اثر تنش خشکی روی کارایی فتوسیستم II و مقادیر کلروفیل چهار پایه دانهالی پسته

مصطفی قاسمی [۱*]، کاظم ارزانی [۲]، عباس یدالهی [۳]، حسین حکم آبادی [۴]
۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی دکتری باغبانی، استاد و استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه تربیت مدرس تهران.
۴- دانشیار موسسه تحقیقات پسته کشور.
*نویسنده مسئول

چکیده

این پژوهش با هدف ارزیابی اثر تنش خشکی روی فلورسانس کلروفیل، مقادیر کلروفیل و شاخص مقدار کلروفیل(CCI) در چهار پایه دانهالی پسته رشد یافته در شرایط گلخانه انجام گرفت. نتایج نشان داد که تنش آبی سبب کاهش نسبت FV/Fm گردید و در این مورد پایه بنه بالاترین عملکرد کوانتومی فتوسیستمII (PSII) را داشت. تنش خشکی، غلظت کلروفیل را نیز به طور معنی داری کاهش داد و بیشترین و کمترین غلظت کلروفیل به ترتیب درتیمارهای شاهد و تنش شدید ثبت شد. اثر ژنوتیپ هم روی کلروفیل a، b، کل و CCI معنی دار بود. نتایج پیشنهاد می کند که نسبت FV/Fm و مقادیر کلروفیل می توانند به عنوان ابزاری برای گزینش برخی ژنوتیپ های پسته به عنوان پایه های مقاوم به خشکی مورد استفاده قرار گیرند.
واژه های کلیدی: فلورسانس کلروفیل، کلروفیل، تنش خشکی، پسته، پایه

مقدمه

تنش آبی یکی از مهم ترین عوامل محیطی محدود کننده ی فتوسنتز در گیاهان می باشد(Sayed, 2003). از دلایل کاهش فتوسنتز گیاه در شرایط تنش، می توان به اختلال در فعالیت فتوسیستم II و تخریب کلروفیل گیاه اشاره کرد (Macdonald et al, 1993 وSiosemardeh et al, 2004). یکی از روش های تعیین اختلال در فعالیت فتوسیستم II ، اندازه گیری فلورسانس کلروفیل است که بازتاب وضعیت فتوشیمیایی گیاه می باشد(محمدی و همکاران، ۱۳۸۷). مقدار فلورسانس کلروفیل، سالم بودن غشای تیلاکوئید و کارآمدی نسبی انتقال الکترون را از فتوسیستم II به فتوسیستم I نشان می دهد. در برگ سازگار شده به تاریکی، شاخص Fv/Fmنشان دهنده ی حداکثر کارایی کوانتوم فتوسیستم II می باشد و به طور گسترده ای برای نشان دادن اختلال ایجاد شده در مراکز فتوشیمیایی در اثر تنش استفاده شده است(Johnson et al, 1993). تنش های محیطی با تأثیر بر فتوسیستم II باعث کاهش این نسبت می شوند (Ma et al, 1995). صمیمی سده و همکاران (۱۳۸۷) با بررسی روی گندم نشان دادند هر چه فلورسانس کلروفیل لاین های گندم کمتر باشد آن لاین ها مقاومت بیش تری به خشکی خواهند داشت چون از نور دریافتی حداکثر استفاده را می کنند. هدف این پژوهش، بررسی اثر تنش خشکی بر روی پارامتر فلورسانس کلروفیل، محتوا و شاخص کلروفیل برگ در چهارپایه دانهالی پسته بود.

