دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
**(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)**

# بررسی نتایج دو ساله دور آبیاری و کاربرد کود پتاس بر خصوصیات مورفولوژیکی وابسته به ورس و عملکرد کمی برنج رقم شیرودی

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

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

Sdastan@srbiau.ac.ir

## 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. حداکثر ارتفاع گیاه، تعداد پنجه بارور، عملکرد دانه (585/1 گرم در متر مربع)، عملکرد کاه و عملکرد بیولوژیک در سال 1389 حاصل شد، حداقل و حداکثر ارتفاع گیاه و عملکرد دانه تحت دور آبیاری 12 روز و غرقابی به دست آمد، با کاربرد 180 کیلوگرم پتاسیم ارتفاع گیاه، طول و حرکت خمش میانگره 4 و عملکرد کاه به ترتیب به نسبت 6/5، 11/5، 24/6 و 9/4 درصد کاهش یافتند، اما پنجه بارور و عملکرد دانه به میزان 17/9 و 6/5 درصد روند افزایشی داشتند. بیشترین حرکت خمش میانگره 4 تحت اثر متقابل سال 1389 × بدون مصرف پتاسیم حاصل شد. بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده، آبیاری غرقابی و مقدار 180 کیلوگرم پتاسیم در هکتار به علت کاهش صفات مورفولوژیکی وابسته به ورس و افزایش عملکرد دانه به عنوان فاکتور مناسب معرفی می‌گردند.

**واژه‌های کلیدی: برنج، پتاسیم، حرکت خمش، دور آبیاری، عملکرد کمی.**

## مقدمه

نیاز آبی محصولات زراعی متفاوت می‌باشد و چون برنج گیاهی نیمه آبزی است در مقایسه با دیگر محصولات زراعی به آب بیشتری نیاز دارد، آب نیز از جمله عواملی است که بر صفات مرفولوژیک و فیزیولوژیکی برنج تاثیر می‌گذارد، بر این اساس کمبود آب می‌تواند روی فرآیند انبساط سلول توسط تغییرات فیزیکی و متابولیکی تاثیر بگذارد (Fukai and Prasertask, 1997). گریک و همکاران Grigg *et al.*, (2000) در مطالعه‌ای دریافتند وقتی آبیاری به تاخیر افتاد، وزن خشک شاخه‌ها کاهش یافت. کمبود آب از طریق اثرگذاری بر انتقال آنزیم‌های فتوسنتزی و فعالیت آنزیم ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز موجب کاهش فتوسنتز و در نتیجه عملکرد دانه شد (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). فلاح و سعادتی (1374) بیان کردند پتاس باعث کاهش ارتفاع گیاه برنج می‌شود.

**مواد و روش‌ها**

به منظور بررسی نتایج دو ساله دور آبیاری و کاربرد کود پتاس بر خصوصیات مورفولوژیکی وابسته به ورس و عملکرد کمی 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 ارتفاع گیاه، تعداد پنجه بارور در کپه، حرکت خمش میانگره 4، عملکرد دانه، عملکرد کاه و عملکرد بیولوژیک اندازه‌گیری شدند. حرکت خمش میانگره 4 از حاصل‌ضرب طول گیاه از قاعده میانگره 4 تا راس خوشه با وزن تر همین بخش (شمارش میانگره‌ها از بالا به پایین بوته می‌باشد) 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 پنج درصد انجام شد.

**نتایج و بحث**

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد، همه صفات مورد بررسی به جز طول و حرکت خمش میانگره 4 تحت اثر سال قرار گرفتند، همچنین تنها صفات ارتفاع گیاه و عملکرد دانه تحت تاثیر دور آبیاری اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. همه صفات مورد بررسی به غیر از عملکرد بیولوژیک، تحت اثر مقادیر پتاسیم معنی‌دار شدند. ارتفاع گیاه، پنجه بارور و حرکت خمش میانگره 4 تحت اثر متقابل سال × دور آبیاری قرار گرفتند، همچنین تنها حرکت خمش میانگره 4 تحت اثر متقابل سال × مقادیر پتاسیم اختلاف معنی‌داری را نشان داد (جدول 1). چون در سال 1388 شرایط آب و هوایی منطقه نامساعد بوده و همچنین به علت گرمای زیاد اواخر دوره رشد به خصوص در مرحله خوشه‌دهی در این سال، حداکثر ارتفاع گیاه (118/1 سانتی‌متر)، تعداد پنجه بارور (14/4 عدد)، عملکرد دانه (585/1 گرم در متر مربع)، عملکرد کاه (1074/1 گرم در متر مربع) و عملکرد بیولوژیک (1659/0 گرم در متر مربع) در سال 1389 حاصل شد، حداقل و حداکثر ارتفاع گیاه (به ترتیب 110 و 116/1 سانتی‌متر) و عملکرد دانه (به ترتیب 438/7 و 536/3 گرم در متر مربع) تحت دور آبیاری 12 روز و تیمار شاهد (غرقابی) به دست آمد، با کاربرد 180 کیلوگرم پتاسیم در هکتار در مقایسه با تیمار شاهد ارتفاع گیاه، طول و حرکت خمش میانگره 4 و عملکرد کاه به ترتیب به نسبت 6/5، 11/5، 24/6 و 9/4 درصد کاهش یافتند، اما تعداد پنجه بارور و عملکرد دانه هر یک به میزان 17/9 و 6/5 درصد روند افزایشی را نشان دادند (جدول 2). حداقل ارتفاع گیاه (100/4 سانتی‌متر) تحت اثر متقابل سال 1388 × دور آبیاری 12 روز به دست آمد، کمترین (1317 گرم در سانتی‌متر) و بیشترین (1853 گرم در سانتی‌متر) حرکت خمش میانگره 4 تحت اثر متقابل سال 1388 و 1389 × آبیاری غرقابی (شاهد) حاصل شد، کمترین تعداد پنجه در کپه (8/6 عدد) تحت اثر متقابل سال 1388 × دور آبیاری 8 روز حاصل شد (جدول 3). بیشترین حرکت خمش میانگره 4 (2085 گرم در سانتی‌متر) تحت اثر متقابل سال 1389 × بدون مصرف پتاسیم و کمترین حرکت خمش میانگره 4 تحت اثر متقابل سال 1388 و 1389 × کاربرد 180 کیلوگرم پتاسیم در هکتار به دست آمد که به ترتیب برابر 1447 و 1412 گرم در سانتی‌متر بود (نمودار 1). 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). کمبود آب از طریق اثرگذاری بر انتقال آنزیم‌های فتوسنتزی و فعالیت آنزیم ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز موجب کاهش فتوسنتز و در نتیجه عملکرد دانه شد ( Bocharnikova and

