

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر



دستورالعمل فنی تولید کلزا در کشور

امیرحسین شیرانی^۱، بهرام علیزاده^۱، حسن امیری اوغان^۱، حمید جبّاری^۱، داود رودی^۱، علی اکبر
کیهانیان^۲، سیامک رحمانپور^۱، فریدون نورقلی پور^۳، افشین ایوانی^۴، همایون ملک احمدی^۵ و رقیه
رضوی^۳ و بهروز دولت پرست^۶

^۱ مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، ^۲ مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، ^۳ مؤسسه تحقیقات خاک و آب، ^۴ مؤسسه تحقیقات

فنی و مهندسی کشاورزی، ^۵ دفتر دانه های روغنی، وزارت جهاد کشاورزی و ^۶ سازمان جهاد کشاورزی استان همدان

این نشریه با شماره ۵۷۸۵۵ در تاریخ ۱۳۹۹/۰۴/۲۳ در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی

ثبت شده است.

فهرست

عنوان	شماره صفحه
۱- مقدمه	۱
۲- آماده سازی زمین و کاشت	۱
۳- اقلیم بندی مناطق کشور	۲
۳-۱- اقلیم گرم و مرطوب (سواحل خزر)	۲
۳-۲- اقلیم گرم و خشک	۲
۳-۳- اقلیم معتدل سرد	۲
۳-۴- اقلیم سرد	۳
۴- تاریخ کاشت مناسب کلزا در مناطق مختلف کشور	۳
۴-۱- کشت پائیزه	۳
۴-۲- کشت انتظاری یا زمستانه	۷
۵- ارقام کلزا	۸
۵-۱- ارقام مناسب مناطق معتدل سرد و سرد (ارقام زمستانه)	۸
۵-۲- ارقام مناسب مناطق گرم (ارقام بهاره)	۱۰
۶- تراکم بوته، میزان بذر و عمق کاشت مورد نیاز	۱۰
۷- روش کاشت	۱۱
۸- نیاز کودی کلزا	۱۱
۸-۱- توصیه مصرف نیتروژن	۱۱
۸-۱-۱- برآورد کود اوره	۱۲
۸-۲- توصیه مصرف فسفر	۱۲
۸-۲-۱- برآورد کود سوپرفسفات تریپل	۱۲
۸-۳- توصیه مصرف پتاسیم	۱۳
۸-۴- توصیه مصرف گوگرد	۱۳
۸-۵- کاربرد عناصر کم مصرف	۱۴
۹- آبیاری	۱۴
۱۰- کنترل علفهای هرز	۱۵
۱۰-۱- کنترل زراعی	۱۵

۱۵.....	۱-۱-۱۰- رعایت تناوب زراعی.....
۱۶.....	۲-۱-۱۰- مآخار کردن.....
۱۶.....	۳-۱-۱۰- کنترل مکانیکی.....
۱۶.....	۴-۱-۱۰- استفاده از بذر استاندارد.....
۱۶.....	۲-۱۰- کنترل شیمیایی.....
۱۶.....	۱-۲-۱۰- استفاده از علف کش‌های قبل از کشت.....
۱۶.....	۲-۲-۱۰- استفاده از علف کش‌های پس از کشت و قبل از سبز شدن.....
۱۶.....	۳-۲-۱۰- استفاده از علف کش‌های بعد از سبز شدن.....
۱۷.....	۳-۱۰- انگل گل جالیز.....
۱۸.....	۱۱- کنترل بیماری‌های مهم کلزا.....
۱۸.....	۱-۱۱- پوسیدگی سفید ساقه.....
۱۸.....	۲-۱۱- ساق سیاه.....
۱۸.....	۳-۱۱- لکه برگ آلترناریایی.....
۱۸.....	۱۲- کنترل آفات.....
۱۸.....	۱-۱۲- شته مومی.....
۱۹.....	۲-۱۲- سوسک غنچه‌خوار (گرده خوار).....
۲۰.....	۳-۱۲- سوسک منداب.....
۲۱.....	۴-۱۲- کک چلیپاییان.....
۲۱.....	۵-۱۲- سرخرطومی‌های ساقه کلزا.....
۲۲.....	۶-۱۲- شب پره بید کلم (شب پره پشت الماسی).....
۲۳.....	۷-۱۲- سنک بذر خوار کلزا.....
۲۳.....	۸-۱۲- پروانه‌های سفیده کلم.....
۲۴.....	۹-۱۲- پرندگان.....
۲۵.....	۱۳- برداشت.....
۲۵.....	۱-۱۳- برداشت مستقیم.....
۲۶.....	۲-۱۳- برداشت غیرمستقیم.....
۲۶.....	۱۴- انبار کردن.....
۲۸.....	منابع.....

کلزا (*Brassica napus* L.) با تولید جهانی ۷۰ میلیون تن دانه در سال ۲۰۱۸ دومین گیاه روغنی پس از سویا می‌باشد. تولید دانه روغنی کلزا بطور جدی در ایران از اواخر دهه هفتاد سده حاضر با هدف تأمین بخشی از نیاز روغن نباتی کشور و اصلاح تناوب زراعت غلات زمستانه آغاز گردید و تحقیقات برای شناسایی مکان‌های کشت، تعیین نیازهای رشدی گیاه و اصلاح و معرفی ارقام سازگار با مناطق کشت توسط مؤسسات تحقیقاتی سازمات تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی با جدیت زیادی در دستور کار قرار گرفت. کلزا یکی از گیاهان روغنی است که دانه آن حاوی ۴۲-۴۵ درصد روغن و کنجاله آن حاوی ۳۶-۴۰ درصد پروتئین می‌باشد. روغن کلزا به دلیل داشتن مقادیر کافی اسیدهای چرب غیر اشباع اولئیک، لینولئیک و لینولنیک که شامل ترکیب مناسبی از اسیدهای چرب امگا ۳، امگا ۶ و امگا ۹ می‌باشد و داشتن پایین‌ترین میزان اسیدهای چرب اشباع (حدود ۰.۷٪) یک روغن خوراکی با کیفیت است. کنجاله کلزا نیز به عنوان یکی از مناسب‌ترین منابع در تغذیه دام و طیور می‌باشد. این گیاه دارای سه تیپ رشد بهاره (Spring type)، بهاره-زمستانه^۱ (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 می‌شود و نباید با تاریخ کاشت اشتباه گرفته شود. به‌طور کلی در تمام اقلیم‌های ایران بجز کشت انتظاری، کلزا یک زراعت پاییزه است. ارقام کلزا با تیپ رشدی زمستانه دارای بیشترین نیاز سرمایی (دماهای کمتر از ۳ درجه سلسیوس) برای آغاز دوره گل‌دهی می‌باشند. 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 اتفاق بیفتد. کشت کلزا در تناوب با گندم دارای اثرات بسیار سودمندی از جمله کنترل علف‌های هرز و بیماری‌ها می‌باشد و باعث پایداری زراعت گندم می‌شود لذا توصیه می‌شود ۲۵ درصد از اراضی زیر کشت گندم در الگوی کشت پایدار به کلزا اختصاص یابد. زراعت کلزا نیاز به دانش کافی و مدیریت خاص دارد لذا توصیه می‌شود با رعایت دستورالعمل تولید کلزا که نتیجه فعالیت‌های تحقیقاتی و تجربیات کاربردی سالیان گذشته می‌باشد، دست‌یابی به پتانسیل تولید ارقام توصیه شده کلزا در هر منطقه را فراهم آوریم.

۲- آماده سازی زمین و کاشت

کلزا جزء گیاهان دانه ریز می‌باشد (وزن هزار دانه ۳-۵ گرم) لذا تهیه بستر بذر مناسب جهت سبز یکنواخت و ایجاد تراکم بوته کافی به‌منظور ایجاد پوشش گیاهی کافی و بهره برداری حداکثری از منابع تولید و شرایط محیطی از اقدامات اولیه برای رسیدن به عملکرد دانه بالا می‌باشد. برای تهیه مناسب بستر بذر و کنترل موثر علف‌های هرز در صورتی که آب کافی موجود است، زمین مورد نظر را بعد از برداشت محصول قبلی آبیاری کرده و پس از رویش علف‌های هرز و رسیدن به رطوبت مناسب، شخم زده شود. قبل از کشت جهت خرد کردن کلوخ‌ها و بقایای محصول قبلی و همچنین ایجاد یکنواختی خاک زمین مورد نظر دیسک زده شده و سپس قبل از کاشت و ایجاد جوی و پشته اقدام به پخش کودهای پایه (فسفره و پتاسه) مورد نیاز به طور یکنواخت^۲ در سطح مزرعه گردد. پس از این کاشت کلزا با بذرکارهای مخصوص کلزا یا بذرکارهای غلات (دارای موزع کلزا و تثبیت کننده عمق) انجام می‌شود.

^۱ بینابین

^۲ در صورتی که پس از پخش کودهای پایه لولر زده شود به دلیل جابجایی خاک کودها نیز جابجا می‌شوند لذا معمولاً کود پاشی قبل از کاشت با دستگاه بذرکار انجام می‌شود.

در صورت استفاده از دستگاه‌های بذرکار کلزا، مصرف کودهای پایه همزمان با کشت انجام می‌گیرد. جهت افزایش یکنواختی سبز مزرعه و افزایش سرعت رشد بوته باید بذر در عمق ۲-۱ سانتی متری خاک کشت شود. امروزه به منظور حفظ بقایای گیاهی و رطوبت خاک، افزایش مواد آلی خاک و کاهش فرسایش، مصرف انرژی و سوخت، روش‌های سنتی کشت به سمت روش‌های نوین خاک‌ورزی سوق پیدا کرده و از ادوات کم‌خاک‌ورز و یا بی‌خاک‌ورز استفاده می‌شود. در صورت عدم دسترسی به کارنده‌های بی‌خاک‌ورز می‌توان با استفاده از خاک ورزهای مرکب با تیغه‌های بالدار که مناسب‌تر از سایر ادوات خاک‌ورزی است مبادرت به تهیه زمین برای کشت کلزا نمود. حرکت این نوع ادوات در سرعت‌های پیش روی بالای ۱۰ کیلومتر در ساعت باعث می‌شود که خاک و بقایای محصول قبلی بر روی تیغه‌ها به سمت بالا و طرفین پرتاب شده و از حالت پیوستگی خارج شود و سپس با عبور پره‌های دیسک خاک‌ورز کلوخه‌های تشکیل شده خرد شده و در نهایت غلتک انتهایی بستری نرم را بر روی سطح خاک ایجاد کند.

۳- اقلیم بندی مناطق کشور

براساس تقسیم‌بندی صورت گرفته توسط مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مناطق کشت کلزا در ایران شامل: اقلیم‌های گرم و مرطوب، گرم و خشک، معتدل سرد و سرد می‌باشد.

۳-۱- اقلیم گرم و مرطوب (سواحل خزر)

اقلیم گرم و مرطوب شامل استان‌های گلستان، مازندران، گیلان و اردبیل (دشت مغان) می‌باشد که حداقل دمای هوا در زمستان تا ۷- درجه سلسیوس می‌رسد. در این اقلیم، میزان بارندگی در اکثر مناطق (به جز دشت مغان و شرق گلستان) نیاز آبی کلزا را در اغلب سال‌ها تامین می‌کند^۱. در این استان‌ها کلزا را می‌توان در تناوب با گندم، برنج (شالیزار)، آیش و همچنین در مناطق میان بند دامنه‌های شمالی البرز کشت نمود. در این اقلیم کشت ارقام با تیپ رشد بهاره شامل ارقام آزاد گرده افشان آرام، صفار، دلگان، ظفر و RGS003 و ارقام هیبرید بهاره مورد تایید توصیه می‌شوند.

۳-۲- اقلیم گرم و خشک

اقلیم گرم و خشک شامل استان‌های جنوبی و برخی از استان‌های دیگر مانند بخش‌هایی از استان‌های قم، کرمان، اصفهان، فارس، یزد و خراسان جنوبی می‌باشد که حداقل دمای هوا در زمستان تا ۷- درجه سلسیوس می‌رسد. در این اقلیم کشت ارقام با تیپ رشد بهاره شامل ارقام آزاد گرده افشان آسا، روشنا، صفار، دلگان، ظفر و RGS003 و ارقام هیبرید بهاره مورد تایید توصیه می‌شوند.

