

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

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

فیزیولوژی و تولید پایدار کلزا

تألیف و تصنیف:

دکتر امیر حسین شیرانی راد

(استاد موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران)

دکتر نادیا صفوی فرد

(موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران)

دکتر ناصر شهنساری

(عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد حاجی آباد و رئیس مرکز تحقیقات نخلیات دانشگاه آزاد اسلامی

واحد بندرعباس)

۱۴۰۳

سرشناسه	شیرازی راد، امیرحسین، ۱۳۴۷ -
عنوان و نام پدیدآور	فیزیولوژی و تولید پایدار کلزا / تألیف امیرحسین شیرازی راد، نادیا صفوی فرد، ناصر شهسوار،
مشخصات نشر	تهران: موسسه آموزشی تألیفی ارشدان، ۱۴۰۳.
مشخصات ظاهری	۳۷۳ ص.؛ مصور؛ بخشی رنگی؛ جدول
شابک	۹۷۸-۶۲۲-۰۸-۹۳۹۲-۹
وضعیت فهرست نویسی	فبا
پانداخت	کتابخانه: م. [۳۷۱] - ۳۷۳
موضوع	کلزا - فیزیولوژی Rape (Plant) - Physiology کلزا - کاشت Rape (Plant) - Planting صفوی فرد، نادیا، ۱۳۶۴ - شهسوار، ناصر، ۱۳۵۳ - shahsavari, Naser
شناسه افزوده	
شناسه افزوده	
شناسه افزوده	
رده بندی کنگره	SB۲۱۹
رده بندی دیویی	۶۳۳.۸۵۳
شماره کتبخانی ملی	۹۶۳۳۷۳۶
اطلاعات رکورد کتبخانی	فبا

ISBN: 978-622-08-9392-9

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۰۸-۹۳۹۲-۹

ارشادان

فیزیولوژی و تولید پایدار کلزا

نام کتاب	فیزیولوژی و تولید پایدار کلزا
تألیف	امیرحسین شیرازی راد - نادیا صفوی فرد
ناشر	ناصر شهسوار
ویرایش	آموزشی تألیفی ارشدان
ویراستار علمی	دکتر حمید جباری، دکتر علیرضا پازکی
نوبت چاپ	اول ۱۴۰۳
حروف چینی و صفحه آرایی	www.irantypist.com
طراح و گرافیک	www.irantypist.com
شابک	۹۷۸-۶۲۲-۰۸-۹۳۹۲-۹
شمارگان	۱۰۰۰
مرکز خرید آنلاین	www.arshadan.com
مرکز بخش و توزیع	www.arshadan.net
قیمت	۲۱۴۷۶۲۵۵۰۰
	۲۵۰۰۰ تومان

این کتاب تحت شماره ۳۱۴۰۳۲۳ مورخ ۱۴۰۳/۰۴/۳۱ در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی به ثبت رسیده است.

نشانی: کرج، بلوار شهید فهمیده، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر،

