دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال دوازدهم، شماره چهل و دوم، ۱۳۹۹

تأثیر ارتفاع برش ساقه و منابع کودهای معدنی و زیستی بر عملکرد و مؤلفه‌های راتون برنج رقم طارم هاشمی

فرزان فلاح[۱]، بهرام میرشکاری[۲]، همت اله پیردشتی[۳]، فرهاد فرح وش[٤]، محمد زمان نوری دلاور[٥]

دریافت: ۹۷/۹/۲۱ پذیرش: ۹۸/۹/۲۲

چکیده

هدف از این پژوهش به حداکثر رسانیدن پتانسیل گیاهی برنج با بهینه‌سازی مصرف کودهای معدنی و زیستی به همراه ارتفاع برش راتون برنج بود. آزمایش به‌صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه مؤسسه تحقیقات برنج کشور (آمل) طی سال‌های زراعی ۱۳۹۳ و ۱۳۹٤ اجرا شد. سه ارتفاع برداشت صفر، ۱۵ و ۳۰ سانتی‌متر از سطح زمین به‌عنوان عامل اصلی و کودهای معدنی فسفر از منبع سوپرفسفات تریپل و پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم در دو سطح (عدم مصرف و مصرف ۵۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان عامل فرعی اول و محلول‌پاشی ترکیبی کود زیستی آزوسپیریلیوم برازیلنس و سودوموناس فلورسنس در دو سطح(محلول‌پاشی و عدم محلول‌پاشی) به‌عنوان عامل فرعی دوم بودند. نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد دانه در تیمار مصرف ۵۰ کیلوگرم کود فسفره با ارتفاع برداشت ۳۰ سانتی‌متر از سطح زمین با میانگین ۲۰۱۷/۸ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. تمامی کودهای معدنی و زیستی مصرفی موجب افزایش معنی‌دارارتفاع بوته،تعداد پنجه و درصد پر خوشه چه در خوشه گردید.همچنین، استفاده از کودهای زیستی به همراه کودهای فسفر و پتاسیم نجر به افزایش عملکرد و اجزای عملکرد شد. بنابراین، مصرف کودهای فوق با یکدیگر می‌تواند جایگزین مناسبی برای مصارف زیاد از حد نیتروژن در تولید راتون برنج در منطقه باشد.

واژه‌های کلیدی: برنج، راتون، فسفر، کود زیستی، محلول‌پاشی

فلاح، ف.، ب. میرشکاری، ه. پیردشتی، ف. فرح وش و م. نوری دلاور. ۱۳۹۹. تأثیر ارتفاع برش ساقه و منابع کودهای معدنی و زیستی بر عملکرد و مؤلفه‌های راتون برنج رقم طارم هاشمی. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ٤۲: ۱۱۵-۱۰٤.

۱- دانشجوی دکتری گروه زراعت، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

۲- دانشیار گروه زراعت، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران- مسئول مکاتبات. mirshekari@iaut.ac.ir

۳- دانشیار گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

٤- استادیار گروه زراعت، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

۵- استادیار مؤسسه تحقیقات برنج کشور، معاونت آمل، آمل، ایران

مقدمه

توجه به مسائل کشاورزی و در راستای آن افزایش پتانسیل تولید بر اساس نظام‌های نوین زراعی، می‌تواند در اولویت‌های برنامه‌ریزی اقتصادی و اجتماعی به‌عنوان یک منبع مستمر و دائم درآمدی قرار گیرد و توان پاسخ‌گویی به معضل افزایش جمعیت و تضمین امنیت غذایی را نیز دارد. عموماً به دلیل زه‌کشی نامناسب در برخی از اراضی زیر کشت برنج، امکان کاشت محصولات جدید در این شرایط وجود ندارد و کشاورزان به ناچار این زمین‌ها را به‌صورت آیش فصلی رها می‌کنند. در این خصوص بهره‌گیری از راتونینگ می‌تواند معقولانه‌ترین راهکار جهت به زیر کشت بردن و افزایش بهره‌وری در این اراضی باشد. در ایران نیز کشاورزان از گذشته‌های دور با راتون آشنا هستند (غلامی، ۱۳۷٦). البته شیوه‌های مختلفی جهت تولید عملکرد بیش‌تر در واحد سطح و زمان در مزارع شالیزاری وجود دارد که یکی از آن‌ها پرورش راتون است (نصیری، ۱۳۸٤). مزایایی از قبیل کوتاه بودن دوره رشد، کاهش هزینه مصرفی نهاده‌ها (صرفه‌جویی ٦۰ درصد آب مصرفی و ۵۰ تا ۷۵ درصد کود نسبت به محصول اصلی) می‌تواند بر علاقه زارعان به این روش بیافزاید (رنجبر، ۲۰۰۷). راتون به برداشت دوم برنج از پنجه‌های حاصل از جوانه‌های جانبی باقی‌مانده از برداشت محصول اصلی گفته می‌شود (چائوهان و همکاران، ۲۰۰۸). فرهنگستان علوم ایران به جای کلمه راتون، کلمه "وارویش" را پیشنهاد نموده و آن را چنین تعریف کرده است: "حفظ گیاه جهت رشد در فصل بعدی" (یزدی صمدی و همکاران، ۱۳۸۸).

تفاوت در قابلیت راتون‌دهی ارقام برنج علاوه بر شرایط اکولوژیکی به‌خصوصیات ژنوتیپی و سایر عوامل زراعی بستگی دارد که شامل: ژنوتیپ (اسلام و همکاران، ۲۰۰۸)، میزان کربوهیدرات موجود در ساقه محصول اصلی (چائوهان و همکاران، ۲۰۰۸)،تراکم کاشت محصول اصلی (کربلایی، ۱۳۷۹؛ کربلایی و همکاران، ۱۳۷۹)، مراقبت از محصول اصلی در طی دوره رشد، تاریخ کاشت و برداشت محصول اصلی (هارل و همکاران، ۲۰۰۰۹)، مدیریت کود (دانگ و همکاران، ۲۰۰۹؛ والکر و همکاران، ۲۰۰۸)، پیری برگ و شدت نور (اواد و همکاران، ۲۰۰۲ب)،دمای آب و محیط (تارپلی، ۲۰۰۵)،تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی (اواد و همکاران، ۲۰۰۲الف)،مدیریت آبیاری (کاستا و همکاران، ۲۰۰۰) و ارتفاع برداشت محصول اصلی (بگوم و همکاران، ۲۰۰۲)است. در همین رابطه اسدی و همکاران (۱۳۸۸)با بررسی سه روش مدیریت کلش کف‌بر، برش ایستاده با ارتفاع ٤۰ سانتی‌متر از سطح زمین و خوابانیدن بقایا با ارتفاع ٤۰ سانتی‌متر از سطح زمین برای ارقام طارم محلی، طارم لنگرودی، طارم هاشمی و طارم دیلمانی در منطقه آمل گزارش کردند روش خواباندن بیشترین طول خوشه، وزن هزار دانه و عملکرد کاه را داشت. بیشترین طول برگ پرچم ودرصد پنجه موثر مربوط به روش کف‌بر بوده است. حداکثر عملکرد دانه تحت اثرمتقابل رقم طارم محلی با روش خواباندن و حداقل عملکرد دانه تحت اثرمتقابل رقم طارم دیلمانی با روش کف‌بر حاصل شد. در همین رابطه فیروزپور و همکاران (۱۳۸۹) با بررسی سه روش مدیریت بقایا شامل کف‌بر، ایستاده و خوابانیدن با ارتفاع ٤۰ سانتی‌متر برای ارقام سنگ طارم، لاین IRTON، طارم هاشمی و طارم دیلمانی در منطقه بابل بیان کردند روش خواباندن بیشترین طول خوشه، درصد خوشه‌چه‌های پر شده و وزن هزار دانه را نشان داد. بیشترین طول برگ پرچم، تعداد خوشه در متر مربع، تعداد خوشه‌چه در هر خوشه و عملکرد دانه مربوط به روش کف‌بر بوده است. طبق یافته‌ها، رقم سنگ طارم با روش برداشت خواباندن کلش بیشترین عملکرد دانه راتون را تولید کرد. رحیمی پطرودی و همکاران (۱۳۹۱)با ارزیابی اثر کود نیتروژن صفر، ۳۵ و ۷۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار، ارتفاع برش محصول اصلی ۱۰ و ٤۰ سانتیمتر و زمان کشت شبدر برسیم به عنوان کشت همراه بر صفات کمی و کیفی راتون برنج دریافتندبیشترین عملکرد دانه، ۵۰ درصد گلدهی و شاخص برداشت راتون با مصرف ۷۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و از ارتفاع برش ۱۰ سانتی‌متر به دست آمد، در حالی که بیشترین عملکرد زیستی مربوط به ارتفاع برش ٤۰ سانتی‌متر بود. افزایش میزان نیتروژن، صفات کیفی دانه راتون شامل دمای ژلاتینه‌شدن و مقدار پروتئین دانه را نیز افزایش داد، اما بر میزان آمیلوز و قوام ژل تأثیر معنی‌داری نداشت. با توجه به نتایج این آزمایش می‌توان گفت کاشت شبدر برسیم همزمان با برداشت برنج با ارتفاع برش حدود ده سانتی‌متر و مصرف کود نیتروژن به عنوان کود استارتر شرایط مناسبی برای تولید محصول راتون برنج با کیفیت بالاتر در منطقه بود.

