بررسی نتایج دو ساله دور آبیاری و کاربرد کود پتاس بر شاخص‌های زراعی، عملکرد دانه و شاخص برداشت برنج رقم شیرودی

محمدمهدی فقیه[1]، حمیدرضا مبصر[1]، سلمان دستان[2]، رضا یدی[3]

1. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائم‌شهر، گروه زراعت، قائم‌شهر، ایران.
2. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه زراعت، تهران، ایران.
3. دانشگاه پیام‌نور، واحد بوشهر، گروه کشاورزی، بوشهر، ایران.

چکیده

به منظور بررسی نتایج دو ساله دور آبیاری و کاربرد کود پتاس روی برنج رقم شیرودی، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده و در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات برنج کشور (آمل) در سال 1388 و 1389 اجرا شد. دور آبیاری شامل (آبیاری غرقابی، آبیاری تناوبی با 8 و 12 روز) به عنوان عامل اصلی و سطوح 0، 60، 120 و 180 کیلوگرم پتاسیم در هکتار به عنوان عامل فرعی بودند. بیشترین عملکرد دانه (585/1 گرم در متر مربع) به علت حداکثر طول خوشه، تعداد پنجه و تعداد خوشه‌چه در سال 1389 حاصل شد، حداکثر عملکرد دانه و شاخص برداشت تحت دور آبیاری 12 روز و تیمار غرقابی به دست آمد، با کاربرد 180 کیلوگرم پتاسیم در هکتار در مقایسه با تیمار شاهد صفات طول خوشه، تعداد خوشه‌چه، درصد خوشه‌چه پر، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت هر یک به میزان 5/6، 20/5، 11، 4/1، 6/5 و 11/5 درصد روند افزایشی را نشان دادند. بیشترین طول خوشه و تعداد خوشه‌چه تحت اثر متقابل سال 1389 × 180 کیلوگرم پتاس حاصل شد. بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده، آبیاری غرقابی و مقدار 180 کیلوگرم پتاسیم در هکتار به علت افزایش شاخص‌های زراعی مطلوب و عملکرد دانه به عنوان فاکتور مناسب معرفی می‌گردند.

واژه‌های کلیدی: برنج، پتاسیم، دور آبیاری، شاخص‌های زراعی، عملکرد دانه.

مقدمه

بازدارندگی رشد برگ برنج در کم آبی به خصوص می‌تواند در طول مراحل استقرار اولیه دانه رخ دهد، درست زمانی‌که حداکثر سطح برگ برای افزایش محصول لازم است، از دلائل آن می‌توان به کاهش انعطاف‌پذیری دیواره سلول‌ها و کاهش پتانسیل اسمزی و فشار تورژسانس در کم آبی اشاره کرد (Fukai and Prasertask, 1997). پانتوان و همکاران (2002) Pantuwan *et al.*, نشان دادند ارقام مختلف برنج در مرحله رویشی به تنش خشکی حساسیت بیشتری دارند و تنش در این مرحله موجب کاهش عملکرد بیشتری در مقایسه با مرحله زایشی می‌گردد. کاهش آب سبب کاهش انعطاف پذیری دیواره سلولی ساقه می‌شود و مانعی برای طویل شدن ساقه است، همچنین در کم آبی، تقسیم سلول‌ها متوقف می‌شود و عدم تامین آب کافی در مراحل مختلف رشد گیاه برنج باعث کاهش رشد و تعداد پنجه می‌شود و کمبود آب از طریق اثرگذاری بر انتقال آنزیم‌های فتوسنتزی و فعالیت آنزیم ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز موجب کاهش فتوسنتز و در نتیجه عملکرد دانه می‌گردد (Bocharnikova and Matichenkov, 2008). پتاس تاثیر مثبت آشکاری بر پنجه‌زنی برنج داشت (Singh and Jain, 2000). پتاس موجب افزایش درصد خوشه‌چه‌های پر شده در هر خوشه شد و کمبود آن موجب عقیمی دانه‌های گرده در مرحله آبستنی و در نتیجه کاهش تعداد خوشه‌چه‌های پر شده گردید (Kalita *et al*, 1995). با توجه به میزان پتاس قابل دسترس موجود در خاک، افزودن سطوح مختلف کود پتاس تاثیر معنی‌داری بر شاخص برداشت، عملکرد دانه، تعداد خوشه در واحد سطح، وزن هزار دانه، تعداد پنجه و ارتفاع گیاه نداشت اما باعث افزایش معنی‌دار تعداد خوشه‌چه در خوشه و درصد خوشه‌چه پر شده در خوشه گردید (اصفهانی و همکاران، 1384).

