

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه مازندران

مجتمع آموزش عالی کشاورزی و منابع طبیعی ساری  
دانشکده علوم زراعی  
گروه زراعت

## عنوان:

بررسی تأثیر تنش کم آبی در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و اجزاء عملکرد

ارقام کلزا

## پایان نامه

جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته زراعت

## اساتید راهنما:

دکتر ایرج امینی

دکتر همت الله پیردشتی

## استاد مشاور:

مهندس حسین رحیمی

## نگارش:

رضا کامرانفر

دی ۱۳۸۷

## تقدیر و تشکر

بدینوسیله مراتب سپاس و ارادت خود را نسبت به بزرگوارانی که مرا در تهیه این پایان نامه یاری نمودند، ابراز دارم:

جناب آقای دکتر ایرج امینی که بسیاری از آموخته های خویش را مدیون شخصیت والای علمی ایشان هستم.

جناب آقای دکتر همت الله پیردشتی که با علم و تجربه ارزشمند و توجهات بیدریغشان همواره یاریگر را هم بودند،

جناب آقای دکتر محمد علی اسماعیلی که راهنماییهای ارزنده ایشان در طی تحصیل همواره یاریگر راهم بودند.

جناب آقای مهندس رحیمی و جناب آقای مهندس احمدی نژاد که مساعدتهای فراوان و ارزشمندی در طول اجرای پایان نامه نمودند.

جناب آقای دکتر بابائیان و جناب آقای دکتر کاظمی تبار که زحمت داوری و بازخوانی این پایان نامه را تقبل فرمودند.

از موسسه تحقیقات زعفران گناباد که امکانات لازم برای اجرای این پژوهش را در اختیار قرار داد و از کلیه کارکنان محترم این موسسه که هر کدام به نوعی در اجرای این تحقیق یاریم نمودند، بسیار سپاسگزارم.

و در نهایت برای تمامی این بزرگواران از درگاه ایزد منان، توفیق روزافزون مسئلت دارم.

رضا کامرانفر

دی ۱۳۸۷

## چکیده

به منظور بررسی اثر تنش کم آبی بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام کلزا، آزمایشی به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک کامل تصادفی در ۳ تکرار در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ به اجرا در آمد. در این آزمایش آبیاری به عنوان عامل اصلی در ۴ سطح (شامل دوره آبیاری ۱۰ روزه (شاهد)، قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی تا پایان فصل رشد، قطع آبیاری از مرحله گلدهی تا پایان فصل رشد و قطع آبیاری از مرحله تشکیل غلاف تا پایان فصل رشد) و ۴ رقم کلزا به عنوان عامل فرعی (شامل ارقام *Zarfam*، *Slm046*، *Okapi* و *Modena*) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که اثرات تیمارهای آبیاری و رقم، تأثیر معنی داری بر مراحل مختلف رشد (سبز شدن تا گلدهی، گلدهی تا غلاف دهی و طول دوره رشد)، ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، درصد و عملکرد روغن، و اثر متقابل آبیاری و رقم بر طول دوره رشد، ارتفاع بوته، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک داشتند. تنش کم آبی عمدتاً با ایجاد تأثیرات منفی در صفات فنولوژیک، مورفولوژیک و اجزای عملکرد، موجب کاهش ۴۹/۲۷، ۳۷/۳۹ و ۱۷/۶۸ درصدی عملکرد دانه به ترتیب در تیمارهای قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی، گلدهی و تشکیل غلاف تا پایان فصل رشد گردید. مطالعه اثرات متقابل آبیاری و رقم بر روی عملکرد دانه نشان داد که تیمار دوره آبیاری ۱۰ روزه (شاهد) با میانگین عملکرد ۳۳۴۵ و ۳۲۲۵ کیلوگرم در هکتار به ترتیب مربوط به ارقام *Zarfam* و *Slm046* بدون اختلاف معنی داری با یکدیگر بیشترین، و تیمار قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی تا پایان فصل رشد با میانگین عملکرد ۱۴۵۷ کیلوگرم در هکتار، مربوط به رقم *Modena* (بدون اختلاف معنی داری با سایر ارقام) کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند. همچنین ارزیابی ارقام از نظر تحمل به خشکی با استفاده از شاخص های میانگین حسابی (MP)، تحمل (TOL)، حساسیت به تنش (SSI)، میانگین هندسی (GMP) و تحمل به تنش (STI) انجام شد. با توجه به میزان همبستگی آن ها با عملکرد در شرایط تنش و غیر تنش، شاخص STI به عنوان بهترین شاخص در تفکیک ارقام متحمل به خشکی شناخته شد. بر این اساس ارقام *Slm046* و *Modena* به ترتیب به عنوان رقم متحمل و حساسترین رقم نسبت به تنش کم آبی شناسایی شدند. همچنین تنش کم آبی در تمامی مراحل رشد موجب کاهش شاخص های رشد نظیر سرعت رشد محصول (CGR)، شاخص سطح برگ (LAI)، سرعت جذب خالص (NAR) و سرعت رشد نسبی (RGR) گردید.

