چكيده

به منظور ارزيابي مقاومت ارقام ايراني و خارجي كلزا و چند گونه ديگر جنس براسيكا نسبت به بيماري ساق سياه كلزا و همچنين بررسي مقاومت هيبريدهاي ايجاد شده از تلاقي ارقام ايراني و خارجي كلزا با يكديگر نخست بذور تهيه شده در مزرعه كشت و ضمن مراقبت هاي ويژه زراعي پس از گلدهي با پوشش تور روي بوته ها و نيز اخته كردن پايه هاي نر و پوشاندن گلچه ها با پاكت شرايط ايزوله فراهم گرديد و سپس با ريزش گرده ها از پايه هاي نر بر روي كلاله ها تلاقي مورد نظر صورت پذيرفت نهايتا بذور هيبريد ايجاد شده و نيز بذور والديني در گلخانه و در گلدان هايپلاستيكي در قالب طرح هاي آزمايشي كاملا تصادفي با سه تكرار كشت گرديده و پس از ظهور كوتيلدون ها بصورت مصنوعي و با روش Mc Nabb و Rimmer با مايه تهيه شده از قارچ بيماري زاي ساق سياه كه از بقاياي بجا مانده كلزاي سالهاي قبل بدست آمده و رقيق گرديده بود نسبت به مايه كوبي گياهك ها و انتقال آنها به اتاقك رشد تا مدت 10 روز اقدام گرديد سپس با توجه با شدت و پيشرفت بيماري روي كوتيلدون ها كه بصورت حلقه هاي گرد نكروزه ظاهر مي گردد و با روش سنجش Williams و Delwiche گياهان مورد نظر بررسي و در سه دسته حساس ، نيمه حساس و مقاوم درجه بندي شدند نتايج بدست آمده نشان مي دهد تمامي تلاقي هاي بين ارقام داخلي كه دو طرفه نيز بوده منجر به تشكيل بذر شده و با كاشت مجدد در مزرعه سبز و محصول دادند. تلاقي ارقام زمستانه كلزا بعنوان پايه پدري و ارقام داخلي بعنوان پايه مادري موفق بوده و بذر توليد نموده كه در مرحله بعدي سبز مي شوند بر عكس تلاقي ارقام زمستانه بعنوان والد مادري و ارقام داخلي بعنوان پايه پدري موفقيت در بر نداشت و همچنين در تلاقي ارقام داخلي بعنوان پايه پدري و ساير جنس هاي براسيكا نظير *B. Juncea* و *B. rapa* و *B. nigra* بعنوان پايه نر در مجموع از تلاقي با *B. rapa* بذر بيشتري بدست آمد اما از دو جنس ديگر موفقيت زيادي حاصل نشد. ودر نهايت با تست هاي بيماري زايي انجام شده ارقام Torch و RGS بعنوان حساسترين و

ارقام Adriana و Option بعنوان ارقام متحمل يا داراي مقاومت نسبي و ارقام Glacier و Champlain بعنوان ارقام مقاوم معرفي گرديدند.

واژه ها ی کلیدی: کلزا، ساق سیاه، *Leptosphaeria maculans*، حساسیت

فصل اول : مقدمه و کلیات

تاریخچه اصلاح نباتات

شروع اصلاح گیاهان مختلف توسط انسان احتمالا با آغاز کشاورزی همراه بوده است زیرا زارعین برای کشت سال بعد خود مجبور به ذخیره تعدادی از بذور بوده اند وطبیعا از گیاهان قویتر و دلخواه برای این منظوراستفاده کرده اند، مثلا انتخاب ارقام با بذور درشت منجر به حذف گیاهان با بذور ریز شد و کم کم جمعیت متشکل از گیاهان درشت بذر گردید. کشاورزان قدیمی فقط از فن گزینش توده ای یا بالک استفاده می کردند. کلوملا صاحب نظر رومی در امرکشاورزی (اگرونومیست) درحدود 2650 سال پیش، برای به دست آوردن عملکرد خوب درسال بعد، چیدن خوشه های بزرگ گندم و یا انتخاب بزرگترین دانه ها را برای کشت درسال بعد انجام می داد. اساس علمی اصلاح نباتات بعد از ارائه قوانین مندل در سال 1900 شروع شد، البته قوانین مندل در 1866 با مطالعه وی آغاز ولی در اوایل قرن بیستم کامل و منتشر گردید و باعث شد که علم ژنتیک پایه و اساس اصلاح نبات را تشکیل دهد. بعد از مندل، تحقیقات متعددی روی وراثت صفات مختلف درگیاهان صورت گرفته، درسال 1903 جانسن نتایج گزینش درجمعیت های خود بارور لوبیا را به طور صحیح تفسیرکرده و فرق بین گزینش از میان یک لینه هموزیگوس وگزینش از میان ژنوتیپی را روشن ساخت. درسال 1905 بیفن نشان داد که مقاومت به زنگ زرد در گندم توسط آلل مغلوب یک ژن منفرد دارای و توارث مندلی کنترل می شود، یعنی آلل غالب R باعث مقاومت و ژنوتیپ rr باعث حساسیت می گردد. درسال 1909 شال روش تولید لینه های اینبرد و هیبرید در ذرت را

