



ارزیابی پاسخ‌های فیزیولوژیک نه رقم لوبیا سبز به تنش خشکی: تحلیل تطبیقی محتوای نسبی آب، پرولین و پایداری غشای سلولی برگ

پیمان آقایی

گروه زیست‌شناسی، دانشگاه پیام نور، صندوق پستی ۳۶۹۷-۱۹۳۹۵ تهران، ایران

Peyman.agmaie@pnu.ac.ir

نتایج و بحث

نتایج نشان داد تحت شرایط خشکی، تمامی ارقام با کاهش معنی‌دار وزن خشک و افت RWC همراه بودند، اما ارقامی همچون Sahara، Valentino و Cadillac توانستند مقدار بیشتری از وزن خشک و آب برگ را حفظ کنند و در مقابل گراند ۳۰۰، heirloom و Cobra افت بیشتری داشتند که نشانه حساسیت بالاتر آنهاست. چنین نتایجی در مشاهدات França و همکاران (۲۰۰۰)، نیز مشاهده گردید. همچنین در مطالعات Soureshjani و همکاران روی ژنوتیپ‌های M-2087 و A-1988 لوبیا، کاهش معنی‌دار نرخ رشد نسبی و رطوبت نسبی برگ‌ها در هر دو ژنوتیپ گزارش شد.



شکل. مقایسه اثر تنش خشکی بر وزن خشک بخش هوایی (الف)، محتوای نسبی آب برگ (ب)، پرولین (ج)، نشت الکترولیت از خلال برگ (د) و مالون دی‌آلدئید (ی) نه رقم لوبیای سبز. مقادیر میانگین حداقل ۳ تکرار مستقل هستند. حروف غیرمشابه نشان‌دهنده وجود تفاوت‌های معنی‌دار در سطح $P = 0.05$ است.

تجمع پرولین و افزایش MDA در همه ارقام با شدت بالاتر در ارقام حساس‌تر مشاهده شد و ارقامی مانند Sahara و Valentino، تجمع بیشتر پرولین به عنوان راهبرد سازگاری نشان دادند. نتایج این پژوهش با نتایج مطالعه França و همکاران (۲۰۰۰) تطابق دارد. همچنین تنش خشکی موجب افزایش چشمگیر نشت الکترولیت شد که در رقم Cobra بیشترین مقدار را داشت و بیانگر آسیب جدی به غشای سلولی این ژنوتیپ بود، در حالی که رقم Sahara مقاومت بیشتری از نظر سلامت غشا نشان داد. این نتایج با یافته‌های Sánchez-Reinoso و همکاران در ۲۰۱۹ در آن به ارزیابی پارامترهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی پنج رقم لوبیا تحت دوره کم‌آبی پرداخته مطابقت دارد. این نتایج نشانگر تفاوت ژنوتیپی چشمگیر در مکانیسم‌های سازگاری و تحمل به خشکی در بین ژنوتیپ‌های لوبیا سبز است و می‌تواند پایه برنامه‌های اصلاح نژاد بهبود مقاومت به خشکی باشد.

منابع

- Alicandri, E., Badiani, E., Paolacci, A. R., Lo Presti, E., Caridi, R., Rea, R., and Sorgona, A. (2024). Screening for Drought Tolerance Within a Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Landrace Accessions Core Collection from the Lazio Region of Italy. *Plants*, 13(22), 3132. DOI:org/10.3390/plants13223132
- Bashir, S. S., Hussain, A., Hussain, S. J., Wani, O. A., Zahid Nabi, S., Dar, N. A., and Mansoor, S. (2021). Plant drought stress tolerance: Understanding its physiological, biochemical and molecular mechanisms. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 35(1), 1912-1925. DOI: 10.1080/13102818.2021.2020161
- França, M. G. C., Thi, A. T. P., Pimentel, C., Rossello, R. O. P., Zuily-Fodil, Y., and Laffray, D. (2000). Differences in growth and water relations among *Phaseolus vulgaris* cultivars in response to induced drought stress. *Environmental and Experimental Botany*, 43(3), 227-237. DOI: 10.1016/S0098-8472(99)00060-X
- Nasrabadi, M. N., Doost, A. S., and Mezzenga, R. (2021). Modification approaches of plant-based proteins to improve their techno-functionality and use in food products. *Food Hydrocolloids*, 118, 106789. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2021.106789
- Sánchez-Reinoso, A. D., Ligarreto-Moreno, G. A., and Restrepo-Díaz, H. (2019). Drought-tolerant common bush bean physiological parameters as indicators to identify susceptibility. *Horticulture Science*, 54(11), 2091-2098. DOI: 10.21273/HORTSCI14436-19
- Soureshjani, H. K., Nezami, A., Kafi, M., and Tadayon, M. (2019). Responses of two common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes to deficit irrigation. *Agricultural Water Management*, 213, 270-279. DOI: 10.1016/j.agwat.2018.09.038

