اولین همایش ملی نخود
نخود، محصولی پر در آمد و کم آب بر، غذایی کامل و سازگار با اقلیم خشک
۸ خرداد ۱۴۰۲
کرمانشاه

تأثیر خشکی بر رشد اولیه گیاهچه و امکان گزینش برای تحمل به خشکی ژنوتیپ های نخود دسی در مرحله پساجوانه زنی

سید میلاد موسوی[۱]، سعیدرضا وصال[۲]، مهدی پارسا[۲]

[۱]دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی، mi.mousavi@mail.um.ac.ir

[۲] دانشگاه فردوسی مشهد، پژوهشکده علوم گیاهی

[۳] دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی

چکیده

خشکی یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده رشد گیاه است که به دلیل تغییرات اقلیم در سال‌های آتی باعث کاهش بیشتری در رشد و عملکرد محصولات زراعی خواهد شد. نخود در غالب مناطق به‌صورت دیم کشت‌شده و ارزیابی تنوع ژنوتیپ‌های آن در برابر تنش خشکی در مراحل مختلف رشد برای افزایش عملکرد مهم است. در این مطالعه، ۴۰ ژنوتیپ نخود دسی تحت شرایط تنش خشکی در مرحله جوانه‌زنی و پساجوانه‌زنی در بستر ترکیبی ماسه-پرلیت بررسی شدند. در آزمایش اول طول و وزن خشک ریشه‌چه بعد از سه و شش روز تحت دو تیمار تنش خشکی (۱۰٪ WHC) و تیمار بدون تنش (۴۰٪ WHC) مقایسه شد. با انجام PCA و کلاستر، ژنوتیپ‌ها به سه دسته متحمل، نیمه متحمل و حساس به خشکی در پساجوانه‌زنی تقسیم‌بندی شدند. در آزمایش دوم، ژنوتیپ‌های منتخب متحمل به خشکی MCC34 و MCC212 و منتخب حساس به خشکی MCC205 و MCC634 تحت شرایط کمبود رطوبت برای جوانه‌زنی و رشد بعدی برای بررسی پاسخ‌های بیوشیمیایی بررسی شدند. نتایج نشان داد رفتار ژنوتیپ‌ها در این مراحل در برابر خشکی ازنظر بیوشیمیایی با پاسخ‌های متنوعی همراه بود به‌طوری‌که ازنظر میزان پرولین، مالون دی آلدئید و سوپراکسید دیسموتاز تولیدشده در مراحل مختلف تنش متفاوت عمل کردند ولی میزان کاتالاز در هر دو ژنوتیپ متحمل به خشکی شدیداً افزایش یافت. این افزایش در ژنوتیپ MCC212 بیش از چهار برابر و در ژنوتیپ MCC34 تقریباً سه برابر بود. به نظر می‌رسد بررسی پاسخ‌های رشدی و بیوشیمیایی در مراحل اولیه نمو گیاه بتواند برای به‌گزینی ژنوتیپ‌های امیدبخش متحمل به خشکی مؤثر باشد. بااین‌حال، بررسی‌های دقیق بعدی این ژنوتیپ‌های متحمل و حساس در شرایط کنترل‌شده و مزرعه‌ای می‌تواند در تحلیل فرایندهای تحمل به خشکی در مراحل مختلف رشد و نمو گیاه و نیز یافتن شاخص‌های مطمئن به‌منظور گزینش ژنوتیپ‌ها برای تحمل به خشکی مؤثر باشد.

واژه‌های کلیدی: *Cicer arientinum*، آنزیم، ریشه‌چه، کاتالاز

۱. مقدمه

با تغییرات اقلیمی و آب و هوای دنیا که کمان رو به افزایش است پیش بینی می شود به صورت فزاینده، وقوع و افزایش تنش های ناشی از وقوع خشکسالی، بارشهای نامنظم جوی و افزایش نرخ تبخیر و تعرق ادامه یابد [15]. خشکی به عنوان یکی از عوامل اصلی مهار کننده روند رشد گیاه، می‌تواند باعث بسته شدن بیشتر روزنه های برگ و در نتیجه کاهش فتوسنتز و افزایش تنفس گیاه شود. بنابراین، بر رشد گیاه و متابولیسم فیزیولوژیکی تأثیر می‌گذارد. اولین اثر از دست دادن آب کندی رشد گیاه و در نهایت با افزایش شدت آن حتی به از بین

