



بررسی اثر تنش خشکی بر خصوصیات فیزیولوژیک ارقام کلزا

محمد نصری

دانشجوی دکتری زراعت-دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی ورامین (مؤلف مسئول)

حسین حیدری شریف آباد

دانشیار، عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

امیرحسین شیرانی راد

پژوهشیار و عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر - بخش تحقیقات دانه‌های روغنی

اسلام مجیدی هروان

استاد، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر - بخش بیوتکنولوژی

حمیدرضا زمانی زاده

دانشیار - عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

چکیده

به منظور بررسی اثرات تنش خشکی در ۴۸ رقم کلزا، با کمک بررسی صفات زیر، آزمایشی در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام گرفت. در این آزمایش جهت بررسی صفات، در مرحله رشدی شماره ۴/۵ (براساس کدگذاری دوره رشد کلزا، از روش سیلویستر- برادلی و میکس، ۱۹۴۸) تعداد ۴ بوته یکسان و هم اندازه از هر رقم در هر تکرار، پس از انتقال به گلدان و رشد مجدد، تحت تنش آبی قرار گرفتند و در مراحل آبیاری کامل، پژمردگی موقت و پژمردگی دائم، صفاتی نظیر پتانسیل آب برگ، محتوی نسبی آب (RWC)، کمبود اشباع آب (WSD)، تعداد روز تا پژمردگی شدن برگ‌ها، پیچش حاشیه برگ‌ها، لوله‌ای شدن برگ، زرد شدن برگ‌ها و خشکی کامل اندازه‌گیری شده و در نهایت براساس نرم‌افزار رایانه‌ای SPSS و ترسیم نمودار دندروگرام حاصل از ۱۲ فاکتور، ارقام متحمل و حساس به تنش خشکی تعیین گردیدند. براساس نتایج آزمایش در شرایط تنش خشکی ارقام و لاین‌های Hyola-42، Syn-1 و PF 7045.01 به ترتیب با متوسط عملکرد ۲۶۸۵، ۲۲۲۴ و ۱۸۲۲ کیلوگرم در هکتار، بالاترین عملکرد و ارقام Symbol و Mohican با ۶۹۳ و ۶۹۲ کیلوگرم در هکتار کمترین میزان دانه را به خود اختصاص دادند. ضمن آنکه در منحنی دندروگرام با در نظر گرفتن ۱۲ صفت، ارقام Syn-1، Hyola-42 در بهترین وضعیت و ارقام Symbol و Mohican در پائین‌ترین حد جدول قرار گرفتند. همچنین در بررسی روابط رگرسیونی بین پتانسیل آب برگ و مقاومت به خشکی، همبستگی ۹۴ درصدی مشاهده گردید. این رابطه در مورد محتوی نسبی آب و مقاومت به خشکی، همبستگی ۹۹ درصدی را نشان داد. این همبستگی در نظرات سایر محققان نیز گنجانده شده است.

واژه‌های کلیدی: تنش خشکی، ارقام، کلزا

مقدمه

متوسط افت عملکرد سالانه به واسطه خشکی در جهان حدود ۱۷ درصد بوده که تا بیش از ۷۰ درصد در هر سال می‌تواند افزایش یابد (Edmeades, 1994). با توجه به همزمانی دوره رشد گیاه کلزا با بارندگی‌های کشور ایران، انتظار حداقل آبیاری این گیاه می‌رود. عدم تأمین نیاز آبی گیاه کلزا به میزان ۱۰۰ درصد بعد از گل‌دهی سبب ۳۳ درصد افت محصول می‌گردد، همچنین تأمین ۷۰ تا ۷۵ درصد کل آب مصرفی گیاه بعد از گل‌دهی، برای تولید حداکثر ماده خشک و شاخص برداشت مناسب است (لطیفی ۱۳۷۲). داوئی^۱ (۱۹۷۸) گزارش کرد که رقم فرانسوی جتنوف بیشترین و رقم باکلو، کمترین تحمل به خشکی را دارند. حساسترین مرحله رشد و نمو کلزا به کم آبی، مرحله گل‌دهی است. کمبود آب در این مرحله سبب افت شدید تعداد گل، کپسول و دانه شده و وزن هزار دانه و درصد روغن دانه را کاهش می‌دهد (Jasinska, 1987). تنش خشکی، وزن خشک قسمت‌های هوایی را بیشتر از وزن خشک ریشه کاهش می‌دهد و همچنین سبب پایین آمدن عملکرد دانه کلزا می‌گردد (Panna, 1992). توماس^۲ (۱۹۸۴) میزان افزایشی حدود ۶ کیلو گرم در هکتار را برای عملکرد دانه در ازای هر میلیمتر آب اضافی گزارش کرده است. گیاه اصولاً در هنگام جوانه زنی و در مرحله رشد غلاف‌ها به خشکی، حساس می‌باشد.

