بررسی اثر مقادیر مختلف مصرف دو منبع سیلیس بر عملکرد و اجزای عملکرد رقم هاشمی و لاین ۸۴۳

یاسر غلامی[1*]، علی درخشان شادمهری[2]، احمد غلامی[2]، الهیار فلاح[3]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته اگرواکولوژی دانشگاه صنعتی شاهرود

۲- اعضا هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود

۳- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات برنج کشور درمازندران

*Yasser.glm50@gmail.com

چکیده

سیلیس به عنوان یک عنصر ضروری برای گیاهان زراعی و یک منبع غذایی مهمی برای رشد و عملکرد برنج به شمار می‌رود که در صورت عدم جایگزینی کافی این عنصر، گیاه با کمبود سیلیس مواجه شده و باعث بروز اختلال تغذیه‌ای جدی در گیاه می-گردد. در این راستا آزمایشی به منظور بررسی اثر مقادیر مختلف مصرف دو منبع سیلیس بر عملکرد، اجزای عملکرد و مقدار جذب سیلیس در لاین ۸۴۳ و رقم هاشمی، در قالب فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار به اجرا در آمد. در این آزمایش سه فاکتور وجود دارد. فاکتور اول رقم، شامل: لاین ۸۴۳ (V_1) و رقم هاشمی (V_2)، فاکتور دوم منابع سیلیس، شامل: ۷۳٪ SiO_2 (S_1) و بقایای معدن سیلیس سوادکوه ۲۲٪ (S_2) و فاکتور سوم مقدار مصرف سیلیس، شامل سه مقدار: صفر (D_1)، ۲۵۰ (D_2) و ۵۰۰ (D_3) کیلوگرم در هکتار سیلیس خالص می‌باشد. نتایج این آزمایش نشان داد که لاین ۸۴۳ در تمامی صفات به جز وزن هزار دانه به طور معنی‌داری نسبت به رقم هاشمی دارای برتری بود. همچنین بین دو منبع کود سیلیس، در تمام صفات، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و در نهایت نتایج مربوط به مقدار مصرف سیلیس نشان داد که تیمار ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار، بهترین تیمار مصرفی سیلیس در مزرعه می‌باشد که سبب افزایش معنی‌دار سیلیس ساقه، سیلیس برگ، تعداد پنجه، وزن هزاردانه و عملکرد شد، اما تاثیر معنی‌داری‌روی تعداد خوشه و تعداد دانه در خوشه نداشت.

کلمات کلیدی: اجزای عملکرد، برنج، سیلیس، عملکرد.

مقدمه

امروزه به علت هزینه‌های فزاینده کودهای شیمیایی لازم است که جذب و مصرف عناصر غذایی از کارایی بالایی برخوردار باشد تا بدین وسیله از هزینه‌های فزاینده تولید کاسته شده و درآمد بالاتری برای زارعین حاصل آید. این تحقیق به این موضوع اشاره دارد که سیلیس چه نقش‌هایی را در گیاه برنج دارد و این آگاهی و دانش در بین کل جوامع زیست‌شناسان گیاهی وجود ندارد، و بیشتر زیست‌شناسان این عنصر را به رسمیت نمی‌شناسند و از آن چشم پوشی می-کنند. یک نکته مهمی را که می‌توان به آن اشاره کرد این است که گیاهان آلی، می‌توانند بدون وجود سیلیس رشد کنند و به بلوغ برسند و این امر برای ما یک واقعیتی شده که سیلیس به عنوان یک عنصر ضروری، یا ماده غذایی مناسب نیست و بنابراین می‌توان آن را نادیده گرفت. در حالی که در این جهان طبیعی که مشکلات متعددی در کاشت گیاهان