رفتن گیاه منتهی می شود [11]. نخود (*Cicer arietinum* L.) یکی از محصولات نسبتاً متحمل در برابر خشکی است که به آبیاری زیادی احتیاج نداشته و در بیشتر مناطق دنیا بصورت دیم کشت شود. این گیاه اثر قابل توجه‌ای در امنیت غذایی داشته و یک منبع غنی پروتئین، کربوهیدارت، مواد معدنی و ویتامین است [17]. نخود به عنوان مهمترین حبوبات در ایران، دارای سطح زیر کشتی معادل ۷۵۰ هزار هکتار و تولید ۳۰۰ هزار تن با عملکرد متوسط ۴۰۷ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. سطح زیر کشت و تولید این محصول طی دو دهه گذشته در کشور به‌ترتیب ۵ و ۳ برابر افزایش یافته است [9]. از استراتژی‌های بلندمدتی که برای افزایش عملکرد حبوبات استفاده می‌شود ارزیابی ژنوتیپ‌ها و لاین‌های داخلی و خارجی به‌منظور دستیابی به ارقام با سازگاری وسیع و نیز دستیابی به ارقام متحمل به تنش‌های غیرزیستی از جمله خشکی، سرما، گرما و شوری می باشد [2]. کمبود آب در زمان کشت از طریق جوانه‌زنی و استقرار ضعیف، اثر منفی بر رشد و عملکرد گیاهان زراعی دارد [4,7,10,12] بنابراین بررسی جوانه‌زنی بذر در رطوبت‌های پایین اهمیت زیادی دارد. باتوجه به وجود تنوع بالا در بانک بذر نخود در کشور، انتظار می رود که با ارزیابی ژنوتیپ‌های نخود در مراحل مختلف رشد و نموی بتوان با اطمینان بیشتری برای معرفی ارقام متحمل به خشکی به منظور بهبود عملکرد نخود گام برداشت. هدف این مطالعه، ارزیابی و به گزینی اولیه ژنوتیپ های مختلف نخود دسی در مرحله رشدی پساجوانه زنی در پاسخ به تنش خشکی است که از نظر استقرار اولیه و دستیابی به تراکم مطلوب گیاه نخود در شرایط دیم حائز اهمیت است.

۲. مواد و روش

۱،۲. مواد گیاهی، تیمارها و شرایط رشدی

تعداد ۴۰ ژنوتیپ نخود دسی (شکل ۱) از بانک بذر پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد برای ارزیابی تحمل به تنش خشکی تهیه شد. بذرهای ۴۰ ژنوتیپ ابتدا از طریق وزنی دسته‌بندی شده و سپس بذرهای یکنواخت و مشابه از نظر وزنی از هر ژنوتیپ انتخاب شد. ظرفیت نگهداری آب[1] بستر ماسه بادی-پرلیت به روش ثقلی و نیز رطوبت بحرانی برای جوانه زنی تعیین شد. محفظه های درب دار پلاستیکی شفاف توسط ترکیب ۷۰ به ۳۰ ماسه بادی رودخانه‌ای شسته شده و پرلیت دانه شکری با دانه بندی ریز پر شد. سپس داخل محفظه‌ها چهار عدد بذر از هر ژنوتیپ کاشته شد و تیمارهای رطوبتی ۱۰ و ۴۰ درصد WHC (به ترتیب برای شرایط خشکی و بدون تنش) با توجه به نتایج آزمایشات اولیه اعمال شد. سپس محفظه‌ها در شرایط تاریکی و دمای ثابت ۱۸/۵درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۶۰٪ درون اتاقک رشد قرار داده شدند [13].

۲،۲. طول و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه

در روزهای سه و شش روز پس از شروع آزمایش طول و وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه اندازه‌گیری شدند. بدین ترتیب که گیاهچه‌ها از بستر ترکیبی خارج شده و پس از اینکه با برس آزمایشگاهی تمام ماسه و پرلیت باقی‌مانده روی گیاهچه کاملاً حذف شد طول ریشه‌چه و ساقه‌چه اندازه‌گیری شد. سپس ساقه‌چه و ریشه‌چه از بذر جدا شدند. پس از اینکه به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند وزن خشک آن‌ها اندازه‌گیری شد. نمونه‌برداری برای اندازه‌گیری‌ها به صورت تخریبی بوده و در هر بار نمونه‌گیری (دو بار نمونه‌گیری در سه و شش روز پس از شروع آزمایش) چهار بذر بررسی و حذف شدند. پس انجام کلاستر و PCA بر اساس داده های حاصل از پاسخ ژنوتیپ‌ها به شرایط خشکی، دو ژنوتیپ به عنوان متحمل و دو ژنوتیپ به عنوان حساس (بر اساس طول و وزن ریشه‌چه و ساقه‌چه) به شرایط خشکی انتخاب شدند. کشت دوباره این ژنوتیپ‌ها با هدف بررسی پاسخ بیوشیمیایی ژنوتیپ‌ها تحت شرایط تنش خشکی به شرح زیر انجام شد و تا ۱۰ روز در اتاقک رشد نگه‌داری شدند.

