Archive of SID

12th July 2017
۲۱ تیرماه ۱۳۹۶
3rd. International Conference on
Agricultural Engineering and Natural Resources
سومین کنفرانس بین المللی
مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی

واکنش‌های فیزیولوژیکی هفت توده هندوانه ابوجهل در شرایط تنش خشکی

مهدی بیکدلو[۱]، محمدرضا حسندخت[۱]، فروزنده سلطانی[۱]، رضا صالحی محمدی[۱]

[۱] گروه علوم باغبانی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج. mahdi.bigdelo@ut.ac.ir

چکیده

هندوانه ابوجهل یکی از گونه های مقاوم به تنش خشکی می باشد که به طور گسترده در بخش های بیابانی ایران پراکنده شده است. در این مطالعه، ابتدا رویشگاه های طبیعی این گونه در هفت استان شناسایی گردید و بذرهای جمع آوری شده از هر رویشگاه در داخل گلخانه کشت شده و پس از رشد کافی در دو سطح آبیاری ۱۰۰ درصد ظرفیت زراعی بعنوان شاهد و ۵۰ درصد ظرفیت زراعی بعنوان شرایط تنش مورد ارزیابی قرار گرفتند.نتایج نشان داد توده های اصفهان و خوزستان توده های متحمل به تنش خشکی، توده های کرمان، هرمزگان و سیستان و بلوچستان توده های نیمه متحمل به تنش خشکی و توده‌های یزد و بوشهر توده های حساس به تنش خشکی می باشند. توده های دارای مقاومت به تنش خشکی می توانند انتخاب مناسبی برای استفاده در برنامه های اصلاحی یا بعنوان پایه در پیوند هندوانه های خوراکی برای بهبود مقاومت به تنش خشکی باشند.

واژه های کلیدی : هندوانه ابوجهل، توده، تنش خشکی، پاسخ های فیزیولوژیکی.

۱- مقدمه

با توجه به موقعیت جغرافیایی ایران و واقع شدن در مناطق خشک و نیمه خشک و نیز وجود بحران شدید آب، انتخاب گیاهان سازگار به خشکی و دارای نیاز آبی کم، از اهمیت خاصی برخوردار است. از اینرو، شناسایی و کاشت گیاهان مقاوم به خشکی با پتانسیل عملکرد بالا اهمیت زیادی پیدا می‌کند (۱). بنابراین، اصلاح گران گیاهی برای دستیابی به نمونه‌های ژنتیکی متحمل به تنش خشکی، به دنبال تنوع ژنتیکی در منابع ژنی محصولات زراعی می‌باشند. توده‌های بومی منابع مهم ژنتیکی برای بهبود محصولات زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک هستند. زیرا مجموعه‌ای از سازگاری‌ها به شرایط ناملایم را طی مدت زمان طولانی کسب کرده‌اند (۲). از میان توده های بومی مقاوم به شرایط خشکی و کم آبی، هندوانه ابوجهل یک منبع مهم ژنتیکی، متحمل به خشکی در تیره کدوییان بحساب می آید که به طور گسترده در مناطق بیابانی و شن‌زارهای بخش های مرکزی ایران رشد می کند و به خوبی به تنش خشکی سازگار شده و بدون پژمردگی در برگ‌ها و خشک شدن می‌تواند در این شرایط زنده بماند (۳). همچنین این گونه به بسیاری از آفات و بیماری‌ها نیز مقاوم می باشد که در برنامه‌های اصلاحی برای هندوانه های تجاری می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

هدف از انجام این پژوهش ارزیابی پاسخ های فیزیولوژیکی هفت توده هندوانه ابوجهل در شرایط تنش خشکی می باشد تا از میان توده های بومی موجود در کشور، با استفاده از پارامترهای فیزیولوژیکی توده های مقاوم به شرایط تنش خشکی را شناسایی کنیم تا در برنامه های اصلاحی آینده مورد استفاده قرار دهیم.