چکیده

این پژوهش پاسخ نه رقم لوبیا سبز به تنش خشکی را با سنجش شاخص‌های فیزیولوژیکی بررسی کرد. آزمایش در دو شرایط رطوبتی (۹۰٪ و ۴۰٪ ظرفیت زراعی) انجام شد. تنش خشکی باعث کاهش معنی‌دار وزن خشک و محتوای نسبی آب در همه ارقام شد. در پاسخ به تنش، میزان پرولین و مالون‌دی‌آلدئید افزایش یافت و نشت الکترولیت نشان‌دهنده آسیب غشایی بود. بر اساس نتایج، ارقام Sahara، Valentino و Cadillac به‌عنوان ارقام متحمل‌شناسایی شدند که سازگاری بهتری در شرایط محدودیت آبی نشان دادند.

مقدمه

کشور ایران با اقلیم خشک و نیمه‌خشک، همواره با چالش کم‌آبی در بخش کشاورزی مواجه است. تنش خشکی طی دوره رشد گیاهان امری اجتناب‌ناپذیر است، اما واکنش ارقام مختلف یک گیاه به این تنش می‌تواند متفاوت باشد. با وجود مطالعات گسترده جهانی، کاربرد نتایج آن‌ها به دلیل تعامل پیچیده ژنوتیپ و محیط با دشواری همراه است. از این‌رو، تأکید اصلی بر شناسایی ارقامی است که به‌طور نسبی تحمل بهتری داشته و افت عملکرد کمتری نشان می‌دهند. خشکی پیامدهایی چون کاهش رشد، اختلال در فتوسنتز، آسیب غشای سلولی و افزایش گونه‌های فعال اکسیژن را به دنبال دارد و گیاهان با سازوکارهای فیزیولوژیک و مولکولی به مقابله با آن می‌پردازند (Bashir et al., 2012). لوبیا سبز (*Phaseolus vulgaris*) از تیره باقلاییان با تنوع ژنتیکی بالا، غنی از مواد معدنی، کربوهیدرات‌ها، ویتامین‌ها، فیبر و به‌ویژه پروتئین به‌عنوان یک گیاه پروتئینی مهم و پایدارکننده نیتروژن، نقش کلیدی در امنیت غذایی دارد (Nasrabadi et al., 2021). این پژوهش با هدف ارزیابی تحمل به خشکی نه رقم منتخب لوبیا سبز در ایران، با هدف تضمین کمیت، کیفیت محصول در مواجهه با تنش خشکی و معرفی متحمل‌ترین رقم‌ها به این تنش، از طریق مطالعه برخی پاسخ‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی انجام شد.

مواد و روش‌ها

بذرهای نه رقم لوبیا سبز از یک شرکت محلی تهیه، ضدعفونی و در بستر کوکوپیت-پیت ماس در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار کشت شدند. گیاهچه‌ها به مدت دو هفته در شرایط کنترل‌شده و با آبیاری محلول غذایی هوگلند نگهداری شدند. تنش خشکی در مرحله ظهور برگ سوم و به مدت سه هفته با نگهداری رطوبت خاک در ۴۰ درصد ظرفیت زراعی (در مقابل ۹۰ درصد برای گروه شاهد) در گلخانه اعمال شد. پس از برداشت، وزن خشک بخش هوایی گیاهان اندازه‌گیری شد. محتوای آب نسبی برگ با توزین سه مرحله‌ای برگ‌ها (وزن تر، وزن تورژسانس و وزن خشک) و بر اساس فرمول استاندارد تعیین گردید. میزان پرولین برگ به روش اسید سولفوسالیسیلیک-نین‌هیدرین و خوانش جذب در طول موج ۵۲۰ نانومتر سنجش شد. نشت الکترولیت برگ‌ها با اندازه‌گیری رسانایی الکتریکی نمونه‌های غوطه‌ور در آب مقطر قبل و پس از تیمار حرارتی محاسبه گردید. شاخص پراکسیداسیون لیپیدها (مالون‌دی‌آلدئید)، پس از واکنش با اسید تیوباربیتوریک و اندازه‌گیری جذب در طول موج‌های ۵۳۲ و ۶۰۰ نانومتر تعیین مقدار شد. تمامی داده‌ها با استفاده از تجزیه واریانس و آزمون مقایسه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰.۰۵ توسط نرم‌افزار SPSS تحلیل و نمودارها با GraphPad Prism ترسیم شدند.