مقایسه با اقلیم گرم بسیار چشمگیرتر است.

جدول ۳- رابطه بین تاخیر کاشت با عملکرد دانه کلزا در اقلیم گرم و خشک و معتدل سرد

ردیف	تعداد روز از شروع تاریخ کاشت مناسب	خسارت تاخیر در کاشت بر عملکرد دانه (درصد)	
		اقلیم گرم و خشک	اقلیم معتدل سرد
۱	۰	۰	۰
۲	۵	۳	۲
۳	۱۰	۶	۷
۴	۱۵	۹	۱۴
۵	۲۰	۱۳	۲۲
۶	۲۰	۱۶	۲۸
۷	۳۰	۱۹	۳۷
۸	۳۵	۲۲	۴۱-۱۰۰
۹	۴۰	۲۵	۴۵-۱۰۰
۱۰	۴۵	۲۸	۴۸-۱۰۰
۱۱	۵۰	۳۱	۵۱-۱۰۰
۱۲	۵۵	۳۴	۵۳-۱۰۰
۱۳	۶۰	۳۸	۵۳-۱۰۰

▪ آرایش کاشت:

برای دسترسی به تراکم بوته مطلوب، در نظر گرفتن منطقه کشت، آماده‌سازی زمین، دستگاه کاشت، وزن هزاردانه، قوه نامیه و تاریخ کاشت ضروری است. از دلایل اهمیت رعایت تراکم بوته در واحد سطح، کاهش رقابت بین بوته‌ای و افزایش رشد و افزایش تعداد شاخه فرعی و همچنین مقاومت بیشتر گیاه نسبت به سرما است. به‌طوری‌که نقش مهمی در تعیین عملکرد گیاه دارد.

جدول ۴- تراکم مطلوب بوته و میزان بذر مصرفی توصیه شده در ارقام مختلف کلزا براساس شرایط اقلیمی استان یزد

مناطق کشت	رقم مورد استفاده		
	زمستانه آزاد گرده افشان (OP)	زمستانه هیبرید	بهاره آزاد گرده افشان (OP)
معتدل سرد	سرمازدگی و یخبندان هکتار پس از رفع خطر ۴-۵ کیلوگرم در مربع بوته در متر مربع	سرمازدگی و یخبندان هکتار پس از رفع خطر ۳/۵-۴ کیلوگرم در مربع بوته در متر مربع	
گرم و خشک			کیلوگرم در هکتار ۳/۵-۴ کیلوگرم در مربع بوته در متر

▪ نحوه کاشت:

با توجه به دانه ریز بودن کلزا کشت غالباً با استفاده از بذرکارهای خطی کار غلات که برای کاشت کلزا نیز اصلاح شده‌اند و ریزدانه کار هستند، انجام می‌شود. کاشت به صورت جوی پشت‌های در اراضی آبی توصیه می‌شود. بهتر است فاصله فاروها ۶۰ سانتی‌متر بوده و کشت به صورت دو ردیف روی پشته با فاصله خطوط ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متر و فاصله بوته روی خطوط ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر انجام شود.

میزان بذر مصرفی برای رسیدن به تراکم مطلوب بوته در مترمربع براساس جدول (۴) بین ۳/۵ تا ۵ کیلوگرم در هکتار متغیر است. برای افزایش یکنواختی سبز مزرعه و افزایش سرعت رشد بوته می‌بایست حتی المقدور بذر در عمق ۲-۱ سانتی‌متر خاک کشت شود.

• ارقام زراعی کلزا

تاکنون ارقام داخلی و خارجی متنوعی که سازگار با مناطق سرد، معتدل سرد و گرم و خشک هستند معرفی و وارد شده‌است که به برخی از آن‌ها که سازگاری بیشتری با اقلیم استان یزد دارد اشاره می‌شود.

شایان ذکر است درمیان ارقام یادشده، از سال‌های گذشته تاکنون در استان یزد

ارقام ۳۰۰۳ RGS، اکابی، زرفام، نپتون، هایولا ۵۰، هایولا ۴۸۱۵، ۴۶ SLM و ظفر کاشت شده و عملکردهای متفاوتی نیز در مناطق مختلف استان مشاهده شده است. هرچند که براساس شاخص طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن تمامی شهرستان‌های استان یزد جزء مناطق خشک به‌شمار می‌روند اما در برخی از نقاط شهرستان‌های استان از نظر میکرو اقلیمی مناطقی وجود دارند که ویژگی‌های اقلیمی آن جزء مناطق سرد خشک و معتدل سرد به‌شمار می‌رود. لذا باتوجه به چنین ویژگی‌های اقلیمی و نتایج به‌دست آمده از کاشت ارقام مختلف در استان توصیه می‌شود در مناطق گرم و خشک ترجیحاً ارقام بهاره و در مناطق سرد خشک و معتدل سرد ترجیحاً از ارقام زمستانه استفاده شود. درجدول ۵ ویژگی‌های مهم ارقام کلزا برای کاشت در اقلیم‌های مختلف استان یزد ارائه شده است.

جدول ۵- ویژگی‌های مهم ارقام کلزا برای کاشت در اقلیم‌های مختلف استان یزد

طبقه‌بندی اقلیمی	ارقام کلزا	تیب رشدی	نوع بذر	مقدار بذر (کیلوگرم در هکتار)	تاریخ کاشت	سایر ویژگی‌های زراعی مهم
معتدل گرم و مرطوب و گرم و خشک	$RG500.3$	بهاره	داخلی- (آزاد) گرده‌افشان)	۴۰۵	۱۰مهر تا ۱۰آبان ماه	متوسط‌رس با پتانسیل عملکرد بالا در صدروفش ۴۵-۴۳- کیفیت روغن دوصفر- دوره رشدی ۱۸۵- ۱۵۵
گرم و خشک	داگلان	بهاره	داخلی- (آزاد) گرده‌افشان)	۴۰۵	۱۰مهر تا ۱۰آبان ماه	زودرس با رشد سریع اولیه- کیفیت روغن دوصفر- در صدروفش ۴۱-۳۹- دوره رشدی ۱۶۰-۱۵۰- متحمل به خوابیدگی- نسبتاً متحمل به اسکلرویتینایی ساقه
سرد و معتدل سرد	آگایی	زمستانه	داخلی- (آزاد) گرده‌افشان)	۴۰۵	اول مهر تا ۲۰مهرمه	تحمل نسبی به شوری فائده و از سازگاری و عملکرد بالا در مناطق سرد و معتدل سرد- میانگین ارتفاع بوته ان ۱۸۰- ۱۶۰ سانتیمتر با دوره رشدی ۲۸۰- ۳۶۰ روز
معتدل سرد با گرمای بهار (بهار گرم)	زرقام	بستانین (زمستانه)	داخلی- (آزاد) گرده‌افشان)	۴۰۵	اول مهر تا ۲۰مهرمه	زودرس بوده- متحمل به ورس و سرما- عملکرد دانه ۳۵۰۰-۴۰۰۰ کیلوگرم در هکتار- میانگین درصد روغن دانه آن حدود ۴۲ درصد- وزن هزار دان ۵۵-۴۰ گرم- ارتفاع گیاه ۱۷۰-۱۵۰سانتی‌متر- طول دوره رشد ۲۴۰-۳۲۰ روز
سرد و معتدل سرد	نبتون	زمستانه	همیرید	۲/۵-۴/۵	اول مهر تا ۲۰مهرماه	مطوط رس- ارتفاع گیاه ۱۵۰ سانتی‌متر- در صدروفش ۴۶ وزن هزار دانه ۴/۱ گرم
گرم و خشک	هالیوا ۵۰	بهاره	همیرید	۲/۵-۴/۵	۱۰مهر تا ۱۰آبان ماه	مطوط رس تا دیررس- ارتفاع بوته متوسط تا بلند- در صدروفش ۴۷
گرم و خشک	هالیوا ۴۸۱۵	بهاره	همیرید	۲/۵-۴/۵	۱۰مهر تا ۱۰آبان ماه	زودرس
معتدل سرد	$SLM.46$	زمستانه	داخلی- (آزاد) گرده‌افشان)	۴۰۵	اول مهر تا ۲۰مهرماه	دیررس- متحمل به شوری (۸۰-۸۴ دسی زیمنس بر متر (در صدروفش ۴۶-۴۵- طول دوره رشد ۲۵۰-۳۴۰ روز

۱۰مهر تا ۱۰آبان ماه	متوسط رس، پر محصول	۴-۵	داخلی- (آزاد) گوده‌لقمان)	ظفر	بهاره	گرم و مرطوب و گرم و خشک
۱۰مهر تا ۱۰آبان ماه	بسیار زودرس با رشد سریع اولیه	۴-۵	داخلی- (آزاد) گوده‌لقمان)	صفر	بهاره	گرم جنوب کشور
۱۰مهر تا ۱۰آبان ماه	پر محصول پایدار	۴-۵	داخلی- (آزاد) گوده‌لقمان)	آرام	بهاره	معتدل گرم شمال و گرم جنوب کشور
۱۰مهر تا ۱۰آبان ماه	زودرس و پر محصول	۴-۵	داخلی- (آزاد) گوده‌لقمان)	آسا	بهاره	گرم جنوب کشور
۱۰مهر تا ۱۰آبان ماه	متصل به شوری ۸ / ۶ (دسی زمینس بر متر)	۴-۵	داخلی- (آزاد) گوده‌لقمان)	روشنا	بهاره	گرم جنوب کشور
اول مهر تا ۲۰مهر ماه	زودرس	۴-۵	داخلی- (آزاد) گوده‌لقمان)	اوپرا	زمستانه	معتدل سرد
اول مهر تا ۲۰مهر ماه	دیررس	۴-۵	داخلی- (آزاد) گوده‌لقمان)	لیگورد	زمستانه	سرد و معتدل سرد
اول مهر تا ۲۰مهر ماه	متوسط رس - متصل به تنش خشکی آخر فصل و مناسب برای کشت تاخیری	۴-۵	داخلی- (آزاد) گوده‌لقمان)	نقیس	زمستانه	سرد و معتدل سرد
اول مهر تا ۲۰مهر ماه	متوسط رس ، متصل به تنش خشکی آخر فصل و مناسب برای کشت تاخیری	۴-۵	داخلی- (آزاد) گوده‌لقمان)	نیما	زمستانه	سرد و معتدل سرد
اول مهر تا ۲۰مهر ماه	متوسط رس، پر محصول پایدار، متصل به تنش خشکی آخر فصل و مناسب برای کشت تاخیری	۴-۵	داخلی- (آزاد) گوده‌لقمان)	نبولفر	زمستانه	سرد و معتدل سرد

● خاک و ماده آلی

کمبود مواد آلی در خاک‌های استان یزد یک مسئله رایج است. خاک‌های آهکی یزد به طور کلی مواد آلی کمتری دارند و این کمبود می‌تواند منجر به کاهش حاصلخیزی خاک و کاهش عملکرد محصولات کشاورزی شود.

