بررسی اثر متقابل سیلیس و شوری بر رشد گیاه برنج در مرحله رویشی

فاطمه بهزادی[1]، الهیار فلاح[2]، مجید قاسمپوری علمداری[3] و همت الله پیردشتی[4]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر

2- عضو هیئت علمی موٴسسه تحقیقات برنج مازندران

3- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر

4- عضو هیئت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

E_mail:fbehzadi63@yahoo.com

چکیده

سیلیس از یک سو برای رشد و عملکرد برنج مورد نیاز است و از سوی دیگر موجب کاهش اثرات شوری در گیاه برنج خواهد شد. به منظور بررسی اثرات متقابل سیلیس و شوری در مرحله رویشی برنج آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در 4 تکرار در گلخانه موٴسسه تحقیقات برنج آمل بر روی رقم طارم محلی در سال 1388 انجام شد. صفات ارتفاع گیاه، سطح برگ، تعداد پنجه، وزن خشک کل، میزان سیلیس، پتاسیم و سدیم برگ و ساقه برنج اندازه گیری شد. نتایج آزمایش نشان داد که سیلیس باعث افزایش ارتفاع گیاه، سطح برگ، تعداد پنجه، وزن خشک کل، میزان سیلیس و پتاسیم برگ و ساقه و کاهش سدیم برگ شد و اثر معنی داری در سطح 1% نشان داد و بر روی سدیم ساقه اثر معنی داری نداشت. همینطور اثر متقابل سیلیس و شوری بر ارتفاع گیاه و سدیم برگ در سطح 5% معنی دار شد.

کلمات کلیدی: برنج، سیلیس، شوری، رشد، مرحله رویشی

مقدمه

گیاه برنج برای رشد و نمو نیاز به نور، دی اکسید کربن، آب و عناصر غذایی دارد. دادن عناصر غذایی بصورت کود منجر به افزایش رشد گیاه و در نتیجه بهبود تولید بیوماس و عملکرد محصول زراعی می شود(یوشیدا،1981). عناصر گاهاً ضروری شامل 12 عنصر بوده و عناصری هستند که در چندین آزمایش انجام شده در برخی نباتات، تأثیر مثبت آن ها ثابت شد که سیلیسیم جزء این دسته عناصر است (محمدی، 1385). سیلیسیم دومین عنصر معدنی در خاک پس از اکسیژن بوده و تقریباً 31 % پوسته زمین را اشغال کرده است (اپستین، 1999). از نظر تغذیه گیاهان، سیلیسیم عنصر ضروری برای گیاهان محسوب نمی شود اما گیاه برنج به عنوان ذخیره کننده سیلیسیم شناخته می شود (تاکاهاشی و همکاران، 1990). سیلیسیم برای سلامت گیاه برنج نیز مفید است بطوریکه در خاک های معدنی فقیر از نظر سیلیسیم، بیماری هایی نظیر لکه قهوه ای و بلاست با افزایش قابلیت استفاده سیلیسیم تا اندازه زیادی کاهش می یابد (یامائوچی و وین اسلو، 1987). عرضه کافی سیلیس سبب می شود گیاه برنج برگ هایش را بصورت عمودی و بدون انحناء نگه دارد که سیستم ماده سازی بهبود یافته و فتوسنتز افزایش می یابد (یوشیدا و همکاران، 1969). سطح

بالایی از تجمع سیلیس برای رشد و عملکرد بالا و ثابت برنج نیاز است. ذخیره کم سیلیس منجر به یک کاهش قابل ملاحظه ای در عملکرد و کیفیت برنج می شود (ما و یاماجی، 2006).
از سوی دیگر شوری یکی از چالش های مهم جهت تولید محصولات زراعی بویژه در کشورهایی است که کشاورزی از طریق آبیاری انجام می گیرد (مونز و تستر، 2008). برنج سطح آستانه ای برابر 3 دسی زیمنس دارد که از این لحاظ گونه ای حساس محسوب می شود و بیشتر حساسیت برنج در مرحله اوایل گیاهچه ای است (رایاما و همکاران، 2001). عموماً شوری روی رشد گیاه برنج در تمام مراحل چرخه زندگی اش اثر می گذارد اما حساسیت مرحله زایشی بیش از مرحله رویشی است (عبدالله و همکاران، 2001). ارتفاع گیاه، تعداد کل پنجه، طول خوشه چه، وزن دانه در هر خوشه چه، وزن هزار دانه و کیفیت و کمیت دانه ها با افزایش سطوح شوری تدریجاً کاهش می یابد (آفریدی و همکاران، 1988). یکی از راهکارهای کاهش اثرات زیانبار تنش شوری استفاده از روش های تغذیه معدنی از جمله سیلیکون است (مارشنر، 1995؛راون، 1983). با این وجود گزارشات اثرات متقابل شوری و سیلیسیم بر روی گیاهان بسیار محدود می باشد. بر همین اساس هدف از انجام این آزمایش بررسی اثر متقابل سیلیس و شوری در گیاه برنج (رقم طارم محلی) در نظر گرفته شد.