**واژه های کلیدی:** کلزا، تنش کم آبی، عملکرد، شاخص های تحمل، شاخص های رشد

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول- مقدمه و کلیات
۲	مقدمه
	کلیات
۴	۱-۱- تاریخچه و مرکز پیدایش
۵	۲-۱- تولید کلزا در ایران و جهان
۷	۳-۱- اهمیت و جایگاه کلزا در ایران
۹	۴-۱- خصوصیات گیاهشناسی
۹	۱-۴-۱- ریشه
۹	۲-۴-۱- ساقه
۹	۳-۴-۱- برگ
۱۰	۴-۴-۱- گل آذین
۱۰	۵-۴-۱- میوه
۱۱	۶-۴-۱- دانه
۱۱	۵-۱- فنولوژی کلزا
۱۲	۶-۱- اکولوژی کلزا
۱۲	۱-۶-۱- درجه حرارت
۱۳	۲-۶-۱- نور
۱۳	۳-۶-۱- خاک
۱۴	۷-۱- زراعت کلزا
۱۴	۱-۷-۱- انتخاب رقم
۱۴	۲-۷-۱- تاریخ کاشت

۱۵	۱-۷-۳- میزان بذر و تراکم بوته
۱۶	۱-۷-۴- عمق و فواصل کاشت
۱۶	۱-۷-۵- روش کاشت
۱۷	۱-۷-۶- نیازهای کودی
۱۸	۱-۷-۷- برداشت
	فصل دوم- بررسی منابع
۲۰	۲-۱- تنش
۲۰	۲-۱-۱- مفهوم تنش
۲۰	۲-۱-۲- طبقه بندی تنش
۲۰	۲-۱-۳- تنش کم آبی
۲۱	۲-۱-۴- واکنش گیاه به کم آبی
۲۲	۲-۱-۵- مکانیسم های مقاومت به خشکی
۲۳	۲-۱-۵-۱- گریز یا فرار از خشکی
۲۳	۲-۱-۵-۲- اجتناب از خشکی
۲۴	۲-۱-۵-۳- تحمل خشکی
۲۴	۲-۱-۵-۴- مقاومت به خشکی
۲۴	۲-۲- شاخص های ارزیابی کننده تحمل به تنش
۲۶	۲-۳- نیاز آبی کلزا
۲۷	۲-۴- عکس العمل کلزا به تنش کم آبی
	فصل سوم - مواد و روش ها
۳۳	۳-۱- مشخصات محل اجرای آزمایش
۳۳	۳-۲- خصوصیات خاک محل اجرای آزمایش
۳۴	۳-۳- مشخصات طرح آماری و تیمارهای آزمایش