در یک بررسی اثر تیمارهای مختلف آبیاری بر روی گیاه کلزا مورد ارزیابی قرار گرفت. در این آزمایش آبیاری در سه سطح ۵۰، ۶۰ و ۷۰ درصد کاهش رطوبت قابل استفاده خاک و به میزان ۷/۵ سانتیمتر آب در هر بار آبیاری در نظر گرفته شد. نتایج حاصل نشان داد که بیشترین عملکرد دانه، ناشی از تیمار آبیاری پس از ۵۰ درصد کاهش رطوبت قابل استفاده خاک بود (Narnag, 1993). نتایج حاصله از بررسی اثر سه تیمار بدون آبیاری، آبیاری در زمان گل‌دهی و آبیاری در مرحله گل‌دهی به علاوه مرحله تشکیل غلاف بر روی عملکرد دانه کلزا نشان داد که کمترین عملکرد دانه مربوط به تیمار بدون آبیاری و بیشترین میزان این صفت ناشی از تیمار ۲ بار آبیاری بود، لذا می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش تعداد دفعات آبیاری عملکرد دانه نیز افزایش می‌یابد (Ghosh, 1994). کلزا نیازمند مقادیر زیادی آب برای فتوسنتز و انتقال مواد غذایی است. زمان گل‌دهی تبخیر و تعرق روزانه این گیاه بیشتر از ۸ میلیمتر است.

کمبود آب می‌تواند اثر سوئی بر عملکرد کلزا بگذارد ولی این اثر به رقم، مرحله نمو و سازش یافتگی گیاه به خشکی بستگی دارد (Crogman and Habse, 1975). بخش اعظم تولید کلزا در دنیا تحت شرایط دیم صورت می‌گیرد و بنابراین واکنش گیاه به تنش آب مسأله مهمی به شمار می‌آید. کلارک و مک کایگ^۳ (۱۹۸۲) از روشهای مختلفی برای روشن ساختن اختلاف بین ارقام از نظر واکنش به تنش آب استفاده کردند. هدایت برگ، دمای برگ و پتانسیل اسمزی آن برای تعیین اختلاف بین محیطها مفید بودند و بنابراین می‌توان از آنها برای برنامه ریزی آبیاری استفاده کرد. ولی از نظر تعیین اختلاف بین ارقام کمتر مفید بودند. تحمل بیشتر گونه B.napus. به تنش آب در پتانسیل اسمزی بالاتر، دمای برگ کمتر و در شرایط تنش آب توسط این گونه تجلی یافت. تنظیم اسمزی معیار دیگری برای تعیین واکنش به خشکی است (Kumar, ۱۹۸۴). اختلاف بین ژنوتیپها بهتر از معیارهای هدایت برگ و پتانسیل اسمزی می‌باشد. تنش آب موجب می‌شود، پتانسیل اسمزی سلولهای برگ کاهش یابد. در این آزمایش سعی خواهد شد، ارقام مقاوم و حساس به خشکی تعیین گردد.

مواد و روشها:

به منظور تعیین روابط مقاومت به خشکی ۴۸ رقم کلزا، از ارقام دو صفر و سه صفر، آزمایشی در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار به اجرا در آمد. هر رقم در ۲ پشته ۶۰ سانتیمتری و در ۴ خط با فاصله بین بوته‌های ۵ سانتیمتری