استفاده مناسب و متعادل کودهای حاوی عناصر غذایی برای دستیابی به عملکرد مطلوب برای هر گیاه زراعی و از جمله راتون برنج امری ضروری است. این در حالی است که به تحقیقات انجام

شده در داخل ایران به ویژه در شمال کشور بیشتر روی کود نیتروژنه متمرکز بوده است که با پیش فرض لزوم تغذیه متعادل گیاه در تضاد است. لذا، لزوم مصرف پتاسیم و فسفر با توجه به مطالعات انجام شده گذشته مبنی بر تخلیه خاک از فسفر و پتاسیم در اواخر تابستان از اهمیت بیشتری برخوردار خواهد شد (فلاح، ۱۳۷٦، فلاح، ۱۹۹۷). افزایش قیمت محصول برنج در سال‌های اخیر کشاورزان منطقه شمال کشور به ویژه مازندران را ترغیب به پرورش راتون برنج کرده است بدون آنکه توصیه علمی و منطقی برای تغذیه این مزارع وجود داشته باشد و بعضاً دیده شده است که تا ٤۰۰ کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار مصرف می‌شود بدون اینکه نگاهی به دو عنصر پر مصرف فسفر و پتاسیم شود. بنابراین، لازم است در مقدار مصرف کود نیتروژنی و به تبع آن کاهش اثرات مخرب زیست محیطی آن و استفاده از دو عنصر پر مصرف فسفر و پتاسیم تجدید نظر شود.استفاده از باکتری‌های محرک رشد برای سرعت دادن به رشد گیاهان و بهبود بازدهی فرآورده‌های گیاهی به عنوان یکی از رهیافت‌های مناسب است (حسن‌زاده، ۱۳۷۳). امروزه استفاده از جنس‌های مناسب باکتری‌های افزاینده‌ی رشد به منظور بهبود رشد گیاه، کاهش آلودگی ناشی از مصرف کودهای شیمیایی و آفت‌کش‌ها در بسیاری از نقاط دنیا نظیر کشورهای برزیل، آمریکا، آرژانتین، اروگوئه و غیره مرسوم است که به عنوان مایه تلقیح محرک رشد و یا آفت‌کش‌های بیولوژیک به فروش می‌رسد (گلیک و همکاران، ۲۰۰۱).قاسمی (۱۳۸٤)گزارش داد با مصرف باکتری‌های محرک رشد و کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج رقم طارم هاشمی، باعث افزایش تعداد دانه پر در برنج شده‌اند. عباس‌زاده (۱۳۸۸) با بررسی تأثیر باکتری سودوموناس با توانایی حلالیت فسفات بر خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی برنج رقم طارم بیان کرد که تلقیح بذور برنج با باکتری سودوموناس منجر به افزایش رشد و نمو و اختصاص مواد فتوسنتزی بیشتری به دانه شد که این امر سبب افزایش تعداد دانه در خوشه، تعداد خوشه در بوته و وزن هزار دانه و در نتیجه افزایش عملکرد گردید. لذا، هدف از اجرای این تحقیق بررسی تاثیر ارتفاع برش ساقه برنج محصول اصلی، کاربرد کودهای حاوی عناصر فسفر و پتاسیم و همچنین کود زیستی بر عملکرد راتون برنج با رویکرد به حداکثر رسانیدن پتانسیل منطقه‌ای اراضی شالیزاری منطقه، برای کشت راتون در رقم طارم هاشمی بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور (آمل) که در عرض جغرافیایی ۳٦ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۲۳ دقیقه شرقی و ارتفاع از سطح دریا حدود ۳۰ متر از سطح دریای آزاد طی سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹٤ اجرا شد. برای تعیین خصوصیات خاک قبل از اجرای آزمایش اقدام به نمونه برداری از خاک مزرعه شد (جدول ۱).

جدول ۱- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی

عمق خاک	بافت خاک	ماده آلی (%)	پتاسیم قابل دسترس میلیگرم بر کیلوگرم	فسفر قابل دسترس میلیگرم بر کیلوگرم	اسیدیته	هدایت الکتریکی $EC\times10^{-3}$
۰-۳۰ سانتیمتر	سیلتی-لوم	۱/۲	۱۰۰	۸	۷/٦	۰/۷

آزمایش به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دو سال انجام شد. سه سطح مدیریت بقایا: کف‌بر (+۳)، برداشت از ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر (±۳) از سطح زمین و ۳۰ سانتی‌متر (±۳) به عنوان عامل اصلی و کودهای معدنی فسفر از منبع سوپرفسفات تریپل و پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم در دو سطح (عدم مصرف و مصرف ۵۰ کیلوگرم در هکتار) به عنوان عامل فرعی اول و محلول‌پاشی ترکیبی کود زیستی آزوسپیریلیوم برازیلنس و سودوموناس فلورسنس در دو سطح (محلول‌پاشی و عدم محلول‌پاشی) به‌عنوان عامل فرعی دوم بودند.