وجود دارد، وجود سیلیس در گیاهان می‌تواند باعث اختلاف زیادی، در ارزیابی عملکرد محصولات شود (اپستین، ۲۰۰۹). مطالعات متعدد نشان داده که عنصر سیلیس اثرات مثبتی بر رشد و عملکرد گیاه دارد (اپستین، ۲۰۰۹). البته در بررسی‌های مقدماتی تصور نمی‌شود که میزان سیلیس تاثیری این‌چنین بر عملکرد دانه داشته باشد، این عنصر با سرعت بخشیدن به رشد رویشی، افزایش تولید ماده خشک و کاهش تعرق، باعث افزایش کیفیت دانه و در نهایت عملکرد اقتصادی می‌گردد (آگاری و همکاران، ۱۹۹۳). در ضمن، باید به این نکته نیز توجه داشت که خاک‌های کشاورزی از کانی‌های سیلیسی (Si) فراوانی برخوردار هستند ولی مقادیر زیادی از سیلیس این خاک‌ها به طور طبیعی برای جذب گیاه، غیر قابل استفاده می‌باشد، چون فرم قابل جذب سیلیس برای گیاهان به صورت SiO_2 است. لذا در این آزمایش اثر این دو منبع کود سیلیسی بر میزان جذب سیلیس، عملکرد و اجزای عملکرد گیاه برنج مورد بررسی قرار گرفت، تا بتوانیم به اهمیت این عنصر در زراعت پی ببریم.

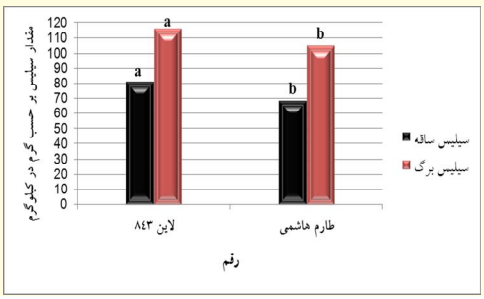
مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات برنج کشور در آمل به صورت یک طرح مزرعه‌ای در داخل میکروپلات‌های بتونی با مساحت یک متر مربع و به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام گرفت. خاک مزرعه دارای بافت سیلت لوم، حاوی ۱/۵ درصد کربن آلی با قابلیت هدایت الکتریکی ۱/۴۱ دسی‌زیمنس بر متر، pH معادل ۷/۸ و مقدار Si آن ۲ درصد بود. در این آزمایش فاکتور اول، رقم، شامل: لاین۸۴۳ (V_1) و رقم هاشمی (V_2)، فاکتور دوم، منابع سیلیس، شامل: SiO_2 ۷۳٪ (S_1) و بقایای معدن سیلیس سوادکوه ۲۲٪ (S_2) و فاکتور سوم مقدار مصرف سیلیس، شامل سه مقدار: صفر (D_1)، ۲۵۰ (D_2) و ۵۰۰ (D_3) کیلوگرم در هکتار سیلیس خالص بود. در مجموع آزمایش با ۱۲ تیمار و در ۳ تکرار انجام گرفت. صفات مورد بررسی در این آزمایش عبارتند از: سیلیس ساقه و برگ، تعداد پنجه در متر مربع، تعداد خوشه در متر مربع، تعداد دانه در خوشه، وزن هزاردانه و عملکرد. کلیه عملیات داشت در تمام کرت‌ها به طور یکسان انجام شد. دو منبع کود سیلیس نیز در مرحله پایه و پنجه‌دهی به خاک داده شدند، به این ترتیب که نصف مقدار کود مربوط به هر تیمار در مرحله پایه و نصف دیگر آن در مرحله حداکثر پنجه‌دهی به خاک اضافه شد. در داخل هر میکروپلات تعداد ۲۵ کپه برنج با فاصله ۲۰ سانتی‌متر نشاکاری شد. نمونه‌برداری اول در مرحله گل‌دهی انجام شد، در این مرحله تعداد پنجه در متر مربع و مقدار سیلیس ساقه و برگ بدست آورده شد. در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک نیز تعداد ۹ کپه وسطی هر کرت را برداشت کرده و سپس صفاتی مانند تعداد خوشه، تعداد دانه در خوشه، وزن هزاردانه و عملکرد محاسبه شد. تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و MSTATC انجام گرفت و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ صورت گرفت.

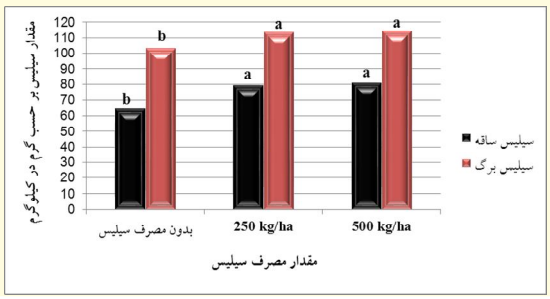
نتایج و بحث

مقدار سیلیس ساقه و برگ: نتایج تجزیه واریانس در رابطه با صفت مقدار سیلیس در ساقه نشان داد که واریته و مقدار مصرف سیلیس (D) در سطح ۱٪ و اثر متقابل واریته در مقدار مصرف کود (V×D) در سطح ۵٪ معنی‌دار شد و در رابطه با صفت مقدار سیلیس در برگ نشان داد که واریته و اثر متقابل واریته در نوع کود (V×S) در سطح ۱٪ و مقدار