1. Downey
2. Tomas
3. Clarke and Mccaig

کشت گردید. مبارزه با علف‌های هرز به صورت دستی انجام گرفته و در مرحله رشدی شماره ۴/۵ (بر اساس کدگذاری دوره رشد کلزا و از روش سیلوستر برادلی و میکس^۱، ۱۹۸۴) که در این مرحله ۵۰ درصد کل جوانه‌های روی خوشه گل داده اند و یا در حال گل دادن هستند، تعداد ۴ بوته یکسان و هم اندازه از هر رقم و در هر تکرار به ۴ گلدان بزرگ منتقل شده و بعد از آبیاری و رشد مجدد بوته‌ها تنش آبیاری به گلدان‌ها شروع گردید. در مراحل آبیاری کامل، پژمردگی موقت و پژمردگی دائم (بر اساس Score بندی ۵ - ۱ مرحله‌ای) تعداد ۳ برگ از بالاترین برگ‌ها جدا گردیده و سریعاً با ترازوی دقیق اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری پتانسیل آب برگ از دستگاه محفظه فشار استفاده شد و جهت اندازه‌گیری محتوی نسبی آب و کاهش اشباع آب در سه مرحله ذکر شده، ساعت ۱۱/۳۰ دقیقه هر روز از برگ‌ها دیسکت دایره‌ای جدا شده و وزن گردیدند، سپس نمونه‌ها در آب مقطر قرار گرفته تا به طور کامل آماس کنند، سپس سطح برش‌های برگ خشک شده و توزین گردیدند و به مدت سه ساعت در اون^۲ با دمای ۸۵ درجه سانتیگراد قرار داده تا وزن خشک نمونه‌ها بدست آید (جهت اشباع برش‌ها از ظرف‌های پتری سر بسته و تاریک با دمای ثابت استفاده گردید) و در نهایت با کمک فرمول‌های زیر محتوی نسبی آب و کمبود اشباع آب اندازه‌گیری شد.

$${}^3\text{RWC} = \frac{\text{FW} - \text{DW}}{\text{TW} - \text{DW}} \times 100 \quad {}^4\text{WSD} = \frac{\text{TW} - \text{FW}}{\text{TW} - \text{DW}} \times 100$$

FW وزن تازه، DW وزن خشک، TW وزن آماس می‌باشد. دستگاه محفظه فشار بر اساس فشار گاز و خروج اولین قطره از شیر دمبرگ، پتانسیل آب برگ را در ۳ وضعیت ذکر شده نشان داد. علاوه بر پتانسیل آب برگ و محتوی نسبی آب، بر اساس وضعیت ظاهری گیاه در مراحل مختلف تنش رطوبتی، ۵ مرحله شامل تعداد روز تا پژمرده شدن برگ، پیچش حاشیه برگ‌ها، لوله‌ای شدن برگ، زرد شدن برگ‌ها و خشکی کامل (این مراحل از یک تا پنج کد گذاری گردیدند)، همچنین میزان عملکرد ارقام در شرایط تنش نیز اندازه‌گیری شده و با کمک نرم افزار رایانه‌ای SPSS، نمودار دندروگرام مربوط به ۴۸ رقم ترسیم شد و ارقام برتر و حساس، از نظر تحمل به خشکی مشخص گردیدند. بر همین اساس درصد همبستگی رگرسیونی بین محتوی نسبی آب و مقاومت به خشکی ارقام و هم چنین پتانسیل آب برگ و مقاومت به خشکی ارقام تعیین گردید. صفات اندازه‌گیری شده نیز عبارتند از: تعداد روز تا گل‌دهی، تعداد روز تا اتمام گل‌دهی، طول دوره گل‌دهی، تعداد روز تا رسیدگی، تاریخ رسیدگی، دوره پر شدن دانه، ارتفاع گیاه، تعداد شاخه، تعداد غلاف در شاخه و تعداد دانه در غلاف که پس از تجزیه واریانس تیمارها، مقایسه میانگین بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطوح ۵٪ و ۱٪ انجام شد.

بحث و نتیجه‌گیری:

تجزیه واریانس نتایج حاصله نشان می‌دهد که عملکرد دانه ارقام کلزا به شدت تحت تأثیر تنش خشکی قرار می‌گیرد، این در حالیست که طول دوره گل‌دهی و تعداد روز تا رسیدگی در وضعیت تنش در سطح ۵٪ معنی‌دار بوده و تعداد روز تا گل‌دهی، دوره پر شدن دانه، ارتفاع گیاه و تعداد غلاف در بوته از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد. تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه نیز در سطح ۱٪ معنی گردید (جدول ۱). براساس جدول مقایسه میانگین ارقام در شرایط تنش، ژنوتیپ‌های P f 7045.01, Syn1, Hyola 42 - به ترتیب با متوسط عملکرد ۲۶۸۵ و ۲۲۲۴ و ۱۸۲۲ کیلوگرم در هکتار در ابتدای جدول و ارقام Mohican, Symbol به ترتیب با ۶۹۲ و ۶۹۳ کیلوگرم در هکتار ضعیف‌ترین ارقام در تحمل به تنش نام گرفتند.