۳۵	۴-۳- مشخصات ارقام مورد مطالعه
۳۶	۵-۳- عملیات آماده سازی زمین
۳۶	۶-۳- عملیات کاشت
۳۶	۷-۳- عملیات داشت
۳۷	۸-۳- برداشت
۳۷	۹-۳- تعیین صفات مورد مطالعه
۳۷	۱-۹-۳- مطالعه مراحل فنولوژیک
۳۷	۱-۱-۹-۳- زمان سبز شدن
۳۷	۲-۱-۹-۳- زمان گلدهی
۳۷	۳-۱-۹-۳- زمان تشکیل غلاف
۳۷	۴-۱-۹-۳- زمان رسیدن
۳۸	۲-۹-۳- نمونه برداری جهت تعیین شاخص های رشد
۳۸	۱-۲-۹-۳- سطح برگ
۳۸	۲-۲-۹-۳- وزن خشک بوته
۳۸	۳-۹-۳- برآورد شاخص های رشد
۳۹	۴-۹-۳- اندازه گیری خصوصیات مورفولوژیک
۴۰	۱-۴-۹-۳- ارتفاع گیاه
۴۰	۲-۴-۹-۳- تعداد شاخه فرعی
۴۰	۵-۹-۳- اندازه گیری عملکرد و اجزاء عملکرد
۴۰	۱-۹-۵-۳- تعداد غلاف در بوته
۴۰	۲-۹-۵-۳- تعداد دانه در غلاف
۴۰	۳-۹-۵-۳- عملکرد دانه
۴۰	۶-۵-۳- اندازه گیری صفات فیزیولوژیک

۴۰	۳-۵-۶-۱- عملکرد بیولوژیک
۴۱	۳-۵-۶-۲- شاخص برداشت
۴۱	۳-۵-۷- اندازه گیری روغن
۴۱	۳-۵-۸- محاسبه شاخص های تحمل به تنش خشکی
۴۱	۳-۵-۸-۱- شاخص حساسیت به تنش (SSI)
۴۲	۳-۵-۸-۲- شاخص تحمل به تنش (STI)
۴۲	۳-۵-۸-۳- شاخص تحمل (TOL)
۴۲	۳-۵-۸-۴- میانگین حسابی (MP)
۴۲	۳-۵-۸-۵- میانگین هندسی (GMP)
۴۳	۳-۵-۹- روش تجزیه و تحلیل داده ها
	فصل چهارم- نتایج و بحث
۴۴	۴-۱- صفات فنولوژیک
۴۴	۴-۱-۱- تعداد روزهای کاشت تا سبز شدن
۴۵	۴-۱-۲- تعداد روزهای سبز شدن تا گلدهی
۴۶	۴-۱-۳- تعداد روزهای گلدهی تا غلاف دهی
۴۸	۴-۱-۴- طول دوره رشد
۵۲	۴-۲- صفات مورفولوژیک
۵۲	۴-۲-۱- ارتفاع بوته
۵۵	۴-۲-۲- تعداد شاخه در بوته
۵۷	۴-۳- عملکرد و اجزاء عملکرد
۵۷	۴-۳-۱- تعداد غلاف در بوته
۶۰	۴-۳-۲- تعداد دانه در غلاف
۶۲	۴-۳-۳- وزن هزار دانه



۶۳	۴-۳-۴- عملکرد دانه
۶۶	۴-۳-۵- عملکرد بیولوژیک
۶۹	۴-۳-۶- شاخص برداشت
۷۱	۴-۳-۷- درصد روغن
۷۲	۴-۳-۸- عملکرد روغن
۷۹	۴-۴- ارزیابی شاخص های تحمل و حساسیت به تنش خشکی
۷۹	۴-۴-۱- شاخص تحمل (TOL)
۸۰	۴-۴-۲- شاخص حساسیت به تنش (SSI)
۸۱	۴-۴-۳- شاخص بهره وری متوسط (MP)
۸۱	۴-۴-۴- شاخص تحمل به تنش (STI)
۸۱	۴-۴-۵- شاخص میانگین هندسی بهره وری (GMP)
۸۱	۴-۴-۶- نتایج جدول همبستگی
۸۵	۴-۵- شاخص های رشد
۸۵	۴-۵-۱- سرعت رشد محصول (CGR)
۸۸	۴-۵-۲- شاخص سطح برگ (LAI)
۹۱	۴-۵-۳- سرعت جذب خالص (NAR)
۹۴	۴-۵-۴- سرعت رشد نسبی (RGR)
۹۹	نتیجه گیری کلی
۱۰۰	پیشنهادات
۱۰۱	فهرست منابع
۱۱۱	چکیده انگلیسی