دلایل کمبود مواد آلی در خاک یزد عبارتند از: ۱- آهکی بودن خاک‌ها: که به‌طور طبیعی خاک‌های آهکی مواد آلی کمتری نسبت به خاک‌های دیگر دارند. ۲- شرایط آب و هوایی: آب و هوای گرم و خشک استان یزد تبخیر و تجزیه مواد آلی را تسریع کرده و به کمبود آن در خاک‌ها کمک می‌کند. ۳- روش‌های کشاورزی: برخی از روش‌های کشاورزی مانند استفاده ناکافی از کودهای آلی و تناوب نامناسب زراعی می‌توانند به کاهش مواد آلی خاک کمک کنند.

اثرات کمبود مواد آلی باعث کاهش حاصلخیزی خاک، کاهش فعالیت میکروارگانیسم‌های مفید، افزایش فرسایش خاک و افزایش نیاز به کودهای شیمیایی می‌شود. راهکارهای بهبود مواد آلی خاک:

استفاده از کودهای آلی:

استفاده از کودهای حیوانی، کمپوست و سایر کودهای آلی می‌تواند به افزایش مواد آلی خاک کمک کند.

کشت گیاهان پوششی:

کشت گیاهانی که به عنوان کود سبز استفاده می‌شوند، می‌تواند به بهبود مواد آلی خاک کمک کند.

تناوب زراعی:

تناوب زراعی با گیاهان مختلف می‌تواند به بهبود ساختار خاک و افزایش مواد آلی کمک کند.

مدیریت صحیح آبیاری:

آبیاری مناسب و جلوگیری از غرقاب شدن خاک می‌تواند به حفظ مواد آلی موجود در خاک کمک کند.

کلزا نسبت به انواع مختلف خاک سازگاری وسیعی نشان می‌دهد اما مناسب‌ترین اراضی، دارای بافت متوسط با زهکشی مناسب و وجود مواد آلی می‌باشد. خاک‌های شنی اغلب به‌علت عدم نگهداری رطوبت مناسب نمی‌باشند. همچنین کلزا در خاک‌های شور و قلیایی به‌خوبی رشد نمی‌کند. ماده آلی به چرخش بهتر مواد غذایی کمک می‌کند. از سویی، مصرف مواد آلی در خاک، سبب بهبود وضعیت فیزیکی خاک نیز می‌شود که این امر به نوبه خود به رشدونمو بهتر گیاه کمک می‌کند. کود آلی پوسیده را می‌توان همزمان با آماده‌سازی بستر بذر و تهیه زمین

یعنی پیش از کشت گیاه کلزا، مصرف کرد. بهتر است کود آلی در عمق موثر ریشه با خاک، به طور کامل مخلوط شود. میزان مصرف، بسته به میزان ماده آلی خاک و پیشینه استفاده از این کودها از ۱۰ تا ۲۰ تن در هکتار است. اگر پیش از کشت از کود آلی استفاده شود، باید به ازای مصرف هر تن کود مرغی، از میزان مصرف نیتروژن و فسفر به ترتیب بیست و ده کیلوگرم و به ازای مصرف هر تن کود گاوی یا گوسفندی از میزان مصرف نیتروژن و فسفر به ترتیب ده و پنج کیلوگرم کم شود. کاربرد آن یکی از راهکارهای کاهش تنش سرما در گیاه کلزا در نظر گرفته می‌شود.

● خاک‌ورزی اولیه و عملیات تهیه زمین

از آنجایی که بذر کلزا ریز می‌باشد، تهیه بستر بذر مناسب جهت سبز یکنواخت و ایجاد تراکم بوته کافی از اقدامات اولیه حصول عملکرد بالا می‌باشد که این کار با ایجاد پوشش گیاهی کافی در مزرعه برای استفاده بهینه از شرایط محیطی فراهم می‌شود. لذا برای تهیه مناسب بستر بذر، انجام عملیات زیر ضروری است: بعد از برداشت محصول قبلی، در صورت امکان، زمین مورد نظر آبیاری شده و پس از رسیدن به رطوبت مناسب، به وسیله گاواهن برگردان دار شخم زده شود. برای خرد شدن کلوخ‌ها و بقایای محصول قبلی و همچنین یکنواختی خاک مزرعه، توصیه می‌گردد زمین مورد نظر دیسک و ماله زده شده و سپس اقدام به پخش کودهای فسفره و پتاسه مورد نیاز و علف‌کش ترفلان به طور یکنواخت در سطح مزرعه گردد و به وسیله دیسک سبک، کود و علف‌کش با خاک مخلوط شود. ادوات و عملیات کاشت:

با توجه به دانه ریز بودن کلزا کشت غالباً با استفاده از بذرکارهای خطی کار غلات که برای کاشت کلزا نیز اصلاح شده‌اند و ریزدانه کار هستند، انجام می‌شود.

● سامانه‌ها و مدیریت آبیاری

در شرایط آب و هوایی استان یزد انجام آبیاری دو الی سه مرتبه با مقدار آب کم موجب سبز شدن و استقرار بوته‌های کلزا می‌شود. بر این اساس برای استقرار مطلوب و سبز یکنواخت مزرعه، پس از بذرکاری و آبیاری اول (خاک آب)، آبیاری دوم به فاصله ۵ تا ۷ روز (خیلی مهم) توصیه می‌شود.

آبیاری سوم در پائین پس از سبز شدن و استقرار گیاهچه در صورت نیاز با توجه به شرایط منطقه و میزان خشکی خاک توصیه می‌شود. پس از مرحله رُزت (۶ تا ۸ برگی) دور آبیاری ۱۵-۱۰ روزه تا مرحله گل‌دهی برای رشد کلزا کافی می‌باشد، اما

مقدار آب آبیاری در زمان غنچه‌دهی باید افزایش یابد. آبیاری در مراحل ساقه‌دهی و غنچه‌دهی کامل همراه با کودهای اوره و سولفات آمونیوم سرک توصیه می‌شود. حساس‌ترین مرحله کلزا به آبیاری مرحله گل‌دهی و شروع مرحله رشد خورجین‌ها می‌باشد که در این مراحل بایستی دوره آبیاری را نسبت به قبل کوتاه‌تر نمود و مقدار آب مصرفی را افزایش داد تا عملکرد دانه بیشتری حاصل شود. دور آبیاری در این مرحله بین ۸-۱۰ روز توصیه می‌شود و تا شروع رسیدگی گیاه دور آبیاری را زیاد کرده یعنی با فواصل بیشتری عمل آبیاری انجام شود (در حدود ۱۵-۱۰ روز) و مقدار آب مورد نیاز نیز کاهش می‌یابد. بنابراین تاکید بر آبیاری کلزا در مرحله گل‌دهی تا خورجین‌دهی با مقدار آب کافی می‌باشد. براین اساس سه نوبت آبیاری در مراحل گل‌دهی، خورجین‌دهی و پر شدن دانه ضروری است. آخرین آبیاری زمانی انجام می‌شود که خورجین‌های ساقه اصلی شروع به تغییر رنگ نمایند.

● مدیریت تغذیه گیاهی و کوددهی

در مقایسه با بسیاری از گیاهان دانه‌ای، کلزا نیاز بیشتری به مواد غذایی برای دستیابی به عملکردهای بیش‌تر دارد به نحوی که در مقایسه با گندم، ۲۵ درصد بیشتر نیتروژن، فسفر و پتاسیم نیاز دارد و بیش از ۲ برابر نسبت به گندم، گوگرد نیاز دارد. روند نیاز کلزا به عناصر غذایی از مرحله ۵ برگگی تشدید می‌شود و در زمان گل‌دهی به حد اکثر می‌رسد و تا رسیدن دانه با روندی ثابت ادامه می‌یابد. قبل از تهیه بستر بذر باید آزمون خاک انجام شود و خواص فیزیکی و شیمیایی آن تعیین شود. سپس با توجه به نتایج این آزمون و مرحله رشد گیاه کلزا، توصیه کودی انجام شود.

در جدول ۶ حدود بحرانی عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف برای گیاه کلزا ارائه شده است. در مقادیر پایین‌تر از حدود ارائه شده در خاک، نیاز به کاربرد کود مناسب است.

جدول ۶- حد بحرانی عناصر غذایی (میلی‌گرم در کیلوگرم) در خاک‌های زیر کشت کلزا

فسفر	پتاسیم	آهن	روی	منگنز	مس	بور
۱۵	۲۰۰	۵	۱	۵	۸۰/.	۸۰/.

۱- توصیه مصرف نیتروژن

کمبود نیتروژن شایع‌ترین نوع کمبود عناصر در گیاه کلزا، به‌خصوص در شرایط مرطوب و سرد است. کود نیتروژن مورد نیاز در کلزا برای دستیابی به عملکرد مطلوب بسته به وضعیت خاک از ۱۰۰ تا ۳۰۰ کیلو گرم در هکتار اوره متفاوت است. تقسیط کودهای نیتروژنی و مصرف کودها مطابق با نیاز حداکثری گیاه و توجه به مرحله رشدی آن برای کاهش هدر رفت نیتروژن و افزایش کارایی آن توصیه می‌شود. به‌طور کلی نیتروژن مورد نیاز کلزا بهتر است در سه نوبت: پایه، ابتدای ساقه رفتن و قبل از مرحله گل‌دهی (غنچه‌دهی کامل) مصرف شود. با توجه به کمبود مواد آلی در خاک‌های ایران، عدم کوددهی نیتروژن در مراحل اولیه رشد به‌خصوص در مناطق سرد و یا در کشت‌های تاخیری، باعث کاهش رشد گیاهچه کلزا شده و به دنبال آن افزایش خسارت ناشی از تنش سرما خواهد شد. برای کاهش هدر روی کود می‌توان کود نیتروژن پایه را پس از آبیاری اول و همراه با آبیاری دوم مصرف نمود. همچنین توصیه می‌شود کود سرک نیتروژن در مرحله ابتدای ساقه رفتن به‌صورت سولفات آمونیوم مصرف شود. با استفاده از میزان مناسب کود سولفات آمونیوم می‌توان علاوه بر تأمین نیاز کودی کلزا به نیتروژن و گوگرد، pH خاک را نیز در محدوده مورد نظر تنظیم نمود. بر اساس تحقیقات صورت گرفته استفاده از کود سولفات آمونیوم برای تأمین ازت و گوگرد مورد نیاز کلزا می‌تواند تا ۳۰ درصد موجب افزایش عملکرد دانه در کلزا شود. گیاهان در شرایط کمبود عنصر نیتروژن، دارای ارتفاع کم بوده، رنگ سبز شاخ و برگ آن‌ها به زردی می‌گراید و برگ‌های پیر، پژمرده و خشک می‌شوند (شکل ۵).



