



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی
موسسه تحقیقات خاک و آب
(پست الکترونیکی: www.swri.ir)

ضرورت کوددهی پتاسیم در برنج

(افزایش محصول، بهبود کیفیت)

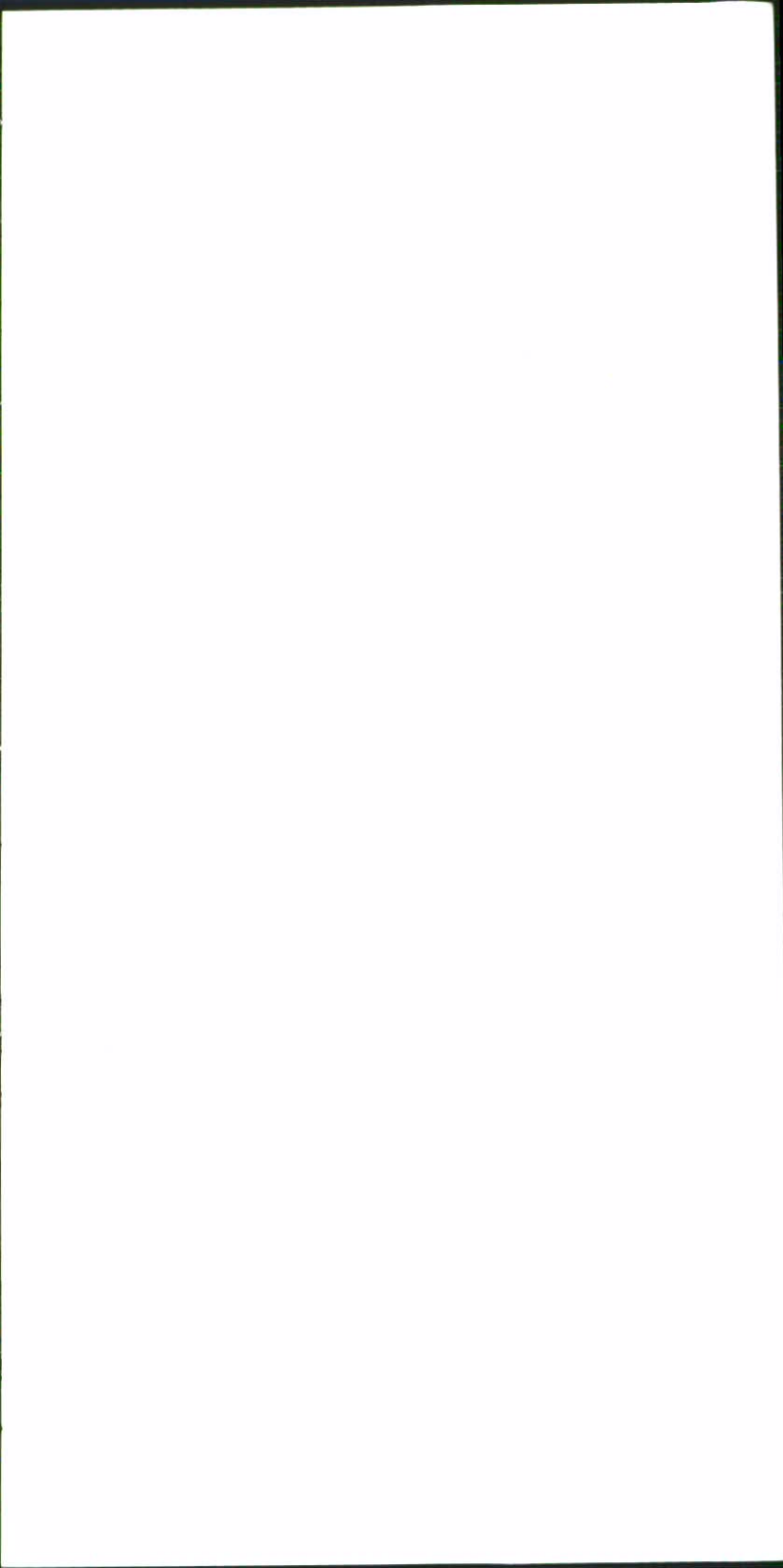


محمود رضا رمضانپور، مجتبی محمودی و محمد جعفر ملکوتی
اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع
طبیعی مازندران و استاد دانشگاه تربیت مدرس

شورای عالی سیاستگزاری توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و
استفاده بهینه از کود و سم در کشاورزی