1. Sylvester Bradley and Milpes
2. Oven
3. Relative Water Content
4. Water Saturation Deficit

جدول ۱: خلاصه تجزیه واریانس مقاومت به خشکی ارقام مختلف

منابع تغییرات s. o. v.	درجه آزادی df	تعداد روز تا گلدهی Days to initial of flowering	طول دوره گل‌هی Duration of flowering	ارتفاع گیاه plant height	تعداد غلاف در بوته pods per plant	تعداد دانه در غلاف Seeds Per pods	وزن هزار دانه Seed Weight	عملکرد دانه Grain yield
بلوک	۳	۲۲۵,۴	۹۸,۲۱۰	۲۳,۲۲	۸۸,۲۱۷	۱۴,۶۷۷	۲۳,۲۱۰	۸۰۹,۵۲
ارقام	۴۷	۹,۸۷ ^{ns}	۲۹۹,۴۱۱	۹,۹۳۹۹ ^{ns}	۷,۴۴ ^{ns}	۳۱۸۵,۲۴ ^{**}	۳۰۲۵,۰۱ ^{**}	۱۶۳۷ ^{**}
خطا	۱۴۱	۱۱۸۷,۱	۸۸۹,۴۰۱	۲۹,۳۷۷	۳۴,۸۰۰	۱۳,۹۳۱	۱۰,۷۰۲	۲۳۴۶,۴
CV%		۱۲,۷۰	۱۱,۸۳	۸,۴۴	۱۳,۰۱	۱۱,۲۵	۱,۲۶	۹,۴۴

**، * و ns به ترتیب تفاوت معنی دار در سطح ۱٪، ۵٪ و عدم تفاوت معنی دار

جدول ۲: مقایسه میانگین عملکرد دانه ارقام

Cultivar	عملکرد دانه Grain yield (kg/ha)	تعداد دانه در غلاف Seeds per pods	وزن هزار دانه Seed weight
Hyola – 42	۲۶۸۳ ^a	۲۱/۴ ^a	۴/۴ ^a
Syn – 1	۲۲۲۴ ^a	۱۹/۳ ^a	۴/۳۱ ^a
Pf 7045.01	۱۸۲۳ ^{ab}	۱۷/۲ ^{ab}	۴/۰۹ ^{ab}
Symbol	۶۹۳ ^{ig}	۶/۹ ^f	۲/۱۱ ^e
Mohican	۶۹۲ ^{ig}	۶/۷ ^f	۲/۰۸ ^e

اختلاف میانگین های هر ستون که دارای یک حرف مشترک می باشد از نظر آماری در سطح ۵٪ معنی دار نمی باشد.

منحنی دندروگرام حاصل از ۱۲ صفت نیز دلیل دیگری بر برتری ژنوتیپهای Syn-1 و Hyola-42 نسبت به سایر ارقام می باشد (جدول ۳). این دو رقم در یک شجره قرار گرفته و رقم Pf7045.01 نیز در شجره دوم دیده می شود که بر این اساس ارقام Mohican, Symbol در آخرین شجره منحنی مشاهده می گردند که در جدول مقایسه میانگین عملکرد دانه ارقام نیز در انتهای جدول و در یک سطح آماری قرار گرفتند.

ارقام از نظر پتانسیل آب برگ با همدیگر اختلاف نشان داده، به گونه ای که کمترین پتانسیل در ارقام برتر مشاهده گردید. بر اساس تحقیقاتی بر روی سویا (Kurtes, 1989)، جو (Hanson, 1977) و برنج (Nodour, 1985) ارقام مقاوم به تنش خشکی پتانسیل آب برگ را در حد بالاتری حفظ می کنند. (Samones, 1978) و (Turner, 1976) در تحقیق بر روی ارقام سویا و سورگوم، رابطه پتانسیل آب برگ و مقاومت به خشکی را نشان داده اند. ضریب همبستگی در این تحقیق ۹۴٪ بوده است. ضریب همبستگی رگرسیونی بین محتوی نسبی آب (RWC) و مقاومت به خشکی نیز ۹۹٪ بوده است. از آنجا که محتوی نسبی آب در برگبرنده میزان آب موجود در برگ می باشد، ارقام برتر از نظر تحمل به خشکی از وضعیت بهتری برخوردار خواهند بود.

