تأثیر کاربرد سطوح مختلف سیلیسیوم بر برخی خصوصیات گیاه سیر تحت شرایط تنش خشکی

صدف حیدری*[۱]، وحید عبدوسی[۲]، بابک دلخوش[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران. ۲- استادیار گروه باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران.

* نویسنده مسئول: sadaf_heydari1@yahoo.com

چکیده

جهت بررسی تأثیر نسبت های مختلف سیلیسیوم بر برخی خصوصیات سیر تحت تأثیر شرایط تنش خشکی، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کاملاً تصادفی با دو تیمار در سه تکرار اجرا شد. تیمار سیلیسیوم متشکل از چهار غلظت صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ لیتر در هکتار و تیمار خشکی دارای سه سطح بدون تنش، تنش ملایم و تنش شدید بود. نتایج نشان داد که سیلیسیوم بر صفت هایی نظیر وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه‌چه و میزان پرولین تأثیر معنی دار داشت. همچنین، تنش خشکی موجب تأثیر معنی دار بر صفت‌های قطر سوخ، وزن تر و خشک اندام‌هوایی، میزان پرولین در سطح یک درصد و تعداد سیرچه در سطح ۵ درصد شد. در مجموع مشخص گردید که تنش ملایم می‌تواند تا حدودی موجب بهبود رشد سیر شود اما شاخص های مهمی نظیر وزن تر و خشک در شرایط بدون تنش افزایش نشان دادند. از بین نسبت های مختلف سیلیسیوم، غلظت ۱۲۰ لیتر در هکتار منجر به بهبود وضعیت گیاه شده و بیشترین تأثیر را داشت.

کلمات کلیدی: سیر، سیلیسیوم، تنش خشکی، پرولین

مقدمه

سیر با نام علمی *Allium sativum* L. از قدیمی ترین گیاهان زراعی است که تاکنون شناخته شده است. گیاهی چند ساله به ارتفاع ۶۰-۳۰ سانتی متر از تیره Liliaceae است. به نظر می‌رسد خاستگاه سیر، منطقه آسیای مرکزی شامل قرقیزستان، تاجیکستان، ترکمنستان و ازبکستان می باشد و از آنجا به سایر نقاط جهان انتقال داده شده است (Cortes et al., 2003). این گیاه در خاکهای شنی رسی، لومی شنی و سیلتی که از نظر مواد آلی غنی باشد بهترین رشد را دارد. جزو سبزی‌های فصل خنک بوده و نسبت به یخبندان تا حدی مقاوم است (پیوست، ۱۳۸۸).

تنش های مختلف محیطی (اعم از تنش های زیستی یا غیر زیستی) همواره از عوامل اصلی کاهش دهنده تولید محصولات زراعی و از موانع اصلی رسیدن به پتانسیل عملکرد محصولات مختلف بوده اند. از جمله این تنش ها، تنش های رطوبتی و حرارتی از پدیده های اقلیمی رایج در طبیعت اند که اغلب رشد گیاهان را محدود می کنند (Cortes et al., 2003).

سیلیسیوم باعث افزایش تحمل تنش خشکی در گیاهان از طریق نگه داری تعادل آب گیاه ، فعالیت فتوسنتزی ، برافراشته نگهداشتن برگها و حفظ ساختمان آوندهای چوبی در شرایط تعرق بالا می شود (Lux et al., 2002). سیلیسیوم در شرایط تنش خشکی و شوری تاثیر بسیار زیادی در افزایش رشد و عملکرد و جذب برخی از عناصر در گیاه دارد و با رسوب در پوست، میزان تعرق را تا ۳۰ درصد کاهش می دهد و به این طریق از تلف شدن آب در شرایط کمبود آب و خشکی جلوگیری به عمل می آورد. تحت شرایط تنش، تاثیرات بهبود دهنده سیلیسیوم، بیشتر در ارتباط با افزایش توانایی دفاعی آنزیم های آنتی اکسیدانی و تاثیر بر غلظت برخی عناصر مانند پتاسیم است (Liang et al., 2015). گزارش شده تحت شرایط تنش خشکی کاربرد سیلیسیوم

باعث صرفه جویی در مصرف آب و افزایش عملکرد ماده خشک نسبت به تیمار بدون کاربرد سیلیسیوم شده است (Gong et al., 2003).