توضیح داد که پایه و اساس تولید بذر تجاری در بسیاری از محصولات زراعی قرار گرفته و این تحقیقات سبب شد که عملکرد ذرت در واحد سطح به میزان قابل ملاحظه افزایش یابد و پیشرفت زیادی در امر اصلاح آن حاصل شود. درحال حاضر، اکثر روش های اصلاح نباتات با توجه به قوانین ژنتیکی برنامه ریزی می شوند و پیشرفت های چشم گیر و سریع در به نژادی گیاهان مختلف مدیون این قوانین می باشد.

اهداف اصلاح نباتات

- **افزایش عملکرد**

یکی از مهم ترین هدف ها دراصلاح نباتات، افزایش عملکرد در واحد سطح است. معمولا مفهوم افزایش عملکرد این است که کارایی فیزیولوژیکی خود گیاه افزایش یابد و عملکرد بیشتری داشته باشد. به طور کلی به دو طریق مهم می توان عملکرد را افزایش داد اول اینکه هر گیاهی دارای ظرفیت تولید فیزیولوژیکی زاتی است که از طریق انرژی مواد غذائی، آب و دیگر منابع طبیعی مورد نیاز برای رشد نرمال گیاه کنترل می شود بطور مثال در اصلاح گندمهای پاکوتاه وکودپذیر مکزیکی عملکرد گندم در واحد سطح در مکزیک به میزان 4 برابر افزایش یافته است. دومین عامل مهم در افزایش عملکرد گیاه، حفاظت آن برعلیه صدمات و مخاطرات محیطی از قبیل بیماری ها، آفات و تنش های محیطی است.

- **بهبود کیفیت محصول**

کیفیت خصوصیتی است که باعث افزایش ارزش محصول می شود و یکی از صفات مهمی است که اصلاحگران معمولا با آن سرو کار دارند . تعریف کیفیت همچون عملکرد به نوع گیاه و استفاده مورد نظر از آن بستگی دارد. جایی ارزش غذائی یک غله برای تغذیه دام و در جای دیگر ممکن است طعم و بافت یک میوه برای انسان مد نظر باشد. به عنوان مثال انتقال ژن های پاکوتاهی در ارزن نقره ای باعث افزایش درصد برگ در این گیاه شده که نرخ مصرف را به مقداری قابل توجهی افزایش داده است. درصد پروتئین و اسید آمینه ضروری در غلات، میزان روغن و پروتئین در کلزا، میزان مواد شیمیائی درگیاهان دارویی، تعداد ویتامین ها و عطر و طعم و رنگ در میوه ها، ظرفیت و دوام الیاف در پنبه و نیز خوش خوراک بودن گیاهان علوفه ای برای دام را می توان به عنوان مثال هایی از خصوصیات کیفی ذکر کرد.

- توسعه حوزه کشت

با تغییر بعضی از صفات در گیاهان نظیر زودرسی مقاومت به سرما و خشکی که به شرح آن ها می پردازیم می توان حوزه کشت و سازگاری و در نتیجه سطح زیر کشت گیاه را گسترش داد.

- الف) زودرسی

گزینش ارقام زودرس گیاه سبب شده کشت آن در نقاط سردسیر و قبل از شروع دوره سرما نیز رواج یابد. همچنین با کشت ورایته های زودرس می توان از خطر حمله بعضی از آفات و امراض محفوظ ماند. با زودرس کردن

گیاهان امکان استفاده از چند کشت در سال نیز میسر می شود.

- ب) مقاومت به سرما

دربعضی ازمناطق به علت زمستان های سرد امکان کشت پائیزه بعضی از محصولات زراعی وجود ندارد. با اصلاح ورایته های مقاوم به سرما در این محصولات، می توانیم آنها را در این مناطق نیز کشت کنیم. ایجاد ورایته های مقاوم به سرما توانسته است حوزه کشت گندم پاییزه را به مناطق دارای زمستان سرد توسعه دهد.