تلفن: ۰۲۶-۳۲۷۰۰۰۴۲-۳

به نام خداوند بخشنده مهربان

چنین وادماج که دانش کزین

چو خواهی ز پروردگار آفرین

مقدمه

کلزا از مهم‌ترین گیاهان روغنی می‌باشد و بعد از نخل روغنی و سویا، سومین منبع مهم تأمین روغن خوراکی گیاهی در جهان است که تولید آن در ۲۵ سال اخیر، روندی رو به رشد و مداوم داشته است. طی این دوره، سهم تولید کشورهای اروپایی به‌ویژه پس از معرفی ارقام دو صفر (اروسیک اسید و گلوکوزینولات کم) به‌طور چشمگیری افزایش یافته است. در حال حاضر، حدود ۱۴ درصد تولید روغن خوراکی گیاهی جهان به کلزا اختصاص دارد. معرفی ارقام حاوی اروسیک اسید کم باعث افزایش ارزش غذایی روغن آن به‌ویژه در بین افراد آگاه به امر سلامت و معرفی ارقام حاوی گلوکوزینولات کم باعث افزایش ارزش غذایی کنگاله آن به‌عنوان منبع غذایی دام شده است. باتوجه به تأکید بر کشاورزی پایدار و استفاده از تناوب در تولید محصولات زراعی، جستجو برای کشت محصول مناسبی که بتواند جایگاه مطلوبی در تناوب با غلات پاییزه داشته باشد، نظرها را به‌سوی کشت دانه روغنی کلزا معطوف نموده است. ویژگی‌های خاص و سازگاری این گیاه با شرایط آب و هوایی بسیار متنوع، عدم ایجاد اختلال در کشت محصولات بهاره و تابستانه و انطباق دوران رشدی آن با دوره‌های مرطوب سال (پاییز، زمستان و اوایل بهار) سبب شده است که توسعه کشت این گیاه به‌عنوان نقطه امید در افزایش تولید دانه‌های روغنی به‌عنوان دومین منبع مهم تأمین انرژی مورد نیاز جوامع انسانی بعد از غلات قرار گیرد. علاوه بر این در کشورهایی که روغن خوراکی مورد نیاز خود را از سایر گیاهان روغنی به غیر از کلزا تأمین می‌نمایند، برای پایداری تولید غلات به‌ویژه گندم از کلزا در تناوب زراعی استفاده می‌کنند.

بخش عمده خلاء عملکرد اقتصادی محصولات زراعی کشور از جمله کلزا ناشی از عدم توجه کافی به نظام‌های زراعی مبتنی بر اصول علمی و فنی می‌باشد. یکی از راه‌کارهای اساسی در این خصوص، اجرای پژوهش‌های به زراعی با توجه به تغییرات اقلیمی، محدودیت منابع و شرایط، و در نهایت امنیت غذایی کشور می‌باشد. نتایج حاصل از اجرای پروژه‌های مرتبط با این حوزه، زمانی به تولید پایدار محصول می‌انجامد که کارشناسان و تولیدکنندگان گیاهان زراعی از اطلاعات کافی در زمینه فیزیولوژی گیاهان زراعی برخوردار باشند. کتاب حاضر نیز در همین راستا در دسترس دانشجویان تحصیلات تکمیلی، پژوهشگران و کارشناسان فعال در حوزه نظام‌های زراعی قرار گرفته است. این کتاب شامل یازده فصل می‌باشد که فصل اول تا دهم آن، گزیده‌ای از اصول و مبانی فیزیولوژی گیاهان زراعی، و فصل یازدهم آن، جنبه‌های نوین تولید پایدار کلزا می‌باشد. بنابراین در این کتاب به نکاتی اشاره شده است که آگاهی از آن‌ها برای کاربران مفید و کاربردی باشد. امید است که این کتاب مورد استفاده مخاطبین گرامی قرار گرفته و گامی در راستای به‌کارگیری فیزیولوژی گیاهان زراعی در راستای تولید پایدار گیاه کلزا باشد.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول فتوسنتز	۱
۱-۱- مقدمه	۲
۲-۱- ساختمان کلروپلاست	۲
۳-۱- تفاوت‌های فتوسیستم I و II	۴
۱-۴- تثبیت دی اکسید کربن	۱۰
۵-۱- تفاوت‌های گونه‌های C_3 و C_4	۱۶
۱-۶- تکامل‌های مثبت گیاهان C_4 نسبت به گیاهان C_3	۱۷
۷-۱- عوامل ضروری برای فتوسنتز	۱۸
۱-۷-۱- نور	۱۸
۱-۷-۲- دی اکسید کربن	۱۹
۱-۷-۳- درجه حرارت	۱۹
۱-۷-۴- آب	۲۰
۱-۷-۵- سن برگ و وضعیت مواد معدنی	۲۰
۱-۸- برگ، یک اندام فتوسنتز کننده	۲۰
۱-۹- مقایسه سرعت فتوسنتز در بین گونه‌ها	۲۱
۱-۱۰- مصرف مواد فتوسنتزی در گیاه	۲۲
۱-۱۱- کارایی فتوسنتز	۲۲
فصل دوم انتقال و توزیع مواد فتوسنتزی	۲۳
۲-۱- مقدمه	۲۴
۲-۲- انتقال مواد در آوندها	۲۴
۲-۳- انتقال مواد در آوندهای آبکش	۲۴
۲-۴- سرعت انتقال مواد در آوندهای آبکش	۲۵
۲-۵- مکانسیم بارگیری، انتقال و تخلیه آوندهای آبکش	۲۷