مواد و روش‌ها

این تحقیق به منظور بررسی اثر سیلیسیوم روی برخی صفات گیاه سیر تحت شرایط تنش خشکی در یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کاملاً تصادفی با دو تیمار سیلیسیوم و تنش خشکی در سه تکرار اجرا شد. تیمار سیلیسیوم متشکل از چهار غلظت صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ لیتر در هکتار و تیمار خشکی دارای سه سطح بدون تنش، تنش ملایم و تنش شدید بود.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که سیلیسیوم بر صفت هایی نظیر وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه‌چه و میزان پرولین تأثیر معنی دار داشت. همچنین، تنش خشکی موجب تأثیر معنی دار بر صفت‌های قطر سوخ، وزن تر و خشک اندام-هوایی، میزان پرولین در سطح یک درصد و تعداد سیرچه در سطح ۵ درصد شد. اثر متقابل سیلیسیوم و تنش خشکی تنها بر وزن خشک ریشه‌چه در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۱).

جدول ۱: تجزیه واریانس صفات مورد اندازه گیری

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		تعداد سیرچه	وزن سیرچه	قطر سوخ	وزن تر اندام هوایی	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک ریشه چه	پرولین
بلوک	۲	۱/۳۶۱^{ns}	۲/۲۲۵^{ns}	۰/۳۶^{ns}	۲۹/۶۷^{ns}	۲/۷۰۳^{ns}	۰/۰۰۳۶^{ns}	۱۱/۲۷^{ns}
سیلیسیوم	۳	۰/۹۹^{ns}	۲/۹۴^{ns}	۰/۲۰۷^{ns}	۱۰۳/۷۸*	۱۷/۷۳*	۰/۲۵۲*	۳۵/۹۸۸*
تنش خشکی	۲	۴/۳۶۱*	۲/۳۷۲^{ns}	۲/۴**	۱۳۶۶/۸**	۱۷۲/۴۵**	۰/۰۸۹^{ns}	۵۹۲/۰۲**
سیلیسیوم×تنش	۶	۴/۱۲۴^{ns}	۱/۶۴۴^{ns}	۰/۲۳۲^{ns}	۱۳۶/۱^{ns}	۱۶/۹^{ns}	۰/۳۳۶**	۱۰/۸۳۵^{ns}
خطا	۲۲	۱/۴۵۲	۴/۰۹۹	۰/۲۶۸	۲۵/۶۱	۴/۷۷۲	۰/۰۶۱	۱۱/۴۳۷
ضریب تغییرات		۱۶	۱۴/۴۹	۱۰/۵۲	۱۲/۷۸	۲۳/۴۹	۱۸/۲۵	۱۵/۸۸

طبق جدول ۲، تیمار با غلظت ۱۲۰ لیتر در هکتار سیلیسیوم بالاترین وزن تر اندام هوایی (۴۳/۹۴ گرم) و غلظت صفر سیلیسیوم کمترین وزن تر اندام هوایی (۳۵/۶۷ گرم) را منجر شده است. مطابق با الگوی وزن تر، غلظت ۱۲۰ لیتر در هکتار سیلیسیوم، موجب بیشترین وزن خشک اندام هوایی شد. بیشترین وزن خشک ریشه‌چه مربوط به تیمار سیلیسیوم با غلظت ۵۰ لیتر در هکتار بود. کمترین میزان پرولین تحت تیمار ۱۲۰ لیتر در هکتار سیلیسیوم و تولید بالاترین میزان پرولین در غلظت صفر سیلیسیوم مشاهده شد.