- ج) مقاومت به خشکی

بسیاری از مناطق کشور ما دارای آب و هوای گرم وخشک می باشد به طوری که عامل محدودکننده زراعت دراین مناطق کم آبی است با اصلاح ورایته های مقاوم به خشکی می توانیم این مناطق کم آب را نیز زیر کشت ببریم. به عنوان مثال اصلاح ورایته های مقاوم به خشکی این امکان را می دهد که گندم در نقاط کم باران نیز به صورت دیم کاشته شود.

- مقاومت به آفات و امراض

تقریبا هرگیاهی درطول دوره رشدی در معرض یکسری آفات و بیماری ها قرار می گیرد. غالبا در محیط هایی که عملکرد بالاتری از محصول داشته باشیم فعالیت بیشتر آفات را هم داریم. به عنوان مثال رطوبت مناسب برای رشد گیاه و تراکم برگی زیاد منتهی به بالارفتن رطوبت نسبی کانوپی شده که باعث افزایش رشد بیماری ها خصوصا

قارچ ها می گردد. برای تولید ماکزیموم محصول، مقاومت به آفات و بیماری ضروری است. اگر گیاهی از ظرفیت تولیدی زاتی بسیار بالا برخوردار، اما فاقد مکانیزم مقاومت باشد، در زمان حمله آفات و بیماری ها نابودی محصول خواهیم داشت. در مورد بعضی از آفات و پاتوژن ها، اصلاح ورایته های مقاوم تنها راه مبارزه است. ضمنا با کشت ارقام مقاوم نه تنها میزان عملکرد افزایش می یابد، بلکه به علت عدم استفاده از سموم شیمیایی، هزینه تولید کاهش یافته و از آلودگی محیط زیست نیز جلوگیری می شود.

- **تولید نباتات جدید**

تریتیکاله گیاه زراعی جدیدی است که به طور مصنوعی از تلاقی گندم هگزاپلوئید با چاودار و سپس دو برابر کردن تعداد کروموزوم های هیبرید این دو، حاصل شده است. عملکرد تریتیکاله کمتر از گندم است ولی آنرا می توان در مناطقی که به علت شرایط نامساعد محیطی مانند شوری، سرما و عدم حاصلخیزی خاک، کشت گندم وجود ندارد، مورد استفاده قرار داد.

عوامل موثر در انتخاب روش های اصلاحی

1- سیستم تولید مثل گیاه

روشهای اصلاحی بایستی خیلی سریع و راحت تعدادی ژنوتیپ مشخص را برای ارزشیایی به وجود بیاورد. اطلاع از

سیستم تولید مثلی مواد اصلاحی نظیر دگرباوری و خودباروری برای بکارگیری و استفاده از تکنیک های موثر ضروری است. در واقع مکانیسم تولید مثل تعیین کننده روش اصلاحی است. همچنین برای تولید بذر به صورت تجاری دانستن نحوه تولید مثل الزامی است. به طور کلی گیاهان خودباور به راحتی قابل دگربارور شدن نیستند و باید کوشش کرد با استفاده از روش های مصنوعی آنها را اخته کرد ویا از نرعقیمی مناسب استفاده نمود و بعد دانه های گرده را در صورت لزوم به کلاله های گل های اخته شده منتقل کرد. علاوه بر این گیاهان خودبارور هموزیگوس هستند بنابراین اثر غالبیت در آنها مورد استفاده نیست. معمولا ورایته های گیاهان خودبارور لاین های خالص یا مخلوطی از لاین هایی هستند که خالص می باشند با این حال امروزه تولید بذر هیبرید و استفاده از اثر غالبیت در بعضی ازگیاهان خودبارور مثل گندم، توتون و پنبه نیز امکان پذیر می باشد.

درگیاهان دگر بارور کنترل والدین گرده افشان راحت تر است. با گذاشتن یک پاکت روی گل می توان اقدام به خود باروری کرد. درگیاهان دگربارور هتروزیگوسی پدیده ای حائز اهمیت است، لذا ممکن است اثرات غالبیت درفنوتیپ وجود داشته باشد. البته آلل های نامطلوب غالب برای یک توده به تدریج از ژنوم حذف می شوند چرا که هم درشکل هموزیگوس وهم درشکل هتروزیگوس ظاهر می شوند و انتخاب طبیعی و یا مصنوعی به راحتی آن ها را حذف می کند. ضمن اینکه آلل های مطلوب مغلوب تثبیت می شوند و فراوانی شان درنسلهای آینده بیشتر می شود. برعکس آلل نامطلوب مغلوب به راحتی حذف نمی شوند چرا که ممکن است درشکل هتروزیگوس به دلیل عدم تظاهر پنهان شوند و از گزینش

فرار کنند. شرایط محیطی باعث تغیراتی در روش تولید مثل شده و ممکن است درصد خود باروری و یا دگرباروری یا آپومیکسی را کاهش و یا افزایش دهند.