نشریه فنی شماره ۴۳۱

انتشار یافته در شماره پیاپی ۱۳۸۴

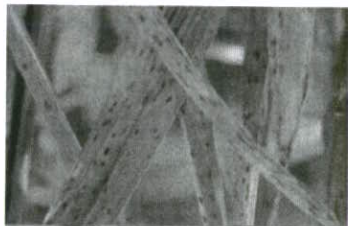




وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی
مؤسسه تحقیقات خاک و آب
(پست الکترونیکی: www.swri.ir)

ضرورت کوددهی پتاسیم در برنج

افزایش محصول، بهبود کیفیت



محمود رضا رمضانپور، مجتبی محمودی و محمدجعفر ملکوتی
اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران و
استاد دانشگاه تربیت مدرس

نشریه فنی شماره ۴۳۱

(شورای عالی سیاستگذاری توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از کود و سم در کشاورزی)

بهار ۱۳۸۴

انتشارات سنا، تهران، ایران

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قید العلم بالکتابه

خوب نیست کسی روی یافته‌های علمی خود مثل مار چنبر بزند. امام علی(ع)

● پیش گفتار

خاک یکی از اجزای مهم منابع پایه است که بعنوان بستر اصلی کشت گیاه و نیز محیطی منحصر بفرد برای انواع حیات محسوب می شود. انسان اگر چه در مسیر تکاملی خود با دستیابی به فناوری های نوین، پیشرفت های سریع و شگفت انگیزی را به ارمغان آورده است ولی متأسفانه آثار سوء آن بتدریج با بروز اختلال و دگرگونی در شرایط تعادلی و متعارف منابع پایه، به ویژه خاک و آب همراه گردیده که موجب پدیدار شدن انواع ناهنجاریها، کاهش سطح حاصلخیزی خاکهای زراعی، افت تولید و بحران های زیست محیطی شده است. از این رو اکنون بیش از هر زمان دیگر، برگزیدن سیاستهای سازگار و راه حلهای منطقی برای عرضه مواد غذایی در پاسخگویی به تقاضای روزافزون جمعیت و در مسیری هماهنگ با ملاحظات زیست محیطی، احساس می شود. در این میان آنچه که بیش از هر عامل دیگر بویژه در سطح ملی می تواند در جهت تنویر افکار عمومی، افزایش آگاهی جامعه، شناخت مسایل و مشکلات زیست محیطی، نیروهای مردمی را در گام برداشتن در مسیر توسعه پایدار سهیم سازد، تهیه و تدوین نشریه ها و کتب علمی و فنی، آموزشی، تحقیقی، ترویجی و تحلیلی است که به عنوان وسیله ارتباطی مناسب برای بیان و اشاعه مبانی نظری و ارائه راهکارهای علمی و فنی در جهت افزایش آگاهی و دانش مخاطبان بشمار می آیند. از آنجایی که هدف اساسی موسسه تحقیقات خاک و آب، نخست شناخت توان تولیدی منابع خاک و آب و سپس بهره برداری و مدیریت مناسب این منابع در راستای تولید پایدار، امنیت غذایی و سلامت جامعه می باشد انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب بر آن است تا با انتشار آثار علمی، فنی و کاربردی مورد نیاز، گامی اساسی و بنیادی در راستای رسالت خویش بردارد و در این رهگذر پذیرای پیشنهادهای سازنده، انتقادهای مسئولانه و راهنماییهای ارزنده کلیه اندیشمندان، پژوهشگران و دست اندرکاران نیز خواهد بود. باشد که با این گام ضمن انجام مسئولیتی خطیر، همگان را در تلاش بی وقفه برای پاسداری از بستر هستی فراخوانیم. ان شاء الله.

انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب

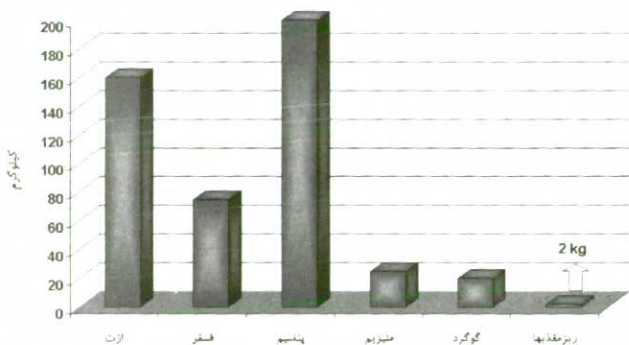
● مقدمه (اهمیت موضوع): سطح زیر کشت شلتوک در کشور

حدود ۶۱۵،۰۰۰ هکتار است که بیشترین سهم را استان مازندران با ۳۳/۴٪ و استان گیلان ۳۲/۸٪ را به خود اختصاص داده‌اند. میزان تولید شلتوک ۲/۹۳ میلیون تن است که از این مقدار حدود ۴۰ درصد توسط کشاورزان مازندرانی و ۳۰٪ توسط کشاورزان گیلانی تولید شده است. متوسط عملکرد شلتوک ۴،۷۶۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. بدیهی است با عنایت به ارقام اصلاح شده موجود، عملکرد هکتاری پایین بوده و مورد قبول نمی‌باشد. با رعایت اصول مصرف بهینه کودی مخصوصاً مصرف کودهای پتاسیمی به صورت سرک در خاک‌های تخلیه شده نظیر خاک‌های شمال خوزستان و یا شمال کشور، به سهولت می‌توان عملکرد هکتاری برنج را تا حد پیش‌بینی شده در برنامه‌های چهارم توسعه و چشم‌انداز ۲۰ ساله کشور افزایش داد (دفتر آمار و فناوری اطلاعات، ۱۳۸۳؛ ملکوتی و کاوسی، ۱۳۸۳).

یکی از مهم‌ترین نهاده‌های کشاورزی برای افزایش تولید در واحد سطح، مصرف متعادل کودهای شیمیایی به ویژه کودهای پتاسیمی است زیرا عملکرد محصولات کشاورزی با مصرف متعادل کودها افزایش می‌یابد. پتاسیم بعد از ازت بیشترین نقش را در افزایش کمی و کیفی محصول برنج ایفا می‌کند (شکل ۱). مقدار مصرف آن با توجه به درصد، نوع رس، مقدار پتاسیم قابل استفاده خاک، رقم، عملکرد مورد انتظار و ... در هر منطقه متفاوت است. تحقیقات نشان داده در بسیاری از موارد به دلیل تخلیه شدید پتاسیم از خاک و درصد بالای رس، مصرف مقدار کم

نقش پتاسیم در برنج ۳/

سولفات پتاسیم (قبل از کاشت) تأثیری در افزایش عملکرد برنج نداشته است. تحت چنین شرایطی بایستی از کود کلرور پتاسیم به صورت سرک همزمان با مصرف ازت استفاده نمود (ملکوتی و کاوسی، ۱۳۸۳).

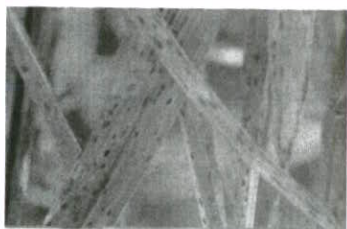


شکل ۱- مقدار عناصر غذایی برداشتی توسط پنج تن دانه و پنج تن ساقه و برگ برنج.

● **علائم کمبود پتاسیم در برنج:** تحت شرایط کمبود شدید پتاسیم، نوک برگها زرد متمایل به قهوه ای می شود. علائم کمبود ابتدا در برگهای مسن تر و سپس در امتداد حاشیه برگها و نهایتاً در کل پهنه برگ ظاهر می شود. برگهای بالایی کوتاه، افتاده و به رنگ سبز کثیف تیره در می آیند. برگهای مسن از رنگ زرد به رنگ قهوه ای در می آیند و اگر کمبود پتاسیم در گیاه اصلاح نشود تغییر رنگ در برگهای جوانتر نیز بروز می کند.



شکل ۲ - علائم کمبود پتاسیم در بوته‌های برنج.



شکل ۳ - علائم کمبود پتاسیم در شالیزار.



شکل ۴ - علائم کمبود پتاسیم در بوته‌های برنج.