شکل ۵- علائم کمبود نیتروژن در گیاه کلزا



۲- توصیه مصرف فسفر

شدت جذب فسفر در مراحل اولیه رشد کلزا زیاد بوده و تا هشت هفته این جذب ادامه دارد. بنابراین مصرف این عنصر برای رشد اولیه سریع و رسیدن به مرحله رشدی ۶ تا ۸ برگه قبل از فرا رسیدن زمستان می تواند موثر باشد و مصرف کود فسفره (فسفات آمونیوم یا سوپر فسفات تریپل) باید همزمان با کاشت و در زیر بذر قرار بگیرد و در مراحل بعدی محلول پاشی توصیه می شود. در شرایط کمبود عنصر فسفر، برگ ها و ساقه ابتدا به رنگ سبز متمایل به آبی تیره و سپس به رنگ ارغوانی در می آیند. همچنین گیاه، کوتوله شده و ریشه های آن کوتاه می ماند (شکل ۶).



شکل ۶ - علائم کمبود فسفر در گیاه کلزا

- توصیه مصرف پتاسیم

کلزا نیاز زیادی به پتاسیم دارد و نیاز آن به این عنصر در مقایسه با غلات بیشتر است. هرچند مقدار آن در دانه کم می باشد اما مقدار جذب آن زیاد است. پتاسیم نقش مهمی در سیستم های آنزیمی، متابولیسم مواد فتوسنتزی و تبدیل آن ها به روغن و نیز بالا بردن مقاومت گیاه به تنش های زنده (آفات و بیماری ها) و غیر زنده (خشکی، شوری و دما) دارد. این عنصر اثرات متقابل مثبتی با عناصر نیتروژن و فسفر و روی دارد. این عنصر در مراحل اولیه رشد به سرعت از خاک جذب می شود. نیاز به آن در طول دوره گل دهی به بیشترین مقدار در واحد سطح می رسد. برای توصیه سرک پتاسیم از منابع محلول آن به خصوص در مرحله خورجین دهی و پر شدن دانه استفاده شود. در صورت کمبود شدید پتاسیم، بهتر است مصرف کودهای پتاسیمی به دو صورت کود پایه و سرک مورد استفاده قرار گیرد. برای افزایش کارایی مصرف بهتر است کودهای پتاسیم در زیر و کنار ردیف های کاشت بذور کلزا قرار داده شوند. در مراحل گل دهی حتماً پتاسیم با میکرو روی و منگنز استفاده شود. بر اثر کمبود عنصر پتاسیم، برگ ها به رنگ سبز تیره درآمده و حاشیه برگ ها و

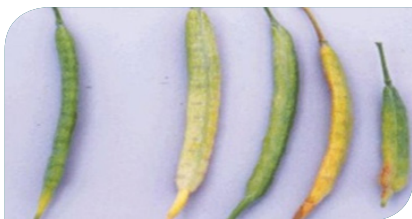
سطح میان رگبرگ‌ها، سوختگی موضعی نشان می‌دهند (شکل ۷). همچنین پتاسیم نقش مهمی در تشکیل و پرشدن خورجین‌ها دارد (شکل ۸ و ۹).



شکل ۷- علائم کمبود پتاسیم در گیاه کلزا



شکل ۸- تاثیر کمبود (بالا) و مقدار بهینه مصرف پتاسیم (پایین) بر تشکیل خورجین‌ها روی ساقه اصلی کلزا



شکل ۹- آثار تشدید کمبود پتاسیم بر رشد خورجین‌های کلزا (از چپ به راست)

۴- توصیه مصرف گوگرد

کمبود گوگرد بیشتر در خاک‌هایی با مواد آلی کم و دارای بافت سنگین و در سال‌های خشک و مناطقی که مقادیر بالایی نیتروژن به کار برده می‌شود، ظاهر می‌شود. در صورتی که کود سولفات آمونیوم در دسترس باشد می‌توان

۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات آمونیوم را در مرحله سرک اول و دوم نیتروژن جایگزین ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره نمود. البته باید توجه داشت در صورتی که برای جبران کمبود عناصر در خاک مثل پتاسیم، منیزیم، روی، منگنز، و مس از شکل سولفات این عناصر استفاده شود. می تواند تأمین کننده گوگرد مورد نیاز گیاه نیز باشد. کود گوگردی به صورت پودری، بنتونیتی یا در ترکیب با مواد آلی پیش از کشت باید مصرف شده و بیشترین نیاز در مرحله گل دهی می باشد. در شرایط کمبود عنصر گوگرد، برگ ها و ساقه ابتدا به رنگ سبز مایل به آبی تیره و سپس به رنگ ارغوانی در می آیند. همچنین در مرحله زرت، برگ ها دور محور دم برگ به داخل چرخیده و حالت قرارگیری آنان رو به بالا می شود و بخش زیرین آن ها ارغوانی رنگ به نظر می رسد (شکل ۱۰) در مرحله گل دهی کلزا، علایم کمبود گوگرد به صورت کمرنگ بودن گل ها ظاهر شده که به تولید خورجین های بارور نشده ارغوانی رنگ با تعداد دانه کم می انجامد (شکل ۱۱).



شکل ۱۰ - علایم کمبود گوگرد در گیاه کلزا



شکل ۱۱- کم رنگ شدن گل ها (راست)، فنجانی شدن برگ ها و ارغوانی شدن خورجین های کلزا بر اثر کمبود گوگرد (چپ)

▪ مقدار کود مورد نیاز:

برای رسیدن به عملکرد دانه مناسب (۳/۵-۴ تن دانه در هکتار) متوسط مقادیر کودی مورد نیاز به شرح زیر است:

- ۱- ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره
 - ۲- ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم یا سوپر فسفات تریپل
 - ۳- ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم
- به منظور کاهش هدر رفت و افزایش کارایی نیتروژن بهتر است آن را در سه مرحله به شرح زیر در اختیار گیاه قرار داد.
- ۱- همراه با آبیاری دوم (مرحله ۲ - ۱ برگه): ۷۵ کیلوگرم اوره در هکتار
 - ۲- ابتدای ساقه رفتن: ۱۵۰ کیلوگرم اوره در هکتار
 - ۳- قبل از مرحله گل دهی: ۷۵ کیلوگرم اوره در هکتار
 - ۵- کاربرد عناصر کم مصرف
- در مواردی که کمبود شدید عناصر کم مصرف وجود داشته باشد، مصرف خاکی و محلول پاشی هر دو باید انجام گیرد. محلول پاشی با غلظت سه تا پنج در هزار سولفات روی، سولفات آهن و سولفات منگنز می تواند در دو مرحله خروج از رُزت و قبل از گل دهی انجام گیرد. مصرف خاکی روی و منگنز ۳۰ کیلوگرم در هکتار می باشد. در مورد مصرف خاکی آهن بهتر است از منابع کلاته این عنصر استفاده شود. معمولاً محلول پاشی ۱۰ کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز در موقعی که بوته ها ۳۰ درصد زمین را پوشانده باشند، صورت می گیرد و در موارد کمبود شدید منگنز می توان محلول پاشی مزارع پائیزه کلزا را مجدد در اوایل بهار انجام داد. عنصر بر یکی از عناصر ضروری برای رشد مطلوب گیاهان زراعی به شمار می رود. در تشکیل بذر و باردهی کلزا بسیار مؤثر است. به علاوه، برای انجام عمل تلقیح گل ها و تبدیل آن به خورجین بسیار مهم و تأثیرگذار است. می توان از ۱۰ تا ۱۵ کیلوگرم در هکتار اسید بوریک در زمان آماده سازی زمین در اراضی غیرشور استفاده کرد یا مصرف ۲ کیلوگرم بر در هکتار برای رفع کمبود آن مؤثر می باشد. از ترکیبات بر کلاته هم برای محلول پاشی می توان استفاده کرد. هنگامی که ۴۰ درصد گل دهی انجام گرفته می توان محلول ۲ در هزار بر استفاده شود. در صورتی که کمبود چند عنصر میکرو هم زمان در خاک وجود داشته است بهتر است از کود کامل میکرو استفاده نمود. البته در اراضی شور این نوع کود باید بدون عنصر بُر باشد.

● مدیریت علف های هرز

در مزارع کلزا استان یزد، علف های هرز مهمی مانند خردل وحشی، جغجغک، شلمی، خاکشیر، کیسه کشیش، از مک، کاهو و تربچه وحشی، کنگر وحشی، ماشک، جعفری وحشی، بارهنگ، گندم، جو، جو وحشی، یولاف و فالاریس شناسایی

شده‌اند. این علف‌های هرز با کلزا رقابت می‌کنند و می‌توانند بر کیفیت محصول و عملکرد آن تأثیر بگذارند.

نتایج تحقیقات انجام شده در استان یزد نشان می‌دهد که ۷۰ درصد علف‌های هرز مزارع کلزا را علف‌های هرز پهن‌برگ تشکیل می‌دهند که ۲۰ درصد آن‌ها متعلق به خانواده شب‌بو (*Brassicaceae* (هم‌خانواده کلزا) می‌باشند و ۳۰ درصد علف‌های هرز مزارع کلزای استان یزد باریک‌برگ می‌باشند. تعدادی از این علف‌های هرز مانند خردل وحشی و جغجغک دارای بذر هم‌اندازه و شبیه کلزا می‌باشند و با توجه به این‌که این بذور در بوجاری از دانه‌های کلزا جدا نمی‌شوند موجب کاهش کیفیت روغن و کنجاله حاصله از کلزا شده و علاوه بر این در مزارع بذری هم ایجاد مشکل می‌کنند. بنابراین مدیریت این علف‌های هرز اهمیت زیادی دارد.

۱- کنترل زراعی

۱-۱- رعایت تناوب زراعی

استفاده از تناوب زراعی مناسب به‌خصوص با غلات، بهترین روش زراعی کنترل علف‌های هرز می‌باشد. به‌دلیل اینکه کلزا گیاهی پهن‌برگ و غلات برگ‌باریک هستند کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ در مزرعه کلزا با استفاده از علف‌کش‌های اختصاصی باریک‌برگ کش و علف‌های هرز پهن‌برگ در مزارع غلات با علف‌کش‌های اختصاصی پهن‌برگ کش به راحتی امکان‌پذیر است.

۲- ۱- مآخار کردن

آبیاری مزرعه قبل از کاشت کلزا موجب سبز شدن علف‌های هرز شده و کنترل جمعیت آن‌ها به‌خصوص علف‌های هرز یکساله، به وسیله دیسک یا علف‌کش‌های عمومی فراهم می‌شود، که به این عملیات مآخار کردن گفته می‌شود. ضمناً خسارت ناشی از سله بستن با این روش به حداقل می‌رسد. در این روش نباید از شخم عمیق استفاده شود زیرا باعث بالا آمدن بذور علف‌های هرز دفن شده از اعماق خاک می‌شود. نتایج آزمایشات نشان می‌دهد که عملیات مآخار موجب افزایش ۳۵ درصد عملکرد کلزا و کاهش ۴۰ درصدی علف‌های هرز این محصول زراعی می‌شود.