در این آزمایش از کرت‌های ۱۸ متری (٦×۳ متر) استفاده شد و کلیه عملیات نشاکاری و داشت از قبیل آبیاری، مبارزه با آفات و علف‌های هرز برای کشت اول (محصول اصلی) طبق آخرین توصیه‌های مؤسسه تحقیقات برنج کشور برای برنج رقم طارم هاشمی انجام شد. آرایش کاشت مربعی ۲۰×۲۰ سانتی‌متر و انجام کودپاشی پایه نیتروژنه بر اساس تجزیه خاک و مصرف کودهای

فسفره و پتاسیم طبق تیمارهای انتخاب شده صورت گرفت. هر تکرار شامل ٢٤ کرت ١٨ متر مربعی و در مجموع ٤٣٢ متر مربع برای هر تکرار و برای سه تکرار در مجموع ١٢٩٦ متر مربع زمین شالیزاری زیر کشت برنج رقم طارم هاشمی قرارگرفت. نحوه اجرای طرح برای پرورش راتون به این شکل بود که پس از نشاکاری اولیه محصول اصلی ، عملیات داشت مربوط به آن انجام شد و بعد از رسیدگی محصول اصلی، از ارتفاع ساقه پیش‌بینی شده یعنی صفر(+۳)، ۱۵ (±۳)سانتی‌متر و ۳۰ (±۳) سانتی‌متر برداشت محصول اصلی انجام گرفت و بلافاصله تمام مزرعه آبیاری شد. کودهای پایه معدنی مربوط به راتون به مقدار و روش ذیل اعمال گردید، کود نیتروژن در سه تقسیط به مقدار٤٠ کیلو گرم در هکتار اوره در هر مرحله ، (سه تقسیط هفت روزه) مجموعا ۱۲۰ کیلو گرم اوره در هکتار و کود پتاسه و فسفره هر کدام به مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیز بلافاصله پس از برداشت محصول اصلی، در کرت‌های آزمایشی مصرف گردید. کود زیستی شامل ترکیب آزوسپیریلیوم و سودوموناس به صورت محلول پاشی در دو مرحله(به فاصله یک هفته)،بعد از رویش اولیه برگ‌ها و قبل از مرحله ساقه‌دهی با تمرکز بیشتر بر روی خاک کرت‌ها انجام گرفت. در پایان بعد از رسیدگی محصول با حذف سه ردیف حاشیه اقدام به برداشت محصول شد. در طی دوره نمو و رشد گیاه صفاتی چون ارتفاع بوته، طول برگ پرچم، تعداد کل پنجه، طول خوشه و تعداد خوشه در متر مربع بر حسب سانتی‌متر با اندازه‌گیری از هشت کپه در هر کرت انجام شد. تعداد کل خوشه‌چه و درصد خوشه‌چه‌های پر شده در خوشه با نمونه‌برداری از ۲۰ خوشه در هر کرت شمارش گردید. وزن هزار دانه با شمارش و توزین ۱۰ نمونه ۱۰۰ عددی دانه هر کرت محاسبه شد. عملکرد دانه بر حسب گرم در متر مربع با برداشت کپه‌ها از چهار متر مربع از وسط هر کرت حاصل شدند. داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج بدست آمده نشان داد که اثر سال بر روی عملکرد و اجزای عملکرد به جز تعداد پنجه در کپه معنی‌دار نبود. در حالی‌که اثر ارتفاع برش ساقه و فسفر در تمامی صفات مورفولوژیک معنی‌دار بود. اثر پتاسیم فقط بر صفات طول خوشه، وزن هزاردانه و عملکرد و اثرات متقابل فسفر × پتاسیم و پتاسیم × کود زیستی بر عملکرد دانه و سایر صفات مورد بررسی در این تحقیق معنی دار بود .

مقایسه میانگین اثرمتقابل فسفر و پتاسیم بر صفات زراعی مورد مطالعه(جدول۲) نشان می‌دهد که تیمار بدون مصرف کودهای فسفری و پتاسیمی کمترین ارتفاع بوته (۹۲ سانتی‌متر) را به خود اختصاص داده و بیشترین ارتفاع نیز مربوط به تیمار مصرف کود فسفره (۹۸ سانتی‌متر) تعلق دارد. این نتیجه نشان می‌دهد که فسفر در کنار مصرف پتاسیم می‌تواند نقش موثری در رشد طبیعی گیاه داشته باشد.جدول ۲ نشان می‌دهد میانگین تعداد پنجه در بوته برای تیماری که سولفات پتاسیم و سوپرفسفات تریپل دریافت نکرده اند (۸/۹ پنجه در بوته) کمتریم تعداد بوده و استفاده از هرکدام از کودهای سولفات پتاسیم و سوپرفسفات تریپل تعداد پنجه در بوته را به طور معنی‌داری افزایش داده است. اثر مثبت فسفر و پتاسیم بر افزایش پنجه‌زنی گیاه برنج توسط محققان دیگر نیز گزارش شده است. درصد خوشه‌چه‌های پر در خوشه نیز از روند مشابهی پیروی کردند به طوری که کمترین در صد خوشچه‌های پر در تیمار بدون مصرف سولفات پتاسیم و سوپرفسفات تریپل مشاهده شد و مصرف هرکدام از دو کود یاد شده به تنهایی یا مصرف توام با همدیگر به طور معنی‌داری درصد خوشه‌چه‌های پر در خوشه را افزایش داد (جدول ۲).

کمترین طول خوشه (۱۹/۵سانتی‌متر) و وزن هزاردانه (۳۱/۸گرم) نیز در تیمار بدون مصرف کودهای سولفات پتاسیم و سوپرفسفات تریپل مشاهده شد و کاربرد توام کودهای پتاسیمی و فسفری و یا کاربرد هرکدام از آن‌ها به تنهایی باعث افزایش معنی‌دار صفات یاد شده گردید (جدول۲). همچنین، جدول مقایسه میانگین عملکرد (جدول ۲) نشان داد که تیمار شاهد کمترین عملکرد دانه (١١٦٠ کیلوگرم در هکتار) را تولید کرده و کاربرد کود پتاسیم و فسفر هرکدام به تنهایی و کاربرد توام به ترتیب بیشترین عملکرد در واحد سطح را به خود اختصاص دادند. به طوری که تیمار کاربرد توام کودهای فسفری و پتاسیمی با تولید ١٧٤٥ کیلوگرم شلتوک در هکتار نسبت به تیمار شاهد حدود ۵۸۵ کیلوگرم افزایش عملکرد در واحد سطح نشان داده است. تاثیر مثبت کاربرد کودهای حاوی پتاسیم و فسفر بر افزایش عملکرد دانه برنج توسط محققان دیگر نیز گزارش شده است.