۳-۳- اقلیم معتدل سرد

اقلیم معتدل سرد شامل مناطقی از کشور است که حداقل دمای هوا در زمستان ۱۴- درجه سلسیوس، دوره یخبندان کمتر از دو ماه و ارتفاع از سطح دریا پایین تر از ۱۲۰۰ متر می‌باشد. در این اقلیم کشت ارقام با تیپ رشد

^۱ در بسیاری از سال‌ها این اقلیم و مناطقی مثل گنبد، کلاله و شمال استان گلستان که حدود ۳۰ درصد از کل کلزای کشور در این مناطق کشت می‌شود برای کشت به موقع و همچنین دوره پرشدن دانه نیازمند آبیاری می‌باشد.

زمستانه در کشت پاییزه شامل ارقام آزاد گرده افشان اوپرا، لیکورد، اکاپی، نیما، نفیس، نیلوفر و SLM046 و ارقام هیبرید زمستانه مورد تایید توصیه می‌شوند. در مناطقی مانند خرم آباد، درود، بخش‌هایی از استان‌های قم، خراسان جنوبی، اصفهان، مرکزی (ساوه)، یزد، فارس و کرمان که تعداد روزهای یخبندان کم می‌باشد و طول دوره بهار کوتاه است می‌توان از ارقام بهاره-زمستانه مانند زرفام و یا ارقام بهاره دیررس مانند RGS003 استفاده کرد.

۳-۴- اقلیم سرد

اقلیم سرد شامل مناطقی از کشور است که حداقل دمای هوا در زمستان کمتر از ۱۴- درجه سلسیوس، دوره یخبندان بیشتر از دو ماه و ارتفاع از سطح دریا بالاتر از ۱۲۰۰ متر می‌باشد. در این اقلیم کشت ارقام با تیپ رشد زمستانه در کشت پاییزه شامل ارقام آزاد گرده افشان احمدی، طلایه، اوپرا، لیکورد، اکاپی، نیما، نفیس، نیلوفر و SLM046 و ارقام هیبرید زمستانه مورد تایید توصیه می‌شوند.

۴- تاریخ کاشت مناسب کلزا در مناطق مختلف کشور

۴-۱- کشت پاییزه

کلزا از جمله گیاهانی است که عملکرد دانه آن بستگی زیادی به تاریخ کاشت (تاریخ اولین آبیاری) دارد. به منظور رسیدن به حداکثر عملکرد دانه، 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.

کاشت در زمان مناسب در مناطق سرد و معتدل سرد سبب می‌شود بوته کلزا قبل از شروع سرما با رزت قوی و کامل (۶ تا ۸ برگ کامل، ۶ تا ۸ گرم ماده خشک، طول ریشه ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متر و قطر طوقه ۱۰ تا ۱۲ میلی‌متر) وارد زمستان گذرانی شود و تحمل بسیار بالا به سرما و یخبندان پیدا نماید (شکل ۱). با داشتن اطلاعات دمای چندساله مناطق مورد کاشت، کارشناسان می‌توانند با محاسبه درجه روز رشد^۱ (GDD) جهت نیاز دمایی کلزا تا مرحله ۶ تا ۸ برگ کلزا (نیاز دمایی کلزا تا مرحله رزت حداقل ۵۰۰ GDD است) تاریخ کاشت دقیق‌تری از منطقه خود را بدست آورند. لازم به ذکر است که گیاه کلزا در مرحله ۴ تا ۶ برگ که به روزت ناقص نیز معروف است قادر به تحمل سرما می‌باشد اما این میزان در مقایسه با روزت کامل (۶ تا ۸ برگ کامل) خیلی کمتر است. بسته به مرحله رشد و نمو، درجه سازگاری و رقم، گیاه کلزا سرمای ۱۵- تا ۲۰- درجه سلسیوس را تحمل می‌کند و در حالتی که زمین از برف پوشیده شده است تحمل به سرمای زمستانه بیشتر نیز خواهد شد (شکل ۱). دمای ۷- تا ۱۵- درجه سلسیوس برای برگ‌ها کشنده است، اما گیاهانی که سیستم ریشه‌ای توسعه یافته‌ای دارند و نقاط رشدی توسط برگچه پوشیده شده است، در دمای پایین نیز زنده می‌مانند. در زمستان برگ‌های کلزا اغلب تغییر رنگ داده و بنفش رنگ می‌شوند. در شرایط سرما و یخبندان شدید بافت‌های برگ‌های گیاه یخ زده و خشک

^۱ Growth Degree Days (GDD)

می‌شوند، اما تا زمانی که طوقه نمرده، گیاه زنده است. در انتهای زمستان و اوایل بهار با افزایش دما و بلند شدن طول روز، رشد مجدد شروع می‌شود و از نقطه رشد گیاه برگ‌های جدید ظاهر می‌شوند. شدت تنش سرما و یخ‌زدگی به مرحله نمو گیاه کلزا وابستگی زیادی دارد که در جدول ۱ آستانه خسارت مراحل نمو کلزای زمستانه به تنش سرما و یخ‌زدگی بیان شده است.

جدول ۱- آستانه خسارت تنش سرما و یخ‌زدگی براساس مراحل نمو کلزای تیپ زمستانه

ردیف	مرحله نمو کلزا	آستانه خسارت (درجه حرارت)
۱	کوتیلدونی	۱- درجه سلسیوس ^۱
۲	دو برگ حقیقی	۳- درجه سلسیوس
۳	سه برگ حقیقی	۶- درجه سلسیوس
۴	چهار برگ حقیقی	۱۰- درجه سلسیوس
۵	پنج برگ حقیقی	۱۵- درجه سلسیوس
۶	شش برگ حقیقی	۲۰- درجه سلسیوس
۷	هشت برگ حقیقی ^{**}	۲۵- درجه سلسیوس
۸	ساقه‌رفتن	۵- درجه سلسیوس
۹	گل‌دهی	۳- درجه سلسیوس

* ۴۰ تا ۶۰ روز پس از تاریخ کاشت مناسب، کلزا به مرحله ۸ برگ (روزت کامل) می‌رسد.

** اگر در مزرعه کلزا پوشش برف باشد تا ۵ درجه سلسیوس سردتر را نیز تحمل می‌کند.

کاشت در زمان مناسب در مناطق گرم سبب می‌شود گیاه کلزا به موقع با رشد رویشی مطلوب (شاخص سطح برگ برابر ۶، طول ریشه ۳۵ تا ۴۰ سانتی‌متر و قطر طوقه ۱۵ تا ۲۰ میلی‌متر) وارد مرحله زایشی شود و در مرحله بسیار حساس پرشدن دانه با گرماهای شدید آخر فصل مواجه نگردد. تأخیر کشت در مناطق گرم نیز اگر چه از نظر سرمازدگی مشکل‌چندانی ایجاد نمی‌کند، ولی به علت برخورد مرحله دانه بندی گیاه با گرمای شدید موجب کاهش شدید وزن دانه و نهایتاً عملکرد دانه می‌شود.



شکل ۱- مرحله رزت در گیاه کلزا

به‌طور 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 می‌باشد.

به‌دلیل این که تاریخ کاشت در مناطق مختلف متفاوت است، تاریخ کاشت توصیه شده هر منطقه در استان‌ها به تفکیک اقلیم در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲- تاریخ‌های کاشت مناسب کلزا در مناطق مختلف کشور براساس شرایط اقلیمی

ردیف	استان	اقلیم گرم و خشک	اقلیم گرم و مرطوب	اقلیم معتدل سرد	اقلیم سرد
۱	آذربایجان شرقی	-	-	۲۰ شهریور تا ۱۰ مهر	۱۰ شهریور تا ۱ مهر
۲	آذربایجان غربی	-	-	۲۰ شهریور تا ۱۰ مهر	۱۰ شهریور تا ۱ مهر
۳	اردبیل	-	۱۰ مهر تا ۱۰ آبان	-	۱۰ شهریور تا ۱ مهر
۴	اصفهان	۱۰ مهر تا ۱۰ آبان	-	اول تا ۲۰ مهر	۱۰ شهریور تا ۱ مهر
۵	ایلام	اول مهر تا ۱۵ آبان	-	۲۰ شهریور تا ۲۰ مهر	-
۶	البرز	-	-	۲۰ شهریور تا ۲۰ مهر	۱۰ شهریور تا ۱ مهر
۷	بوشهر	۱۰ مهر تا ۲۰ آبان	-	-	-
۸	تهران	۱۰ مهر تا ۱ آبان	-	۲۰ شهریور تا ۲۰ مهر	۱۰ شهریور تا ۱ مهر
۹	چهارمحال و بختیاری	-	-	۲۰ شهریور تا ۲۰ مهر	۱۰ شهریور تا ۱۰ مهر
۱۰	خراسان شمالی	-	۱۰ مهر تا ۱۰ آبان	۲۰ شهریور تا ۲۰ مهر	۱۰ شهریور تا ۱ مهر
۱۱	خراسان رضوی	۱۰ مهر تا ۱ آبان	-	۲۰ شهریور تا ۲۰ مهر	۱۰ شهریور تا ۱ مهر
۱۲	خراسان جنوبی	۱۰ مهر تا ۱ آبان	-	اول تا ۲۰ مهر	-
۱۳	خوزستان	۳۰ مهر تا ۳۰ آبان	-	-	-
۱۴	زنجان	۱۰ مهر تا ۱۰ آبان	-	-	۱۰ شهریور تا ۱ مهر
۱۵	سمنان	-	-	اول تا ۲۰ مهر	۱۰ شهریور تا ۱۰ مهر
۱۶	سیستان و بلوچستان	۱۰ مهر تا ۲۰ آبان	-	-	-
۱۷	فارس	۱۰ مهر تا ۳۰ آبان	-	۲۰ شهریور تا ۲۰ مهر	۱۰ شهریور تا ۱ مهر
۱۸	قزوین	-	-	۲۵ شهریور تا ۱۵ مهر	۱۵ شهریور تا ۵ مهر
۱۹	قم	۲۰ مهر تا ۱۰ آبان	-	۱ مهر تا ۳۰ مهر	-
۲۰	کردستان	-	-	-	۱۰ شهریور تا ۱ مهر
۲۱	کرمان	۲۰ مهر تا ۲۰ آبان	-	۲۰ شهریور تا ۲۰ مهر	۱۰ شهریور تا ۱۰ مهر
۲۲	کرمانشاه	۲۰ مهر تا ۲۰ آبان	-	۲۰ شهریور تا ۱۰ مهر	۱۰ شهریور تا ۱ مهر
۲۳	کهگیلویه و بویراحمد	۲۰ مهر تا ۲۰ آبان	-	اول تا ۲۰ مهر	۱۰ شهریور تا ۱۰ مهر
۲۴	گلستان	-	۱۰ مهر تا ۲۵ آبان	اول تا ۲۰ مهر	-
۲۵	گیلان	-	۱۰ مهر تا ۲۰ آبان	-	-
۲۶	لرستان	۱۰ مهر تا ۲۵ آبان	-	۲۰ شهریور تا ۲۰ مهر	۱۰ شهریور تا ۱۰ مهر
۲۷	مازندران	-	۱۰ مهر تا ۲۰ آبان	اول تا ۲۰ مهر	-
۲۸	مرکزی	-	-	۲۰ شهریور تا ۲۰ مهر	۱۰ شهریور تا ۱ مهر
۲۹	هرمزگان	۱ آبان تا ۱ آذر	-	-	-
۳۰	همدان	-	-	۲۰ شهریور تا ۲۰ مهر	۱۰ شهریور تا ۱۰ مهر
۳۱	یزد	۱۰ مهر تا ۱۰ آبان	-	اول تا ۲۰ مهر	-

به دلیل اهمیت تاریخ کاشت در گیاه کلزا در جداول ۳، ۴ و ۵ رابطه بین تأخیر در کاشت با عملکرد دانه کلزا در اقلیم‌های مختلف کشور ارائه شده است. لازم به ذکر است که کاهش عملکرد دانه در شرایط کشت تأخیری در اقلیم سرد در مقایسه با اقلیم گرم بسیار چشمگیرتر است (جداول ۳، ۴ و ۵) که به دلیل خسارت تنش سرما و یخ‌زدگی در مناطق سرد کشور می‌باشد.