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی نتایج دو ساله دور آبیاری و کاربرد کود پتاس بر شاخص‌های زراعی، عملکرد دانه و شاخص برداشت برنج رقم شیرودی، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات برنج کشور (آمل) در سال 1388 و 1389 اجرا شد. نمونه‌برداری خاک قبل از کاشت انجام شد و بر اساس آن توصیه کودی صورت گرفت. آزمایش به فرم کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. دور آبیاری شامل (آبیاری غرقابی، آبیاری تناوبی با 8 و 12 روز) به عنوان عامل اصلی و سطوح 0، 60، 120 و 180 کیلوگرم پتاسیم خالص در هکتار از منبع سولفات پتاسیم به عنوان عامل فرعی بودند. عملیات کاشت، داشت و برداشت بر اساس دستورالعمل یوشیدا Yoshida, (1981) انجام شد و صفات طول خوشه، تعداد پنجه در کپه، تعداد خوشه‌چه در خوشه، درصد خوشه‌چه پر در خوشه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت اندازه‌گیری شدند (Yoshida, 1981). 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 پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد صفات طول خوشه، تعداد پنجه، تعداد خوشه‌چه و عملکرد دانه تحت اثر سال قرار گرفتند، همچنین تنها صفات عملکرد دانه و شاخص برداشت تحت تاثیر دور آبیاری اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. صفات طول خوشه، تعداد خوشه‌چه، درصد خوشه‌چه پر، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت تحت اثر مقادیر پتاسیم معنی‌دار شدند. صفات طول خوشه، تعداد پنجه، تعداد خوشه‌چه و درصد خوشه‌چه پر تحت اثر متقابل سال × دور آبیاری قرار گرفتند، همچنین صفات طول خوشه، تعداد خوشه‌چه و وزن هزار دانه تحت اثر متقابل سال × مقادیر پتاسیم اختلاف معنی‌داری را نشان داد، هیچ یک از صفات مورد بررسی تحت اثر متقابل سه گانه سال × دور آبیاری × مقادیر پتاس قرار نگرفتند (جدول 1). بیشترین عملکرد دانه (585/1 گرم در متر مربع) به علت حداکثر طول خوشه (24/2 سانتی‌متر)، تعداد پنجه (16/3 عدد) و تعداد خوشه‌چه (94/8 عدد) در سال 1389 حاصل شد، حداقل و حداکثر عملکرد دانه (به ترتیب 438/7 و 536/3 گرم در متر مربع) و شاخص برداشت (به ترتیب 33/9 و 38/9 درصد) تحت دور آبیاری 12 روز و تیمار شاهد (غرقابی) به دست آمد، با کاربرد 180 کیلوگرم پتاسیم در هکتار در مقایسه با تیمار شاهد صفات طول خوشه، تعداد خوشه‌چه، درصد خوشه‌چه پر، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت هر یک به میزان 5/6، 20/5، 11، 4/1، 6/5 و 11/5 درصد روند افزایشی را نشان دادند (جدول 2). کمترین طول خوشه (16/7 سانتی‌متر)، تعداد پنجه (8/5 عدد)، تعداد خوشه‌چه (72/7 عدد) و درصد خوشه‌چه پر (78/6 درصد) تحت اثر متقابل سال 1388 × دور آبیاری 12 روز حاصل شد، همچنین حداکثر طول خوشه (24/8 سانتی‌متر)، تعداد پنجه (18/8 عدد) و درصد خوشه‌چه پر (89/1 درصد) تحت اثر متقابل سال 1389 × دور آبیاری 12 روز به دست آمد، ولی بیشترین تعداد خوشه‌چه (104/1 عدد) تحت اثر متقابل سال 1389 × دور آبیاری 8 روز نتیجه گردید (جدول 3). بیشترین طول خوشه (25 سانتی‌متر) و تعداد خوشه‌چه (107 عدد) تحت اثر متقابل سال 1389 × 180 کیلوگرم پتاس و بیشترین وزن هزار دانه (23/8 گرم) تحت اثر متقابل سال 1388 × 180 کیلوگرم پتاس حاصل شد (جدول 4). کاهش آب سبب کاهش انعطاف پذیری دیواره سلولی ساقه می‌شود و مانعی برای طویل شدن ساقه است، همچنین در کم آبی، تقسیم سلول‌ها متوقف می‌شود و عدم تامین آب کافی در مراحل مختلف رشد گیاه برنج باعث کاهش رشد و تعداد پنجه می‌شود (Fukai and Prasertask, 1997). با توجه به میزان پتاس قابل دسترس موجود در خاک، افزودن سطوح مختلف کود پتاس تاثیر معنی‌داری بر شاخص برداشت، عملکرد دانه، تعداد خوشه در واحد سطح، وزن هزار دانه، تعداد پنجه و ارتفاع گیاه نداشت اما باعث افزایش

