# تاثیر پتاسیم و روش کشت بر عملکرد و برخی صفات زراعی برنج (*Oriza sativa* L.) گرده محلی خوی

رضا اکبرلو[۱]

## چکیده

به منظور بررسی تاثیر پتاسیم و روش کشت بر عملکرد و برخی صفات زراعی برنج گرده محلی خوی آزمایشی در سال ۱۳۹۰ در اراضی روستای مراکان شهرستان خوی واقع در شمال استان آذربایجان‌غربی اجرا گردید. اثر دو روش کشت (مستقیم و نشائی) و چهار مقدار پتاسیم (۰، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار) با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصله نشان دادند که مقادیر پتاسیم بر تعداد پنجه در مترمربع اثر معنی‌داری در سطح آماری یک درصد داشت. تاثیر فاکتور روش کشت بر عملکرد دانه (شلتوک)، تعداد پنجه در واحد سطح و عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال یک درصد و هم چنین فاکتور روش کشت بر صفت ارتفاع بوته در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد. اثر متقابل روش کشت در سطوح سولفات پتاسیم بر هیچ یک از صفات مورد بررسی معنی‌دار نشد. ضریب همبستگی بین صفات عملکرد دانه (شلتوک) با تعداد پنجه ($r=۰/۶۲۶^{**}$) در واحد سطح و عملکرد بیولوژیک ($r=۰/۶۱۰^{**}$) مثبت و در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. در این آزمایش بیشترین مقدار عملکرد دانه (شلتوک) در کشت نشائی به مقدار ۷۳۸۹/۳۸ کیلوگرم در هکتار و کم‌ترین آن در کشت مستقیم به مقدار ۶۴۷۴/۵۷ کیلوگرم در هکتار بدست آمد که حاکی از برتری کشت نشائی به مقدار ۱۲/۴ درصد نسبت به کشت مستقیم می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** *برنج، صفات زراعی، عملکرد دانه، کشت نشائی.*

Archive of SID

تاریخ دریافت: ۹۱/۵/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۲۵

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی، دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، خوی، ایران (نویسنده مسئول).

E- mail: r1347a@yahoo.com

www.SID.ir

## مقدمه و بررسی منابع علمی

برنج بعد از گندم از مهم‌ترین غلات به شمار می‌رود و غذای اصلی بیش از نیمی از مردم جهان را تشکیل می‌دهد. بیش از ۸۰ درصد کالری و ۷۵ درصد پروتئین مصرفی مردم آسیا از برنج تامین می‌شود. برنج غذای اصلی و مهم مردم ایران بوده و مصرف سرانه آن به ۳۸ کیلوگرم در سال می‌رسد (Babaeian Jelowdar et al., 1999).

پتاسیم از نظر فراوانی هفتمین عنصر و از نظر تغذیه چهارمین عنصر معدنی در لیتوسفر است (Alghwi, 1993). از کل پتاسیم خاک حدود ۹۸ درصد در ساختمان کانی‌های خاک و دو درصد باقی مانده به صورت فرم‌های تبادلی و محلول وجود دارد که قابل استفاده گیاه می‌باشد (Nelson and Sommers, 1990). کاربرد پتاسیم در برنج سبب افزایش مقاومت ساقه‌ها و استحکام آن‌ها در برابر خوابیدگی (ورس) و نهایتا افزایش عملکرد تیمارها می‌شود. مصرف پتاسیم در مراحل مختلف رشد خصوصا در مرحله ظهور پانیکول بایستی حتما صورت پذیرد چون در این مرحله پتاسیم زیادی از خاک جذب گیاه شده و خاک از لحاظ پتاسیم تخلیه می‌گردد (Amiri Larijani et al., 2005). پتاسیم نقش تعیین کننده‌ای در رشد و افزایش عملکرد غلات از جمله برنج ایفا می‌کند که شامل افزایش اندازه و وزن دانه، افزایش مقاومت به شرایط آب و هوائی نامطلوب و بیماری‌ها و نیز افزایش استحکام ساقه و هم‌چنین کاهش ورس (خوابیدگی) می‌باشد (Marschner, 1995; Fathi, 1998). پتاسیم اثر افزاینده بر درصد دانه‌های پر شده در هر خوشه دارد و کمبود آن موجب عقیمی دانه‌های گرده در مرحله آبستنی و در نتیجه کاهش تعداد دانه‌های پرشده می‌شود (DeDatta and Mikkelsen, 1985). در تعیین مقدار پتاسیم مورد نیاز گیاه برنج پر محصول علاوه بر مقدار پتاسیم خاک منبع تامین آب مورد نیاز اراضی شالی‌زاری نیز نقش عمده‌ای دارد چرا که در مواردی که به جای استفاده از آب چاه از آب‌های سطحی استفاده می‌شود با توجه به مقدار زیاد پتاسیم موجود در آب‌های سطحی و نیاز آبی بالای برنج، بخش قابل ملاحظه‌ای از پتاسیم مورد نیاز برنج از این راه قابل تامین خواهد بود (Vali Negad et al., 2008).