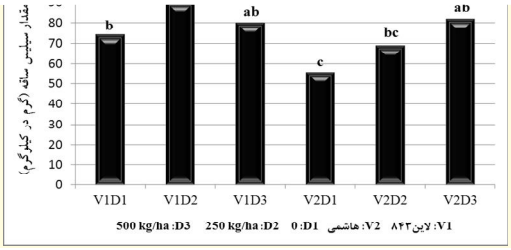
مصرف سیلیس در سطح ۵٪ معنی‌دار شد. تحقیقات نشان داده گیاهان زیادی توانایی جذب سیلیس را دارند و بسته به گونه گیاهی، محتوی سیلیس تجمع یافته در بیوماس می‌تواند از دامنه ۱۰ تا بیشتر از ۱۰۰ گرم در کیلوگرم باشد (اپستین،۱۹۹۱). نتایج حاصل از آزمون LSD نشان داد، میانگین مقدار سیلیس چه در ساقه و چه در برگ در لاین۸۴۳ بیشتر از طارم است (شکل۱). بین دو منبع کود سیلیس (S_1 و S_2) نیز در تمام صفات، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. نتایج مربوط به فاکتور سوم، یعنی مقدار مصرف سیلیس نشان داد، کمترین مقدار سیلیس در برگ و ساقه مربوط به تیمار شاهد بود، به طوری که با مصرف این کود مقدار سیلیس گیاه ۱۳/۵۴ گرم در کیلوگرم نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت (شکل۲). مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و مقدار مصرف سیلیس نشان داد که بیشترین مقدار سیلیس ساقه، مربوط به تیمار V_1D_2 (لاین ۸۴۳ و تیمار ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن مربوط به تیمار V_2D_1 (رقم هاشمی و بدون مصرف کود سیلیس) می‌باشد (شکل۳). همچنین مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و نوع کود نشان داد که بیشترین مقدار سیلیس برگ مربوط به تیمار V_1S_1 (لاین۸۴۳ و SiO_2 ۷۳٪) می‌باشد (شکل۴).



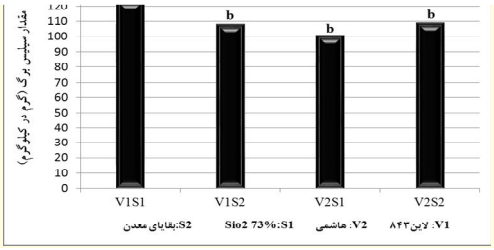
شکل ۱- مقایسه میانگین اثر رقم بر مقدار سیلیس ساقه و برگ



شکل۲-مقایسه میانگین اثر مصرف سیلیس بر مقدار سیلیس ساقه و برگ

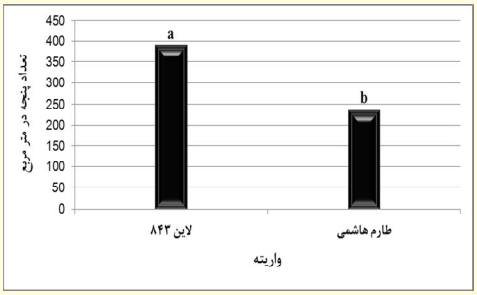


شکل۳- مقایس‌میانگین اثرمتقابل رقم و مصرف سیلیس‌روی سیلیس ساقه

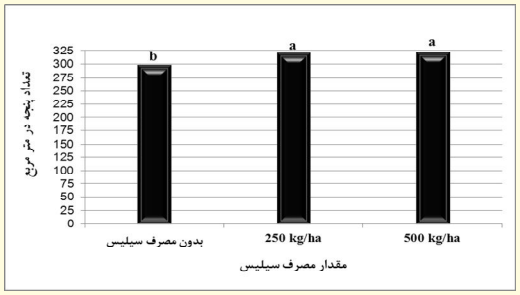


شکل۴-مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و منابع سیلیس روی سیلیس برگ

تعداد پنجه: با توجه به نتایج تجزیه واریانس، اثر واریته بر تعداد پنجه در متر مربع در سطح ۱ و اثر مقدار مصرف کود سیلیس در سطح ۵٪ معنی‌دار شد. فلاح نتیجه گرفت که با افزایش مقدار سیلیس در محلول غذایی پنجه‌دهی گیاه برنج افزایش یافته است (فلاح،۲۰۰۰). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که تعداد پنجه در لاین۸۴۳ بیشتر از هاشمی شد (شکل۵) و همچنین کمترین پنجه مربوط به تیمار بدون مصرف سیلیس برابر با ۲۹۸/۵ بود (شکل۶).