مواد و روش ها

این تحقیق درسال زراعی ۱۳۹۰-۱۳۹۱ با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کاملا تصادفی با سه تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران روی چهار پایه دانهالی پسته به نام های بادامی زرند، قزوینی، سرخس و بنه صورت گرفت و تیمارهای آبیاری روی دانهال های ۴ ماهه اعمال شد. تیمارهای آبیاری شامل سه سطح آبیاری شاهد یا ۱۰۰ درصد ETc، تنش متوسط یا ۶۵درصد ETc و تنش شدید یا ۳۰ درصد ETc بودند. اندازه گیری فلورسانس کلروفیل در پنج مرحله در طی فصل رشد و با استفاده ازدستگاه تنش سنج گیاهی انجام گرفت(O'Neill et al, 2006). همچنین در پایان آزمایش، به منظور تعیین میزان کلروفیل برگ، ۰/۵ گرم برگ تازه در هاون چینی له و به وسیله ی ml ۱۰ استون ۸۰ درصد عصاره گیری شد.

عصاره به مدت ۱۰دقیقه با سرعت ۵۰۰۰ دوردردقیقه سانتریفیوژ و جذب روشناورها در طول موج ۶۶۳ و۶۴۵ با دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت شد (Kizhedath and Suneetha, 2011). همچنین همزمان با اندازه گیری میزان کلروفیل برگ، شاخص کلروفیل برگ نیز با استفاده از دستگاه کلروفیل متر دستیCCM-200 (ساخت آمریکا) اندازه گیری شد. تجزیه و تحلیل داده های به دست آمده با استفاده از نرم افزارSPSS انجام شدند.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد پارامتر Fv/Fm در همه مراحل اندازه گیری تفاوت معنی داری در سطح یک درصد بین سطوح مختلف تنش آبی نشان داد. در همه مراحل اندازه گیری بیشترین نسبت Fv/Fm متعلق به تیمار شاهد بود و اختلاف معنی داری با سطح شدید تنش نشان داد. اما تفاوت بین سطح متوسط و شدید تنش معنی دار نبود. در دو مرحله اول اندازه گیری، اختلاف این پارامتر بین شاهد و تیمار تنش متوسط معنی دار نبود و پس از آن معنی دار شد(جدول ۱). در آخرین مرحله اندازه گیری بیشترین میزان Fv/Fm که شاخص مناسبی برای نشان دادن کارایی فتوسیستم دو می باشد با مقدار ۰/۶۹۹ متعلق به پایه بنه بود و پس از آن پایه های بادامی(۰/۶۰۵)، قزوینی(۰/۵۸۳) و سرخس(۰/۵۷۲) قرار داشتند. پایه بنه تفاوت معنی داری با سایر پایه ها داشت. تفاوت بین پایه های بادامی، قزوینی و سرخس نیز معنی دار نبود. همچنین تفاوت معنی داری در پارامترهای محتوای کلروفیل برگ و شاخص کلروفیل برگ ، در بین سطوح تنش و بین پایه های مورد بررسی مشاهده شد(جدول ۲). اما نتایج نشان داد برهمکنش بین آبیاری و پایه در هیچیک از دو سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵ معنی دار نبود.

جدول ۱- اثرات آبیاری بر فلورسانس کلروفیل پایه های دانهالی پسته

روز پس از تنش	۱۵	۳۰	۴۵	۶۰	۷۵
تیمار	Fv/Fm	Fv/Fm	Fv/Fm	Fv/Fm	Fv/Fm
۱۰۰%ETc	۰/۷۶۲a	۰/۷۴۷a	۰/۷۲۳۲a	۰/۷۰۷۸a	۰/۷۰۴۸a
۶۵%ETc	۰/۷۲۵ ab	۰/۷۰۷ ab	۰/۶۳۸۷ b	۰/۵۸۶۳ b	۰/۵۹۱۸ b
۳۰%ETc	۰/۶۸۶ b	۰/۶۶۶۸ b	۰/۶۳۷۸ b	۰/۵۲۵۲ b	۰/۵۸۹۲ b

میانگین‌های دارای حروف مشترک، تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر آبیاری و نوع پایه روی مقادیرکلروفیلa، b، کلروفیل کل(میلی گرم بر گرم وزن تازه) و CCI