۲-۶- تفاوت و شباهت بین حرکت توده‌ای و انتشار	۳۰
۲-۷- نقش سلول‌های همراه	۳۰
۲-۸- توزیع مواد فتوسنتزی	۳۰
۲-۹- رابطه بین مبدأ و مقصد و مواد فتوسنتزی	۳۱
۲-۱۰- حرکت مواد فتوسنتزی از مبدأ به مقصد	۳۳
۲-۱۱- حقایقی در مورد منبع و مخزن	۳۳
۲-۱۲- تخصیص مواد فتوسنتزی در مرحله رشد زایشی	۳۵
۲-۱۳- توزیع مواد فتوسنتزی بین رشد رویشی و زایشی	۳۵
۲-۱۴- مفهوم منبع و مخزن	۳۵
۲-۱۵- مقررات انتقال بین منبع و مخزن	۳۶
۲-۱۶- تأمین مواد فتوسنتزی دانه	۳۷
۲-۱۷- ضریب یا شاخص برداشت	۳۸
۲-۱۸- اجزای عملکرد دانه	۳۸
۲-۱۹- انتقال مجدد مواد فتوسنتزی	۳۹
۲-۲۰- بهبود وضعیت منبع و مخزن	۴۰
فصل سوم تنفس	۴۱
۳-۱- مقدمه	۴۲
۳-۲- مقایسه فتوسنتز و تنفس	۴۲
۳-۳- تنفس پایه و رشد	۴۳
۴-۳- کسر یا ضریب تنفسی	۴۴
۳-۵- بخش‌های مختلف تنفس	۴۶
۳-۵-۱- گلیکولیز	۴۸
۳-۵-۲- مسیر پنتوزفسفات	۴۹
۳-۵-۳- میتوکندری	۵۰
۳-۵-۴- متابولیسم میتوکندریایی	۵۱
۳-۵-۵- چرخه کربس	۵۱

۵۲	۳-۵-۶- سیستم انتقال الکترون.....
۵۴	۳-۵-۷- تنفس مقاوم به سیانور.....
۵۴	۳-۶- کنترل بیوشیمیایی تنفس.....
۵۵	۷-۳- عوامل مؤثر بر تنفس.....
۵۵	۳-۸- تنفس هوازی و غیرهوازی.....
۵۶	۳-۹- نوسانات تنفس.....
۶۵۶	۳-۱۰- تنفس نوری.....
۵۸	۳-۱۰-۱- تنفس نوری در گیاهان C_4
۵۹	۳-۱۰-۲- روش‌های محاسبه تنفس نوری.....
۵۹	۳-۱۱- مقایسه تنفس نوری و عادی.....
۶۱	فصل چهارم تجزیه و تحلیل رشد.....
۶۲	۴-۱- مقدمه.....
۶۲	۴-۲- سطح برگ و دریافت تشعشع خورشید.....
۶۳	۴-۳- شاخص سطح برگ و ارتباط آن با جذب تشعشع و تولید ماده خشک.....
۶۳	۴-۴- شاخص‌های رشد.....
۶۵	۴-۵- سرعت رشد گیاه یا محصول.....
۶۵	۴-۶- سرعت رشد نسبی.....
۶۶	۴-۷- سرعت جذب خالص.....
۶۷	۴-۸- نسبت سطح برگ.....
۶۷	۴-۹- سطح ویژه یا مخصوص برگ.....
۶۸	۴-۱۰- نسبت وزن برگ.....
۶۸	۴-۱۱- دوام سطح برگ.....
۶۹	۴-۱۲- دوام بیوماس.....
۶۹	۴-۱۳- محاسبه شاخص‌های رشد.....
۷۰	۴-۱۴- کاربرد درجه روزهای رشد به جای زمان.....
۷۱	۱۵-۴- شاخص سطح برگ مطلوب و بحرانی.....

