تأثیر سطوح مختلف رطوبت خاک و سولفات پتاسیم بر برخی خصوصیات بیوشیمیایی مرزه تابستانه (*Satureja hortensis*)

لیلا مهدی‌زاده[۱]، محمد مقدم*[۲]، سارا فرسرایی [۳]

۱، ۲ و ۳. به ترتیب دانشجوی دکترای تخصصی، دانشیار و کارشناس ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

نویسنده مسئول: m.moghadam@um.ac.ir; moghaddam75@yahoo.com

چکیده

تنش خشکی یکی از مهمترین تنش‌های محیطی است که به طور قابل توجهی روی گیاهان تاثیرگذار است. در بین عناصر غذایی مورد استفاده‌ی گیاه، برخی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند که در بین آنها پتاسیم به عنوان سومین عنصر غذایی اصلی برای رشد گیاه مطرح بوده است. پتاسیم به وفور در خاک یافت می‌شود؛ ولی قابل دسترس برای گیاه نیست و باید به عنوان یک جزء ضروری به خاک اضافه شود. به منظور بررسی تأثیر پتاسیم بر خصوصیات بیوشیمیایی مرزه (*Satureja hortensis*) تحت سطوح مختلف رطوبت خاک ، آزمایشی به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل سطوح مختلف رطوبتی خاک (۵۰، ۷۵ و (شاهد) ۱۰۰درصد ظرفیت زراعی) و سولفات پتاسیم در چهار سطح (۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار) بود. نتایج مقایسه میانگین نشان داد محتوای رنگیزه‌های فتوسنتزی و کربوهیدرات محلول تحت سطوح مختلف رطوبت خاک نسبت به تیمار شاهد (۱۰۰٪ ظرفیت زراعی) افزایش یافت. میزان فلاونوئید کل، فنل کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی نیز در سطح رطوبتی ۵۰٪ ظرفیت زراعی افزایش یافت. کاربرد کود سولفات پتاسیم در سطوح مختلف رطوبتی خاک نشان داد که سولفات پتاسیم به ویژه با کاربرد ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار بر رنگیزه های فتوسنتزی مرزه تحت سطوح مختلف رطوبت خاک اثر تعدیل کننده دارد. اگرچه کاربرد سولفات پتاسیم در سطح رطوبتی ۵۰٪ ظرفیت زراعی از نظر آماری اثر معناداری بر میزان کربوهیدرات محلول، ، فلانوئید کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی نداشت.

کلمات کلیدی: رنگیزه‌های فتوسنتزی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی، کود، عناصر غذایی، ظرفیت زراعی

مقدمه

مرزه (*Satureja hortensis* L.) گیاهی است از خانواده نعناعیان که در بسیاری از نقاط دنیا به عنوان سبزی، دارویی و ادویه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. اندام هوایی گلدار مرزه، در طب سنتی با اثرات شناخته شده ضدنفخ، ضددل درد، ضد کرم و خلط‌آور به کار می‌رود (Hajhashemi *et al.*, 2000). تنش خشکی یکی از مهمترین تنش‌های محیطی، است که به طور قابل توجهی روی صفات گیاهان تاثیرگذار می‌باشد (کافی و همکاران، ۱۳۸۱). گیاهان نسبت به تنش آب با اشکال مختلفی عکس‌العمل نشان می‌دهند که این پاسخ‌ها شامل تغییرات در تمام جنبه‌های رشدی گیاه از جمله آناتومی، مورفولوژی، فیزیولوژی و واکنش‌های بیوشیمیایی گیاه می‌شود (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۳). پتاسیم یکی از عناصر ضروری برای گیاه است و در بسیاری از فعالیت‌های بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی نقش اساسی دارد. پتاسیم فراوان در بافت گیاه، نقش مهمی را با تحریک رشد ریشه در جذب آب ایفا می‌کند و باعث رشد گیاه در شرایط خشکی می‌شود، عنصر پتاسیم از جمله عناصری است که در هنگام تنش خشکی نقش به سزایی دارد و مقاومت گیاه به خشکی را افزایش

IrHC2019

و همچنین باعث بالا بردن کیفیت و عملکرد گیاه در تنش خشکی می‌شود (Wade Berr, 2006). هدف از این مطالعه بررسی اثر کاربرد سولفات پتاسیم روی صفات بیوشیمیایی مرزه تحت سطوح مختلف رطوبت خاک مرزه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر سطوح مختلف رطوبت خاک و کاربرد کود سولفات پتاسیم بر خصوصیات بیوشیمیایی مرزه پژوهشی به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه فردوسی در سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ انجام شد. تیمارها شامل سطوح مختلف رطوبت خاک در سه سطح (۵۰، ۷۰ و (شاهد) ۱۰۰ درصد ظرفیت زراعی) به عنوان پلات اصلی و کود سولفات پتاسیم در چهار سطح (۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار) به عنوان پلات فرعی بودند. پس از آماده سازی زمین، کرت‌های اصلی و فرعی به ابعاد ۲ ایجاد شد.