## فهرست جدول ها

- ۵ جدول (۱-۱): میزان تولید کلزا از سال ۲۰۰۳ تا سال ۲۰۰۷ در جهان
- ۶ جدول (۲-۱): سطح زیر کشت کلزا در کشورهای عمده تولید کننده کلزا
- ۶ جدول (۳-۱): عملکرد کلزا در واحد سطح در کشورهای عمده تولید کننده کلزا
- ۷ جدول (۴-۱): سطح زیر کشت کلزا در طی ۵ سال زراعی در ایران
- ۷ جدول (۵-۱): عملکرد کلزا در واحد سطح در طی ۵ سال زراعی در ایران
- ۳۳ جدول (۱-۳): آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات زعفران گناباد در دوره رشد کلزا
- ۳۴ جدول (۲-۳): برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در محل اجرای آزمایش
- ۵۱ جدول (۱-۴): تجزیه واریانس صفات فنولوژیکی مورد مطالعه گیاه کلزا
- ۵۱ جدول (۲-۴): مقایسه میانگین صفات فنولوژیکی مورد مطالعه گیاه کلزا
- جدول (۳-۴): تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک و عملکرد و اجزاء عملکرد مورد مطالعه گیاه کلزا
- ۷۵ جدول (۴-۴): مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک، عملکرد و اجزاء عملکرد مورد مطالعه گیاه کلزا
- ۷۶ جدول (۵-۴): ضریب همبستگی صفات مورد مطالعه
- ۷۸ جدول (۶-۴): برآورد میزان حساسیت به تحمل ارقام کلزا بر اساس شاخص های تحمل در شرایط بدون تنش و قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی تا پایان فصل رشد
- ۸۳ جدول (۷-۴): برآورد میزان حساسیت به تحمل ارقام کلزا بر اساس شاخص های تحمل در شرایط بدون تنش و قطع آبیاری از مرحله گلدهی تا پایان فصل رشد
- ۸۳ جدول (۸-۴): برآورد میزان حساسیت به تحمل ارقام کلزا بر اساس شاخص های تحمل در شرایط بدون تنش و قطع آبیاری از مرحله تشکیل غلاف تا پایان فصل رشد

- جدول (۴-۹): ضرایب همبستگی ساده بین شاخص های تحمل و عملکرد دانه در
- شرایط قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی تا پایان فصل رشد و شرایط بدون تنش ۸۴
- جدول (۴-۱۰): ضرایب همبستگی ساده بین شاخص های تحمل و عملکرد دانه در
- شرایط قطع آبیاری از مرحله گلدهی تا پایان فصل رشد و شرایط بدون تنش ۸۴
- جدول (۴-۱۱): ضرایب همبستگی ساده بین شاخص های تحمل و عملکرد دانه در
- شرایط قطع آبیاری از مرحله تشکیل غلاف تا پایان فصل رشد و شرایط بدون تنش ۸۴
- جدول (۴-۱۲): تجزیه واریانس مراحل نمونه برداری سرعت رشد گیاه در کلزا ۹۶
- جدول (۴-۱۳): تجزیه واریانس مراحل نمونه برداری شاخص سطح برگ در گیاه کلزا ۹۶
- جدول (۴-۱۴): تجزیه واریانس مراحل نمونه برداری سرعت جذب خالص در گیاه کلزا ۹۷
- جدول (۴-۱۵): تجزیه واریانس مراحل نمونه برداری سرعت رشد نسبی در گیاه کلزا ۹۷
- جدول (۴-۱۶): مقایسه میانگین شاخص های رشد گیاه کلزا در مرحله گلدهی ۹۸