2- هتروزیس

هتروزیس که به معنی برتری نمونه ای از نسل F1 نسبت به بهترین والد آن می باشد پدیده ای معمول در گونه های دگرباروز است و در بعضی ازگیاهان خودباروز هم گزارش شده است در زمان انتخاب روش اصلاحی سطح و میزان هتروزیس موجود برای یک صفت مهم می باشد. تولید بذر هیبرید باید مقرون به صرفه باشد و یکی از دلایل استفاده از بذر دابل کراس به جای بذر سینگل کراس همین موضوع می باشد در بعضی ازگیاهان تولید بذر هیبرید راحت تراست و با دست می توان گیاهان را اخته کرد . درذرت و مارچوبه اخته کردن بادست راحت است اما درچغندرقند، آفتابگردان گندم و برنج باید از ژنوتیپ های نرعقیم استفاده کرد.

3- ساختار سیتوژنتیکی

سطح پلوئیدی در بروز یک صفت خاص می تواند تاثر بگذارد به طوری که باعث تغییر در استراتژی اصلاحی می شود. معمولا از خصوصیت پلی پلوئیدی در گیاهان علوفه ای برای افزایش عملکرد علوفه و صفات مطلوب دیگر استفاده می کنند(یونجه، شبدر قرمز) در تعدادی از گیاهان تری پلوئید و ترا پلوئید برای بعضی از صفات گزینش در سطح دیپلوئیدی موثرتر واقع می شود مانند مقاومت به بولتینگ در چغندر قند همچنین از آلوپلوئیدی در ایجاد گیاهان جدید مثل تریتیکاله (گندم*چاودار) وتری اوردئوم (گندم*جو) و یا برای

انتقال ژن ها از گونه های وحشی به گونه های زراعی سیستم ناسازگاری گامتوفیتی را تحت تاثیر قرار می دهند.

4- تمایز بین صفات کیفی وصفات کمی

روشهای اصلاحی برای صفات کیفی و کمی فرق می کند. صفات کیفی توارث ساده مندلی را نشان می دهند که توسط یک یا دو ژن کنترل می شوند و در ژنوتیپ های درحال تفکیک تفاوت های مشاهده ای یا قابل اندازه گیری دیده می شود. انتقال صفات کیفی مطلوب در ورایته های زراعی معمولا توسط روش تلاقی‌برگشتی یا بک کراس انجام می شود مانند ارتفاع بوته و طول خوشه.

صفات کمی در بروز فنوتیپی شان تنوع پیوسته نشان می دهند وگیاهان حاصل از تفکیک را نمی توان در کلاس های جداگانه قرار داد. این صفات توارث پیچیده دارند و شدیدا تحت تاثیر محیط قرار می گیرند و توسط تعداد زیادی ژن کنترل می شوند بطور مثال عملکرد دانه، وزن خشک کل، میزان پروتئین دانه، میزان روغن دانه و بعضی از مقاومت ها به بیماری ها از صفات کمی می باشند. روش های اصلاحی مورد استفاده برای صفات کمی دوره ای و یا به صورت سیکلی می باشند بطوریکه ژنوتیپ های دارای ترکیبات برتر ژنی در هر نسل از گزینش انتخاب شده، و پس از چند دوره گزینش ترکیب خوبی از ژن ها بدست می آید. بنابرین لازم است ژنوتیپ های انتخابی را برای افزایش احتمال ترکیبات برتر و مطلوب در نسل بعد مجددا باهم ترکیب نمائیم، به این طریق روش اصلاحی‌دوره ای گفته می شود که در هر نسل مقداری بازده ژنتیکی به همراه خواهد داشت.

5- عمل ژن

اگر در یک مکان ژنی برای سه ژنوتیپ احتمال دو هموزیگوت و یک هتروزیگوت بوده و آلل ها منحصرا دارای اثرات افزایشی باشند، گفته می شود که آلل ها دارای عمل افزایشی هستند. اگر آلل ها دارای اثر غالبیت تکمیلی در فرد هتروزیگوت باشند در واریانس غالبیت نقش خواهند داشت و گفته می شود که آلل ها دارای عمل غالبیت هستند. نوع روش های اصلاحی که انتخاب می شود به برتری نسبی نوع عمل ژن در مواد تحت اصلاحی یعنی صفات مورد نظر بستگی دارد. اگر اثرات افزایشی، مهم ترین اثرات باشند روش اصلاحی بایستی طوری انتخاب شود که منجر به بهبود یک ورایته یا لینه خالص یا رقم شود و روش های گزینشی داخل جمعیتی در تجمع آلل مطلوب موثر واقع خواهد شد، آلل های نامطلوب غالب را می توان به راحتی حذف کرد چون هم در حالت هموزیگوس و هم درحالت هتروزیگوس بروز می نمایند. درگیاهان خودبارور معمولا اثرات افزایشی ژن ها شایع و از اهمیت بیشتر برخوردارند. اگر اثرات غالبیت مهم باشند، ورایته های هیبرید عملکرد و نمود بهتری خواهند داشت، مناسب ترین روش های اصلاحی در این شرایط، روش هایی است که از مزیت هتروزیس و خاصیت ترکیب پذیری عمومی و ترکیب پذیری خصوص استفاده کند. در این موارد انتخاب بین جمعیت ها، یعنی اصلاح دو جمعیت نسبت به هم موثرتر واقع خواند شد.

6- مواد گیاهی

مواد گیاهی سازگار یا تطابق یافته شامل: ارقام بومی، ورایته های مصنوعی یا ترکیبی، ورایته های زراعی اصلاح شده و جمعیت های حاصل از گزینش های دورای می باشند. البته اصلاح برای مقاومت به خشکی کار بسیار مشکلی است چرا که مکانیسم های ژنتیکی متعددی آن را کنترل می کند. به عنوان مثال واکنش گیاه به خشکی ازنظر فیزیولوژیکی هنوز بخوبی شناخته نشده است این واکنش نتیجه نهایی چندین سیستم

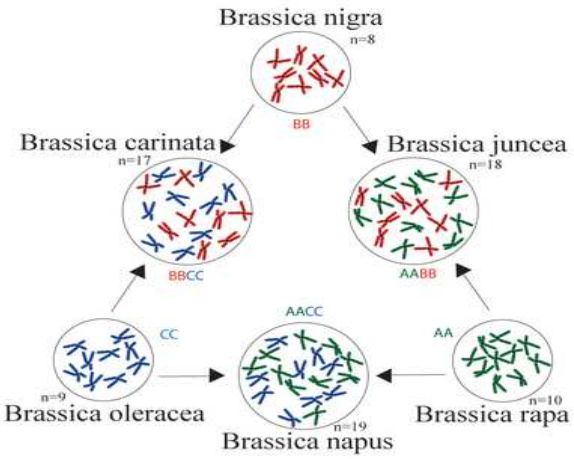
از قبیل پوشش سطح برگ، تعداد و اندازه روزنه ها و توانایی سیستم ریشه در کارایی موثر در طول دوره کمبود رطوبت می باشد. مقاومت به شوری خاک عملکرد هکتاری اکثر گیاهان را کاهش میدهد. در بعضی از مناطق نیز به علت شور بودن بیش ازحد خاک امکان زراعت وجود ندارد. اصلاح ورایته های متحمل یا مقاوم به شوری میزان عملکرد در واحد سطح را افزایش داده و باعث گسترش حوزه سازگاری گیاه می شود.

اصلاح گیاه کلزا

احتمالا از دوره های گذشته با کشت گونه های دیپلوئید اجدادی کلزا نظیر *B. nigra* و *B. oleracea* و *B. rapa* در کنار هم و از تلاقی آنها گونه هاي آمفي پلوئيد بوجود آمده اند. سپس انتخاب توده اي كه يكي از ساده ترين روشهاي اصلاح نباتات مي باشد، بكاربرده شده و از توده هاي ناهمگن بوته هائي با مشخصات زراعي خوب انتخاب و براي ايجاد يك رقم يكنواخت تر با يكديگر مخلوط شدند. اين روش در نيمة اول قرن بيستم براي توليد بسياري از وراثته ها بكار رفت. با پيشرفت روز افزون علم اصلاح نباتات در زمينه هاي مختلف، توليد ارقام هيبريد وگياهان تراريخته (ترانس ژنيك) و واريته هاي سينتتيك نيز بيشتر شد و سپس فعاليتهاي اصلاحي با شناسايي هرچه بيشتر تنوع ژنتيكي و يافتن منابع ژنتيكي مختلف جهت انواع مقاومت ها، افزايش عملكرد دانه و افزايش كيفيت روغن ادامه يافت.

روغن يكي از مهمترين منابع غذائي انسان به شمار رفته و تغذيه آن جهت تأمين اسيدهاي چرب ضروري و انرژي داراي اهميت زيادي است. كشور ما از نظر توليد روغن خوراكي درسطح مطلوبي قرار ندارد و قسمت اعظم روغن كشور يعنی حدود 85 درصد وارداتي است (اسدي و فرجي، 1388). جهت رفع اين وابستگي، محققان و برنامه ريزان بخش كشاورزي توليد محصولات روغني وگسترش آن را در اولويت برنامه هاي خود قرار داده اند (جيران و مهربانيان، 1384). از مهمترين گياهان زراعي كه از آنها درتوليد روغن گياهی استفاده مي شود گونه های مختلف جنس براسيكا است، گياهان مربوط به اين جنس درشرايط آب و هوای سرد، گرم و معتدل دنيا قابل كشت بوده واين امر ناشي از وجود تيپ هاي مختلف با خصوصيات متفاوت زراعی است **(صانعی و همکاران، 1389)**.

جنس براسيكا و ديگر جنس هاي تيرة *Cruciferae* به منظور مصرف انسان و تغذية دامها در سطح وسيعي كشت مي شوند ولي بيشترين سطح زيركشت اعضای اين خانواده به نوع روغني آن اختصاص دارد. درسراسر دنيا پنج گونه از جنس براسيكا براي توليد روغن استفاده می شود كه از بين آنها سه گونه (*B. Campestris*) *B. rapa* و *B. napus* و *B. Juncea* داراي اهميت است و 99 درصد سطح زير كشت دانه های روغنی را به خود اختصاص می دهند (احمدی و جاويدفر، 1377). روابط ژنومي جنس براسيكا و منشا آنها در شكل(1-1) نشان داده شده است (Morinaga, 1934)؛ (U, 1935).



شکل 1 -1 : روابط ژنومي گونه های مختلف جنس براسیکا

گونه های روغنی جنس براسیکا

کلزای آرژانتینی (*Brassica napus*)

به گونه ای که در حال حاضر در کشور ما و عموما در اروپا و کانادا کشت می شود کلزای آرژانتینی گفته می شود زیرا برای اولین بار از آرژانتین به کانادا وارد گردید. این گونه دارای ارقام بهاره و پائیزه با عدد کروموزومی 38 است که مهمترین گونه جنس براسیکا محسوب می شود. ارقام بهاره و زمستانه این گونه به عنوان منابع روغن گیاهی کشت می گردد. ارقام زمستانه در شرایط مساعد معمولا پر محصول تر می باشند. در اروپا و چین اغلب از ارقام پائیزه استفاده می شود. در عرضهای جغرافیایی و ارتفاعات زیاد و در نقاطی که شانس بقای گیاه در زمستان کم است مانند غرب کانادا به اجبار از ارقام بهاره در فصل بهار استفاده می شود. بذور کلزای آرژانتینی اغلب به رنگ سیاه و بعضا زرد رنگ بوده که رنگ زرد بذر با مقدار کمتر تانن در بذور و نازک تر بودن پوسته بذر ارتباط داشته و سبب می شود میزان روغن و پروتئین بذر بیشتر و مقدار الیاف و

فیبر کنجاله کمتر باشد (Tsunoda, 1980 ؛ OLSSON, 1960).

کلزای لهستانی یا شلغم روغنی (*B. rapa*)

این گونه در گذشته *B.campestris* نامیده می شد. در کانادا به کلزای لهستانی معروف است و یکی از گونه های بدون غده، شلغم روغنی می باشد. ارقام بهاره و زمستانه این گونه با عدد کروموزومی 20 به عنوان منبع روغن مورد استفاده قرار می گیرند. مقاوم ترین ارقام کلزا به سرما به این گونه تعلق دارد که در دماهای پائین از سرعت رشد نسبتا بالایی برخوردار می باشند **(تورسل، 1959)**. ارقام این گونه دارای بذور قهوه ای یا زرد رنگ هستند (Yadava, 1976).

خردل هندی (*B. juncea*)

این گونه را با عدد کروموزومی 36 می توان بوسیله رنگ بذور آن شناسایی کرد و دارای بذور قهوه ای یا زرد رنگ است. رقم های با بذور قهوه ای به عنوان خردل قهوه ای و رقم های با بذور زرد بعنوان خردل زرد یا خردل شرقی شهرت دارند. خردل هندی بهاره است و با شرایط خشک سازگاری کامل دارد و معمولا زودرس نیست. درکانادا از این گونه در مناطق جنوبی که دارای بارندگی کمتری است استفاده می گردد (Woods, 1992). گونه مذکور با درصد بالای خودگشنی به عنوان پربارترین محصول درمیان سایر ارقام براسیکا در هند مطرح است (Singh *et al.*, 1974). این گونه درغرب کانادا به طور عمده

برای مصارف چاشنی معرفی شد ولی توان قابل توجهی برای مطرح شدن به عنوان یک گیاه روغنی را داراست (Woods *et al.*, 1991).

خردل حبشی (*B. carinata*)

خردل حبشی با عدد کروموزومی 34 نسبتا کم رشد است. کشت و کار آن به فلات اتیوپی و نواحی همسایه آن در شرق آفریقا محدود می شود. در واقع در شمال شرقی آفریقا جایی که گونه های والد آن یعنی *B. nigra* و *B. oleracea* در حیات وحش تداخل داشته اند بوجود آمده است بذور این گونه بزرگ و غالبا سیاه رنگ بوده و بذور زرد رنگ آن نیز وجود دارد (Prakash and Chopra, 1991).

خردل سفید یا خردل زرد (*Sinapis alba* یا *B. hirta*)

این گونه با عدد کروموزومی 24 در اروپا به خردل سفید و در شمال امریکا به خردل زرد شناخته می شود. در مناطق مذکور به طور گسترده به عنوان چاشنی (ادویه) کشت می شود. بذر آن بزرگ و دارای رنگ زرد و روشن است. برخی از گونه های فوق بر اساس تلاقی درون گونه اي در بین گونه هاي دیپلوئید اولیه سالها پیش به طور طبیعی حاصل شده است (U, 1935).

B. napus مهمترین گونة این جنس بوده و سومین گیاه روغنی مهم جهان است (Burbulis *et al.*, 2007). در کشور ایران زراعت کلزا در بین دانه های روغنی نسبتا جدید است. با وجود برنامه هاي مختلف در زمینه توسعه گیاهان روغني مانند سویا و آفتابگردان در سالهاي اخیر بدلایل مختلف، امکان توسعه آنها میسر نگردیده لیکن سازگاري کلزا در اغلب مناطق کشور با توجه به کشت پائیزه آن موفق بوده است و با

توجه به شرايط آب و هوايي كشور، اين گياه مي تواند به عنوان زراعت اصلي يا ثانويه نيز مطرح باشد. كشت كلزا در ايران به صورت آزمايشي و محدود از اواخر دهه 1340 شمسي آغاز گرديد.

اين تلاش ها از حدود 20 سال پيش بصورت موثرتري جهت انتخاب ارقام مناسب كشت در ايران ادامه يافت. از 1373 تحقيق و بررسی درخصوص كلزا بعنوان يک محصول پاييزه متناسب با شرايط اقليمی كشور آغاز گرديده و با عنايت به نتايج موفقيت آميز بدست آمده طرح تامين روغن نباتی در سال 1378 تصويب و كشت اين گياه به صورت رسمی با 17000 هكتار آغاز گرديد **(منصوری، 1386).** كه تا پايان سال 1388 تنها در استان مازندران به 34000 هكتار رسيد.

اهداف اصلاحي **كلزا**

1- اصلاح كيفيت

بذر كلزا براي توليد روغن و پروتئين استفاده شده و روغن آن جهت مصارف خوراكي وصنعتي مورد استفاده قرارمي گيرد، ولي كيفيت روغن بايد در حد استاندارد هاي مخصوص باشد تا بتواند مورد مصرف خوراكي انسان قرار گيرد. همچنين از بذر كنجاله بدست مي آيد كه داراي پروتئين بوده و در مصرف حيوانات و انسان كاربرد دارد. البته وجود موادي ازگروه گليكوزينوليت عامل محدود كنندة مصرف كنجاله مي باشد. امروزه با استفاده ازمهندسي ژنتيك و بيوتكنولوژي، دانه هاي روغني كلزا در جهت توليد ليپتيدهاي دارويي، آنزيم ها و واكسن ها نيز در حال اصلاح شدن هستند. سعي در انتقال ژن هاي كد كنندة آنزيمهاي ضروري مانند ليزين و متيونين نيز ادامه دارد. تا كنجالة اين گياه

بتواند با پروتئين هاي حيواني و فرآوردهاي لبني به خوبي رقابت كند.

2- اصلاح روغن

روغن بذر در كلزا بطور كلي داراي مقادير بالائي از اسيد اروسيك است. ارقامي كه داراي اسيد اروسيك كم مي باشند از گونه هاي *B. napus* , *B. rapa* و *B. juncea* توليد شده اند. مقدار اسيد اروسيك بذر صفتي وابسته به ژنوتيپ بوده ولي شرايط محيطي هم در مقدار آن تأثير دارند. اين صفت درگونة rapa با يك مكان ژني و در گونه هاي napus و juncea توسط دو مكان ژني كنترل ميشود (كيرك و هورلستون، 1983). از دانه هاي روغني Brassica كه داراي مقادير كم اسيد اروسيك هستند، روغن بسيار مطلوبي جهت مصرف در سالادها بدست می آيد كه با روغن زيتون قابل مقايسه بوده، ولي به دليل وجود مقادير نسبتا بالاي اسيدهاي چرب حلقوي غير اشباع كاربرد آن جهت پخت و پز محدود مي باشد. امروزه اين مشكل بوسيلة مهندسي ژنتيك حل شده است.