۳- ۱- کنترل مکانیکی

کنترل مکانیکی علف‌های هرز در بین ردیف‌ها توسط کولتیواتور سبک (پنجه غازی) یا به‌صورت وچین دستی میسر است.

۴- ۱- استفاده از بذر استاندارد

استفاده از بذور گواهی‌شده و عاری از هر گونه علف‌های هرز، یکی از فاکتورهای مهم در پیشگیری از خسارت اولیه علف‌های هرز به مزرعه

می‌باشد که رعایت آن برای آلوده‌نشدن مزرعه، به علف‌های هرز جدید الزامی است.

۲- کنترل شیمیایی

۱- ۲- استفاده از علف‌کش‌های قبل از کشت

پس از انجام عملیات شخم و قبل از کاشت، مزرعه توسط علف‌کش ترفلان به میزان ۲/۵-۱/۵ لیتر در هکتار (در خاک‌های سبک تا سنگین متغیر است) به همراه ۴۰۰-۳۰۰ لیتر آب به‌طور یکنواخت سم‌پاشی و بلافاصله توسط دیسک سبک با خاک مخلوط شود. برای افزایش اثر علف‌کش بهتر است خاک مرطوب بوده و سمپاشی در هنگام صبح یا غروب انجام گیرد.

۲- ۲- استفاده از علف‌کش‌های پس از کشت و قبل از سبز شدن، بوتیزان استار ۶۴۱ درصد اس سی (کوبین مراک+متازاکلر) به میزان ۳-۲/۵ لیتر در هکتار بعد از کاشت، آبیاری اول و قبل از سبز شدن کلزا و علف‌های هرز می‌توانند در کنترل طیف وسیعی از علف‌های هرز بازک‌برگ و پهن‌برگ به ویژه علف‌های هرز هم خانواده کلزا نظیر خاکشیر و کیسه کشیش و خردل وحشی و شلمی موثر واقع شوند

۳- ۲- استفاده از علف‌کش‌های بعد از سبز شدن

از علف‌کش‌های گالانت (۲ لیتر در هکتار)، گالانت سوپر (۱-۰/۷۵ لیتر در هکتار)، نابو-اس (۳-۲ لیتر در هکتار)، فوکوس (۲ لیتر در هکتار) و سلکت سوپر (۱/۵ لیتر در هکتار) می‌توان برای کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ از مرحله سه برگگی تا رُزت کامل کلزا و قبل از به ساقه رفتن علف‌های هرز باریک‌برگ استفاده کرد.

از علف‌کش لونتزل به میزان ۰/۸ - ۰/۶ لیتر در هکتار جهت کنترل بعضی از علف‌های هرز پهن‌برگ نظیر ماشک، شبدر، انواع کنگر، کاهو وحشی، بارهنگ، جعفری وحشی و انواع علف هفت‌بند از دو برگگی تا قبل از گل‌دهی کلزا توصیه می‌شود.

● مدیریت آفات

به دلیل محدودیت کشت کلزا در استان یزد، توسعه آفات نیز کم است. به دلیل فاصله زیاد مزارع از یکدیگر، جابجایی آفات نیز کاهش یافته و در نتیجه احتمال مقاومت آفات این محصول نسبت به سموم آفت کش کم می شود. مهمترین آفات کلزا در استان یزد شامل شته مومی کلم، شب پره پشت الماسی و آفات برگ خوار هستند.

■ شته مومی کلم *Brevicoryne brassica*

این حشره خاکستری و یا سبزرنگ است و $\frac{1}{6}$ تا $\frac{2}{8}$ میلی متر طول دارد. این حشرات کلونی های متراکم دارند که همواره با موم سفید پوشیده شده است. شته ها به برگ، ساقه، غنچه و غلاف های در حال رشد حمله می کنند و با مکیدن شیره سلولی باعث کاهش شدید رشد و تغییر شکل آن ها می گردند. بیشترین خسارت این آفت در مرحله غنچه و گل دهی ایجاد می شود و موجب بدشکلی گل و غلاف و تشکیل نشدن دانه در غلاف می شود. علائم وجود شته به صورت تغییر شکل و رنگ اندام ها، کوتولگی و کاهش فاصله میان گره ها، دیررسی و افزایش حساسیت به سرمای زمستانه دیده می شود. کوتولگی در اثر توکسین هایی که شته در زمان تغذیه وارد بافت گیاه می کند، ایجاد می شود و ممکن است حتی پس از کنترل شته و تا انتهای فصل نیز بوته های صدمه دیده کوتاه تر از گیاهان سالم باشند. شته با تولید عسلک موجب تشکیل دوده روی اندام های گیاه و کاهش فتوسنتز و ضعف گیاه می شود (شکل ۱۲). شته همچنین ناقل برخی از بیماری های ویروسی است. حساس ترین مراحل آلودگی کلزا به شته مومی، مرحله ۴ تا ۶ برگی، تشکیل ساقه، غنچه و غلاف های اولیه است. شته ها در ابتدا در پشت برگ ها تجمع می کنند و با ظهور ساقه گل دهنده و جوانه ها به آن ها حمله می کنند. این حشرات از اواخر زمستان تا اواسط فروردین طغیان می کنند و جلوی رشد گیاه را می گیرند. کنترل زراعی شته ها شامل تناوب کشت مناسب با گیاهان غیر میزبان، کنترل علف های هرز، کشت زود هنگام، استفاده از ارقام زودرس و کاشت ارقام مقاوم است. انواع کشدوزک (*Coccinnella septempunctata*)، مگس های سیرفید (*Episyrphus balteatus*)، بال توری ها (*Chrysopela carnea*) و زنبورهای پارازیتوئید (*Diaeretiella arapae*) در کنترل بیولوژیک شته ها نقش دارند. کلزا باید هر دو هفته یک بار و با مشاهده آفت هر هفته پایش شود. آستانه کنترل شامل ۲ شته در هر بوته در زمان گیاهچه، ۵ شته به ازای هر برگ در مرحله رُزت، ۲۰ درصد سرها (ساقه های گل ده) در مرحله

غنچه و مشاهده یک کلونی در هر مترمربع است. برای کنترل شته مومی، مدیریت صحیح آبیاری و جلوگیری از وارد شدن تنش خشکی به گیاه، ردیابی آفت و شناسایی کانون های آلودگی، تامین فسفر و پتاسیم مورد نیاز مزرعه مطابق با آزمون خاک، تقسیط کود نیتروژنه به دو تا سه قسمت و کاربرد آن به صورت سرک تا قبل از گل دهی و در صورت لزوم سمپاشی های لکه ای با استفاده از آفت کش های سیستمیک نظیر ایمیداکلوپراید ۳۵ درصد (کنفیدور) به میزان یک لیتر در هکتار، پرمیکارپ (شته کش اختصاصی که روی دشمنان طبیعی کم خطر است به میزان ۰/۵ تا ۱ کیلوگرم در هکتار)، در مرحله رُزت گیاه، تشکیل ساقه، تشکیل غنچه و تشکیل غلاف های اولیه توصیه می شود. در مناطقی که زنبور عسل پرورش داده می شود، بهتر است از سم پرمور استفاده شود. از همان مراحل اولیه رشد، مزرعه تحت کنترل قرار گرفته و نسبت به سمپاشی مزرعه اقدام شود. حمله شته ها معمولاً از حاشیه مزارع شروع می شود، لذا از بین بردن علف های هرز اطراف مزارع بسیار مهم است.



شکل ۱۲- شته مومی کلزا و کلنی آن ها بر گیاه کلزا

▪ شب پره بید کلم (شب پره پشت الماسی) *Plutella xulostella* L

این آفت یکی از شایع ترین و مضرترین آفات خانواده چلیپائیان در اغلب کشورهای جهان است. این آفت در سال ۱۳۷۸ در استان تهران طغیان کرد و خسارت های فراوانی بر جای گذاشت. این آفت در سال های خشک می تواند مشکل ساز شود. لاروها زرد کم رنگ تا سبز روشن هستند و ۱۱ تا ۱۳ میلی متر طول دارند. لاروها از گل ها و غلاف های جوان تغذیه می کنند و پوست بافت های قدیمی تر را می کنند. دانه هایی که در غلاف های آسیب دیده وجود دارند معمولاً به رشد کامل نمی رسند. لاروها علاوه بر تغذیه از گل ها و برگ ها، با فضولات خود آن ها را نابود می کنند (شکل ۱۳). کنترل زراعی شامل تنظیم آبیاری، کوددهی مناسب، استفاده از ارقام زودرس و مقاوم،

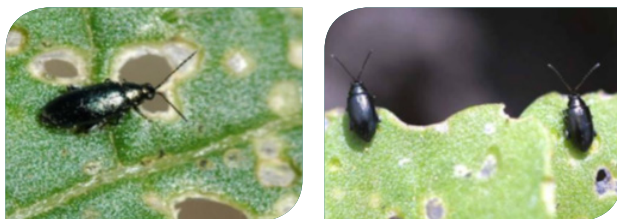
تناوب کشت و استفاده از گیاهان تله است. استفاده از فرمون‌های جنسی نیز می‌تواند موجب سردرگمی نرها و کاهش جمعیت این آفت شود. استفاده از حشره‌کش‌ها زمانی ضروریست که بیش از ۲۰ لارو بر روی هر گیاه دیده‌شود. این آفت نسبت به بیشتر سموم مقاومت پیدا کرده است.



شکل ۱۳- حشره کامل شب پره بیدکلم (راست) به همراه لاروها و خسارت آن‌ها روی برگ‌های کلزا

▪ کک‌ها

کک‌ها سوسک‌هایی به رنگ سیاه براق، سبز، قهوه‌ای یا آبی‌تیره‌اند که ۲ تا ۳ میلی‌متر طول دارند. دو گونه از کک‌ها به نام‌های *Phyllotreta corrugate* و *Psylliodes cuprea* فراوانی بیشتری دارند. حشرات ماده در حدود ۳۵ تا ۷۰ تخم در نواحی ریشه می‌گذارند. لاروها در بافت ریشه نفوذ می‌کنند. حشرات بالغ برگ‌ها را سوراخ می‌کنند و در پاییز در مرحله ۴ تا ۶ برگی کلزا بیشترین خسارت را به مزرعه وارد می‌آورند. جمعیت بالای این آفت با تغذیه از جوانه‌های مرکزی باعث خشک‌شدن و از بین رفتن گیاهچه می‌شود. لاروها از ریشه تغذیه می‌کنند و تنها در تراکم بالا خسارت وارد می‌کنند (شکل ۱۴). خسارت این آفت با دست‌کاری زیاد خاک در سیستم‌های سنتی افزایش می‌یابد. آبروهوای گرم، آفتابی و خشک نیز خسارت تغذیه‌ای این آفت را تشدید می‌کند.

