اثر محلول‌پاشی کود کامل آگروتین بر برخی صفات رویشی و زایشی ارقام برنج در منطقه خرم‌آباد

بختیار ویسکرمی[۱]، قدرت اله شاکرمی[۲*]

۱- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خرم آباد، خرم آباد، ایران

۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خرم آباد، خرم آباد، ایران

* نویسنده مسئول: shakarami.q@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی محلول‌پاشی غلظت‌های مختلف کود کامل آگروتین بر صفات کمی و کیفی ارقام برنج آزمایشی به صورت اسپلیت‌پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار، در سال زراعی ۹۶-۹۵ در روستای چم دیوان شهرستان ویسیان اجرا گردید. عامل‌های مورد آزمایش شامل محلول‌پاشی غلظت‌های مختلف کود اگروتین در چهار غلظت شامل (شاهد، ۰/۵، ۱ و ۱/۵) و چهار رقم برنج شامل (فجر، کشوری، شیرودی و دمسیاه محلی) بودند. نتایج آزمایش نشان داد بیشترین ارتفاع بوته و عملکرد دانه در رقم دمسیاه محلی و بیشترین وزن هزار دانه در رقم شیرودی دیده شد بیشترین ارتفاع بوته، تعداد گره و عملکرد دانه در محلول‌پاشی کود اگروتین با غلظت ۱/۵ درصد و بیشترین وزن هزار دانه در محلول‌پاشی با غلظت ۱ درصد دیده شد بیشترین عملکرد بیولوژیک در اثر متقابل محلول‌پاشی کود کامل آگروتین با غلظت ۱/۵ در رقم دمسیاه محلی مشاهده گردید در کل نتایج حاکی از تاثیر بیشتر غلظت‌های بالاتر کود آگروتین در افزایش عملکرد کمی و کیفی ارقام برنج بود.

کلمات کلیدی: برنج، محلول‌پاشی، کود کامل آگروتین، عملکرد دانه

مقدمه

برنج غذای اصلی بیش از نیمی از مردم جهان بوده و تولید جهانی این غله در دهه‌های اخیر در برابر افزایش تقاضا زیاد شده است کشت برنج در ایران جایگاه ویژه‌ای دارد و سطح زیر کشت این گیاه در ایران حدود ۶۴۰ هزار هکتار است (کوار و همکاران، ۲۰۱۶). معرفی ارقام هیبرید برنج با ۱۵ تا ۲۰ درصد عملکرد بیشتر نسبت به واریته‌های تجاری، گام مهمی به سوی افزایش عملکرد می‌باشد (چاتورویـد، ۲۰۰۵). به‌منظور افزایش تولید برنج بررسی‌های زیادی در جهت افزایش تولید این محصول استراتژیک سالانه در سراسر جهان انجام می‌شود به‌طور کلی تغییرات پارامترهای رشد و عملکرد برنج رابطه زیادی با تغییرات غلظت عناصر در محیط رشد گیاه دارد که یقینا نقش مدیریت زراعی در این مهم غیرقابل انکار است بهبود مدیریت زراعی می‌تواند از راه محلول‌پاشی عناصر غذایی به عنوان مکمل در کنار استفاده خاکی به تامین به هنگام مواد غذایی به گیاه کمک نموده و موجب افزایش تولید شود. محلول‌پاشی با بهبود استفاده از مواد مغذی و کاهش کاربرد خاکی کود، موجب کاهش آلودگی‌های محیطی شده و جذب ریشه‌ای مواد غذایی را همراه با رشد ریشه افزایش می‌دهد (پایر و همکاران، ۲۰۰۷). مصرف برگی عناصر ریزمغذی به دفعات متعدد، ضمن رفع کمبود آن‌ها سبب افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاه نیز می‌شوند (ویتی و چامبلیس، ۲۰۰۵). مصرف بهینه کودهای مورد نیاز گیاه برنج بر اساس تجزیه خاک و استفاده از عناصر غذایی به‌صورت محلول‌پاشی می‌تواند موجب بهبود رشد و نمو، عملکرد و استفاده مطلوب از منابع شود. گلسرخی و همکاران (۱۳۹۴) در بررسی هفت رقم برنج گزارش دادند بین ارقام برنج در عملکرد و اجزای عملکرد اختلاف معنی‌داری دیده شد و در بین ارقام دو رقم دمسیاه و شیرودی ارتفاع بوته، تعداد خوشه در مترمربع، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک بیشتری داشتند. فلاح و همکاران (۱۳۹۴) در بررسی پنج رقم برنج (طارم محلی، شیرودی، فجر، کشوری و کوهسار) گزارش دادند بین ارقام در طول