● **مروری بر تحقیقات انجام شده:** در سال‌های گذشته که ارقام

برنج محلی به صورت سنتی کشت می‌گردید، عملکرد پایین و در نتیجه نیاز به عناصر غذایی نیز کم بوده است. در سال‌های اخیر با استفاده از ارقام اصلاح شده و پرمحصول برنج، نیاز به عناصر غذایی از جمله پتاسیم بیشتر گردیده و تخلیه تدریجی پتاسیم ذخیره شده خاک سبب تشدید نیاز مزارع شالیزاری به پتاسیم گردیده است. درصد قابل ملاحظه‌ای از اراضی شالیزاری (حتی خاک‌های با بافت سنگین) به دلیل کشت مداوم برنج ارقام پرمحصول و شستشوی پتاسیم از عمق ریشه، از نظر تأمین پتاسیم مورد نیاز گیاه دچار کمبود شده‌اند. حد بحرانی پتاسیم برای ارقام مختلف برنج متفاوت گزارش شده است که عمدتاً حدود ۱۵۰ میلی‌گرم پتاسیم در کیلوگرم خاک (با روش استات آمونیوم یک مولار خشتی) است (توفیقی، ۱۳۷۷؛ ملکوتی و کاوسی، ۱۳۸۳). کاووسی غلظت بحرانی پتاسیم برای برنج رقم سپیدرود را ۱۱۲، توفیقی این عدد را برای رقم خزر ۱۳۵ و ملکوتی و همکاران (۱۳۸۳) این عدد را در استان مازندران ۱۷۲ میلی‌گرم در کیلوگرم گزارش نموده‌اند (ملکوتی و کاوسی، ۱۳۸۳).

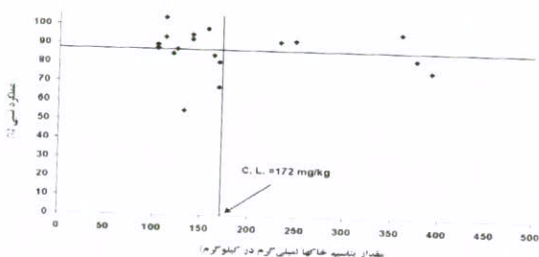
در راستای نیل به اهداف برنامه چهارم توسعه و نیز تأمین اهداف متعالی برنامه چشم‌انداز ۲۰ ساله توسعه کشور (افزایش تولید و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی، ارتقاء سطح سلامت جامعه، تأمین امنیت غذایی، حفظ منابع پایه خاک و آب و حفظ محیط زیست و از همه مهم‌تر تغییر نگرش جامعه از نظر تأمین کالری به سیری سلولها در سبذغذایی

جامعه)، نیاز به تغییر عناصر غذایی از حد بحرانی در خاک و گیاهان به حد مطلوب عناصر غذایی در خاک، گیاهان و میوه ضروری به نظر می‌رسد.

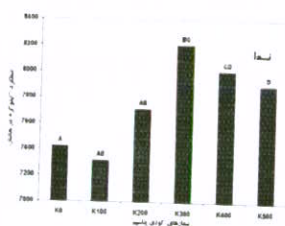
پاسخ گیاه به مقدار کود پتاسیم مصرفی نیز بستگی به نوع گیاه، سطح عنصر موردنظر در خاک، خصوصیات خاک، مدیریت زراعی و سایر عوامل دارد. در نتیجه مقدار پتاسیم توصیه شده در نقاط مختلف دنیا متفاوت می‌باشد. در آزمایشی که در هندوستان با سه سطح پتاسیم (۳۰، ۶۰، ۹۰ کیلوگرم پتاسیم در هکتار) انجام شد، کاربرد پتاسیم تا ۶۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش عملکرد دانه برنج شد. آزمایش گلدانی که در مؤسسه تحقیقات برنج در دو خاک آمورف و خاک با رس غالب ورمی‌کولایت انجام گرفت نشان داد که کاربرد ۸۰ کیلوگرم پتاسیم در هکتار در خاک آمورف، عملکرد دانه را از ۵۰ تا ۷۵ گرم در گلدان و در خاک ورمی‌کولایتی عملکرد دانه را از ۶۵ به ۶۷ گرم در گلدان افزایش داد (ملکوتی، ۱۳۸۴). در یک آزمایش دیگر در پنجاب هندوستان، کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم پتاسیم در هکتار باعث افزایش عملکرد دانه، تعداد پنجه‌ها و وزن هزاردانه شد (Doberman و همکاران، ۱۹۹۶). آزمایش‌های انجام شده در چین نشان داد که مصرف ۱۱۲ کیلوگرم اکسید پتاسیم در هکتار عملکرد دانه برنج را افزایش داد. میانگین پاسخ برنج به کاربرد پتاسیم در شالیزارهای مازندران بین ۳ الی ۲۳ کیلوگرم به ازاء هر کیلوگرم کاربرد اکسید پتاسیم گزارش شده است.