معنی‌دار تعداد خوشه‌چه در خوشه و درصد خوشه‌چه پر شده در خوشه گردید (اصفهانی و همکاران، 1384). در مجموع مصرف پتاس در برنج باعث افزایش عملکرد دانه برنج شد (Kalita *et al*, 1995).

جدول 1. تجزیه واریانس مرکب شاخص‌های زراعی، عملکرد دانه و شاخص برداشت برنج تحت تاثیر دور آبیاری و کاربرد پتاسیم.

منابع تغیرات	درجه آزادی	طول خوشه	کل پنجه در کپه	خوشه‌چه در خوشه	درصد خوشه‌چه پر	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت
سال (a)	1	410/9**	430/2**	3784/5*	20/2	8/7	682696/3**	41/6
دور آبیاری (b)	2	27/1	1/3	126/5	202/6	7/1	57140/1*	160/2*
a × b	2	75/7*	184/9**	2783/3*	401/6*	4/8	16419/5	18/2
خطا	12	13/6	7/6	701/9	94/3	3/6	14791/3	48/0
مقادیر پتاسیم (c)	3	5/9*	2/5	936/2**	270/0**	3/0*	5931/1*	82/7**
a × c	3	6/3*	1/9	442/0**	7/0	8/8**	320/6	15/2
b × c	6	2/0	2/4	11/3	13/8	1/8	903/7	8/4
a × b × c	6	2/9	2/7	29/9	15/1	1/4	1561/9	5/7
خطا	36	2/6	4/9	63/7	17/6	1/0	1746/2	11/7
ضریب تغییرات (%)	-	7/38	15/93	9/12	4/93	4/40	8/57	9/49

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

جدول 2. مقایسه میانگین شاخص‌های زراعی، عملکرد دانه و شاخص برداشت برنج تحت تاثیر دور آبیاری و کاربرد پتاسیم.

تیمارها	طول خوشه	کل پنجه در کپه	کل خوشه‌چه در خوشه	درصد خوشه‌چه پر	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت
سال	cm	number	number	%	g	g.m^2	%
1388	19/4 b	11/4 b	80/3 b	84/7 a	22/6 a	390/4 b	35/3 a
1389	24/2 a	16/3 a	94/8 a	85/7 a	21/9 a	585/1 a	36/8 a
دور آبیاری							
غرقاب (شاهد)	22/9 a	14/0 a	87/0 a	88/6 a	22/8 a	536/3 a	38/9 a
8 روز	21/8 a	14/0 a	90/0 a	83/3 a	21/7 a	488/3 ab	35/3 ab
12 روز	20/8 a	13/6 a	85/5 a	83/8 a	22/2 a	438/7 b	33/9 b
مقادیر پتاسیم							
شاهد (بدون مصرف)	21/4 b	13/7 a	79/2 b	80/7 c	21/7 b	477/4 b	34/7 bc
60 کیلوگرم در هکتار	21/9 ab	13/7 a	84/3 b	83/7 b	22/3 ab	468/5 b	34/0 c
120 کیلوگرم در هکتار	21/3 b	14/4 a	91/2 a	86/9 b	22/5 a	496/5 ab	36/8 ab
180 کیلوگرم در هکتار	22/6 a	13/7 a	95/4 a	89/6 a	22/6 a	508/6 a	38/7 a

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

جدول 3. مقایسه میانگین اثرات متقابل سال × دور آبیاری بر شاخص‌های زراعی، عملکرد دانه و شاخص برداشت برنج.

