# تاثیر مصرف سیلیسیم در کاهش اثرات تنش شوری بر برخی از فاکتورهای فیزیولوژیکی در کاهو

**محمد رضا زارع بوانی(١)، غلامعلی پیوست (٢)، حبیب الله سمیع زاده (٢)، جمیله رهایی (١)**

١- دانشجوی دکتری فیزیولوژی و اصلاح سبزی دانشگاه گیلان ٢- عضو هیئت علمی دانشگاه گیلان

تنش شوری از مهمترین تنش‌های غیر زیستی برای گیاهان است. تحقیقات زیادی نشان داده که سیلیسیم اثرات سوء ناشی از برخی تنش‌ها را کاهش می‌دهد. به منظور بررسی کاربرد سیلیسیم در کاهش اثرات شوری ناشی از کلرید سدیم بر کاهوی پیچ گلخانه‌ای رقم باترهد آزمایشی در سیستم کشت لایهٔ نازک محلول غذایی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. هدایت الکتریکی محلول غذایی به وسیله کلرید سدیم تا ٣ میلی‌موس بر سانتیمتر افزایش یافت. سیلیسیم در این آزمایش به صورت سیلیکات سدیم با غلظت‌های ٠، ٠/٥، ١/٠ و ٢/٠ میلی‌مولار در لیتر به محلول غذایی هوگلند تغییر یافته اضافه شد. نتایج نشان داد افزایش میزان سیلیسیم باعث کاهش پرولین، نشت الکترولیت‌ها و میزان قندهای محلول و همچنین افزایش محتوای نسبی آب برگ می‌گردد. تیمار ٠/٥ میلی‌مولار، کلروفیل کل برگ را به صورت معنی‌داری افزایش داد.

**کلمات کلیدی:** پرولین، **تنش شوری، سیلیسیم**، نشت الکترولیت، هدایت الکتریکی

**مقدمه**

احمد و همکاران (١٩٩٢) مشاهده کردند سیلیسیم تاثیری بر محتوای کلروفیل گیاه گندم تحت تنش شوری نداشت. لیانگ و همکاران (٢٠٠٣) اظهار داشتند درصد نشت یونی در دو رقم جو یکی مقاوم و دیگری حساس به شوری در تیمار شوری همراه با سیلیسیم به طور معنی‌داری کاهش داشت. زو و همکاران (٢٠٠٤) گزارش کردند سیلیسیم به طور معنی‌داری میزان نشت یونی در برگ‌های گیاهان تحت تنش را کاهش می‌دهد. ال-آقاباری و همکاران (٢٠٠٤) اظهار داشتند سیلیسیم محتوای کلروفیل را در گیاه گوجه تحت تنش شوری افزایش می‌دهد. با توجه به اینکه تا کنون تحقیق چندانی در مورد بررسی اثر سیلیسیم بر تنش شوری در مورد فاکتورهای فیزیولوژیک در باغبانی انجام نگرفته است لزوم انجام آزمایش در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد.

**مواد و روش‌ها**

تیمارها شامل ٠، ٠/٥، ١/٠ و ٢/٠ میلی‌مولار در لیتر سیلیسیم از ترکیب سیلیکات سدیم بود. هدایت الکتریکی به وسیلهٔ کلرید سدیم به ٣ میلی‌موس بر سانتیمتر رسانده شد. اندازه گیری میزان کربوهیدرات‌ها طبق روش مارتینز و همکاران، نشت الکترولیت‌ها با روش لاتس ، پرولین به روش بیتز و همکاران و میزان نسبی آب برگ براساس روش چریک و همکاران انجام شد. تجزیه آماری داده‌ها با نرم افزار SAS، مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن انجام شد.

**نتایج و بحث**

در آزمایش ما محتوای کلروفیل در تیمار نیم میلی مولار سیلیسیم افزایش یافت، اما تیمار یک و دو میلی مولار سیلیسیم باعث کاهش محتوای کلروفیل گردید. یافته‌های این تحقیق در تضاد با یافته‌های احمد و همکاران (١٩٩٢) است اما با یافته‌های ال-آقاباری و همکاران (٢٠٠٤) که بیان کردند سیلیسیم محتوای کلروفیل را افزایش می‌دهد در مورد یافته‌های مربوط به تیمار نیم میلی مولار سیلیسیم مطابق و با تیمارهای یک و دو میلی مولار سیلیسیم مخالف است. شاید تفاوت در مقادیر سیلیسیم به کار رفته یا گونهٔ گیاهی باعث چنین تفاوتهایی شده باشد که نیاز به پژوهش بیشتری دارد. تجمع کربوهیدرات‌های محلول در گیاهان به طور وسیعی در پاسخ به تنش شوری و خشکی با وجود کاهش آسیمیلاسیون $CO_2$ افزایش می‌یابد (موراکوزی و همکاران، ٢٠٠٣). در این تحقیق ما مشاهده کردیم که با افزایش میزان سیلیسیم از مقدار قندهای محلول کاسته شد و بیشترین مقدار قند مربوط به تیمار بدون سیلیسیم بود. احتمالاً کاهش تنش شوری در گیاه به وسیلهٔ سیلیسیم باعث کاهش محتوای قندهای محلول در گیاه گردیده و همچنین سیلیسیم باعث افزایش محتوای آب گیاه شده و شاید به همین دلیل نیاز به تنظیم