جدول ۲ – مقایسه میانگین اثرات متقابل فسفر × پتاسیم بر روی صفات زراعی و عملکرد راتون

پتاسیم ×	فسفر	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	تعداد پنجه در کپه	درصد خوشه‌چه پر در خوشه	وزن هزار دانه (گرم)	طول خوشه (سانتیمتر)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
عدم مصرف پتاسیم	عدم مصرف فسفر	۹۲/۲b	۸/۹b	٦٤/٦b	۳۱/۸b	۱۹/٥b	۱۱٦۰/٥d
مصرف پتاسیم	عدم مصرف فسفر	۹٤/٤ab	۹/٤a	۷٤/٥a	۳۳/٤a	۲۰/۷a	۱۳۹۱/۳c
عدم مصرف پتاسیم	مصرف فسفر	۹۷/٦a	۹/۷a	۷٦/۲a	۳۳/٥a	۲۰/۷a	۱٦٥۳/۷b
مصرف پتاسیم	مصرف فسفر	۹٥/۲ab	۹/۲a	۷۲/۲a	۳٤/٤a	۲۰/۸a	۱۷٤٥/٥a

*: حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن می‌باشد

مقایسه میانگین اثرمتقابل کود زیستی و کود فسفری (جدول۳) نشان داد که مصرف کود زیستی اثر معنی‌داری بر ارتفاع گیاه نداشت در حالی که کاربرد کود فسفری باعث افزایش معنی‌دار ارتفاع گیاه شده است. این روند درمورد تعداد پنجه در بوته و وزن هزاردانه نیز مشاهده گردید، ولی بیشترین درصد خوشه‌چه‌های پر در خوشه زمانی مشاهده شد که کود زیستی و کود فسفری با هم مصرف شدند. یافته‌های جدول ۳ نشان می دهد که با مصرف کود زیستی به تنهایی، افزایش معنی‌داری در مقدار عملکرد دانه مشاهده نمی‌شود، در حالی که کاربرد کود فسفری بدون مصرف کود زیستی افزایش معنی‌داری در عملکرد دانه ایجاد کرد. بیشترین عملکرد دانه (۱۷۵۵ کیلوگرم در هکتار) زمانی به دست آمد که کود زیستی همراه با کود فسفری مصرف گردید که نسبت به تیمار شاهد (۱۲٥٤ کیلوگرم در هکتار)افزایشی در حدود ۵۰۰ کیلوگرم را نشان می‌دهد. این نتایج نشان می‌دهد که کود زیستی مورد بررسی در این تحقیق زمانی نقش مثبت بر عملکرد دانه می‌تواند داشته باشد که نیاز گیاه به فسفر نیز تأمین شده باشد. هنگامی که از کود فسفری استفاده نشد با افزایش ارتفاع برش ساقه برنج، ارتفاع بوته راتون نیز متناسب با آن افزایش یافت ولی با کاربرد کود فسفری به استثنای ارتفاع برش ۱۵ سانتی‌متر ارتفاع بوته در سطح بالاتری نسبت به عدم مصرف فسفر قرار گرفت به طوری که بیشترین ارتفاع به تیمار کاربرد فسفر و ارتفاع برش ۳۰ سانتی‌متر (۱۰۱/۵سانتی‌متر) تعلق داشت (جدول٤).

جدول ۳ – مقایسه میانگین اثرات متقابل فسفر × کود بیولوژیک بر اجزای عملکرد و عملکرد راتون

کود زیستی	فسفر	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	طول خوشه (سانتیمتر)	تعداد پنجه	درصد خوشه‌چه پردر خوشه	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
عدم مصرف×	عدم مصرف	۹۲/٦b	۲۰/٤ab	۹b	۷۱/۱c	۳۲/٥b	۱۲٥٤/۷b
مصرف ×	عدم مصرف	۹۲b	۲۰b	۹b	٦۸d	۳۲/۷b	۱۲۹۷b
عدم مصرف ×	مصرف	۹٥/۷a	۲۰/۸a	۹/٤a	۷۳/۱b	۳۳/۷a	۱٦٤٤a
مصرف ×	مصرف	۹۷a	۲۰/٦ab	۹/٥a	۷٥/۲a	۳٤/۲a	۱۷٥٥/۳a

*: حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن می‌باشد

جدول ٤- تجزیه مرکب منابع کودی بر روی صفات کمی راتون برنج

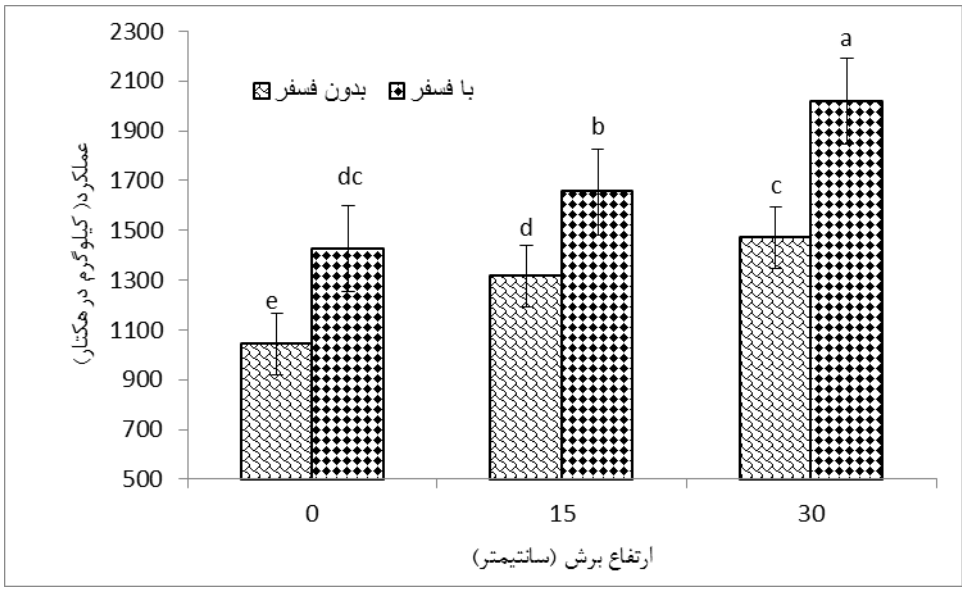
	درجه آزادی	ارتفاع بوته	وزن هزار دانه	طول خوشه	تعداد پنجه	درصددانه پر درخوشه	درصددانه پوک در خوشه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد اقتصادی	تعداد کل دانه	شاخص برداشت
سال	١	٨١/٣*	٢/٠٢	٣/٢٤*	١/٨٩*	٦/٢٥	٠/٠٦	٢١٣٩/١	٣٤٢/٢**	١٠٣/٤**	٢٩/١٦	٢٣/٩*
سال × تکرار	٤	١٣/١٣ns	٣/٤٤ns	٠/٥ns	٠/٣٦ns	٥/٠٩ns	٦/٦١ns	٢٣٨٨/٨ns	٤/٢ns	٠/٠٩ns	١٦/٩٤ns	١/٤ns
کود فسفر	١	٣٤٥/٣٤**	٦٤/٦٢*	٩/٨٨*	٣/٥*	٧٦٥/٤*	٨٧٥/٢**	٦٤٦٤٧٣٠**	٣١٧٣/٤*	٤٠٠	٣٦٣/٥*	٠/٠٩
کود پتاس	١	٠/١٧ns	٥٦/٤٥*	١١/٥٣*	٠/٠٠٠١ns	٣٠٦/٢ns	٢٤٢/٨*	٩٣٦٥٤٠**	٢٨٣/٤ns	٧٥/١ns	٥٦/٥ns	١٨/١*
کود بیولوژیک	١	١٢/٢٥ns	٣/٦٤ns	٣/٥٥ns	٠/٦٨ns	١١/١١ns	٢٧/٦**	٢١٢٥٩٧**	٢٨٣ns	١٤/٧ns	٣٧/٤ns	٨/١ns
کود فسفر ×کود پتاس	١	١٩٢/٧٤*	٤/٩٢*	١٠/٠٢*	٩/٥*	١٧٣٦/١*	١٥٥٣/٧**	١٧٣٩٥٨*	٣٧٢١**	٨٧/١١ns	٩٣/٨*	٢٦٣/١*
کود فسفر× کودبیولوژیک	١	١٤٤ns	/٦٣ns٠	٠/٣٢ns	٢/٤٣ns	٢٤٠/٢*	٣١٥*	٤٢٨١٤*	٢١٥/١١*	٠/٦٩ns	٤٢/٥*	٧٤/٢**
کود پتاس × کود بیولوژیک	١	٠/٠٠٠١ns	٣/٩٧ns	٠/٨٧ns	٩/١٥*	٤٩ns	٨٥/٦*	١٥٥٢١**	٦٠٠/٢*	٧٨/٠٢ns	٣٠/٦*	٣/٦ns
کود فسفر ×کودپتاس× کود بیولوژیک	١	٠/٠١ns	٠/٢٩ns	٠/٠٢ns	٠/٣٥ns	٢٦١/٤ns	٢٠٣/١ns	٨٢/٥ns	٥/٤٤*	١/٣٦**	٣٥/٢*	١/٣ns
خطا	–	٢٥/٣	١/١٥	٠/٦	٠/٧٢	٥١	٤٩	٧١١٤٨	٤٥٩	١٧/٧		٢١/٥
ضریب تغییرات		٥/٣	٣/٢	٣/٧	٩/١	٩/٩	٢٥	١٧/٩	١٤/٥	١٥/٥		١٣/٥

