بررسی تأثیر سیلیسیم بر تنش شوری گیاهچه برنج در جعبه نشا

صاحب سودایی مشایی [*1]، حسن اسدی منش[3]، محمد محمدیان[2]، حسنا پوراسدالله[3]
۱- دانشجوی دکتری بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک دانشگاه تبریز
۲- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران
۳- به ترتیب دانش آموخته کارشناس ارشد زراعت دانشگاه محقق اردبیلی و کارشناس ارشد خاکشناسی دانشگاه آزاد واحد کرج
*ssoodaie78@gmail.com

چکیده
به منظور بررسی تأثیر سیلیسیم بر گیاهچه برنج تحت تأثیر شوری در جعبه‌های نشا، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در موسسه تحقیقات برنج- معاونت مازندران در سال ۱۳۸۹ اجرا گردید. عوامل مورد بررسی شامل؛ سطوح شوری در سه سطح (شاهد، ۳ و ۶ دسی زیمنس بر متر)، سطوح سیلیسیم (شاهد، ۳۰۰ کیلوگرم در هکتارSiO_2) و دو رقم (طارم و شیرودی) بودند. نتایج آزمایش نشان داد که جذب سیلیس در تیمار شاهد شوری با افزودن سیلیس به خاک افزایش یافت و همچین با مصرف سیلیس در خاک وزن خشک ریشه و ارتفاع گیاهچه در همه سطوح شوری در جعبه نشا افزایش یافته است.

کلمات کلیدی: گیاهچه برنج، جعبه نشا، سیلیسیم، شوری

مقدمه
پرورش نشایی قوی و سالم با کمترین ضایعات در طول دوره پرورش نشا و نشاکاری، همواره یکی از مهم‌ترین عوامل موفقیت در کشت و کار گیاهان نشایی به ویژه برنج بوده است. از این رو اهمیت نشا و پرورش آن به عنوان یک عامل اثرگذار و برجسته در تولید محصولی مناسب و با عملکرد قابل قبول بر کسی پوشیده نیست (امیری‌لاریجانی و همکاران، ۱۳۸۳).

با توجه به پیشروی آب دریای خزر، مزارع برنج در برخی از مناطق شمال کشور به سمت شور شدن پیش می‌روند. بررسی اثرات این تنش که اثر اکسیداسیونی بر فعالیت‌های حیاتی سلول دارد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (رحمانزاده و همکاران، ۱۳۸۴). دلیل اولیه و اصلی خسارت شوری در برنج، جذب بیش از حد (سمیت) سدیم است تا تنش آب، اما میزان جذب (تبخیر و تعرق گیاه برنج) تحت شرایط شوری بالا کاهش می‌یابد. گیاهان با شرایط شوری سازگار می‌شوند و از طریق کم کردن پتانسیل اسمزی سلول‌های خود از هدر رفت آب جلوگیری می‌کنند، با این وجود شدت رشد کاهش می‌یابد. سیلیس باعث رشد رویشی و افزایش تولیدات ماده خشک می‌شود، تعرق را کاهش می‌دهد و بر تعداد برگ‌ها می‌افزاید و باعث افزایش ارتفاع و تعداد پنجه شده و بر کیفیت و عملکرد دانه اثر می‌گذارد (Agari et al., 1993). ذخیره سیلیس تنش‌های زیستی و غیر زیستی در برنج را کاهش می‌دهد (Epstein, 1994). محققین تأثیرات مفید سیلیس روی رشد گیاه برنج در شرایط تنش نمک (NaCl) در محلول غذایی را تأیید کردند. آن‌ها مشاهده کردند که تیمار سیلیس غلظت سدیم را در اندام‌های هوایی تا ۵۴ درصد کاهش می‌دهد. طی آزمایشی نشان داده شد که سیلیسیم، برنج را در برابر خسارت‌های ناشی از شوری محافظت می‌کند (Sopandie et al. , 1995).

افزایش وزن خشک اندام هوایی گندم و رشد ساقه برنج تحت تنش با مصرف سیلیس گزارش شده است (Matoh, et. al., 1986). بنابراین، برای درک پاسخ گیاه برنج به تنش شوری و در نظر گرفتن اثر سیلیسیم روی آن لازم است که اثرات شوری در مراحل مهم رشد برنج ازجمله مرحله رشد گیاهچه در خزانه مورد مطالعه قرار گیرد، که هدف این تحقیق، بررسی تأثیر سیلیسیم بر تنش شوری درگیاهچه برنج می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در موسسه تحقیقات برنج- معاونت مازندران در سال ۱۳۸۹ اجرا گردید. عوامل مورد بررسی شامل، سطوح شوری در سه سطح (شاهد، ۳ و ۶ دسی زیمنس بر متر)، سطوح سیلیسیم (شاهد، ۳۰۰ کیلوگرم در هکتارSiO_2) و دو رقم برنج (طارم و شیرودی) بودند. ابتدا جعبه‌های بذرپاشی شده (به ازای هر جعبه ۲۰۰ گرم بذر رقم طارم و ۱۶۰ گرم برای رقم شیرودی) به مدت یک هفته در گلخانه نگهداری شده و سپس به مزرعه منتقل شد. در طی دوره رشد، حداقل سه مرتبه، ۱۰ گیاهچه رشدیافته در پنج نقطه مختلف هر جعبه نمونه‌برداری شده و صفاتی مانند ارتفاع بوته، طول پهنک و طول غلاف چهارمین برگ، وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه، سطح برگ، میزان کلروفیل و میزان سیلیس در بوته اندازه‌گیری شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها براساس نرم‌افزار آماری SAS و MSTATC، و مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در تیمارها با آزمون دانکن انجام گردید.

نتایج و بحث

همانطوری‌که نتایج تجزیه واریانس برخی از صفات در جدول ۱ نشان داده شده، اثرات عامل اصلی سیلیس، شوری برای همه صفات در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شده است. اثر متقابل سطح سیلیس با سطح شوری برای صفات ارتفاع بوته، طول پهنک برگ چهارم، وزن خشک ریشه در سطح احتمال ۵ درصد و برای مقدار سیلیس بوته در احتمال یک درصد معنی‌دار گردید. با توجه به نتایج مقایسه میانگین برخی از صفات که در شکل ۱ آورده شده است، مقدار سیلیس بوته در تیمار شاهد شوری با مصرف سیلیس به خاک به بیشترین مقدار رسیده است که با بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد نشان داد. پایین‌ترین مقدار در تیمار شاهد شوری و بدون مصرف سیلیس و همچنین در تیمار شوری ۶ دسی‌زیمنس بر متر با افزودن سیلیس حاصل شده است. این نشان می‌دهد که سطوح شوری خاک بر جذب سیلیس تأثیر منفی گذاشته است که به اثرات آنتاگونیسمی بین سیلیس و سدیم بر می‌گردد (Lewing & Reimann, 1969). لیانگ (۱۹۹۳) اثرات متقابل شوری و سیلیسیم را در جو آزمایش کرد و نتیجه گرفت که سیلیسیم تجمع سدیم را در گیاه کاهش می‌دهد. در این آزمایش رقم شیرودی از لحاظ مقدار سیلیس اندام هوایی واکنش بهتری نسبت به رقم طارم نشان داده است. تأثیر سطوح شوری بر وزن خشک ریشه در جعبه نشا با مصرف سیلیس بهبود یافته است (شکل۱)، بطوریکه در حضور سیلیس در خاک وزن خشک ریشه در همه سطوح شوری افزایش یافته است. در این آزمایش در تیمار شاهد رقم طارم وزن خشک ریشه بیشتری (۲۸/۸ گرم در جعبه نشا) نسبت به رقم شیرودی (۲۴/۷ گرم در جعبه نشا) داشته است، و با افزایش سطح شوری رقم طارم واکنش بیشتری

نشان داده و وزن خشک ریشه آن بیشتر کاهش یافته است، بطوری که برای رقم طارم در تیمار شوری ۶ds/m با مصرف سیلیس وزن خشک ریشه از ۱۵/۲ به ۱۹/۲ گرم، و برای رقم شیرودی از ۱۷/۵ به ۲۲/۶ گرم در جعبه نشا افزایش یافته است. وزن خشک اندام هوایی با مصرف سیلیس (۱۱۴ میلی‌گرم در ۱۰ بوته) نسبت به تیمار شاهد (۹۶ میلی‌گرم در ۱۰ بوته) افزایش یافت ولی با افزایش سطح شوری این مقدار کاهش یافت بطوریکه که در سطح شوری ۶ds/m این مقدار به ۱۰۵ (میلی‌گرم در ۱۰ بوته) کاهش یافته است. ارتفاع گیاهچه که شاخص مهمی در تعیین زمان انتقال نشا به زمین اصلی می‌باشد، با مصرف سیلیسیم در همه سطوح شوری خاک افزایش یافت، که شاید بتوان به نقش سیلیس در تقسیم سلولی و طویل شدن سلول اشاره کرد (Agarie et. al., 1993; Matoh, et. al., 1986). کمترین ارتفاع گیاه در سطوح شوری ۳ و ۶ دسی‌زیمنس برمتر و بدون مصرف سیلیس مشاهده شده است. وین یانگ و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که در ارقام برنج، ارتفاع گیاه به طور چشمگیری با افزایش سطوح شوری کاهش یافت.

جدول ۱- تجزیه واریانس شاخص‌های زراعی گیاهچه برنج تحت تأثیر مقادیر سیلیس و سطوح شوری خاک

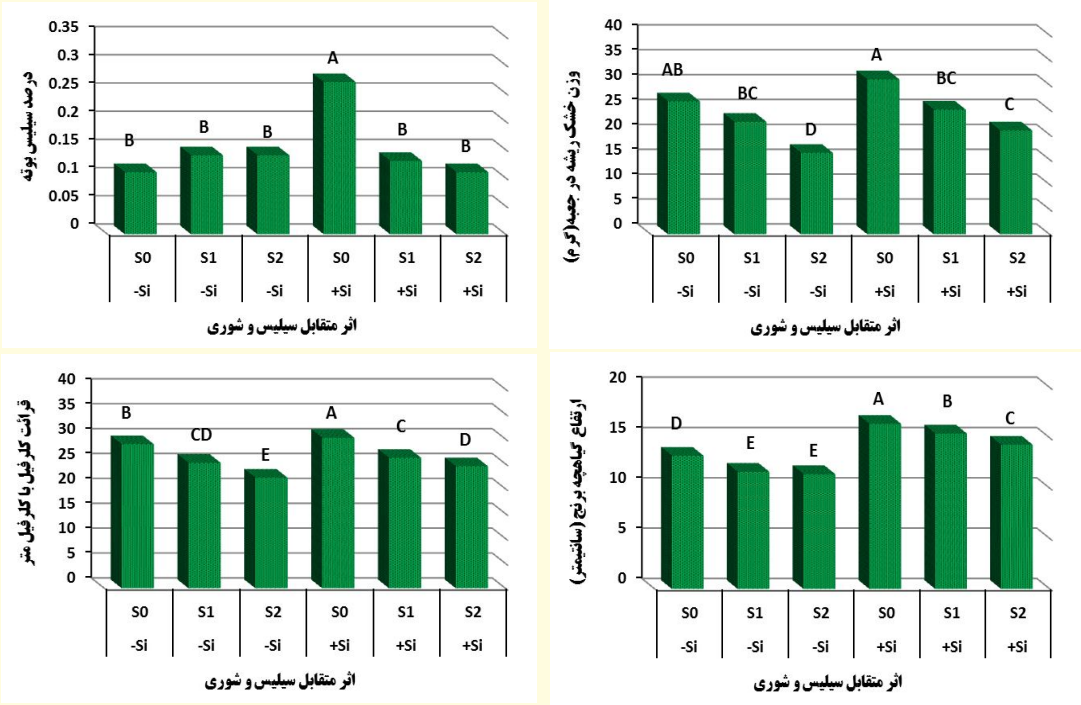
منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		ارتفاع بوته (cm)	طول پهنک برگ چهارم (cm)	وزن خشک اندام هوایی بوته (gr/10 plant)	وزن خشک ریشه (gr)	سطح برگ	کلروفیل	سیلیس بوته
سیلیس (Si)	۱	۱۳۰/۷**	۱۲/۷**	۰/۰۴**	۱۷۲/۴**	۲۱/۳**	۲۸/۲**	۰/۰۲**
شوری (Ec)	۲	۱۵/۷**	۱/۹*	۰/۰۰۶**	۴۲۵/۶*	۱/۷**	۱۵۷/۸**	۰/۰۲**
Si*Ec	۲	۰/۸*	۱/۹*	۰/۰۰۱	۵/۴*	۰/۰۲	۱/۸	۰/۰۴**
رقم (Var)	۱	۱۶۴/۳**	۶/۶**	۰/۰۱۰**	۰/۶	۴/۹**	۱/۶	۰/۰۶**
Si*Var	۱	۱۴/۹**	۱/۴	۰/۰۰۲*	۵/۰۱	۰/۱۹	۰/۳	۰/۰۲**
Ec*Var	۲	۰/۰۱	۲/۸**	۰/۰۰۱	۳۰/۷**	۰/۷**	۳/۱*	۰/۰۳**
Si*Ec*Var	۲	۲/۲*	۰/۸	۰/۰۰۱**	۳/۲	۰/۰۱	۰/۹	۰/۰۳
خطای آزمایش	۳۶	۰/۴	۰/۵	۰/۰۰۱	۵/۲	۰/۰۶	۰/۷	۰/۰۰۵
٪ C.V.		۵/۰۶	۱۱/۴	۹/۷	۹/۶	۶/۱	۳/۲	۱/۳

