٢٠٢٢٢٤٦ - ١٤٤٣١

دانشگاه تبریز
دانشکده کشاورزی
گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان‌نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته زراعت

عنوان

اثر فرسودگی بذر بر عملکرد مزرعه‌ای ارقام کلزای زمستانی

استادان راهنما

دکتر کاظم قاسمی گلعذانی

دکتر یعقوب راعی

پژوهشگر

۱۳۸۹/۸/۱۰

جواد بخشی

شهریور ۱۳۸۹

شماره پایان‌نامه: ۳

۱۴۴۹۳۱

تقدیم به

پدر بزرگوار

و

مادر مهربانم

تقدیر و تشکر

سپاس خدای را که هرچه هست از فضل و رحمت اوست.

خدایی که نه کلام گنجایش تعریفش را دارد و نه زمان فرصت شمارشش را.

اکنون که این تحقیق به فضل الهی به ثمر رسیده است بر خود فرض می‌دانم از همه کسانی که به نحوی در انجام این تحقیق مرا یاری نمودند سپاسگزاری و قدردانی کنم.

در ابتدا لازم می‌دانم از زحمات بی‌دریغ پدر بزرگوار و مادر مهربانم و خواهر و برادر عزیزم صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم.

بر خود فرض می‌دانم از اساتید بزرگوار و ارجمندم جناب آقای **دکتر کاظم قاسمی گلعذانی** و جناب آقای **دکتر یعقوب راعی** که در تمام مراحل این پژوهش با دقت، شکیبایی و علم و عمل راهنماییم فرمودند خالصانه و خاضعانه تشکر و قدردانی نمایم. از داور محترم جناب آقای **دکتر سعید زهتاب سلماسی** که زحمت داوری این پایان‌نامه را متحمل گردیده و با نظرات ارزشمنداش به هر چه بهتر شدن این تحقیق کمک شایانی نموده نیز صمیمانه تشکر می‌نمایم. همچنین از کلیه اساتید فرهیخته و ارجمندی که تا کنون افتخار شاگردی در محضرشان را داشته و تمام آموخته‌هایم را مدیون تلاش‌های مشفقانه این عزیزان هستم سپاسگزارم.

از زحمات و مساعدت‌های دوستان عزیز و ارجمندم آقایان مهندس دادور، مهندس طباطبایی، ایوب احمدی، فیروز نامی، سید منصور رحیمی، اقبال تمری، سالار ساوجبلاغچیلار، امیر اسدی، اسلام مقدمی، بهمن امان‌پور بالانجی، محمدرضا نقوی، خانم مهندس دلیل، خانم مهندس حسین‌زاده و سایر عزیزانی که در به ثمر رسیدن پایان‌نامه مرا یاری نمودند تشکر و قدردانی می‌کنم.

نام‌خانوادگی: **بخشی** *نام:* **جواد**

عنوان پایان‌نامه: **اثر فرسودگی بذر بر عملکرد مزرعه‌ای ارقام کلزای زمستانی**

استادان راهنما: **دکتر کاظم قاسمی گلعذانی و دکتر یعقوب راعی**

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد *رشته:* کشاورزی گرایش: زراعت *دانشگاه:* تبریز

دانشکده: کشاورزی *تاریخ فارغ‌التحصیلی:* ۱۳۸۹/۶/۲۹ *تعداد صفحه:* ۹۶

کلید واژه‌ها: جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، قدرت بذر، فرسودگی بذر، کیفیت بذر، گیاهچه‌های نرمال، رسیدگی وزنی