۱۶-۴- جوامع گیاهی مطلوب و بحرانی	۷۲
۱۷-۴- کاهش تشعشع درون جوامع گیاهی	۷۲
۱۸-۴- زاویه برگ‌ها و کارایی فتوسنتز	۷۴
۱۹-۴- آرایش عمودی برگ‌ها	۷۶
۲۰-۴- اثر متقابل انرژی خورشید و درجه حرارت	۷۶
۲۱-۴- دوره مناسب برای تولید بذر	۷۷
۲۲-۴- تراکم بوته و عملکرد	۷۸
۴-۲۳- عکس‌العمل گیاه به تغییرات تراکم بوته	۷۹
۲۴-۴- راه کارهای افزایش محصول	۸۰
فصل پنجم تنظیم رشد گیاه	۸۲
۱-۵- مقدمه	۸۳
۲-۵- مشخصات هورمون‌های گیاهی	۸۳
۳-۵- اکسین	۸۳
۱-۳-۵- متابولیسم اکسین	۸۴
۲-۳-۵- عکس‌العمل گیاه به اکسین	۸۴
۳-۳-۵- نقش اکسین در گیاهان	۸۶
۴-۳-۵- موارد استفاده اکسین‌ها در کشاورزی	۸۷
۴-۵- جیبرلین‌ها	۸۷
۱-۴-۵- نقش جیبرلین‌ها در گیاهان	۸۷
۲-۴-۵- عکس‌العمل گیاه به جیبرلین	۸۹
۳-۴-۵- موارد استفاده جیبرلین‌ها در کشاورزی	۸۹
۵-۵- سیتوکینین‌ها (کینین‌ها)	۹۰
۱-۵-۵- نقش سیتوکینین‌ها در گیاهان	۹۰
۲-۵-۵- موارد استفاده سیتوکینین‌ها در کشاورزی	۹۱
۶-۵- بازدارنده‌های رشد	۹۱
۱-۶-۵- فیتوهورمون‌ها	۹۲

۹۲	۵-۶-۲- بازدارنده‌های طبیعی دیگر شامل مشتقات اسیدهای فنولیک، بنزویک و لاکتون‌ها.....
۹۲	۵-۶-۳- مواد مصنوعی
۹۲	۵-۷- نقش اسید آبسیسیک در گیاهان.....
۹۳	۵-۷-۱- کمک به ریزش.....
۹۳	۵-۷-۲- کمک به خواب جوانه.....
۹۳	۵-۷-۳- جلوگیری از سبز شدن بذر.....
۹۳	۵-۷-۴- کند ساختن رشد و پیری.....
۹۳	۵-۷-۵- تسريع تشيكل ريشه.....
۹۳	۵-۷-۶- اثر روی گل دادن.....
۹۳	۵-۸- موارد استفاده از بازدارنده‌های رشد در کشاورزی.....
۹۴	۹-۵- اتیلن.....
۹۴	۵-۹-۱- نقش اتیلن در گیاهان.....
۹۵	۵-۹-۲- موارد استفاده اتیلن در کشاورزی.....
۹۵	۵-۱۰- کومارین.....
۹۵	۵-۱۱- انواع هورمون‌ها.....
۹۶	۵-۱۱-۱- هورمون‌های طبیعی.....
۹۶	۵-۱۱-۲- هورمون‌های مصنوعی.....
۹۶	۵-۱۲- اثر متقابل هورمون‌ها.....
۹۶	۵-۱۲-۱- اثر تعاونی.....
۹۶	۵-۱۲-۲- اثر متضاد.....
۹۷	فصل ششم آنزیم‌ها
۹۸	۶-۱- مقدمه.....
۹۸	۶-۲- مقایسه آنزیم‌ها با کاتالیزورها.....
۹۹	۶-۳- توزیع آنزیم‌ها.....
۱۰۰	۶-۴- خواص آنزیم‌ها.....
۱۰۰	۶-۴-۱- اختصاصی بودن آنزیم‌ها.....