۲- مواد و روش ها

در ابتدا، به کمک منابع علمی موجود، رویشگاه‌های هندوانه ابوجهل در هفت استان کرمان، سیستان و بلوچستان، خوزستان، یزد، هرمزگان، بوشهر و اصفهان شناسایی گردید. جهت به‌دست آوردن بذر مورد نیاز، از هر استان به اندازه کافی میوه رسیده در اواخر فصل تابستان جمع‌آوری و در آزمایشگاه بذرگیری شد. بذر هفت توده جمع‌آوری شده در سینی‌های کشت نشایی حاوی نسبت دو به یک از کوکوپیت و ورمیکولیت در گلخانه پلاستیکی کشت گردید و در مرحله ظهور یک برگ حقیقی به گلدان‌های با ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر و قطر دهانه ۲۰ سانتی‌متر انتقال داده شد. بستر کشت مورد استفاده در گلدان‌ها حاوی مخلوطی با نسبت مساوی از شن کوارتز، ماده آلی و خاک الک شده مزرعه بود که از شرکت بریل آلمان خریداری شد . پس از کشت نشاها در گلدان، تمامی گلدان‌ها تا استقرار کامل گیاهان (مرحله ۳- ۴ برگی) آبیاری گردید. هفت توده هندوانه ابوجهل در یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی تحت دو شرایط نرمال (رطوبت خاک در حدود ۱۰۰ درصد ظرفیت مزرعه) و تنش (رطوبت خاک حدود ۵۰ درصد ظرفیت مزرعه) با سه تکرار و در هر تکرار دو گیاه تیمار شدند . بعد از استقرار کامل گیاهان تنش رطوبتی بوسیله

www.SID.ir

Archive of SID

وزن کردن روزانه گلدان‌ها اعمال شد. بطوریکه رطوبت گلدان‌های حاوی تیمار تنش در حدود ۵۰ درصد ظرفیت زراعی حفظ شد و درصد رطوبت در گلدان‌های بدون تنش در حد ظرفیت زراعی حفظ شد. قابل ذکر است که برای بدست آوردن میزان آب لازم برای رسیدن به حد ظرفیت مزرعه از رابطه زیر استفاده گردید.

۱۰۰× [وزن خاک خشک شده در آون/(وزن خاک خشک شده در آون- وزن خاک در ظرفیت مزرعه)]= ۱۰۰ درصد ظرفیت زراعی

چهار هفته روز پس از اعمال تنش، نمونه‌های برگی بلافاصله در نیتروژن مایع فریز شده و در فریزر ۸۰ – درجه سانتی‌گراد تا زمان اندازه گیری پارامترهای مختلف فیزیولوژیکی نگهداری گردید. در پایان آنالیز داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح آماری ۵ درصد انجام گرفت.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- تجزیه واریانس

نتایج تجزیه واریانس داده های صفات فیزیولوژیکی نشان داد که تنش خشکی بر تمامی صفات فیزیولوژیکی اندازه‌گیری شده، تأثیر معنی‌داری در سطح ۱ درصد داشت. اثر توده‌ها در صفات اندازه‌گیری بجز صفت کارایی فتوشیمیایی فتوسیستم II معنی‌دار بود. همچنین اثر متقابل تیمارهای تنش خشکی و توده بر هیچکدام از صفات فیزیولوژیکی معنی دار نبود (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس تاثیر تنش خشکی و توده بر برخی صفات فیزیولوژیکی هندوانه ابوجهل

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		شاخص کلروفیل‌های برگ	کارایی‌فتوشیمیایی فتوسیستم II	میزان نشت الکترولیت	مقدار مالون دی آلدئید	درصد پتاسیم برگ
تنش خشکی	۱	۶۰۳/۴۴ **	۰/۰۴**	۲۲/۹**	۶۷/۶۴**	۰/۷۵**
توده	۶	۶۸/۸۹ **	۰/۰۰۲ns	۱۶/۴**	۰/۸۰*	۰/۳۳**
تنش خشکی×توده	۶	۷/۴۶ ns	۰/۰۰۱ns	۰/۱۱ns	۰/۴۲ns	۰/۰۰۸ns
خطا	۲۸	۴/۳۲	۰/۰۰۱	۱/۴۶	۰/۳۷	۰/۰۰۴

۳-۲- مقایسه میانگین داده ها

نتایج مقایسه میانگین داده های صفات فیزیولوژیکی با استفاده از آزمون LSD در سطح آماری ۵ درصد نشان داد که اثر تنش بر تمامی صفات فیزیولوژیکی اندازه گیری شده معنی دار می باشد و در میان توده ها تنها صفت کارایی فتوشیمیایی فتوسیستم II دارای اثر معنی داری نمی باشد (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر توده و تنش خشکی بر برخی صفات فیزیولوژیکی هندوانه ابوجهل

