نتایج کاربرد سیلیس و پتاسیم بر خصوصیات مرفولوژیکی وابسته به ورس و عملکرد کمی برنج رقم طارم هاشمی

سلمان دستان[1*]، آرش قاسمی میانایی[1]، حمیدرضا مبصر[2]، محمدجواد میرهادی[1]

1. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه زراعت، تهران، ایران. Sdastan@srbiau.ac.ir
2. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائم‌شهر، گروه زراعت، قائم‌شهر، ایران.

چکیده

به منظور بررسی اثرات مقادیر سیلیس و پتاسیم بر خصوصیات مرفولوژیکی وابسته به ورس و عملکرد کمی برنج رقم طارم هاشمی، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده و در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی واقع در شهرستان ساری در سال زراعی 1389 اجرا شد. مقادیر 0، 250، 500 و 750 کیلوگرم سیلیس در هکتار به عنوان عامل اصلی و مقادیر 0، 30، 60 و 90 کیلوگرم پتاس خالص در هکتار به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد حداکثر عملکرد دانه (612 گرم در متر مربع) با مصرف 750 کیلوگرم سیلیس در هکتار حاصل شد، چون بیشترین تعداد پنجه در کپه و تعداد پنجه بارور نیز تحت این تیمار به دست آمد. کمترین حرکت خمش میانگره 4 با مصرف 90 کیلوگرم پتاسیم در هکتار حاصل شد. بیشترین تعداد پنجه بارور، عملکرد دانه (575/3 گرم در متر مربع) و شاخص برداشت (35/6 درصد) با کاربرد 90 کیلوگرم پتاسیم در هکتار حاصل شد. بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده مقادیر 750 کیلوگرم سیلیس در هکتار و 90 کیلوگرم پتاسیم در هکتار به عنوان تیمار مناسب معرفی می‌گردند.

واژه‌های کلیدی: برنج، پتاسیم، حرکت خمش، سیلیس، عملکرد دانه.