خاک مزرعه دارای بافت لوم سیلتی، حاوی ۶۸۵ میلی گرم بر لیتر نیتروژن، ۳۸ میلی گرم بر لیتر فسفر و ۲۹ میلی گرم بر لیتر پتاسیم و pH = ۷/۶۸ بود. مقادیر مختلف کود سولفات پتاسیم قبل از کشت در کرت‌های فرعی به زمین داده شد. بذور در بهار کشت شدند، گیاهچه‌ها در مرحله ۸ برگی تنک شدند و تیمارهای سطوح مختلف رطوبت خاک در مرحله ۱۲-۱۰ برگی به وسیله دستگاه TDR (Time Domain Reflectometry) اعمال گردید و صفات بیوشیمیایی در مرحله گلدهی گیاهان اندازه‌گیری شد. صفات مورد بررسی شامل رنگیزه‌های فتوسنتزی، فنل و فلاونوئید کل، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و کربوهیدرات محلول بود که با استفاده از روش‌های متداول اندازه‌گیری شد. پردازش آماری با استفاده از نرم افزار JMP8 مورد تجزیه آماری قرار گرفتند و مقایسه میانگین‌ها نیز بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اثر متقابل سطوح مختلف رطوبت خاک و تیمار با کود سولفات پتاسیم بر میزان فلاونوئید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در سطح احتمال ۵ درصد و بر سایر صفات در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی در سطح تنش ۵۰٪ ظرفیت زراعی و با کاربرد ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم افزایش یافت. بیشترین میزان کارتنوئید در تیمار۷۵ % ظرفیت زراعی و کاربرد ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم مشاهده شد، هر چند از نظر آماری اختلاف معناداری با تیمار شاهد (۱۰۰٪ ظرفیت زراعی) و کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم نداشت (شکل ۱). بیشترین میزان کربوهیدرات محلول، فنل کل، فلانوئید کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در تیمار ۵۰٪ ظرفیت زراعی و عدم کاربرد کود سولفات پتاسیم حاصل شد (شکل ۲).

جدول۱- نتایج تجزیه واریانس بیوشیمیایی مرزه تحت سطوح مختلف رطوبت خاک و کاربرد سولفات پتاسیم