Matichenkov, 2008). فلاح و سعادتی (1374) بیان کردند پتاس باعث کاهش ارتفاع گیاه برنج می‌شود که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. در مجموع مصرف پتاس در برنج باعث افزایش عملکرد دانه برنج شد (Kalita *et al*, 1995).

جدول 1. تجزیه واریانس مرکب خصوصیات مورفولوژیکی و عملکرد کمی برنج تحت تاثیر دور آبیاری و کاربرد پتاسیم.

| منابع تغییرات | درجه آزای | ارتفاع گیاه | طول میانگره 4 | پنجه بارور | حرکت خمش میانگره 4 | عملکرد دانه | عملکرد کاه | عملکرد بیولوژیک |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سال (a) | 1 | 1404/5$^{**}$ | 5/9 | 566/7$^{**}$ | 378559/0 | 682696/3$^{**}$ | 2891210/9$^{**}$ | 6382569/0$^{**}$ |
| دور آبیاری (b) | 2 | 253/9$^{*}$ | 7/1 | 6/2 | 167973/2 | 57140/1$^{*}$ | 14198/4 | 37813/2 |
| a × b | 2 | 939/9$^{**}$ | 39/2 | 182/9$^{**}$ | 705714/1$^{*}$ | 16419/5 | 388/6 | 13563/4 |
| خطا | 12 | 79/7 | 51/8 | 6/2 | 230134/2 | 14791/3 | 51006/4 | 82665/9 |
| مقادیر پتاسیم (c) | 3 | 192/8$^{**}$ | 41/1$^{*}$ | 12/1$^{*}$ | 688349/7$^{**}$ | 5931/1$^{*}$ | 30088/8$^{**}$ | 10368/2 |
| a × c | 3 | 18/7 | 11/1 | 5/0 | 135951/2$^{**}$ | 320/6 | 3854/4 | 2788/4 |
| b × c | 6 | 14/8 | 2/5 | 4/7 | 14294/7 | 903/7 | 1890/1 | 1296/7 |
| a × b × c | 6 | 8/7 | 6/0 | 6/1 | 38916/0 | 1561/9 | 1789/5 | 4370/2 |
| خطا | 36 | 14/3 | 10/6 | 3/83 | 29745/0 | 1746/2 | 5489/8 | 7093/4 |
| ضریب تغییرات (%) | - | 3/23 | 11/50 | 16/93 | 10/58 | 8/57 | 8/48 | 6/19 |

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

جدول 2. مقایسه میانگین خصوصیات مورفولوژیکی و عملکرد کمی برنج تحت تاثیر دور آبیاری و کاربرد پتاسیم.