۳،۲. اندازه‌گیری پارامترهای بیوشیمیایی

پس از ۱۰ روز نمونه‌های تازه از ریشه‌چه ژنوتیپ‌ها تهیه و برای اندازه‌گیری پرولین، مالون‌دی‌آلدئید، کاتالاز و سوپراکسیددیسموتاز (Proline، MDA، CAT و SOD) مورد استفاده قرار گرفتند. آماده‌سازی نمونه‌ها برای اندازه‌گیری پرولین طبق روش بیتس و همکاران

[1] Water Holding Capacity (WHC)

(۱۹۷۳) [1] انجام شد و درنهایت در طول موج ۵۲۰ نانومتر با دستگاه اسپکتروفوتومتری قرائت شد. پس از آماده‌سازی نمونه‌ها، قرائت مالون دی آلدئید در دو طول موج ۵۳۲ و ۶۰۰ نانومتر انجام شد که طبق معادله (۱) مقدار آن در نمونه‌ها تعیین شد. برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های CAT و SOD نیز ابتدا عصاره آنزیمی تهیه شد، سپس طبق روش گیانوپولیتیس و ریس (۱۹۷۷) [5] میزان سوپراکسید دیسموتاز پس از احیای نوری نیتروبلو تترازولیوم در طول موج ۵۶۰ نانومتر قرائت شد. همچنین پس از آماده‌سازی نهایی نمونه های کاتالاز طبق روش چنس و مهلی (۱۹۵۵) [3] در طول موج ۲۴۰ نانومتر قرائت شد.

$$MDA = (\frac{A532-A600}{155}) \times 1000$$

معادله (۱)

A532: عدد قرائت شده در طول موج ۵۳۲ نانومتر، A600: عدد خوانش شده در طول موج ۶۰۰ نانومتر