جدول ۲ : نتایج مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده

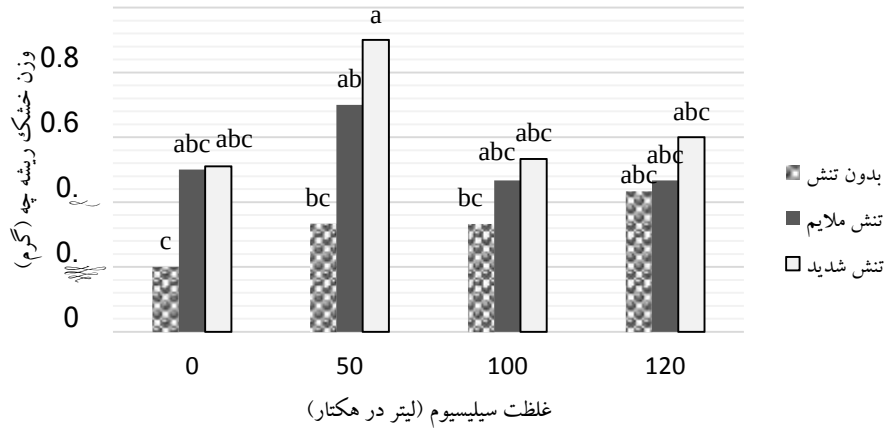
سیلیسیوم (لیتر در هکتار)	وزن تر اندام‌هوایی (گرم)	وزن‌خشک اندام‌هوایی (گرم)	وزن خشک ریشه‌چه (گرم)	میزان پرولین (میکروگرم در گرم وزن تر)
۰	۳۵/۶۷ b	۷/۷۷ b	۰/۳۶۶۷ b	۲۳/۵۶ b
۵۰	۳۹/۱ ab	۹/۰۳ ab	۰/۶۴۴۴ a	۲۱/۷۸ ab
۱۰۰	۳۹/۶ ab	۹/۲۳ ab	۰/۴۴۴۴ ab	۲۰/۰۲ ab
۱۲۰	۴۳/۹۴ a	۱۱/۱۷ a	۰/۶ ab	۱۸/۷۲ a

با توجه به جدول ۳، کمترین تعداد سیرچه در شرایط بدون تنش و بیشترین تعداد در تنش ملایم خشکی مشاهده شد. در شرایط تنش شدید، سوخ های کوچکی تولید شده و کمترین قطر سوخ در تنش شدید مشاهده گردید. بیشترین وزن تر و خشک اندام-هوایی در شرایط بدون تنش دیده شد. کمترین میزان پرولین (۱۳/۶۳ میکروگرم در گرم وزن تر) در شرایط بدون تنش و بیشترین میزان (۲۷/۴۲ میکروگرم در گرم وزن تر) در شرایط تنش شدید خشکی تولید شد.

جدول ۳ : نتایج مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده

تنش خشکی	تعداد سیرچه	قطر سوخ (سانتی‌متر)	وزن تر اندام‌هوایی(گرم)	وزن‌خشک اندام‌هوایی (گرم)	میزان پرولین (میکروگرم در گرم وزن تر)
بدون تنش	۶/۸۳ b	۵/۰۳ a	۵۱/۸۳ b	۱۳/۶۱ a	۱۳/۶۳ c
تنش ملایم	۷/۹۲ a	۵/۳۱ a	۳۲/۲۷ b	۷/۸۲ b	۲۲/۸۳ b
تنش شدید	۷/۸۳ ab	۴/۴۳ b	۳۴/۶۴ b	۶/۴۸ b	۲۷/۴۲ a

بیشترین وزن خشک ریشه چه در غلظت ۵۰ لیتر در هکتار سیلیسیوم در شرایط تنش شدید وجود داشت که با وزن خشک ریشه چه در شاهد، غلظت ۵۰ لیتر در هکتار سیلیسیوم و غلظت ۱۰۰ لیتر در هکتار سیلیسیوم تفاوت معنی داری داشت ولی با سایر تیمارها تفاوت معنی داری نداشت (شکل ۱).