در دنیا دو شیوه اساسی برای کشت برنج مرسوم است که عبارت از کشت مستقیم و کشت غیر مستقیم یا نشائی است. در ابتدا برنج به صورت کشت مستقیم، بدون آبیاری و غرقابی در مناطق جنگلی به صورت متناوب انجام می‌شد، که این سیستم کاشت، تفاوت اندکی با حالت رویش وحشی برنج داشت. زراعت برنج به صورت سیستم کاشت نشائی با انجام عملیات خاک ورزی و ایجاد شرایط گل آب (Puddling) کردن از چین آغاز شد و به سایر نقاط دنیا گسترش یافت (Akhgari, 2004). کشت مستقیم در طول دوره رشد سبب افزایش عملکرد بیولوژیک، تعداد پنجه و عملکرد دانه می‌شود و این پتانسیل افزایش عملکرد بر اساس ارتباط منبع و مخزن مواد است (Dingkuhn et al., 2007).

Archive of SID

www.SID.ir

کاهش نیروی انسانی مورد نیاز در کشت مستقیم برنج که ناشی از عدم نیاز به پرورش نشاء و آماده‌سازی ماشین آلات مربوطه است، باعث کاهش ۱۱/۲ درصدی هزینه تولید می‌باشد (Akhgari, 2004). یکی از مشکلات کشت مسقیم برنج رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی می‌باشد که این رقابت تا حدی در نشاءکاری قابل کنترل می‌باشد، خسارت علف‌های هرز به دلیل طولانی‌تر شدن دوره رقابت با گیاه برنج تا ۷۹ درصد گزارش شده است (Sharifi, 1994).

میلر و همکاران (Miller et al., 1991) اظهار نمودند که در شرایط کشت غرقابی و مستقیم برنج مهم‌ترین جزء عملکرد دانه، تعداد پنجه بارور می‌باشد که این عامل مهم‌تر از تراکم می‌باشد، به طوری‌که ۸۹ درصد از تغییرات عملکرد دانه را شامل می‌شود. نتایج مشابهی نیز توسط جونز و اشنایدر (Jones and Snyder, 1987) و کانس (Counce, 1989) در این مورد گزارش شده است. عملکرد دانه (شلتوک) کمتری در کشت مستقیم نسبت به کشت نشائی بدست آمد. دلیل عمده کاهش عملکرد در کشت مستقیم را می‌توان به کوتاه بودن دوره رشد در منطقه دانست که از طریق کاهش صفات و اجزاء موثر بر عملکرد از قبیل تعداد دانه پر، وزن دانه و رشد رویشی، باعث کاهش عملکرد گردیده است (Nourbakhshian, 2000).

هدف از اجرای این آزمایش بررسی تاثیر روش کشت مستقیم و نشائی و مقادیر مختلف پتاسیم بر عملکرد و برخی صفات زراعی برنج بود. هم‌چنین تغییر روش کشت برنج در منطقه و بالا بردن کیفیت محصول تولیدی با استفاده از کود پتاسیم بود.

## مواد و روش‌ها

آزمایش در سال ۱۳۹۰ در اراضی شالیزاری روستای مراکان از توابع شهرستان خوی در شمال استان آذربایجان غربی اجرا گردید. این منطقه در محدوده عرض جغرافیائی ۳۸ درجه و ۵۲ دقیقه و ۱۳ ثانیه شمالی و طول جغرافیائی ۴۳ درجه و ۴۹ ثانیه شرقی با ارتفاع ۹۴۲ متر از سطح دریا قرار گرفته است. منطقه مراکان دارای آب و هوای سرد کوهستانی با زمستان‌های سرد و تابستان‌های گرم و خشک است. متوسط دمای سالانه منطقه ۱۳/۴ درجه سلسیوس است. نتایج حاصل از آنالیز خاک مزرعه مورد آزمایش طبق جدول شماره ۱ می‌باشد. رقم مورد کشت گرده محلی خوی بود که به دو روش مستقیم و نشائی کشت گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار اجرا شد. فاکتورها شامل روش کشت در دو سطح (کشت مستقیم و کشت نشائی) و مقادیر کود سولفات پتاسیم در چهار سطح (۰، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ کیوگرم در هکتار) مجموعا در ۲۴ کرت ۶ مترمربعی اجرا گردید. آماده سازی و تهیه زمین طبق عرف رایج در منطقه انجام گرفت. یک هفته قبل از کشت، آماده سازی بذور که شامل سبک و سنگین کردن با استفاده از آب و

Archive of SID

www.SID.ir

نمک، ضد عفونی کردن، خیساندن در آب و جوانه‌دار کردن بود انجام پذیرفت.

**جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک مزرعه**
**Table 1- Soil Physical and Chemical Characteristics**

| کلاس بافت خاک | K (ave) ppm | P (ave) ppm | نیتروژن کل T.N٪ | کربن آلی O.C٪ | EC (ds/cm) | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|
| لومی Silty | 327 | 12.8 | 0.08 | 0.86 | 1.6 | 8.1 |