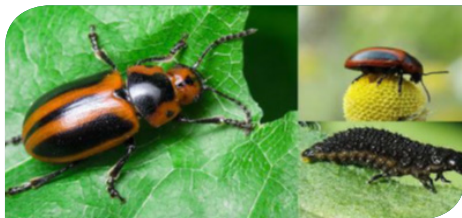


شکل ۱۴- کک چلیپاییان و ایجاد خسارت بر برگ‌های کوتیلدونی کلزا

کنترل زراعی این حشره شامل تناوب کشت گندم یا جو با کلزا، کاشت زود هنگام، عمق مناسب کاشت، از بین بردن بقایای گیاهی و ضدعفونی بذر با حشره کش سیستمیک (گاچو) است. آبیاری در مراحل اولیه رشد گیاه نیز باعث تسریع گذار از مرحله حساس گیاه می شود. کنترل شیمیایی کک ها به وسیله تله های چسبی که در ارتفاع ۲۰ سانتی متری نصب می شوند، انجام می شود. این آفت ابتدا در حواشی مزرعه ظاهر می شود و سپس به داخل مزرعه حمله می کند. هنگامی که ۲۰ تا ۲۵ درصد برگ های کوتلیدونی دچار خسارت شدند مبارزه شیمیایی ضروری است. حشره کش کونفیدور (۳۵ درصد) به مقدار ۵/۰ در هزار در این مرحله استفاده می شوند.

▪ سوسک منداب (*Entomoscelis adonidis*)

سوسک منداب از آفات مهم کلزا در مرحله رُزت و قبل از آن می باشد. حشره بالغ این آفت ۸ تا ۱۰ میلی متر طول دارد و به رنگ قهوه ای- قرمز است. بال پوش ها هریک دو نوار سیاه رنگ دارند که یکی در کناره بیرونی و دیگری در کنار بال پوش دیگر قرار دارد. لارو این آفت ۳ جفت پای سینه ای دارد و طول آن ۱۰ تا ۱۲ میلی متر است. سر لارو سیاه رنگ است و پشت آن خاکستری تیره و شکم به رنگ زرد است. این حشره به صورت تخم در خاک زمستان گذرانی می کند. در بهار لاروها از خاک خارج می شوند و از پارانشیم برگ تغذیه می کنند. لاروها ۴ سن دارند و در خاک سفیره می شوند. حشره بالغ برای تابستان گذرانی به حالت دیپوز در عمق ۱۵ تا ۲۲ سانتی متری خاک به سر می برد. این حشره در سال یک نسل دارد. این آفت در حالت لارو و حشره کامل آن با تغذیه از برگ های گیاه در مرحله رُزت، باعث کاهش مقاومت به سرما و در نهایت افت عملکرد گیاه می شود (شکل ۱۵). شخم عمیق و آبیاری در کاهش جمعیت آفت خصوصاً در زمستان مؤثر است. زمان مبارزه با ظهور و مشاهده اولین حشرات بالغ و لاروهای سنین اولیه با سمومی که برای کلزا استفاده می شود (فوزالن ۳-۲ لیتر در هکتار) انجام می شود.



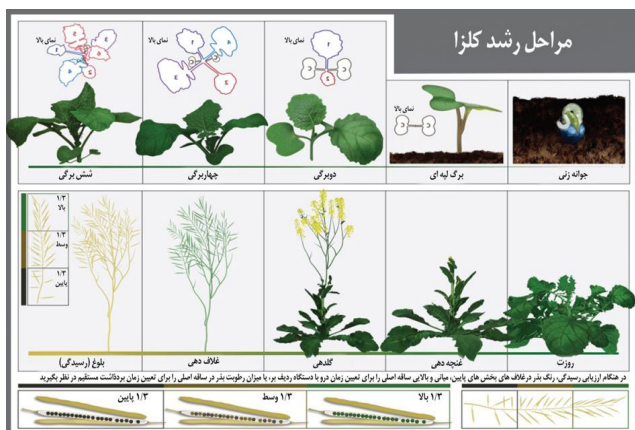
شکل ۱۵- سوسک منداب در حال تغذیه از برگ کلزا

• مدیریت بیماری‌ها

از مزارع کلزای کشور تاکنون ۹ بیماری قارچی، ۵ بیماری ویروسی و ۱ بیماری فیتوپلاسمایی گزارش شده است. غالب بیماری‌های مخرب و مهم مانند پوسیدگی اسکلویتینیایی ساقه، ساق سیاه، لکه سیاه آلترناریایی، سفیدک داخلی و سفیدک پودری در مناطق شمالی کشور که دارای اقلیمی مرطوب هستند گزارش شده‌اند. تاکنون بیماری خاصی از مزارع استان یزد گزارش نشده است. به نظر می‌رسد در صورتی که این محصول از جانب عوامل بیماری‌زا مورد خسارت قرار گیرد، بیماری‌های خاکزاد جزو بیماری‌های مهم در استان باشند. به برخی از مهمترین آن‌ها و روش مدیریت آن ذیلا اشاره می‌شود.

▪ پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه و طوقه

آلودگی ممکن است در مراحل مختلف رشد کلزا اتفاق بیفتد. حمله عامل بیماری به گیاهچه‌ها موجب پوسیدگی و مرگ آن‌ها قبل یا بعد از خروج از خاک می‌شود. علائم پوسیدگی هیپوکوتیل و طوقه در گیاهچه‌ها به صورت لکه‌های قهوه‌ای تیره آب‌سوخته ظاهر می‌شود که بعداً دور تا دور هیپوکوتیل را فرا گرفته و به طرف بالا پیشروی می‌کند اغلب بافت خارجی هیپوکوتیل متلاشی شده و هیپوکوتیل ضعیف و باریک می‌شود و قادر به سرپا نگه داشتن گیاهچه نخواهد بود، در نتیجه گیاهچه افتاده و می‌میرد. پوسیدگی ریشه گیاهچه‌ها از علایم دیگری این بیماری در مزارع کلزا می‌باشد. در گیاهان مسن ممکن است علائم بیماری به صورت زخم‌های قهوه‌ای تا قرمز رنگ در پای بوته نزدیک سطح خاک ظاهر شود. آلودگی شدید منجر به پوسیدگی قهوه‌ای دور ریشه می‌شود. در گیاهان مسن همچنین ممکن است علائم به صورت پوسیدگی پای ساقه مشاهده شود، که در این صورت موجب رسیدن پیش از موعد گیاهان می‌شود. ایجاد لکه‌های نکروزه روی برگ‌ها و حتی ریزش برگ نیز ممکن است دیده شود. آلودگی ممکن است در تک بوته یا تعداد زیادی بوته در یک محل ایجاد شود، در این صورت لکه‌های خالی در مزرعه مشاهده می‌شود. بوته‌های آلوده‌ای که زنده مانده‌اند، معمولاً به کندی به رشد ادامه دهند. مدیریت بیماری: فراهم کردن شرایط تسریع در جوانه‌زنی و رشد قوی گیاهچه، از جمله استفاده از بذر با کیفیت خوب، کشت بذر در خاک گرم (تاریخ کشت مناسب)، کوددهی متعادل، تهویه خاک، اجتناب از آبیاری زیاد، حذف بقایای محصول قبل، اجتناب از کاشت کلزا بعد از کشت لگوم‌های علوفه‌ای و تناوب با غلات. اضافه کردن مواد بیولوژیک (حاوی باکتری‌های باسیلوس، سودوموناس یا قارچ تریکودرما) به خاک و ضدفونی بذر با قارچ‌کش‌های رایج کاربوکسین، ایپرودیون، دیویدند، کاپتان و تیرام.



زمان مصرف کود بر اساس مرحله رشد گیاه

مراحل رشد زایشی					مراحل رشد رویشی		
رسیدگی	تشکیل غلاف	گلدهی	تشکیل جوانه	طولیل شدن ساقه	توسعه برگ	ظهور گیاهچه	جوانه زنی
(GS)۸۰-۸۹	(GS)۷۰-۷۹	(GS)۶۰-۶۹	(GS)۴۰-۵۹	(GS)۳۰-۳۹	(GS)۲۰-۲۷	(GS)۱۰-۱۹	(GS)۰-۹
		مخلول پاشی برگ	کود سرک	کود سرک		کود سرک	کود پایه
		مخلول پاشی برگ با B		S, N و ریزمغذی	B و N		K, P, N و Ahk, Mg



شکل ۱۶- تقویم زراعی کلزا و اقدامات مدیریت مزرعه منطبق بر مراحل رشد کلزا

جدول ۷- مدیریت کاربرد علف‌کش‌های ثبت شده برای کنترل علف‌های هرز کلزا

نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون (درصد ماده موثره)	روش کاربرد	مقدار مصرف در هکتار	زمان کاربرد بر اساس رشد گیاه رزاعی	زمان کاربرد بر اساس مرحله رشد علف‌های هرز	گونه‌های علف هرز مهم قابل کنترل	ملاحظات
هالوکسی فوب آز متیل	گالات سوپر	10.8% EC	سمپاشی	۰.۷۵-۱	سه برگی تا زُرت کامل کلزا و قبل از به ساقه رفتن علف‌های هرز	پسرودیشی	گرامینه	موثرترین زمان کاربرد این علفکش مرحله دو تا پنج برگی علف‌های هرز باریک‌برگ
هالوکسی فوب آی متیل	گالات	10.5% EC	سمپاشی	۲	سه برگی تا زُرت کامل کلزا و قبل از به ساقه رفتن علف‌های هرز	پسرودیشی	گرامینه	موثرترین زمان کاربرد این علفکش مرحله دو تا پنج برگی علف‌های هرز باریک‌برگ
ستوکسیدیم	ناو- اس	12.5% OEC	سمپاشی	۲-۳	سه برگی تا زُرت کامل کلزا و قبل از به ساقه رفتن علف‌های هرز	پسرودیشی	گرامینه	موثرترین زمان کاربرد این علفکش مرحله دو تا پنج برگی علف‌های هرز باریک‌برگ
سیکلوکسیدیم	فوکوس	10% EC	سمپاشی	۲	سه برگی تا زُرت کامل کلزا و قبل از به ساقه رفتن علف‌های هرز	پسرودیشی	گرامینه	موثرترین زمان کاربرد این علفکش مرحله دو تا پنج برگی علف‌های هرز باریک‌برگ
کلودیوم	سلاکت سوپر	12% EC	سمپاشی	۱.۵	از مرحله سه برگی تا زُرت کامل کلزا و پیش از به ساقه رفتن علف‌های هرز باریک‌برگ	پسرودیشی	گرامینه	موثرترین زمان کاربرد این علفکش مرحله دو تا پنج برگی علف‌های هرز باریک‌برگ