مواد و روشها

این آزمایش در سال 1388 در گلخانه معاونت موٴسسه تحقیقات برنج آمل اجرا گردید که در کیلومتر 8 جاده آمل به بابل با 36 درجه و 28 دقیقه شمالی و 52 درجه و 23 دقیقه شرقی 29/8 متر ارتفاع از سطح دریا واقع شده است. آزمایش گلدانی بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در 4 تکرار با دو عامل سیلیس (SiO_2 72/96%) و شوری (NaCl 99/5%) اجرا گردید و هر تکرار شامل 9 تیمار با 3 سطح سیلیس به میزان صفر،250 و 500 کیلوگرم در هکتار و 3 سطح شوری به میزان صفر،3 و 6 دسی زیمنس بر متر بود. پس از تهیه خاک و آزمایش آن، خاک به گلدان ها منتقل شد و نشاء طارم را که از قبل تهیه شده بود بصورت 3 بوته در هر گلدان قرار داده شد. با توجه به سطح گلدان، مقدار 2 گرم کود اوره، 2 گرم کود فسفر و 2 گرم کود پتاس بصورت پایه در هر گلدان برای رقم طارم محلی استفاده شد. کود سیلیس نیز با در نظر گرفتن سطح گلدان در 3 سطح صفر ، 4/7 و 9/4 گرم در متر مربع به کار برده شد. کود اوره به صورت سرک در دو مرحله 25 روز و 50 روز بعد نشاکاری در هر مرحله به میزان 1 گرم استفاده شد. 1 هفته بعد نشاکاری تا 10 روز قبل از رسیدگی فیزیولوژیکی اعمال آب شور صورت گرفت و بعد از آن اعمال آب شیرین انجام شد. صفات ارتفاع، تعداد پنجه، سطح برگ و وزن خشک کل، میزان سیلیس، سدیم و پتاسیم برگ و ساقه اندازه گیری شد. برای تجزیه واریانس و مقایسات میانگین از نرم افزار آماری SAS و MSTATC استفاده شد. همچنین مقایسه میانگین های صفات مورد ارزیابی به روش آزمون LSD در سطح احتمال 5% انجام گرفت.

نتیجه‌گیری

ارتفاع گیاه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات ساده و متقابل سیلیس و شوری بر روی ارتفاع گیاه در سطح احتمال 1% و 5% معنی دار شد. مقایسه میانگین اثرات متقابل سیلیس و شوری (جدول 1) نشان داد که بیشترین ارتفاع در تیمار 7 (9/4 gr/m^2 سیلیس) و کمترین آن در تیمار 3 (6 dS/m) بدست آمد. آگاری و همکاران (1993) نیز نشان دادند افزودن سیلیسیم در افزایش ارتفاع گیاه موٴثر بود. این مطالعات بیانگر این است که سیلیسیم ممکن است در طویل شدن تقسیم سلول سهیم باشد. خان و همکاران (1997)، وین یانگ و همکاران (2003) گزارش کردند در ژنوتیپ ها و ارقام برنج، ارتفاع گیاه به طور چشمگیری با افزایش سطوح شوری کاهش یافت.