تیمار	شاخص کلروفیل‌های برگ	کارایی فتوشیمیایی فتوسیستم II	میزان نشت‌الکترولیت (درصد)	مقدار مالون دی آلدئید (نانومول بر گرم وزن‌تر)	پتاسیم برگ (درصد)
تنش (درصد ظرفیت زراعی)					
۵۰	۵۴/۳۷b	۰/۸۲b	۷۶/۸۳a	۸/۴۷۵a	۲/۵۰a
۱۰۰	۶۱/۹۵a	۰/۸۴a	۷۵/۳۵b	۵/۹۴b	۲/۲۳b
توده					
خوزستان	۶۳/۳۶a	۰/۸۳۳ab	۷۴/۸۳c	۶/۹۷b	۲/۶۳b
بوشهر	۵۸/۰۹b	۰/۸۳۶ab	۷۶/۴۶b	۷/۸۱a	۲/۱۴e
اصفهان	۶۲/۰۱a	۰/۸۲۹ab	۷۴/۹۳c	۶/۷۱b	۲/۷۱a
هرمزگان	۵۶/۹۸b	۰/۸۳۸a	۷۷/۶۳ab	۷/۲۸ab	۲/۱۹e
کرمان	۵۶/۶۳b	۰/۸۳۷a	۷۶/۵۷b	۷/۳۸ab	۲/۱۴e
یزد	۵۶/۳۵b	۰/۸۲۳ab	۷۸/۴۲a	۷/۳۵ab	۲/۶۹d

www.SID.ir

Archive of SID

سیستان و بلوچستان	۵۳/۶۸c	۰/۸۳۱ab	۷۳/۷۹c	۶/۹۴b	۲/۴۷c

۳-۳- شاخص کلروفیل‌های برگ

نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها در جدول ۲ مشخص نمود که طی تنش خشکی شاخص کلروفیل‌های برگ به طور معنی‌داری کاهش یافته و تفاوت معنی‌داری از لحاظ این پارامتر در بین توده‌های مختلف هندوانه ابوجهل وجود داشت. توده‌های خوزستان و اصفهان بیشترین مقدار و توده سیستان و بلوچستان کمترین شاخص کلروفیل‌های برگ را دارا بودند. شاخص کلروفیل‌های برگ یکی از پارامترهای بیوشیمیایی است که ممکن است تحت تنش خشکی کاهش یابد و به عنوان یک نشانگر جهت تنش خشکی معرفی شده است. از جمله دلایلی که برای کاهش مقدار محتوای کلروفیل‌ها در شرایط تنش خشکی عنوان شده می‌توان به تخریب غشاهای تیلاکوئیدهای کلروپلاست و اکسیداسیون نوری کلروفیل‌ها در اثر افزایش فعالیت گونه های فعال اکسیژن و افزایش فعالیت آنزیم کلروفیلاز اشاره کرد. همچنین در اثر تنش خشکی، تشکیل پلاستیدهای جدید کلروفیل‌ها کاهش می‌یابد (۴).

۳-۴- کارایی فتوشیمیایی فتوسیستم II

اندازه‌گیری کارایی فتوشیمیایی فتوسیستم II یک علامت مفید است که برای ارزیابی وضعیت سیستم فتوسنتزی گیاه استفاده می‌شود. اندازه‌گیری این صفت غیر مخرب بوده و برای مقاصد آزمایشگاهی و مزرعه‌ای بکار می‌رود. نتایج مقایسه میانگین‌ها مشخص نمود که میزان کارایی فتوشیمیایی فتوسیستمII در شرایط تنش خشکی بطور معنی‌داری کاهش یافت، ولی بین توده‌های مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری از نظر این صفت وجود نداشت (جدول ۲). در این رابطه، گزارش‌های مختلفی در مورد تاثیر تنش خشکی بر کارایی فتوشیمیایی فتوسیستمII عنوان شده است. برخی معتقدند که تنش خشکی تغییری در کارایی فتوشیمیایی فتوسیستمII ایجاد نمی‌کند (۵).