۱۰۰	۶-۴-۲- برگشت پذیری آنزیم‌ها.....
۱۰۱	۶-۴-۳- مکانیسم عمل آنزیم‌ها.....
۱۰۱	۶-۴-۴- ساختمان شیمیایی آنزیم‌ها.....
۱۰۲	۶-۵- تغییر شکل آنزیم‌ها.....
۱۰۳	۶-۶- عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌های آنزیمی.....
۱۰۳	۶-۶-۱- غلظت آنزیم و سوبسترا.....
۱۰۴	۶-۶-۲- pH.....
۱۰۴	۶-۶-۳- سرعت محو ترکیب تولید شده.....
۱۰۴	۶-۶-۴- بازدارنده‌ها.....
۱۰۵	۶-۷- انواع آنزیم‌ها.....
۱۰۵	۶-۷-۱- آنزیم‌های بازخوری.....
۱۰۵	۶-۷-۲- آنزیم‌های آلوستریک.....
۱۰۷	فصل هفتم رشد و نمو.....
۱۰۸	۷-۱- مقدمه.....
۱۰۸	۷-۲- عوامل رشد.....
۱۰۸	۷-۲-۱- عوامل خارجی (محیطی).....
۱۰۹	۷-۲-۲- عوامل داخلی.....
۱۰۹	۷-۳- محدودیت عوامل رشد.....
۱۰۹	۷-۳-۱- لیبیگ (قانون حداقل یا قانون بشکه).....
۱۰۹	۷-۳-۲- بلاکمن (حد مطلوب و عوامل محدود کننده).....
۱۱۰	۷-۳-۳- میچرلیخ (قانون بازده نزولی).....
۱۱۰	۷-۳-۴- میسی (درصدهای بحرانی).....
۱۱۱	۷-۴- ارزیابی عوامل محدود کننده.....
۱۱۱	۷-۵- مریستم‌ها.....
۱۱۲	۷-۵-۱- مریستم‌های پراکنده.....
۱۱۲	۷-۵-۲- مریستم‌های توده‌ای.....

۷-۶- رشد جانبی و انتهایی.....	۱۱۲
۷-۷- رشد و تمایز.....	۱۱۳
فصل هشتم روابط آب، خاک و گیاه.....	۱۱۵
۸-۱- مقدمه.....	۱۱۶
۸-۲- پتانسیل آب.....	۱۱۶
۸-۳- آب قابل استفاده خاک.....	۱۱۷
۸-۴- مکانسیم جذب و حرکت آب.....	۱۱۷
۸-۵- ذخیره آب در برگ‌ها.....	۱۱۸
۸-۶- تبخیر و تعرق.....	۱۱۸
۸-۷- عوامل محیطی مؤثر بر تبخیر و تعرق.....	۱۱۹
۸-۷-۱- تشعشع خورشید.....	۱۱۹
۸-۷-۲- درجه حرارت.....	۱۱۹
۸-۷-۳- رطوبت نسبی.....	۱۱۹
۸-۷-۴- باد.....	۱۱۹
۸-۸- عوامل گیاهی مؤثر بر تبخیر و تعرق.....	۱۲۰
۸-۸-۱- بسته شدن روزنه‌ها.....	۱۲۰
۸-۸-۲- تعداد روزنه‌ها و اندازه آن‌ها.....	۱۲۰
۸-۸-۳- سطح برگ‌ها.....	۱۲۰
۸-۸-۴- تاخوردگی یا پیچش برگ‌ها.....	۱۲۰
۸-۸-۵- عمق ریشه و گسترش آن.....	۱۲۱
۸-۹- تبخیر و تعرق بالقوه.....	۱۲۱
۸-۱۰- تنش کمبود رطوبت.....	۱۲۱
۸-۱۱- تنظیم فشار اسمزی.....	۱۲۲
۸-۱۲- عکس‌العمل روزنه‌ها به تنش رطوبت.....	۱۲۲
۸-۱۳- اثر تنش آب بر عملکرد.....	۱۲۳
۸-۱۴- کارایی مصرف آب.....	۱۲۴