- شکل (۳-۱): نقشه طرح آزمایشی مورد استفاده ۳۵
- شکل (۴-۱): مقایسه تعداد روزهای کاشت تا سبز شدن در ارقام مختلف ۴۴
- شکل (۴-۲): تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر تعداد روزهای سبز شدن تا گلدهی ۴۵
- شکل (۴-۳): مقایسه تعداد روزهای سبز شدن تا گلدهی در ارقام مختلف ۴۶
- شکل (۴-۴): تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر تعداد روزهای گلدهی تا غلاف دهی ۴۷
- شکل (۴-۵): مقایسه تعداد روزهای گلدهی تا غلاف دهی در ارقام مختلف ۴۸
- شکل (۴-۶): تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر طول دوره رشد ۴۹
- شکل (۴-۷): مقایسه طول دوره رشد در ارقام مختلف ۵۰
- شکل (۴-۸): اثر متقابل آبیاری در رقم بر طول دوره رشد ۵۰
- شکل (۴-۹): تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر ارتفاع بوته ۵۳
- شکل (۴-۱۰): مقایسه ارتفاع بوته در ارقام مختلف ۵۴
- شکل (۴-۱۱): اثر متقابل آبیاری در رقم بر ارتفاع بوته ۵۴
- شکل (۴-۱۲): تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر تعداد شاخه ها در بوته ۵۶
- شکل (۴-۱۳): مقایسه تعداد شاخه ها در بوته در ارقام مختلف ۵۶
- شکل (۴-۱۴): تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر تعداد غلاف در بوته ۵۹
- شکل (۴-۱۵): مقایسه تعداد غلاف در بوته در ارقام مختلف ۵۹
- شکل (۴-۱۶): تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر تعداد دانه در غلاف ۶۱
- شکل (۴-۱۷): مقایسه تعداد دانه در غلاف در ارقام مختلف ۶۱
- شکل (۴-۱۸): تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری وزن بر هزار دانه ۶۳
- شکل (۴-۱۹): تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر عملکرد دانه ۶۵
- شکل (۴-۲۰): مقایسه عملکرد دانه در ارقام مختلف ۶۵
- شکل (۴-۲۱): اثر متقابل آبیاری و رقم بر عملکرد دانه ۶۶

- شکل (۴-۲۲): تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر عملکرد بیولوژیک ۶۸
- شکل (۴-۲۳): مقایسه عملکرد بیولوژیک در ارقام مختلف ۶۸
- شکل (۴-۲۴): اثر متقابل آبیاری و رقم بر عملکرد بیولوژیک ۶۹
- شکل (۴-۲۵): تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر شاخص برداشت ۷۰
- شکل (۴-۲۶): مقایسه شاخص برداشت در ارقام مختلف ۷۱
- شکل (۴-۲۷): تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر درصد روغن ۷۲
- شکل (۴-۲۸): تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر عملکرد روغن ۷۳
- شکل (۴-۲۹): مقایسه عملکرد روغن در ارقام مختلف ۷۴
- شکل (۴-۳۰): روند سرعت رشد گیاه در تیمارهای مختلف آبیاری ۸۷
- شکل (۴-۳۱): مقایسه روند سرعت رشد گیاه در ارقام مختلف ۸۷
- شکل (۴-۳۲): روند شاخص سطح برگ در تیمارهای مختلف آبیاری ۹۰
- شکل (۴-۳۳): مقایسه روند شاخص سطح برگ در ارقام مختلف ۹۰
- شکل (۴-۳۴): روند سرعت جذب خالص در تیمارهای مختلف آبیاری ۹۳
- شکل (۴-۳۵): مقایسه روند سرعت جذب خالص در ارقام مختلف ۹۳
- شکل (۴-۳۶): روند سرعت رشد نسبی در تیمارهای مختلف آبیاری ۹۵
- شکل (۴-۳۷): مقایسه روند سرعت رشد نسبی گیاه در ارقام مختلف ۹۵