موثرترین زمان کاربرد این علفکش مرحله دو تا پنج برگی علفهای هرز باریک‌برگی	آفتابگردان، چتریان، نخود هفت بند	پس‌رویشی	دو برگی تا قبل از گل دهی کلزا تا ۶ برگی علفهای هرز	۰۶/۰۸	سمپاشی	30% SL	لوتی‌ل	کلونیدالید
با استفاده از این علفکش نیازی به استفاده از کدس ترفلان پیش از کشت کلزا نیست	طیف گسترده‌ای از علفهای هرز نازک برگی و پهن‌برگی به ویژه علفهای هرز هم خانواده کلزا	پیش‌رویشی	پس از کاشت و پیش از سبز شدن کلزا و ترجیحاً قبل از ظهور برگ های کوتیلدون‌ی علف هرز	۲/۵-۳	سمپاشی	41.6% SC	پوتیران استار	گوبین‌مراک + متازاکلر
این علفکش قادر به مهار کامل گندم و جو خودرو نیست و روی علفهای هوزهم خانواده کلزا هم چون خردل وحشی و شلغی اثری ندارد.	بخش بزرگی از علفهای هرز نازک برگ و طیف گسترده‌ای از پهن‌برگ‌ها	پیش‌رویشی	پس از انجام عملیات شخم و دیسک، پیش‌از کاشت	۲/۵-۲/۱(در خاک‌های سبک تا سنگین متغیر است)	سمپاشی	46% EC	ترفلان	تری‌فلورالین

جدول ۸- راهکارهای مدیریت غیرشیمیایی و کنترل شیمیایی آفات مهم کلزا با استفاده از آفت‌کش‌های ثبت شده

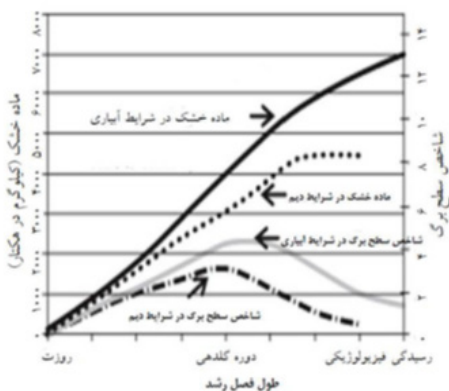
مدیریت شیمیایی						
نام آفت	مدیریت غیرشیمیایی	نام عمومی حشره‌کش	نام تجاری حشره‌کش	روش کاربرد	مقدار مصرف در هکتار	واحد زمان کاربرد بر اساس مرحله رشدی آفت
شته‌های موز	روش‌های زراعی شامل حذف علف‌های موز میزبان، استفاده از ارقام محصل و مقاوم توصیه می‌شود. این آفت از حاشیه به داخل مزرعه وارد می‌شود لذا پاشی قلی از تشکیل کلونی در مزرعه مبارزه صورت گیرد.	ایمیداکتوپراید پیریمیکارب	کنفیدور ۲۳.۵ SC پرمیسور ۵۰ WP		۱ ۱	به محض مشاهده کالون‌های اولیه پشته برگ‌ها و یا داخل چوله‌های انتهایی یا غنچه‌ها
	کنترل زراعی شامل تنظیم آبیاری، کوددهی مناسب، استفاده از ارقام زودرس و مقاوم، تناوب کشت و استفاده از گیاهان تله					استفاده از فرومون‌های جنسی نیز می‌تواند موجب سردرگمی تره‌ها و کاهش جمعیت این آفت شود. استفاده از حشره‌کش‌های زراعی ضرورتی که پیش از ۲۰ لاو بر روی تره گیاه دیده‌شود این آفت نسبت به بیشتر سموم مقاومت بیشتری دارد است.
کلزا	سومانی به هنگام رسیدن جمعیت آفت به سطح زیان اقتصادی انجام می‌گیرد. برای این منظور هفته‌ای دو نوبت مزرعه بازدید شود. ضدعفونی بذرها، تنظیم تاریخ و عمق کشت، ارقام مقاوم، تناوب زراعی و آبیاری مطلوب توصیه می‌شود.	مالاثیون ایمیداکتوپراید کتابوگسکام اگتا ساینر مینرین	مالاتیون EC ۵۷٪ کنفیدور ۲۳.۵ WS اکتیوا PS ۳۵٪ الفاستین WG ۱۵٪		۱ ۱۴۰۰-۱۲۰۰ گرم برای یکصد کیلوگرم بذر ۷۰۰ میلی‌لیتر برای یکصد کیلوگرم بذر ۱۵۰-۳۰۰ گرم	اولین نوبت به محض مشاهده حشرات کامل در حاشیه مزارع قلی از برگ‌کنده شدن سوبسک‌ها به داخل مزرعه
آب	شخم عمیق و آبیاری نیز در کاهش جمعیت آفت موثر می‌باشد. (مخصوصاً در زمستان)	فورالین تیونیکارب	سپاتیلی شایخ و پوک زولون EC ۲۵٪ لاوین DF ۸۰٪		۲۳ ۱	با ظهور و مشاهده اولین حشرات کامل و لاوه‌های سنین اولیه

جدول ۱- راهکارهای مدیریت غیر شیمیایی و کنترل شیمیایی بیمارگرهای مهم کلزا با استفاده از افت‌کش‌های ثبت شده

مدیریت شیمیایی					
نام بیماری گیاهی	مدیریت غیر شیمیایی	نام عمومی بیمارگرکش	نام تجاری بیمارگرکش	روش کاربرد	مقدار مصرف در هکتار
ملاحظات	زمان کاربرد بر اساس مرحله رشد گیاه زراعی	واحد	زمان کاربرد بر اساس مرحله رشد گیاه زراعی	واحد	مقدار مصرف در هکتار
فراهم کردن شرایط تسریع در جوانه زنی و رشد قوی گیاهچه، از جمله استفاده از بذر با کیفیت خوب، کشت بذر در خاک گرم (تاریخ کشت مناسب)، کوددهی متعادل، تهیه خاک، اجتناب از آبیاری زیاد، حذف بقایای محصول قبل، اجتناب از کاشت کلزا بعد از کشت لگوم های علوفه ای و تناوب با غلات.	پوسیدگی ریشه و لکه‌چینه	کریو کسین ایپروداون دیپتو کونارول کاپتان	ویتاواکس WP ۷۵٪ روزال WP ۵۰٪ دیپند FS ۳٪ کاپتان WP ۵۰٪ ویتاواکس WP ۷۵٪	۲ در هزار	بذر - ضد عفونی بذر

● مدیریت تنش خشکی

اثر تنش خشکی بر رشد گیاه، به شدت تنش و مرحله رشدی بستگی دارد که تنش در آن رخ می‌دهد. تنش خشکی در مرحله رشد رویشی، سبب کاهش گسترش سطح برگ می‌شود و کمبود آب، ریزش برگ را تحریک می‌کند. اگر گیاه کلزا پس از کامل شدن سطح برگ با تنش خشکی روبه‌رو شود، برگ‌ها پیر شده و سرانجام ریزش می‌کنند. تنش خشکی با کاهش سطح، تعداد و سرعت فتوسنتز برگ‌ها سبب می‌شود که میزان تولید ماده خشک و تولید دانه، کاهش یابد. واکنش ارقام بهاره و زمستانه به تنش خشکی، در مناطق سرد و گرم کشور متفاوت است. ارقام کلزایی که در مناطق سرد و گرم کشور کشت می‌شوند، از نظر مراحل نمو (زمان گل‌دهی، طول دوره گل‌دهی و طول دوره رشد)، تجمع ماده خشک و شاخص سطح برگ با یکدیگر تفاوت‌هایی دارند. به‌طوری که در ارقام بهاره کلزا که در مناطق معتدل گرم کشور کشت می‌شوند، طول مراحل نمو، تجمع ماده خشک و شاخص سطح برگ، کمتر از ارقام زمستانه (در مناطق معتدل سرد و سرد) است، از این‌رو تاثیر تنش خشکی نیز بر کلزا، بستگی فراوانی به نوع رقم دارد (نمودار ۱).



نمودار ۱- تاثیر تنش خشکی در مرحله رُزت تا رسیدگی فیزیولوژیک بر شاخص سطح برگ و تولید ماده خشک کلزا

گیاه کلزا در مرحله جوانه زدن، گل‌دهی و تشکیل خورجین به خشکی حساس است. در کلزا، تاخیر در آبیاری پس از کاشت و بروز تنش خشکی در مرحله جوانه‌زنی و سبز شدن، سبب تاخیر در رشد اولیه و بدسبزی در سطح مزرعه می‌شود. کمبود رطوبت موجود در خاک در مرحله سبزشدن و استقرار گیاهچه کلزا می‌تواند بر

درصد سبز شدن بذرها، سرعت رشد اولیه گیاه، یکنواختی سبز شدن و حتی زرد رنگ شدن برگ‌های پایینی و پیرتر، تاثیرگذار باشد (شکل ۱۷).



شکل ۱۷- کچلی و بدسبزی مزارع به دلیل وجود تنش خشکی در مرحله استقرار تا رُزت (پاییز) در گیاه کلزا

اعمال تنش خشکی در مرحله رشد طولی ساقه اصلی، بر تعداد شاخه جانبی در گیاه اثر منفی می‌گذارد و هرچه قطع آبیاری به تاخیر افتد، تاثیر آن بر تعداد شاخه جانبی در گیاه کاهش می‌یابد. علت کاهش تعداد شاخه جانبی در قطع آبیاری در مرحله ساقه‌دهی، کاهش ارتفاع بوته در مرحله رشد رویشی ساقه اصلی است. از آنجا که کلزا، یک گیاه رشد نامحدود است، بنابراین همراه با رشد زایشی، رشد رویشی نیز انجام می‌شود. قطع آبیاری در مرحله ساقه‌دهی سبب کاهش میزان فتوسنتز و در نتیجه کاهش تخصیص شیره‌پرورده به اندام‌های رویشی می‌شود و این امر سبب کاهش تعداد شاخه جانبی در بوته می‌شود.

تاثیر منفی تنش خشکی به‌ویژه در مرحله گل‌دهی و تشکیل و پرشدن دانه، مهم است. اگرچه بسیاری از پژوهشگران بر این باورند که حساسیت دوره انتهایی نمو خورجین و پر شدن دانه نسبت به تنش خشکی، بیشتر از دیگر مراحل نمو زایشی است، ولی پژوهش‌های دیگر نیز نشان داده‌اند که نیاز آبی کلزا در زمان گل‌دهی بیشتر از دیگر مراحل زایشی است.

کمبود آب در مرحله گل‌دهی تا پایان پرشدن دانه، عملکرد دانه و اجزای آن را به‌طور جدی تحت تاثیر قرار می‌دهد. تنش خشکی بیشتر از راه کاهش تعداد خورجین در بوته، سبب کاهش عملکرد دانه می‌شود.

تنش خشکی در دوره گل‌دهی سبب کاهش طول دوره گل‌دهی، ریزش زود هنگام برگ‌های پایینی بوته، کاهش تعداد گل، تعداد خورجین، تعداد دانه و وزن دانه می‌شود همچنین تنش کم آبی در آغاز مرحله تشکیل خورجین، تعداد خورجین و دانه را بیش از هر مرحله‌ی دیگری کاهش می‌دهد. تعداد خورجین در گیاه، حساس‌ترین بخش کارکرد، نسبت به تنش خشکی است (شکل ۱۸).