ns، ** و * به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال ١ و ٥ درصد

جدول ۵ - مقایسه میانگین اثرات متقابل فسفر × ارتفاع برش بر اجزای عملکرد و عملکرد راتون برنج

کود فسفر	ارتفاع برش	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	تعداد پنجه در کپه	درصد خوشه‌چه پر در خوشه	وزن هزار دانه (گرم)	طول خوشه (سانتیمتر)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
عدم مصرف	کف‌بر	۹۰/۹۹ c	۹/۲۲ bc	۷٤/٥۹ab	۳۲/٥٦ c	۱۹/۹٦ b	۱۰٤۳/٤۲ e
عدم مصرف	۱۵ سانتیمتر	۹۱/٥۲ c	۹/٦۳ab	٦٤/٤٤bc	۳۲/۳۸ c	۲۰/۲۷ b	۱۳۱٥/٦۷ d
عدم مصرف	۳۰ سانتیمتر	۹۷/۳ c	۸/۷۹c	٦۹/٤۸bc	۳۲/۸۳bc	۲۰/۳۷ b	۱٤٦۸/٥٤ c
مصرف	کف‌بر	۹٦/۳٦b	۹/۹۸ a	۷٤/۲٤ ab	۳۳/۷٦ ab	۲۰/۳٦ b	۱٤۲٦/۸۸ dc
مصرف	۱۵ سانتیمتر	۹۱/۲c	۱۰/۰۹ a	۷۱/٤٤ab	۳۳/۷٦ ab	۲۰/٦٤ ab	۱٦٥٤/۲٥ b
مصرف	۳۰ سانتیمتر	۱۰۱/٥٥ a	۸/٦۹ c	۷٦/۸٥a	۳۳/۲٦ a	۲۱/۱۷a	۲۰۱۷/۷۹ a

*: حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن می‌باشد



شکل ۱- اثرمتقابل مصرف فسفر و ارتفاع برش بر عملکرد دانه راتون برنج

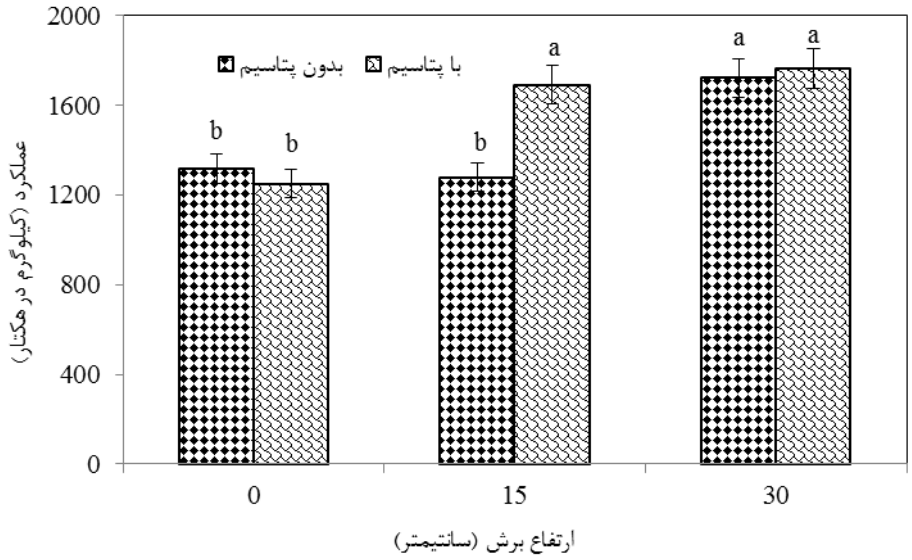
بیشترین تعداد پنجه در بوته ضمن این که به طور کلی تحت تأثیر کاربرد کود فسفری قرار گرفت، به تیمار برش از ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر تعلق گرفت که نشان می دهد افزایش ارتفاع بوته می‌تواند با افزایش تعداد پنجه که از عوامل مؤثر بر عملکرد است همراه نباشد. بیشترین درصد خوشه‌چه‌های پر در خوشه و همچنین طول خوشه به تیمار مصرف کود زیستی توام با مصرف کود فسفری تعلق داشت. شکل ۱ نشان می‌دهد که با افزایش ارتفاع برش بدون مصرف کود فسفری یا با مصرف کود فسفری عملکرد دانه افزایش یافته است. این نکته نشان دهنده این مطلب است که با افزایش ارتفاع برش، انرژی حاصل از جذب مواد غذایی و مواد ساخته شده توسط گیاه بیشتر صرف رشد زایشی و تولید دانه می‌شود و کمتر به افزایش ارتفاع و رشد رویشی اختصاص می‌یابد.همانگونه که شکل ۱ نشان می دهد بیشترین عملکرد دانه (۲۰۱۸ کیلوگرم در هکتار) با مصرف کود فسفری و ارتفاع برش ۳۰ سانتی‌متر از سطح خاک به دست آمد که نسبت به تیمار بدون مصرف کود فسفری و با ارتفاع برش ۳۰ سانتی‌متر (۱٤٦۸کیلوگرم در هکتار) حدود ۵۵۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه بیشتری داشت.#

مقایسه میانگین اثرمتقابل ارتفاع برش و پتاسیم (جدول ۵) نشان می‌دهد با وجود این که مصرف پتاسیم در سطوح مختلف ارتفاع برش، به‌طور کلی تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته و تعداد پنجه در بوته نداشته است، ولی باعث افزایش درصد خوشه‌چه‌های پر در خوشه و طول خوشه شده است که هردو صفت یاد شده می‌توانند به افزایش عملکرد دانه کمک کنند.