جدول ۳- رابطه بین تأخیر کاشت با عملکرد دانه کلزا در اقلیم گرم و مرطوب و گرم و خشک کشور

ردیف	تعداد روز از شروع تاریخ کاشت مناسب	خسارت تأخیر در کاشت بر عملکرد دانه (درصد)
۱	۰	۰
۲	۵	۳
۳	۱۰	۶
۴	۱۵	۹
۵	۲۰	۱۳
۶	۲۵	۱۶
۷	۳۰	۱۹
۸	۳۵	۲۲
۹	۴۰	۲۵
۱۰	۴۵	۲۸
۱۱	۵۰	۳۱
۱۲	۵۵	۳۴
۱۳	۶۰	۳۸

جدول ۴- رابطه بین تأخیر کاشت با عملکرد دانه کلزا در اقلیم معتدل سرد کشور

ردیف	تعداد روز از شروع تاریخ کاشت مناسب	خسارت تأخیر در کاشت بر عملکرد دانه (درصد)
۱	۰	۰
۲	۵	۲
۳	۱۰	۷
۴	۱۵	۱۴
۵	۲۰	۲۲
۶	۲۵	۲۸
۷	۳۰	۳۷
۸	۳۵	۴۱-۱۰۰
۹	۴۰	۴۵-۱۰۰
۱۰	۴۵	۴۸-۱۰۰
۱۱	۵۰	۵۱-۱۰۰
۱۲	۵۵	۵۳-۱۰۰
۱۳	۶۰	۵۳-۱۰۰

جدول ۵- رابطه بین تاخیر کاشت با عملکرد دانه کلزا در اقلیم سرد کشور

ردیف	تعداد روز از شروع تاریخ کاشت مناسب	خسارت تاخیر در کاشت بر عملکرد دانه (درصد)
۱	۰	۰
۲	۵	۴
۳	۱۰	۷
۴	۱۵	۱۱
۵	۲۰	۱۸
۶	۲۵	۲۳
۷	۳۰	۲۹-۱۰۰
۸	۳۵	۳۸-۱۰۰
۹	۴۰	۴۷-۱۰۰
۱۰	۴۵	۵۴-۱۰۰
۱۱	۵۰	۵۹-۱۰۰
۱۲	۵۵	۶۰-۱۰۰
۱۳	۶۰	۷۲-۱۰۰

۴-۲- کشت انتظاری یا زمستانه

چنانچه در مناطق سرد و معتدل سرد به دلیل محدودیت منابع آب، کشت کلزا در پائیز و در تاریخ کاشت مناسب مقدور نباشد، می‌توان ارقام کلزا با تیپ رشدی بهاره را در اواخر زمستان و بلافاصله پس از سپری شدن خطر یخبندان کشت نمود. عملکرد دانه کلزا در کشت انتظاری ۵۰ تا ۶۰ درصد کشت پاییزه ارقام زمستانه می‌باشد. ارقام بهاره در کشت دوماهه آخر زمستان توانایی تولید دانه تا ۳۲۰۰ کیلوگرم در هکتار را دارند ولی بیشترین فراوانی عملکرد دانه در سطح وسیع میدانی بین ۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰ کیلوگرم در هکتار ثبت شده است. از میان ارقام بهاره کلزا توصیه شده برای کشت در اواخر زمستان می‌توان دلگان، هایولا ۵۰، تراپر، آگامکس و RGS003 را نام برد. عملیات تهیه بستر بذر باید در اواخر پاییز و قبل از شروع بارندگی‌ها باشد زیرا امکان انجام عملیات شخم به دلیل رطوبت بالای خاک امکان پذیر نمی‌باشد. برای این کار زمین مورد نظر ابتدا باید شخم و دیسک زده شود، سپس تسطیح گردد و پس از افزودن کودهای پایه فسفره و پتاسه به میزان ۸۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل و ۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم مجدداً دیسک سبک زده شود. در مناطق سرد در دامنه زمانی یک اسفند تا ۲۵ اسفند و در مناطق معتدل سرد در دامنه زمانی ۱۵ بهمن تا ۱۰ اسفند هر زمان که رطوبت خاک به حدی باشد که امکان کاشت بذر با بذر کار را فراهم آورد باید اقدام به کشت نمود. امکان کشت انتظاری کلزا فراتر از دامنه زمانی ذکر شده وجود دارد اما تجربیات میدانی نشان داده است که عملکرد دانه حاصله اقتصادی نمی‌باشد. بذر ارقام بهاره را می‌توان به وسیله دستگاه بذرکار ردیفی به صورت دو ردیف بر روی پشته با میزان بذر ۸ تا ۱۰ کیلوگرم در هکتار کشت نمود. برای این کار لازم است بذرکار را طوری تنظیم کرد که بذر در عمق مناسب (۲ سانتی‌متر) قرار گیرد. بهترین توصیه کودی باید مطابق آزمون خاک انجام شود اما به عنوان توصیه عمومی برای تولید ۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار دانه، کود نیتروژن مورد نیاز باید به صورت سرک در سه نوبت، سه برگی (یا قبل از کاشت)، شروع ساقه‌دهی و غنچه‌دهی کامل هر کدام به ترتیب به میزان ۵۰، ۱۰۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره استفاده شود.

در کشت انتظاری کلزا به ویژه اگر زمستان ملایم باشد طغیان آفات نظیر شته مومی محتمل خواهد بود و کنترل به موقع آن‌ها بسیار حائز اهمیت و کلیدی می‌باشد. بسته به تاریخ کاشت، منطقه و رقم، طول دوره رشد تا رسیدگی محصول متفاوت خواهد بود. برداشت کلزا در کشت انتظاری در مقایسه با کشت پاییزه بسته به درجه حرارت بهار تا دو هفته دیرتر آغاز می‌شود. حتی در مناطقی که طول دوره بهار کوتاه است و درجه حرارت به سرعت و ناگهانی افزایش می‌یابد این اختلاف به یک هفته نیز می‌رسد.

۵- ارقام کلزا

۵-۱- ارقام مناسب مناطق معتدل سرد و سرد (ارقام زمستانه)

تاکنون ارقام داخلی و خارجی متنوعی که سازگار با مناطق معتدل سرد و سرد هستند معرفی و وارد شده است. در سالیان اخیر به دلیل واردات گسترده ارقام خارجی و تبلیغات فراوان بیشترین سطح زیر کشت کلزا در مناطق سرد و معتدل سرد کشور مربوط به ارقام هیبرید زمستانه بوده است. اما در بین ارقام معرفی شده داخلی رقم اکاپی در گذشته بیشترین سطح زیر کشت کلزا را به خود اختصاص داده بود که اخیراً جای خود را به ارقام جدید نیما و نفیس داده است. همچنین رقم طلایه در مناطق سرد و بسیار سرد استان فارس مانند شهرستان اقلید و رقم SLM046 در مناطق شور سازگاری مناسبی با مناطق معتدل سرد و سرد کشور دارد. برای برخی مناطق معتدل‌تر مانند جنوب استان تهران که از میانگین دمای بالاتر و بهار گرم‌تری برخوردار است پیشنهاد می‌شود از ارقام بهاره-زمستانه و زودرس مانند زرقام استفاده شود. طی چند سال اخیر برای مناطق معتدل سرد و سرد سه رقم کلزای آزادگرده افشان ایرانی (نیما، نفیس و نیلوفر) معرفی شده که به‌ویژه رقم نفیس و نیلوفر پتانسیل عملکرد بسیار خوبی برای کشت در مناطق سرد و معتدل سرد حتی در کشت‌های تأخیری داشته‌اند. علاوه بر ارقام آزادگرده افشان ایرانی، برخی هیبریدهای فرانسوی، آلمانی و صربستانی همانند نپتون و غیره نیز طی سال‌های اخیر به کشور وارد و در مناطق سرد و معتدل سرد کشور کشت شده است. کلیه ارقام مناسب و توصیه شده کلزای زمستانه ایرانی و خارجی در جداول ۶ و ۷ ارائه شده است. همچنین برخی از ویژگی‌های مهم زراعی ارقام داخلی کلزا در جدول ۸ ذکر شده است.

جدول ۶- ارقام داخلی کلزا در مناطق مختلف کشور براساس شرایط اقلیمی

ردیف	رقم	تیپ رشد	مناطق گرم	مناطق سرد	کشور مبدأ	معرفی کننده
۱	RGS003	بهاره	■		ایران	مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر
۲	ظفر	بهاره	■		ایران	
۳	دلگان	بهاره	■		ایران	
۴	صفار	بهاره	■		ایران	
۵	آرام	بهاره	■		ایران	
۶	آسا	بهاره	■		ایران	
۷	روشنا	بهاره	■		ایران	
۸	اوپرا	زمستانه		■	ایران	
۹	اوکاپی	زمستانه		■	ایران	
۱۰	SLM046	زمستانه		■	ایران	
۱۱	زرقام	بینابین		■	ایران	
۱۲	طلایه	زمستانه		■	ایران	

ردیف	رقم	تیپ رشد	مناطق گرم	مناطق سرد	کشور مبدأ	معرفی کننده
۱۳	احمدی	زمستانه	■	■	ایران	
۱۴	لیکورد	زمستانه	■	■	ایران	
۱۵	نفیس	زمستانه	■	■	ایران	
۱۶	نیما	زمستانه	■	■	ایران	
۱۷	نیلوفر	زمستانه	■	■	ایران	
۱۸	مهتاب	بهاره	■		ایران	مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر (تکاتو)
۱۹	زمان	بهاره	■		ایران	مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر (تکاتو)

جدول ۷- ارقام خارجی کلزا در مناطق سرد و معتدل سرد کشور

ردیف	نام رقم	نوع بذر	تیپ رشد	کشور مبدأ	شرکت تولید کننده
۱	دیفیوژن	هیبرید	زمستانه	آلمان	DSV
۲	ماراتون	هیبرید	زمستانه	آلمان	DSV
۳	بروتوس	هیبرید	زمستانه	آلمان	KWS
۴	تراویاتا	هیبرید	زمستانه	آلمان	KWS
۵	کودیاک	هیبرید	زمستانه	آلمان	KWS
۶	نپتون	هیبرید	زمستانه	فرانسه	اورالیس
۷	هیدرومل	هیبرید	زمستانه	فرانسه	اورالیس
۸	اکتانز	هیبرید	زمستانه	آلمان	سینجنتا
۹	مدیا	هیبرید	زمستانه	آلمان	سینجنتا
۱۰	هارناس	هیبرید	زمستانه	آلمان	سینجنتا
۱۱	وسویو	هیبرید	زمستانه	آلمان	سینجنتا
۱۲	زلاتنا	آزاد گرده افشان	بینابین	صربستان	نیوساد
۱۳	زوریکا	آزاد گرده افشان	بینابین	صربستان	نیوساد

جدول ۸- ویژگی های مهم زراعی ارقام داخلی کلزا

ردیف	رقم	ویژگی های مهم زراعی
۱	RGS003	بهاره، متوسط رس با پتانسیل عملکرد بالا، سازگار با اقلیم معتدل گرم و مرطوب شمال کشور (استان مازندران و جنوب استان گلستان)
۲	ظفر	بهاره، متوسط رس، پرمحصول، سازگار برای مناطق میان بند استان مازندران
۳	دلگان	بهاره، زودرس با رشد سریع اولیه، مناسب برای کشت تاخیری، سازگار با اقلیم معتدل گرم شمال (شمال استان گلستان) و گرم جنوب کشور
۴	صفار	بهاره، بسیار زودرس با رشد سریع اولیه، مناسب برای کشت در اراضی شالیزار (گیلان و مازندران و گلستان)، سازگار با اقلیم گرم جنوب کشور
۵	آرام	بهاره، پرمحصول پایدار، سازگار با اقلیم معتدل گرم شمال و گرم جنوب کشور
۶	آسا	بهاره، زودرس و پرمحصول، سازگار با اقلیم گرم جنوب کشور
۷	روشنا	بهاره، متحمل به شوری (۶/۸ دسی زیمنس بر متر)، سازگار با اقلیم گرم جنوب کشور
۸	اوپرا	زمستانه، زودرس، سازگار با اقلیم معتدل سرد کشور
۹	اوکاپی	زمستانه، متوسط رس، سازگار با اقلیم معتدل سرد و سرد کشور
۱۰	SLM046	زمستانه، دیررس، متحمل به شوری (۸-۶ دسی زیمنس بر متر)، سازگار با اقلیم معتدل سرد کشور