مزرعه پس از شخم دوم، ماله‌کشی و تسطیح گردیده، سپس نقشه طرح در آن پیاده شد. عملیات پادلینگ در سه مرحله اجرا گردید. قبل از پادلینگ سوم کودهای شیمیائی توصیه شده که شامل گوگرد گرانوله = ۱۵۰، سولفات منگنز = ۴۰ و سولفات روی = ۳۰ کیلوگرم در هکتار و نصف کود اوره به مقدار ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار و نصف تیمار مقادیر سولفات پتاسیم مربوط به تیمارهای کشت مستقیم توزیع شدند. سپس بذور جوانه‌دار شده در تاریخ ۳۰ اردیبهشت ماه با استفاده از طناب و خط‌کش چوبی به صورت خطی و به فاصله ردیف ۲۵ سانتی‌متر به طور مسلسل در تیمارهای کشت مستقیم پاشیده شدند (تعداد خطوط کاشت ۸ ردیف و طول آن‌ها ۳ متر بود). هم زمان با کشت بذور در تیمارهای کشت مستقیم، احداث خزانه برای پرورش نشاء مورد نیاز روش کشت نشائی انجام پذیرفت. نشاءهای سالم و یکنواخت در مرحله ۴ –۳ برگی در تاریخ ۳۰ خرداد به کرت‌های مربوط به کشت نشائی انتقال یافتند. البته قبل از انتقال نشاءها عملیات پادلینگ در سه مرحله انجام شد. قبل از پادلینگ سوم کاملا همانند تیمارهای کشت مستقیم کودهای توصیه شده به همراه نصف کود اوره و مقادیر سولفات پتاسیم در سطح کرت‌ها توزیع و پس از پادلینگ و تسطیح، نشاءها با استفاده از خط‌کش چوبی و طناب، در فواصل ۲۵ ×۲۰ سانتی‌متر کشت گردیدند. عملیات کنترل علف‌های هرز در تمامی کرت‌ها به صورت دستی در دو نوبت انجام گرفت و به علت عدم مشاهده آفت و بیماری خاص مبارزه‌ای صورت نگرفت. محلول پاشی در تمامی کرت‌ها با استفاده از کود مایع فوسامکو ۴ به نسبت ۳ در هزار انجام گردید. نصف دیگر کودهای اوره و سولفات پتاسیم در مرحله ظهور خوشه در تمامی تیمارها توزیع گردید. مدیریت آب در تمامی کرت‌ها بطور یکسان و مطابق شرایط معمول در مزارع شالیزاری اعمال گردید. تیمارها بطور مرتب بازدید شدند و صفات مورد آزمایش در طول دوره رشد مورد بررسی و اندازه‌گیری قرار گرفتند. در تاریخ ۸ مهر ماه با توجه به رسیدگی خوشه‌ها، برداشت تیمارها آغاز گردید. نمونه‌برداری به اندازه ۲ مترمربع از وسط هر کرت با حذف اثر حاشیه با کف بر نمودن بوته‌ها انجام پذیرفت و نمونه‌ها پس از خشک شدن توزین شده و عملکرد بیولوژیک بدست آمد. سپس دانه‌ها از ساقه و برگ جدا گردید و با استفاده

Archive of SID

www.SID.ir

از محلول آب و نمک دانه‌های پر و پوک از هم جدا و شمارش و توزین شدند و صفات وزن هزار دانه، درصد رسیدگی دانه‌ها، عملکرد دانه (شلتوک) و سایر صفات مشخص شده و در محاسبات مورد استفاده قرار گرفتند. با توجه به این‌که پتاسیم علاوه بر افزایش کمی و کیفی محصول، باعث افزایش مقاومت گیاه در برابر آفات، بیماری‌ها و به ویژه خوابیدگی بوته (ورس) می‌شود و هم‌چنین برخی عناصر مانند نیتروژن و سیلیسیم در حضور پتاسیم بهتر و بیشتر جذب گیاه برنج می‌گردند که این امر در نهایت باعث رشد رویشی بیشتر، افزایش کیفیت محصول و نیز بالا رفتن عملکرد دانه خواهد بود. هم‌چنین با توجه به این‌که فقط دو درصد پتاسیم موجود در محلول خاک قابل جذب می‌باشد لذا در این آزمایش علی رغم بالا بودن میزان پتاسیم خاک (جدول ۱)، از عنصر پتاسیم و تاثیر آن در محصول برنج استفاده گردید.

داده‌های خام استخراج شده و پس از تجزیه واریانس با نرم‌افزار Mstatc، با آزمون چند دامنه دانکن مورد مقایسه قرارگرفتند. کلیه نمودارها و اشکال با استفاده از نرم‌افزار Excel 2007 ترسیم گردیده و کلیه مطالب با نرم‌افزار Word 2007 تایپ شدند.

## نتایج و بحث

**عملکرد دانه (شلتوک):** عملکرد دانه (شلتوک) به لحاظ داشتن اهمیت زیاد در این آزمایش از صفات مهمی بود که مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاثیر تیمار روش کشت بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۳). بیشترین عملکرد دانه مربوط به روش کشت نشائی به مقدار ۷۳۸۹/۳۸ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن مربوط به روش کشت مستقیم به مقدار ۶۴۷۴/۵۷ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۴). یکی از علل بالا بودن عملکرد دانه در روش کشت نشائی تولید تعداد پنجه بیشتر در واحد سطح و به دنبال آن تولید خوشه بیشتر نسبت به کشت مستقیم برنج می‌باشد. هم‌چنین برنج با داشتن پنجه بیشتر بر علف‌های هرز غلبه نموده و از خسارت علف‌های که در نهایت باعث کاهش عملکرد محصول می‌شود جلوگیری می‌کند. سلیمانی و امیری لاریجانی (Soleimani and Amiri Larijani, 2004) نیز نتایج مشابهی را گزارش نموده‌اند. هی و همکاران (He et al., 1992) معتقدند که تعداد پنجه‌های بارور بیشترین مشارکت را در عملکرد دانه برنج دارند.

اصفهانی و همکاران (Esfahani et al., 2005) طی تحقیقی اعلام نمودند که تغذیه گیاه برنج از طریق تاثیر بر روی اجزای عملکرد به ویژه تعداد خوشه در واحد سطح و تعداد دانه در خوشه و هم‌چنین تاثیر بر روی صفاتی مانند طول خوشه و افزایش مساحت پرچم برگ، باعث افزایش ماده خشک گیاه و در نهایت عملکرد دانه برنج شده است. که این موضوع را بسیاری از محققین دیگر نیز گزارش کرده‌اند (Counce et al., 1992; Lin

Archive of SID

www.SID.ir

and Lin, 1985; Bindra et al., 2000; Natanos and Koutroubas, 2002; Ohnishi et al., 1999).