اثر متقابل سال × دور آبیاری	طول خوشه (cm)	تعداد کل پنجه در کپه	کل خوشه‌چه در خوشه	درصد خوشه‌چه پر
سال 1388 × غرقابی (شاهد)	22/3 ab	14/4 bc	93/3 ab	90/6 a
سال 1388 × دور آبیاری 8 روز	19/3 bc	11/4 d	76/0 b	84/9 ab
سال 1388 × دور آبیاری 12 روز	16/7 c	8/5 e	72/7 b	78/6 b
سال 1389 × غرقابی (شاهد)	23/4 a	13/6 cd	81/8 ab	86/5 ab
سال 1389 × دور آبیاری 8 روز	24/3 a	16/7 ab	104/1 a	81/6 ab
سال 1389 × دور آبیاری 12 روز	24/8 a	18/8 a	98/4 ab	89/1 a

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

جدول 4. مقایسه میانگین اثرات متقابل سال × مقادیر پتاسیم بر شاخص‌های زراعی، عملکرد دانه و شاخص برداشت برنج.

اثر متقابل	طول خوشه (سانتی‌متر)	کل خوشه‌چه در خوشه	وزن هزار دانه (گرم)
سال 1388 × شاهد (بدون مصرف)	18/8 c	72/2 c	21/3 c
سال 1388 × 60 کیلوگرم در هکتار	19/0 c	80/2 bc	22/2 bc
سال 1388 × 120 کیلوگرم در هکتار	19/8 c	79/8 c	22/1 ab
سال 1388 × 180 کیلوگرم در هکتار	20/1 c	83/9 bc	23/8 a
سال 1389 × شاهد (بدون مصرف)	24/0 ab	81/1 bc	22/0 c
سال 1389 × 60 کیلوگرم در هکتار	24/6 a	88/4 b	22/3 bc
سال 1389 × 120 کیلوگرم در هکتار	22/9 b	103/6 a	21/9 c
سال 1389 × 180 کیلوگرم در هکتار	25/0 a	107/0 a	21/3 c

*: 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 به علت شرایط آب و هوایی مساعد منطقه در سال 1389 حاصل شد. حداکثر عملکرد دانه و شاخص برداشت تحت دور آبیاری 12 روز و تیمار شاهد (غرقابی) به دست آمد، بیشترین عملکرد دانه و شاخص برداشت به علت افزایش شاخص‌های مطلوب زراعی با کاربرد 180 کیلوگرم پتاسیم در هکتار حاصل شد. بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده، آبیاری غرقابی و مقدار 180 کیلوگرم پتاسیم در هکتار به علت افزایش شاخص‌های زراعی، عملکرد دانه و شاخص برداشت به عنوان فاکتور مناسب معرفی می‌گردند.

منابع مورد استفاده

1. اصفهانی م، صدرزاده م، کاووسی م، و دباغ محمدی‌نسب ع، 1384. اثرات مقادیر مختلف کود نیتروژن و پتاسیم بر رشد، عملکرد و اجزاء عملکرد دانه برنج رقم طارم. مجله علوم زراعی ایران. جلد هفتم، شماره سوم. صفحه‌های 226 تا 240.

2. Bocharnikova E A, and Matichenkov V, 2008. Using Si fertilizers for reducing irrigation water application rate.Silicon in Agriculture Conference, Wild Coast Sun, South Africa, 26-31 October.
3. Fukai S, and Prasertask A, 1997. Nitrogen availability and water stress interaction on rice growth and yield. Field Crops Research. 52:249-260.
4. Kalita V, Ojha N J, and Talukdar M C, 1995. Effect of levels and time of potassium application onyield and yield attributes of upland rice. J. of K Res. 11: 203-206.
5. Pantuwan G, Fukai S, Cooper M, Rajatasereekul S, and O'Toole J C, 2002. Yield response of rice to drought under rainfed types. Field Crop Res. 73: 169–180.
6. 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.
7. Yoshida S, 1981. Fundamentals of Rice Crop Science. International Rice Research Institute, Los Banos, Lagunna, Philippines.