۳-۵- درصد تشت الکترولیت‌ها

نتایج نشان داد اثر تنش خشکی بر درصد تشت الکترولیت‌ها معنی‌دار بود و با اعمال تنش خشکی میزان نشت الکترولیت‌ها افزایش یافت. همچنین اثر توده‌های مورد مطالعه بر میزان نشت الکترولیت معنی‌دار بود (جدول ۲). بالاترین میزان نشت الکترولیت مربوط به توده‌های یزد و هرمزگان بود و توده‌های سیستان و بلوچستان، خوزستان و اصفهان کمترین میزان آن را دارا بودند. از راهبردهای مهم توسعه مقاومت به خشکی در گیاهان، حفاظت غشای سلولی در زمان مواجهه با خشکی می‌باشد. در این رابطه تشدید کمبود آب سبب خسارت به غشای سلولی می‌گردید که نتیجه آن افزایش نشت الکترولیت‌ها می‌باشد. افزایش میزان نشت الکترولیت متناسب با افزایش شدت تنش خشکی گزارش شده است (۶) . افزایش تنش خشکی، سبب افزایش تولید و تجمع ترکیبات سمی اکسیژن‌دار و رادیکال‌های آزاد در گیاهان تحت تنش می‌گردد و این رادیکال‌های آزاد سبب پراکسیداسیون ترکیبات لیپیدی بافت‌ها نظیر فسفولیپیدهای غشای سلولی می‌شود. تغییر در ساختار غشای سلول موجب افزایش تراوایی سلول شده و الکترولیت‌های سلول به بیرون تراوش می‌کند و گیاه دچار پژمردگی می‌گردد. با اندازه گیری نشت الکترولیت، میزان آسیب به غشای سلولی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و توده‌هایی که دارای نشت الکترولیت پایینی باشند آسیب کمتری در مواجه با تنش خشکی متحمل شده‌اند (۷) .

۳-۶- تجمع مالون دی آلدئید

تحت شرایط تنش خشکی میزان گونه های فعال اکسیژن افزایش یافته و منجر به پراکسیداسیون اسیدهای چرب غشای سلولی می‌گردد. در اثر پراکسیداسیون اسیدهای چرب غشای سلولی مالون دی آلدئید تجمع می‌یابد. میزان تجمع مالون دی آلدئید به عنوان یک نشانگر برای مشخص کردن میزان خسارت تنش اکسیداتیو به اسیدهای چرب غشای سلولی بکار می‌رود (۸). با توجه به نتایج جدول مقایسه میانگین مربوط به اثر تیمار تنش خشکی بر میزان مالون دی آلدئید مشخص گردید که میزان آن با افزایش شدت تنش خشکی افزایش معنی‌داری داشت. بیشترین تجمع مالون دی آلدئید در توده بوشهر و کمترین تجمع آن در توده‌های اصفهان، سیستان و بلوچستان و خوزستان مشاهده شد (جدول ۲). پایین بودن تجمع مالون دی آلدئید در این توده‌ها نشان دهنده خسارت کمتر تنش خشکی به غشای سلولی و مقاومت نسبی آنها در برابر تنش خشکی می‌باشد .

۳-۷- درصد پتاسیم برگ

براساس نتایج جدول مقایسه میانگین اثر تنش خشکی و توده بر درصد پتاسیم برگ معنی‌دار بود و درصد پتاسیم برگ با افزایش شدت تنش خشکی بطور معنی‌دار افزایش یافت. بیشترین درصد پتاسیم برگ در توده اصفهان و کمترین درصد آن در توده‌های بوشهر، هرمزگان و کرمان مشاهده شد (جدول ۲). تحقیقات نشان داده است که غلظت یون‌ها عموماً در شر ایط تنش خشکی افزایش می‌یابد. مخصوصا یون پتاسیم که نقش اساسی در تنظیم اسمزی گیاهان دارد. از اینرو، ژنوتیپ‌های متحمل به خشکی پتاسیم بیشتری را در برگ‌های خود تحت تنش خشکی ذخیره می‌کنند (۹). افزایش یون پتاسیم می‌تواند نقش مهمی در افزایش هدایت روزنه‌ای داشته باشد (۱۰). با توجه به این نتایج می‌توان نتیجه گرفت که بالا بودن میزان پتاسیم در برگ توده اصفهان بدلیل تنظیم اسمزی بهتر، آسیب کمتری تحت شرایط تنش خشکی متحمل شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