در مرحله رشدی شماره پنج که فتوسنتز غلاف و ساقه جایگزین سطح برگ که مدام رو به کاهش است، دیواره غلاف به حداکثر خود می رسد و رشد دانه آغاز می شود (عزیزی و همکاران، ۱۳۷۸). تنش خشکی باعث عدم رشد دانه در غلاف و کاهش وزن دانه های تشکیل یافته می شود. بر اساس جدول ۲ تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه در ارقام برتر آزمایش در کلاس اول آماری قرار گرفتند. دنمیدوشاو (۱۹۶۰) و رید (۱۹۶۶) یکی از دلایل لقاح کم و عدم لقاح در ذرت و در نتیجه خوسه بدون دانه ذرت را تنش رطوبتی اعلام نمودند. اسلچر (۱۹۸۴) سه مرحله مهم از رشد را در ارتباط با تنش خشکی پیدایش و تشکیل گل، گرده افشانی، لقاح و پر شدن دانه عنوان نموده است. تنش خشکی در مرحله گرده افشانی و لقاح، تعداد دانه ها را به علت پسا بیدگی دانه های گرده و یا عدم رشد لوله گرده در کلاله کاهش می دهد. اثر تنش خشکی در مرحله پر شدن دانه ها بسیار بارزتر است، چون

عملکرد بالقوه بسته به وزن هزار دانه می‌باشد که این موضوع مستلزم تجمع مواد فتوسنتزی در دانه‌ها می‌باشد (سرمدنیا و همکاران، ۱۳۷۱). آلن (۱۹۷۱) تعداد غلاف در گیاه کلزا را از اجزاء مهم عملکرد عنوان نموده است که البته در این آزمایش از آنجا که تا مرحله ۴/۵ رشدی، تنش رطوبتی اعمال نشده بود، تعداد غلاف در گیاه در ارقام مختلف اختلاف معنی داری نداشته اند اما با توجه به تنش رطوبتی در مراحل تکمیل گل‌دهی و پر شدن دانه، تعداد دانه و وزن هزار دانه در میان ارقام تحت تأثیر تنش رطوبتی قرار گرفته و ارقام حساس، بشدت با کاهش تعداد دانه و وزن هزار دانه روبرو شدند. از طرفی بر اساس نظر مندهام و همکاران (۱۹۸۴) رابطه معکوسی بین تعداد غلاف و تعداد دانه در غلاف وجود دارد. از آنجا که در این آزمایش تعداد غلاف تحت تأثیر تنش قرار نگرفت، یکی از دلایل کاهش عملکرد در ارقام حساس، کاهش تعداد دانه در غلاف و در نهایت کاهش وزن هزار دانه می‌باشد که بر اساس نظر ریچاردز و تورلینگ (۱۹۷۸) حساسترین مرحله رشد کلزا به تنش آبی مرحله گل‌دهی و اوایل غلاف بندی می‌باشد.

کلارک و مک کایگ (۱۹۸۲) از روشهای مختلفی برای روشن ساختن اختلافات بین ارقام از نظر واکنش به تنش آب استفاده کردند که در این بین پتانسیل اسمزی و محتوی نسبی آب از ارزش بالایی برخوردار بودند، پتانسیل آب برگ به وسیله معادله $W = WS + WP$ مشخص می‌گردد که در ارقام مقاوم بسوی منفی تر شدن پیش می‌رود (کافی و همکاران، ۱۳۷۹) که خصوصیتی است که در ۱۵ ساله اخیر به آن توجه زیادی شده است.