امروزه روغن جنس Brassica درجهت مصارف صنعتي نيز مورد توجه است. بيوتكنولوژيست ها به دنبال انتقال ژنهايي هستند كه باعث افزايش اسيد اروسيك (منبع اصلي مصارف صنعتي)، اسيد لوريک (مصرف درصنايع توليد مواد پاك كننده ومرطوب كننده)، اسيد ريسينولئيك (مصرف در فرآورده هاي آرايشي و داروئي براي پليمرها ومواد روان كننده)، پتروسلنيك اسيد(كاربرد در مواد پاك كننده وپليمرها) و اسيدهاي چرب اپوكسي (كاربرد در ساخت رزينها واسترها و رنگ هاي نقاشي) گردد و در اين راه به موفقيت هاي چشمگيري دست يافته اند.

3- اصلاح کیفیت کنجاله بذر

وجود گلوکوزینولیت ها درکنجالة دانه هاي جنس Brassica، کیفیت تغذیه اي کنجاله را کاهش مي دهد. کاهش 97 درصد از گلوکوزینولیتهاي ایندولي در نتیجة کشف ژن هایي که آنزیم کربوکسیلاز تریپتوفان را رمز مي کند حاصل شد (کرالینگ وهمکاران، 1990).

ژنوتیپ گیاه مادري مقدار گلیکوزینولیت بذر را تعیین مي کند و این صفت بوسیلة چندین ژن کنترل مي شود. تلاقي هایي که جهت تولید واریته هاي با گلیکوزینولات کم درگونة napus انجام شده، فقط 2% ازگیاهان F2 در گروه لاین هاي با مقدار گلیکوزینولیت کم دسته بندي شدند. تحقیق در جهت انتقال ژن هاي کد کنندة اسیدهاي آمینه ضروري مانند لیزین ومیتونین به این گیاهان نیر ادامه دارد.

4- افزایش عملکرد

عملکرد هرگیاه حاصل کلیة اجزاء آن مي باشد. بنابراین جهت بهبود عملکرد باید مبادرت به اصلاح عوامل مؤثر در عملکرد نمود. گرچه در ارزیابي لاین ها و واریته ها عملکرد به عنوان یك صفت مورد ارزیابي قرار مي گیرد ولي جهت اصلاح ارقام پرمحصول مي توان نقاط ضعف گیاه ازجمله حساسیت به بیماریها، ورس، طول دورة رویش و غیره را رفع نمود.

5- افزایش مقاومت ها

اصلاحگران همواره به دنبال منابع مقاومت در برابر بیماریها، آفات، خشکي، شوري، سرما وغیره بوده اند. امروزه باعوض شدن ارقام به دوصفر (Double Low)

به نظر مي رسد آسيب پذيري آنها مخصوصا به بيماري ها نيز بيشتر شده است. به عنوان مثال بيماري اسكلروتينا در اغلب مناطق مشكل آفرين شده است. انتقال ژن ها ازگونه هاي دور اميدهايي را براي اصلاح ارقام مقاوم به اين بيماري پديد آورده است. شانكر ساقه نيز از مهمترين بيماريهاي گونه napus بوده وجهت مقابله با اين بيماري منابع مقاومت پيدا و به واريته هاي تجارتي انتقال داده شده است (دير و وندربرگ،1992). منابع مقاومت همه ازگونه juncea منتقل گرديده كه ممكن است حتي گياه را از اين بيماري مصون نمايد (كروچ وهمكاران، 1994).

در جهت مقاومت به حشرات تنها اميد انتقال ژنهايي است كه باعث توليد مواد دافع حشرات ميشود. مقاومت به علف كشها نيز دركلزا داراي اهميت بوده ودراين گياه ژنهاي مقاومت به علف كش تريازين وگليفوسيت (راندآپ) دردسترس مي باشد وحتي به ارقام تجارتي نيز واردشده است (پاركر و همكاران ، 1991). درشرايط ديم استفاده از بارندگي هاي پائيزه و زمستانه حائز اهميت بوده و با توجه به اينكه اقليم ايران رو به خشكي مي گرايد و بارندگي هاي بهاره رو به كاهش است ، بايد ارقامي تهيه گردند كه زودرس تر باشند. جهت اصلاح براي زودرسي منابع ولاين هائي در دسترس بوده كه از جمله رقم RU2 و (Chinopi- C42) ازگونة rapa در استراليا مي باشد (تورلينگ ،1991).

باتوجه به وضعيت آب و هوايي خاص استان های مازندران و گلستان كه اغلب بارندگي ها در فصل پاييز و زمستان رخ مي دهد و معمولا در پايان فصل رويش كلزا در بهار با مشكل رطوبت در ديم زارها مواجه هستيم لذا بنظر مي