سطوح سولفات پتاسیم تاثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه برنج نداشتند (جدول ۳). با توجه به میزان پتاسیم قابل دسترس موجود در خاک، افزودن پتاسیم هیچ تاثیری در عملکرد دانه برنج نداشته است. این نتیجه با نتایج ویلسون و همکاران (Wilson et al., 1996)، پراساد و پراساد (Prasad and Prasad, 1997)، اقبال (Iqbal et al., 1991) مطابقت دارد. همبستگی عملکرد دانه با تعداد پنجه در واحد سطح ($r=۰/۶۲۶^{**}$) و عملکرد بیولوژیک ($r=۰/۶۱۰^{**}$) مثبت و در سطح یک درصد معنی‌دار گردید. همبستگی بین عملکرد دانه با طول خوشه ($r=۰/۴۶۲^{*}$) مثبت و در سطح ۵ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۲). این نتایج با نظرات درستی و همکاران (Dorosti et al., 2004)، هنرنژاد (Honarnegad, 2002)، ماروات و همکاران (Marwat et al., 1984)، یزدپور و همکاران (Yazdpour et al., 2007)، محدثی و همکاران (Mohddesi et al., 2010)، اکیتا (Akita, 1982)، لیانگ و همکاران (Liang et al., 2001)، تیموریان و همکاران (Teimourian et al., 2009) و فاجریا و بالیگار (Fajeria and Baligar, 2001) مطابقت دارد. اثر متقابل روش کشت در سطوح کودی سولفات پتاسیم در هیچ یک از صفات معنی‌دار نگردید.

**ارتفاع بوته:** نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های آزمایش نشان دادند که فاکتور روش کشت بر روی صفت ارتفاع بوته در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان دادند که بیشترین ارتفاع بوته با میانگین ۱۱۲/۳۹ سانتی‌متر متعلق به روش کشت نشائی و کمترین آن با میانگین ارتفاع بوته ۱۰۷/۹۸ سانتی‌متر مربوط به روش کشت مستقیم بود (جدول ۴). احتمال بیشتر بودن ارتفاع بوته‌های برنج در روش کشت نشائی، برخورد اواخر دوره رشد گیاه با شرایط آب و هوائی نسبتا ملایم و هم چنین ساعات ابری زیاد و داشتن تعداد پنجه زیاد در واحد سطح و رقابت بین بوته‌ای برای رسیدن به نور بود. نوربخشیان (Nourbakhshian, 2000) نیز نتیجه مشابهی را گزارش نموده است. تاج‌بخش و پورمیرزا (Tajbakhsh and Pourmirza, 2003) اعلام نمودند کمبود نور در گیاه باعث تولید بوته‌های دراز و ضعیف می‌کند. همبستگی بین ارتفاع بوته و عملکرد بیولوژیک ($r=۰/۴۷۴^{*}$) مثبت و در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). هنرنژاد (Honarnegad, 2002)، کاظمی پشت مساری و همکاران (Kazemi Posht Masari et al., 2007)، ریدی (Reddy, 1992) و کاظمیانی و قدیری (Kazemeini and Ghadiri, 2004) نیز نظرات مشابهی را در این مورد ارائه نموده‌اند. سطوح سولفات پتاسیم بر این صفت تاثیر معنی‌داری نداشتند (جدول ۳).

**تعداد پنجه:** تجزیه واریانس داده‌های آزمایشی نشان دادند که تیمارهای روش کشت و سطوح مختلف سولفات پتاسیم بر صفت تعداد پنجه در واحد سطح تاثیر معنی‌داری در سطح

Archive of SID

www.SID.ir

احتمال یک درصد داشتند، ولی اثر متقابل روش کشت در سطوح کودی سولفات پتاسیم معنی‌دار نگردیدند (جدول ۳). به طوری‌که بیشترین تعداد پنجه در واحد سطح مربوط به روش کشت نشائی به تعداد ۳۰۴/۹۱ و کمترین آن به تعداد ۲۷۶/۴۳ عدد در مترمربع مربوط به روش کشت مستقیم بود. هم‌چنین بیشترین تعداد پنجه مربوط به تیمار مصرف ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم به تعداد ۳۰۵/۴۰ و کمترین آن مربوط به تیمار مصرف ۶۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار به تعداد ۲۸۲/۲۰ عدد در مترمربع بود (جدول ۴). یکی از علل بیشتر بودن تعداد پنجه در واحد سطح در روش کشت نشائی را می‌توان به عمق کاشت نسبت داد.

به دلیل سطحی کاشتن بذور در کشت مستقیم پنجه کمتری تولید می‌شود. ولی در روش نشائی چون نشاءها در عمق بیشتری نسبت به بذور قرار می‌گیرند تعداد پنجه بیشتری تولید خواهند نمود که با نتایج سلیمانی و امیری لاریجانی (Soleimani and Amiri Larijani, 2004) مطابقت دارد. تاج بخش و پورمیرزا (Tajbakhsh and Pourmirza, 2003) اعلام نمودند، دریافت نور خورشید بیشتر باعث افزایش تولید پنجه خواهد شد.