## اهمیت مسأله

در شرایطی که جمعیت بشری به طور روز افزونی در حال افزایش است، کمبود منابع تولید روغن به طور محسوسی به چشم می خورد. روغن از اساسی ترین نیازهای غذایی انسان است و منبع سرشاری از اسیدهای چرب ضروری می باشد که سهم بزرگی از نیاز غذایی انسان را تأمین می کند. در این میان، گیاهان به عنوان منابع روغن های اشباع نشده، قادرند بخش بزرگی از روغن مصرفی انسان را تأمین کنند. بنابراین مردم به سمت روغن های گیاهی گرایش روز افزونی یافته اند (۳۹). دانه های روغنی از نظر تأمین کالری و انرژی مورد نیاز انسان و دام در بین محصولات زراعی از جایگاه ویژه ای برخوردار هستند و یکی از با ارزش ترین محصولات بخش کشاورزی به شمار می روند. نقش این دانه ها از یک سوء به عنوان مواد اولیه صنایع روغن کشی، تصفیه روغن و از سویی دیگر حضور آن ها در سایر صنایع غذایی از ارزش خاصی در اقتصاد جوامع بشری برخوردار است (۱۲). با توجه به این که در حال حاضر میزان روغن تولیدی در داخل کشور ناچیز بوده و عمدتاً با کشت گیاهان سویا، آفتابگردان، پنبه دانه، بادام زمینی و کنجد تأمین می شود، لذا ویژگی های خاص گیاه کلزا و سازگاری آن با شرایط آب و هوایی اکثر نقاط کشور سبب شده است که توسعه کشت این گیاه به عنوان نقطه امیدی جهت تأمین روغن خام مورد نیاز کشور به شمار رود. به طوری که در حال حاضر زراعت این محصول نقطه ثقل طرح های افزایش تولید دانه های روغنی به حساب می آید (۲۹). امکان کشت پاییزه کلزا در اقلیم های مختلف و تفاوت فصل رشد آن با سایر دانه های روغنی معمول از جمله پنبه، سویا و آفتابگردان، سبب شده است که برداشت این گیاه مقارن با زمانی باشد که ظرفیت های واحدهای روغن کشی خالی است، بنابراین با پر کردن ظرفیت های کارخانه های روغن کشی در فصل بیکاری، موجب بالا رفتن بهره وری و درآمد آن ها نیز می گردد (۶۲). خشکی، شوری، گرما و سرما از مهم ترین تنش های محیطی هستند که تأثیر

نامطلوبی بر روی رشد گیاهان دارند ولی کمبود آب مهم ترین تنش است که رشد و تولید گیاهان را محدود می کند (۱۴۱). بنابراین یکی از راه های افزایش تولید کلزا، استفاده از ارقام مقاوم گیاه به شرایط مختلف اکولوژیکی به ویژه کمبود آب می باشد. زیرا در کشور ایران بخش عمده ای از اراضی زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک متمرکز شده است و با کمبود آب روبه رو است (۳۴). مهم ترین عاملی هم که در حال حاضر به شدت عملکرد مزارع کلزا در منطقه گناباد و به طور کلی مناطق گرم و خشک ایران را تحت تأثیر قرار می دهد، عدم آبیاری مناسب و به موقع کلزا است که با قطع بارندگی ها از اواسط فروردین ماه که همزمان با شروع دوره گلدهی کلزا است، اثرات تنش کم آبی تشدید می شود به نحوی که مراحل گلدهی، تشکیل غلاف و پر شدن دانه اغلب با خشکی مواجه می شوند (۵۶). بنابراین تولید ارقام مقاوم کلزا به کم آبی و شناسایی حساسیت مراحل مختلف رشد این گیاه به کم آبی، برای استفاده بهینه از آب می تواند نقش به سزایی در توسعه کشت این گیاه در مناطق مختلف و توسعه کشت دانه ای روغنی در کشور ایفاء کند. بر این اساس و با توجه به موارد مطروح شده فوق، اهداف این تحقیق به شرح ذیل می باشند:

۱- گزینش ارقام مقاوم به تنش کم آبی کلزا

۲- بررسی تأثیر تنش کم آبی بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد و میزان روغن در کلزا

۳- مطالعه اثر تنش کم آبی بر بعضی از خصوصیات فنولوژیکی، مورفولوژیکی و شاخص های رشد