سطح برگ: با توجه به معنی دار شدن تیمارهای آزمایشی در تجزیه واریانس، مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان می دهد که حداکثر سطح برگ (619/4 cm^2) در تیمار 7 و حداقل آن (371/51 cm^2) در تیمار 3 بدست آمد. در همین زمینه فلاح (2000) به این نتیجه رسید که سیلیسیم سطح برگ را افزایش داد و باعث افزایش فتوسنتز محصول می شود. مانز و ترمات (1986) نیز بیان کردند که با افزایش شوری، تعداد و سطح برگ کاهش می یابد. اثر متقابل سیلیس و شوری اثر معنی داری روی سطح برگ گیاه نداشت.

تعداد پنجه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تعداد پنجه گیاه تحت تأثیر کاملاً معنی دار اثرات ساده سیلیس و شوری قرار گرفت. طبق مقایسه میانگین مشخص شد حداکثر تعداد پنجه در تیمار 7 (9/4 gr/m^2 سیلیس) و حداقل آن در تیمار 3 (6 dS/m) بدست آمد. ماتسئو و همکاران (1995) بیان کردند که جذب سیلیس پنجه دهی را بطور محسوسی افزایش می دهد. وین یانگ و همکاران (2003)، لینه و همکاران (2000) نتیجه گرفتند که تعداد پنجه با افزایش سطح شوری در برنج کاهش یافت. اثر متقابل سیلیس و شوری اثر معنی داری روی تعداد پنجه گیاه نداشت.

وزن خشک کل: با توجه به معنی دار شدن تجزیه واریانس اثرات ساده، مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین میزان وزن خشک کل در تیمار با بالاترین سطح سیلیس (9/4 gr/m^2) و کمترین میزان آن در تیمار با بالاترین سطح شوری (6 dS/m) بدست آمد. می یاک و تاکاهاشی (1985) گزارش کردند که سیلیسیم سطح برگ را افزایش داده و برگ ها عمودی شده که فتوسنتز بهبود یافته و در نتیجه ماده خشک افزایش می یابد. فلاورز و یئو (1988) گزارش کردند کاهش وزن خشک ساقه و ریشه می تواند در اثر خسارت کلر به اندام های هوایی و خسارت سدیم به ریشه ارقام باشد. اثر متقابل سیلیس و شوری اثر معنی داری روی وزن خشک کل نداشت.

سیلیس، پتاسیم و سدیم برگ و ساقه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که میزان سیلیس و پتاسیم برگ و ساقه و سدیم برگ گیاه برنج تحت تأثیر اثرات ساده سیلیس و شوری اختلاف معنی داری در سطح 1% پیدا کرد ولی میزان سدیم ساقه نسبت به تیمار سیلیس اثر معنی داری نشان نداد. مقایسه میانگین نشان داد که حداکثر میزان سیلیس و پتاسیم برگ و ساقه در 9/4 gr/m^2 سیلیس و حداقل آن در شوری 6 dS/m بدست آمد. به عبارت دیگر سیلیس اثر مثبت و شوری اثر منفی روی میزان سیلیس و پتاسیم برگ و ساقه برنج می گذارد. اپستین (1994) بیان کرد که برنج که تجمع کننده سیلیس است به صورت فعال با غلظت 5% یا بیشتر در بافت های گیاه تجمع می یابد. ژو (2007) اظهار داشت که فراوانی یون سدیم در سطح ریشه از جذب پتاسیم جلوگیری می کند زیرا از لحاظ شیمیایی سدیم و پتاسیم به یکدیگر شبیه اند. اثر متقابل سیلیس و شوری اثر معنی داری روی میزان سیلیس و پتاسیم برگ و ساقه برنج

نداشت. همینطور حداکثر سدیم برگ و ساقه در شوری 6 dS/m و حداقل آن در 9/4 gr/m^2 سیلیس بدست آمد. آکیتا و کابوسلی (1990) نشان دادند که با افزایش غلظت نمک، سطوح یون سدیم در برگ و ساقه ارقام متحمل و حساس به شوری گیاه برنج افزایش می یابد. اثر متقابل سیلیس و شوری روی میزان سدیم برگ اثر معنی داری در سطح 5% داشت. لیانگ (1999) اثرات متقابل شوری و سیلیسیم را در جو آزمایش کرد و نتیجه گرفت که سیلیسیم تجمع سدیم را در گیاه کاهش می دهد.