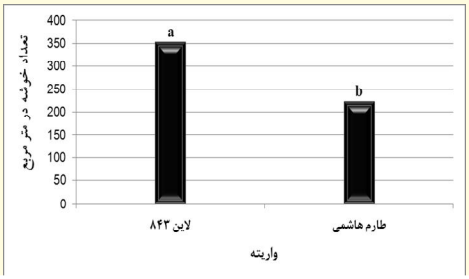
شکل۵- مقایسه میانگین تعداد پنجه بین دو رقم مورد مطالعه



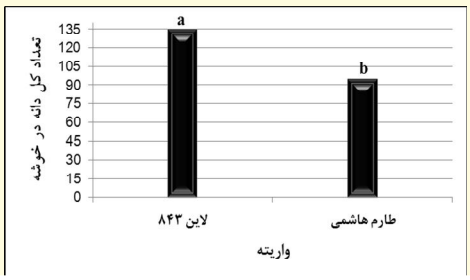
شکل ۶- مقایسه میانگین اثر مقدار مصرف سیلیس بر تعداد پنجه

تعداد خوشه: در تجزیه واریانس این صفت فقط اثر واریته بر تعداد خوشه در سطح یک درصد معنی‌دار شده و بقیه پارامترها تاثیری بر این صفت نداشتند. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد، تعداد خوشه در متر مربع در لاین ۸۴۳ بیشتر از رقم هاشمی بود (شکل۷). همچنین نتایج نشان داد که با مصرف ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار سیلیس تعداد خوشه در متر مربع ۸/۹۲ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت، اما این افزایش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

تعداد دانه درخوشه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تنها اثر واریته در سطح احتمال ۱٪ روی آن اثر معنی‌دار داشت. در آزمایشی که توسط کمالی‌مقدم و همکاران (۱۳۸۶) روی گیاه گندم انجام شد، اعلام کردند که سطوح مختلف سیلیس بر تعداد دانه در خوشه تاثیر معنی‌داری نداشت. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد تعداد دانه در خوشه در لاین ۸۴۳ بیشتر از رقم هاشمی بود (شکل۸)، و مقدار مصرف سیلیس نیز اگرچه تاثیر معنی‌داری روی این صفت نداشت، ولی کمترین تعداد دانه درخوشه مربوط به تیمار شاهد بود.



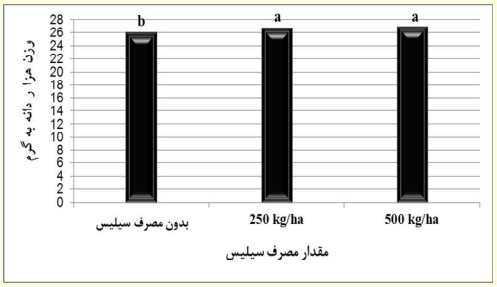
شکل۷- مقایسه میانگین تعداد خوشه بین دو رقم مورد مطالعه



شکل۸- مقایسه میانگین تعداد دانه در خوشه بین دو رقم مورد مطالعه

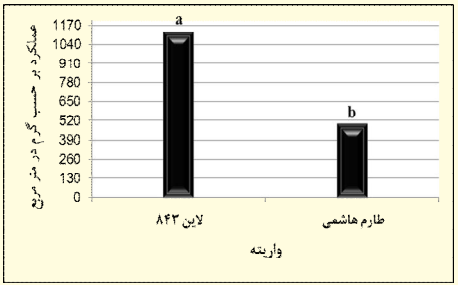
وزن هزاردانه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تنها اثر مقدار مصرف سیلیس روی وزن هزاردانه در سطح یک درصد معنی‌دار شد. یافته‌های بسیاری از محققان نشان داده که سیلیس باعث افزایش وزن هزاردانه در گیاه می‌شود (چائومینگ

و همکاران، ۱۹۹۹). نتایج مقایسه میانگین مربوط به مقدار مصرف کود سیلیس نشان داد که کمترین وزن هزاردانه مربوط به تیمار شاهد برابر با ۲۶/۰۶ گرم و بیشترین آن مربوط به تیمار ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار برابر با ۲۶/۹۳ گرم است، لازم به ذکر است بین تیمار (D_2) و (D_3) از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (شکل۹).