ارقام کلزا





## ۱-۱- تاریخچه و مرکز پیدایش

زراعت کلزا از ۳۰۰۰ سال قبل در هندوستان مرسوم بوده و از آن جا به چین و ژاپن راه یافته است (۲۳). اعتقاد بر این است که پرورش این گیاه در اروپا در اوایل قرون وسطی صورت گرفته است. با وجود این که زراعت کلزا در اروپا از قرن سیزدهم میلادی شروع شده، ولی صنعت آن تا زمانی که ویژگی آن به عنوان یک منبع سوخت روشنایی شناخته نشده بود، گسترش زیادی نیافت. از اوایل قرن شانزدهم میلادی زراعت تجاری کلزا در هلند معمول بوده است. در آن زمان روغن کلزا به عنوان سوخت چراغ و روغن روان کننده ماشین های بخار استفاده می شد. کشت و زراعت کلزا در آمریکا بعد از جنگ جهانی دوم معمول شد. در طی جنگ آمریکائیان با ایجاد مراکز خصوصی نسبت به استخراج روغن کلزا در جهت مصارف صنعتی و خوراکی اقدام نمودند و اولین سری از روغن های خوراکی گرفته شده از کلزا در سال ۱۹۵۶ در کانادا به بازار عرضه شد (۳۳). روغن کلزا در ابتدا به دلیل دارا بودن مقدار زیادی اسید اورسیک قابل استفاده در تغذیه نبود. در دهه ۱۹۶۰ محققان کانادایی موفق به اصلاح نژاد دانه کلزا از طریق انتخاب، با محتوای اسیدهای چرب اورسیک و ایکوزنوتیک پایین شدند (۷). با انجام کارهای به نژادی به منظور کاهش اسید اورسیک، روغن کلزا به عنوان روغن خوراکی مورد توجه بیشتری قرار گرفت. بدین ترتیب مصارف تغذیه ای کلزا فقط به اواخر قرن بیستم محدود می شد. در سال ۱۹۷۴، دکتر بالدور استفانسون در دانشگاه مانیتوبا در کانادا اولین رقم اصلاح شده دو صفر کلزا (رقم تاور) را ارائه نمود که در آن میزان اسید چرب و گلکوزینولات هر دو کاهش یافته بود. تولید ارقام با میزان کم گلکوزینولات امکان مصرف این محصول را برای تغذیه حیوانات نیز افزایش داد (۳۳). کشت کلزا در ایران نیز به صورت آزمایشی و محدود از اواخر دهه ۴۰ شمسی آغاز گردید و این تلاش ها از حدود ۲۰ سال پیش به صورت مؤثرتری جهت انتخاب ارقام مناسب برای کشت در ایران ادامه یافت. بذره های کلزا از کشورهای مختلف دنیا تهیه و در مناطق مختلفی از جنوب تا شمال کشور کشت گردید تا سازگاری اقلیمی ارقام کلزا و امکان تولید گسترده

آن ها مشخص گردد. ارقامی که از سال ۱۳۵۲ تا سال ۱۳۷۵ در ایران کشت شدند عمدتاً شامل اوور، بلیندو، اورنیت، ریجنت، رافائل و تاور بودند. که به دلیل مناسب نبودن کیفیت آن ها با ارقام جدید کلزا جایگزین شدند. با انجام تحقیقات مداوم سه رقم زرگل، طلایه، استقلال و ساری گل در سال ۱۳۷۶ جهت کشت معرفی گردیدند (۳۷). از آن زمان تاکنون ارقام اصلاح شده دیگری شامل Formax, Okapi, SIm046 برای مناطق سرد کشور، ارقام طلایه، Orient, Clovert برای مناطق معتدل سرد کشور، ارقام هیبرید Hayola401, هیبرید Hayola304, PF7045/91 و رقم Option-500 برای مناطق گرم و مرطوب شمال، و ارقام هیبرید Hayola401 و PF7045/91 برای مناطق گرم و خشک جنوب کشور توصیه شده است (۶۰).