شکل ۱۸- تنش خشکی در مراحل غنچه‌دهی و آغاز گل‌دهی در کلزا و تنش شدید خشکی در مرحله گل‌دهی کلزا که سبب خشک شدن برگ‌های پیرتر و سقط گل‌ها و خورجین‌های جوان شده است.

بر اساس نتایج حاصله از پژوهش‌های تحقیقاتی ژنوتیپ‌های اکایی، اس. ال. ام ۰۴۶، زرفام، نپتون، ناتالی و اپرا در شرایط تنش آخر فصل به‌عنوان ژنوتیپ‌های برتر معرفی شدند.

● مدیریت تنش شوری

شوری، از مهم‌ترین تنش‌ها و عامل کاهش رشد و تولید گیاه کلزا است. تنش شوری از تنش‌های غیرزنده مهم است که اثر زیان‌باری بر عملکرد دانه و کیفیت محصول دارد. شوری برای رشد گیاه کلزا یک عامل محدود کننده است چرا که سبب ایجاد محدودیت‌های تغذیه‌ای از راه کاهش جذب فسفر، پتاسیم، نیترات و کلسیم، افزایش غلظت یونی درون سلولی و تنش اسمزی می‌شود. تنش شوری در کلزا بیشتر با کاهش تعداد دانه‌ها، سبب افت کارکرد آن می‌شود. علت این امر، کاهش حجم و اندازه گیاه بر اثر تنش شوری و کاهش سطح فتوسنتزی آن است. عوارض شوری در شرایط طبیعی ممکن است به‌صورت ضعیف، ملایم یا حاد بروز کند. سرعت و درصد جوانه‌زنی، ویژگی‌های ظاهری گیاه و تغییرات سطح و رنگ برگ و ارتفاع، بر اثر بروز تنش شوری تغییر می‌کنند (شکل ۱۹).



شکل ۱۹- اثرات تنش شوری در مرحله رشد رویشی گیاه کلزا در شوری خاک بسیار زیاد با هدایت الکتریکی ۱۸ دسی‌زیمنس بر متر

مشکل بزرگتر شوری در کشاورزی، تجمع نمک در اثر آبیاری است. زمانی که کیفیت آب آبیاری پایین است یعنی غلظت املاح آن بالا است، همچنین سامانه مناسب زهکشی برای خارج کردن نمک تجمع یافته بر اثر آبیاری وجود نداشته است، تجمع نمک‌ها می‌تواند به سرعت به سطحی از شوری برسد که برای گیاه کلزا زیان‌آور باشد. برخی از ارقام گیاه کلزا می‌توانند در خاک‌هایی با هدایت الکتریکی هشت دسی‌زیمنس بر متر، رشد کنند که از این میان می‌توان به رقم متحمل به شوری اس ال ام ۰۴۶، اوکاپی و هیبرید هایولا ۵۰ اشاره کرد. با کاشت گیاه در دو طرف پشته‌های پهن ۷۵ سانتی‌متری یا کاشت کرتی، و انجام آبیاری‌های غرقابی می‌توان کلزا را در خاک‌های دارای هدایت الکتریکی ۸ تا ۱۰ کاشت کرد.

● مدیریت تنش سرما

کلزا محصول مناطق معتدل است و از گیاهانی است که به تاریخ کاشت حساس بوده و برای تولید بیشترین دانه، باید در تاریخ کاشت توصیه شده کشت شود. اگر به هر دلیلی کاشت دیرتر از تاریخ مناسب انجام شود، بوته‌های سبز شده، فرصت کافی برای رشد در دوره پیش از یخبندان نخواهند داشت و رشد کم بوته‌ها سبب خسارت سرما به مزارع در این دوره می‌شود و حتی در صورت زنده ماندن بوته‌ها، عملکرد دانه به شدت افت می‌کند. درجه دما پایه برای کلزا ۵ درجه سانتی‌گراد و درجه دما مطلوب ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد است. بیش از نود درصد بذره‌های کلزا در دمای ۲۰ تا ۲۵ درجه در مدت یک تا دو روز جوانه می‌زنند ولی در درجه دماهای ۱۱ درجه سانتی‌گراد، ۱۴ روز طول می‌کشد. کلزا در پاییز به تدریج سازگاری خود را با سرما افزایش می‌دهد و رکود زمستانه (مرحله رُزت) از زمانی که درجه دمای روزانه زیر ۲ درجه سانتی‌گراد می‌رسد، آغاز شده و در بهار زمانی که هوا به ۵ درجه سانتی‌گراد رسید، پایان می‌پذیرد.

بسته به مرحله رشد و نمو و درجه سازگاری و رقم کلزا، گیاه کلزا سرمای ۱۵- تا ۲۰- درجه سانتی‌گراد را تحمل می‌کند. زمان‌های تحمل به تنش سرما روی گیاه کلزا به ترتیب در مراحل اولیه رشد، یعنی پیش از رُزت کامل و همچنین در مرحله گل‌دهی در مناطق سرد و معتدل کشور است (شکل ۲۰).

کشاورزان باید بدانند کاشت کلزا در نخستین تاریخ کشت ممکن، می‌تواند گیاه را در برابر سرما مقاوم کند. پس از آن گیاه می‌تواند به واسطه تجمع مواد محلول بیشتر در شیره سلولی خود و افزایش لیپیدها و فسفولیپیدها در غشای سلولی، دماهای پایین‌تری را تحمل کند. مهم‌ترین نشانه‌های تنش سرما و یخ‌زدگی، سفیدرنگ شدن بوته‌ها (از مرحله گیاهچه‌ای تا مرحله رُزت)، تیره شدن رنگ

برگ‌ها (سبز تیره) آبکی شدن و لهیدگی، آویزان شدن و افتادگی برگ‌ها (در مرحله رُزت و ساقه دهی و غنچه‌دهی) می‌باشد.



شکل ۲۰- سفیدرنگ شدن و خشک شدن بخش زیادی از بوته‌های کلزا در مرحله رُزت ناقص به دلیل بروز دمای منفی بیست درجه سانتی‌گراد

پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد تنش‌های ناشی از سرمازدگی به سرعت بر روی ساختار غشای سلول تاثیر گذاشته و نمود آن بیشتر به صورت پیدایش رنگ سبز تیره و آبکی شدن برگ‌ها است. ارقام کلزا با تیپ‌های مختلف رشد، تفاوت‌های بسیاری در زمینه تحمل سرما از خود نشان می‌دهند. ارقام زمستانه در سنجش با ارقام بهاره، تحمل به سرمای بیشتری دارند. ارقامی که در مرحله رُزت طول و قطر ریشه، قطر طوقه و وزن خشک بیشتری دارند (مقاومت ظاهری) از تحمل بیشتری به تنش سرما و یخبندان برخوردارند.

راه کار مناسب برای جلوگیری از سرمازدگی در مزارع کلزا، رعایت تاریخ کاشت مناسب است. کاشت کلزا در زمان مناسب سبب می‌شود بوته‌ها پیش از آغاز سرما به مرحله ۶ تا ۸ برگی کامل (رُزت) رسیده و مقاومت خوبی به سرما پیدا کنند. اگر کلزا دیر کشت شود و پیش از آغاز سرمای زمستان نتواند به مرحله ۶ تا ۸ برگی برسد از سرمای زمستان آسیب خواهد دید. بنابراین بیشترین مقاومت کلزا برای زمستان‌گذرانی در مرحله ۶ تا ۸ برگی (رُزت) به دست می‌آید. سرماهای پیش از سبز شدن گیاه کمابیش کشنده هستند و برای سرعت‌دهی به جوانه‌زنی و بیرون‌زدگی از خاک باید از روش بذر مال (هیدروپرایمینگ یا پیش تیمار بذر با آب، پیش از کاشت) برای سبز شدن سریع‌تر استفاده کرد. همچنین تراکم فراوان، سبب طولی شدن ساقه در پاییز و افزایش حساسیت به تنش سرما خواهد شد، از این‌رو رعایت تراکم مناسب کاشت، برای کلزا مهم است.

▪ مدیریت تغذیه کلزا پس از سرمازدگی

در شرایط معمول توصیه می‌شود پس از زمستان دو نوبت کود سرک اوره بدین ترتیب مصرف شود: با شروع رشد بهاره و در ابتدای ساقه‌دهی مقدار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، و در مرحله غنچه‌دهی کامل نیز مقدار ۸۰ کیلوگرم

در هکتار کود اوره مصرف شود. پس از وقوع سرمازدگی و به منظور جبران خسارت وارده به اندام‌های هوایی گیاه که طی زمستان از بین رفته‌اند، لازم است با شروع رشد بهاره برای تقویت گیاه اقدام شود. به همین منظور توصیه می‌شود کود سرک نیتروژن در مراحل ساقه‌رفتن و غنچه‌دهی ۱۰ تا ۱۵ درصد بیش‌تر مصرف شود. همچنین به منظور مدیریت تغذیه برای عملکرد بهتر کلزا پس از سرمازدگی طبق توصیه‌های زیر عمل کنید.

جدول ۱۰- مدیریت تغذیه کلزا پس از سرمازدگی

استفاده از محرک‌های رشد گیاهی مانند هیومیک اسید و اسید آمینه	۵ تا ۶ لیتر در هکتار (بهتر است در دو نوبت ۳ لیتری مصرف شود)	همراه آب آبیاری در مرحله ساقه‌رفتن
مصرف کودهای قابل حل با پتاسیم و فسفر زیاد (سولو پتاس یا نیترات پتاسیم و...)	میزان ۵ تا ۱۰ کیلوگرم در هکتار	همراه با آب آبیاری در زمان خروج از زرت
مصرف کودهای ریزمغذی به ویژه سولفات روی، سولفات منگنز و سولفات آهن	با غلظت ۳ تا ۵ در هزار	در اوایل گل‌دهی محلول‌پاشی شود

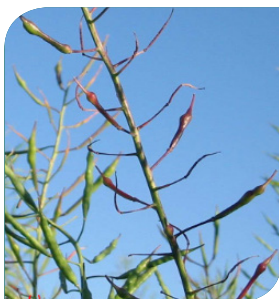
به سبب نیاز فراوان کلزا به گوگرد، مصرف ۷۰ تا ۹۰ کیلوگرم گوگرد خالص در هکتار، تقریباً معادل ۱۵۰ تا ۱۸۰ کیلوگرم سولفات آمونیوم در هکتار در مرحله غنچه‌دهی کامل توصیه می‌شود.