ملکوتی و همکاران در سال ۱۳۸۰، برای تعیین حد بحرانی پتاسیم و عکس العمل ارقام پرمحصول و بومی برنج به کلرور پتاسیم در ۲۲ نقطه از محدوده غرب تا شرق استان مازندران بررسی‌هایی را انجام دادند. نتایج بررسیها نشان داد که حد بحرانی پتاسیم به روش ترسیمی کیت-نلسون برای ارقام پرمحصول برنج برابر با ۱۷۲ میلی گرم در کیلوگرم است و بر این اساس ۵۵ درصد از مناطق شالیزاری مورد مطالعه زیر این حد بحرانی قرار داشت. البته این حد بحرانی بدون توجه به ورود پتاسیم توسط آب آبیاری محاسبه گردیده و به نظر می‌رسد که اگر منبع آب آبیاری چاه باشد حد بحرانی بیشتر از این مقدار خواهد بود. همچنین مشخص شد که پتاسیم موجود در آب آبیاری می‌تواند نقش عمده‌ای در تأمین قسمتی از پتاسیم مورد نیاز گیاه داشته باشد. از طرف دیگر نتایج تجزیه واریانس عملکرد برنج تحت تأثیر تیمارهای مختلف کلرور پتاسیم (MOP) در این منطقه نشان داد که ۶۳ درصد از مناطق مورد مطالعه به کاربرد کلرور پتاسیم پاسخ مثبت دادند. افزایش وزن دانه از ۷ الی ۴۴ درصد متغیر بود. تأثیر کلرور پتاسیم بر افزایش عملکرد عمدتاً از طریق تأثیر بر وزن هزار دانه ارقام پرمحصول بوده است. کارایی کلرور پتاسیم بین سه الی ۲۳ کیلوگرم دانه به ازاء هر کیلوگرم کود پتاسیمی بود. درآمد اقتصادی استان در اثر مصرف کلرور پتاسیم در سطح ۱۰۰ هزار هکتار اراضی زیر کشت ارقام پرمحصول برنج بالغ بر ۲۱۰ میلیارد ریال در سال برآورد گردید.

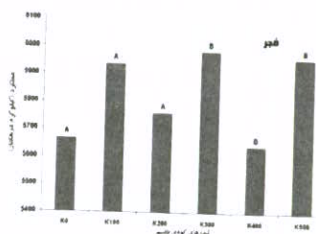
نقش پتاسیم در برنج ۸/



شکل ۵- تعیین حد بحرانی پتاسیم با عصاره گیر استات آمونیوم به روش ترسیمی کیت-نلسون برای ارقام پرمحصول برنج.



شکل ۷- مقایسه میانگین عملکرد رقم ندا در تیمارهای مختلف کودی پتاسیم براساس آزمون دانکن.

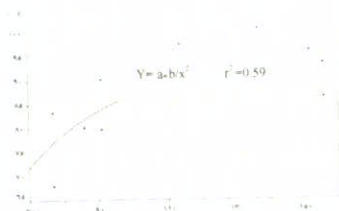


شکل ۶- مقایسه میانگین عملکرد رقم فجر در تیمارهای مختلف کودی پتاسیم بر اساس آزمون دانکن.

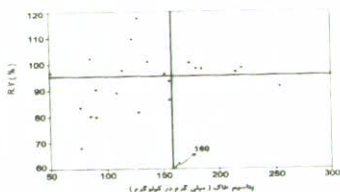
کاوسی در آزمایشی حد بحرانی پتاسیم خاک را برای گیاه برنج رقم خزر در خاکهای شالیزاری استان گیلان بررسی نمود. نتایج بدست آمده نشان داد که تاثیر مقادیر مختلف کلرور پتاسیم در سطح ۵٪ بر میزان عملکرد دانه و اثر نوع خاک در سطح ۱٪ معنی دار گردید. حد بحرانی پتاسیم خاک برای برنج رقم خزر در این بررسی براساس ۹۵