## ۱-۲- تولید کلزا در ایران و جهان

کلزا پس از سویا و نخل روغنی، رتبه سوم را در تأمین روغن های گیاهی در جهان دارا می باشد. (۲۹). میزان زیاد روغن در دانه کلزا موجب تسلط آن بر بازارهای جهانی شده است (۲). بر اساس اطلاعات منتشر شده از سوی سازمان جهانی خواربار و کشاورزی (FAO)، میزان تولید کلزا در جهان از سال ۱۹۶۵ تا سال ۲۰۰۷ همواره در یک سیر صعودی برخوردار بوده است به طوری که در ۵ سال اخیر میزان تولید این گیاه به شرح جدول زیر بوده است (۷۶):

جدول ۱-۱- میزان تولید کلزا از سال ۲۰۰۳ تا سال ۲۰۰۷ در جهان به میلیون تن (FAO)

سال	۲۰۰۳	۲۰۰۴	۲۰۰۵	۲۰۰۶	۲۰۰۷
میزان تولید	۳۶/۶۹	۴۶/۳۰	۴۶/۴	۴۸/۹۱	۴۹/۴۷

در بین کشورهای جهان در سال ۲۰۰۷، چین با تولید ۱۰/۳ میلیون تن کلزا رتبه اول را دارا می باشد پس از این کشور، کانادا با تولید ۸/۸۶ میلیون تن و هند با تولید ۷/۰۹ میلیون تن به ترتیب مقام دوم و سوم جهان را دارا می باشند و کشورهای آلمان و فرانسه نیز به ترتیب با ۵/۳۲ و ۴/۵۵ میلیون تن در رتبه های بعدی قرار دارند (۷۶). بر اساس اطلاعات بدست آمده از فائو (FAO)، سطح زیر کشت و

متوسط عملکرد در واحد سطح از سال ۲۰۰۳ تا سال ۲۰۰۷ در این چند کشور در جدول (۱-۲ و ۱-۳) ارائه شده است (۷۶).

جدول ۱-۲- سطح زیر کشت کلزا در کشورهای عمده تولید کننده کلزا (FAO)

سطح زیر کشت (به ۱۰۰۰ هکتار)					
کشور / سال	۲۰۰۳	۲۰۰۴	۲۰۰۵	۲۰۰۶	۲۰۰۷
چین	۷۲۲۱/۰۱	۷۲۷۲/۰۱	۷۲۷۱/۰۱	۷۲۷۸/۰۱	۷۰۵۳/۱۵
کانادا	۴۶۸۶/۲	۴۹۳۷/۸	۵۲۸۲/۶	۵۲۵۹/۱	۵۸۲۰/۲۴
هند	۴۴۱۸/۶	۷۱۵۰	۷۳۰۰	۷۱۰۰	۶۶۰۱
آلمان	۱۲۶۵/۶۰	۱۲۸۲/۳۵	۱۳۴۳/۹	۱۴۲۵/۶	۱۵۴۶/۶۲
فرانسه	۱۰۸۱/۸۵	۱۱۲۵/۳۷	۱۲۳۰/۶۸	۱۳۸۰	۱۵۷۷

جدول ۱-۳- عملکرد کلزا در واحد سطح (کیلوگرم در هکتار) در کشورهای عمده تولید کننده کلزا

عملکرد در واحد سطح (کیلوگرم در هکتار)					
کشور / سال	۲۰۰۳	۲۰۰۴	۲۰۰۵	۲۰۰۶	۲۰۰۷
چین	۱۵۸۱/۴	۱۸۱۲/۸	۱۷۹۳/۲	۱۸۱۰	۱۴۷۱/۶
کانادا	۱۴۴۴	۱۵۶۵	۱۸۲۸/۶	۱۶۳۱/۴	۱۵۲۳/۲
هند	۸۸۶/۷	۹۰۹	۹۳۱/۵	۹۱۵/۴	۱۰۷۵/۴
فرانسه	۳۱۰۶/۸	۳۵۴۸/۶	۳۶۸۴	۲۹۶۳/۷	۲۸۸۷
آلمان	۲۸۷۱/۳	۴۱۱۱/۵	۳۷۵۸/۹	۳۷۳۴/۴	۳۴۴۰/۲