جدول ٦ - مقایسه میانگین اثرات متقابل پتاسیم× ارتفاع برش بر عملکرد و اجزای عملکرد راتون برنج

کود فسفر	ارتفاع برش	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	تعداد پنجه در کپه	درصد خوشه‌چه پر در خوشه	وزن هزار دانه (گرم)	طول خوشه (سانتیمتر)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
عدم مصرف	کف‌بر	۹٤/۱۹ b	۹/٦۹ a	۷۲/۳٦ ab	۳۲/٦۳bc	۲۰/۱۲ b	۱۲۱۹/۳ b
عدم مصرف	۱۵ سانتیمتر	۹۰/٦۲ c	۹/۷۵ a	٦٤/۱٤ b	۳۲/۵۲ c	۱۹/۸۹ b	۱۲۷۸/۵ b
عدم مصرف	۳۰ سانتیمتر	۹۹/۷۵ a	۸/۷۷ b	۷۲/٦۲ ab	۳۲/۷۵bc	۲۰/۵۳ ab	۱۷۲۳/۵ a
مصرف	کف‌بر	۹۳/۱٦bc	۹/۵۱ a	۷٦/٤٦ a	۳۳/٦۸ ab	۲۰/۲۰ b	۱۲۵۱ b
مصرف	۱۵ سانتیمتر	۹۲/۱۱bc	۹/۹۷ a	٦۹/۷٤ ab	۳۳/٦۳ ab	۲۱/۰۲ a	۱٦۹۱/٤ b
مصرف	۳۰ سانتیمتر	۹۹/۱۰a	۸/۸۱ b	۷۳/۷۱ a	۳٤/۳٤ a	۲۱/۰۱ a	۱۷٦۲/۸ a

*: حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن می‌باشد.



شکل ۲- اثرمتقابل پتاسیم و ارتفاع برش بر عملکرد دانه راتون برنج

شکل ۲ نشان می‌دهد که حداکثر افزایش عملکرد ناشی از مصرف کود پتاسیم در ارتفاع برش ۱۵ سانتی‌متر به دست آمد به طوری که عملکرد در ارتفاع برش ۱۵ سانتی‌متر هنگامی که از کود پتاسیمی استفاده نشد ۱۲۷۸ کیلوگرم در هکتار بود و با مصرف کود پتاسیمی در همین ارتفاع برش، عملکرد به ۱٦۹۱ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت.

صفات اندازه گیری شده ارتفاع بوته، طول خوشه، تعداد خوشه‌چه در خوشه و وزن هزار دانه نسبت به کرت‌هایی که در آن‌ها کودهای فسفر و پتاسیم مصرف نشده بود در سطح ۵ درصد معنی‌دار شدند. مصرف یک یا هر دو کود فسفر و پتاسیم برای سایر صفات مورفولوژیک اثر معنی‌دار افزایشی نداشت. در این تحقیق تأثیر ارتفاع برش ساقه و کود زیستی با مخلوط کود فسفره و پتاسه مورد ارزیابی قرار گرفت. مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده نشان داد که وقتی محلول‌پاشی کود زیستی و کود فسفره در کرت آزمایشی اعمال شد درصد پر دانه و تعداد دانه در خوشه به‌ترتیب به مقدار ۷/۲ و ۲/۱ درصد افزایش داشت (جدول ۳). محلول‌پاشی کود زیستی و مصرف کود فسفره، همچنین باعث افزایش وزن دانه (۲/۵ گرم) شد. مصرف توام کود پتاسه و محلول‌پاشی کود زیستی اثر افزایشی معنی‌دار برای صفات مورفولوژیکی اندازه‌گیری شده نداشت(جدول ٤).کاربرد هر دو کود فسفر و پتاسیم باعث افزایش عملکرد محصول راتون شد. در اثرمتقابل فسفر و پتاسیم کاربرد۵۰کیلوگرم در هکتار کود پتاسه باعث افزایش ۲۰ درصدی عملکرد شد، با در نظر گرفتن اینکه کاربرد ۵۰ کیلو گرم در هکتار کود فسفره و پتاسه باهم منجر به افزایش ٤۲ درصدی عملکرد دانه شد.

اعمال تیمار کودی فسفره و پتاسه باهم در کرت‌های آزمایشی باعث افزایش ۱۰ درصدی عملکرد دانه نسبت به کرت‌هایی شد که فقط از کود فسفره به تنهایی استفاده شد(شکل ۱). متوسط عملکرد بدون مصرف کود فسفره و پتاسه ۱۱٦۰/۵ کیلو گرم بود، در حالیکه با مصرف هر دو کود فسفر و پتاسیم عملکرد به میزان ۱۷٤۵/۵ کیلوگرم در هکتار افزایش پیدا کرد. مصرف کود فسفره دو برابر مصرف کود پتاسه بر افزایش عملکرد محصول تاثیر گذاشت. کاستوری و پوروشوتامن (۱۹۹۲) گزارش کردند افزایش عملکرد دانه و وزن هزار دانه، هنگامی که مخلوط کودهای 13. به ترتیب به مقدار ۱۰۰، ۵۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار تیمار شد، به دست آمد.در بررسی اثرمتقابل تاثیر فسفر و کود بیولوژیک بدون در نظر گرفتن کود فسفره، محلول‌پاشی کود زیستی به طور معنی‌داری باعث افزایش عملکرد محصول راتون شد. افزایش معنی‌دار حدود ۳۱ درصدی برای محلول‌پاشی کود زیستی در محصول راتون مشاهده شد(شکل ۲). اثرمتقابل کود پتاسه و کود زیستی نیز بر عملکرد مورد بررسی قرار گرفت. به طور متوسط ۱۳ درصد عملکرد راتون بدون در نظر گرفتن محلول‌پاشی کود زیستی افزایش پیدا کرد، اگر چه افزایش عملکرد با اعمال تیمارهای کودی پتاسه و زیستی باهم معنی‌دار شد. کاووسی و همکاران (۲۰۰٤) گزارش کردند که افزایش عملکرد محصول راتون زمانی به دست آمد که ۱۰۰ کیلو گرم در هکتار پتاسیم مصرف شد.