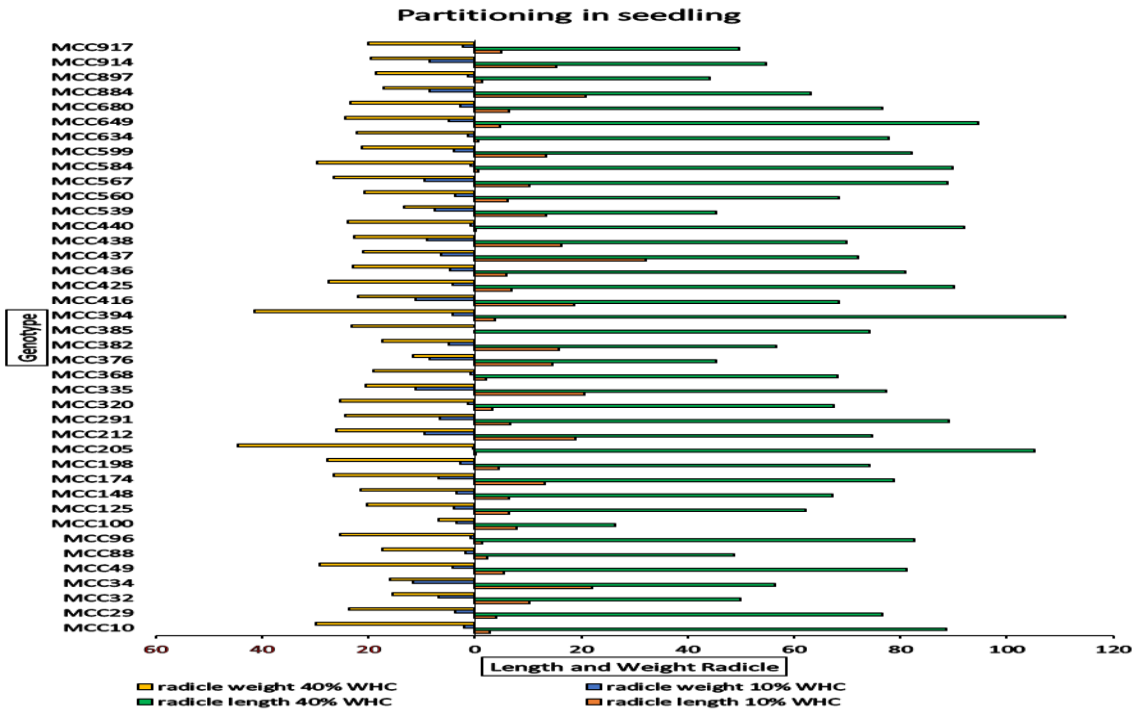
۴،۲. تجزیه و تحلیل آماری

هر دو آزمایش اول و دوم به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار و با چهار نمونه در آزمایش اول و یک نمونه در آزمایش دوم در هر تکرار انجام شد. مقایسات میانگین با آزمون دانکن در سطح پنج درصد با نرم‌افزار SAS نسخه 9.4 صورت گرفت. آنالیز مربوط به کلاستر و PCA با نرم‌افزار R انجام گرفت.

۳. نتایج و بحث

۱،۳. آزمایش اول: صفات رشدی ریشه

اثر تیمار رطوبت، ژنوتیپ و برهمکنش تیمار رطوبت و ژنوتیپ بر طول و وزن خشک ریشه‌چه ($p\leq0.01$) معنی‌دار بود. به دلیل اینکه در سه روز پس از شروع کشت بذرها، رشد ریشه چه در بسیاری از ژنوتیپ‌ها تحت شرایط خشکی رخ نداده بود، طول و وزن خشک ریشه‌چه در ششمین روز برای بررسی انتخاب شد. طبق شکل (۱) در شرایط بدون تنش (رطوبت کافی) ژنوتیپ‌های MCC394، MCC205، MCC649، MCC440 و MCC425 بیشترین طول ریشه‌چه (به ترتیب با ۱۱۱، ۱۰۵، ۹۵، ۹۱ و ۹۰ میلی‌متر) از آن خود نمودند. این در حالی بود که بیشترین طول ریشه‌چه را ژنوتیپ‌های MCC437، MCC34، MCC884، MCC335 و MCC212 (به ترتیب به میزان ۳۲، ۲۲، ۲۱، ۲۰،۵ و ۱۹ میلی‌متر) داشتند. ژنوتیپ‌هایی که در شرایط بدون تنش از بیشترین طول ریشه‌چه برخوردار بودند در شرایط تنش تقریباً در بسیاری از موارد کمترین مقادیر طول ریشه‌چه را از آن خود کردند (شکل ۱).



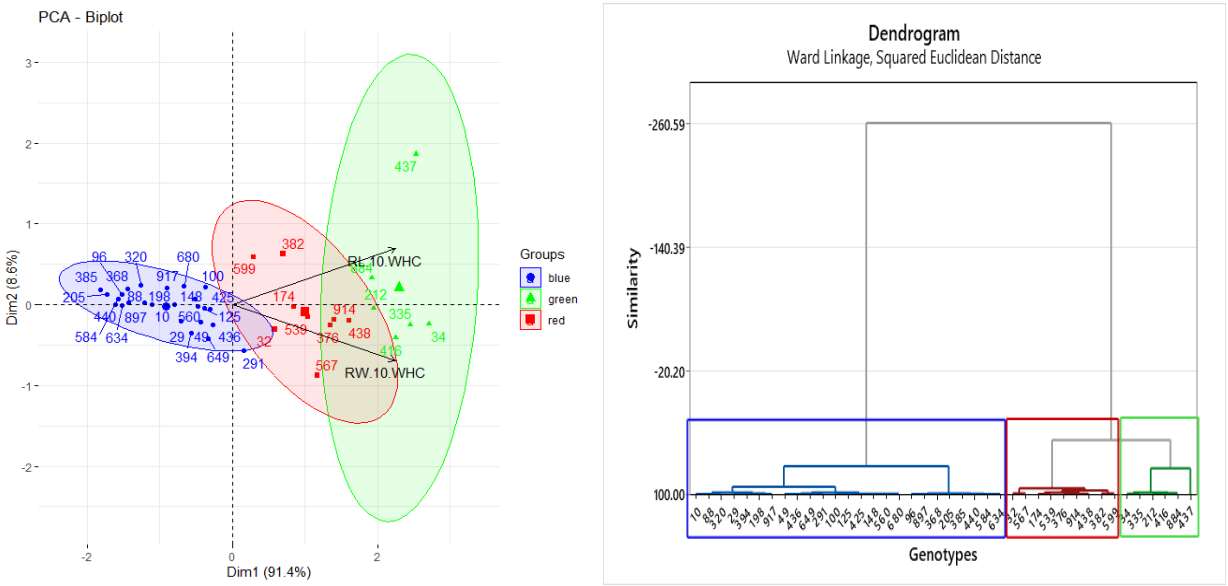
شکل ۱: طول ریشه‌چه (برحسب میلی‌متر، سمت راست) و وزن خشک ریشه‌چه (برحسب میلی‌گرم، سمت چپ) ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در دو شرایط تنش خشکی (آبی سمت چپ و نارنجی سمت راست) و بدون تنش (زرد سمت چپ و سبز سمت راست).