مقدمه

سیلیس یکی از فراوان‌ترین عناصر در پوسته زمین و خاکستر گیاهان است (Jones and Handereck, 1976)، که باعث افزایش درصد خوشه‌چه‌های پر شده و عملکرد دانه برنج می‌شود (Datnoff *et al.*, 2001). به طور کلی سیلیس از طریق افزایش تعداد کل خوشه‌چه در خوشه، درصد خوشه‌چه‌های پر شده، وزن هزار دانه و کاهش خوابیدگی (ورس)، موجب افزایش عملکرد دانه برنج می‌شود (Mauod *et al.*, 2003). سیلیس باعث افزایش ارتفاع گیاه، طول میانگره، وزن تر، حرکت خمش و مقاومت به شکستگی در گیاه برنج گردید (Fallah, 2008). عنصر پتاسیم بر خلاف نیتروژن و فسفر اثر قطعی و مشخصی در پنجه‌زنی گیاه برنج نداشت ولی موجب افزایش تعداد خوشه‌چه‌ها در هر خوشه شده و درصد خوشه‌چه‌های پر و وزن هزار دانه را بالا می‌برد (Dobermann and Fairhurst, 2000; Singh and Jain, 2000). با توجه به میزان پتاس اما باعث افزایش معنی‌دار تعداد خوشه‌چه در خوشه و درصد خوشه‌چه پر شده در خوشه گردید (اصفهانی و همکاران، 1384). لذا با توجه به اهمیت کود سیلیس و پتاس بر رشد و تولید محصول برنج، این طرح تحقیقاتی به منظور بررسی اثرات مقادیر سیلیس و پتاسیم بر خصوصیات مرفولوژیکی وابسته به ورس و عملکرد کمی برنج رقم طارم هاشمی اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات مقادیر سیلیس و پتاسیم بر خصوصیات مرفولوژیکی وابسته به ورس و عملکرد کمی برنج رقم طارم هاشمی، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی واقع در شهرستان ساری با عرض جغرافیایی 36 درجه و 37 دقیقه شمالی و طول جغرافیایی 53 درجه و 11 دقیقه شرقی و با ارتفاع 12/5 متر از سطح دریا در سال 1389 اجرا شد. خاک محل آزمایش لوم رسی بود. نمونه‌برداری خاک قبل از کاشت از عمق صفر تا 30 سانتی‌متر انجام شد که دارای pH برابر 7/1، هدایت الکتریکی 0/22 میلی‌موس بر سانتی‌متر، ماده آلی برابر 1/6 درصد و غلظت فسفر و پتاس قابل جذب به ترتیب برابر با 12 و 128 میلی‌گرم در کیلوگرم و نیتروژن کل آن برابر 0/22 درصد بود. آزمایش به فرم کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. مقادیر سیلیس در چهار سطح 0، 250 ، 500 و 750 کیلوگرم در هکتار (از منبع سیلیکات کلسیم که دارای 60 درصد سیلیس بود) به عنوان عامل اصلی و مقادیر پتاسیم در چهار سطح (0، 30، 60 و 90 کیلوگرم در هکتار پتاس خالص) به فرم سولفات پتاسیم در دو مرحله و به میزان 50 درصد قبل از نشاءکاری و 30 روز بعد از نشاءکاری مصرف شد، به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. عملیات کاشت، داشت و برداشت بر اساس دستورالعمل یوشیدا (Yoshida, (1981 انجام شد و صفات تعداد کل پنجه، تعداد پنجه بارور، ارتفاع گیاه، طول برگ پرچم، طول میانگره 4، طول خوشه، عملکرد دانه، عملکرد و شاخص برداشت اندازه‌گیری حاصل شد. حرکت خمش میانگره 4 با انتخاب 12 ساقه ار بین 4 کپه در هر کرت از حاصل‌ضرب طول گیاه از قاعده میانگره 4 تا راس خوشه با وزن تر همین بخش (شمارش از بالا به پایین) حاصل شد و بر حسب گرم در سانتی‌متر بیان گردید (Islam *et al.*, 2007). آنالیز و تجزیه آماری داده‌های حاصل از این آزمایش با نرم افزار آماری MSTAT-C انجام شد و مقایسات میانگین بر اساس آزمون دانکن در سطح 5 درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد صفات ارتفاع گیاه، طول برگ پرچم، تعداد کل پنجه در کپه و تعداد پنجه بارور در کپه در سطح احتمال یک درصد و عملکرد دانه و عملکرد کاه در سطح احتمال پنج درصد تحت تاثیر مقادیر سیلیس قرار گرفتند. همچنین صفات ارتفاع گیاه، طول میانگره 4، تعداد پنجه بارور در کپه و شاخص برداشت در سطح احتمال پنج درصد و حرکت خمش میانگره 4 و عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد تحت تاثیر مقادیر پتاسیم اختلاف معنی‌داری را نشان دادند و هیچ یک از صفات مورد بررسی از نظر آماری تحت اثر متقابل مقادیر سیلیس مقادیر پتاسیم قرار نگرفتند (جدول 1). با مصرف سیلیس تا 750 کیلوگرم در هکتار ارتفاع گیاه، طول برگ پرچم، تعداد کل پنجه، تعداد پنجه بارور و عملکرد دانه در مقایسه با تیمار شاهد (بدون مصرف سیلیس) هر یک به ترتیب به نسبت 14/3، 27/3، 31، 68 و 22/7 درصد افزایش یافتند، به طوری‌که حداکثر ارتفاع گیاه (122/4 سانتی‌متر)، طول برگ پرچم (28/9 سانتی‌متر)، کل پنجه (14/8 عدد)، پنجه بارور (12/1 عدد) و عملکرد دانه (612 گرم در متر مربع) با مصرف 750 کیلوگرم سیلیس در هکتار و حداقل ارتفاع گیاه (107/1 سانتی‌متر)، طول برگ پرچم (22/7 سانتی‌متر)، کل پنجه (11/3 عدد)، پنجه بارور (7/2 عدد) و عملکرد دانه (498/8 گرم در متر مربع) و عملکرد کاه (946/7 گرم در متر مربع) به دست آمد. همچنین با مصرف پتاس تا 90 کیلوگرم در هکتار در مقایسه با تیمار شاهد (بدون مصرف پتاسیم) ارتفاع گیاه، طول میانگره 4 و حرکت خمش میانگره 4 به ترتیب به نسبت 5/4، 11/8 و 21/5 درصد روند کاهشی و در نتیجه به علت رشد رویشی کمتر و همچنین کاهش فاصله منبع و مخزن و انتقال سریع‌تر عناصر غذایی به مخزن، تعداد پنجه بارور، عملکرد دانه و شاخص برداشت هر یک به نسبت 8/4، 19/5 و 8/5 درصد روند افزایشی را نشان دادند (جدول 2). گیاه برنج اکثر سیلیکون جذب شده را روی سطح برگ قرار می‌دهد و تعرق کوتیکولی را کاهش داده و سبب افزایش ارتفاع گیاه برنج گردید (Datnoff *et al.*, 2001). سیلیس باعث بهبود ارتفاع گیاه، طول میانگره و تعداد پنجه بارور در گیاه برنج شد (Fallah, 2008). افزایش محتوای سیلیس در ساقه برنج با مقاومت به ورس رابطه مستقیمی دارد (Ma

and Yamaji, 2006). پتاس به علت شدت بخشیدن در تشکیل لیگنین در سلول‌های پارانشیمی و افزایش ضخامت دیواره ساقه به خصوص در قسمت‌های پائینی ساقه موجب افزایش مقاومت گیاه در مقابل خوابیدگی می‌گردد، همچنین پتاس باعث کاهش ارتفاع گیاه و حرکت خمش و افزایش مقاومت به شکستگی در برنج می‌شود (فلاح و سعادتی، 1374؛ اصفهانی و همکاران، 1384).

جدول 1. تجزیه واریانس صفات مرفولوژیکی وابسته به ورس و عملکرد کمی برنج تحت تاثیر مقادیر سیلیس و پتاسیم.

منابع تغییرات	درجه آزای	پنجه در کپه	پنجه در بارور	ارتفاع گیاه	طول برگ پرچم	طول میانگره 4	حرکت خمش میانگره 4	عملکرد دانه	عملکرد کاه	شاخص برداشت
تکرار	3	54/30*	26/81^{ns}	380/29*	319/85**	100/63^{ns}	663734/5*	29434/8^{ns}	160928/3**	113/4^{ns}
مقادیر سیلیس (a)	3	64/20*	63/52*	681/58**	105/19**	106/35^{ns}	292358/8^{ns}	48098/9*	79678/2*	39/6^{ns}
خطا	9	14/86	17/63	64/85	14/59	44/63	164849/4	16471/7	21616/4	40/8
مقادیر پتاسیم (b)	3	0/17^{ns}	8/85*	139/29*	4/73^{ns}	47/43*	504995/1**	6235/5**	4955/8^{ns}	27/1*
a × b	9	2/13^{ns}	3/72^{ns}	46/01^{ns}	2/41^{ns}	11/81^{ns}	707668/8^{ns}	808/3^{ns}	8031/1^{ns}	11/7^{ns}
خطا	36	2/69	2/55	51/96	6/75	10/99	47764/5	999/2	8118/8	7/00
ضریب تغییرات (%)	-	13/46	16/45	6/33	10/15	11/86	12/70	5/73	8/59	7/65

*** و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.**

جدول 2. مقایسه میانگین صفات مرفولوژیکی وابسته به ورس و عملکرد کمی برنج تحت تاثیر مقادیر سیلیس و پتاسیم.

تیمارها	کل پنجه در کپه	پنجه بارور در کپه	ارتفاع گیاه	طول برگ پرچم	طول میانگره 4	حرکت خمش میانگره 4	عملکرد دانه	عملکرد کاه	شاخص برداشت
مقادیر سیلیس	تعداد	تعداد	(سانتی‌متر)	(سانتی‌متر)	(سانتی‌متر)	(گرم در سانتی‌متر)	(گرم در متر مربع)	(گرم در متر مربع)	(درصد)
شاهد (بدون مصرف)	11/3 b	7/2 b	107/1 c	22/7 c	25/4 a	1518 a	498/8 b	946/7 b	34/6 a
250 کیلوگرم در هکتار	10/1 b	9/8 ab	110/9 bc	24/9 bc	30/6 a	1729 a	512/1 b	1072/0 a	33/1 a
500 کیلوگرم در هکتار	12/6 ab	9/8 ab	114/9 ab	25/9 ab	29/8 a	1842 a	583/6 ab	1109/0 a	33/9 a
750 کیلوگرم در هکتار	14/8 a	12/1 a	122/4 a	28/9 a	26/1 a	1722 a	612/0 a	1067/0 a	33/8 a
مقادیر پتاسیم									
شاهد (بدون مصرف)	12/3 a	8/7 b	118/0 a	25/8 a	28/8 a	1914 a	530/6 c	1062/0 a	32/8 b
30 کیلوگرم در هکتار	12/2 a	9/7 ab	113/8 ab	25/7 a	28/9 a	1769 ab	541/3 bc	1051/0 a	34/6 ab
60 کیلوگرم در هکتار	12/2 a	10/0 a	111/9 b	26/1 a	28/7 a	1626 bc	559/4 ab	1023/0 a	35/4 a
90 کیلوگرم در هکتار	12/1 a	10/4 a	111/6 b	24/8 a	25/4 b	1503 c	575/3 a	1058/0 a	35/6 a

*: **حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون دانکن می‌باشد.**

نتیجه‌گیری نهایی

حداکثر عملکرد دانه (612 گرم در متر مربع) تحت میزان 750 کیلوگرم سیلیس در هکتار حاصل شد، چون بیشترین تعداد پنجه در کپه و تعداد پنجه بارور تحت این تیمار به دست آمد. بیشترین تعداد پنجه بارور، عملکرد دانه (575/3 گرم در متر مربع) و شاخص برداشت (35/6 درصد) و همچنین کمترین حرکت خمش میانگره 4 با کاربرد 90 کیلوگرم پتاسیم در هکتار حاصل شد. بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده، مقادیر 750 کیلوگرم سیلیس در هکتار و 90 کیلوگرم پتاسیم در هکتار به علت افزایش اجزای عملکرد، عملکرد کمی و شاخص برداشت به عنوان مقادیر کودی مناسب معرفی می‌گردند.

منابع مورد استفاده

1. اصفهانی م، صدرزاده م، کاووسی م، و دباغ محمدی نسب م، 1384. اثرات مقادیر مختلف کود نیتروژن و پتاسیم بر رشد، عملکرد و اجزاء عملکرد دانه برنج رقم طارم. مجله علوم زراعی ایران. جلد سوم، شماره 7. صفحه‌های 226 تا 240.
2. فلاح وم، و سعادتی ن، 1374. بررسی تأثیر زمان مصرف پتاس بر روی برنج مازندران (گزارش نهائی). انتشارات مؤسسه تحقیقات برنج کشور، معاونت مازندران، آمل.
3. Datnoff L E, Snyder G H, and Korndorfer G H, 2001. Silicon in Agricalture. Studies in Plant Science. Amsterdam: Elsevier, 403pp.
4. Dobermann A, and Fairhurst T, 2000. Nutrient disorders and nutrient management. Hand book series.
5. Fallah A, 2008. Studies effect of silicon on lodging parameters in rice plant under hydroponics culture in a greenhouse experiment. Silicon in Agriculture Conference, Wild Coast Sun, South Africa, 26-31 October.
6. Islam M S, Peng R S, Visperas M, and Ereful N, 2007. Loding-related morphological traits of hybrid rice in a tropical irrigated ecosystem. 101: 240- 248.
7. Jones L H, and Handereck K A, 1976. Silica in soils and plants. Agron. J. 19: 107-109.
8. Ma J F, and Yamaji N, 2006. Silicon uptake and accumulation in higher plants. Trends Plant Sci.11:392-397.
9. Mauod M, Crusciol C A, and Grass H, 2003. Nitrogen and fertilizer of upland rice. Piracicaba. Vol. 60. NO. H.
10. Pantuwan G, Fukai S, Cooper M, Rajatasereekul S, and O'Toole J C, 2002. Yield response of rice (*Oryza sativa* L.) to drought under rainfed types. Field Crop Res. 73: 169–180.
11. Singh S, and Jain M C, 2000. Growth and yield response of traditional tall and improved semi-tall rice cultivars to moderste and high nitrogen, phosphorus levels. Indian Journal of Plant Physiology. 5: 38-46.
12. Yoshida S, 1981. Fundamentals of Rice Crop Science. International Rice Research Institute, Los Banos, Lagunna, Philippines.