n.s.،*و به ترتیب عدم تفاوت معنی‌دار، تفاوت در سطح ۵٪ و در سطح ۱٪.**

براساس عدد قرائت کلروفیل با دستگاه کلروفیل‌متر نیز تیمار بدون مصرف سیلیس کمترین مقدار و تیمار با مصرف سیلیس در همه سطوح شوری بیشترین مقدار حاصل شد، که با مصرف سیلیس اثر سوء شوری بر این صفت کمتر شده است. مقایسه میانگین اثر متقابل سیلیس در سطوح شوری برای صفت سطح برگ، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد نشان داده است. بیشترین مقدار سطح برگ در تیمار شاهد شوری با مصرف سیلیس (۴/۹۹ سانتیمتر مربع) بدست آمده است بطوریکه از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با بقیه تیمارها نشان داد. کمترین سطح برگ (۲/۹۸ سانتیمتر مربع) در تیمار بدون مصرف سیلیس و سطح شوری ۶ دسی‌زیمنس برمتر بدست آمد. فلاح (۲۰۰۰) نشان داد که افزودن سیلیس، سطح برگ برنج را افزایش داده و باعث افزایش فتوسنتز محصول می‌شود.

نتیجه‌گیری کلی

مطالعات نشان داد که گیاه برنج در مرحله گیاهچه‌ای یعنی ۲ تا ۳ برگی بسیار حساس به شوری می‌باشد که با مصرف سیلیسیم می‌توان بسیاری از صفات زراعی گیاهچه برنج را بهبود ببخشید. نتایج این آزمایش نشان داد (شکل۱) که در تیمارهای شوری با مصرف سیلیس وزن خشک ریشه، ارتفاع گیاهچه، وضعیت سبزینگی یا مقدار کلروفیل برگ و سطح برگ نسبت به تیمار شوری بدون مصرف سیلیس بهبود یافته است. این نتایج را می‌توان به خزانه‌های سنتی پرورش نشا برنج هم تعمیم داد که در اراضی با آب یا خاک شور تهیه می‌شوند.



شکل ۱: مقایسه میانگین اثر متقابل سیلیس و شوری در دو رقم برنج برای برخی شاخص‌های زراعی

منابع

امیری‌لاریجانی ب، حسینی م، سلیمانی ع، م. کارگران. ۱۳۸۳. تجزیه و تحلیل پرورش نشا و نشاکاری برنج به روش سنتی و مکانیزه در شرایط زارع. یازدهمین همایش برنج کشور. ۱۹ الی ۲۰ دیماه ۱۳۸۳. قزوین، ایران.

رحمانزاده س، نعمت‌زاده ق، کاظمی‌تبار ک ، ۱۳۸۴. بررسی تحمل به شوری در برخی از ارقام برنج بومی مازندران با استفاده از تکنیک کشت بافت و هیدروپونیکا. دانشگاه مازندران، دانشکده علوم کشاورزی ساری.

Agarie S, Agata W, Uchida H, Kubota F, Kaufman B, 1993. Effect of silicon on growth, dry matter production and photosynthesis in rice plant (*Oryza sativa* L), crop production and improvement technology. 3: 225-234.

Epstein E. 1994. The anomaly of silicon in plant biology, proceeding of the national, Academy of sciences USA, 91: 11-17.

Fallah A, 2000. Effects of silicon and nitrogen on growth lodging and spikelet filling in rice (*Oryza sativa*.L). University of the Philippines Los Banos (Thesis). 88-91.

Liang Y C, 1999.Effects of silicon on enzyme activity and sodium, potassium and calcium concentration in barely under salt stress. Plant Physiology. 29:217-224.

Matoh T, Kairusmee P, Takahashi E. 1986, Salt induces damage to rice plants and alleviation effect of silicate. Soil Science plant nutrtion. 30: 295-304.

Sopandie D, Moritsugu M, Kawasaki T. 1995. Effect of silicate on the growth and ion uptake in NaCl-Stressed plants. Bul. Agron., 23(2): 26-33.

Weon Youg C, Kyuseong L, Jongcheo K, SongYeol C and Donhyang C, 2003. Critical saline concentration of soil and water for rice cultivation on a reclaimed saline soil. Korea Journal Crop Science. 48(3):238-242.