علت بیشتر بودن تعداد پنجه در اثر مصرف کود سولفات پتاسیم به مقدار ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار را می‌توان به توانائی و پتانسیل هر ژنوتیپ در بهره‌برداری از عناصر غذائی نسبت داد. به نظر می‌رسد که افزایش تعداد پنجه در صورتی می‌تواند مطلوب باشد که از لحاظ استفاده از منابع، رقابتی بین پنجه‌های هر بوته، هم‌چنین محدودیتی از لحاظ دسترسی به عناصر غذائی برای هر پنجه و منابع موجود وجود نداشته باشد چون در غیر این صورت به دلیل اختصاص کمتر عناصر غذائی برای هر پنجه، عملکرد آن‌ها کاهش خواهد یافت.

بررسی ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه حاکی از آن است که همبستگی بین تعداد پنجه با عملکرد دانه ($r=۰/۶۲۶^{**}$) و عملکرد بیولوژیک ($r=۰/۶۵۵^{**}$) مثبت و در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۲). مهدوی و همکاران (Mahdavi et al., 2005)، یزدپور و همکاران (Yazdpour et al., 2007)، هنرنژاد (Honarnegad, 2002) و رامالینگام و همکاران (Ramalingam et al., 1993) نیز نظرات مشابهی ارائه نمودند. همبستگی تعداد پنجه با طول خوشه ($r=۰/۲۴۶$) و ارتفاع بوته ($r=۰/۱۵۷$) مثبت ولی معنی‌دار نبود (جدول ۲). هنرنژاد (Honarnegad, 2002)، کاظمیانی و قدیری (Kazemeini and Ghadiri, 2004)، گوما تیانگام و همکاران (Gumatianagam et al., 1988) و ریدی (Reddy, 1992) نیز نظرات مشابهی را گزارش کرده‌اند.

**طول خوشه:** نتایج تجزیه واریانس داده‌های آزمایشی نشان دادند که تیمارهای مربوط به روش کشت (کشت مستقیم و نشائی) و هم‌چنین سطوح سولفات پتاسیم بر این صفت معنی‌دار نگردیدند (جدول ۳). علی‌رغم این‌که بیشترین طول خوشه با

Archive of SID

www.SID.ir

میانگین ۲۱/۳ سانتی‌متر مربوط به تیمار روش کشت نشائی و کمترین طول خوشه با میانگین ۲۱/۰ سانتی‌متر مربوط به تیمار روش کشت مستقیم بود (جدول ۴). در تیمار سطوح سولفات پتاسیم بیشترین طول خوشه مربوط به سطح سوم یعنی مصرف ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم با میانگین ۲۱/۴ سانتی‌متر و کمترین آن مربوط سطح چهارم یعنی مصرف ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم بود (جدول ۴).

احتمال معنی‌دار نشدن طول خوشه برنج تحت تیمارهای روش کشت و مصرف سولفات پتاسیم می‌تواند در اثر عدم وجود موانع تولید در مراحل رشد رویشی و زایشی برنج باشد و بوته‌های برنج از لحاظ تغذیه و هم‌چنین شرایط محیطی و اکولوژیکی رشد و نمو در حد ایده‌آل باشند.

به طوری‌که هنر نژاد (Honarnegad, 2002) گزارش نمود همبستگی مثبت طول خوشه و ارتفاع بوته نشان دهنده این مطلب است که در ارقام پابلند طول خوشه نیز زیادتر است. ضریب همبستگی طول خوشه با صفات ارتفاع بوته، تعداد پنجه، عملکرد بیولوژیک مثبت، ولی معنی‌دار نبود (جدول ۲). همبستگی طول خوشه با عملکرد دانه مثبت و در سطح ۵ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۲). که با نتایج تیموریان و همکاران (Teimourian et al., 2009)، ریدی (Reddy, 1992)، هنرنژاد (Honarnegad, 2002)، کاظمی پشت مساری و همکاران (Kazemi Posht Masari et al., 2007) و اواد و همکاران (Oad et al., 2002) مطابقت دارد.

اثر متقابل روش کشت در استعمال سولفات پتاسیم بر این صفت معنی‌دار نگردید (جدول ۳).

**عملکرد بیولوژیک:** با توجه به داده‌های آزمایشی در جدول ۳ عملکرد بیولوژیک تحت تاثیر عامل روش کشت قرار گرفت، به طوری‌که این صفت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۳). بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به تیمار روش کشت نشائی به میزان ۱۷۳۷۸/۴۸ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن در تیمار روش کشت مستقیم به میزان ۱۴۱۶۳/۴۷ کیلوگرم در هکتار بود. یکی از علل زیاد بودن عملکرد بیولوژیک در کشت نشائی برنج ناشی از تولید پنجه بیشتر در واحد سطح و هم چنین تولید خوشه بارور زیاد و نیز تولید ماده خشک بیشتر در واحد سطح می‌باشد. هم‌چنین برنج دارای خاصیت پنجه‌دهی مجدد (ثانویه) بعد از ظهور خوشه‌ها و گلدهی است که این پنجه‌ها در بعضی موارد بارور شده و تولید دانه نموده و باعث افزایش عملکرد دانه (شلتوک) می‌شوند و در مواردی نیز پنجه‌های ثانویه بارور نشده و تولید خوشه و دانه نمی‌کنند، ولی در حالت کلی پنجه‌های ثانویه باعث افزایش عملکرد بیولوژیک و تولید بیوماس بیشتر محصول برنج می‌شوند.