۱۱	زرفام	بینابین (زمستانه-بهاره)، زودرس، رشد بسیار سریع اولیه، سازگار با اقلیم معتدل سرد با گرمای بهاره زودرس (بهار گرم)
۱۲	طلایه	زمستانه، دیررس، سازگار با اقلیم سرد کشور بخصوص در استان فارس (اقلید)
۱۳	احمدی	زمستانه، متوسط رس تا دیررس، بسیار متحمل به سرما، سازگار با اقلیم سرد کشور
۱۴	لیکورد	زمستانه، دیررس، سازگار با اقلیم معتدل سرد و سرد کشور
۱۵	نفیس	زمستانه، متوسط رس، سازگار با اقلیم معتدل سرد و سرد، متحمل به تنش خشکی آخر فصل و مناسب برای کشت تاخیری
۱۶	نیما	زمستانه، متوسط رس، سازگار با اقلیم معتدل سرد و سرد، متحمل به تنش خشکی آخر فصل و مناسب برای کشت تاخیری
۱۷	نیلوفر	زمستانه، متوسط رس، سازگار با اقلیم معتدل سرد و سرد، پرمحصول پایدار، متحمل به تنش خشکی آخر فصل و مناسب برای کشت تاخیری، کارایی بالای مصرف آب

۵-۲- ارقام مناسب مناطق گرم (ارقام بهاره)

تاکنون ارقام داخلی و خارجی متنوعی که سازگار با مناطق گرم و مرطوب و گرم و خشک کشور هستند معرفی و وارد شده است. در سالیان اخیر بیشترین سطح زیر کشت کلزا در مناطق گرم کشور مربوط به ارقام هیبرید بهاره بوده است. با این حال در بین ارقام معرفی شده داخلی رقم RGS003 بیشترین سطح زیر کشت کلزا را به خود اختصاص داده است. رقم ظفر نیز سازگاری مناسبی با مناطق میان‌بند استان مازندران دارد و سطح زیرکشت زیادی در مناطق مذکور را به خود اختصاص داده است. ارقام دلگان (متوسط‌رس) و صفار (بسیار زودرس) نیز به ترتیب برای کشت تاخیری و کشت در اراضی شالیزار مناطق گرم و خشک (مانند خوزستان، طبس و ایلام و ...) و گرم و مرطوب مناسب هستند. اخیراً برای مناطق گرم و خشک و گرم و مرطوب کشور سه رقم کلزا آزاد‌گرده افشان ایرانی آرام، آسا و روشنا معرفی شده که به‌ترتیب پرمحصول، زودرس و متحمل به شوری می‌باشند. علاوه بر ارقام آزاد‌گرده افشان ایرانی، برخی هیبریدهای استرالیایی نظیر انواع هایولا و هیبریدهای آلمانی همانند آگامکس و تراپر نیز طی سال‌های اخیر به کشور وارد و در مناطق گرم کشور کشت می‌شوند. ارقام مناسب و توصیه شده کلزای بهاره ایرانی و خارجی در جداول ۶ و ۹ ارائه شده است.

جدول ۹- ارقام خارجی کلزا در مناطق گرم کشور

ردیف	رقم	نوع رقم	تیپ رشد	منشاء	شرکت تولیدکننده
۱	آگامکس	هیبرید	بهاره	آلمان	NPZ
۲	تراپر	هیبرید	بهاره	آلمان	NPZ
۳	هایولا ۵۰	هیبرید	بهاره	استرالیا	Pacific seeds
۴	هایولا ۶۰	هیبرید	بهاره	استرالیا	Pacific seeds
۵	هایولا ۴۰۱	هیبرید	بهاره	استرالیا	Pacific seeds
۶	هایولا ۴۲۰	هیبرید	بهاره	استرالیا	Pacific seeds
۷	هایولا ۴۸۱۵	هیبرید	بهاره	استرالیا	Pacific seeds

۶- تراکم بوته، میزان بذر و عمق کاشت مورد نیاز

برای دسترسی به تراکم بوته مطلوب، در نظر گرفتن منطقه کشت، آماده سازی زمین، دستگاه کاشت، وزن هزار دانه، قوه نامیه و تاریخ کاشت ضروری است. تراکم مطلوب بوته و میزان بذر مصرفی را به تفکیک مناطق و تیپ رشد کلزا در جدول ۱۰ ارائه شده است. بذر کلزا به دلیل ریز بودن می‌بایست در عمق کم کاشته شود. عمق مناسب برای

کاشت ۱ تا ۲ سانتی متر است. هرچند کلزا در عمق‌های پایین‌تر هم قادر به جوانه‌زنی است ولی عمق بیشتر از ۵ سانتی متر جوانه‌زنی را به تاخیر انداخته و بنیه بذر را ضعیف کرده و سبب کاهش شدید عملکرد می‌شود.

جدول ۱۰- تراکم مطلوب بوته و میزان بذر مصرفی توصیه شده در ارقام مختلف کلزا براساس شرایط اقلیمی

نوع رقم مورد استفاده				مناطق کشت
زمستانه آزاد گرده افشان	زمستانه هیبرید	بهاره آزاد گرده افشان	بهاره هیبرید	
سرد و معتدل	۳۵-۳۰ بوته در متر مربع (۴/۵-۳/۵)	-	-	سرد
سرد	کیلوگرم در هکتار) پس از رفع خطر سرمازدگی و یخبندان	-	-	
گرم و مرطوب و گرم و خشک	-	۵۵-۵۰ بوته در متر مربع (۴-۵ کیلوگرم در هکتار)	۴۰-۵۰ بوته در متر مربع (۴/۵-۳/۵ کیلوگرم در هکتار)	

۷- روش 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 یا ردیف کارهای ریزدانه کار انجام می‌شود. کاشت به صورت جوی پشته‌ای در اراضی آبی و مناطقی از استان‌های سواحل خزر که خطر آب گرفتگی وجود دارد، توصیه می‌شود. بهتر است فاصله فاروها ۶۰ سانتی متر باشد و کشت به صورت دو ردیف روی پشته با فاصله خطوط ۲۵ تا ۳۰ سانتی متر و فاصله بوته روی خطوط ۵ تا ۱۰ سانتی متر انجام شود.

۸- نیاز کودی کلزا

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. 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 ۱۱ 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 کودها می‌باشد.

جدول ۱۱- حد بحرانی عناصر غذایی (میلی گرم در کیلوگرم) در خاک های زیر کشت کلزا

فسفر	پتاسیم	آهن	روی	منگنز	مس	بور
۱۵	۲۰۰	۵/۰	۱/۰	۵/۰	۰/۸	۰/۸

۸-۱- توصیه مصرف نیتروژن

کود نیتروژن مورد نیاز در کلزا برای دستیابی به عملکرد مطلوب بسته به وضعیت خاک از ۵۰ تا ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۱۰۰ تا ۴۸۰ 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 می شود. به طور کلی نیتروژن مورد نیاز کلزا بهتر است در سه نوبت: پایه، ابتدای ساقه رفتن و قبل از مرحله گلدهی (غنچه دهی کامل) مصرف شود. با توجه به کمبود مواد آلی در خاک های ایران، عدم کوددهی نیتروژن در مراحل اولیه رشد بخصوص در مناطق سرد و یا در کشت های تاخیری، باعث کاهش رشد گیاهچه کلزا شده و به دنبال آن افزایش خسارت ناشی از تنش سرما خواهد شد. برای کاهش هدر روی کود می توان کود نیتروژن پایه را پس از آبیاری اول و همراه با آبیاری دوم مصرف نمود. همچنین توصیه می شود کود سرک نیتروژن در مرحله ابتدای ساقه رفتن به صورت سولفات آمونیوم مصرف شود. با استفاده از میزان مناسب کود سولفات آمونیوم می توان 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 می تواند تا ۳۰ درصد موجب افزایش عملکرد دانه کلزا شود.

۸-۱-۱- برآورد کود اوره

در گیاه کلزا توصیه کودی نیتروژن به صورت اوره براساس درصد کربن آلی خاک صورت می گیرد و هر چقدر میزان کربن آلی خاک کمتر باشد میزان کود اوره مصرفی بیشتر خواهد بود (جدول ۱۲).

جدول ۱۲- میزان کود اوره مورد نیاز (کیلوگرم در هکتار) براساس درصد کربن آلی خاک در زراعت کلزا

کود اوره (کیلوگرم در هکتار)	درصد کربن آلی خاک
۴۰۰	<۰/۵
۳۵۰	۰/۵ - ۱
۲۵۰	۱ - ۱/۵
۲۰۰	>۱/۵

۸-۲- توصیه مصرف فسفر

شدت جذب فسفر در مراحل اولیه ی 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 برگی قبل از فرا رسیدن زمستان می تواند موثر باشد و کود فسفر باید همزمان با کاشت مصرف شود. حد بحرانی فسفر خاک در مناطق سرد کشور می تواند تا سطح ۱۷ میلی گرم در کیلوگرم خاک نیز باشد.

۸-۲-۱- برآورد کود سوپرفسفات تریپل

در گیاه کلزا توصیه کودی فسفر از منبع سوپرفسفات تریپل و براساس اندازه گیری مقدار فسفر خاک به روش اولسن صورت می گیرد که مقادیر آن در جدول ۱۳ ارائه شده است.

جدول ۱۳- میزان کود سوپرفسفات تریپل (کیلوگرم در هکتار) توصیه شده براساس مقدار فسفر اولسن خاک در زراعت کلزا

مقدار فسفر اولسن خاک (میلی گرم در کیلوگرم)	کود سوپرفسفات تریپل (کیلوگرم در هکتار)
<۵	۲۰۰
۵-۱۰	۱۵۰
۱۰-۱۵	۱۰۰
>۱۵	۰

۸-۳- 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 بخصوص در مرحله خورجین دهی و پر شدن دانه استفاده گردد. در گیاه کلزا توصیه کودی پتاسیم به صورت سولفات آمونیوم براساس پتاسیم خاک صورت می گیرد که مقادیر آن در جدول ۱۴ ارائه شده است.

جدول ۱۴- میزان کود سولفات پتاسیم (کیلوگرم در هکتار) توصیه شده براساس پتاسیم خاک در زراعت کلزا

پتاسیم خاک (میلی گرم در کیلوگرم)	کود سولفات پتاسیم (کیلوگرم در هکتار)
<۱۰۰	۲۰۰
۱۰۰-۱۵۰	۱۵۰
۱۵۰-۲۰۰	۱۰۰
۲۰۰-۲۲۰	۵۰
>۲۲۰	۰

- اعداد جداول فوق برای خاک های با بافت سبک تا متوسط است. در خاک های با بافت سنگین (مقدار رس بیش از ۳۰ درصد) مقدار ۱۰ درصد به ارقام فوق اضافه شود.

۸-۴- توصیه مصرف گوگرد

در صورتی که کود سولفات آمونیوم در دسترس باشد می توان 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 گردد 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 شود.

۸-۵- 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 رزت 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. به محلول کودی تهیه شده، ماده سیتوویت یا مایع ظرفشویی به غلظت ۰/۲ در هزار (۲۰۰ میلی لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب) اضافه شود. این کار باعث کاهش نیروی کشش سطحی آب شده در نتیجه قطرات آب در سطح برگ پخش می شود، در نتیجه سطح تماس برگ با ذرات کودی و میزان جذب آن توسط برگ افزایش می یابد. در صورتی که کمبود چند عنصر میکرو همزمان در خاک وجود داشته باشد بهتر است از کود کامل میکرو استفاده نمود. البته در اراضی شور این نوع کود باید بدون عنصر بر باشد.