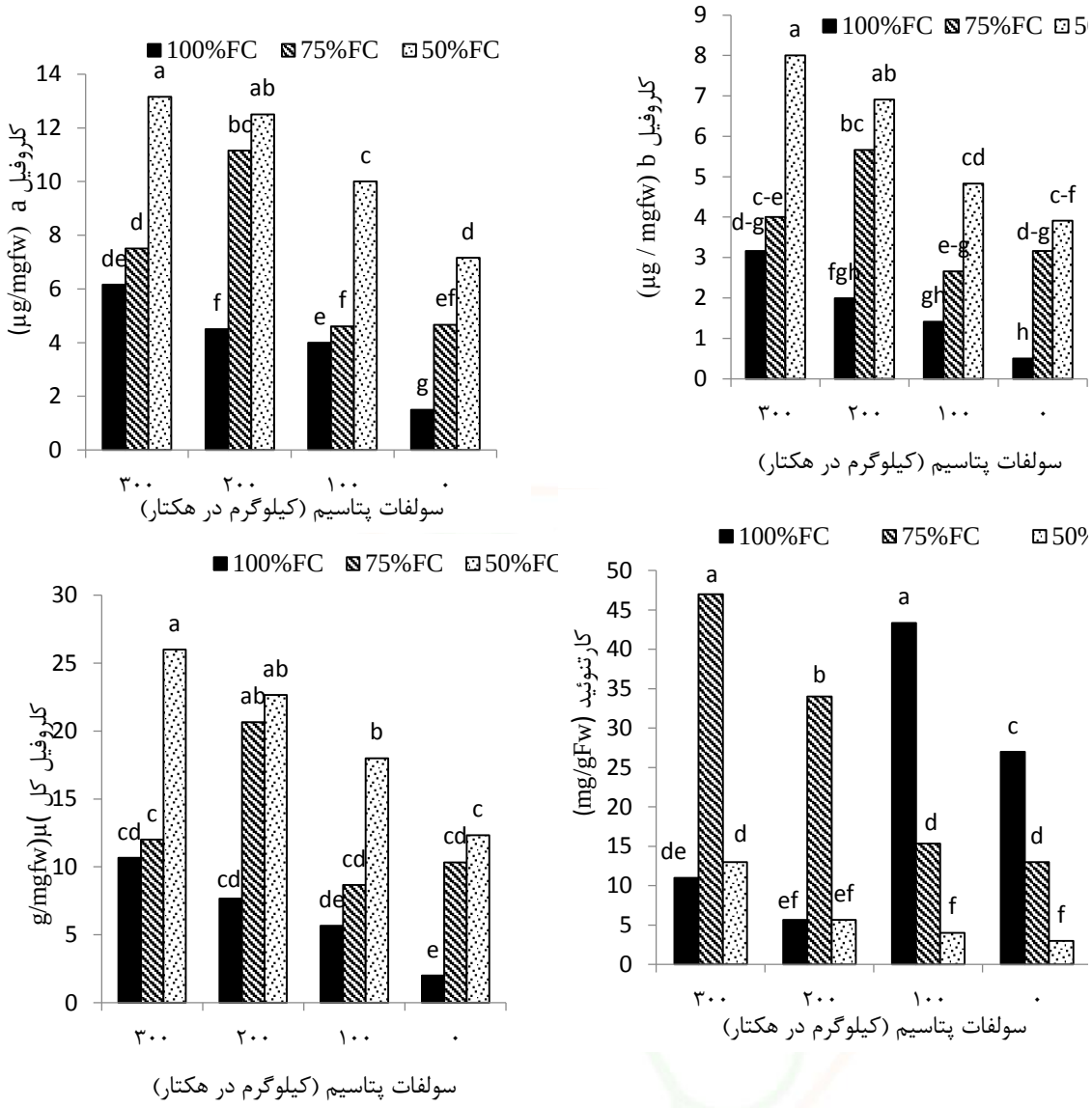
منابع تغییرات	درجه آزادی	کلروفیل a	کلروفیل b	کارتنوئید	کلروفیل کل	فلاونوئید	فنل کل	فعالیت آنتی اکسیدانتی	پرولین
بلوک	۲	۰/۹۶	۲/۳۹	۱۳/۰۸	۲/۱۱	۱۲۳/۰۲	۰/۰۰۲	۵/۷۷	۰/۱۹
سطوح مختلف رطوبتی	۲	۱۳۴/۰۲**	۵۰/۹۹**	۱۳۵۶/۲۵**	۵۲۶/۸۶**	۹۵۴/۱۱**	۱۸۱۵/۰۵**	۶۲۴۴/۷۸**	۶۱۶۴/۵۳**
خطای عامل اصلی	۴	۰/۴۲	۱/۶۹	۲۱/۸۳	۲/۸۶	۲۹/۱۵	۰/۰۱	۳۹/۸۱	۰/۱۱
کود پتاسیم	۳	۴۹/۴۶**	۱۵/۱۴**	۱۷۲/۳۳**	۱۶۲/۴**	۸/۸۴*	۸۳/۸۶**	۲۰۳/۲۱**	۱۵۶۴/۷۴**

سطوح مختلف رطوبتی × کود پتاسیم	۶	۶/۶۵**	۲/۲۵**	۷۸۵/۸**	۳۴/۲۶**	۸۸/۳۷*	۱/۳۴**	۱۰۱/۲۹*	۳۷۵/۶۰**
خطای عامل فرعی	۱۸	۰/۲۸	۰/۴۲	۵/۲۸	۳/۰۹	۲۴/۴۴	۰/۰۰۴	۳۰/۶۵	۰/۷۳

، * * ، * به ترتیب غیر معنی‌دار ، معنی‌دار در سطح ۱و ۵ درصد

Kafi و همکاران (۲۰۱۰) بیان کردند که با افزایش تنش خشکی، به علت کاهش آب سلولی و عدم تخریب کلروفیل غلظت آن در برگ بالاتر از شاهد بود. تغذیه مناسب تحت شرایط تنش می‌تواند تا حدی به گیاه در تحمل تنش‌های مختلف کمک کند. پتاسیم جز عناصر پر مصرف مورد نیاز گیاه است. پتاسیم به طور مستقیم بر تشکیل کلروفیل موثر نیست اما می‌تواند بر غلظت عناصر غذایی دیگر در تشکیل کلروفیل و یا عناصری که قسمت‌های از مولکول کلروفیل هستند مانند آهن و منیزیوم موثر باشد (Kaya and Higgs, 2002). تنظیم اسمزی گیاهان در شرایط خشکی، وابستگی شدیدی به قندهای محلول دارد. نقش و اهمیت تجمع قندها به این دلیل می‌باشد که تجمع این مواد سبب تنظیم پتانسیل اسمزی و کاهش از دست دادن آب سلولی و نگهداری آماس می‌شوند (حکمت شعار، ۱۳۷۲).