اصفهانی و همکاران (Esfahani et al., 2005) طی تحقیقی اعلام نمودند که برگ‌ها عامل اصلی فتوسنتز و افزایش ماده خشک در واحد سطح هستند. می‌توان انتظار داشت که تیمار دارای LAI بالاتر، CGR بالاتری نیز داشته باشد. سینگ و

Archive of SID

www.SID.ir

همکاران (Singh, 1990) اعلام نمودند که تفاوت بین ارقام از لحاظ وزن خشک تولیدی را به تنوع بالای ژنتیکی نسبت دادند. ولد آبادی و همکاران (Valad Abadi et al., 2011) طی تحقیقی اعلام نمودند، ارقام پرمحصول و پاکوتاه، وزن خشک بیشتری نسبت به ارقام بومی تولید می‌کنند و شرایط آب و هوائی مناسب و درجه حرارت کافی در طول دوره رویشی می‌توانند از عوامل افزایش ماده خشک در برنج باشند. در این آزمایش عامل دوم یعنی مصرف سطوح سولفات پتاسیم اثر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک نداشتند هم‌چنین اثر متقابل روش کشت در سطوح سولفات پتاسیم بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار نگردید (جدول ۳).

بررسی ضرایب همبستگی بین عملکرد بیولوژیک با سایر صفات مورد مقایسه نشان داد که همبستگی عملکرد بیولوژیک با تعداد پنجه و عملکرد دانه مثبت و در سطح یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۲). همبستگی آن با ارتفاع بوته مثبت و در سطح ۵ درصد معنی‌دار گردید و این همبستگی با طول خوشه مثبت و غیر معنی‌دار بود (جدول ۲). مهدوی و همکاران (Mahdavi et al., 2005)، یزرپور و همکاران (Yazdpour et al., 2007)، هنرنژاد (Honarnegad, 2002) و رامالینگام و همکاران (Ramalingam et al., 1993) نیز نظرات مشابهی را ارائه نموده‌اند.

## نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش که حکایت از برتری روش کشت نشائی نسبت به کشت مستقیم (۱۲/۴درصد) دارد و از آن جائی‌که روش کشت رایج در بین شالی‌کاران روستای مراکان خوی کشت مستقیم می‌باشد، لذا کلیه شالی‌کاران این منطقه می‌توانند با تغییر روش کشت برنج به نشائی و مصرف کود پتاسیم، تولید محصول برنج بیشتر و با کیفیت داشته باشند.

**جدول ۲- همبستگی ساده بین صفات مورد بررسی**

**Table 2- Simple Corolation of Triates**

| صفات traites | عملکرد دانه grain yield | ارتفاع Plant height | طول خوشه panicle length | تعداد پنجه بوته no. of tiller | عملکرد بیولوژیک biological yield |
|---|---|---|---|---|---|
| عملکرد دانه | 1 | | | | |
| ارتفاع بوته | 0.307 ns | 1 | | | |
| طول خوشه | 0.426 * | 0.059 ns | 1 | | |
| تعداد پنجه | 0.626 ** | 0.157 ns | 0.246 ns | 1 | |
| عملکرد بیولوژیک | 0.610 ** | 0.474 * | 0.380 ns | 0.655 ** | 1 |

* ، **: به ترتیب دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد، در سطح ۱ درصد است و ns معنی‌دار نمی‌باشد.

* and ** : significant at the 5 % and 1 % levels of probability , ns : non significant.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات عملکرد دانه (شلتوک)، ارتفاع بوته، طول خوشه، تعداد پنجه و عملکرد بیولوژیک

**Tab 3- Analysis of variance for grain yield, plant height, panicle length, no. of tiller, biological yield**

| منابع تغییر S.O.V | | درجه آزادی D.f | میانگین مجذورات (M.S) عملکرد دانه Grain yield (Kg/ha) | ارتفاع بوته Plant height (cm) | طول خوشه Panicle length (cm) | تعداد پنجه No. of tiller $m^2$ | عملکرد بیولوژیک Biological yield (kg/ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تکرار | (R) | 2 | 371762/4 ns | 213/1 ** | 1/2 ns | 523/5 ** | 2208928/0 ns |
| روش کشت | (PM) | 1 | 5021310/2 ** | 116/9 * | 0/8 ns | 4867/8 ** | 62364608/9 ** |
| مقادیر پتاسیم | (K) | 3 | 402074/9 ns | 58/3 ns | 0/1 ns | 621/9 ** | 4160145/1 ns |
| روش کشت× پتاسیم | (K×PM) | 3 | 826670/6 ns | 11/2 ns | 0/2 ns | 9/0 ns | 1442499/4 ns |
| خطا | (E) | 14 | 517124/6 | 18/6 | 1/0 | 62/02 | 2207909/8 |
| ضریب تغییرات (/.) | C.V | | 10/37 | 3/92 | 4/83 | 2/72 | 9/42 |

*، ** : به ترتیب دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد، در سطح ۱ درصد استو ns معنی‌دار نمی‌باشد.