آبیاری	کلروفیل a	کلروفیلb	کلروفیل کل	شاخص
۱۰۰٪ETc	۰/۵۶۴۱a	۰/۲۰۶۹a	۰/۷۷۱۰a	۳۹/۳۸a
۶۵٪ETc	۰/۴۷۳۲b	۰/۱۹۸۲a	۰/۶۷۱۴b	۳۴/۸۱b
۳۰٪ETc	۰/ ۴۴۴۹ b	۰/ ۱۱۵۸ b	۰/ ۵۶۰۶ c	۲۷/ ۴۶ c
پایه				
بنه	۰/۵۳۲۷a	۰/۲۱۷۶a	۰/۷۴۷۵a	۳۸/۴۸a
بادامی	۰/۵۱۸۹a	۰/۱۶۳۷a	۰/۶۸۲۶a	۳۵/۸۹a
قزوینی	۰/۵۰۳۳a	۰/۲۱۴۸a	۰/۷۲۰۸a	۳۷/۲۷a
سرخس	۰/ ۴۲۱۴ b	۰/ ۰۹۸۴۰ b	۰/ ۵۱۹۸ b	۲۳/ ۹۰b

میانگین‌های دارای حروف مشترک، تفاوت معنی‌داری ندارند.

به منظور ارزیابی اثر خشکی بر سیستم فتوسنتزی گیاه و تخمین میانگین کارایی کوانتوم فتوسیستم دو(استفاده زیادیΦII) از پارامترهای فلورسانس کلروفیل شده است(Mohammad et al, 1996، عشقی زاده و احسان زاده، ۱۳۸۸.، Basu et al, 1998 و Shangguan et al, 2000). بطور کلی نتایج نشان داد محدودیت آبی اثر معنی داری برکارآیی فتوشیمیایی فتوسیستم II یا Fv/Fm (به دلیل بازدارندگی نوری)، محتوای کلروفیل برگ(a، b و کل) و قرائت کلروفیل متر(CCM-200)، در پایه های دانهالی پسته داشت و این پارامترها را کاهش داد. بر اساس نتایج بیشترین مقدار Fv/Fm در شرایط تنش شدید متعلق به ژنوتیپ بنه بود. می توان بیان کرد که این پایه قادر است شرایط تنش آبی را بهتر از سایر پایه ها تحمل کند. لذا این پایه می تواند عملکرد و رشد بهتری در شرایط خشک دارا باشد که البته می بایست عکس العمل ارقام پسته روی این پایه نیز مورد بررسی قرار گیرد. وجود اختلاف معنی دار در پارامترهای محتوای کلروفیل برگ و شاخص کلروفیل در سطوح مختلف آبی نمایانگر حساس بودن این پارامترها به تنش خشکی می باشد. همانند کارایی فتوسیستم دو(Fv/Fm)، بیشترین و کمترین میزان محتوای کلروفیل برگ و شاخص کلروفیل برگ به ترتیب متعلق به پایه بنه و سرخس بود. می توان گفت که سیستم فتوسنتزی پایه سرخس به شرایط تنش آبی حساس تر بوده و آسیب به مراکز واکنش سیستم فتوسنتزی و تخریب کمپلکس های فتوسیستم دو و همچنین تولید رادیکال های آزاد، سبب کاهش در کارایی فتوسیستم دو و کاهش در مقادیر کلروفیل این پایه شده است.

منابع

صمیمی سده، ن.، ج. صبا، ف. شکاری، و ک. سلیمانی. ۱۳۸۶. قابلیت استفاده از صفات فیزیولوژیک به عنوان شاخص ارزیابی مقاومت به خشکی در گندم. فصلنامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۴(۵): ۱۰۵-۱۱۵.

عشقی زاده، ح.ر. و پ. احسان زاده . ۱۳۸۸. تاثیر رژیم های مختلف آبیاری بر چند ژنوتیپ ذرت: I. فلورسانس کلروفیل، خصوصیات رشد و عملکرد دانه مجله علوم گیاهان زراعی ایران، ۴۰ (۲) :۱۳۵-۱۴۴.