در شرایط بدون تنش (رطوبت کافی) ژنوتیپ‌های MCC205، MCC394، MCC10، MCC584 و MCC49 (وزن خشک ریشه‌چه آن‌ها به ترتیب به میزان ۴۴/۵، ۴۱/۵، ۳۰، ۲۹/۵ و ۲۹ میلی‌گرم می‌باشد) بیشترین میزان وزن خشک ریشه‌چه را داشتند (شکل۱). این درحالی است که تحت خشکی بیشترین طول ریشه‌چه در ژنوتیپ‌های MCC34، MCC335، MCC416، MCC567 و MCC212 (به ترتیب به میزان ۱۱/۵، ۱۱، ۱۱، ۹/۵ و ۹/۵ میلی‌گرم) دیده شد. مطالعه انجام شده روی سیاه‌دانه (*Nigella sativa* L.) نیز نشان داده است که تنش خشکی، کاهش رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه در مراحل اولیه پس از جوانه زنی را در پی دارد [6].

۲،۳. آزمایش دوم

به دلیل اینکه ۷۵ درصد از ژنوتیپ‌ها حتی در روز شش ام پس از کشت، فاقد ساقه‌چه بودند از بررسی داده‌های مرتبط به طول و وزن ساقه‌چه صرف نظر شد. همچنین با توجه به رفتار متنوع ژنوتیپ‌ها در شرایط تنش و بدون تنش صرفاً داده‌های تحت شرایط خشکی برای تجزیه و تحلیل بعدی مورد استفاده قرار گرفت. به این‌ترتیب تجزیه کلاستر و تجزیه به مولفه‌های اصلی (PCA) بر اساس داده‌های طول و وزن خشک ریشه‌چه انجام شد و ژنوتیپ‌ها به سه دسته متحمل، نیمه متحمل و حساس به خشکی در مرحله جوانه‌زنی تقسیم شدند (شکل ۲). ژنوتیپ‌های MCC34 و MCC212 به عنوان ژنوتیپ‌های متحمل و ژنوتیپ‌های MCC205 و MCC634 به عنوان ژنوتیپ‌های حساس به خشکی برای ارزیابی پاسخ بیوشیمیایی دوباره تحت شرایط مشابه کشت شدند.