*** and ** : significant at the 5 % and 1 % leves of probability , ns : non significant.**

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات عملکرد دانه (شلتوک)، ارتفاع بوته، طول خوشه، تعداد پنجه و عملکرد بیولوژیک

**Tab 4- Comparison of means in grain yield, plant height, panicle length, no. of tiller, biological yield**

| تیمارها | عملکرد دانه Grain yield (Kg/ha) | ارتفاع بوته Plant height (cm) | طول خوشه Panicle length (cm) | تعداد پنجه No. of tiller $m^2$ | عملکرد بیولوژیک Biological yield (kg/ha) |
|---|---|---|---|---|---|
| روش کشت | | | | | |
| کشت مستقیم | 6474/5 b | 107/9 b | 21/0 | 276/4 b | 14163/4 b |
| کشت نشائی | 7389/3a | 112/3 a | 21/3 | 304/9 a | 17387/4 a |
| مقادیر پتاسیم | | | | | |
| عدم مصرف پتاسیم | 6668/7 | 109/8 | 21/1 | 286/3 b | 14722/2 |
| 60kg / ha | 6843/7 | 110/5 | 21/2 | 282/2 b | 16353/8 |
| 120 kg / ha | 6931/4 | 106/3 | 21/4 | 288/7 b | 15501/2 |
| 180kg / ha | 7284/0 | 113/9 | 21/0 | 305/4 a | 16524/5 |

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن می‌باشند.

www.SID.ir

## References

## منابع مورد استفاده


✓ Akita, S. 1982. Studies on competition and compensation of crop plants. XI. Effects of plantings density on the yield component in rice plant. Sci. Rep. Fac. Agric. Kobeuniv. 15: 17- 21.

✓ Akhgari, H. 2004. Rice (Culturing, Ratooning, Fed). Rasht Azad Islamic University Press. 481 Pp. (In Persian)

✓ Alghewi, I. T., and M. P. Russell. 1993. Development and validation of equations to predict index of subsoil potassium supply capability. Soil Sci. 155: 349- 356.

✓ Amiri Larijani, B., Y. Ramazanpour., M. Kargaran, and A. A. Shokri. 2005. Rice culture in tropical regions. Agriculture Ministery Press. Tehran. Iran. 114 Pp. (In Persian)

✓ Babaeian Jelowdar, N., G. A. Naematzadeh., M. T. Karbalaei, and A. Taeab. 1999. Study agronomical traits variation in some mazandaran local rices. Shahed Uni. Sci. and Res. J. 26: 15- 26. (In Persian)

✓ Bindra, A. D., B. D. Kalia, and S. Kumar. 2000. Effect of N– Levels and daits of transplanting on growth, yield and yield attributes of scented rice. Adv. in Agric. Res. in India. 10: 45- 48.

✓ Counce, P. A., B. R. Wells, and K. A. Gravios. 1992. Yield and harvest– index responses to preflood nitrogen fertilization at low rice plant populations. J. of prod. Agric. 5: 492- 497.

✓ Counce, P. A. 1989. Asymptotic and parabolic yield and linear nutrient content responses to rice population yield density. Agron. J. 79: 864- 869.

✓ De Datta, S. K., and D. S. Mikkelsen. 1980. Potassium nutrition of rice in: Mun son, R. D., summer, M. E., Bishop, W. D., Potassium in agriculture. Amer. Soc. of Agron, CSSA, SSSA, Madison, W. Pp: 665- 699.

✓ Dingkuhn, M., S. K. De Datta., C. Javallana, and H. F. Schnier. 2007. Effect of late season N fertilization on photosynthesis and yield of transplanted and direct seeded tropical flooded rice. I. Growth dynamic. Field Crop Res. 28 (3): 223- 234.

✓ Dorosti, H. M., R. Sadegian Motahhar, and M. Ghannadha. 2004. Study genetical variation of agronomical trits in improved lines of rice. Seed and Sucker J. 20 (2): 137- 147. (In Persian)

✓ Esfahani, M., S. M. Saderzadeh., M. Kavousi, and A. Dabbagh Mohammadinasab. 2005. Effect of nitrogen and potassium different amounts on growth, yield and yield


Archive of SID

www.SID.ir

components of rice (*Oryza sativa* L.*) cv. Khazar*. Iranian J. of Crop Sci. 3: 226-241. (In Persian)

✓ Fathi, KH. 1998. Growth and nutrition of crops. Jahad Daneshgahi Mashhad. Publisher. 372 Pp. (In Persian)

✓ Fajeria, N. K., and V. C. Baligar. 2001. Lowland rice response to nitrogen fertilization. Soil. Sci. Plant Anal. 32 (1 & 9): 1405- 1429.

✓ Gomathinayagam, P., C. M. Pappiah, and G. Soundarapandian. 1998. Path coefficient analysis in upland varieties of rice. Madras Agric. J. 75 (11- 12): 449- 450

✓ He, L., M. Z. Lu., H. Jiang, and M. Lian. 1992. Study of a high yield model of a rice hybrid Weiyou 7. Fujian Agric. Sci. and Tech. 5: 2- 4.

✓ Honarnegad, R. 2002. Study of correlation between some quantities traits and grain yield in rice (*Oryza Sativa* L.) using path analysis. Iranian J. of Crop Sci. 4 (1): 25- 33. (In Persian)

✓ Iqbal, J., A. A. Cheema., M. N. Niazi, and M. S. Dogar. 1991. Response of potassium application to rice and wheat in salt affected soils. Technique. 8: 19- 30.

✓ Jones. D. B., and G. H. Snyder. 1987. Seeding rate and row spacing effects on yield and yield coponants of drill – seeded rice. Agron. J. 79: 623- 639.

✓ Kazemi Posht Masari, H., H. A. Pirdashti., M. A. Bahmanyar, and M. Nsiri. 2007. Study effect of nitrogen amounts and it division on yield and yield components in different rice varieties. Constructiveness and Res. J. 75: 68- 77.