محمدی، ه.، ا سلطانی ، ح. ر. صادق ی پور، ا. زینلی، و ر. نجفی هزارجریبی. ۱۳۸۷. تاثیر زوال بذر بر رشد رویشی و فلورسانس کلروفیل در سویا(Glycine max) . مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۵(ضمیمه۵ ویژه نامه زراعت و اصلاح نباتات):۱۱۲ - ۱۱۸.

Basu, P.S., S., Ashoo, N.P., Sukumaran, and A. Sharma. 1998. Changes in photosynthetic rate and chlorophyll florescence in potato leaves induced by water stress. Photosynthetica, 35: 13-19.

Johnson, G.N., A.J., Young, J.D., Scholes, and P. Horton. 1993. The dissipation of excess excitation energy in British plant species. Plant, Cell & Environment, 16: 673-679.

Kizhedath, A. and V. Suneetha. 2011. Estimation of chlorophyll content in common household medicinal leaves and their utilization to avail health benefits of chlorophyll. Journal of Pharmacy Research, 4(5): 1412-1413.

Ma, B.L., M.J., Morison, and H. D. Videng. 1995. Leaf greenness and photosynthetic rates in soybean. Crop Science, 35: 1411-1414.

Macdonald, G.E., D.G., Shilling, and T.A., Bewick. 1993. Effects of endothall and other aquatic herbicides on chlorophyll fluorescence, respiration and cellular integrity. Journal of Aquatic Plant Management, 31: 50-55.

Mohammad, J., M., Naziri, A., Nazir, D., Shah and H. Jamal. 1996.Wheat yield component as affected by low water stress at different growth stage. Sarhad Journal Agriculture, 12: 19-26.

O'Neill, P.M., J. F., Shanahan, and J.S. Schepers. 2006. Use of chlorophyll fluorescence assessments to differentiate corn hybrids response to variable water conditions. Crop Science, 46: 681–687.

-Sayed, O.H. 2003. Chlorophyll flourscence as a tool in cereal research. Photosynthetica, 3: 321-330.

Shangguan, F.J., M., Shao and J., Dyckmans. 2000. Effects of nitrogen nutrition and water deficit on net photosynthetic rate and chlorophyll fluorescence in winter wheat. Journal of Plant Physiology, 156: 45-51.

Siosemardeh, A., A., Ahmadi, K., Poustini, and H., Ebrahimzadeh,. 2004. Stomatal and nonstomatal limitations to photosynthesis and their relationship with drought resistance in wheat cultivars. Iranian Journal of Agricultural Sciences, 35 (1):93-106.

Effect of drought stress on photosystem II efficiency and colorophyll contents of four pistachio seedling rootstocks

Mostafa Ghasemi [1*], , Kazem Arzani[*2], Abbas Yadollahi [3], Hossein Hokmabadi[4]

1,2 & 3 Department of Horticultural Science. Tarbiat Modares University (TMU), PO Box 14115-336 Tehran, Iran.

4. Iran's Pistachio Research Institute (IPRI)

*Corresponding author

Abstract

This study was carried out in order to evaluate the impact of drought stress on chlorophyll fluorescence, chlorophyll contents and chlorophyll content index (CCI) in four pistachio seedling rootstocks grown under greenhouse conditions. The results showed that water stress reduced FV/Fm ratio and in this context Pictacia mutica had the highest quantum yield of photosystem II (PSII). Water stress also significantly reduced chlorophyll content and the maximum and minimum chlorophyll concentrations were recorded on control and severe water stress treatments, respectively. The effect of genotypes also on the chlorophyll a, b, total and CCI were significant. The results suggests FV/Fm ratio and chlorophyll contents can be used as a tool for screening some pistachio genotypes as drought stress resistant rootstocks.

Keywords: chlorophyll fluorescence, chlorophyll, drought stress, pistachio, rootstock.

* Corresponding author E-mail: arzani_k@modares.ac.ir