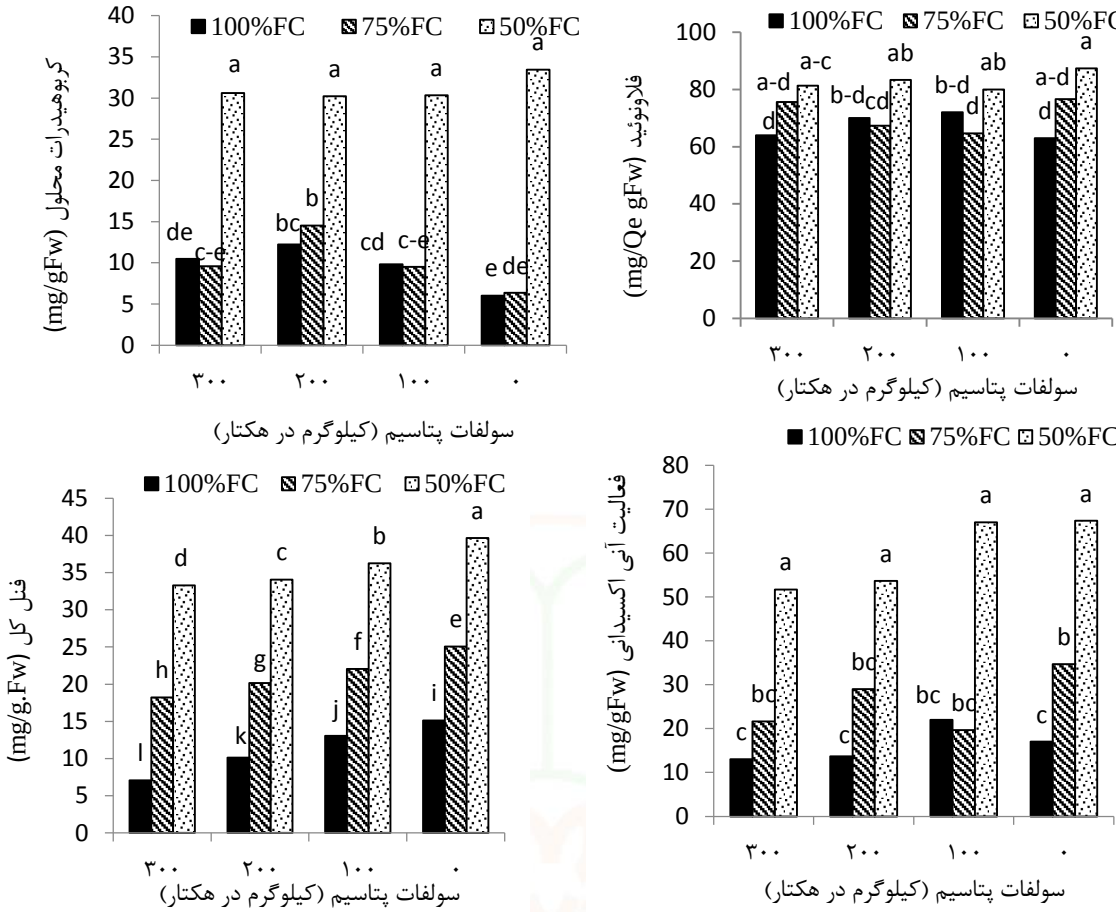
IrHC2019



شکل۱- اثر متقابل کود سولفات پتاسیم و سطوح مختلف رطوبت خاک بر رنگیزه های فتوسنتزی مرزه