خوشه، تعداد پنجه بارور، تعداد دانه در پنجه، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، عملکرد شلتوک، عملکرد کاه و شاخص برداشت اختلاف معنی‌داری وجود داشت. رادهیکا و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی در برنج افزایش تعداد پنجه، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد کاه برنج را گزارش دادند. آگاروال و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی محلول‌پاشی آهن و روی در برنج افزایش طول خوشه، تعداد خوشه، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه، ارتفاع بوته، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک برنج را گزارش دادند. بدین منظور این پژوهش با هدف بررسی کارایی و اثربخشی محلول‌پاشی کود آگروتین بر صفات مورفولوژیکی و عملکرد برنج در منطقه خرم‌آباد انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش طی سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در روستای چم دیوان شهرستان ویسیان با طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۴ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۳۱ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۰۸۷ متر از سطح دریا اجرا شد. میانگین بارندگی سالیانه این منطقه بر اساس آمار ۳۵ ساله ۵۲۰ میلی‌متر می‌باشد و میانگین درجه حرارت سالیانه ۱۷/۵ درجه سانتی‌گراد است. قبل از انجام آزمایش از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری خاک از چندین نقطه زمین نمونه‌هایی تهیه و پس از مخلوط کردن، یک نمونه یک کیلویی تهیه و جهت آزمون خاک به آزمایشگاه انتقال داده شد و تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک انجام شد. بنابرین میزان مصرف کودهای شیمیایی در کرت‌های مورد مطالعه بر اساس نتایج آمون خاک انجام شد، نتایج آزمون خاک در جدول شماره ۳-۳ آورده شده است.

جدول۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه محل آزمایش (در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر خاک)

آهن (mg.kg خاک)	مس (mg.kg خاک)	بر (mg.kg خاک)	روی (mg.kg خاک)	پتاس (mg.kg خاک)	فسفر (mg.kg خاک)	نیتروژن کل (٪)	کربن آلی (٪)	واکنش خاک	بافت خاک
۲۱/۷	۲/۶	۰/۲۳	۰/۴۲	۲۳۸	۲۴/۸	۰/۰۶	۰/۶۱	۷/۸	سیلتی لومی

این آزمایش به صورت اسپلیت‌پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. عوامل مورد مطالعه شامل عامل رقم (V) شامل چهار رقم (فجر، کشوری، شیرودی و دمسیاه محلی) و عامل محلول‌پاشی کود کامل آگروتین (A) در مراحل مختلف رشد در چهار سطح شامل (محلول‌پاشی با آب مقطر (شاهد)، محلول‌پاشی کود آگروتین با غلظت‌های ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد) بودند. زمین موردنظر برای اجرای طرح با مساحت ۱۰۸۰ مترمربع طی دو مرحله شخم، با عمق ۱۵ سانتی‌متر به‌منظور تحقق بخشیدن به هدف‌هایی که از شخم زدن زمین انجام می‌گیرد و نیز ماله زدن برای ایجاد مانع نفوذناپذیر و جلوگیری از نفوذ زیاده از حد آب به عمق زمین انجام گرفت. در مرحله اول ضمن افزودن کود دامی پوسیده به خاک، آن را توسط شخم با خاک مخلوط کرده و پس از آن زمین تا حد امکان با استفاده از ماله تسطیح گردید در این مرحله با توجه به نتایج آزمون خاک، مقادیر مورد نیاز کود ازته فسفره وپتاسه به ترتیب به نسبت ۹۰، ۱۰۰ و ۸۰ کیلوگرم در هکتار به خاک اضافه گردید. در مرحله دوم یعنی ماله زدن زمین در حالت کاملاً مرطوب، طبق نقشه طرح آزمایشی، کرت‌ها و کانال‌های آب ورودی و خروجی ایجاد گردیدند سپس در تاریخ ۹۶/۲/۱۸ به زمین خزانه انتقال داده شد. پس از آن در تاریخ ۹۶/۳/۲۰ انتقال نشاءهای ۴ تا ۵ برگی به زمین اصلی انجام گرفت. کرت های فرعی به طول ۴ متر و عرض ۲ متر با شش خط کاشت، با فاصله ۰/۳ متر، فاصله کپه ها در روی خط کاشت ۱۸ سانتی متر و در هر کپه ۳ نشاء قرار