اثرمتقابل ارتفاع برش ساقه و کود زیستی بر صفات مورد بررسی نشان داد که ارتفاع برش ۳۰ سانتی‌متری از سطح زمین در صفات ارتفاع بوته، طول خوشه و عملکرد تاثیر افزایشی و معنی‌دار داشت.به طور متوسط ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار اضافه عملکرد بر اثر تیمارهای ارتفاع برش ۳۰ سانتی‌متری و محلول‌پاشی کود زیستی به‌دست آمد. اثرمتقابل ارتفاع برش ساقه و کود فسفره نشان داد که ارتفاع برش ۳۰ سانتی‌متری بر صفات ارتفاع بوته، وزن هزار دانه،طول خوشه، درصد خوشه‌چه پر در خوشه و عملکرد تاثیر افزایشی و معنی دار داشت. به طور متوسط ٤۱ درصد افزایش عملکرد راتون با اعمال تیمارهای ارتفاع برش ۳۰ سانتی‌متری و ۵۰ کیلوگرم کود فسفره در هکتار به دست آمد.یزدپور و همکاران (۱۳۸٦)دریافتند بیشترین عملکرد راتون در ارتفاع برداشت ٤۰ سانتی‌متر از سطح زمین (۸۹٦/۸ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد و عملکرد دانه راتون برای ارتفاع برداشت کف‌بر، ۱۰ و ۳۰ سانتی‌متر از سطح زمین به ترتیب برابر ۷۲۸/۹، ٦۸۵/۵، ٦٤۳/۵ کیلوگرم در هکتار بود و علت افزایش عملکرد دانه محصول راتون در ارتفاع ٤۰ سانتی‌متر از سطح زمین را به خاطر افزایش تعداد کل خوشه‌چه در خوشه بیان کردند.با افزایش ارتفاع برداشت محصول اصلی، چون رشد مجدد از گره‌های بالاتری صورت می‌گیرد، ارتفاع بوته و طول برگ پرچم محصول راتون نیز افزایش می‌یابد (یزدپور و همکاران، ۱۳۸٦).کربلایی (۱۳۷۹) بیان کرده‌اند در صورتی که ارتفاع برداشت محصول اصلی نزدیک به سطح زمین باشد، به دلیل حذف غالبیت انتهایی جوانه‌های موجود در گره‌های بالایی موجب رویش پنجه‌های یکنواخت و زیاد محصول راتون خواهد شد. چائوهان و ورگارا (۱۹۹۰)گزارش کردند تیمار کف‌بر در مقایسه با روش ایستاده درصد خوشه‌چه‌های پر شده کمتری دارد،چون بعضی از پنجه‌هایی که از گره‌های بالایی تشکیل می‌شوند زودتر می‌رسند، لذا در زمانی که هنوز سایر خوشه‌ها از پنجه خارج نشدند این خوشه‌ها با کمترین رقابت به عنوان یک مخزن زود هنگام می‌تواند دانه خود را پر کند و درصد باروری را افزایش دهد ولی در روش کف‌بر چون تمام یا بیشتر خوشه‌ها یک زمان خارج می‌شوند رقابت افزایش یافته و در نتیجه درصد باروری کاهش می‌یابد.نائیج‌نژاد (۱۳۷۹)دریافت ارتفاع مختلف ساقه محصول اصلی، تأثیری بر عملکرد راتون نداشت ولی ارتفاع برداشت ٤۰ سانتی‌متر نسبت به ۲۰ سانتی‌متر و کف‌بر برتری داشت و دلیل آن را چنین بیان کرد که انتقال کربوهیدرات ذخیره شده در بقایای گیاه برداشت شده در ارتفاع ٤۰ سانتی‌متری به جوانه‌های در حال رشد مجدد بیشتر شده است و این مسئله باعث رشد سریع برگ‌ها، ساقه‌ها و تولید مواد فتوسنتزی بیشتر و در نتیجه باعث افزایش عملکرد دانه می‌شود. جیانگ و همکاران (۱۹۹۵)نشان دادند که ارتفاع برش ۵ سانتی‌متر موجب یکنواخت‌تر شدن خوشه‌دهی محصول راتون و هم‌چنین کوتاه‌تر شدن دوره مورد نیاز جهت خروج کامل خوشه‌ها گردید.کربلایی و همکاران (۱۳۷۹)با بررسی روش خواباندن و آبیاری بر عملکرد راتون ارقام برنج اعلام کردند که روش خواباندن نواری بر عملکرد ارقام مختلف با قابلیت جوانه‌زنی از گره‌های متفاوت بر روش کلش‌های باقی‌مانده از گیاه اصلی معنی‌دار بوده است. هدف از اجرای این تحقیق تعیین بهترین روش برداشت محصول اصلی شامل سه روش کف‌بر، ایستاده و خواباندن کلش‌ها در تولید محصول راتون در ارقام برنج بود.

عباس‌زاده (۱۳۸۸) با بررسی باکتری سودوموناس با توانایی حلالیت فسفات بر خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی برنج رقم طارم بیان نمود که تلقیح بذور برنج با باکتری سودوموناس منجر به افزایش رشد و نمو و اختصاص مواد

فتوسنتزی بیشتری به دانه شد که این امر سبب افزایش تعداد دانه در خوشه، تعداد خوشه در بوته و وزن هزار دانه و در نتیجه افزایش عملکرد گردید.

نتیجه گیری

نتایج بدست آمده نشان می دهد که با توجه کردن به ارتفاع مناسب برش ساقه و مصرف ۵۰ کیلو گرم کود فسفره و ۵۰ کیلوگرم کود پتاسه در هکتار و مصرف کود زیستی، می‌توان نیاز غذایی محصول راتون را تا حد بالایی، برآورد کرد به گونه‌ای که از ۱۱۶۰ کیلوگرم عملکرد در عدم مصرف کودهای فوق تا ۲۰۱۷کیلوگرم عملکرد در مصرف کودهای فوق یعنی بیش از ۸۰۰ کیلوگرم در هکتار افزایش عملکرد دیده می‌شود. بنابراین، در اراضی مشابه در منطقه، می‌توان این مقدار کود را توصیه کرد تا از مصرف بیش از اندازه کودهای نیتروژنه جلوگیری شود.

منابع

اسدی، پ.، م. سام دلیری، ح.ر. مبصر، و س. دستان. ۱۳۸۸. تأثیر مدیریت کلش بر عملکرد و شاخص‌های زراعی راتون برنج در آمل. فصلنامه یافته‌های نوین کشاورزی. ٤(۱): ۱۱-۱.

حسن‌زاده، ن. ۱۳۷۳. بیوکنترل عوامل بیماری‌های گیاهی. انتشارات حق‌شناس. ۱٤٥ صفحه.

رحیمی پطرودی، ا.، م. رحمانی، ح.ر. مبصر، و ح. مدنی. ۱۳۹۱. اثر زمان مصرف کود نیتروژن، ارتفاع برش محصول اصلی برنج و زمان کاشت شبدر برسیم بر عملکرد و کیفیت راتون و شبدر در کشت توام. مجله تحقیقات غلات. ۲(۲): ۱٦۳-۱٤۹.

عباس‌زاده، ک. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر باکتری‌های سودوموناسه با توانایی حلالیت فسفات بر خصوصیات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی گیاه برنج رقم طارم.پایان‌نامه کارشناسی ارشد فیزیولوژی گیاهی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان. ۱٦٦ صفحه.

غلامی، م. ۱۳۷٦. گزارش راتون در استان مازندران. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی. سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران.

فلاح، وم. ۱۳۷٦.حد بحرانی فسفر قابل جذب و کاربرد آن در برنج.موسسه تحقیقات برنج کشور-معاونت مازندران.

فیروزپور، ح.، ح. ر. مبصر، س. دستان، ع. قنبری مالیدره، و ر. یدی. ۱۳۸۹. تأثیر ارتفاع برداشت گیاه اصلی بر صفات راتونینگ ارقام مختلف برنج. فصل‌نامه دانش نوین کشاورزی پایدار ٦(۱۹): ٦۰-٥۱.

قاسمی، م. ۱۳۸٤.ارزیابی اثر کودهای بیولوژیک و کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد رقم برنج هاشمی. همایش ملی دستاوردهای نوین زراعت. دانشگاه فنی و حرفه‌ای، آموزشکده کشاورزی دماوند. ۱٤-۱۲ آذر ماه.

کربلایی،م.ت. ۱۳۷۹الف. بررسی اثر خواباندن نواری و معمولی ساقه‌های برنج و رژیم آبیاری بر روی عملکرد راتون ارقام مختلف برنج. گزارش نهایی،،واحد انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور – معاونت مازندران. ۲۰ صفحه.

کربلایی، م.ت.، ت. شرفی، ن. عرفانی و ق. نعمت زاده. ۱۳۷۹ب. برداشت عملکرد راتون به عنوان یک پتانسیل افزایش تولید برنج و بررسی مطالعات انجام شده. نشریه ترویجی. دفتر تولید برنامه های ترویجی و انتشارات فنی – وزارت کشاورزی. ۱٥ صفحه.