جدول1 – مقایسه میانگین اثرات متقابل سیلیس و شوری بر صفات اندازه گیری شده در مرحله رویشی برنج (طارم محلی)

سیلیس kg/hec	شوری dS/m	ارتفاع گیاه cm	سطح برگ cm^2	تعداد پنجه	وزن خشک کل gr/hill	سیلیس %		پتاسیم		سدیم	
						mg/kgDm					
						برگ	ساقه	برگ	ساقه	برگ	ساقه
0	0	$84/62^{bc}$	$542/33^{b}$	$5/00^{b}$	$5/52^{bc}$	$7/47^{abc}$	$7/21^{a}$	46750^{b}	43000^{b}	750^{d}	$1537/5^{cd}$
0	3	$80/87^{cd}$	$512/45^{bc}$	$3/75^{cd}$	$4/59^{de}$	$7/1^{def}$	$6/11^{bc}$	36375^{c}	24875^{d}	$1162/5^{cd}$	3125^{b}
0	6	$70/87^{e}$	$371/5^{e}$	$2/00^{f}$	$2/65^{g}$	$6/84^{f}$	$5/93^{c}$	13750^{e}	13000^{f}	3875^{a}	7000^{a}
250	0	$87/5^{b}$	$570/26^{ab}$	$5/25^{b}$	$5/69^{ab}$	$7/58^{ab}$	$7/25^{a}$	48500^{ab}	46750^{ab}	725^{d}	$1337/5^{d}$
250	3	$84/00^{bc}$	$518/68^{b}$	$4/00^{cd}$	$4/79^{cde}$	$7/2^{cde}$	$6/47^{abc}$	37250^{c}	27500^{cd}	$1037/5^{cd}$	3000^{bc}
250	6	$76/75^{d}$	$436/9^{de}$	$2/75^{ef}$	$3/71^{f}$	$6/99^{ef}$	$6/34^{bc}$	24625^{d}	17750^{e}	$2862/5^{b}$	6250^{a}
500	0	$95/37^{a}$	$619/4^{a}$	$6/25^{a}$	$6/43^{a}$	$7/71^{a}$	$7/31^{a}$	55000^{a}	49750^{a}	$462/5^{d}$	1250^{d}
500	3	$84/25^{bc}$	$539/73^{b}$	$4/5^{bc}$	$5/02^{bcd}$	$7/35^{bcd}$	$6/9^{ab}$	46000^{b}	31500^{c}	$912/5^{cd}$	$2312/5^{bcd}$
500	6	$78/87^{d}$	$448/18^{cd}$	$3/5^{de}$	$4/08^{ef}$	$7/05^{def}$	$6/81^{ab}$	26500^{d}	23000^{d}	1500^{c}	6000^{a}

بین میانگین با حروف مشابه اختلاف معنی داری وجود ندارد

منابع

- Agarie S, Uchida H, Agata W, Kubota F and Kaufman PB,1993. Effect of silicon on growth, dry matter production and photosynthesis in rice plant *(Oryza sativa L.)*. Crop production and improvement technology. 34:225-234.
- Epstein E, 1999. Silicon. Annuals review plant physiology. Plant molecular biology. 50:641-664.
- Fallah A, 2000. Effects of silicon and nitrogen on growth loadging and spikelet filling in rice (*Oryza sativa.L)*. University of the Philippines Los Banos (Thesis). Pp. 88-91.
- Liang YC, 1999.Effects of silicon on enzyme activity and sodium, potassium and calcium concentration in barely under salt stress. Plant Physiol. 29:217-224.
- Ma JF and Yamaji N, 2006. Silicon uptake and accumulation in higher plants. Research Institue for Bioresources, Okayama University, Japan. Pp. 393-397.

- Munns R and Termat A, 1986. Whole-Plant response to salinity. Aust. J. Plant physiol. 13:143-160.
- Munns R and Tester M, 2008. Mechanisms of salinity tolerance. Annu. Rev. Plant. Biol. 59:651-681.
- Raven JA, 1983. Transport and function of silicon in plants. Biological Review. 58:179-207.
- 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 J. Crop Sci. 48(3):238-242.
- Yamauchi M and Winslow MD, 1987. Silica reduces disease on upland rice in high rainfull area. Int Rice Res. Inst. Newsl. 12:22-23.
- Zhu JK, 2007. Plant salt stress. Encyclopedia of Life Sciences. John Wiley and Sons Ltd. Pp. 1-3.