۴- نتیجه گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد تنش خشکی سبب تغییر پارامترهای فیزیولوژیکی در توده های هندوانه ابوجهل می گردد و با توجه به این تغییرات می‌تواند توده های اصفهان و خوزستان را توده های متحمل به تنش خشکی، توده های کرمان، هرمزگان و سیستان و بلوچستان را توده های نیمه متحمل به تنش خشکی و توده های یزد و بوشهر را توده های حساس به تنش خشکی دسته بندی کرد. هر چند این دسته بندی فقط بر اساس برخی داده های فیزیولوژیکی می باشد و برای اظهار نظر دقیق تر باید داده های فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی دیگری نیز مورد اندازه گیری قرار گیرند.

۵- مراجع

1. Lambers, H., Chapin, F.S. and Pons, T.L., Plant Physiological Ecology, 2nd edn. Springer, New York. 610 pp, 2008.
2. Sadeghzadeh-Ahari, D., A. K. Kashi, M. R. Hassandokht, A. Amri and K. H. Alizadeh., Assessment of drought tolerance in Iranian *fenugreek landraces*. Journal of Food, Agriculture and Environment. 7: 414-419, 2009.
3. Rahimi, R., Amin, Gh. and Shams Ardekani, M. R. A, Review on *Citrullus colocynthis* Schrad.: From Traditional Iranian Medicine to Modern Phytotherapy. Journal of Alternative and Complementary Medicine. 18(6): 551– 554, 2012.
4. Alonso, R., Elvira, S., Castillo, F.J. and Gimeno, B.S., Interactive effects of ozone and drought stress on pigments and activities of antioxidative enzymes in *Pinus halepensis*. Plant Cell Environ. 24, 905-916, 2001.
5. Gale, A., Csiszar, J., Tari, I. and Erdei, L., Change in water and chlorophyll fluorescence parameters under osmotic stress in wheat cultivars. Proceedings of the 7th Hungarian congress on Plant Physiology. 85-86 pp, 2002.
6. Hura, T., Hura, K., Grzesiak, M. and Rezepka, A., Effect of long-term drought stress on leaf gas exchange and fluorescence parameters in C3 and C4 Plant. Acta. Physiol .Plant. 29, 103-113, 2007.
7. Foyer, C. H., Leadis, M. and Kunert, K. J., Photo oxidative stress in plants. Plant physiology. 92: 696-717, 1994.
8. Shulaev, V. and Oliver, D. J., Metabolic and proteomic markers for oxidative stress, new tools for reactive oxygen species research. Plant Physiology. 141:367-372, 2006.
9. Iannucci, A., M. Russo, L. Arena, N. D. Fonzo and Martiniello, P., Water deficit effects on osmotic adjustment and solute accumulation in leaves of annual clovers. Euro. J. Agron. 16: 111–122, 2002.
10. Patakas, A., Nikolaou, N., Zioziou, E., Radoglou, K. and Noitsakis, B., The role of organic solute and ion accumulation in osmotic adjustment in droughtstressed grapevines. Plant Sci. 163: 361-367, 2002.

Physiological responses to drought stress in seven accessions of *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad

Mahdi Bigdelo[1], Mohammad Reza Hassandokht[1], Forouzandeh Soltani[1], Reza Salehi Mohammadi[1]

1Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj 31587, Iran; mahdi.bigdelo@ut.ac.ir

Abstract. *Citrullus colocynthis* (L.) is a drought tolerant species and widely distributed in desert regions in Iran. In this study, natural habitats of this species were identified in seven provinces. Afterward seeds of this species was collected from seven localities and planted in a greenhouse and after enough deployment treated under two conditions (100 and 50 %FC). For physiological parameters, differences in drought conditions compared to control conditions have been calculated and used for identify tolerance of accessions to drought stress. The results showed that Esfahan, Khuzestan, Sistan o Baluchestan and Bushehr accessions were tolerant, Kerman accession was moderate tolerant and Hormozgan and Yazd accessions were sensitive. Four accessions that showed high tolerance to drought stress could be a good choice for use in breeding or grafting programs to improve *Citrullus* species growth under drought condition.

Keywords: *Citrullus colocynthis*, accession, drought stress, physiological response

www.SID.ir