فصل نهم تغذیه گیاه.....	۱۲۶
۹-۱- مقدمه.....	۱۲۷
۹-۲- منابع غذایی گیاه.....	۱۲۸
۹-۳- عناصر غذایی خاک.....	۱۲۸
۹-۴- اهمیت pH یا واکنش خاک.....	۱۲۹
۹-۵- نیازهای کمی گیاه به عناصر غذایی.....	۱۲۹
۹-۶- جذب عناصر غذایی توسط گیاه.....	۱۳۰
۹-۷- انتقال ساکارز.....	۱۳۴
۹-۸- اثر متقابل یون‌ها.....	۱۳۴
۹-۹- نقش عناصر غذایی.....	۱۳۴
۹-۱۰- نیتروژن.....	۱۳۵
۹-۱۱- فسفر.....	۱۳۷
۹-۱۲- گوگرد.....	۱۳۸
۹-۱۳- پتاسیم.....	۱۳۸
۹-۱۴- کلسیم.....	۱۳۹
۹-۱۵- منیزیم.....	۱۴۰
۹-۱۶- آهن.....	۱۴۱
۹-۱۷- منگنز.....	۱۴۱
۹-۱۸- روی.....	۱۴۲
۹-۱۹- بُر.....	۱۴۲
۹-۲۰- مس.....	۱۴۳
۹-۲۱- مولیبدن.....	۱۴۳
۹-۲۲- کلر.....	۱۴۳
فصل دهم فیزیولوژی بذر.....	۱۴۵
۱۰-۱- مقدمه.....	۱۴۶
۱۰-۲- مراحل رشد بذر.....	۱۴۷

۱۴۹	۱۰-۳- جنین
۱۵۰	۱۰-۴- ساختمان‌های ذخیره غذا
۱۵۰	۱۰-۵- بذور استثنایی
۱۵۰	۱۰-۶- ترکیبات شیمیایی بذر
۱۵۴	۱۰-۷- سایر ترکیبات بذر
۱۵۴	۱۰-۸- جوانه زدن
۱۵۵	۱۰-۹- متابولیسم غذاهای ذخیره شده
۱۵۶	۱۰-۱۰- کسر تنفسی بذر
۱۵۶	۱۰-۱۱- قابلیت جوانه زدن و قابلیت حیات
۱۵۷	۱۰-۱۲- نیازهای جوانه زدن
۱۵۹	۱۰-۱۳- بلوغ بذر
۱۵۹	۱۰-۱۴- طول عمر بذر
۱۵۹	۱۰-۱۵- توان رویشی
۱۶۰	۱۰-۱۶- فرآیند پرایمینگ
۱۶۰	۱۰-۱۷- خواب بذر
۱۶۲	۱۰-۱۸- خواب فیزیولوژیکی بذر
۱۶۲	۱۰-۱۹- انواع خواب بذر
۱۶۲	۱۰-۲۰- سبز شدن و رشد گیاه جوان
۱۶۳	۱۰-۲۱- اندازه و تراکم بذر
۱۶۴	فصل یازدهم تولید پایدار کلزا
۱۶۵	۱-۱۱- مقدمه
۱۶۶	۲-۱۱- اهمیت کلزا
۱۶۷	۳-۱۱- اقلیم‌های کاشت کلزا
۱۶۸	۴-۱۱- تیپ‌های رشد کلزا و روش تشخیص آن‌ها
۱۶۹	۵-۱۱- جنبه‌های گیاه‌شناسی و مورفولوژیک
۱۷۱	۶-۱۱- اکولوژی کلزا