چکیده

به منظور تعیین اثر فرسودگی بذر روی عملکرد مزرعه‌ای دو رقم کلزا (لیکورد و اکاپی) آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز اجرا شد. یک نمونه بذری از هر رقم به عنوان شاهد (V_1 با ۹۸٪ قوه زیست) در نظر گرفته شد و دو نمونه دیگر با محتوای رطوبت ۱۵/۵ درصد به مدت ۹ و ۱۲ روز برای رقم لیکورد و ۷ و ۱۰ روز برای رقم اکاپی در دمای ٤٠ درجه سانتی‌گراد به صورت مصنوعی فرسوده شدند تا قوه زیست آن‌ها به ترتیب به ۸۵٪ (V_2) و ۷۱٪ (V_3) تنزل یابد. نتایج نشان داد که با افزایش فرسودگی بذور میانگین مدت جوانه‌زنی و سبز شدن افزایش می‌یابد. با وجود این، بیشترین درصد جوانه‌زنی و سبز شدن گیاهچه‌ها از توده‌های بذری قوی به دست آمدند و با کاهش قوه زیست افت کردند. کاهش قوه زیست بذور منجر به کاهش معنی‌دار درصد پوشش سبز به دلیل استقرار ضعیف گیاهچه‌ها در هر دو رقم گردید. درصد پوشش سبز رقم لیکورد بالاتر از رقم اکاپی بود. گیاهان حاصل از توده‌ٔ بذری قوی در مقایسه با بوته‌های متعلق به بذور ضعیف در هر دو رقم در مراحل اولیه رشد شاخص کلروفیل بیشتری داشتند. ارتفاع بوته، تعداد نیام در بوته و تعداد دانه در نیام به طور معنی‌داری تحت تأثیر ارقام قرار گرفتند. بیشترین ارتفاع و تعداد دانه در بوته برای رقم لیکورد حاصل شد، ولی تعداد دانه در نیام برای رقم اکاپی بیشتر از رقم لیکورد بود. اثر فرسودگی بذر روی درصد زنده‌مانی زمستانی، تعداد دانه در نیام و شاخص برداشت غیر معنی‌دار بود. با وجود این که تعداد شاخه فرعی، تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد تک بوته گیاهان حاصل از بذرهای ضعیف بیشتر از بذرهای قوی بودند، ولی این مزایا برای جبران استقرار ضعیف گیاهچه‌ها کافی نبود، به طوری که گیاهان حاصل از بذرهای V_2 و V_3 به ترتیب ۲٦/۱۸٪ و ٤۹/۷۵٪

افت عملکرد دانه در واحد سطح نشان دادند. در نتیجه، عملکرد دانه در واحد سطح به طور معنی‌داری با افزایش قوه زیست بذور بهبود یافت. درصد بذور زنده همبستگی منفی معنی‌داری با تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد تک بوته و همبستگی مثبت معنی‌داری با درصد سبز شدن و عملکرد دانه در واحد سطح داشت. بیشترین همبستگی مثبت درصد سبز شدن با درصد پوشش سبز، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه در واحد سطح نشان می‌دهد که استقرار گیاهچه عامل اصلی تأثیرگذار روی عملکرد مزرعه‌ای گیاهان حاصل از توده‌های بذری با قوه زسیت ضعیف و قوی در کلزای زمستانی می‌باشد.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه	۲
فصل اول: بررسی منابع	
۱-۱- خاستگاه کلزا و تاریخچه زراعت آن	٦
۱-۲- گیاه‌شناسی کلزا	۷
۱-۳- شرایط اقلیمی مورد نیاز برای کاشت	۱۰
۱-٤- تاریخچه قدرت بذر	۱۱
۱-۵- تعریف قدرت بذر	۱۲
۱-۵-۱- عوامل مؤثر بر قدرت بذر	۱۳
۱-۵-۱-۱- ساختار ژنتیکی	۱٤
۱-۵-۱-۲- محیط و تغذیه گیاه مادری	۱۵
۱-۵-۱-۳- ذخایر بذر	۱۷
۱-۵-۱-٤- مرحله رسیدگی در زمان برداشت	۱۹
۱-۵-۱-۵- پاتوژن‌ها	۲۰
۱-۵-۱-٦- فرسودگی بذر	۲۱
۱-٦- آزمون‌های قدرت بذر	۲٤
۱-۷- دسته‌بندی آزمون‌های قدرت بذر	۲۵
۱-۸- انوع آزمون‌های قدرت بذر	۲٦
۱-۸-۱- آزمون سرعت جوانه‌زنی بذر	۲٦
۱-۸-۲- آزمون تترازولیوم	۲۸
۱-۸-۳- آزمون رشد گیاهچه	۲۸
۱-۸-٤- آزمون سرما	۲۹
۱-۸-۵- آزمون خرده آجر	۳۰
۱-۸-٦- آزمون هدایت الکتریکی	۳۰
۱-۸-۷- آزمون‌های فرسودگی بذر	۳۲
۱-۸-۷-۱- آزمون پیری تسریع شده	۳۲
۱-۸-۷-۲- آزمون فرسودگی کنترل شده	۳٤
۱-۸-۷-۳- آزمون پیری سریع	۳٤
۱-۸-۸- آزمون‌های تلفیقی	۳۵
۱-۹- کاهش قدرت بذر و عواقب آن	۳۵
۱-۱۰- اثر فرسودگی بذر بر عملکرد گیاه زراعی	۳۷
۱-۱۱- اهداف پژوهش	۳۹