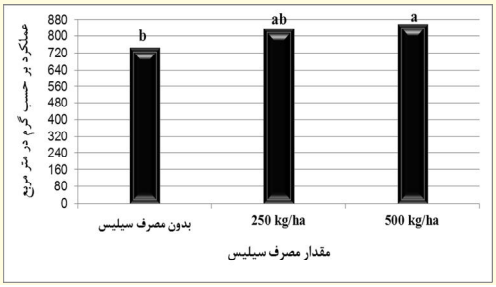


شکل ۹- مقایسه میانگین اثر مقدار مصرف سیلیس بر وزن هزاردانه

عملکرد: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تنها اثر واریته در سطح ۱٪ و مقدار مصرف سیلیس در سطح ۵٪ معنی‌دار شدند. کایا و همکاران (۲۰۰۶) دریافتند، کاربرد سیلیس در گیاه ذرت منجر به افزایش تولید در این گیاه می-شود. مقایسه میانگین داده‌ها نیز نشان داد، عملکرد در لاین ۸۴۳ به مراتب بیشتر از رقم هاشمی شد (شکل۱۰)، همچنین مصرف ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار کود سیلیس توانست مقدار عملکرد را ۱۲/۱۶ درصد و مصرف ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار از این کود توانست مقدار عملکرد را ۱۴/۹ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش دهد (شکل۱۱).



شکل۱۰- مقایسه میانگین عملکرد بین دو رقم مورد مطالعه



شکل۱۱- مقایسه میانگین اثر مقدار مصرف سیلیس بر عملکرد

نتیجه گیری کلی: ۱. کود سیلیس یکی از منابع موثر در افزایش رشد و عملکرد در مزارع برنج می‌باشد. ۲. بقایای معدن سیلیس، به عنوان یک منبع مناسب کود سیلیسی می‌باشد که تاثیر آن با Sio_2 ۷۳٪ برابری می‌کند، مشروط بر اینکه حلالیت سیلیس آن افزایش یابد. ۳. نتایج نشان داد، مصرف ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار سیلیس تاثیر بیشتری را روی صفات

داشته اما با توجه به اینکه بین مصرف ۵۰۰ و ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، در نتیجه برای کاهش هزینه مربوط به خرید کود و اعمال آن در مزرعه، تیمار ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار بهترین سطح مصرفی کود سیلیس در مزرعه می‌باشد.

منابع

کمالی‌مقدم ع.، ملکوتی م. ج، و لطف اللهی م. ۱۳۸۶. بررسی تاثیر مولیبدن (Mo) و سیلیسیم (Si) بر عملکرد و میزان پروتئین گندم. مجموعه مقالات دهمین کنگره علوم خاک ایران، کرج. ص: ۶۸۴-۶۸۳.

Agarie, S., uchida, H., agata, W., kubota, F., kaufamn, B. 1993.Effect of silicon on growth, dry matter production and photosynthesis in rice (oryza sativa l.). Crop production and improvement technology. No.34. pp. 225-234.

Chaoming Z, Jianfei L, and liping CH.1999.Yild Effects on the application of silicon fertilizer in early hybrid Rice, Journal article, No, 2, pp.79 -80.

Epstein E. 1991.Silicon.Annu.Rev.Plant physiol. plant mol. biol. 50: 641-664.

Epstein E. 2009. Silicon: Its manifold roles in plants. Department of Land, Air and Water Resources-Soils and Biogeochemistry, University of California, Davis, CA, USA. pp: 155-160.

Fallah A. 2000.Effects of silicon and nitrogen on growth, lodging and spikelet filling in Rice (*Oryza sativa* L.). Ph. Thesis. UPLB.

Kaya C, Tuna L, and Higgs D. 2006.Effect of silicon on plant growth and mineral nutrition of maize grown under water – stress condition. J. Plant Nutrition, 29:1469- 1480.