● مدیریت تنش گرما

به‌طورمعمول افزایش ناپایدار دما، ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد بالاتر از دمای بهینه، سبب تنش گرما و یا شوک گرمایی در گیاه کلزا می‌شود. دمای بهینه در مرحله ساقه‌دهی، ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد و در مرحله گل‌دهی ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد است. با این همه، گیاه کلزا می‌تواند درجه حرارت ۴۰ درجه سانتی‌گراد را برای مدت کوتاهی تحمل کند. شدت تنش گرما بستگی به احتمال دوره‌هایی دارد که در آن دمای بالا اتفاق می‌افتد. برخی پژوهشگران بر این باورند که مهم‌ترین عامل محدودکننده دمای شب است. آستانه تحمل به دما در کلزا در مرحله گل‌دهی ۵/۲۹ درجه سانتی‌گراد و در مراحل پایانی رشد (اواخر پرشدن دانه و رسیدگی ۳۵ درجه سانتی‌گراد) است. درجه دماهای بالاتر از ۲۷ درجه سانتی‌گراد که بیشتر در نواحی عمده رشد کلزا در کشور رخ می‌دهد، می‌تواند سبب عقیمی گل‌ها و کاهش عملکرد دانه شود.

حساس‌ترین مرحله رشد و نمو کلزا که به‌شدت تحت تاثیر تنش گرما قرار می‌گیرد، مرحله گل‌دهی (گرده‌افشانی) است و تنش گرما در این مرحله سبب

خسارت بیشتری در سنجش با مرحله رویشی یا مرحله رشد خورجین می‌شود. تنش گرما در طول دوره گل‌دهی سبب کاهش طول دوره گل‌دهی، کاهش تعداد گل‌ها و باروری گل‌ها می‌شود (شکل ۲۱).



شکل ۲۱- تاثیر تنش گرما بر سوختگی و بدشکل شدن خورجین‌های تولید شده و عدم تشکیل خورجین‌ها در کلزا

هنگامی که گیاه کلزا برای دوره کوتاهی در طول دوره خورجین‌دهی و پر شدن دانه در معرض دمای بالا قرار گیرد، پیری تسریع می‌شود، تشکیل خورجین کاهش می‌یابد، وزن دانه و سرانجام عملکرد دانه نیز کاهش نشان می‌دهد. در اقلیم‌های گرمسیری کشور، مهم‌ترین عامل محدودکننده و موثر بر رشد گیاه کلزا، دمای بالا است. در استان یزد، گیاه کلزا در طول مرحله گل‌دهی تا پایان دوره رشد، با افزایش درجه حرارت هوا و تنش گرما روبرو است. از سوی دیگر، در این مناطق، کاهش و حتی نبود بارش در این دوره نیز وجود دارد که سبب بروز تنش خشکی می‌شود. بنابراین در نواحی گرم، مانند استان یزد تاریخ کاشت باید به گونه‌ای انتخاب شود که مراحل زایشی گیاه در درجه حرارت مطلوب سپری شود و مرحله خورجین‌دهی و پر شدن دانه با تنش گرما روبرو نشود. بنابراین برای دستیابی به عملکرد مطلوب در مناطق گرم در هر منطقه، باید تاریخ کاشت مناسب و توصیه شده رعایت شود، زیرا در مناطق گرم تاریخ‌های کشت دیر، سبب می‌شود که برخی مراحل زایشی در هوای گرم سپری شوند.

● ادوات و مدیریت برداشت کلزا

برداشت در کلزا مرحله حساسی است و به‌علت ریز بودن بذور و عادت رشدی نامحدود، عدم هم‌زمانی رسیدگی مزرعه مشاهده می‌شود. با این وجود یکی از مهمترین فاکتورهای تعیین‌کننده کمیت و کیفیت عملکرد کلزا تعیین دقیق

زمان برداشت است. به طوریکه برداشت زود هنگام کلزا به دلیل سبز بودن دانه و افزایش میزان کلروفیل، کیفیت محصول تولیدی را کاهش می‌دهد و برداشت دیر هنگام به دلیل ریزش دانه و خورجین‌ها و ایجاد مشکل در برداشت باعث کاهش عملکرد دانه می‌شود.

نکته: آخرین آبیاری کلزا باید در مرحله شروع تغییر رنگ (۵۰ درصد) خورجین‌های ساقه اصلی صورت پذیرد و بر این مبنا در مناطق گرم معمولاً زمان مناسب برداشت مستقیم کلزا ۱۵ - ۱۰ و در مناطق سرد ۲۰-۱۵ روز بعد از آخرین آبیاری خواهد بود. به طور کلی می‌توان روش‌های برداشت کلزا را به دو روش برداشت مستقیم و غیرمستقیم تقسیم‌بندی کرد.

▪ برداشت مستقیم (مکانیزه)

در برداشت مستقیم، وقتی ۶۰ تا ۷۰ درصد دانه خورجین‌های ساقه اصلی و شاخه‌های اولیه (در ارقام زمستانه شاخه‌های فرعی در تعیین میزان عملکرد و زمان برداشت از اهمیت بیشتری برخوردار هستند) به رنگ قهوه‌ای روشن یا تیره متمایل شدند (رطوبت دانه حداکثر ۱۲ درصد است)، می‌توان محصول را با کمباین برداشت نمود. هیبریدهای کلزا به دلیل رسیدگی یکنواخت و زودرس برای برداشت مستقیم مناسب‌ترند. در برداشت مستقیم کلزا تعیین زمان مناسب و تنظیم دقیق کمباین اثر فوق‌العاده‌ای در کاهش ریزش دانه دارد. استفاده از هد مخصوص کلزا با تیغه برش عمودی (شکل ۲۲) و یا استفاده از کمباین‌های جدید (مانند کمباین هالدرپ) و فاقد هلیس انتقال دانه (تسمه نقاله انتقال دانه)، و فاقد منافذ در هد و بدنه در کاهش ریزش دانه بسیار موثر است. در محصولات پر پشت و دارای شاخ و برگ زیاد پیشنهاد می‌شود که از مقسم‌های بلند در کناره‌های هد برداشت استفاده شود تا به آرامی و ملایمت شاخه‌های در هم فرو رفته از هم جدا شده و ریزش خورجین و دانه به حداقل برسد (شکل ۲۳).

▪ برداشت غیر مستقیم (غیرمکانیزه)

زمان مناسب برداشت غیر مستقیم کلزا وقتی است که ۵۰ تا ۶۰ درصد خورجین‌های ساقه اصلی تغییر رنگ داده، ولی خورجین‌ها هنوز کمی سبز زرد رنگ بوده و رطوبت دانه‌ها به حدود ۲۵ درصد برسد. در این روش پس از برداشت بوته‌ها به وسیله انواع دروگرهای موجود برداشت علوفه، با توجه به رطوبت هوا و دمای منطقه، بوته‌ها به مدت ۳ تا ۷ روز در شرایط مزرعه و در معرض آفتاب قرار می‌گیرند تا خورجین‌های سبز رنگ به رنگ تیره درآیند و پس از رسیدن رطوبت دانه به حدود ۱۲ درصد، عملیات خرمن‌کوبی انجام شود.



شکل ۲۲- استفاده از هد مخصوص کلزا با تیغه برش عمودی



شکل ۲۳- مقسم‌های کوتاه و بلند در کناره‌های هد برداشت کمباین

● مدیریت بقایای گیاهی

بقایای گیاهی علاوه بر تأثیر در میزان ماده آلی خاک در تأمین علوفه مورد نیاز دام های زارعی مؤثر است. طبق تحقیقات انجام شده به ازای تولید هر ۵ تن دانه حدود ۱۰ تن مواد آلی و ۸/۱ تن هوموس به زمین برگردانده می‌شود. بقایای حاصل از کلزا بیشتر شامل ساقه است که نزدیک به سه درصد پروتئین خام، ۳۸/۶ درصد الیاف خام و ۱۰ تا ۱۵ درصد خاکستر دارد. عمل‌آوری بقایای کلزا به دلیل میزان فیبر فراوان و عدم خوش خوراکی، می‌تواند در افزایش مصرف و توان هضم آن‌ها در میان دام و ماکیان و آبزبان سودمند باشد.

● مدیریت نگهداری و انبارداری کلزا

برای انبار کردن ابتدا باید محصول را از مواد خارجی جدا کرد. درصد دانه‌های سبز در محصول تولیدی باعث کاهش کیفیت روغن و مدت انبارداری محصول می‌شود. رطوبت دانه بحرانی‌ترین فاکتور مؤثر در قابلیت نگهداری کلزا است و زمانی که رطوبت دانه به ۹ درصد رسید می‌توان محصول را در انبارهای تمیز با تهویه مطلوب و دما ۲۸- ۲۷ درجه سانتی‌گراد ذخیره و یا برای روغن‌کشی به کارخانه تحویل داد. تمیز کردن انبار و ضدعفونی آن به منظور از بین بردن حشرات موزی قبل از ذخیره‌سازی الزامی است. کیسه‌گیری، نگهداری و حتی حمل محموله کلزا با رطوبت‌های بالای ۱۱ درصد باعث فساد و از بین رفتن دانه کلزا می‌شود.

منابع و مأخذ

رحیمیان، م، ح، حاجی حسینی، ع، اسپرس، ر، بیرامی، ح. ۱۳۹۶. تدوین سند بهره‌وری آب کشاورزی استان یزد. گزارش علمی فنی مرکز ملی تحقیقات شوری. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج، کشاورزی. صفحه ۱۲۹.

شیرانی راد، ح، جباری، ح، علیزاده، ب، امیری اوغان، ح، بنیادی بالاده، ت، کیهانیان، ع، ا، مین باشی معینی، م، نظام آبادی، ن، پیغامی آشنایی، س، محسنی امین، ا، نورقلی پور، ف، مستوفی سرکاری، م، ر، ایوانی، ا، خالقی زاده رستمی، ا، علوی، ج، رحمانپوراوان، س، تافته، آ، وفاپی اسکویی، ف، یدایی، ح. ۱۴۰۲. دستورالعمل فنی تولید کلزای آبی در کشور. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج، کشاورزی، معاونت آموزش ترویج کشاورزی، صفحه ۳۸.

شیرانی راد، ا، ح، علیزاده، ب، جباری، ح، امیری اوغان، ح، رحمانپور، س، صادقی گرماردی، ح، صفوی فرد، ن، کیهانیان، ع، ا، ۱۴۰۰. جنبه‌های نوین زراعت کلزا در کشور. معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج، کشاورزی، معاونت آموزش ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی.

شیرغلامی، م، ر. ۱۴۰۱. بررسی تغییرات مکانی-زمانی اقلیم آسایش گردشگری استان یزد با مقایسه شاخص اقلیم گردشگری (TCI) و شاخص اقلیمی تعطیلات (HCI). پژوهش‌های اقلیم‌شناسی. شماره ۵۲. صفحات ۲۰۷-۲۲۲.

یزداندوست همدانی، م. ۱۳۹۸. سرمایه‌دگی در کلزا و راهکارهای مقابله با آن. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی.

یادداشت ها :

یادداشت ها :



AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION
& EXTENSION ORGANIZATION

**AGRICULTURAL EDUCATION
& EXTENSION INSTITUTE**



Rapeseed



نشر آموزشی کشاورزی