فهرست مطالب

فصل دوم: مواد و روش‌ها

۲-۱- تعیین درصد رطوبت بذور ٤١
۲-۲- تهیه بذور با سطوح فرسودگی متفاوت ٤٢
۲-۳- آزمون‌های آزمایشگاهی ٤٢
۲-۳-۱- آزمون جوانه‌زنی ٤٣
۲-٤- آزمایش مزرعه‌ای ٤٣
۲-٤-۱- طرح آزمایشی و عملیات زراعی ٤٤
۲-۵- صفات مورد اندازه‌گیری در آزمایش مزرعه‌ای ٤٥
۲-۵-۱- مدت سبز شدن گیاهچه‌ها ٤٥
۲-۵-۲- درصد سبز شدن گیاهچه‌ها ٤٦
۲-۵-۳- درصد زنده‌مانی زمستانی ٤٦
۲-۵-٤-درصد پوشش سبز ٤٦
۲-۵-۵- شاخص کلروفیل ٤٧
۲-۵-٦- ارتفاع بوته و تعداد شاخ‌های فرعی ٤٧
۲-۵-۷- اجزای عملکرد ٤٧
۲-۵-۸- عملکرد و شاخص برداشت ٤٨
۲-٦- تجزیه‌های آماری ٤٨

فصل سوم: نتایج و بحث

۳-۱- صفات آزمایشگاهی ۵۱
۳-۱-۱- درصد بذور زنده ۵۱
۳-۱-۲- درصد جوانه‌زنی ۵۳
۳-۱-۳- میانگین مدت جوانه‌زنی ۵٤
۳-۲- صفات مزرعه‌ای ۵٦
۳-۲-۱- درصد سبز شدن ۵٦
۳-۲-۲- میانگین مدت سبز شدن ۵۹
۳-۲-۳- درصد زنده‌مانی زمستانی ٦۰
۳-۲-٤- درصد پوشش سبز ٦۰
۳-۲-۵- شاخص کلروفیل ٦۳
۳-۲-٦- ارتفاع بوته ٦٦
۳-۲-۷- تعداد شاخه فرعی ٦٦
۳-۲-۸- تعداد نیام در بوته ٦۷
۳-۲-۹- تعداد دانه در نیام ٦۸
۳-۲-۱۰- تعداد دانه در بوته ٦۸

فهرست مطالب

۳-۲-۱۱- وزن هزار دانه ٦٩
۳-۲-۱۲- عملکرد بیولوژیکی ۷۰
۳-۲-۱۳- عملکرد تک بوته ۷۲
۳-۲-۱٤- عملکرد دانه در واحد سطح ۷۲
۳-۲-۱۵- شاخص برداشت ۷۵
۳-۳- همبستگی بین صفات مورد مطالعه ۷۸
نتیجه‌گیری کلی ۸۱
منابع ۸۳

مقدمه

مقدمه

اهمیت روغن‌ها و چربی‌ها در تغذیه انسان به خوبی شناخته شده است. این مواد در بسیاری از فرآورده‌های غذایی، مورد استفاده واقع می‌شوند و علاوه بر این در محصولات صنعتی متعدد مانند صابون‌ها و شوینده‌ها[1]، روغن‌های صنعتی[2]، سوخت زیستی[3] و رنگ‌ها کاربرد دارند. حدود ۷۵ درصد روغن‌ها و چربی‌های خوراکی از منابع گیاهی به دست می‌آیند (گودینگ و همکاران، ۲۰۰۰).