۹- آبیاری

با توجه به مشابهت دوره رشد کلزا با گندم، مقدار نیاز آبی کلزا مشابه گندم می باشد. آب مورد نیاز کلزا بسته به نوع واریته، خاک، آب و هوا و مدیریت زراعی تفاوت دارد، ولی به طور متوسط بین ۴۰۰ تا ۵۰۰ میلی متر می باشد. در شرایط آب و هوایی کشور انجام آبیاری دو الی سه مرتبه با مقدار آب کم موجب سبز شدن و استقرار بوته های کلزا می شود. براین 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 می شود. آبیاری سوم در پائیز پس از سبز شدن و استقرار گیاهچه در صورت نیاز با توجه به شرایط منطقه و میزان خشکی خاک توصیه می شود. پس از مرحله رزت (۶ تا ۸ برگی) دور آبیاری ۱۵-۱۰ روزه تا مرحله گل دهی برای رشد کلزا کافی می باشد، اما مقدار آب آبیاری در زمان غنچه دهی باید افزایش یابد. آبیاری در مراحل ساقه دهی و غنچه دهی کامل همراه با کودهای اوره و سولفات آمونیوم سرک توصیه می شود.

حساس ترین مرحله کلزا به آبیاری مرحله گل دهی و شروع مرحله رشد خورجین ها می باشد که در این مراحل بایستی دوره آبیاری را نسبت به قبل کوتاه تر نمود و مقدار آب مصرفی را افزایش داد تا عملکرد دانه بیشتری حاصل شود. دور آبیاری در این مرحله بین ۸-۱۰ روز توصیه می شود و تا شروع رسیدگی گیاه دور آبیاری را زیاد کرده یعنی با فواصل بیشتری عمل آبیاری را انجام شود (در حدود ۱۵-۱۰ روز) و مقدار آب مورد نیاز نیز کاهش می یابد. بنابراین تاکید بر آبیاری کلزا در مرحله گل دهی تا خورجین دهی با مقدار آب کافی می باشد.

براین اساس سه نوبت آبیاری در مراحل گل دهی، خورجین دهی و پر شدن دانه ضروری است. آخرین آبیاری زمانی انجام می شود که خورجین های ساقه اصلی شروع به تغییر رنگ نمایند. اگر به دلیل مصادف شدن آبیاری آخر کلزا با آبیاری های اول زراعت های بهاره امکان انجام آخرین آبیاری کلزا در این موقع مقدور نباشد، می توان آخرین آبیاری را در مرحله خورجین دهی کامل انجام داد (حذف این مرحله آبیاری به کاهش ۲۵ درصدی عملکرد دانه منجر خواهد شد). در صورتی که در طول دوره رشد و نمو گیاه، حدود ۲۵ میلی متر نزولات جوی (هر میلی متر بارندگی در هکتار معادل ۱۰ متر مکعب آب در هکتار است) به طور یک جا حادث شود، می توان از انجام آبیاری در آن مرحله صرف نظر کرد مشروط بر این که دمای محیط بالای ۵ درجه سلسیوس باشد و این میزان بارندگی را به عنوان یک نوبت آبیاری تلقی نمود.

در شرایطی که زراعت کلزا در مراحل انتهایی رشد با تنش خشکی مواجه می شود بهتر است فواصل آبیاری طولانی تر شده تا گیاه کلزا برای برخورد با تنش های آخر فصل سازگاری پیدا نکرده و از افت عملکرد دانه جلوگیری شود.

در استان های گیلان، مازندران و غرب گلستان که باران های پاییزه جهت تأمین نیاز آبی کلزا کافی است، انجام آبیاری لازم نیست. با این وجود در استان گلستان و شرق مازندران در صورت عدم بارندگی در تاریخ کاشت مناسب و دوره پرشدن دانه، در صورت امکان آبیاری مزرعه (آبیاری تکمیلی) توصیه می شود.

۱۰- کنترل علف های هرز

کنترل علف های هرز در زراعت کلزا با توجه به خسارت مستقیم روی عملکرد دانه و تأثیر نامطلوب دانه آن ها به ویژه علف های هرز هم خانواده روی کیفیت روغن تولیدی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. علف های هرز هم خانواده بیشترین خسارت را به زراعت کلزا در مرحله رزت تا ساقه دهی وارد می کنند. روش های مختلف کنترل علف های هرز در زراعت کلزا در ذیل ارائه شده است.

۱-۱۰-۱- کنترل زراعی

۱-۱-۱۰-۱- رعایت تناوب زراعی

استفاده از تناوب زراعی مناسب به خصوص با غلات، بهترین روش زراعی کنترل علف های هرز می باشد. به دلیل اینکه کلزا گیاهی پهن برگ و غلات برگ باریک هستند کنترل علف های هرز نازک برگ در مزرعه کلزا با استفاده از علف کش های اختصاصی باریک برگ کش و علف های هرز پهن برگ در مزارع غلات با علف کش های اختصاصی پهن برگ کش موجود به راحتی امکان پذیر است. تناوب کلزا با محصولات وجینی تراکم علف های هرز را در مزارع کلزا به حداقل می رساند. راهنمای انتخاب محصولات در تناوب با کلزا در جدول ۱۵ ارائه شده است.

جدول ۱۵- راهنمای انتخاب محصولات در تناوب با کلزا

ملاحظات	تناوب (سال)	محصول
✓ هیچ بیماری مشترکی وجود ندارد. این گیاهان می توانند قبل یا بعد از کلزا کشت گردند. باقی مانده علف کش کشت را به تعویق می اندازد.	۰	گندم، یولاف و جو
✓ در مناطقی که آترازین برای کنترل علف هرز استفاده می شود.	۱	ذرت و سورگوم
✓ بیماری مشترک ریزوکتونیا و فوزاریوم ریشه.	۱	سیب زمینی، شبدر، لوبیا و پنبه
✓ بیماری مشترک ریزوکتونیا و فوزاریوم ریشه و پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه.	۲	یونجه و سویا
✓ بیماری مشترک ریزوکتونیا و فوزاریوم ریشه و پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه، برای جلوگیری از افزایش بیماری ها، آفات و علف های هرز، کلزا نباید بیش از یک مرتبه در یک دوره چهار ساله کشت گردد.	۳	آفتابگردان و کلزا

۱۰-۱-۲- ماخار کردن

آبیاری مزرعه قبل از کشت کلزا که به ماخار کردن معروف است موجب سبز شدن علف‌های هرز شده و کنترل جمعیت آن‌ها بخصوص علف‌های هرز یکساله، به وسیله دیسک یا علف‌کش‌های عمومی فراهم می‌شود. ضمناً خسارت ناشی از سله بستن با این روش به حداقل می‌رسد. در این روش از شخم عمیق استفاده نگردد چون باعث بالا آمدن بذور علف‌های هرز دفن شده در اعماق خاک می‌شود.

۱۰-۱-۳- کنترل مکانیکی

کنترل مکانیکی علف‌های هرز مزرعه در بین ردیف‌ها توسط کولتیواتور سبک (یا پنجه غازی) و یا به صورت وجین دستی میسر است.

۱۰-۱-۴- استفاده از بذور استاندارد

استفاده از بذور گواهی شده 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 آلوده نشدن مزرعه، به علف‌های هرز جدید الزامی است.

۱۰-۲- کنترل شیمیایی

۱۰-۲-۱- استفاده از علف‌کش‌های قبل از کشت

پس از انجام عملیات شخم و دیسک، قبل از کاشت، مزرعه توسط علف‌کش ترفلان به میزان (۱/۵) لیتر در هکتار در خاک‌های سبک و (۲/۵) لیتر در هکتار در خاک‌های سنگین) به همراه ۵۰۰-۳۰۰ لیتر آب به طور یکنواخت سم پاشی و بلافاصله توسط دیسک سبک با خاک مخلوط گردد. جهت افزایش اثر علف‌کش بهتر است خاک مرطوب بوده و سم پاشی در هنگام صبح یا غروب انجام گیرد. این علف‌کش بخش عمده علف‌های هرز نازک برگ و طیف وسیعی از پهن برگ‌ها و حدود ۲۰ درصد علف‌های هرز هم خانواده را کنترل می‌کند.

۱۰-۲-۲- استفاده از علف‌کش‌های پس از کشت و قبل از سبز شدن

علف‌کش بوتیزان استار به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار بعد از کاشت و قبل از سبز شدن کلزا می‌تواند در کنترل طیف وسیعی از علف‌های هرز نازک برگ و پهن برگ به ویژه علف‌های هرز هم خانواده کلزا نظیر خاکشیر (*Descurainia sophia*) و کیسه کشیش (*Capsella bursa-pastoris*) و تا حدی خردل وحشی (*Sinapis arvensis*) و شلمی (*Rapistrum rugosum*) موثر واقع شود. این علف‌کش برای کنترل علف‌های هرز ارشته خطائی (*Lepyroclis holosteoides*) به میزان ۳ لیتر در هکتار پس از آبیاری اول (خاک آب) و قبل از سبز شدن کلزا مؤثر است.

۱۰-۲-۳- استفاده از علف‌کش‌های بعد از سبز شدن

برای کنترل علف‌های هرز نازک برگ استفاده از علف‌کش‌های گالانت (۲ لیتر در هکتار)، گالانت سوپر (۷۵۰ میلی لیتر در هکتار)، سلکت سوپر (۲-۱/۵ لیتر در هکتار)، نابو-اس (۳ لیتر در هکتار) و فوکوس (۲ لیتر در هکتار) از مرحله سه برگی تا روزت کامل کلزا و قبل از به ساقه‌رفتن علف‌های هرز باریک‌برگ توصیه می‌شود. در دماهای

روزانه پایین‌تر از ۱۰ درجه سلسیوس و دماهای شبانه پایین‌تر از ۲ درجه سلسیوس تأثیر کاربرد علف کش نابو-اس کمتر و گالانت سوپر بیشتر از سایر علف‌کش‌ها می‌باشد. جهت کنترل بعضی از علف‌های هرز پهن برگ نظیر ماشک (*Vicia spp.*)، شبدر (*Trifolium spp.*)، یونجه وحشی (*Medicago spp.*)، انواع کنگر (*Gundelia tuornefortii*)، کاهو وحشی (*Lactuca serriola*)، بارهنگ (*Plantago spp.*)، جعفری وحشی (*Anthriscus cerefolium*) و انواع علف هفت بند (*Polygonum spp.*) توصیه می‌شود که از علف‌کش لونتزل به میزان ۸۰۰ میلی لیتر در هکتار زمانی که علف‌های هرز حدود ۱۰ سانتی‌متر می‌باشند (مرحله دو برگگی تا قبل از گل‌دهی کامل کلزا)، استفاده شود.

۱۰-۳- انگل گل جالیز

علف هرز انگلی گل جالیز اخیراً در برخی نقاط کشور از جمله استان‌های کرمانشاه، گلستان و خوزستان گسترش زیادی پیدا کرده است (شکل ۲) که سبب خسارت بسیار شدید و کاهش عملکرد دانه مزارع آلوده به زیر ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار شده است. دستورالعمل کنترل و کاهش آلودگی به علف هرز انگلی گل جالیز در مزارع کلزا به شرح ذیل است.