بررسی عباس‌زاده (۱۳۸۴) روی گیاه دارویی بادرنجبویه نیز نشان داد افزایش تنش خشکی موجب افزایش قندهای محلول در آن گردید. افزایش تنش خشکی میزان رادیکال‌های فعال اکسیژن را در گیاه زیاد می‌کند که برای کاهش اثرات سمی تنش اکسیداتیو، مکانیسم‌های متنوعی در گیاه فعال می‌شود. در این شرایط میزان آنتی‌اکسیدانت‌ها افزایش یافته و آنزیم‌های مهار کننده گونه‌های اکسیژن فعال در جهت کاهش اثرات سمی ناشی از تنش اکسیداتیو افزایش پیدا می‌کنند (Blokhina *et al.*, 2003). فلاونوئیدها به دلیل نقش آنتی‌اکسیدانی خود به صورت طبیعی و به طور مستقیم با وارد شدن در واکنش‌های احیایی و به طور غیر مستقیم به وسیله کلاته کردن آهن مانع تنش اکسیداتیو می‌شوند و مانند بسیاری دیگر از پلی‌فنل‌ها جمع کننده رادیکال‌های آزاد هستند، زیرا به عنوان گروه‌های قوی الکترون دهنده و پروتون دهنده عمل می‌کنند(Blokhina *et al.*, 2003).

IrHC2019



شکل۲- اثر متقابل کود سولفات پتاسیم و سطوح مختلف رطوبت خاک بر میزان کربوهیدارت محلول ، فلاونوئید، فنل کل و فعالیت آنتی اکسیدانی مرزه

منابع

حکمت شعار، ح.۱۳۷۲. فیزیولوژی گیاهان در شرایط دشوار. (ترجمه). انتشارات دانشگاه تبریز. ۳۵۵ صفحه.

سرمدنیا، غ. ح. و کوچکی. ع. ۱۳۷۳. فیزیولوژی گیاهان زراعی. (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۳۸۹ صفحه.

عباس زاده، ب.، ۱۳۸۴. تاثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن و روشهای مصرف آن بر میزان اسانس بادرنجبویه . پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

کافی،م.، و مهدوی دامغانی، ع، ۱۳۸۱. مکانیسم های مقاومت گیاهان به تنش محیطی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. صفحه۱۱-۵.

Blokhina. O., Virolainen, E., and Fagestedt, K. V. 2003. Antioxidants, oxidative damage and oxygen deprivation stress: A review. Annals of Botany. 91: 179-194.

Hajhashemi, V., Sadraei, H., Ghannadi, A.R. and Mohseni, M., 2000. Antispasmodicand anti-diarrhoeal effect of Satureja hortensis L. essential oil. Journal of Ethnopharmaco. 71: 187-192

Kafi, M., Asadi, H. and Ganjeali A. 2010. Possible utilization of high salinity water and application of low amounts of water for production of the halophyte Kochia scoparia as alternative fodder in saline agroecosystems. Agricultural Water Management, 97: 139- 147.

Kaya, C. and Higgs, D. 2002. Response of tomato cultivars to folair application of zinc when grown in send culture at low zinc. Scientia Horticulturae, 93: 53-64.

Wade Berr, u. 2006. Symptoms of deficiency in Essential minerals. Plant Physiology, 4th Ed. 70p.

IrHC2019

Effect of different levels of soil moisture and potassium sulfate on some biochemical characteristics of summer savory

Leila Mehdizadeh[1], Mohammad Moghaddam*[1], Sara Farsaraei[1]

[1]Department of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, P.O. Box 91775-1163, Mashhad, Iran.
* *Corresponding author*: *m.moghadam@um.ac.ir*

Abstract

Drought stress is one of the most important environmental stresses which significantly influences on plant. Among the nutrients used in the plant, some of them have special important which potassium was considered as the third main food ingredient for plant growth. Potassium is found abundantly in the soil but not available for the plant and should be added to the soil as an essential ingredient. In order to investigate the effect of potassium on biochemical characteristics of *Satureja hortensis* under different levels of soil mosture, one split plot experiment was conducted in a completely randomized design with three replications. Treatments were different levels of soil mosture (50, 75 and (control) 100% field capacity) and potassium sulfate at four levels (0, 100, 200 and 300 kg ha-1). The results of mean comparison showed that photosynthetic pigments and soluble carbohydrate increased under different levels of soil mosture compared to control (100% FC) treatment. Total phenol, total flavonoid content and antioxidant activity also increased at 50% FC moisture level. Application of potassium sulfate fertilizer at different levels of soil mosture indicate that potassium sulfate, especially by using 300 kg / ha have moderating effect on photosynthetic pigments of summer savory under different levels of soil moisture. Although, application of potassium sulfate at 50 % FC moisture level had no significant effect on the amount of soluble carbohydrate, total flavonoid content and antioxidant activity.

Keywords: Photosynthetic pigments, Antioxidant activity, Fertilizer, Nutrients, Field capacity

.

IrHC2019