نقش پتاسیم در برنج ۹/

درصد عملکرد نسبی ۱۶۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک بدست آمد. میانگین افزایش عملکرد در اراضی که به مصرف کلرور پتاسیم پاسخ مثبت نشان دادند برابر ۹۸۲ کیلوگرم شلتوک در هکتار بوده است. نتایج همچنین نشان داد در شالیزارهایی که پتاسیم قابل استفاده در آنها کمتر از ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم بود، عکس العمل نسبت به کاربرد کلرور پتاسیم بالا، در شالیزارهایی که پتاسیم آنها بین ۱۰۰ و ۱۶۰ میلی گرم در کیلوگرم بود، عکس العمل متوسط و در شالیزارهایی که پتاسیم خاکهای شالیزاری بیشتر از ۱۶۰ میلی گرم در کیلوگرم بود، عکس العمل پایین بود. بدیهی است با عنایت به قیمت بالای برنج در بازار مصرف، درآمد اقتصادی شالیکار تعیین کننده تر خواهد بود. در معادله نهایی پیش بینی عملکرد نسبی برنج، رابطه پتاسیم قابل استفاده خاک، پتاسیم آب آبیاری و مقدار کلرور پتاسیم مصرفی با عملکرد مثبت ولی رابطه با مقدار فسفر قابل استفاده خاک منفی بود. انجام تحقیق بیشتر در این خصوص مورد انتظار است.



شکل ۹ - تغییرات عملکرد نسبی در مقابل پتاسیم خاک پس از حذف داده های پرت.



شکل ۸ - حد بحرانی پتاسیم در خاک برای گیاه برنج رقم خزر با روش تصویری کیت - نلسون.

نقش پتاسیم در برنج ۱۰/

رمضان پور در آزمایشی نقش کودهای پتاسیمی بر عملکرد برنج را در سه مزرعه شالیزاری استان مازندران بر روی رقم پرمحصول ندا در سال ۱۳۸۳ بررسی نمودند.

جدول ۱- میانگین عملکرد دانه شلتوک در تیمارهای سولفات پتاسیم و کلرور پتاسیم مناطق مورد آزمایش

نام تیمار کودی	پتاسیم خاک (میلی گرم در کیلوگرم)	شاهد (کیلوگرم در هکتار)	SOP	MOP
نام محل				
ایستگاه قراخیل	۸۰	۶۰۰۰	۶۲۰۰	۶۲۰۰
مزرعه نعمتی	۱۴۵	۶۸۰۰	۷۳۰۰	۷۵۵۰
مزرعه آقای رشیدی	۲۰۰	۶۲۰۰	۶۳۰۰	۶۱۰۰

جدول ۲- میانگین عملکرد دانه شلتوک در تیمارهای مقادیر مختلف کود پتاسیم در مناطق مختلف آزمایش

نام تیمار کودی	پتاسیم خاک (میلی گرم در کیلوگرم)	شاهد (کیلوگرم در هکتار)	SOP	MOP
نام محل				
ایستگاه قراخیل	۸۰	۵۹۰۰	۶۱۵۰	۶۵۰۰
مزرعه نعمتی	۱۴۵	۶۹۰۰	۷۵۷۰	۷۸۰۰
مزرعه آقای رشیدی	۲۰۰	۶۰۰۰	۶۲۵۰	۶۳۵۰

جدول ۳- میانگین عملکرد دانه شلتوک در تیمارهای روش مصرف کود در مناطق مورد آزمایش

نام تیمار	شاهد (کیلوگرم در هکتار)	مصرف پایه کود	مصرف تقسیمی کود
نام محل			
ایستگاه قراخیل	۶۰۰۰	۶۲۳۰	۶۱۳۰
مزرعه نعمتی	۶۸۰۰	۷۳۶۰	۷۴۹۰
مزرعه آقای رشیدی	۶۲۰۰	۶۳۴۰	۶۰۵۰

زمانی که میزان پتاسیم خاک خیلی کم باشد (ایستگاه قراخیل)، روش مصرف پایه کود عملکرد بیشتری داشت، ولی میزان عملکردها به هم نزدیک بود. هنگامی که میزان پتاسیم خاک بالاتر از حد بحرانی بود، مصرف پایه سولفات پتاسیم نسبت به مصرف تقسیطی آن دارای عملکرد بالاتری بود. بر اساس آزمایش انجام شده در سه منطقه دارای پتاسیم قابل تبادل متفاوت ملاحظه گردید میانگین عملکرد تیمارهای کودی در سطح ۵٪ در مزرعه آقای نعمتی که پتاسیم قابل تبادل آن کمتر از (حد بحرانی تعیین شده در مازندران ۱۷۲ میلی گرم در کیلوگرم) بود دارای اختلاف آماری معنی داری بود و مصرف ۲۰۰ کیلوگرم کود کلرور پتاسیم به صورت سرک بیشترین عملکرد را تولید نمود. در مزرعه ایستگاه قراخیل که پتاسیم قابل تبادل آن بسیار پایین بود (۸۰ میلی گرم در کیلوگرم) اختلاف آماری معنی داری بین تیمارهای عملکرد کل ملاحظه نگردید ولی عملکرد حاصل از مصرف ۲۰۰ کیلوگرم کود پتاسیم نسبت به شاهد دارای اختلاف آماری معنی داری در سطح ۵ درصد بود. بهترین تیمار کودی مربوط به تیمار سولفات پتاسیم با روش مصرف پایه ای بود و این بیشتر بخاطر پتاسیم قابل تبادل کم در این خاک و درصد بالای کربنات کلسیم بود که جذب عناصر غذایی را مشکل نمود. توصیه کودهای پتاسیمی بسته به پتاسیم قابل استفاده خاک متفاوت می باشد.

● جمع‌بندی و پیشنهادها (چه باید کرد؟):

- ۱- سطح بحرانی پتاسیم خاک برای برنج رقم خزر براساس ۹۵ درصد عملکرد نسبی ۱۶۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک تعیین گردید.
- ۲- میانگین افزایش عملکرد در اراضی که به مصرف کود پاسخ مثبت نشان دادند، ۹۸۲ کیلوگرم شلتوک در هکتار بود.
- ۳- اراضی با پتاسیم قابل استفاده کمتر از ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم، بیشترین عکس‌العمل مثبت را به مصرف کلرور پتاسیم، ولی اراضی با پتاسیم بیشتر از ۱۶۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک چندان عکس‌العمل مثبتی نسبت به مصرف کود نشان ندادند.
- ۴- در معادله نهایی پیش‌بینی عملکرد برنج رقم خزر، پتاسیم قابل دسترس خاک، مقدار پتاسیم موجود در آب آبیاری و مقدار کود پتاسیمی مصرف شده با ضریب مثبت و مقدار فسفر قابل دسترس خاک با ضریب منفی وارد معادله شد.

● سپاسگزاری: بدینوسیله از همکاران محترم در مرکز تحقیقات

کشاورزی و منابع طبیعی مازندران به ویژه دانشجویان کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی دانشگاه تربیت مدرس، سرکار خانمها رحمانی، اسدزاده، سعدی و آقایان مهندس رضایی فر و محمودنیا برای تایپ، تنظیم و ویراستاری ادبی و تهیه تصاویر نشریه و همچنین کلیه همکاران بخش خدمات فنی و تحقیقاتی مؤسسه و انتشارات سنا تشکر و قدردانی می‌نماید.

● منابع مورد استفاده

- ۱- توفیقی، ح. ۱۳۷۷. بررسی پاسخ برنج به کود پتاسیم در خاک‌های شالیزاری شمال ایران. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۹، شماره ۴. کرج، ایران.
- ۲- ملکوتی، م. ج و م. نفیسی. ۱۳۷۶. ضرورت مصرف کلرور پتاسیم برای تأمین پتاسیم برای مورد نیاز در مزارع غیرشور کشور، شورای عالی سیاستگذاری کاهش مصرف سموم و استفاده بهینه از کودهای شیمیایی، نشریه فنی شماره ۲۱، نشر آموزش کشاورزی معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی سازمان تات، وزارت جهاد کشاورزی، کرج، ایران.
- ۳- ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۷. تخلیه پتاسیم اراضی کشاورزی، تهدیدی جدی برای امنیت غذایی کشور، مجله علمی پژوهشی خاک و آب، جلد ۱۲، شماره ۵، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تات، وزارت کشاورزی، تهران، ایران.
- ۴- دفتر آمار و فناوری اطلاعات. ۱۳۸۳. آمارنامه کشاورزی. جلد اول: محصولات زراعی و باغی، سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱. حوزه معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی وزارت جهاد کشاورزی. پست الکترونیک Info@agri-jahad-org. صفحه ابرمتنی <http://www.maj.ir>. تهران، ایران.
- ۵- ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۴. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه‌سازی مصرف کود در ایران (چاپ دوم با بازنگری کامل). نشر

موزش کشاورزی معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی سازمان تات،
وزارت جهاد کشاورزی، کرج، ایران.

۶- ملکوتی، م. ج، م. کاوسی. ۱۳۸۳. تغذیه متعادل گیاه برنج، ستاد برنج
وزارت جهاد کشاورزی. ۵۹۸ صفحه. انتشارات سنا. تهران. ایران.

7- Doberman, A., P. C. Stacruz, and K. G. Cassman.
1996. fertilizer in puts, nutrient balance m and K balance
Nutr. Cyc. In Agroecosys, 46: 1-10.



Ministry of Jihad-e-Agriculture
Agricultural Research, Education and Extension Organization
Soil and Water Research Institute
E-mail: www.swri.ir

Necessity for Potassium Fertilization in Rice



M. R. Ramanpour, M. Mahmoudi and M. J. Malakouti

Scientific Members, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research Center and Professor,
Tarbiat Modarres University

Publication No. 431

High Council of Policy Making on the Development of Biological Products Application,
Optimum Utilization of Chemical Fertilizers and Pesticides in Agriculture

2005

Sana Publication, Tehran, Iran

خواننده گرامی :

تلفنهای گویای موسسه تحقیقات خاک و آب پاسخگوی کشاورزان و باغداران محترم در زمینه نیاز آبی و کودی محصولات زراعی و باغی در مناطق مختلف کشور می باشد. شما نیز می توانید از طریق تماس با این شماره ها، از نیاز آبی و کودی مزارع و درختان میوه خود مطلع شوید.

(۰۲۱) ۸۹۶۹۷۳۰

(۰۲۱) ۸۹۵۰۴۸۴

(۰۲۱) ۸۹۶۹۷۳۱

(۰۲۱) ۸۹۵۰۴۸۵

(۰۲۱) ۸۹۶۹۷۳۲

(۰۲۱) ۸۹۵۰۴۸۶

(۰۲۱) ۸۹۶۹۷۳۳

(۰۲۱) ۸۹۵۰۴۸۷

Email : info@swri.ir

پست الکترونیکی :

Email : www.swri.ir

سایت موسسه :

(۰۲۱) ۸۰۲۱۰۸۹

تلفن :

(۰۲۱) ۸۶۳۴۰۰۶

دورنگار موسسه :

آدرس موسسه : تهران، کارگر شمالی، خیابان جلال آل احمد، روبروی بیمارستان دکتر شریعتی، موسسه تحقیقات خاک و آب .

با تشکر - موسسه تحقیقات خاک و آب

خواننده گرامی :

تلفنهای گویای موسسه تحقیقات خاک و آب
پاسخگوی کشاورزان و باغداران محترم در زمینه
نیاز آبی و کودی محصولات زراعی و باغی در مناطق
مختلف کشور می باشد. شما نیز می توانید از طریق
تماس با این شماره ها، از نیاز آبی و کودی مزارع و
درختان میوه خود مطلع شوید.

(۰۲۱) ۸۹۶۹۷۳۰

(۰۲۱) ۸۹۵۰۴۸۴

(۰۲۱) ۸۹۶۹۷۳۱

(۰۲۱) ۸۹۵۰۴۸۵

(۰۲۱) ۸۹۶۹۷۳۲

(۰۲۱) ۸۹۵۰۴۸۶

(۰۲۱) ۸۹۶۹۷۳۳

(۰۲۱) ۸۹۵۰۴۸۷

Email : info@swri.ir

پست الکترونیکی :

Email : www.swri.ir

سایت موسسه :

(۰۲۱) ۸۰۲۱۰۸۹

تلفن :

(۰۲۱) ۸۶۳۴۰۰۶

دورنگار موسسه :

آدرس موسسه : تهران، کارگر شمالی، خیابان جلال
آل احمد، روبروی بیمارستان دکتر شریعتی،
موسسه تحقیقات خاک و آب .

با تشکر - موسسه تحقیقات خاک و آب



Ministry of Jihad-e-Agriculture
Agricultural Research and Education Organization
Soil and Water Research Institute
E-mail: www.swri.ir

Necessity for Potassium Fertilization in Rice
"Higher Yield with Better Quality"



M. R. Ramanpour, M. Mahmoudi and M. J. Malakouti
Scientific members, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research Center and Professor,
Tarbiat Modarres University

High Council of Policy Making on the Development of Biological Products Application,
Optimum Utilization of Chemical Fertilizers and Pesticides in Agriculture

Technical Bulletin No. 431

Sana Pub., Spring 2005

۳۳/۱۴۹