- جمع آوری بقایای علف هرز گل جالیز قبل از ریزش بذور
- شعله افکنی در اراضی با آلودگی بالا
- شخم عمیق و مدفون نمودن بذور باقیمانده گل جالیز
- کشت برنج در اراضی آلوده (در صورت امکان)
- رعایت تناوب زراعی حداقل تا ۵ سال با محصولات زراعی میزبان انگل گل جالیز مانند: گوجه فرنگی، خیار، کلزا، هندوانه، کنجد و ماش
- کنترل علف‌های هرز مزرعه کلزا به خصوص گشنیز و علف هفت بند
- رعایت بهداشت زراعی در مزارع آلوده
- پرهیز از نگهداری و کشت بذور برداشت شده کلزا در اراضی آلوده به گل جالیز
- رعایت تناوب زراعی و کشت غلات مانند: گندم و جو در تناوب با کلزا
- جلوگیری از فعالیت کمباین‌های برداشت مزارع کلزا مشکوک به آلودگی در سایر اراضی مزارع کلزا



شکل ۲- خسارت شدید گل جالیز به مزرعه کلزا در اراضی آلوده (راست) و اتصال گل جالیز به ریشه گیاه کلزا (چپ)

۱۱- کنترل بیماری‌های مهم کلزا

۱۱-۱- پوسیدگی سفید ساقه

این بیماری به نام‌های پوسیدگی ساقه، پوسیدگی اسکروتینیایی و حتی اسکروتینیا معروف است. نشانه بیماری زمانی قابل تشخیص است که فرصتی برای مبارزه وجود ندارد. در مزرعه به صورت پوسیدگی‌های سفید در ساقه اصلی، شاخه‌ها و حتی خورجین‌ها دیده می‌شود. ساقه از داخل خالی شده و ورس و شکستگی ساقه و در نهایت زودرسی غیر عادی در مزرعه مشاهده می‌شود. برای مبارزه در مناطق آلوده و پرخطر از جمله استان‌های مرطوب شمالی و نیز خوزستان اگر در زمان شروع گل‌دهی کلزا رطوبت هوا اشباع و دمای روزانه به مدت ۵ روز بین ۱۲ تا ۱۵ درجه سلسیوس باشد سم‌پاشی مزرعه با سمومی مثل فولیکور به میزان ۱ لیتر در هکتار طی دو مرحله لازم خواهد بود. در نظر داشته باشید که درصد بیماری هر چه باشد کاهش خسارت عملکرد ناشی از آن نصف میزان آلودگی بوته‌ها خواهد بود.

۱۱-۲- ساق سیاه

بیماری ساق سیاه به نام بیماری فوما نیز مشهور است. در استان‌های شمالی ایجاد خسارت می‌کند. ایجاد ترک‌ها و شکاف‌های عمیق ساقه که به شکستگی و ورس بوته‌ها منتهی می‌شود از علایم بارز و خسارت اصلی بیماری است. بیماری در زمان ۲ تا ۴ برگی به صورت لکه‌های کرم رنگ روی برگ‌های گیاهچه‌ها و لپه‌ها دیده می‌شود. در فصل‌های پر باران در این مقطع از رویش گیاه شدت بیماری نیز بیشتر خواهد بود. استفاده از ارقام مقاوم و سموم توصیه شده مانند فولیکور به میزان ۱ لیتر در هکتار طی دو مرحله می‌تواند خسارت بیماری را کاهش دهد.

۱۱-۳- لکه برگی آلترناریایی

بیماری لکه برگی آلترناریایی به صورت لکه‌های موج قه‌وای تیره تا روشن در مناطق دیده می‌شود. استان‌های مرطوب شدت بالای بیماری را نشان می‌دهند. در صورت بروز شدید بیماری می‌توان از سموم توصیه شده استفاده کرد تا از کاهش شدید سطح برگ و به دنبال آن عملکرد دانه جلوگیری شود. در صورت شدت بیماری لکه‌های مدور تیره در روی خورجین‌ها نیز دیده شده و چروکیدگی بذرها را به دنبال دارد. سمومی مانند کریوکسین-تیرام یا رورال به میزان یک در هزار برای کاهش خسارت توصیه می‌شوند. با توجه به شرایط اقلیمی سواحل خزر (به ویژه در استان گلستان) جهت کنترل بیماری فوما، یک‌بار سمپاشی با فولیکور در کلیه مزارع کلزا ضروری می‌باشد.

۱۲- کنترل آفات

۱۲-۱- شته مومی

شته مومی (*Brevicoryne brassicae*) از جمله آفات مهمی است که به برگ، ساقه، گل و خورجین‌های در حال رشد کلزا حمله نموده و با مکیدن شیره سلولی، باعث کاهش شدید رشد و ایجاد تغییر شکل می‌گردد (شکل ۳). جهت کنترل این آفت، استفاده از آفت‌کش‌های سیستمیک نظیر ایمیداکلو پراید (کونفیدر) به میزان ۱ لیتر در هکتار و پرمیکارب (پریمور) به میزان ۱ کیلوگرم در هکتار توصیه می‌شود. در مزارعی که اطراف آن‌ها زنبور عسل پرورش داده می‌شود، بهتر است از سم پریمور استفاده شود. تأکید می‌شود از همان مراحل اولیه رشد، مزرعه تحت

کنترل قرار گرفته و با مشاهده اولین بوته آلوده نسبت به سم پاشی مزرعه (شستشوی کامل کانون‌های آلوده اصطلاحاً بوته شور) اقدام شود. در صورت وجود شته، سم پاشی دوم به فاصله دو هفته بعد از سم پاشی اول ضروری می‌باشد. از آنجایی که حمله شته‌ها از حاشیه مزارع شروع می‌شود، از بین بردن علف‌های هرز اطراف مزارع بسیار مهم است. در صورت عدم سم پاشی مزرعه تا قبل از مرحله ساقه‌دهی کلزا به ویژه در سال‌های گرم و خشک و سال‌های کم باران کنترل شته بسیار دشوار خواهد بود. کنترل شته در مرحله رزت در کاهش شدید جمعیت این آفت مؤثر بوده و نیاز به سم‌پاشی با سموم شیمیایی را کاهش می‌دهد. استفاده از ارقام دیررس‌تر از ارقام توصیه شده هر منطقه خسارت شته و نیاز به سمپاشی را افزایش می‌دهد.



شکل ۳- شته مومی کلزا و کلنی آن‌ها بر گیاه کلزا

۱۲-۲- سوسک غنچه‌خوار (گرده خوار)

سوسک گرده خوار (*Meligethes aeneus*) یکی دیگر از آفات مهم کلزا است که در مراحل غنچه دهی و گل‌دهی به گیاه کلزا حمله کرده و با از بین بردن غنچه‌ها باعث کاهش عملکرد می‌گردد (شکل ۴). خسارت این آفت به‌ویژه در سال‌هایی که به علت سردی هوا، باز شدن گل‌ها به کندی صورت گرفته و دوره گل‌دهی طولانی می‌شود بسیار چشم‌گیر است. لازم به ذکر است که نوع دیگری از سوسک گرده‌خوار نیز در مزارع کلزا مشاهده می‌شوند که بیشتر مربوط با درختان میوه می‌باشد. این سوسک شامل دو گونه سیاه و بور است که از آفات آفتابگردان به حساب می‌آید (شکل ۵). اکثراً گونه سیاه آن که توسط تله‌های آبی شکار می‌شود ممکن است در مزارعی که در کنار باغات میوه در حال گل دادن هستند روی کلزا هم هجوم بیاورد ولی گرده خوار اصلی که روی کلزا فعالیت دارد و به آن غنچه خوار هم می‌گویند با نام انگلیسی (Pollen beetle) و نام علمی *Meligethes aeneus* می‌باشد که در استان‌های گلستان و مازندران و اروپا از آفات اصلی کلزا است.

با اعمال روش‌های صحیح مدیریت آفت در مزرعه، خسارت سوسک گرده‌خوار ناچیز خواهد بود مگر اینکه کلزای زمستانه دیر کشت شده باشد و یا سوسک‌ها به دلیل شرایط آب و هوایی در مرحله تشکیل غنچه زودتر در مزرعه ظاهر شوند و یا مرحله غنچه‌دهی به دلایلی طولانی گردد که خسارت از این جهت قابل اهمیت است. بهترین روش مبارزه با این آفت یکنواختی تاریخ کشت و استفاده از ارقام زودگل در کشت پائیزه می‌باشد که گل‌دهی آن‌ها قبل از خروج حشره کامل از محل زمستان‌گذرانی می‌باشد. هجوم حشرات کامل روی گل‌های کلزا همیشه ارتباط مستقیمی با خسارت آفت ندارد علاوه بر آن در گرده‌افشانی هم بی‌تأثیر نیست. در این مرحله به دلیل مصادف بودن

با فعالیت حشرات گرده افشان خصوصاً زنبور عسل به هیچ وجه سمپاشی توصیه نمی‌شود. در بعضی از کشورها در حاشیه مزارع کلزا از گیاهان تله نظیر آفتابگردان، گل جعفری، کلم چینی و بروکسلی و به منظور جلب و به تله انداختن این آفت استفاده می‌نمایند. همچنین نصب تله‌های تشنه زرد رنگ (محلول آب و صابون) به منظور شکار حشرات کامل جهت تعیین آستانه خسارت آفت مؤثر می‌باشد. آستانه خسارت این آفت وجود ۲-۳ عدد حشره کامل روی هر بوته کلزا در ابتدای مرحله غنچه‌دهی است و از ۶-۹ عدد حشره کامل روی هر بوته کلزا در مرحله باز شدن غنچه‌ها است. چنانچه آفت به دلایل شرایط آب و هوایی، قبل از باز شدن گل‌ها ظاهر شده و به غنچه‌های گل حمله نماید ناگزیر به مبارزه شیمیایی با استفاده از یکی از حشره کش‌ها نظیر بیسکاپا، به مقدار ۰/۳۵ لیتر در هکتار و یا فوزالون ۲-۳ لیتر در هکتار خواهیم بود. به دلیل مصادف بودن ظهور حشرات کامل گرده‌خوار با فعالیت سایر حشرات گرده افشان بخصوص زنبور عسل به هیچ وجه سمپاشی در مرحله گل‌دهی نباید صورت گیرد.



شکل ۴- سوسک غنچه‌خوار (گرده خوار) روی غنچه و گل کلزا



شکل ۵- سوسک‌های گرده خوار سیاه (راست) و بور (چپ) که آفت اصلی کلزا به حساب نمی‌آیند.

۱۲-۳- سوسک منداب

سوسک منداب (*Entomoscelis adonidis*) از آفات مهم کلزا در مرحله ریزش و قبل از آن می‌باشد که لارو و حشره کامل آن با تغذیه از برگ‌های گیاه در مرحله ریزش، باعث کاهش مقاومت به سرما و در نهایت افت عملکرد گیاه می‌شود (شکل ۶). برای مبارزه با این آفت از سموم حشره کش از جمله فوزالون به مقدار ۲ لیتر در هکتار و کلر پیریفوس به مقدار ۱/۵ لیتر در هکتار استفاده می‌شود.



شکل ۶- سوسک منداب در حال تغذیه از برگ کلزا

۱۲-۴- کک چلیپاییان

خسارت ناشی از حمله کک چلیپاییان (*Phyllotreta corrugate*) در مراحل اولیه رشد (از مرحله کوتیلدون) در بعضی مناطق به ویژه در کشت‌های کرپه مشاهده می‌شود (شکل ۷). برای کاهش خسارت باید اولاً کشت به موقع صورت گیرد و ثانیاً از بذور ضدعفونی شده با حشره‌کش‌هایی نظیر کروزر به مقدار ۱۰-۷ میلی گرم در یک کیلوگرم بذر و یا گائوچو به مقدار ۱۴-۱۲ گرم در یک کیلو گرم بذر استفاده شود. در صورت تراکم بالای جمعیت کک، توصیه می‌شود مزرعه با آفت‌کش‌های مناسب نظیر مالاتیون به مقدار یک لیتر در هکتار، آلفاسایپرمترین به مقدار ۱۵۰ گرم در هکتار و ایمیداکلوپراید (کونفیدر) به مقدار ۴۰۰-۲۵۰ میلی لیتر در هکتار سم پاشی شود.