نائیج‌نژاد، ت. ۱۳۷۹. بررسی تاثیر مقدار و زمان مصرف کود ازته و ارتفاع برداشت در عملکرد راتون برنج طارم. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان. ٦۷ صفحه.

نصیری، م. ۱۳۸٤. قابلیت راتون‌دهی ارقام و لاین‌های مختلف برنج. گزارش نهایی موسسه تحقیقات برنج کشور، معاونت مازندران (آمل). ۱٤۸ صفحه.

یزدپور، ح.، ا.ح. شیرانی‌راد، و ح.ر. مبصر. ۱۳۸٦. بررسی اثر زمان و ارتفاع برداشت بر عملکرد و اجزای عملکرد راتون برنج رقم طارم هاشمی. مجله علوم کشاورزی. ۱۳(۱): ۱٥۱-۱٦۱.

یزدی صمدی، ب.، د. مظاهری، م. ولی‌زاده، ع. م. رضایی، پ. وجدانی، ع. ر. کوچکی، و س. عبدمیشانی. ۱۳۸۸. فرهنگ نوین کشاورزی و منابع طبیعی (شامل تعریف و معادل فارسی واژه‌های علمی). جلد اول: زراعت و اصلاح نباتات، فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران. انتشارات دانشگاه تهران. ٦۳۸ صفحه.

Begum, M. K., K. M. Hasan, S. M. A. Hossain, and M. A. Hossain. 2002. Effect of culm cutting height and nitrogen fertilizer on the yield of ratoon of late Boro Rice. Pakistan J.Agron. 1(4): 136-138.

Chauhan, J.S., F.S.S. Lopez, and B.S. Vergara. 1990. Ratoon growth and development of rice (Oryza sativa L.) under various temperature regimes. J. of Agric. and Crop Sci. 165:2-3.

Chawhan, J. S., F. S. S. Lopez, and B. S. Vergara. 2008. Ratoon growth and development in rice (Oryza sativa) under various temperature regimes. J.Agron. Crop Sci. 165: 202-206.

Costa, E. G. C., A. B. D. Santos, and F. J. P. Zammermann. 2000. Irrigated rice plant growth in the main crop and ratoon. PesquisaAgropecuariaBrasileria 35: 1947-1958.

Dong, Y., Ch. Hong Fei, Zh. Chuan Ying, and L. Wen Xiong. 2009. Effect of different nitrogen application modes in the first cropping rice on the physiobiochemistry of the first cropping rice and its ratoon rice. ZhongguoShengtaiNongyeXuebao, Chinese J. Eco-Agric. 17(4): 643-646.

Fallah, V.M. 1993. Long term studies of fertilizer effects on soil nutrient status and rice yield in mazandaran province, Iran. SB207, w6125, 1993, no.8 IRRI, Philippines.

Glick, B.R., D. Penrose, and M. Wenbo. 2001. Bacterial promotion of plant growth. Biotech. Adv. 19:135-1.

Harrell, D. L., J. A. Bond, and S. Blanche. 2009. Evaluation of main-crop stubble height on ratoon rice growth and development. Field Crops Res. 114(3): 329-440.

Islam, M. S., M. Hasanzaman, and M. Rokouzzaman. 2008. Ratoon rice response to different fertilizer doses in irrigated conditions. Agric. Conspectus Sci. 73(4): 197-202.

Jiang, S.H., H. Xiong, W. Fang, and W.Z. Luo. 1995. Studies on comperhensive cultivation techniques for high yield of ratoon rice in Sichuan province. J. Southwest Agric. Uni. 17:189-192.

Kasturi K., and S. Purushothaman. 1992. Varietal and fertilizer response of ratoon rice (Oryza sativa L.). Indian J.Agron. 37(3): 565-566.

Kavoosi, M., R. Moghadam, A. Masoud, S. Rahmatollah, G. Yosef, A. Ebrahim, M. Mehrdad, Y. Gavad, K. Mohammad, and M. Abed. 2004. Requirement of rice ratoon to macroelements (nitrogen and potassium) in Guilan paddy fields. Rice Research Institute of Iran.

Oad, F. C., M. A. Sam, P. S. Cruz, and N. L. Oad. 2002b. Correlation and path analysis of quantitative characters of rice ratoon cultivars and advance lines. Int. J. Agric. Biol. Eng. 4(2): 204-207.

Oad, F. C., P. S. Cruzz, N. Memon, N. L. Oad, and Z. Hassan. 2002a. Rice rationing management. Pakistan J. Applied Sci. 2(1): 29-34.

Ranjbar, G. A. 2007. Forage and hay yield performance of different berseem clover genotypes inMazandaran conditions. Asian J. Plant Sci. 6: 1006-1011.

Tarpley, L. 2005. Texas rice ratoon crop management and prevention of losses in yield and quality due to environment stresses. TRRF Report. Plant Physiol. Res. pp. 1-9.

Walker, T. W., J. A. Bond, B. V. Ottis, P. D. Gerard, and D. L. Harrell. 2008. Hybrid rice response to nitrogen fertilization for mid-Southern United States Rice production. Agron. J. 100(2): 381-386.

Effects of cutting height and mineral and biological fertilizer resources on yield and rationing parameters of rice (cv. Tarom Hashemi)

F. Fallah[1], B. Mirshekari[2], H. Pirdashti[3], F. Farahvash[4], M. Nori Delavar[5]

Received: 2018-12-12 Accepted: 2019-12-13

Abstracts

The aim of this study was to maximize the rice plant potential by optimizing the use of mineral and biological fertilizers along with cutting height of ratoon of rice. The experiment was carried out split factorial based on a randomized complete blocks design with three replications at the Rice Research Institute of Iran (Amol) during the growing season of 2014 and 2015. Three levels of harvesting height including 0, 15 cm and 30 cm from the ground as the main plots and phosphorous fertilizers (triple superphosphate) and potassium (potassium sulfate) in two levels (0 and 50 kg ha^{-1}) were first sub-plots and foliar application of*Azospirillium brazilennes* and *Pseudomonas fluorescens* were in two levels (foliar application and non-foliar application) as the second sub-plots. The results demonstrated that the highest grain yield was obtained in treatment of 50 kg of phosphorus fertilizer with a harvest height of 30 cm from the ground with an average of 2017.8 kg ha^{-1}.All mineral and biological fertilizers significantly increased plant height, number of tillers per hill and filled spikelet percentage per panicle. In addition, the use of biofertilizers along with phosphorus and potassium fertilizers resulted in increased yield and yield components. Therefore, the application of the above fertilizers can be a suitable alternative for high consumption of nitrogen in the production of rice in the region.

Key words: Rice, biologic fertilizer, foliar application, phosphorous, ratoon

1- PhD Student, Department of Agronomy, Tabriz Branch, Islamic University, Tabriz, Iran
2- Associated Professor, Department of Agronomy, Tabriz Branch, Islamic University, Tabriz, Iran
3- Associated Professor, Department of Agronomy, Sari Branch, Islamic University, Sari, Iran
4- Assistant Professor, Department of Agronomy, Tabriz Branch, Islamic University, Tabriz, Iran
5- Assistant Professor, Iran Rice Research Institute, Amol Branch, Amol, Iran