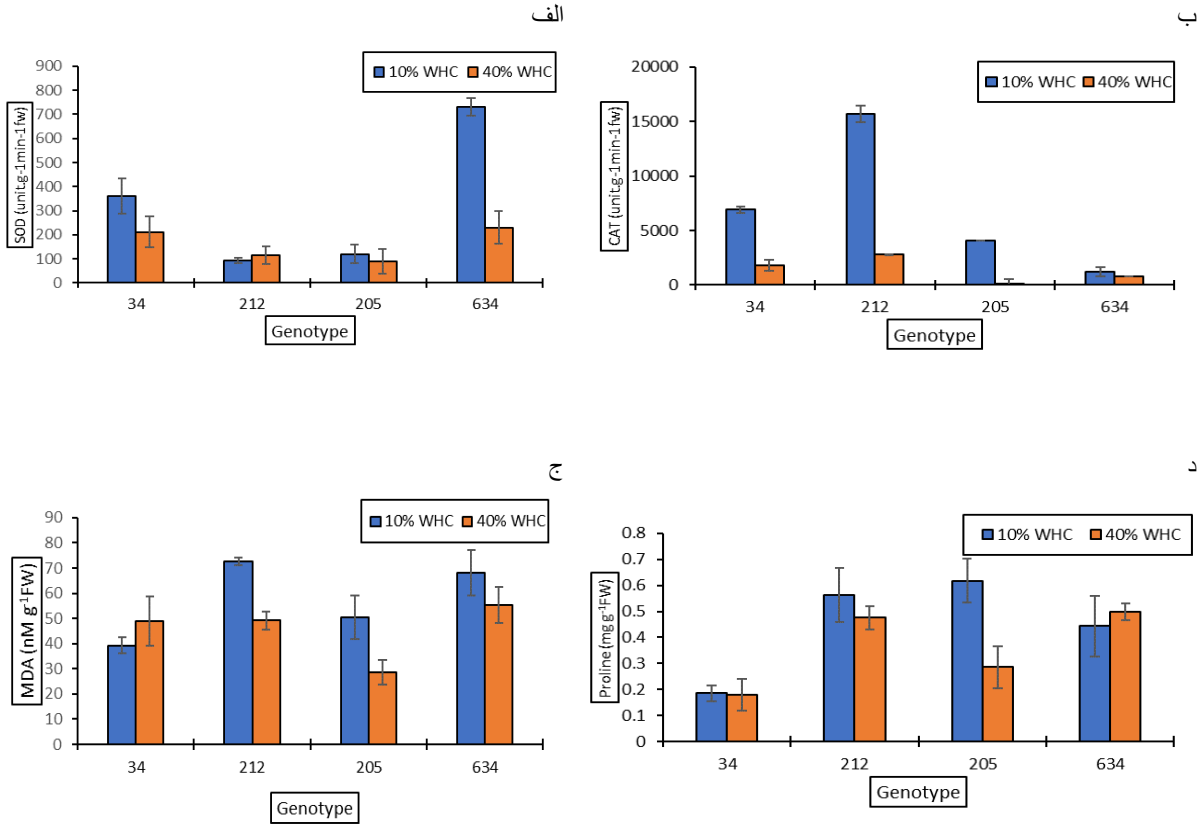
الف ب



شکل ۲: الف) تجزیه مولفه‌های اصلی (PCA) - ب) کلاستر و دندوگرام مرتبط با دسته بندی ژنوتیپ‌های بر اساس طول و وزن خشک ریشه‌چه تحت شرایط تنش خشکی.

۱،۲،۳. صفات بیوشیمیایی

در تمام ژنوتیپ‌های حساس و متحمل به خشکی حاصل از آزمایش نخست به غیر از MCC634 اثر تنش خشکی بر فعالیت Super Oxide Dismutase ریشه‌چه معنی‌دار نبوده است. در ژنوتیپ MCC634 تنش خشکی باعث افزایش بیش از دو برابری فعالیت SOD در ریشه‌چه شده است. همچنین افزایش ۷۰ درصدی میزان فعالیت SOD تحت شرایط تنش خشکی در ژنوتیپ MCC34 مشاهده شد. فعالیت SOD در دو ژنوتیپ MCC212 و MCC205 در شرایط تنش خشکی در مقایسه با شرایط بدون تنش تقریباً ثابت باقی مانده‌است (شکل ۳-الف). همانطور که در شکل (۳-ب) دیده می‌شود فعالیت کاتالاز در ریشه‌چه در هر شرایط خشکی و بدون خشکی در دو ژنوتیپ MCC34 و MCC212 به صورت معنی‌دار بیشتر است. همچنین تنش خشکی باعث افزایش معنی‌دار فعالیت کاتالاز ریشه‌چه در ژنوتیپ‌های MCC34، MCC212 و MCC205 شد. هرچند فعالیت کاتالاز در ژنوتیپ MCC634 تحت شرایط تنش خشکی افزایش یافت ولی این افزایش معنی‌دار نبوده است. اثر تیمار رطوبت بستر و ژنوتیپ بر محتوای مالون دی آلدئید معنی‌دار بوده است ($p\leq0.05$). تنش خشکی در تمام ژنوتیپ‌ها غیر از MCC34 باعث افزایش مالون دی آلدئید شد. تحت شرایط تنش خشکی در ژنوتیپ MCC212، MCC205 و MCC634 به ترتیب منجر به افزایش ۴۸، ۷۷ و ۲۳ درصدی در محتوای مالون دی آلدئید نسبت به شرایط بدون خشکی شده است (شکل ۳-ج). در حالیکه شرایط تنش خشکی تاثیر کاهش غیرمعنی‌داری بر ژنوتیپ MCC34 داشت و منجر به کاهش ۲۴ درصدی مالون دی آلدئید. فقط اثر ژنوتیپ بر محتوای پرولین معنی دار بود ($p\leq0.01$). بر اساس شکل (۳-د) فقط ژنوتیپ MCC34 به‌صورت قابل توجهی کمترین محتوای پرولین را تولید کرد. بالاترین محتوای پرولین به‌ترتیب در ژنوتیپ‌های MCC205 و MCC212 تولید شد به طوری‌که تنش خشکی باعث افزایش دو برابری و معنی‌دار پرولین در ژنوتیپ MCC205 شد. بر اساس نتایج یان (۲۰۱۵) [14] تحمل به خشکی از طریق تولید کاتالاز و سوپراکسید دیسموتاز به گیاه القا می‌شود که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد. مشخص شده است که بذرهای سورگوم (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) پرایم شده و مقاوم به شرایط تنش، میزان جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و فعالیت آنزیمی کاتالاز بالاتری داشته اند [11].