شکل ۱: اثر متقابل غلظت کود سیلیسیوم و تنش خشکی بر وزن خشک ریشه چه سیر

در گزارشی، با بررسی اثر تنش خشکی بر رشد و عملکرد سیر ذکر شده که تنش خشکی تعداد سیرچه را نسبت به گیاهان شاهد بدون تنش کاهش داده و علت آن می تواند کاهش جذب مواد غذایی و فتوسنتز گیاه در شرایط تنش خشکی شدید باشد (Bideshki and Arvin, 2010). گزارش شده که با کمترین میزان آبیاری (۳۹۴ میلیمتر در هر دور) کمترین قطر سوخ در سیر مشاهده شده و میزان سوخ های با کیفیت بازارپسند کاهش یافت (Cortes et al., 2003). تنش خشکی موجب کاهش جذب آب و به تبع آن کاهش جذب عناصر غذایی می شود که تیمار با سیلیسیوم با بهبود روابط آبی گیاه و جذب مناسب تر آب از طریق افزایش جذب فسفر و تحریک ریشه زایی به وسیله فسفر، افزایش فتوسنتز و تولید ماده غذایی بیشتر و همچنین ایجاد مقاومت در گیاه در برابر اشعه UV و همچنین بیماری های قارچی منجر به افزایش وزن تر و خشک گیاهان می شود (Liang et al., 2015). علت افزایش جذب آب به محض اضافه نمودن سیلیسیوم می تواند بهبود هدایت هیدرولیکی ریشه و افزایش فعالیت آن باشد (Chen et al., 2011). گزارش شده که تجمع پرولین تحت تنش خشکی ممکن است تا چند صد برابر در بافت گیاه برای مقابله با تنش افزایش یابد (Hare and cress, 1997).

در مجموع مشخص گردید که تنش ملایم می‌تواند تا حدودی موجب بهبود رشد سیر شود اما شاخص های مهمی نظیر وزن تر و خشک در شرایط بدون تنش افزایش نشان دادند. از بین نسبت های مختلف سیلیسیوم، غلظت ۱۲۰ لیتر در هکتار منجر به بهبود وضعیت گیاه شده و بیشترین تأثیر را داشت.

منابع

۱. پیوست، غ. ۱۳۸۸. سبزی کاری. انتشارات دانش پذیر. ۵۸۰ ص.

2. Bideshki, A., & Arvin, M. J. (2010). Effect of salicylic acid (SA) and drought stress on growth, bulb yield and allicin content of garlic (Allium sativum) in field. *Plant ecophysiology journal. 2*(2), 73-79.
3. Chen, W., Yao, X. Q., Cai, K. Z,. Chen, J. 2011. Silicon alleviates drought stress of rice plants by improving plant water status, photosynthesis and mineral nutrient absorption. Biol Trace Elem Res 142:67–76.
4. Cortés, C. F., de Santa Olalla, F. M., & Urrea, R. L. (2003). Production of garlic (Allium sativum L.) under controlled deficit irrigation in a semi-arid climate.*Agricultural water management*, *59*(2), 155-167.
5. Gong, H. J., Chen, K. M., Chen, G. C., Wang, S. M., & Zhang, C. L. (2003). Effects of silicon on growth of wheat under drought. *Journal of Plant Nutrition*,*26*(5), 1055-1063.
6. Hare, P. D., & Cress, W. A. 1997. Metabolic implications of stress-induced proline accumulation in plants. *Plant growth regulation*, *21*(2), 79-102.
7. Liang, Y., Nikolic, M., Bélanger, R., Gong, H., & Song, A. (2015). Silicon-Mediated Tolerance to Drought and Low-Temperature Stress. In *Silicon in Agriculture* (pp. 143-159). Springer Netherlands.
8. Lux, A., Luxová, M., Hattori, T., Inanaga, S., & Sugimoto, Y. (2002). Silicification in sorghum (Sorghum bicolor) cultivars with different drought tolerance. *Physiologia Plantarum*, *115*(1), 87-92.

Effects of silicon on some characteristics of garlic under drought stress

S. Heydari, [*1], V. Abdousi, [2], B. Delkhosh, [2]

1- M.Sc Students of Horticulture, Islamic Azad University, Tehran 2- Assistant professor, Islamic Azad University, Tehran

*Corresponding author: sadaf_heydari1@yahoo.com

Abstract:

To investigate the effect of different ratios of silicon on some properties of garlic, conducted factorial experiment in a randomized complete block design with two treatments and three replications. The treatments included silicon at four levels (0 as control, 50, 100 and 120 $L.Ha^{-1}$) and drought stress at three levels (optimum condition, moderate stress and severely stress). The results showed silicon was causes a significant difference in shoot fresh and dry weight, root dry weight and proline content. However, drought stress had significant effect on bulb diameter, shoot fresh and dry weight, bulblet number and proline content. In general, moderate stress led to improvement growth but important indices such as shoot fresh and dry weight increase in optimum condition. Moreover, silicon at 120 $L.Ha^{-1}$ led to improvement plant whole condition.

Key words: Garlic, Silicon, Drought stress, Proline content