اثرات تنش نیتروژن و کاربرد سایکوسل بر حرکت خمش، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج رقم طارم دیلمانی

یاسر خسروی[1]، حمیدرضا مبصر[1]، محمد نصری[2]، سلمان دستان[3]

1. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائم‌شهر، گروه زراعت، قائم‌شهر، ایران.
2. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین، گروه زراعت، ورامین، ایران.
3. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه زراعت، تهران، ایران. Salmandastan@hotmail.com

چکیده

به منظور بررسی اثرات تنش نیتروژن و کاربرد سایکوسل بر حرکت خمش، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج رقم طارم دیلمانی، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه پژوهشی واقع شهرستان بابلسر در سال 1389 اجرا شد. تنش نیتروژن در مراحل ابتدای کاشت، ابتدای پنجه‌دهی، ظهور خوشه آغازین و خوشه‌دهی کامل به عنوان عامل اصلی و سه سطح محلول‌پاشی سایکوسل{بدون مصرف (شاهد) و مصرف 1/5 و 3 لیتر در هکتار} به عنوان عامل فرعی بودند. نتایج نشان داد مرحله خوشه‌دهی کامل به علت کمترین میزان همی‌سلولز، عملکرد دانه (4350 کیلوگرم در هکتار) و شاخص برداشت به عنوان حساس‌ترین مرحله رشدی به کمبود نیتروژن می‌باشد. کمترین ارتفاع گیاه (154/6 سانتی‌متر) و حرکت خمش میانگره 4 (3652 گرم در سانتی‌متر) تحت تنش نیتروژن در ابتدای کاشت به دست آمدند. با مصرف سه لیتر در هکتار میزان سلولز، همی‌سلولز، لیگنین و عملکرد بیولوژیک به ترتیب به نسبت 7/6، 34/5، 26/3 و 4/5 درصد در مقایسه با شاهد افزایش یافتند.