شکل ۳: اثر تیمار رطوبتی بر فعالیت (الف) سوپراکسید دیسموتاز، (ب) کاتالاز، (ج) محتوای مالون دی آلدئید و (د) پرولین ریشه‌چه در مرحله پساجوانه‌زنی در ژنوتیپ‌های گزینش شده متحمل (MCC34 و MCC212) و حساس (MCC205 و MCC634) به تنش خشکی.

به طور کلی یافته‌های این آزمایش نشان می‌دهد تنش خشکی رشد اولیه گیاهچه را در مرحله پسا جوانه زنی و قبل از سبز شدن کاهش می‌دهد با این حال، پاسخ ژنوتیپ ها بسیار متفاوت بود که خود حاکی از تنوع بالا برای امکان گزینش در این مرحله حکایت دارد. در همین رابطه، ژنوتیپ‌های گزینش شده متحمل نسبت به ژنوتیپ‌های گزینش حساس در شرایط تنش از نظر فعالیت کاتالاز و سوپراکسید دیسموتاز برتری داشتند. با توجه به شدت تنش در هر دو دسته ژنوتیپ های متحمل و حساس، صفات بیوشیمیایی که از میزان تولید و روند معنی داری برخوردار بود افزایش فعالیت کاتالاز در ریشه‌چه گیاهچه بود. در مطالعه روی برنج (*Oryza sativa* L.) نیز مشخص شد

تمام ژنوتیپ‌های مورد بررسی از طریق تولید بیشتر فعالیت آنزیمی (کاتالاز، سوپراکسید دیسموتاز و پراکسیداز) می‌تواند ریشه و ساقه با طول و وزن خشک بالاتری تولید کند [17].