کلزا[4] یکی از گیاهان دانه روغنی مهم در سراسر جهان است که سابقه معرفی آن جهت استحصال روغن مرغوب به چند دهه اخیر بر می‌گردد (رایف و سالگادو، ۱۹۹۶). در ایران، این گیاه جایگاه خاصی به دست آورده و زراعت آن بویژه در سال‌های اخیر رو به گسترش بوده است. با توجه به این که بخش عمده‌ای از روغن خوراکی کشور از طریق واردات تامین می‌شود، ضرورت توجه ویژه به افزایش تولید دانه‌های روغنی به خصوص کلزا بیش از پیش احساس می‌شود. برای افزایش تولید گیاهان زراعی دو راه عمده شامل افزایش سطح زیر کشت و بهبود عملکرد در واحد سطح وجود دارد. با توجه به محدود بودن مساحت زمین‌های زراعی، افزایش عملکرد در واحد سطح اهمیت بیشتری پیدا کرده است. عوامل متعددی در بهبود عملکرد کلزا در واحد سطح مؤثر هستند که یکی از مهم‌ترین آن‌ها تولید و استفاده از بذرهای با کیفیت بالا می‌باشد.

کیفیت بذر عملکرد گیاه زراعی را از طریق استقرار گیاهچه به خصوص در شرایط نامساعد محیطی تحت تأثیر قرار می‌دهد (پری، ۱۹۸۰c؛ قاسمی گلعذانی و همکاران، ۲۰۱۰). براساس

---

[1] Detergents

[2] Lubricants

[3] Biodiesel

[4] Oilseed rape (or rapeseed)

یافته‌های محققان زیادی (هارینگتون، ۱۹۷۲؛ تکرونی و هانتر، ۱۹۹۵؛ تکرونی و اجیل، ۱۹۹۷) حداکثر کیفیت بذر روی گیاه مادری در زمان رسیدگی وزنی (انتهای دوره پر شدن دانه) به دست می‌آید. با وجود این گزارش‌های متعددی در مورد گیاهان مختلف حاکی از آن است که بالاترین کیفیت بذر پس از رسیدگی وزنی حاصل می‌شود (پیتافیلهو و الیس، ۱۹۹۱؛ الیس و پیتافیلهو، ۱۹۹۲؛ دمیر و الیس، ۱۹۹۲، ۱۹۹۳؛ سانهو و الیس، ۱۹۹٦؛ قاسمی گلعذانی و مظلومی اسکویی،۲۰۰۸؛ قاسمی گلعذانی و حسین‌زاده ماهوتچی، ۲۰۰۹). تکرونی و اجیل (۱۹۹۷) عنوان کردند که این اختلاف در نتایج ممکن است به تفاوت در زمان و روش‌های برداشت، تکنیک‌های خشک کردن و گونه‌ها ارتباط داشته باشد. سپس بذور می‌توانند برای مدت زمانی در کیفیت بالا باقی مانده و پس از آن شروع به فرسودگی روی گیاه مادر یا در انبار کنند. در نهایت ممکن است بذرها قوه زیست خود را از دست دهند (الیس و پیتافیلهو، ۱۹۹۲؛ قاسمی گلعذانی و همکاران، ۲۰۱۰).

سرعت فرسودگی بذرها ارتباط مستقیمی با دمای محیط، رطوبت نسبی و محتوای رطوبت بذر دارد (الیس و رابرتس، ۱۹۸۱؛ رابرتس، ۱۹۸٦). آسیب دیدن غشا یکی از دلایل اصلی فرسودگی بذر است. علل عمده آسیب دیدگی غشا افزایش سطح اسیدهای چرب آزاد و قابلیت تولید رادیکال‌های آزاد از طریق پراکسیداسیون لیپیدها می‌باشد (گریلی و همکاران، ۱۹۹۵). اسیدهای چرب آزاد به عنوان یک پاک کننده عمل کرده و می‌توانند باعث آسیب به لیپیدهای دو لایه‌ای به ویژه در میتوکندری شوند که منجر به کاهش تولید انرژی می‌شود (بوس و بای، ۱۹۹۹). رادیکال‌های آزاد پتانسیل آسیب‌رسانی به غشا، آنزیم‌ها، پروتئین و DNA را دارند (ویلسون و مک‌دونالد، ۱۹۸٦). زمانی که فرسودگی توسعه پیدا می‌کند سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و گیاهچه‌های سبز شده و

تحمل آن‌ها به تنش‌های محیطی کاهش می‌یابد (رابرتس و اوسی-بونسو، ۱۹۸۸؛ خان و همکاران، ۲۰۰۳).

قدرت بذر و گیاهچه عملکرد مزرعه‌ای گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد (سیدیکو و رایت، ۲۰۰٤). گزارش‌های متعددی نشان داده‌اند که کاهش کیفیت بذر ناشی از فرسودگی منجر به استقرار ضعیف گیاهچه‌ها و در نتیجه کاهش عملکرد ذرت (کروز-گارسیا و همکاران، ۱۹۹۵؛ مورنو-مارتینز و همکاران، ۱۹۹۸)، گندم (گانگولی و سن-ماندی، ۱۹۹۰؛ رام و ویسنر، ۱۹۸۸)، پنبه (اقبال و همکاران، ۲۰۰۲)، جو (عبدالله و رابرتس، ۱۹٦۹؛ کوپلند و مک‌دونالد، ۲۰۰۱؛ کیم و همکاران، ۱۹۸۹؛ متیوس و کولینز، ۱۹۷۵؛ سامارا و الکوفاهی؛ ۲۰۰۸) و کلزای زمستانی (قاسمی گلعذانی و همکاران، ۲۰۱۰) در مزرعه می‌شود.

برخی از اثرات فرسودگی در آزمایشگاه قابل مشاهده است، اما شناسایی اثرات فرسودگی بذرها در مزرعه و چگونگی تأثیر آن روی عملکرد گیاهان زراعی دارای اهمیت زیادی است. بنابراین این پژوهش به منظور ارزیابی اثرات کاشت بذرهای با فرسودگی کم و کیفیت بالا روی عملکرد مزرعه‌ای دو رقم کلزای پاییزی اجرا می‌شود.

فصل اول

بررسی منابع

فصل اول

بررسی منابع

۱-۱- خاستگاه کلزا و تاریخچه زراعت آن

کلزا به عنوان یک گیاه دانه روغنی خوراکی از زمان جنگ جهانی دوم مورد توجه واقع شد و تلاش‌های به‌نژادی برای رفع مواد مضره آن طی دو دهه گذشته شدت یافت. کلزای معمولی در اروپای جنوبی و از تلاقی شلغم روغنی[5] با کلم[6] منشأ یافته و ظاهراً در قرن هیجدهم به آسیا و سایر نقاط جهان گسترش پیدا کرد (خواجه پور، ۱۳۸۵). تا به حال هیچ تیپ وحشی از نوع *B. napus* شناخته نشده است و باور بر این است که این گونه نسبتاً جدید در منطقه مدیترانه و در جنوب شرقی اروپا بوده است (کروز و همکاران، ۲۰۰۷). اعضای مختلف تیره براسیکاسه احتمالا جزو اولین گیاهان تغذیه‌ای اهلی شده توسط بشر هستند. مدارکی وجود دارد که برخی از انواع سبزیجات متعلق به این تیره به طور وسیعی در عصر نوسنگی[7] مورد استفاده قرار داشتند و در سال‌های دو هزار تا پانصد قبل از میلاد در متون باستانی هندی به زبان سانسکریت از این گیاهان نام برده شده است. در سال‌های پانصد تا دویست قبل از میلاد نیز، اسامی و خواص دارویی گیاهان تیره شب بو به زبان‌های یونانی، رومی و چینی ذکر گردیده است (هوبارد، ۱۹۹۲). در میان سایر گیاهان زراعی، بشر ابتدا کلزا را اهلی نمود. مصرف روغن کلزا برای روشنایی و سپس استفاده از آن به عنوان روغن آشپزی در تمدن‌های باستانی واقع در مناطقی از آسیا و مدیترانه به ثبت رسیده است. شواهد حاکی از آن است

---

[5] Brassica rapa

[6] Brassica oleracea Kale

[7] Neolithic age

که بالغ بر سه هزار سال قبل، کلزا در هندوستان زراعت می‌شده است. این گیاه در حوالی میلاد مسیح وارد چین و ژاپن شده است (هوگن و استفانسون، ۱۹۸۳). در راستای اهلی نمودن گونه‌های متعلق به جنس براسیکا، بشر تقریبا در همه بخش‌های گیاهان از قبیل ریشه، ساقه، برگ، جوانه‌های انتهایی و جانبی و بذور تغییراتی را ایجاد کرده است. باور بر این است که اهلی نمودن براسیکاها در اروپا در اوایل قرون وسطی اتفاق افتاده است (داونی و روبلین، ۱۹۸۹).

زراعت کلزا در اروپا از قرن سیزدهم رواج یافته است و استفاده تغذیه‌ای از روغن کلزا در کشورهای غربی به دهه‌های اخیر بر می‌گردد. کشت تجاری کلزا در هلند از حدود قرن شانزدهم میلادی آغاز شده است. در آن زمان، روغن کلزا عمدتاً به عنوان روغن چراغ و بعداً به عنوان روغنی برای موتورهای بخار مورد استفاده واقع شد. استفاده غذایی از روغن کلزا در ممالک آسیایی رواج یافت و پس از جنگ جهانی دوم با بهبود فنون فرآوری روغن کلزا و همچنین اجرای روش‌های به نژادی مناسب جهت افزایش کیفیت روغن و کنجاله دانه، سهم عمده‌ای را در بازار کشورهای غربی به خود اختصاص داد. در بسیاری از کشورهای آسیایی، کنجاله دانه کلزا به عنوان کود آلی در مزارع استفاده می‌گردد، در حالی که در کشورهای غربی به عنوان منبع غذایی پروتئینی برای دام‌ها و طیور مورد مصرف واقع می‌شود (داونی و روبلین، ۱۹۸۹؛ احمدی و جاویدفر، ۱۳۷۷).

۱-۲- گیاه شناسی کلزا

کلزا با نام علمی *Brassica napus* L. به زبان انگلیسی Oilseed rape یا Rapeseed، به زبان آلمانی Raps و به زبان فرانسه Colza نامیده می‌شود. لغت Rape در واژه Rapeseed از کلمه لاتین rapum مشتق شده است که به معنای شلغم[8] می‌باشد. کلزا گیاهی یک ساله است که به

[8] Turnip

همراه کلم‌ها، ترب‌ها و نیز خردل‌ها به تیره براسیکاسه تعلق دارد. کلزا (2n= 38) یک هیبرید آمفی دیپلوییدِ طبیعی بوده و به دو زیر گونه به نام‌های napobrassica و napus تقسیم می‌گردد که دارای تیپ‌های بهاری و پاییزی هستند (اسنودون و همکاران، ۲۰۰٦).

کلزا ریشه مستقیم و توسعه یافته‌ای دارد که تا عمق بیش از ۱/۵ متر در خاک‌های نفوذپذیر گسترش می‌یابد. ریشه در ناحیه فوقانی ضخیم است و در نتیجه قسمت اعظم توسعه وزنی ریشه در لایه ۳۰ سانتی‌متر فوقانی خاک مشاهده می‌شود (خواجه پور، ۱۳۸۵). ساقه در مرحله روزت[9] به شکل کوتاه و با میان گره‌های فشرده دیده می‌شود. پس از پایان این مرحله، با افزایش فاصله میان گره‌ها یک ساقه اصلی به وجود می‌آید. از ساقه مزبور تعداد زیادی شاخه‌های فرعی گروه‌های ۱، ۲، ۳ و حتی ٤ نیز منشعب می‌گردند. تعداد این شاخه‌ها به رقم، تراکم کاشت و وجود مواد غذایی در خاک بستگی دارد. ارتفاع ساقه در ارقام مختلف متفاوت بوده و از ٦۰ تا ۲۰۰ سانتی‌متر تغییر می‌کند. برگ‌ها در مرحله روزت به رنگ سبز بوده و دارای دمبرگی با بریدگی‌های عمیق در قاعده برگ می‌باشند. برگ‌های اصلی گیاه دارای رنگ سبز زیتونی، بدون دمبرگ و نیمه ساقه در آغوش هستند. به طور کلی برگ‌های کلزا به شکل بیضوی کشیده می‌باشند. برگ‌های اصلی بر خلاف برگ‌های روزتی، عاری از کرک بوده و تا اندازه‌ای ضخیم هستند (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹).

گل آذین کلزا به صورت خوشه در انتهای ساقه اصلی و شاخه‌های جانبی پدیدار می‌شوند. گل‌ها غالباً زرد رنگ می‌باشند. هر گل از کاسبرگ، چهار گلبرگ، شش پرچم و یک مادگی زبرین دو برچه‌ای تشکیل یافته است. در هر بوته تعداد زیادی گل به وجود می‌آید، ولی درصد زیادی از آن‌ها ریزش می‌یابند. درصد تبدیل گل به نیام تابعی از توان تولیدی رقم و محیط می‌باشد. گل‌دهی از پایین

[9] Rosette stage

گل آذین آغاز و به طرف بالا ادامه می‌یابد. طول دوران گل‌دهی در یک گل آذین غالباً از یک هفته تجاوز نمی‌کند، اما گل آذین‌های فرعی که با فواصل زمانی به وجود می‌آیند، کل طول دوره گل‌دهی را طولانی می‌سازند و به ۳ تا ۵ می‌رسانند.کلزا گیاهی خودگشن است و با این که حشرات می‌توانند در انتقال گرده نقش داشته باشند، اما تعداد دانه در بوته و یا نیام تحت تأثیر فعالیت حشرات قرار نمی‌گیرد. میزان دگرگشنی در کلزا بسته به شرایط محیطی تا ۵۰ درصد متفاوت می‌باشد (خواجه پور، ۱۳۸۵).

بذرهای کلزا به صورت مدور (به اصطلاح ساچمه ای شکل) هستند که در هنگام رسیدگی به رنگ سیاه در می‌آیند. برخی از ارقام اصلاح شده کلزا نیز بذوری تولید می‌کنند که پس از رسیدگی کامل به رنگ زرد در آمده و دارای روغن بیشتری نسبت به بذور سیاه می‌باشند. وزن هزار دانه بسته به رقم، محل تولید، شرایط محیطی و جایگاه میوه بر روی بوته و نیز موقعیت بذر در میوه، متفاوت بوده و بین ۳ تا ۷ گرم متغیر است. ضخامت بذر در حدود ۳-۲ میلی‌متر می‌باشد. درون بذر دو عدد لپه[10] تکامل یافته قرار دارد که در آن محورهای زیر لپه[11] و روی لپه[12] قابل تشخیص می‌باشند. پس از تلقیح و با آغاز رشد و تکامل بذر تا رسیدگی فیزیولوژیک، مقدار کربوهیدرات‌ها تقلیل یافته و در مقابل، مقدار پروتئین و روغن افزایش خواهد یافت. تعداد بذر در نیام تحت کنترل ژنوتیپ بوده، ولی می‌تواند توسط تراکم بوته در واحد سطح، تغذیه گیاه مادر و محل نیام در بوته تغییر نماید. میانگین تعداد بذر در نیام ۲۵-۸ عدد است و در شرایط مطلوب این تعداد به ۳۵ تا ٤۰ عدد نیز می‌رسد (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹).

---

[10] Cotyledon

[11] Hypocotyl

[12] Epicotyl

۱-۳- شرایط اقلیمی مورد نیاز برای کاشت

نیاز دمایی کلزا برای جوانه‌زنی همانند غلات سردسیری در محدوده ٤-۲ درجه سانتی‌گراد قرار دارد. در مرحله ساقه روی و رشد سریع، مناسب‌ترین دما ۲۲-۲۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. با توجه به ریشه عمیق کلزا، این گیاه به خاک‌های عمیق با بافت خوب، غنی از آهک و مواد غذایی نیاز دارد. این گیاه در دامنه وسیعی از خاک‌های رسی تا شنی سبک کشت می‌شود. سبز کردن کلزا به صورت برون خاکی[۱۳] بوده و از این رو گیاهچه آن نسبت به سله خاک حساس است. یکی از ویژگی‌های مهم کلزا، تحمل متوسط به شوری خاک است، به طوری که شوری ۸-٤ دسی زیمنس بر متر را تحمل می‌نماید (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹).

کلزا گیاهی یک ساله با تیپ‌های بهاری و پاییزی است که با توجه به شرایط اکولوژیک مناطق مختلف، مورد زراعت قرار می‌گیرد. کلزا در شرایط رطوبتی عادی می‌تواند دماهای پایین را تحمل نماید. بنابراین، در مناطق سردسیری و نیمه سردسیری که گیاهان دانه روغنی همچون سویا و آفتابگردان قابلیت رشد و بقا ندارند، این گیاه می‌تواند مورد زراعت قرار گیرد (شهیدی، ۱۹۹۰).

در مناطق با عرض جغرافیایی بالا (سردسیر و با طول روز بیشتر) نظیر کانادا و شمال آمریکا از ارقام بهاری و در مناطق معتدل بیشتر از ارقام پاییزی استفاده می‌شود. متمایز شدن کلزا به دو نوع بهاری و پاییزی به واسطه ساز و کار ژنتیکی مشخصی است که نیاز به سرمادهی جهت شروع گل‌دهی را کنترل می‌کند. کلزای بهاری نیازی به سرمادهی ندارد و در برابر سرمای زمستان نیز آسیب‌پذیر است، بنابراین در اوایل بهار مورد زراعت قرار گرفته و طویل شدن ساقه بلافاصله پس از سبز شدن انجام می‌گیرد. کلزای پاییزه در اواخر تابستان کشت شده و زمستان را به حالت روزت

[13] Epigel

برگی در سطح خاک سپری می‌کند. در بهار ساقه عمودی طویل شکل گرفته و درست قبل از نمو گل‌ها، شاخه‌های جانبی تشکیل می‌گردند. گل‌دهی عموماً در اواخر بهار رخ داده و پس از ۸-٦ هفته تا اواسط تابستان، نمو نیام‌ها و رسیدگی دانه‌ها اتفاق می‌افتد (اسنودون و همکاران، ۲۰۰٦).

مقدار روغن دانه کلزا بین ۳۵ و ٤۸ درصد متغیر است. پس از یک بار استخراج روغن از دانه، کنجاله‌ای حاصل می‌شود که حدود ٤٤-۳٦ درصد پروتئین دارد (گودینگ و همکاران، ۲۰۰۰). از سال ۱۹٤۵، تولید و مصرف کلزا به خصوص در کانادا و شمال اروپا بسیار افزایش یافته است. اسم کانولا در سال ۱۹۷۹ در کشور کانادا برای نامیدن واریته‌های اصلاح شده کلزا (ارقام دو صفر) به کار رفت (شهیدی، ۱۹۹۰). این واریته‌ها جهت تولید روغن نباتی مورد کشت قرار می‌گیرند و روغن استحصال شده از دانه‌های آن‌ها حاوی کم‌تر از دو درصد اسید اروسیک بوده، کنجاله آن‌ها نیز کم‌تر از ۳۰ میکرومول بر گرم گلوکوزینولات دارد (هوبارد، ۱۹۹۲). در مجموع ارقامی که در ایران کشت می‌شوند بیشتر جزو ارقام دو صفر پاییزی هستند. تعدادی از ارقام سه صفر نیز تولید شده‌اند که نسبت به ارقام دو صفر فیبر کم‌تری در کنجاله دارند (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹).

۱-٤- تاریخچه قدرت بذر

برای اولین بار در سال ۱۸۷٦ فردریش نوب بین دو واژه قدرت بذر و جوانه‌زنی تمایز قایل شد. وی واژه ***triebkraft*** را که به معنای نیروی محرکه[14] یا قدرت جوانه[15] است، مطرح نمود تا نشان دهد که علاوه بر جوانه‌زنی بذر، سرعت و یکنواختی سبز شدن گیاهچه‌ها نیز از معیارهای مهم کیفیت توده بذری می‌باشند. در اجلاس بین‌المللی آزمون بذر در سال ۱۹۵۰ فرانک پیشنهاد نمود که

[14] Driving force

[15] Shooting strength