✓ Kazemeini A. R., and H. Ghadiri. 2004. Interaction effect of plant spacing and nitrogen on growth and yield of rice (*Oryza Sativa* L.) under different barnyard grass (*Echilochloa crus-galli*) densities. Iranian J. of Crop Sci. 6 (4): 415- 425. (In Persian)

✓ Liang, J. S., J. H. Zhang, and X. Z. Cao. 2001. Grain sink strength may be related to the poor grain filling of indicia japonica rice hybrids. Phyol. Plant. 112: 470- 477.

✓ Lin, J. L., and T. L. Lin. 1985. Tiller number and Leaf area index in rice community as influenced by planting density and N-fertilizer. J. of the Agric. Assoc. of China. 129: 14- 34.

✓ Mahdavi, F., M. A. Esmaeili., A. Fallah, and H. A. Pirdashti. 2005. Study of morphological characteristics, physiological indices, grain yield and its components in rice (*Oryza Sativa* L.) landraces and improved cultivars. Iranian J. of Crop Sci. 7 (4): 280- 298. (In Persian)

✓ Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press London. Pp: 313 - 323.

Archive of SID

www.SID.ir

✓ Marwat, K. B., M. Tahir., D. R. Khan, and M. S. Swati. 1994. Path coefficient analysis in rice *(Oriza sativa L.)*. Sarhad J. of Agric. 10 (5): 547- 551.

✓ Miller, B., C. Hill and S. R. Roberts. 1991. Plant population effects on growth in water seeded rice. Agron. J. 83: 291- 297.

✓ Mohaddesi, A., A. Abbasian., S. Bakhshipoure, and M. Mohammad Salehi. 2010. Effects of nitrogen fertilizer and planting space on yield and yield components in rice (*Oryza Sativa L.*) *cv. 843*. J. Ecophysiology of Crops. ($2^{th}$) 3: 198- 208. (In Persian)

✓ Natanos, D. A., and S. D. Koutroubas. 2002. Dry matter and N accumulation and translocation for indica and japonica rice under Mediterranean conditions. Field Crops Res. 74: 93- 101.

✓ Nelson, D. W., and L. E. Sommers. 1990. Total carbon, organic carbo, and, organic matter. Pp: 539- 579. In: page et al. (eds). Methodos of soil analysis. Part 2. SSSA. Madison, WI.

✓ Nourbakhshian, S. J. 2000. The yield comparison of rice varieties in direct seeding and transplanting method. Iranian J. of Crop Sci. 2 (4): 33- 45. (In Persian)

✓ Oad, F. C., M. A. Samo., H. Zia-UI., S. CS. Pompe, and N. L. Oad. 2002. Correlation and path analysis of quantitative characters of rice ratoon cultivars and advance lines. Inter. J. of Agric. and Bio. 4 (2): 204- 207.

✓ Ohnishi, M., T. Horie., K. Homma., N. Supapoj., H. Takano, and S. Yamamoto. 1999. Nitrogen management and cultivar effects on rice yield and nitrogen use efficiency in northeast Thailand. Field Crops Res. 64: 109- 120.

✓ Prasad, B., and J. Prasad. 1997. Response of rice to potassium application in calcareous soils. J. of Potassium Res. 13: 50- 57.

✓ Ramalingam, L. J., N. Nadarajan., C. Vanniarajan, and P. Rangasamy. 1993. A path coefficient analysis of rice panicle traits. Inter. Rice Res. Notes. 18 (1): 20- 21.

✓ Reddy, C. D. 1992. Studies on correlations and path coefficient in parental lines sensitive to iron chlorsis and $F_2$ populations of rice. Oryza. 29: 204- 207.

✓ Sharifi, M. M. 1994. Weeds of rice farms and their control methods. Agriculture Promotion Organization Press. Tehran. Iran. 54 Pp. (In Persian)

✓ Soleimani, A., and B. Amiri Larijani. 2004. Fundamental of rice improvement. Arvij Press. Tehran. Iran. 303 Pp. (In Persian)

✓ Singh, M. 1990. Standard errors the estimates of genotypic and phenotypic correlation. Biometrics Report 1/90. Computer Service. Icarda. 7 Pp.

Archive of SID

www.SID.ir

✓ Tajbakhsh, M., and A. A. Pourmirza. 2003. Cereals culturing. Uremia Jahad Daneshgahi Press. 316 Pp. (In Persian)

✓ Teimourian, M., M. Glowi., H. A. Pirdashti, and M. Nasiri. 2009. Yield and yield components of three rice cultivars in response to source-sink limitations and different nitrogen fertilizer. Plant Produ. Res. J. 16 (3): 49- 66. (In Persian)

✓ Valad Abady, S., A. M. Basharkhah., J. Daneshian, and A. Erfani. 2011. Effects of date planting on dry matter and physiologic characteristics of rice varieties in direct seeding. Echophysiol. of Agric. Plants J. 3 (1): 68- 81. (In Persian)

✓ Vali Negad, M., M. J. Malakouty, and M. Mahmoody. 2008. Effect of potassium clorour on rice (*Oryza Sativa* var. Neda) grain yield. Plant and Environ. J. 16: 99- 112. (In Farsi)

✓ Wilson, C. E., N. A. Slaton., P. A. Dickson., R. J. Norman, and B. R. Wells. 1996. Rice response to phosphorus and potassium fertilizer application. Res. series-Arkansas Agric. Exper. Station. 450: 15- 18.

✓ Yazd Pour, H., A. H. Shirani Rad, and H. R. Mobasser. 2007. Examination of the harvesting time and cutting height on yield and yield components of rice ratoon (*Oryza Sativa* var taroom hashemi). Agric. Sci. J. 13 (1): 151- 161. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir