((به نام خدا))

(((اولین همایش ملی برنج کشور)))

عنوان مقاله

صرفه جویی در مصرف کود های شیمیایی با بهینه سازی مصرف کودهای پتاسیمی (منابع ، مقادیر و روش های مصرف) در اراضی شالیزاری

محمود رضا رمضان پور[1]،محمد جعفر ملکوتی[2]، سید حسین محسنی[3]، مهرداد شهابیان[4]

۱و۴)عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

۲) استاد دانشگاه تربیت مدرس

۳) کارشناس ارشد زراعت جهاد کشاورزی مازندران

آدرس: مازندران – ساری- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران – بخش خاک و آب-

مهندس محمود رضا رمضانپور.تلفن همراه: ۰۹۱۱۱۵۲۱۱۵۸

چکیده

در شالیزارهای استان مازندران مصرف کودهای شیمیایی بصورت بی رویه ای می باشد، به خصوص اینکه کودهای پتاسیمی در این مزارع استفاده نشده یا به مقدار کم مصرف می شود. با توجه به اینکه پتاسیم قابل دسترس خاک در بیش از هفتاد درصد خاک های استان کمتر از حد بحرانی (۱۷۲) میلی گرم در کیلوگرم است از اینرو توجه به مصرف کودهای پتاسیمی از اهمیت خاصی برخوردار است بدین منظور آزمایشات مزرعه ای جهت مطالعه تاثیر منابع ، مقادیر و روش های مصرف کودهای پتاسیمی بر رقم پر محصول ندا در اراضی شالیزاری انجام شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل درقالب بلوکهای کامل تصادفی با ۲ منبع و دو روش مصرف (پایه و تقسیطی)و ۳ مقدار مصرف جمعاً در ۱۲تیمار و ۳ تکرار اجراء گردید. منابع کود پتاسیمی شامل سولفات پتاسیم و کلرور پتاسیم، مقادیر۰، ۱۰۰، ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و دو شیوه کاربرد کود به صورت پایه و تقسیطی بودند.

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که در خاکی که پتاسیم آن کمتر از حد بحرانی بود مصرف کودهای پتاسیمی باعث اختلاف میانگین عملکرد دانه در سطح ۵٪ شد و بیشترین عملکرد از کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم کود کلرور پتاسیم به صورت مصرف سرک حاصل شد، که نسبت به تیمار شاهد حدود ۱۵۰۰ کیلوگرم افزایش عملکرد داشت. در مکانی که پتاسیم قابل دسترس بیش از حد بحرانی بود و مزرعه ای که شوری آن بالا بود، مصرف پایه کود سولفات پتاسیم بر سرک آن ترجیح داشت. همچنین نتایج آزمایش نشان داد که در تمام مکان ها مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کودهای پتاسیمی باعث افزایش عملکرد شلتوک برنج گردید.

مقدمه :

یکی از مهمترین هزینه هایی که در فرایند تولید محصول برنج توسط زارعین مصرف می شود مربوط به تهیه و کاربرد کودهای شیمیایی است. اگرچه برای تولید بیشتر نیاز به کودهای شیمیایی یکی از ملزومات اساسی است، اما مصرف بیش از نیاز و آنهم در زمان نامناسب علاوه بر هزینه های مادی مشکلات زیست محیطی مانند آلودگی آب های سطحی و زیر زمینی و انباشت در خاک را نیز بوجود می آورد. درسالهای اخیر با استفاده از ارقام اصلاح شده و پرمحصول برنج که نیاز بیشتری به عناصر غذائی ازجمله پتاسیم دارند، تخلیه تدریجی پتاسیم ذخیره خاک و همچنین استفاده غیرمتعادل ازکودهای شیمیایی درگذشته، نیاز به کاربرد پتاسیم بیشتر احساس گردید. بدین ترتیب استفاده ازکودهای پتاسیمی افزایش و درصد قابل ملاحظه ای از اراضی شالیزاری (حتی خاک های با بافت سنگین) ازنظرتامین پتاسیم موردنیاز گیاه دچارکمبود شده اند(۸و۳،۴). حد بحرانی پتاسیم برای ارقام مختلف اعداد مختلفی گزارش شده است، که عمدتاً دردامنه بین ۵۰ تا ۱۶۰ میلی گرم پتاسیم درکیلوگرم خاک (با روش استات آمونیوم یک مولارخنثی) قرار می گیرند(۸). در ژاپن اگر پتاسیم خاک کمتراز۸۲ میلی گرم درکیلوگرم خاک باشد آن خاک را از نظر پتاسیم دچار کمبود می دانند. درهندوستان این مقدار بین ۵۱ تا ۱۶۰میلی گرم درکیلوگرم خاک متغیر می دانند(۶). کاووسی غلظت بحرانی پتاسیم برای برنج رقم سپید رود را ۱۱۲ میلی گرم درکیلوگرم(۲) و توفیقی (۱) این عدد را برای رقم خزر ۱۳۵ میلی گرم درکیلوگرم و ملکوتی و همکاران این عدد را دراستان مازندران ۱۷۲ میلی گرم درکیلوگرم گزارش نموده اند (۲).

پاسخ گیاه به مقدار کود مصرفی نیزبستگی به نوع گیاه ، سطح عنصرمورد نظر درخاک ، خصوصیات خاک مدیریت زراعی و سایرعوامل دارد. دراین راستانیز پتاسیم توصیه شده درنقاط مختلف دنیا متفاوت بوده است . درآزمایشی که درهندوستان با سه سطح ۳۰، ۶۰، ۹۰ کیلوگرم پتاسیم درهکتار انجام شد کاربرد تا ۶۰ کیلوگرم پتاسیم درهکتارباعث افزایش عملکرد دانه برنج شد(۹). دریک آزمایش دیگر در پنجاب هندوستان، کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم پتاسیم درهکتار باعث افزایش عملکرد دانه، تعداد پنجه ها و وزن هزاردانه شد(۷). میانگین پاسخ برنج به کاربرد پتاسیم درشالیزارهای مازندران بین۳ الی۲۳ کیلوگرم به ازاء هرکیلوگرم کاربرداکسید پتاسیم گزارش شده است(۲). با توجه به مطالب ذکرشده این تحقیق به هدف بررسی تاثیرمقادیر مختلف مصرف کلرورپتاسیم و سولفات پتاسیم برعملکرد برنج، بررسی تاثیرروشهای مصرف کودهای پتاسیمی برعملکردبرنج، بررسی تاثیربعضی عوامل خاکی مثل درصد پتاسیم خاک و درصد رس در پیش بینی توصیه کودی درسال ۱۳۸۳ در ۳ نقطه از اراضی شالیزاری استان مازندران برروی رقم پرمحصول ندا انجام شد.

مواد و روشها:

تحقیق حاضر در قالب آزمایشهای مزرعه ای در۳ نقطه از شالیزارهای شهرستان قائمشهردراستان مازندران انجام شد. مکانهای مورد نظرطوری انتخاب شدند که دارای پتاسیم قابل جذب متفاوت ۸۰ ، ۱۴۶و ۲۰۰ میلی گرم درکیلوگرم بودند. آزمایش فاکتوریل درقالب بلوکهای کامل تصادفی با ۲ منبع پایه و تقسیطی جمعاً با ۱۲تیماردر۳ تکرار اجراء شد. منابع کود پتاسیمی شامل سولفات پتاسیم و کلرور پتاسیم، مقادیر۰، ۱۰۰، ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و دو شیوه کاربرد کود به صورت پایه و تقسیطی بودند. آماده کردن زمین براساس عرف زارعین انجام شد و پس از پیاده کردن نقشه طرح و انجام مرزبندی بین کرتها نسبت به اعمال تیمارهای کودی اقدام شد . قبل از اعمال تیمارهای کودی نمونه خاک مرکب سطحی ازقطعات تهیه وتحزیه های لازم برروی آنها با استفاده از روشهای رایج درموسسه تحقیقات خاک و آب انجام شد. کودهای تقسیطی در۳مرحله نصف آنرا در مرحله پایه و نصف دیگربه صورت سرک پنجه زنی و خوشه دهی) مصرف شد. اندازه کرتهای مورد آزمایش ۲× ۵ و فاصله کاشت نشاء ۲۵×۲۵ سانتیمتربود کودهای اوره و سوپرفسفات ساده را بانجه به توصیه های موجود برای ارقام پرمحصول و نتایج تجزیه خاک مصرف شد. عملیات داشت شامل آبیاری ، مصرف سموم علف کش ، وجین مبارزه با آفات و بیماریها در تمامی کرتهای آزمایشی درتمامی نقاط آزمایش به طوریکنواخت انجام شد. پس از رسیدن محصول برداشت از سطح ۲/۲۵ مترمربع (۲۵ بوته از هرکرت) انجام و پس از خرمن کوبی و توزین و اندازه گیری رطوبت ، مقدار عملکرد دانه هرکرت براساس رطوبت استاندارد ۱۴ درصد و براساس کیلوگرم درهکتار تعیین شد. همچنین وزن هزاردانه تعداد پنجه های هربوته درهرکرت محاسبه گردید . سپس نتایج مورد تجزیه وتحلیل آماری قرارگرفت.

جدول ۱ برخی از خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاکهای شالیزاری مورد مطالعه

ردیف	نام محل آزمایش	عمق Cm	Ec Ds/m	pH	T.N. V ٪	O.C ٪	P mgr/Kg	K mgr/Kg	Zn mgr/Kg	CEC	Clay %	بافت خاک
۱	ایستگاه قراخیل	0-30	۰/۳۶	۸/۱۷	۴۵	۳/۳	۲۲	۸۰	۱/۶	۳۰	۳۸	C-L
۲	گیله کلا مزرعه آقا نعمتی	0-30	۱/۱	۸/۰۶	۶/۵	۰/۳۵	۶/۶	۱۴۶	۱/۶	۲۶	۳۶	C-L
۳	المشیرمزرعه آقای رشیدی	0-30	۱	۷/۸۵	۱۲/۵	۱/۶۵	۲۱	۲۰۰	۱/۶	۳۰	۴۴	C

چنانچه ملاحظه می گردد خاکهای ۳ منطقه مورد مطالعه ازنظرمیزان پتاسیم قابل جذب متفاوت بودند، ازنظرشوری مشکل نداشتند و ازلحاظ T.N.V٪ نیز متفاوت بوددرایستگاه قراخیل T.N.V٪ زیاد است که جذب عناصرغذائی

را با مشکل روبرو می نماید. میزان CEC خاکها تقریباً به همدیگرنزدیک است و درصد رس دراین خاکها بیش از ۳۰٪ است کودهای ازته از منبع اوره را براساس نتایج تجزیه خاک و براساس توصیه کودی برای ارقام پرمحصول یک سوم کودهای ازته درمرحله نشاء یک سوم درمرحله پنجه زنی و یک سوم دیگر درمرحله شروع خوشه دهی مصرف شد. همچنین کودهای فسفاته ازمنبع سوپرفسفاته ساده و روی از منبع سولفات روی قبل از آب تخت با خاک مخلوط شد.

نتیجه گیری

چنانچه ملاحظه می گردد میانگین عملکرد دانه برنج در تیمارهای کودی در ایستگاه قراخیل و مزرعه آقای رشیدی درسطح ۵٪ اختلاف معنی داری مشاهده نگردید ولی درمزرعه آقای نعمتی با پتاسیم خاک ۱۴۶ میلی گرم درکیلوگرم میانگین بین تیمارهای کودی درسطح ۵٪ اختلاف معنی داری وجود داشت و بیشترین عملکرد مربوط به تیمار مصرف ۲۰۰ کیلوگرم کود کلرور پتاسیم به صورت سرک بود.

جدول ۲ : میانگین عملکرد تیمارهای کودی در خاکهای مختلف شالیزاری

نام محل آزمایش	SOP 0 b	SOP 100 b	SOP 200 b	SOP 0 S	SOP 100 S	SOP 200 S	MOP 0 b	MOP 100 b	MOP 200 b	MOP 0 S	MOP 100 S	MOP 200 S
ایستگاه قراخیل	A ۵۸۳۷/۰	A ۵۹۷۰/۳	A ۶۰۴۴/۴	A /۵ ۶۱۱۸	A ۶۳۱۱/۱	A ۶۰۷۳/۵	A ۶۰۵۹/۳	A /۰ ۵۸۳۷	A ۶۲۹۶/۳	A ۶۳۷۰/۴	A ۶۵۹۲/۶	A ۶۶۸۱/۵
مزرعه آقای نعمتی	B ۶۴۸۸/۹	AB ۷۰۲۲/۲	AB ۷۵۵۵/۶	AB /۶ ۷۴۲۹	AB ۷۶۵۶/۳	AB /۱ ۷۶۷۴	AB /۲ ۷۱۰۲	AB /۲ ۷۰۲۲	AB ۷۴۹۶/۴	AB ۷۸۰۷/۴	A /۱ ۷۸۷۴	A /۴ ۸۰۰۷
مزرعه آقای رشیدی	A ۶۲۸۱/۸	A ۵۶۴۴/۴	A ۶۳۸۹/۹	A /۵ ۶۳۵۵	A ۶۵۶۷/۴	A ۶۴۸۸/۹	A ۶۱۳۳/۳	A /۲ ۵۸۲۲	A ۶۴۱۴/۸	A ۵۸۵۱/۸	A ۶۲۶۶/۷	A ۶۱۶۲/۹

* SOP ۱۰۰ سولفات پتاسیم MOP = کلرور پتاسیم ، S مخفف مصرف به صورت سرک و b مخفف به مصرف صورت پایه

** اعدادی که دارای حروف مشترک هستند درسطح ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.

جدول ۳ : میانگین عملکرد دانه شلتوک درتیمارها انواع کود مصرفی درمکانهای مختلف آزمایش

نام تیمار / نام محل	SOP	MOP
ایستگاه قراخیل	۶۲۱۲/۳	۶۱۵۳
مزرعه نعمتی	۷۳۰۴/۵	۷۵۵۱/۶
مزرعه آقای رشیدی	۶۲۸۸	۶۱۰۸/۶

چنانچه از جدول (۲) ملاحظه می گردد مصرف کود سولفات پتاسیم در ایستگاه قراخیل با T.N.V٪ بالا برکود کلرور پتاسیم ترجیح داشت ۸۰میلی گرم در کیلوگرم بود ولی حتی مصرف مقادیر بالای پتاسیم هم اختلاف معنی داری ایجاد ننمود ازاین رو احتمالاً میزان بیشتری کود کلرور پتاسیم بایستی مصرف شود و اگرچه میزان پتاسیم قابل تبادل خاک درمزرعه آقای رشیدی که میزان پتاسیم خاک ۲۰۰ میلی گرم درکیلوگرم بود و نیزاختلاف معنی داردرسطح ۵٪ ملاحظه نشد اگرچه مصرف سولفات پتاسیم برکلرور پتاسیم ترجیح دارد.

جدول ۴: میانگین عملکرد دانه شلتوک درتیمارهای مقادیر مختلف کود در مکانهای مختلف آزمایش

نام تیمار / نام محل	0 Kg/ ha	100 Kg/ ha	200 Kg/ ha
ایستگاه قراخیل	۵۹۲۲/۲ B	۵۱۵۵/۴ AB	۶۴۷۰/۴ A
مزرعه نعمتی	۶۹۰۸/۹ B	۷۵۷۳/۳A	۷۸۰۳A
مزرعه آقای رشیدی	۵۹۷۰/۴A	۶۲۵۳A	۶۳۷۱/۵A

چنانچه ازجدول (۴) ملاحظه می گردد مصرف مقادیر بیشترپتاسیم حتی درمزرعه ای که پتاسیم قابل تبادل آن بالااست نیز باعث افزایش عملکرد دانه می گرددداگرچه درمزرعه آقای رشیدی که پتاسیم خاک بالا بود درسطح ۵٪ اختلاف معنی داری مشاهده نشد ولی در قراخیل و در مزرعه آقای نعمتی بین تیمارهای مصرف مقادیر مختلف کود در سطح ۵٪ اختلاف وجود داشت و مصرف ۲۰۰ کیلوگرم کود چه از منبع سولفات پتاسیم و چه از منبع کلرور پتاسیم بیشترین عملکردها را باعث گردید.

جدول ۵: میانگین عملکرد دانه شلتوک در تیمارها روشهای مختلف مصرف کود درمکانهای مختلف آزمایش

نام تیمار / نام محل	مصرف پایه کود	مصرف تقسیطی کود
ایستگاه قراخیل	۶۲۳۲	۶۱۳۳/۳
مزرعه نعمتی	۷۳۶۲/۲	۷۴۹۳/۸
مزرعه آقای رشیدی	۶۳۴۲/۳	۶۰۵۴/۳

چنانچه ملاحظه می گردد(جدول ۵) زمانی که میزان پتاسیم خاک خیلی کم است (ایستگاه قراخیل) روش مصرف پایه ترجیح دارد ولی اعداد نزدیک به هم است میانگین عملکردها بخصوص که دراین جا T.N.V٪ بالا بود و درمزرعه آقای نعمتی که میزان پتاسیم خاک کمترازحدبحرانی است مصرف تقسیطی بهتراست امادرزمانی که میزان پتاسیم خاک ازحد بحرانی بالاتراست مصرف پایه سولفات پتاسیم نیزازحالت تقسیطی دارای عملکرد بالاتری است.

بحث و نتیجه گیری :

براساس آزمایش انجام شده در ۳ منطقه با پتاسیم قابل تبادل متفاوت ملاحظه می گردد که میانگین عملکرد تیمار های کودی درسطح ۵٪ درمزرعه آقای نعمتی که پتاسیم قابل تبادل آن کمتراز ۱۷۲ میلی گرم در کیلوگرم (حدبحرانی تعیین شده درمازندران) دارای اختلاف معنی دار است و مصرف ۲۰۰ کیلوگرم کود کلرور پتاسیم به صورت سرک بیشترین عملکرد را نشان داد (جدول ۱۲) ودر مزرعه ایستگاه قراخیل که پتاسیم قابل تبادل آن بسیار پائین بود ۸۰ میلی گرم درکیلوگرم اختلاف معنی داری بین تیمارها عملکرد کل ملاحظه نگردید (جدول ۲) ولی عملکرد ناشی از مصرف ۲۰۰ کیلوگرم کود نسبت به شاهد درسطح۵٪ دارای اختلاف معنی دار است (جدول ۴) و بهترین کود ازنوع سولفات پتاسیم با روش مصرف پایه ایست (جدول ۳و۵) واین بیشتربه خاطرپتاسیم قابل تبادل کم دراین خاک و درصد بالای T.N.V می شود که جذب عناصر غذایی را مشکل نموده است و آهک زیاد خاک توسط منبع سولفات پتاسیم متعادل تر می گردد.

درمزرعه آقای رشیدی که پتاسیم قابل تبادل خاک بیشتر ازحدبحرانی پتاسیم است نیزاختلاف معنی داری در سطح ۵٪ کل تیمارها (جدول ۲) ملاحظه نمی گرددو ومیانگین عملکرد ناشی از نوع کودمصرفی و مقادیر مصرف (معنی دارنشد) و روش مصرف کود نزدیک به همدیگر چنانچه ملاحظه می گردد(جدول ۳) مصرف سولفات پتاسیم به روش پایه دراین حالت ترجیح دارد.

درمزرعه آقای نعمتی که پتاسیم قابل تبادل کمتر ازحدبحرانی ولی نزدیک به آن است بین کل تیمارها درسطح ۵٪ احتلاف معنی دار وجود دارد (جدول ۳) و بیشترین مقدار ۲۰۰ کیلوگرم با مصرف سرک و ازنوع کلرور پتاسیم بهترین جواب را داد.

چنانچه ملاحظه می گردد وازاین آزمایش می توان نتیجه گرفت که توصیه کودهای پتاسیمی و ٪ پتاسیم خاک متفاوت است و به عوامل مختلفی بستگی دارد مثلاً درمزرعه ای که TNV% بالا است حتی مقادیر بالای پتاسیم هم جواب نداد و بایستی مقادیر بیش از ۲۰۰ کیلوگرم را توصیه نمائیم حتی اگرمیزان ازت موردنیاز آن خاک کمترازپتاسیم پیشنهادی باشد. از این رو برای جوا ب بهتر توصیه می گردد که تحقیقاتی در زمینه اثرات متعادل پتاسیم با سایرعناصر ازجمله ازت ، منیزیم و کلسیم درشالیزار انجام شود همچنین دربافتهای سبک تر و شنی هم مسئله پتاسیم چک شود.

منابع مورد استفاده :

۱- توفیقی ، ح. ۱۳۷۷ . بررسی پاسخ برنج به کود پتاسیم درخاکهای شالیزاری شمال ایران . مجله علوم کشاورزی ایران ، جلد ۲۹ ، شماره ۴. کرج ، ایران .

۲- ملکوتی، م. ج. م. ح. داوودی، ن. سعادتی، م. ولی نژاد، م. ر. رمضان پور، م. محمودی و م. محمدیان، ۱۳۸۰ تعیین حدبحرانی پتاسیم برای برنج و بررسی پاسخ آن به کلرورپتاسیم دراراضی شالیزاری مازندران . محله پژوهشی خاک و آب . ویژه نامهٔ مصرف بهینهٔ کود. جلد ۱۲. شماره ۱۴ . صفحات ۵۴ الی ۶۲. مؤسسه تحقیقات خاک و آب ، تهران . ایران.

3- Bao, L. 1985. Effect and mangagement of Potassium fertilizer on wetland rice in China . Pp. 282- 292 20 In : Wetland soil. IriL Rice Res . Inst. Lost Banos , philippines.

4- De Datta , S.K. and D.S. Mikke;son .1985. Potassium nutrition of rice .Pp. 665-701 . In : R.D Munson (ed) . Potassium in agriculture. SSSA . Madison , WI.

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

6- Kemler, G, 1980 . Potassium deficiency in soils of the tropics as a constraints to food production in the tropics Pp. 233- 275. In : Priorities for alleverating soil – related constraints to food production in the tropucs. Int. Rice Res . Inst. Los Banos , phlippiues.

7-Kolar,J. S and H. S. Grewal . 1989.Response of rice to Potassium int. Rice Res News Letter, 14(3): 33 . los Banos. Philippines.

8- Malavolta, A.E. 1985. Potassium status of tropical and subtropical and subtropical region soils. Pp. 163-200. In : R. O. Munson (ed) . Potassium in agriculture . SSSA. Madison , WI.

9-Thank, R.B,.1992. Potassium fertilization in transplanted rice . J. Potassium Res. 8(2) : 158 – 161.