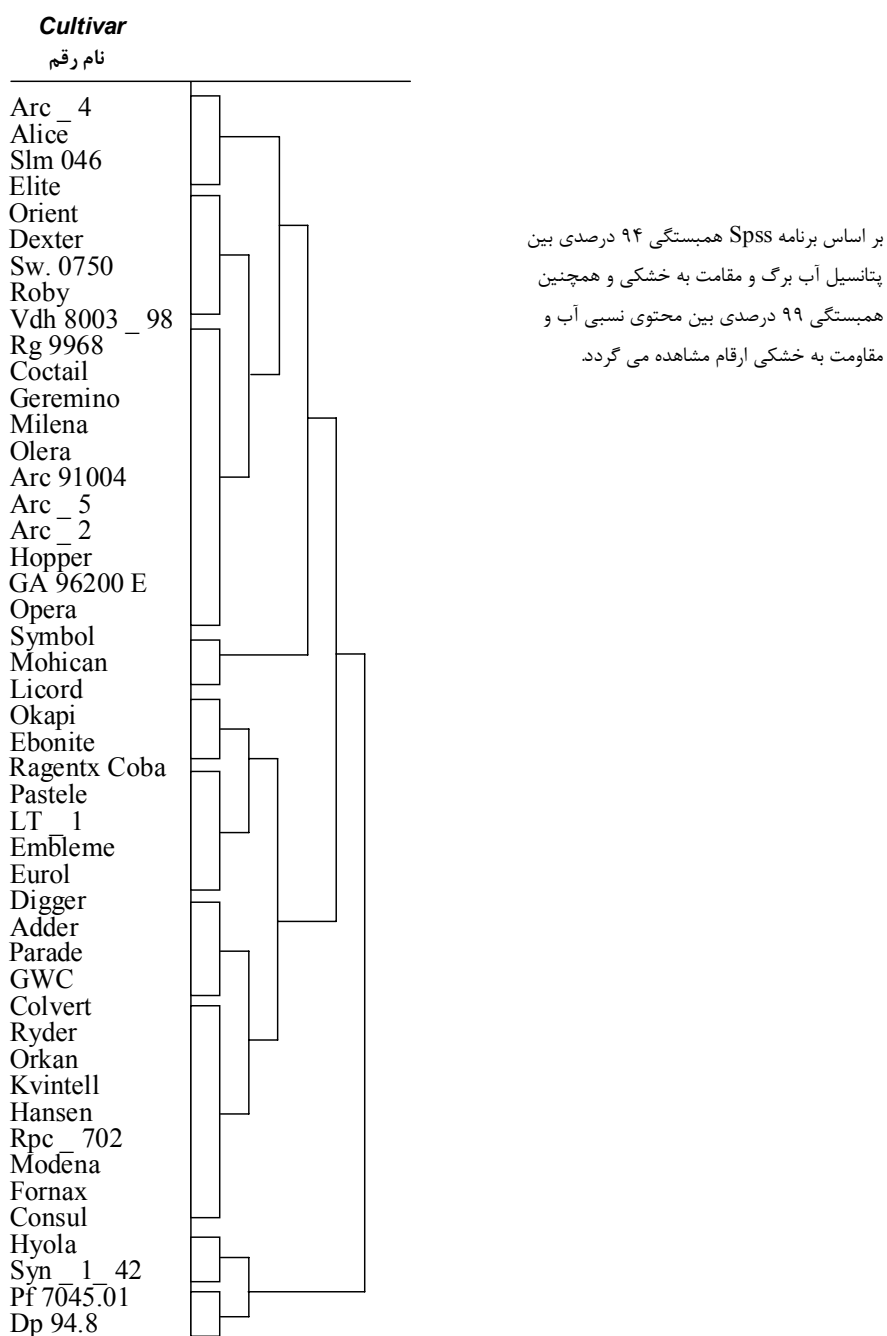
در تعریف، تنظیم اسمزی عبارت از پایین رفتن پتانسیل اسمزی در پاسخ به تنش آب می‌باشد (کافی و همکاران، ۱۳۷۹). در این تحقیق ارقام با تحمل بالاتر به تنش خشکی دارای پتانسیل آب کمتری نسبت به سایر ارقام بودند که در سایر گیاهان نیز توسط مورگان (۱۹۸۴)، سینگ (۱۹۸۹) و لودلوو موچو (۱۹۹۰) بیان شده است. هر چند بر اساس نظر سانتاماریا و همکاران (۱۹۹۰) بین عملکرد در شرایط تنش و پتانسیل آب رابطه‌ای وجود ندارد. این در حالیست که محققان زیادی برای مقایسه واکنش ارقام به تنش آب از پتانسیل آب برگ استفاده کرده‌اند (فاجریا، ۱۹۹۲). (کواری ۱۹۹۴) تفاوت‌های ژنوتیپی در برگ‌های گندم از نظر میزان کاهش پتانسیل آب گزارش نموده‌اند. هم چنین اوتول و مویا (۱۶۷۸) نیز در ارقام برنج از پتانسیل آب برگ جهت تعیین مقاومت به خشکی ارقام کمک گرفتند. اختلاف ژنتیکی در توانایی تنظیم اسمزی در گندم توسط مورگان (۱۹۷۷)، در سورگوم توسط اکرسون و همکاران (۱۹۸۰) و در ارزن مرواریدی توسط سینگ و همکارانش (۱۹۷۲) گزارش شده است.