۱۷۱	۱-۶-۱۱- درجه حرارت
۱۷۳	۲-۶-۱۱- نور
۱۷۳	۳-۶-۱۱- رطوبت
۱۷۳	۴-۶-۱۱- خاک
۱۷۴	۵-۶-۱۱- آب و هوا
۱۷۴	۱۱-۷- فنولوژی کلزا
۱۷۴	۱-۷-۱۱- جوانه زنی و سبز شدن
۱۷۴	۲-۷-۱۱- گیاهچه
۱۷۴	۳-۷-۱۱- روزت
۱۷۵	۴-۷-۱۱- خواب زمستانه و رشد مجدد در بهار
۱۷۵	۵-۷-۱۱- ساقه دهی و غنچه دهی
۱۷۵	۶-۷-۱۱- گل دهی
۱۷۶	۷-۷-۱۱- خورجین دهی
۱۷۶	۸-۷-۱۱- پرشدن دانه
۱۷۶	۹-۷-۱۱- رسیدگی
۱۷۹	۸-۱۱- عوامل مؤثر بر عملکرد اقتصادی کلزا
۱۷۹	۹-۱۱- تنش های محیطی
۱۸۰	۱-۹-۱۱- تنش خشکی
۱۸۵	۲-۹-۱۱- تنش سرما
۱۸۹	۳-۹-۱۱- تنش گرما
۱۹۱	۴-۹-۱۱- تنش غرقابی
۱۹۱	۵-۹-۱۱- تنش شوری
۱۹۲	۶-۹-۱۱- تنش عناصر غذایی
۱۹۳	۱۱-۱۰- مدیریت زراعی
۱۹۳	۱-۱۰-۱۱- انتخاب مزرعه

۱۹۳	۱۱-۱۰-۲- آماده سازی زمین
۱۹۴	۱۱-۱۰-۳- رقم
۱۹۹	۱۱-۱۰-۴- تاریخ کاشت
۲۰۶	۱۱-۱۰-۵- تراکم بوته و میزان بذر مورد نیاز
۲۰۷	۱۱-۱۰-۶- عمق، آرایش و روش کاشت
۲۰۷	۱۱-۱۰-۷- تغذیه کلزا
۲۱۹	۱۱-۱۰-۸- آبیاری
۲۲۰	۱۱-۱۰-۹- کنترل علف های هرز
۲۲۵	۱۱-۱۰-۱۰- کنترل بیماری های مهم کلزا
۲۲۸	۱۱-۱۰-۱۱- کنترل آفات
۲۳۸	۱۱-۱۰-۱۲- برداشت کلزا
۲۴۱	۱۱-۱۰-۱۳- انبار کردن
۲۴۲	۱۱-۱۱- جنبه های آگرواکولوژیکی
۲۴۱	۱۱-۱۱-۱- به نژادی
۲۴۴	۱۱-۱۱-۲- تناوب زراعی
۲۴۶	۱۱-۱۱-۳- کشت مخلوط
۲۴۹	۱۲-۱۱- فیزیولوژی پس از برداشت و خصوصیات شیمیایی روغن
۲۵۲	۱۳-۱۱- نوآوری ها و روش های نوین تولید
۲۵۳	۱۱-۱۳-۱- کشت نشایی
۲۵۵	۱۱-۱۳-۲- مدل سازی
۲۵۸	۱۱-۱۳-۳- کشاورزی حفاظتی
۲۶۲	منابع