اسمزی در گیاه را کاهش داده که در نتیجه این باعث رقت و کاهش محتوای قند شده است. گزارشات زیادی در مورد کاهش میزان نسبی آب برگ در تنش شوری وجود دارد (کرپسی و گالیبا، ۲۰۰۰؛ لی و همکاران، ۲۰۰۵؛ سایرام و همکاران، ۲۰۰۲). در تحقیق ما محتوای نسبی آب برگ در محلول‌های غذایی دارای سیلیسیم بیشتر بود. این نشان دهندهٔ بهبود اثر منفی شوری بر روی میزان نسبی آب برگ توسط سیلیسیم است. اندازگیری نشت محلول از بافت گیاه یک روش برای تخمین سلامتی غشاء در رابطه با تنش‌های محیطی، رشد و نمو و گوناگونی ژنتیکی است (باندورسکا، ۲۰۰۰). لیانگ و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که سیلیسیم باعث بازگشت سیالیت غشاء به حالت اولیه که توسط شوری کاهش یافته بود می‌شود. تنش شوری، درصد نشت الکترولیتی را افزایش و سیلیسیم به طور معنی داری آنرا کاهش داد. افزایش میزان سیلیسیم باعث کاهش میزان نشت الکترولیتی گشت به طوریکه تیمار ۲ میلی مول سیلیسیم کمترین میزان نشت یونی را نشان داد. نتایج حاضر مطابق با یافته‌های لیانگ (۲۰۰۳) در مورد جو و زو و همکاران (۲۰۰٤) در مورد خیار است. اسید آمینه پرولین به طور وسیعی در گیاهان شناخته شده و در مقادیر زیاد در پاسخ به تنش‌های محیطی تجمع می‌یابد (اشرف و فولاد، ۲۰۰۷). تاراکسیوگلو و همکاران گزارش کردند که شوری باعث افزایش پرولین در کاهو می‌گردد (تاراکیوگلو و اینال، ۲۰۰۲). در این تحقیق میزان پرولین گیاه به طور معنی داری با افزایش میزان سیلیسیم کاهش یافت. می‌توان گفت با توجه به افزایش میزان آب گیاه در حضور سیلیسیم نقش پرولین به عنوان یک اسمولیت کم شده و میزان آن کاهش یافته است.

**منابع:**

Ahmad, R., S.H. Zaheer, and S. Ismail. 1992. Role of silicon in salt tolerance of wheat (*Triticum aestivum* L.). Plant Sci. 85: 43– 50.

Al-aghabary, K., Z. Zhu, and Q. Shi. 2004. Influence of Silicon Supply on Chlorophyll Content, Chlorophyll Fluorescence, and Antioxidative Enzyme Activities in Tomato Plants Under Salt Stress. Journal of Plant Nutrition. 27: 2101– 2115.

Ashraf, M., and M.R. Foolad. 2007. Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. Environmental and Experimental Botany. 59: 206– 216.

Bandurska, H. 2000. Does proline accumulated in leaves of water deficit stressed barley plants confine cell membrane injury?: I. Free praline accumulation and membrane injury index in drought and osmotically stressed plants. Acta Physiol. Plant. 22: 409– 415.

Kerepesi, I., and G. Galiba. 2000. Osmotic and salt stress-induced alteration in soluble carbohydrate content in wheat seedlings. Crop Sci. 40: 482– 487.

Lee, G., R.N. Carrow, and R.R. Duncan. 2005. Growth and water relation responses to salinity stress in halophytic seashore paspalum ecotypes. Scientia Horticulturae 104: 221– 236.

Liang, Y.C., Q. Chen, Q. Liu, W.H. Zhang, and R.X. Ding. 2003. Exogenous silicon (Si) increases antioxidant enzyme activity and reduces lipid peroxidation in roots of salt-stressed barley (*Hordeum vulgare* L.). J. Plant Physiol. 160: 1157– 1164.

Sairam, R.K., K. Veerabhadra Rao, and G.C. Srivastava. 2002. Differential response of wheat genotypes to long term salinity stress in relation to oxidative stress, antioxidant activity and osmolyte concentration. Plant Science 163: 1037– 1046.

Tarakcioglu, C., and A. Inal. 2002. Changes induced by salinity, demarcating specific ion ratio (Na/Cl) osmolality in ion and proline accumulation, nitrate reductase activity and growth performance of lettuce. Journal of Plant Nutrition. 25: 27– 41.

Zhu, Z., Wei, G., Li, J., Qian, Q., and Yu, J. 2004. Silicon alleviates salt stress and increases antioxidant enzymes activity in leaves of salt-stressed cucumber (*Cucumis sativus* L.). Plant Science 167: 527–533.

**The effect of Silicon application in decreased of salinity stress effects on some of physiological factores in Lettuce**

The salinity stress is important abiotic stresses in plants. Researches showed that unfavorable effects were decreased by Silicon. In order to evaluate application of silicium for decrease salinity stresse related to NaCl in *Lactusa sativa* cultivar Batterhead, the experiment was done in NFT in randomly complete designe with three replications. EC of nutrition solution was increased 3 mM/Cm by NaCl. In th is research Silicon was added in formed Sodium Silicate with 0, 0.5, 1.0 and 2.0 mM/lit concentrations in nutrition solution of modified Hogland. The results showed that high Si decreases prolin, electrolit leakage, solution sugares and increased of water of leave. Treatment 0.5 mM increased significantly total chlorophyll of leave.