بر اساس نظر حیدری شریف آباد (۱۳۷۹) و بسیاری از محققان، محتوی نسبی آب (RWC) نیز مقیاس دیگری جهت شناسایی ارقام مقاوم و حساس می‌باشد. در این آزمایش نیز اختلاف، RWC کاهش اشباع آب (WSD) در بین ارقام معنی‌دار بوده، به گونه‌ای که در این تحقیق ارقام متحمل تر به تنش آبی، دارای RWC بالاتری از سایر ارقام می‌باشند. این ارقام در مواجهه با تنش آبی، محتوی آب سلول‌های خود را در حد بالاتری حفظ کرده و بر اساس تقسیم بندی گیاهان، نسبت به خشکی در گروه متحمل به خشکی قرار گرفته‌اند (کافی و همکاران، ۱۳۷۹). کیزر (۱۹۷۸) گیاهان را از حیث محتوی نسبی آب به سه گروه با RWC بین ۷۰ تا ۱۰۰ درصد، ۳۵ تا ۷۰ درصد و کمتر از ۳۵ درصد تقسیم بندی نموده است.

در این بررسی علاوه بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام مختلف، تحت شرایط خشکی که در برگ‌گیرنده ارقام متحمل و حساس به خشکی می‌باشد. صفاتی نظیر پتانسیل آب برگ، محتوی نسبی آب و کمبود اشباع آب نیز بر برتری ارقام مقاوم و صدر جدول نمودار دندروگرام صحه گذاشته است.

بنابراین براساس نتایج این آزمایش درمناطق خشک و با آبیاری محدود در بهار می‌توان از ارقام متحمل به خشکی گیاه کلزا نظیر Syn-1 و Hyola-42 برای برداشت بیشتر عملکرد، سود برد.

نمودار ۱: دندروگرام حاصل از ۱۲ صفت مقاومت به خشکی ارقام:



منابع و مآخذ

- ۱- بسرا، آ، اس. ار. کا، بسرا. ۱۳۷۹. مکانیسم‌های مقاومت گیاهان به تنش‌های محیطی. ترجمه کافی، م. مهدوی دامغانی، ع. دانشگاه فردوسی مشهد. ص ۱۲-۷۶.
- ۲- حیدری شریف آباد. ح. ۱۳۷۹. گیاه، خشکی و خشکسالی. وزارت جهاد کشاورزی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