واژه‌های کلیدی: **تنش نیتروژن، حرکت خمش، سایکوسل، صفات شیمیایی، عملکرد دانه.**

مقدمه

نیتروژن مهم‌ترین عنصر محدود کننده رشد برنج می‌باشد و عدم جذب این عنصر در هر مرحله از رشد باعث کاهش عملکرد خواهد شد (هافل و همکاران، 2007). عدم مصرف نیتروژن در ابتدای پنجه‌دهی موجب کاهش ارتفاع بوته و افزایش تعداد خوشه در متر مربع گردید و عدم مصرف نیتروژن در مرحله خوشه‌دهی کامل سبب کاهش وزن هزار دانه، حرکت خمش و تعداد خوشه در متر مربع شد (اخوان و همکاران، 1388). کاربرد کود نیتروژن بیشتر در اواسط مراحل رشد، بازده مصرف نیتروژن را بهبود می‌بخشد و جذب نیتروژن و عملکرد دانه را افزایش می‌دهد (زنگ و شانون، 2000). با افزایش مصرف نیتروژن تعداد خوشه در متر مربع، تعداد خوشه‌چه، درصد خوشه‌چه‌های پر شده و وزن هزاردانه افزایش یافت (دوبرمن و همکاران، 2002؛ سینگ و همکاران، 2002). کلرمکوات کلراید یا سایکوسل از پر مصرف‌ترین کند کننده‌های رشد گیاهی بوده و جهت کاهش خوابیدگی و کنترل رشد رویشی گیاهان زراعی (به ویژه غلات) کاربرد فراوانی دارد (امام و کریمی مزرعه‌شاه، 1375). منتظری (1375) با اسپری نمودن سایکوسل و کود نیتروژنه روی گیاه جو پاییزه دریافت گیاه تیمار شده با این ماده دارای ساقه ضخیم‌تر و سنبله بلندتر و در نتیجه دارای عملکرد بیشتری بودند. سایکوسل باعث کاهش ارتفاع ساقه، افزایش تعداد پنجه در هر بوته، افزایش تعداد پنجه، تعداد سنبله، تعداد سنبله بارور و تعداد دانه در سنبله می‌شود (راجالا، 2003). مصرف سایکوسل در گیاه جو به دلیل افزایش تعداد پنجه بارور، تعداد سنبله و تعداد دانه در سنبله موجب افزایش عملکرد دانه شد (مدرس‌ثانوی و خمری، 1380. لذا هدف اساسی از این تحقیق بررسی اثرات تنش نیتروژن و کاربرد سایکوسل بر حرکت خمش، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج رقم طارم دیلمانی بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات تنش نیتروژن و کاربرد سایکوسل بر حرکت خمش، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج رقم طارم دیلمانی، آزمایشی در سال 1389 در مزرعه تحقیقاتی واقع در شهرستان بابلسر با عرض جغرافیائی 36 درجه و 27 دقیقه شمالی و طول جغرافیایی 52 درجه و 46 درجه شرقی با ارتفاع 14 متر از سطح دریا اجرا شد. خاک محل آزمایش لومی رسی بود و نمونه‌برداری از خاک قبل از کاشت از عمق صفر تا 30 سانتی‌متر انجام شد. بر اساس نتایج آزمون تجزیه خاک، در خاک محل اجرای آزمایش pH برابر 7/1، هدایت الکتریکی 0/64 میلی‌موس بر سانتی‌متر، ماده آلی برابر 1/2 درصد و غلظت فسفر و پتاس قابل جذب به ترتیب برابر با 12/2 و 185 میلی‌گرم در کیلوگرم و نیتروژن کل آن برابر 0/18 درصد بود. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. تنش نیتروژن در مراحل ابتدای کاشت، ابتدای پنجه‌دهی، ظهور خوشه آغازین و خوشه‌دهی کامل به عنوان عامل اصلی و سه سطح محلول‌پاشی سایکوسل{بدون مصرف (شاهد) و مصرف 1/5 و 3 لیتر در هکتار} به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. عملیات کاشت، داشت و برداشت برنج بر اساس دستورالعمل یوشیدا Yoshida, (1981) انجام شد. کاربرد سایکوسل در مرحله رشدی زادوکس 37 (ظهور برگ پرچم) هنگامی که بیشتر پنجه‌ها ظاهر شده‌اند، اعمال گردید. پارامترهای ارتفاع گیاه، طول برگ پرچم، حرکت خمش میانگره 4، سلولز، همی‌سلولز، لیگنین، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در طی مراحل نمو و رشد مورد ارزیابی قرار گرفتند. آنالیز و تجزیه آماری داده‌های حاصل از این آزمایش با نرم‌افزار آماری SAS انجام گردید. مقایسات میانگین بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد ارتفاع گیاه، طول برگ پرچم، حرکت خمش میانگره 4، همی‌سلولز، عملکرد دانه و شاخص برداشت در سطح احتمال پنج درصد تحت تاثیر تنش نیتروژن قرار گرفتند. همچنین ارتفاع گیاه، سلولز، همی‌سلولز و لیگنین در سطح احتمال یک درصد و عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال پنج درصد از نظر آماری تحت تاثیر مقادیر سایکوسل تفاوت معنی‌داری داشتند. هیچ یک از پارامترهای مورد بررسی تحت اثر متقابل تنش نیتروژن × مقادیر سایکوسل قرار نگرفتند (جدول 1). کمترین ارتفاع گیاه (154/6 سانتی‌متر) و حرکت خمش میانگره 4 (3652 گرم در سانتی‌متر) و بیشترین طول برگ پرچم (37 سانتی‌متر)، همی‌سلولز (15/1 درصد)، عملکرد دانه (6063 کیلوگرم در هکتار) و شاخص برداشت (40/6 درصد) تحت تنش نیتروژن در ابتدای کاشت به دست آمدند. با مصرف سه لیتر سایکوسل در هکتار در مقایسه با شاهد (بدون مصرف سایکوسل) ارتفاع گیاه به نسبت 7/2 درصد کاهش یافت ولی پارامترهای سلولز، همی‌سلولز، لیگنین و عملکرد بیولوژیک به ترتیب به نسبت 7/1، 25/7، 20/8 و 4/3 درصد افزایش یافتند (جدول 2). فتحی و سیادت (1377) اظهار کردند ارتفاع گیاه در مرحله در مرحله حداکثر پنجه‌دهی در سطح احتمال یک درصد بین تیمارهای تقسیط نیتروژن تفاوت معنی‌داری نشان داد. با مصرف سایکوسل ارتفاع بوته کاهش می‌یابد که نتیجه تاثیر سایکوسل در جلوگیری از رشد طولی سلول‌ها می‌باشد (رحیمی بالادزایی، 1389؛ راجالا، 2003). مبصر و همکاران (1384) دریافتند بیشترین عملکرد دانه برنج با مصرف 69 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تقسیط نیتروژن به صورت مساوی در سه مرحله ابتدا نشاءکاری، ظهور خوشه آغازین و مرحله خوشه‌دهی کامل به دست آمد. مدرس‌ثانوی و خمری (1380) نتیجه گرفتند با مصرف سایکوسل به دلیل افزایش تعداد پنجه بارور و تعداد دانه در خوشه، بالاترین عملکرد دانه در گیاه جو حاصل شد.

جدول 1. تجزیه واریانس خصوصیات مرفولوژیکی وابسته به ورس، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج تحت تاثیر تنش نیتروژن و مقادیر سایکوسل.

منابع تغیرات	درجه آزای	ارتفاع گیاه	طول برگ پرچم	حرکت خمش میانگره 4	سلولز	همی‌سلولز	لیگنین	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تکرار	2	395/4 ns	35/4 ns	942386/8 ns	0/3 ns	3/5 ns	17/7 ns	13523684/4 ns	72561005/0 **	8/3 ns
تنش نیتروژن (a)	3	429/4 *	100/3 *	1375119/0 *	5/9 ns	8/3 *	9/6 ns	4685057/1 *	9501624/6 ns	1386/8 **
خطا	6	123/5	16/2	337915/2	4/8	2/2	9/3	653297/2	7814245/1	16/8
مقادیر سایکوسل (b)	2	442/7 **	22/6 ns	409321/2 ns	21/6 **	11/4 **	34/2 **	57204/8 ns	5565308/8 *	60/1 **
a × b	6	24/4 ns	45/9 ns	333758/0 ns	0/9 ns	1/4 ns	1/4 ns	66275/1 ns	1841114/6 ns	21/0 *
خطا	16	13/4	30/9	830201/9	1/2	0/8	4/1	65926/7	1586652/1	4/2
ضریب تغییرات (%)	-	2/26	16/23	22/46	9/88	6/44	4/53	4/96	8/79	5/16

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

جدول 2. مقایسه میانگین خصوصیات مرفولوژیکی وابسته به ورس، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج تحت تاثیر تنش نیتروژن و مقادیر سایکوسل.

تیمارها	ارتفاع گیاه	طول برگ پرچم	حرکت خمش میانگره 4	سلولز	همی‌سلولز	لیگنین	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تنش نیتروژن در مراحل	(سانتی‌متر)	(سانتی‌متر)	(گرم در سانتی‌متر)	(درصد)	(درصد)	(درصد)	(کیلوگرم در هکتار)	(کیلوگرم در هکتار)	(درصد)
ابتدای کاشت (پایه)	154/6 b	37/0 a	3652 b	45/7 a	15/1 a	34/6 a	6063/0 a	15170/0 a	40/6 a
ابتدای پنجه‌دهی	157/1 ab	36/7 a	3922 ab	43/8 a	14/1 ab	33/1 a	5370/0 ab	15220/0 a	35/7 b
ظهور خوشه آغازین	168/7 a	33/4 ab	4585 a	45/7 a	14/2 ab	33/9 a	4941/0 bc	13770/0 a	36/5 ab
خوشه‌دهی کامل	166/4 a	29/9 b	4062 ab	44/0 a	12/8 b	33/8 a	4350/0 c	13170/0 a	34/5 b
مقادیر سایکوسل									
شاهد (بدون مصرف)	168/0 a	35/0 a	3913 a	43/4 b	11/3 b	32/8 b	5118/0 a	13680/0 b	39/0 a
1/5 لیتر در هکتار	161/3 b	35/1 a	3995 a	44/3 b	13/7 b	34/6 ab	5255/0 a	15040/0 a	35/7 a
3 لیتر در هکتار	155/9 c	32/7 a	4266 a	46/7 a	15/2 a	35/4 a	5170/0 a	14290/0 ab	36/7 a

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

نتیجه‌گیری نهائی: مرحله خوشه‌دهی کامل به علت کاهش میزان همی‌سلولز، عملکرد دانه و شاخص برداشت به عنوان حساس‌ترین مرحله رشدی به کمبود نیتروژن بود. کاربرد سه لیتر در هکتار به علت افزایش صفات شیمیایی و عملکرد بیولوژیک و همچنین کاهش ارتفاع گیاه و در نتیجه کاهش احتمال ورس (خوابیدگی) و کاهش فاصله منبع و مخزن و رشد رویشی کمتر به عنوان تیمار مناسب بود.

منابع

1. اخوان م، سام‌دلیری م، مبصر ح ر، دستان س، و روستایی خ، 1388. اثرات عدم مصرف نیتروژن و تراکم کاشت بر صفات زراعی برنج رقم طارم لنگرودی. مجله پژوهش در علوم زراعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی. جلد پنجم، شماره دوم. صفحه‌های 37 تا 45.
2. امام ی، و کریمی مزرعه‌شاه ح ر، 1375. اثر ماده کند کننده رشد کلرمکوات کلراید بر رشد، نمو و عملکرد برنج. مجله علوم کشاورزی ایران.جلد اول، شماره 28. صفحه‌های 65 تا 71.
3. رحیمی بالادزایی ر، 1389. بررسی اثرات تاریخ کاشت و کاربرد سایکوسل بر ارقام جو در مازندران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین. 95 صفحه.
4. مبصر ح، نورمحمدی ق، فلاح م، درویش ف، و مجیدی ا، 1384. اثرات مقادیر و تقسیط نیتروژن بر عملکرد دانه برنج رقم طارم. مجله علوم کشاورزی، جلد یازدهم، شماره سوم. صفحه‌های 109 تا 130.
5. فتحی ق ا، و سیادت ع ا، 1377. بررسی اثر تقسیط کود نیتروژن بر روند رشد و عملکرد دانه دو ژنوتیپ برنج بومی و اصلاح شده در شرایط خوزستان. پنجمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، موسسهٔ تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج. صفحه‌های 542 تا 543.
6. مدرس‌ثانوی س ع م، و خمری ع، 1380. تاثیر سودوموناس و سایکوسل بر عملکرد و اجزای عملکرد چهار رقم جو. مجله علمی پژوهشی دانشگاه شیراز. جلد سوم، شماره ششم. صفحه‌های 587 تا 592.
7. منتظری م، 1375. اثرات سایکوسل و کود نیتروژنه سرک بر شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد دانه جو رقم والفجر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. 74 صفحه.

8. Dobermann A C D, Witt D, Dawe S, Abdulrachman S, Gines H C, Agarajan R, Satawa Thananont S, Son T T, Tan P S, Wang G H, Chien N V, Thoa V T K, Phung C V, Stalin P, Muthukrishnan P, Rani V, Babu M, Chatuporn S, Sook Thon Gsa L, Sun Q, Fu R, Simbahun G C, and Adviento M A A, 2002. Site-specific nutrient management for intensive rice cropping system in Asia. Field Crop Res. 74: 37- 66.
9. Haefel S M, Naklang K, Harnpichitvitaya D, Jearakongman S, Skulkhu E, Romyen P, Tabtim S, and Suriya-Arunroj S, 2006. Factor affecting rice yield and fertilizer response in rain fed lowlands of northeast Thailand. Field Crop Res. 98: 39- 51.
10. Rajala A, 2003. Plant growth regulators to manipulate cereal growth in Northern growing conditions. University of Helsinki, Finland. 432 pp.
11. Singh B Y, Ladha J K, Bronson K F, Balasubramanian V, Singh Y, and Khind C S, 2002. Chlorophyll-meter and leaf color chart-based nitrogen management for rice and wheat in northwestern India. Agron. J. 94: 821- 829.
12. Yoshida S, 1981. Fundamentals of Rice Crop Science. International Rice Research Institute, Los Banos, Lagunna, Philippines.
13. Zeng L, and Shannon M C, 2000. Effect to salinity on grain yield and yield components of rice at different seedling densities. Agron. J. 92: 418- 423.

اثرات تنش نیتروژن و کاربرد سایکوسل بر حرکت خمش، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج رقم طارم دیلمانی

یاسر خسروی[1]، حمیدرضا مبصر[1]، محمد نصری[2]، سلمان دستان[3]

1. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائم‌شهر، گروه زراعت، قائم‌شهر، ایران.
2. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین، گروه زراعت، ورامین، ایران.
3. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه زراعت، تهران، ایران. Salmandastan@hotmail.com

چکیده

به منظور بررسی اثرات تنش نیتروژن و کاربرد سایکوسل بر حرکت خمش، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج رقم طارم دیلمانی، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه پژوهشی واقع شهرستان بابلسر در سال 1389 اجرا شد. تنش نیتروژن در مراحل ابتدای کاشت، ابتدای پنجه‌دهی، ظهور خوشه آغازین و خوشه‌دهی کامل به عنوان عامل اصلی و سه سطح محلول‌پاشی سایکوسل{بدون مصرف (شاهد) و مصرف 1/5 و 3 لیتر در هکتار} به عنوان عامل فرعی بودند. نتایج نشان داد مرحله خوشه‌دهی کامل به علت کمترین میزان همی‌سلولز، عملکرد دانه (4350 کیلوگرم در هکتار) و شاخص برداشت به عنوان حساس‌ترین مرحله رشدی به کمبود نیتروژن می‌باشد. کمترین ارتفاع گیاه (154/6 سانتی‌متر) و حرکت خمش میانگره 4 (3652 گرم در سانتی‌متر) تحت تنش نیتروژن در ابتدای کاشت به دست آمدند. با مصرف سه لیتر در هکتار میزان سلولز، همی‌سلولز، لیگنین و عملکرد بیولوژیک به ترتیب به نسبت 7/6، 34/5، 26/3 و 4/5 درصد در مقایسه با شاهد افزایش یافتند.

واژه‌های کلیدی: **تنش نیتروژن، حرکت خمش، سایکوسل، صفات شیمیایی، عملکرد دانه.**

مقدمه

نیتروژن مهم‌ترین عنصر محدود کننده رشد برنج می‌باشد و عدم جذب این عنصر در هر مرحله از رشد باعث کاهش عملکرد خواهد شد (هافل و همکاران، 2007). عدم مصرف نیتروژن در ابتدای پنجه‌دهی موجب کاهش ارتفاع بوته و افزایش تعداد خوشه در متر مربع گردید و عدم مصرف نیتروژن در مرحله خوشه‌دهی کامل سبب کاهش وزن هزار دانه، حرکت خمش و تعداد خوشه در متر مربع شد (اخوان و همکاران، 1388). کاربرد کود نیتروژن بیشتر در اواسط مراحل رشد، بازده مصرف نیتروژن را بهبود می‌بخشد و جذب نیتروژن و عملکرد دانه را افزایش می‌دهد (زنگ و شانون، 2000). با افزایش مصرف نیتروژن تعداد خوشه در متر مربع، تعداد خوشه‌چه، درصد خوشه‌چه‌های پر شده و وزن هزاردانه افزایش یافت (دوبرمن و همکاران، 2002؛ سینگ و همکاران، 2002). کلرمکوات کلراید یا سایکوسل از پر مصرف‌ترین کند کننده‌های رشد گیاهی بوده و جهت کاهش خوابیدگی و کنترل رشد رویشی گیاهان زراعی (به ویژه غلات) کاربرد فراوانی دارد (امام و کریمی مزرعه‌شاه، 1375). منتظری (1375) با اسپری نمودن سایکوسل و کود نیتروژنه روی گیاه جو پاییزه دریافت گیاه تیمار شده با این ماده دارای ساقه ضخیم‌تر و سنبله بلندتر و در نتیجه دارای عملکرد بیشتری بودند. سایکوسل باعث کاهش ارتفاع ساقه، افزایش تعداد پنجه در هر بوته، افزایش تعداد پنجه، تعداد سنبله، تعداد سنبله بارور و تعداد دانه در سنبله می‌شود (راجالا، 2003). مصرف سایکوسل در گیاه جو به دلیل افزایش تعداد پنجه بارور، تعداد سنبله و تعداد دانه در سنبله موجب افزایش عملکرد دانه شد (مدرس‌ثانوی و خمری، 1380. لذا هدف اساسی از این تحقیق بررسی اثرات تنش نیتروژن و کاربرد سایکوسل بر حرکت خمش، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج رقم طارم دیلمانی بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات تنش نیتروژن و کاربرد سایکوسل بر حرکت خمش، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج رقم طارم دیلمانی، آزمایشی در سال 1389 در مزرعه تحقیقاتی واقع در شهرستان بابلسر با عرض جغرافیائی 36 درجه و 27 دقیقه شمالی و طول جغرافیایی 52 درجه و 46 درجه شرقی با ارتفاع 14 متر از سطح دریا اجرا شد. خاک محل آزمایش لومی رسی بود و نمونه‌برداری از خاک قبل از کاشت از عمق صفر تا 30 سانتی‌متر انجام شد. بر اساس نتایج آزمون تجزیه خاک، در خاک محل اجرای آزمایش pH برابر 7/1، هدایت الکتریکی 0/64 میلی‌موس بر سانتی‌متر، ماده آلی برابر 1/2 درصد و غلظت فسفر و پتاس قابل جذب به ترتیب برابر با 12/2 و 185 میلی‌گرم در کیلوگرم و نیتروژن کل آن برابر 0/18 درصد بود. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. تنش نیتروژن در مراحل ابتدای کاشت، ابتدای پنجه‌دهی، ظهور خوشه آغازین و خوشه‌دهی کامل به عنوان عامل اصلی و سه سطح محلول‌پاشی سایکوسل{بدون مصرف (شاهد) و مصرف 1/5 و 3 لیتر در هکتار} به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. عملیات کاشت، داشت و برداشت برنج بر اساس دستورالعمل یوشیدا Yoshida, (1981) انجام شد. کاربرد سایکوسل در مرحله رشدی زادوکس 37 (ظهور برگ پرچم) هنگامی که بیشتر پنجه‌ها ظاهر شده‌اند، اعمال گردید. پارامترهای ارتفاع گیاه، طول برگ پرچم، حرکت خمش میانگره 4، سلولز، همی‌سلولز، لیگنین، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در طی مراحل نمو و رشد مورد ارزیابی قرار گرفتند. آنالیز و تجزیه آماری داده‌های حاصل از این آزمایش با نرم‌افزار آماری SAS انجام گردید. مقایسات میانگین بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد ارتفاع گیاه، طول برگ پرچم، حرکت خمش میانگره 4، همی‌سلولز، عملکرد دانه و شاخص برداشت در سطح احتمال پنج درصد تحت تاثیر تنش نیتروژن قرار گرفتند. همچنین ارتفاع گیاه، سلولز، همی‌سلولز و لیگنین در سطح احتمال یک درصد و عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال پنج درصد از نظر آماری تحت تاثیر مقادیر سایکوسل تفاوت معنی‌داری داشتند. هیچ یک از پارامترهای مورد بررسی تحت اثر متقابل تنش نیتروژن × مقادیر سایکوسل قرار نگرفتند (جدول 1). کمترین ارتفاع گیاه (154/6 سانتی‌متر) و حرکت خمش میانگره 4 (3652 گرم در سانتی‌متر) و بیشترین طول برگ پرچم (37 سانتی‌متر)، همی‌سلولز (15/1 درصد)، عملکرد دانه (6063 کیلوگرم در هکتار) و شاخص برداشت (40/6 درصد) تحت تنش نیتروژن در ابتدای کاشت به دست آمدند. با مصرف سه لیتر سایکوسل در هکتار در مقایسه با شاهد (بدون مصرف سایکوسل) ارتفاع گیاه به نسبت 7/2 درصد کاهش یافت ولی پارامترهای سلولز، همی‌سلولز، لیگنین و عملکرد بیولوژیک به ترتیب به نسبت 7/1، 25/7، 20/8 و 4/3 درصد افزایش یافتند (جدول 2). فتحی و سیادت (1377) اظهار کردند ارتفاع گیاه در مرحله در مرحله حداکثر پنجه‌دهی در سطح احتمال یک درصد بین تیمارهای تقسیط نیتروژن تفاوت معنی‌داری نشان داد. با مصرف سایکوسل ارتفاع بوته کاهش می‌یابد که نتیجه تاثیر سایکوسل در جلوگیری از رشد طولی سلول‌ها می‌باشد (رحیمی بالادزایی، 1389؛ راجالا، 2003). مبصر و همکاران (1384) دریافتند بیشترین عملکرد دانه برنج با مصرف 69 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تقسیط نیتروژن به صورت مساوی در سه مرحله ابتدا نشاءکاری، ظهور خوشه آغازین و مرحله خوشه‌دهی کامل به دست آمد. مدرس‌ثانوی و خمری (1380) نتیجه گرفتند با مصرف سایکوسل به دلیل افزایش تعداد پنجه بارور و تعداد دانه در خوشه، بالاترین عملکرد دانه در گیاه جو حاصل شد.

جدول 1. تجزیه واریانس خصوصیات مرفولوژیکی وابسته به ورس، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج تحت تاثیر تنش نیتروژن و مقادیر سایکوسل.

منابع تغیرات	درجه آزای	ارتفاع گیاه	طول برگ پرچم	حرکت خمش میانگره 4	سلولز	همی‌سلولز	لیگنین	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تکرار	2	395/4 ns	35/4 ns	942386/8 ns	0/3 ns	3/5 ns	17/7 ns	13523684/4 ns	72561005/0 **	8/3 ns
تنش نیتروژن (a)	3	429/4 *	100/3 *	1375119/0 *	5/9 ns	8/3 *	9/6 ns	4685057/1 *	9501624/6 ns	1386/8 **
خطا	6	123/5	16/2	337915/2	4/8	2/2	9/3	653297/2	7814245/1	16/8
مقادیر سایکوسل (b)	2	442/7 **	22/6 ns	409321/2 ns	21/6 **	11/4 **	34/2 **	57204/8 ns	5565308/8 *	60/1 **
a × b	6	24/4 ns	45/9 ns	333758/0 ns	0/9 ns	1/4 ns	1/4 ns	66275/1 ns	1841114/6 ns	21/0 *
خطا	16	13/4	30/9	830201/9	1/2	0/8	4/1	65926/7	1586652/1	4/2
ضریب تغییرات (%)	-	2/26	16/23	22/46	9/88	6/44	4/53	4/96	8/79	5/16

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

جدول 2. مقایسه میانگین خصوصیات مرفولوژیکی وابسته به ورس، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج تحت تاثیر تنش نیتروژن و مقادیر سایکوسل.

تیمارها	ارتفاع گیاه	طول برگ پرچم	حرکت خمش میانگره 4	سلولز	همی‌سلولز	لیگنین	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تنش نیتروژن در مراحل	(سانتی‌متر)	(سانتی‌متر)	(گرم در سانتی‌متر)	(درصد)	(درصد)	(درصد)	(کیلوگرم در هکتار)	(کیلوگرم در هکتار)	(درصد)
ابتدای کاشت (پایه)	154/6 b	37/0 a	3652 b	45/7 a	15/1 a	34/6 a	6063/0 a	15170/0 a	40/6 a
ابتدای پنجه‌دهی	157/1 ab	36/7 a	3922 ab	43/8 a	14/1 ab	33/1 a	5370/0 ab	15220/0 a	35/7 b
ظهور خوشه آغازین	168/7 a	33/4 ab	4585 a	45/7 a	14/2 ab	33/9 a	4941/0 bc	13770/0 a	36/5 ab
خوشه‌دهی کامل	166/4 a	29/9 b	4062 ab	44/0 a	12/8 b	33/8 a	4350/0 c	13170/0 a	34/5 b
مقادیر سایکوسل									
شاهد (بدون مصرف)	168/0 a	35/0 a	3913 a	43/4 b	11/3 b	32/8 b	5118/0 a	13680/0 b	39/0 a
1/5 لیتر در هکتار	161/3 b	35/1 a	3995 a	44/3 b	13/7 b	34/6 ab	5255/0 a	15040/0 a	35/7 a
3 لیتر در هکتار	155/9 c	32/7 a	4266 a	46/7 a	15/2 a	35/4 a	5170/0 a	14290/0 ab	36/7 a

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

نتیجه‌گیری نهائی: مرحله خوشه‌دهی کامل به علت کاهش میزان همی‌سلولز، عملکرد دانه و شاخص برداشت به عنوان حساس‌ترین مرحله رشدی به کمبود نیتروژن بود. کاربرد سه لیتر در هکتار به علت افزایش صفات شیمیایی و عملکرد بیولوژیک و همچنین کاهش ارتفاع گیاه و در نتیجه کاهش احتمال ورس (خوابیدگی) و کاهش فاصله منبع و مخزن و رشد رویشی کمتر به عنوان تیمار مناسب بود.

منابع

1. اخوان م، سام‌دلیری م، مبصر ح ر، دستان س، و روستایی خ، 1388. اثرات عدم مصرف نیتروژن و تراکم کاشت بر صفات زراعی برنج رقم طارم لنگرودی. مجله پژوهش در علوم زراعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی. جلد پنجم، شماره دوم. صفحه‌های 37 تا 45.
2. امام ی، و کریمی مزرعه‌شاه ح ر، 1375. اثر ماده کند کننده رشد کلرمکوات کلراید بر رشد، نمو و عملکرد برنج. مجله علوم کشاورزی ایران.جلد اول، شماره 28. صفحه‌های 65 تا 71.
3. رحیمی بالادزایی ر، 1389. بررسی اثرات تاریخ کاشت و کاربرد سایکوسل بر ارقام جو در مازندران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین. 95 صفحه.
4. مبصر ح، نورمحمدی ق، فلاح م، درویش ف، و مجیدی ا، 1384. اثرات مقادیر و تقسیط نیتروژن بر عملکرد دانه برنج رقم طارم. مجله علوم کشاورزی، جلد یازدهم، شماره سوم. صفحه‌های 109 تا 130.
5. فتحی ق ا، و سیادت ع ا، 1377. بررسی اثر تقسیط کود نیتروژن بر روند رشد و عملکرد دانه دو ژنوتیپ برنج بومی و اصلاح شده در شرایط خوزستان. پنجمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، موسسهٔ تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج. صفحه‌های 542 تا 543.
6. مدرس‌ثانوی س ع م، و خمری ع، 1380. تاثیر سودوموناس و سایکوسل بر عملکرد و اجزای عملکرد چهار رقم جو. مجله علمی پژوهشی دانشگاه شیراز. جلد سوم، شماره ششم. صفحه‌های 587 تا 592.
7. منتظری م، 1375. اثرات سایکوسل و کود نیتروژنه سرک بر شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد دانه جو رقم والفجر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. 74 صفحه.

8. Dobermann A C D, Witt D, Dawe S, Abdulrachman S, Gines H C, Agarajan R, Satawa Thananont S, Son T T, Tan P S, Wang G H, Chien N V, Thoa V T K, Phung C V, Stalin P, Muthukrishnan P, Rani V, Babu M, Chatuporn S, Sook Thon Gsa L, Sun Q, Fu R, Simbahun G C, and Adviento M A A, 2002. Site-specific nutrient management for intensive rice cropping system in Asia. Field Crop Res. 74: 37- 66.
9. Haefel S M, Naklang K, Harnpichitvitaya D, Jearakongman S, Skulkhu E, Romyen P, Tabtim S, and Suriya-Arunroj S, 2006. Factor affecting rice yield and fertilizer response in rain fed lowlands of northeast Thailand. Field Crop Res. 98: 39- 51.
10. Rajala A, 2003. Plant growth regulators to manipulate cereal growth in Northern growing conditions. University of Helsinki, Finland. 432 pp.
11. Singh B Y, Ladha J K, Bronson K F, Balasubramanian V, Singh Y, and Khind C S, 2002. Chlorophyll-meter and leaf color chart-based nitrogen management for rice and wheat in northwestern India. Agron. J. 94: 821- 829.
12. Yoshida S, 1981. Fundamentals of Rice Crop Science. International Rice Research Institute, Los Banos, Lagunna, Philippines.
13. Zeng L, and Shannon M C, 2000. Effect to salinity on grain yield and yield components of rice at different seedling densities. Agron. J. 92: 418- 423.