منابع

1. Bates, L., R.a. Waldren, and I. Teare., 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant and soil. 39. p. 205-207
2. Bitew, J.M., 2021. The Impacts of Drought Stress on Crop Production and Productivity. GPH-International Journal of Agriculture and Research, 4(2). p 18-38.
3. Chance, B. and A. Maehly., 1955. [136] Assay of catalases and peroxidases.
4. Finch-Savage, W., Come, D., Lynn, J., Corbineau., 2005. Sensitivity of Brassica oleracea seed germination to hypoxia: a QTL analysis. Plant Science. 169(4). p. 753-759.
5. Giannopolitis, C.N. and S.K. Ries. (1977). Superoxide dismutases: II. Purification and quantitative relationship with water-soluble protein in seedlings. Plant physiology. 59(2): p. 315-318.
6. Kayacetin, F., 2022. Response to Direct Selection against Drought Stress in Black Cumin (Nigella sativa L.). Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2022.
7. Khayamim, S., Afshari, R., Sadeghian, S., Poustini, K., Roozbeh, F., Abbasi, Z., 2014. Seed Germination, Plant Establishment, and Yield of Sugar Beet Genotypes under Salinity Stress. 16(4). p. 779-790.
8. Loke, A., Baranda, L., Lezcano, S., Jin, J., 2016. Pulses: nutritious seeds for a sustainable future. Food & Agriculture Organization on the United Nations.
9. Parsa, M., Bagheri, A., 2008. Pulses. Jihad Daneshgahi of Mashhad (JDM). Mashhad. Iran. p.
10. Tian, Y., Guan, B., Zhou, D., Yu, J., Li, G., Lou, Y., 2014. Responses of seed germination, seedling growth, and seed yield traits to seed pretreatment in maize (Zea Mays L.). The Scientific World Journal.
11. Tounekti, T., Mahdi, M., Zarraq, A., Khemira, H., 2020. Priming improves germination and seed reserve utilization, growth, antioxidant responses and membrane stability at early seedling stage of Saudi sorghum varieties under drought stress. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. 48(2). p. 938-953.
12. Urbieta, I.R., Perez-Ramos, I., Zavala, M., Maranon, T., Kobe, R., 2008. Soil water content and emergence time control seedling establishment in three co-occurring Mediterranean oak species. Canadian Journal of Forest Research. 38(9). p. 2382-2393.
13. Vessal, S., Palta, J., Atkins, C., Siddique, K., 2011. Development of an assay to evaluate differences in germination rate among chickpea genotypes under limited water content. Functional Plant Biology , 39(1). p. 60-70.
14. Yan, M., 2015. Seed priming stimulate germination and early seedling growth of Chinese cabbage under drought stress. South African Journal of Botany. 99. p. 88-92.
15. Yang, X., Lu, M., Wang, Y., Liu, Z., Chen, S., 2021. Response Mechanism of Plants to Drought Stress. Horticulturae , 7(3). p. 50-58.
16. Yousefi, B., Beshagh, B., Abadoz, G., Bahrami, S., Tahmasebi, G., Barzkar, M., Karami, R., Mojadam, M., 2015. Agronomy and Breeding of The Rainfed Pulses. Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO). Tehran, Iran. p 196.
17. Yuan-Yuan, S., Yong, J., Ming-Tian, S., Xu-Yi, L., Xiang, G., Rong, H., Jun, m., 2010. Effects of seed priming on germination and seedling growth under water stress in rice. Acta Agronomica Sinica. 36(11). p. 1931-1940.

اولین همایش ملی نخود
نخود، محصولی پر درآمد و کم آب بر، غذایی کامل و سازگار با اقلیم خشک
۸ خرداد ۱۴۰۲
کرمانشاه

Drought stress impact on early seedling growth and screening possibility for drought tolerance in desi chickpea genotypes during post germination stage

Milad Mousavi[*1], Saeedreza Vessal[2], Mehdi Parsa[3]

[*1]Ferdowsi University of Mashhad, College of Agriculture
mi.mousavi@mail.um.ac.ir
[3]Ferdowsi University of Mashhad, Research Center for Plant Sciences
[2]Ferdowsi University of Mashhad, College of Agriculture

Abstract

Drought is one of the most important limiting factors for plant growth, reducing the growth and yield of crops due to climate change in the coming years. Chickpeas are mostly cultivated dryland regions and it is important to evaluate its genotypes diversity against drought stress in different stages of growth to increase yield. In this study, 40 desi chickpea genotypes were investigated under drought stress conditions in the germination and post-germination stages in sand-perlite mixed substrate. In the first experiment, shoot length and dry weight were compared after three and six days under two drought stress treatments (10% WHC) and no stress treatment (40% WHC). Based on PCA and cluster analysis, the genotypes were divided into three categories: tolerant, semi-tolerant and sensitive to drought in terms of post-germination growth. In the second experiment, drought-tolerant genotypes (MCC34 and MCC212) and drought-sensitive (MCC205 and MCC634) were investigated for biochemical responses under water deficit conditions in germination and subsequent growth stages. The results showed that the behavior of the genotypes in these stages against drought was associated with various biochemical responses, so that the amounts of proline, malondialdehyde and superoxide dismutase produced in different stages of stress were different, but the amount of catalase in both drought-tolerant genotypes was significantly increased. This increase was more than 4 times in MCC212 genotype and almost 3 times in MCC34 genotype. It seems that investigating the growth and biochemical responses in the early stages of plant development can be effective for selecting promising drought tolerant genotypes. However, further investigations of these tolerant and sensitive genotypes in controlled and field conditions can be effective in analyzing the mechanisms of drought tolerance in different stages of plant growth and development, as well as finding reliable indicators for selecting genotypes for drought tolerance.

Keywords: *Cicer arientinum*, Enzymes, Radicle, Catalase