- ۳- کیمبر، دی. دی. آی. مک گرگور. ۱۳۷۸. کلزا، فیزیولوژی، زراعت، به نژاوی، تکنولوژی زیستی، ترجمه عزیزی، م. سلطانی، ا. خاوری خراسانی، س. جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۴- فاجریا، ان. کا. ۱۳۷۵. افزایش عملکرد گیاهان زراعی. ترجمه هاشمی دزفولی، ا. کوچکی، ع. نبایان اول، م. جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۵- لطیفی، ن. ۱۳۷۲. اثر کمبود آب قبل و بعد از گلدهی بر مشخصات ظاهری، تولید ماده خشک و شاخص برداشت کلزا. اولین کنگره علوم
- 6- Allen, E.J. Morgan. D.G. and Ridgman, W.T.1971. A physiological analysis of the growth of oilseed rape. journal of Agricultural science, Gam bridge, 77, 339 – 410.
- 7- Clarke, J.M.and MC Coig, T.N. 1982. Leaf diffusive resistance ,Surface temperature, osmotic potential and CO_2 assimilation capability as indicators of drought intensity in rape. Canadian journal of plant science 67: 785 –789.
- 8- Denmead, O. T. and R. H. Shaw. 1960. The effects of soil moisture stress at different stages of growth on the development and yield of corn. Agron. J.52: 272-4.
- 9- Morgan.J.M. 1988. The use of coleoptile responses to water stress to differential wheat genotypes for osmoregulation, growth and yield. Annals of Botany , 62 , 193-198.
- 10- Ó Toole. J. C.1989. Breeding for drought resistance in cereals: emerging new technologies. In Drought Resistance in Cereals, edited by F.W.G. Baker, pp.81-94. Walling ford , oxon: CAB International.
- 11- Quacries,s, Gulli. M.a Calestani. C. Steed. A. and Marmiroli N. 1994. Location of a gene regulating drought – induced abcesic acid production on the long arm of Chromosome 5A of wheat. Theoretical and Applied Genetics, 89, 794-800.
- 12- Richarrds.R.A.1978. Variation with in and between Species of rapeseed (Brassica Campestris and B. napus) in response to drought stress. III. Physiological and Physicochemical characters. Australian journal of Agricultural Research 29,491-501.
- 13- Rod, J.and Havel, J.1992. Assessment of oil seed rape resistance to clubroot (plasmodiophora. Brassicae). Test of Agrochemicals and cultivars 13, Annals of Applied Biology (Supplement) 120, 106- 107.
- 14- Santamaria J.M., Ludlow , M.M and Fukais. 1990. Contribution of osmotic adjustment to grain yield in sorghum bicolor (L.) Moench under water – limited conditions. I. Water Stress before anthesis. Australian journal of Agricultural Research , 41,s1-65.
- 15- Singh, D.P.1989.Evaluation of specific dehydration tolerance traits for improvement of drought resistance. In Drought Resistance in cereals, edited by F.W.G. Baker, pp. 165-175. Wallingford, Oxon: CAB International.
- 16- Singh,T.N, Aspinall , D. and Paleg, L.G.1972.Prolin accumulation and varietal adaptability to drought in barley: A potential metabolic measure of drought resistance , Nature New Biology, 236, 188-190.
- 17- Slatyer, R.O. 1967. Plant – Water Relation ships. London: Academic Press.
- 18- Sylvester – Bradley, R. and R.J Makepeace. 1984. A code for Stages of development in oilseed rape (Brassica napus l.) Aspect of APp:lied Biology. 6: 399 – 419
- 19- Thomas , P. 1984. Conola growers manual. Canola coucil of Canada publication Winnipeg. Canada.
- 20- Turner.C, and M. Myones. 1980.Turgor maintenance by osmotic adjustment. A review and evaluation. In adaptation of plant to water and high temperature stress. N.C, Turner and P.J.Kramer (eds) Wiley, Newyork: 87-103.

Performance of the effect water stress on physiological characters of rapeseed cultivars

M.Moghanni nasri

Ph.D.Student in Agronomy, Science, Research Branch, Eslamic Azad Univ, Tehran

H.Heidari Sharif Abad

Associate Professor of Research Institute of Forests and Rangelands

A.H.Shirani Rad

Research Prof. Oil Seed Plants Research Department, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj.

E.majidi Hervan

Professor of Biotechnology Research Department, Seed and Plant Improvement Institute.

H.R.Zamanizadeh

Assistant Professor Department of Agronomy, Science, Research Branch, Eslamic Azad Univ, Tehran

Keywords: water stress, cultivars, rapeseed

Abstract

In order to investigate the effects drought stress on 48 cultivars of rapeseeds (*Brassica napus*) a research was conducted in a R.C.B design with four replications. In this research some characteristics of it during growing were determined. And also the number 4.5 (according to coding method for rapeseed in growing period. On the basis of silvester- Bradley and micpes, 1984). 4 the same bushes one size and shape per replication were used after taking them to the pots. Some characteristics as Irrigating stage, Temporary and permanent wilting with the other features like potential water of leaves, relative water content (RWC) and water saturation on Deficit (WSD). The number of days for Folding relaxation of leaves. Loosing leaves looping and Finally becoming yellow and dry determined. You could use spss software and draw dendrogram figure of 12 factors of resistance and sensitive cultivars to drought stress had be determined.

According to the results of experiments, in drought stress. The cultivars Hyola-42, syn⁻¹ and PF-7045.01 had the highest yield with average 2685, 2224 and 1812 kg/ha respectively and two cultivars such as Symbol and Mohican were the lowest rate of Yield with 693 and 692 kg/ha respectively. In dendrogram curve we could see 12 characteristics. The cultivars of Hyola-42, syn-1 were the top of the table. Mohican and Symbol were in the below of the table. And now by checking of relations between potential water of leaves and resistance to water stress, you can see a correlation of 99 percent between them. In which the other researchers have the same a theories.