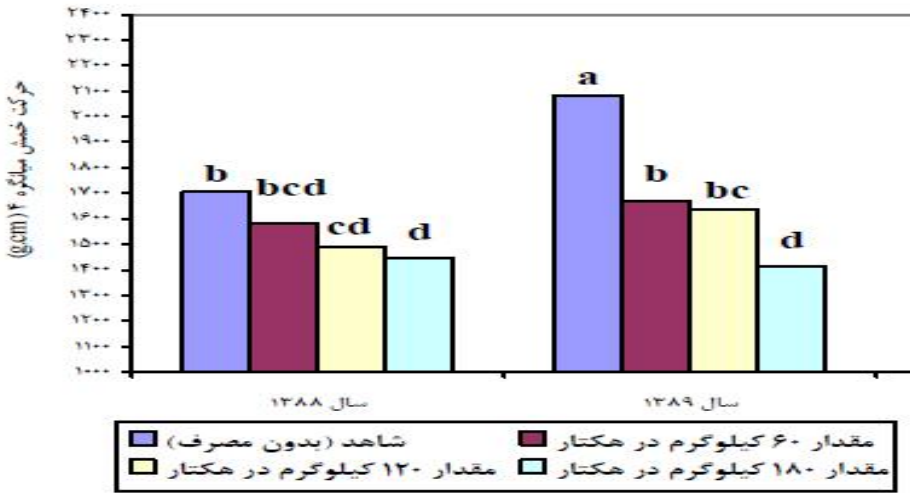
| تیمارها | ارتفاع گیاه | طول میانگره 4 | پنجه بارور در کپه | حرکت خمش میانگره 4 | عملکرد دانه | عملکرد کاه | عملکرد بیولوژیک |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **سال** | cm | cm | number | g.cm | g.m$^2$ | g.m$^2$ | g.m$^2$ |
| 1388 | 109/3 b | 27/5 a | 8/8 b | 1556/9 a | 390/4 b | 673/4 b | 1063/6 b |
| 1389 | 118/1 a | 29/3 a | 14/4 a | 1701/9 a | 585/1 a | 1074/1 a | 1659/0 a |
| **دور آبیاری** | | | | | | | |
| غرقاب (شاهد) | 116/1 a | 27/8 a | 12/0 a | 1585/0 a | 536/3 a | 848/1 a | 1384/0 a |
| 8 روز | 115/0 ab | 28/4 a | 11/7 a | 1577/0 a | 488/3 ab | 896/5 a | 1384/0 a |
| 12 روز | 110/0 b | 28/9 a | 11/0 a | 1726/0 a | 438/7 b | 876/7 a | 1315/0 a |
| **مقادیر پتاسیم** | | | | | | | |
| شاهد (بدون مصرف) | 117/4 a | 29/6 a | 10/6 b | 1895/0 a | 477/4 b | 904/9 a | 1382/0 a |
| 60 کیلوگرم در هکتار | 115/1 ab | 29/3 a | 11/3 ab | 1627/0 b | 468/5 b | 906/3 a | 1375/0 a |
| 120 کیلوگرم در هکتار | 112/6 b | 28/4 ab | 11/8 ab | 1565/0 b | 496/5 ab | 863/7 ab | 1360/0 a |
| 180 کیلوگرم در هکتار | 109/8 c | 26/2 b | 12/5 a | 1429/0 c | 508/6 a | 820/1 b | 1328/0 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 خصوصیات مورفولوژیکی و عملکرد کمی برنج.

| اثر متقابل سال × دور آبیاری | ارتفاع گیاه (cm) | پنجه بارور در کپه | حرکت خمش میانگره 4 (g.cm) |
|---|---|---|---|
| سال 1388 × غرقابی (شاهد) | 118/7 a | 12/1 b | 1317/0 b |
| سال 1388 × دور آبیاری 8 روز | 108/8 b | 8/6 c | 1577/0 ab |
| سال 1388 × دور آبیاری 12 روز | 100/4 c | 5/6 d | 1777/0 ab |
| سال 1389 × غرقابی (شاهد) | 113/9 ab | 11/9 b | 1853/0 a |
| سال 1389 × دور آبیاری 8 روز | 121/3 a | 14/8 a | 1578/0 ab |
| سال 1389 × دور آبیاری 12 روز | 119/6 a | 16/4 a | 1673/0 ab |

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




شکل 1- اثر متقابل سال × مقادیر پتاس بر حرکت خمش میانگره 4.

## نتیجه‌گیری نهایی

حداکثر عملکرد دانه به علت شرایط آب و هوایی مساعد منطقه در سال 1389 حاصل شد. حداکثر ارتفاع گیاه و عملکرد دانه تحت دور آبیاری 12 روز و تیمار شاهد (غرقابی) به دست آمد، با کاربرد 180 کیلوگرم پتاسیم در هکتار تعداد پنجه بارور و عملکرد دانه هر یک به میزان 17/9 و 6/5 درصد روند افزایشی را نشان دادند. بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده، آبیاری غرقابی و مقدار 180 کیلوگرم پتاسیم در هکتار به علت کاهش صفات مورفولوژیکی وابسته به ورس و افزایش عملکرد دانه به عنوان فاکتور مناسب معرفی می‌گردند.

## منابع مورد استفاده

1. فلاح و، و سعادتی ن، 1374. بررسی تأثیر زمان مصرف پتاس بر روی برنج مازندران (گزارش نهائی). انتشارات مؤسسه تحقیقات برنج کشور، معاونت مازندران، آمل.
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. Grigg B C, Beyrouty C A, Norman R J, Gbur E E, Hanson M, and Wells B R, 2000. Rice responses to changes in floodwater and N timing in southern USA. Field Crop Research. 66: 73-79.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Yoshida S, 1981. Fundamentals of Rice Crop Science. International Rice Research Institute, Los Banos, Lagunna, Philippines.