شکل ۷- کک چلیپاییان و ایجاد خسارت بر برگ‌های کوتیلدونی کلزا

۱۲-۵- سرخرطومی‌های ساقه کلزا

سرخرطومی‌ها (*Ceutorhynchus spp*) در مرحله رزت به طرف مزارع کلزای تازه پرواز می‌کنند. بعد از دو هفته تغذیه کامل ماده‌ها تقریباً در قسمت‌های تحتانی ساقه شروع به تخم‌گذاری می‌نمایند که معمولاً از نیمه دوم آذر تا اواسط دی‌ماه در اکثر مناطق کلزاکاری کشور می‌باشد (شکل ۸). در گیاهان خسارت دیده لاروها با تغذیه از بافت گیاه، در داخل دم‌برگ و ساقه تونل ایجاد کرده و موجب ضعف و کاهش رشد رویشی گیاه و در نهایت کاهش بذر و عملکرد می‌گردند. در اثر حمله این سرخرطومی به گیاه کلزا علائم خسارت به صورت بدشکلی در قسمت بیرونی ساقه مشاهده می‌شود سوراخ‌های خروجی لاروها در قاعده ساقه‌ها مکان مناسبی جهت آلودگی عوامل ثانویه نظیر قارچ *Phoma ligan* و *Verticilim dahliae* که عامل‌های شانکر ساقه و پوسیدگی می‌باشد. جهت مدیریت سرخرطومی‌های کلزا کشت به موقع کلزا، داشتن سطح سبز یکنواخت در مزرعه، مدیریت تغذیه و پایش آفت

ضروری است. در برنامه‌ی مدیریت سرخرطومی‌های ساقه خوار کلزا، هدف اصلی کنترل حشرات کامل و لاروهای سن یک، قبل از اینکه به عمق بافت گیاه نفوذ کنند، می‌باشد. بنابراین پایش و بازدید مداوم مزارع و تعیین زمان ورود حشرات کامل به مزرعه حایز اهمیت می‌باشد. از آنجائی که لارو این سرخرطومی‌ها در داخل دمبرگ، طوقه و ساقه کلزا فعالیت تغذیه‌ای دارند، کنترل شیمیایی این آفت با محدودیت زمانی روبروست و عموماً در یک دوره زمانی کوتاه (یعنی از زمان شروع تخم‌ریزی تا قبل از نفوذ لاروها به عمق بافت گیاه) باید عملیات سم‌پاشی انجام شود. در مناطق شمالی کشور به‌ویژه در استان مازندران و گلستان این دوره حدوداً اواسط آذرماه می‌باشد. یعنی از مرحله رزت تا شروع ساقه دهی کلزا زمان مناسب کنترل این آفت می‌باشد. این آفت را می‌توان با حشره‌کش‌هایی از قبیل کلرپیریفوس به میزان ۲-۱/۵ لیتر در هکتار، تیاکلوپراید (بیسکایا) به مقدار ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار، ایمیداکلوپراید ۱ لیتر در هکتار و سایپرمترین به مقدار ۲۰۰ میلی‌لیتر در هکتار کنترل نمود.



شکل ۸- سرخرطومی ساقه کلزا

۱۲-۶- شب پره بید کلم (شب پره پشت الماسی)

شب پره بید کلم (شب پره پشت الماسی) با نام علمی *Plutella xulostella* از آفات مهم در زراعت کلزا می‌باشد که در بعضی از سال‌ها ممکن است طغیان نموده و خسارت‌زا باشد. لاروهای آفت از برگ‌ها، جوانه‌ها، گل‌ها، خورجین‌ها و دانه‌های نارس کلزا تغذیه نموده و سبب ایجاد خسارت می‌شوند (شکل ۹). در خصوص مدیریت این آفت در اول فصل با توجه به احتمال ریزش بارش‌های فصلی و متعاقب آن کاهش دما، خسارت آن به میزان زیادی کاهش یافته و محسوس نخواهد بود. در هر صورت اگر در این مرحله از رویش کلزا افزایش دما در مناطق کشت کلزا باعث بالا رفتن جمعیت آفت شود، انجام نمونه‌برداری منظم برای تصمیم‌گیری جهت کنترل ضروری خواهد بود. جهت کنترل شیمیایی این آفت می‌توان از حشره‌کش‌های آتابرون ۷۵۰ میلی‌لیتر در هکتار، ایندوکساکارب به میزان ۲۵۰ میلی‌لیتر در هکتار، هگزاflومرون به میزان ۱۰۰۰ میلی‌لیتر در هکتار، کلرپیریفوس به میزان ۲-۱/۵ لیتر و روی اگرو به مقدار ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار استفاده کرد. همچنین از فرآورده‌های تجاری Bt مانند آنتاریو و بلتیروول با دز یک کیلوگرم در هکتار و بیولپ با دز دو لیتر در هکتار جهت کنترل این آفت می‌توان استفاده کرد.



شکل ۹- حشره کامل شب پره بید کلم (راست) به همراه لاروها و خسارت آن‌ها روی برگ‌های کلزا

۱۲-۷- سنک بذرخوار کلزا

سنک بذرخوار کلزا (*Nysius cymoides*) جزو فون حشرات ایران است که قبل از گسترش کشت کلزا روی علفهای هرز و گیاهان مختلف به‌ویژه گیاهان تیره کلمیان در جمعیت‌های پایین وجود داشته است. سنک کلزا مانند اغلب سنک‌های جنس *Nysius* عموماً از بذر گیاهان میزبان خود تغذیه می‌کند، اگرچه تغذیه از بافت‌های آوندی نیز در بین آن‌ها دیده می‌شود. این آفت در اواخر زمان رسیدگی و برداشت کلزا ظهور پیدا کرده و احتمالاً با توجه به خشکی دانه خسارت قابل توجهی وارد نمی‌کند. اما پس از برداشت در مزرعه باقی مانده و از بذور ریزش شده تغذیه می‌نماید (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- بقایای بوته‌های کلزا مورد هجوم پوره‌ها و حشرات بالغ سنک بذرخوار کلزا

به‌دلیل تغییرات شرایط اقلیمی و کاهش بارندگی‌های بهاره در بعضی از سال‌ها (غرب کشور)، سنک بذرخوار پس از برداشت کلزا به مزارع همجوار (صیفی جات، جالیز، غلات) و باغات (درختان مثمر و غیرمثمر) و نهالستان‌های همجوار، هجوم آورده و موجب نگرانی زارعین و دست‌انداران بخش کشاورزی می‌شود. جهت مدیریت این آفت، جمع‌آوری بقایای گیاهی پس از برداشت محصول، انجام شخم عمیق بعد از برداشت (از آنجا که این سنک تخم‌های خود را در خاک و یا بقای گیاهی در سطح خاک قرار می‌دهد و حشرات کامل و پوره‌ها هم در شکاف‌های درون خاک رفت و آمد دارند، به‌هم خوردن این روزنه‌ها و شکاف‌ها باعث مرگ و میر سنک‌ها می‌شود) و در صورت امکان آبیاری مزرعه توصیه می‌گردد. همچنین محلول‌پاشی مزارع آلوده و همچنین مزارع همجوار برای جلوگیری از صدمه سنک با استفاده از حشره‌کش‌های کلرپیریفوس به مقدار ۲-۱/۵ لیتر در هکتار و مالاتیون ۲ لیتر در هکتار نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

۱۲-۸- پروانه‌های سفیده کلم

پروانه‌های سفیده کلم شامل سفیده بزرگ کلم (*Pieris brassicae*) و سفیده کوچک کلم (*Pieris rapae*) هستند که در تمام مناطق کلزا کاری کشور وجود دارد و علاوه بر کلم روی کلزا کم و بیش خسارت می‌رساند (شکل ۱۱). زمستان‌گذرانی آفت به صورت شفیره روی گیاهان میزبان و یا پناهگاه‌ها می‌باشد. در بهار حشرات بالغ ظاهر شده و در ساعات آفتابی پرواز نموده و در روزهای بارانی و ابری خود را در زیر برگ‌ها مخفی می‌کنند. حشره ماده

تخم‌های خود را بطور دسته‌ای پهلوی یکدیگر روی برگ قرار می‌دهد. لاروهای زرد رنگ کوچک از تخم‌ها خارج شده و دسته جمعی تغذیه می‌کنند. دامنۀ انتشار پروانه‌های سفیده کلم زیاد است. در مزارع کلزای استان‌های گلستان، مازندران و گیلان بیشتر از سایر استان‌ها دیده شده است. لارو این پروانه‌ها بر اثر حمله به برگ‌ها ممکن است گیاه را بکلی بی‌برگ نماید و رشد گیاه را به تعویق انداخته و آنرا ضعیف کند. با این وجود پروانه‌های سفیده کلم در مزارع کلزا چندان خسارت اقتصادی ندارند و به‌طور پراکنده در همه مزارع وجود دارند. تاکنون مبارزه شیمیایی بر علیه این آفت در هیچ یک از مزارع کلزا انجام نشده است. این آفت دارای دشمنان طبیعی زیادی در طبیعت است که لاروهای سفیده‌های کلم را پارازیت می‌کنند. همچنین تخم‌های این آفت توسط زنبورهای پارازیتوئید مورد حمله قرار می‌گیرند. در صورت بروز طغیان توسط این آفت می‌توان با آفت‌کش بیولوژیک ترکیبات Bt این آفات را کنترل نمود.



شکل ۱۱- حشره کامل، دستجات تخم و لارو سفیده کلم

۱۲-۹- پرندگان

اخیراً خسارت ناشی از پرندگان بخصوص چکاوک‌ها (چکاوک آسمانی) و کبوترها (بویژه کبوتر جنگلی) و زنگوله بال (به‌ویژه در منطقه مغان و اراضی استان گلستان) در مراحل اولیه رشد و رزت کلزا در بعضی مناطق کشور بسیار مشهود است. زمان خسارت پرندگان به مزارع کلزا از آبان تا دی ماه می‌باشد و در این زمان هرچه درصد تاج پوشش علفی مزرعه بیشتر باشد و سطح خاک بیشتر از برگ پوشیده شده باشد چکاوک‌ها کمتر به مزرعه خسارت وارد می‌کنند. چکاوک‌ها مزارع با پوشش گیاهی کمتر را ترجیح می‌دهند از این‌رو بهتر است وجین علف‌های پهن برگ بعد از ساقه‌دهی کلزا انجام شود. همچنین در مناطقی که خسارت پرندگان وجود دارد بهتر است تراکم کاشت کم نباشد و تا ۱۰۰ بوته در متر مربع افزایش یابد تا خسارت احتمالی جبران شود. همچنین کاشت مزارع گندم و کلزا در کنار هم نیز منجر به کاهش خسارت پرندگان می‌شود. در زمین‌هایی که کنار جاده‌ها قرار دارند، بوته‌های کلزا دارای خسارت کمتری هستند چون چکاوک‌ها از زمین‌هایی که انسان و و سیله نقلیه درون یا اطراف آن رفت و آمد نماید دوری می‌کند. برای کاهش خسارت ایجاد شده می‌توان از کشت به موقع و روش‌هایی نظیر استفاده از افراد گنجشک پران و تفنگ‌دار در مزارع یکپارچه متعلق به کشت و صنعت‌های بزرگ، روش تورگذاری در مساحت‌های کوچک، ایجاد صدا و مترسک و پاشیدن گوگرد پودری روی برگ‌ها به میزان ۱۵ کیلوگرم در هکتار در هر مرحله استفاده کرد.



شکل ۱۲- خسارت کبوتر جنگلی به مزرعه کلزا و تغذیه از پهنک برگ

۱۳- برداشت

برداشت در کلزا مرحله حساسی است و به علت ریز بودن بذور و عادت رشدی نامحدود، عدم همزمانی رسیدگی مزرعه مشاهده می‌گردد. با این وجود یکی از مهم‌ترین فاکتورهای تعیین کننده کمیت و کیفیت عملکرد کلزا ردیابی دقیق زمان برداشت است. به‌طوری‌که برداشت زودهنگام 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 می‌گردد. بطور کلی می‌توان روش‌های برداشت کلزا را به دو روش برداشت مستقیم و غیرمستقیم یا دو مرحله‌ای تقسیم‌بندی کرد.

۱۳-۱- برداشت مستقیم

در برداشت مستقیم، وقتی ۸۵ تا ۹۰ درصد دانه‌های 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. در این حالت، تنظیمات کمباین باید به درستی انجام شود. چرخ و فلک (چرخ و فلک انگشتی‌دار کارایی بهتری دارد) و هد کمباین تا حد ممکن باید در بالاترین سطح قرار گیرد، به طوری که خورجین‌های کلزا را از پشت به داخل کمباین هدایت کند و ساقه کمتری وارد کمباین شود. ارتفاع هلیس از کف پلات فرم ۱۲ تا ۲۰ میلی‌متر و فواصل در طرفین باید کاملاً یکسان و دور استوانه کوبنده ۸۰۰ تا ۹۰۰ و سرعت فن ۳۵۰ تا ۴۵۰ دور در دقیقه تنظیم شود. فاصله عرضی بین کوبنده (سیلندر) و ضد کوبنده در قسمت جلو حدود ۲۵ میلی‌متر و در قسمت عقب بین ۳ تا ۱۳ میلی‌متر باید باشد. پیشنهاد می‌شود سرعت حرکت کمباین با توجه به بررسی وضعیت مزرعه باید تنظیم گردد و نباید از مقدار خاصی بیشتر شود چرا که بیش باری در خوراک‌دهی به کمباین، تلفات دانه را در کلزا بصورت تصاعدی افزایش می‌دهد. استفاده از هد مخصوص کلزا با تیغه برش عمودی (شکل ۱۳) و یا استفاده از کمباین‌های جدید 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 ۱۴). در تنظیمات کمباین به تغییرات دما باید توجه شود چون ممکن است با تغییرات بصورت روزانه مجبور به تنظیم مجدد کمباین شویم.



شکل ۱۳- استفاده از هد مخصوص کلزا با تیغه برش عمودی



شکل ۱۴- مقسم‌های کوتاه و بلند در کناره‌های هد برداشت کمباین

← 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.

۱۳-۲- برداشت غیرمستقیم

زمان مناسب برداشت غیر مستقیم کلزا وقتی است که ۴۰ تا ۵۰ درصد خورجین‌های ساقه اصلی تغییر رنگ داده و رطوبت دانه‌ها به حدود ۲۵ درصد برسد. در این روش پس از برداشت، بوته‌ها، با توجه به رطوبت هوا و دمای منطقه باید به مدت ۳ تا ۷ روز در شرایط مزرعه و در معرض آفتاب قرار می‌گیرند تا بذور سبز به رنگ تیره در آیند و پس از رسیدن رطوبت دانه به حدود ۱۲ درصد، عملیات خرمن کوبی انجام شود. برداشت معمولاً به وسیله دروگر مخصوص کلزا یا انواع دروگرهای موجود و جمع آوری محصول از مزرعه با کمباین‌های مجهز به پیک‌آپ کلزا به راحتی صورت می‌گیرد.

۱۴- انبار کردن

جهت 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 موثر در قابلیت نگهداری

کلزا است و زمانی که رطوبت دانه در استان‌های شمالی به ۱۰ درصد و در سایر استان‌ها به ۹ درصد رسید می‌توان محصول را در انبارهای تمیز با تهویه مطلوب و دمای ۲۷-۲۸ درجه سلسیوس ذخیره و یا جهت روغن‌کشی به کارخانه تحویل داد. در استان‌های گلستان، مازندران، گیلان و دشت مغان در صورتی که رطوبت بالا باشد باید از خشک‌کن استفاده شود. تمیز کردن انبار و ضدعفونی آن به منظور از بین بردن حشرات موذی 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.

- احمدی، م.ر.، ریسی، س. و نوری راد دوجی، ع.م. ۱۳۷۹. معرفی کلزا رقم طلایه. نهال و بذر. ۱۶ (۱): ۱۲۷-۱۲۹.
- امیری اوغان، ح. ۱۳۹۸. گزارش نام‌گذاری و آزادسازی لاین جدید پرمحصول کلزای بهاره SRL-93-12 (RGS3006×R308) مناسب برای کشت در مناطق گرم کشور (استان‌های گلستان، مازندران، اردبیل (مغان)، سیستان و بلوچستان، بوشهر، خوزستان و هرمزگان). مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۲۶ صفحه.
- امیری اوغان، ح. ۱۳۹۸. گزارش نام‌گذاری و آزادسازی لاین جدید زودرس نسبتاً پرمحصول کلزای بهاره SRL-93-4 (Modena×R308) مناسب برای کشت در مناطق گرم جنوب کشور (استان‌های سیستان و بلوچستان، بوشهر، خوزستان و هرمزگان). مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۲۶ صفحه.
- امیری اوغان، ح. ۱۳۹۸. گزارش نام‌گذاری و آزادسازی لاین موتانت جدید پرمحصول کلزای بهاره SRL-93-8 (RGS003 700 Gy) مناسب برای کشت مناطق گرم جنوب کشور (استان‌های سیستان و بلوچستان، بوشهر، خوزستان و هرمزگان). مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۳۰ صفحه.
- جباری، ح. ۱۳۹۹. تعیین مقادیر درجه روز رشد (GDD) برای مراحل نمو ارقام و لاین‌های جدید کلزا. گزارش نهایی. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۳۵ صفحه.
- دولت پرست، ب. ۱۳۹۵. زراعت کلزا زمستانه و بهاره. گزیده کارگاه‌های آموزشی تکنولوژی زراعت کلزا از سال ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵. معاونت زراعت وزارت جهاد کشاورزی. ۵۰ صفحه.
- رضوی، ر. ۱۳۸۹. بررسی واکنش کلزا به حذف آبیاری در مراحل مختلف رشد و تعیین کارایی مصرف آب. گزارش نهایی. انتشارات مؤسسه تحقیقات خاک و آب. ۲۸ صفحه.
- رودی، د.، مجد نصیری، ب. مالی، م. و خوش نظر پرشکوهی، ر. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر تاریخ کاشت و بذر بر عملکرد ارقام بهاره کلزا در کشت زمستانه. گزارش نهایی. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۸۰ صفحه.
- شیرانی‌راد، ا.ح. و دهشیری، ع. ۱۳۸۲. راهنمای کلزا (کاشت، داشت و برداشت). نشر آموزش کشاورزی. ۱۱۶ صفحه.
- شیرانی‌راد، ا.ح.، عزیزی، م. فرجی، ا. مجد نصیری، ب. فنایی، ح.ر. رحمانپور، س. و بیگ محلاتی، ه. ۱۳۹۰. تدوین استانداردهای تعیین پتانسیل و ارزیابی خسارت به تفکیک عوامل مدیریتی و قهری در مزارع کلزا (همکاری وزارت جهاد کشاورزی - سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی - مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر). انتشارات صندوق بیمه محصولات کشاورزی، گروه تحقیق و بازاریابی. ۳۵۰ صفحه.
- شیرانی‌راد، ا.ح.، فرجی، ا. عزیزی، م. و مجد نصیری، ب. ۱۳۹۰. ارزیابی و برآورد میزان خسارت کشت تأخیری به مزارع کلزا. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش تحقیقات دانه‌های روغنی. ۲۶۳ صفحه.
- شیرانی‌راد، ا.ح.، جباری، ح. و دهشیری، ع. ۱۳۹۲. ارزیابی پاسخ ارقام بهاره کلزا (*Brassica napus* L.) به دو فصل کاشت پاییزه و بهاره. پژوهش‌های زراعی ایران. ۱۱ (۳): ۴۹۳-۵۰۵.

صفوی فرد، ن.، حیدری شریف آباد، ح. شیرانی راد، ا.ح. مجیدی هروان، ا. و دانشیان، ج. ۱۳۹۷. بررسی امکان کشت زمستانه ارقام بهاره کلزا در منطقه معتدل سرد کرج در شرایط تنش کم آبی آخر فصل. به زراعی نهال و بذر. ۳۴-۲: ۳۸-۲۳.

طهرانی، م.م.، بصیرت، م. و نورقلی پور، ف. ۱۳۹۵. مدیریت تغذیه گیاه گندم و کلزا در شرایط تنش سرما. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. ۱۹ صفحه.

عزیزی، م. ۱۳۹۸. توصیه های فنی برای موفقیت کشت بهاره کلزا. نشر آموزش (سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی). ۳ صفحه.

علیزاده، ب. ۱۳۹۷. گزارش نام گذاری و آزاد سازی رقم کلزای زمستانه نیما "SW102" با پتانسیل عملکرد بالا برای کشت در مناطق سرد و معتدل سرد کشور. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۲۴ صفحه.

علیزاده، ب. ۱۳۹۷. گزارش نام گذاری و آزاد سازی لاین جدید و پرمحصول کلزای زمستانه رقم نفیس L72 (Orient×Modena) مناسب برای کشت در مناطق سرد و معتدل کشور. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۲۸ صفحه.

علیزاده، ب.، یزداندوست همدانی، م. رضایی زاد، ع. عزیزی نیا، ش. خیاوی، م. شیرانی راد، ا.ح. جاویدفر، ف. پاسبان اسلام، ب. مصطفوی راد، م. شریعتی، ف. رحمانپور، س. عالم خومرام، م.ح. مجد نصیری، ب. امیری اوغان، ح. و زارعی سیاه بیدی، ا. ۱۳۹۸. نیما، رقم جدید کلزای زمستانه برای کشت در مناطق سرد و معتدل سرد ایران. یافته های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی. ۸ (۱): ۶۱-۷۶.

فرجی، ا. و امیری، ا.م. ۱۳۹۲. مدیریت تنش های محیطی در مزارع کلزا. انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۳۸ صفحه. فرجی، ا. و همکاران. ۱۳۹۷. زراعت کلزا در استان گلستان. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان. ۲۲ صفحه.

فنائی، ح.ر.، امیری اوغان، ح. عالم خومرام، م.ح. دانایی، ا.خ. کازرانی، ن. عسکری، ع. رحمانپور، س. رودی، د. شریعتی، ف. قدرتی، غ. فرجی، ا. هزار جریبی، ا. راعی، و.ا. صمدی، ب. سیف امیری، ص. اکبری مقدم، ح. و خواجه داد کشته گر، م. ۱۳۹۷. دلگان رقم جدید کلزا با پتانسیل عملکرد دانه بالا برای کشت در مناطق گرم و خشک جنوب کشور. یافته های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی. ۷ (۲): ۱۶۱-۱۷۳.

نورقلی پور، ف.، رضایی، ح. میرزاشاهی، ک. حقیقت نیا، ح. رمضانپور، م. ارزانش، م. رحمانی، ه. میرزاپور، م. زمانی، ص. محمدی کیا، ر. و افضلی، م. ۱۳۹۳. دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه کلزا. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.

هزارجریبی، ا.، قدمی، ن. رامته، و.ا. دلیلی، س.ع. علوی، س.و. امیری اوغان، ح. شریعتی، ف. فرهادی، ا. مظفری، س. شفیعی، ع. سلیمی، م. شعبانی، م.ق. قاسمپور، ع.ا. آگنج، ه. و آجودانی، ف. ۱۳۹۲. زفر، رقم جدید کلزای تیپ بهاره مناسب کشت در مناطق میان بند استان مازندران و اقلیم های مشابه. یافته های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی. ۲۲ (۱): ۱۳-۲۳.

Broner, I. 2001. Irrigation scheduling. Colorado State University Cooperative Extension. No. 4.708. Available online at: <http://www.ext.colostate.edu/pubs/crops/04708.html>. Accessed 12 November 2012.

FAO. 2020. Agricultural Data, FAOSTAT. Available at Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://faostat.fao.org/faostat/collections>.

- Steduto, P. et al. 2012.** Crop yield response to water. In: FAO Irrigation and Drainage Paper No. 66. Rome, FAO.
- USDA. 2019.** World Agricultural Production. (Service FA, ed.) pp: 33.
- Wang, N., Qian, W. Suppanz, I. Wei, L. Mao, B. Long, Y. Meng, J. Müller, A. E. and Jung, C. 2011.** Flowering time variation in oilseed rape (*Brassica napus* L.) is associated with allelic variation in the FRIGIDA homologue BnaA.FRI.a. Journal of experimental botany. 62(15): 5641-5658.