گرفت. محلول‌پاشی کود اگروتین از ابتدای به ساقه رفتن و به فاصله هر ۱۵ روز یکبار در غلظت‌های تعیین شده و مطابق نقشه آزمایش انجام شد عناصر موجود در کود کامل آگروتین در جدول ۳-۴ آمده است. برای جلوگیری ازتداخل اثرات محلول‌پاشی فاصله بین تکرارها ۳ متر و به همین منظور در هر تکرار بین دو کرت اصلی ۲ مترفاصله در نظر گرفته می‌شود و کانال‌های آب آبیاری برای هر کرت اصلی به صورت ورودی وخروجی مجزا طراحی شد به طوری که تداخل آب ورودی و خروجی و تداخل اثرات محلول‌پاشی وجود نداشت در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی از مساحت یک متر مربعی از هر کرت آزمایشی، بوته‌ها جدا و سپس تعداد خوشه‌های آن شمارش گردید. در زمان رسیدگی کامل برای محاسبه عملکرد بیولوژیک به وسیله کادر چوبی و در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک از ۰/۲۵ مترمربع هر کرت کلیه بوته‌ها برداشت و به آزمایشگاه انتقال داده شد و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد در آون برقی خشک گردید و وزن خشک کل بوته‌ها (عملکرد بیولوژیک) توزین شد سپس کلیه دانه‌ها از خوشه‌ها جدا و وزن خشک دانه‌ها نیز توزین شد. در این آزمایش تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از نرم افزار MSTATC انجام شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (DMRT) در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده گردید. عناصر موجود در کود آگروتین در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲- عناصر موجود در کود کامل آگروتین

ترکیبات	N	P2O5	K2O	SO4	Zn (PPm)	Fe (PPm)	Mg (PPm)	Mn (PPm)	B (PPm)	Cu (PPm)	Mo (PPm)
(w/w)%	۱۲	۸	۱۰	۱/۵	۱۵۰۰	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۸۰۰	۷۰۰	۵۰۰	۴۰

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد اثر محلول‌پاشی کود اگروتین در سطح احتمال پنج درصد و اثر رقم در سطح احتمال یک درصد تاثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته برنج داشت ولی اثر متقابل محلول‌پاشی کود اگروتین در رقم در سطوح آماری یک و پنج درصد اثر معنی‌داری بر ارتفاع بوته برنج نداشت **(جدول ۳)**. مقایسه میانگین اثر محلول‌پاشی غلظت‌های مختلف کود کامل اگروتین بر ارتفاع بوته برنج نشان داد محلول‌پاشی با غلظت‌های ۱ و ۱/۵ بیشترین تاثیر را در افزایش ارتفاع بوته برنج داشتند نتایج نشان داد بیشترین ارتفاع بوته در محلول‌پاشی با غلظت ۱/۵ درصد با میانگین ۸۲/۹ سانتی‌متر دیده شد که با محلول‌پاشی کود اگروتین با غلظت ۱ درصد با میانگین ۸۰/۹ سانتی‌متر و محلول‌پاشی با غلظت ۰/۵ درصد با میانگین ۷۸/۴ سانتی‌متر اختلاف معنی‌داری نداشته و در یک گروه آماری قرار گرفتند و کمترین ارتفاع بوته در عدم محلول‌پاشی کود اگروتین (شاهد) با میانگین ۷۴/۲ سانتی‌متر دیده شد که با محلول‌پاشی کود اگروتین با غلظت ۰/۵ درصد اختلاف معنی‌داری نداشت **(جدول ۴)**. اریف و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی محلول پاشی عناصر میکرو (بور و روی) در ارقام برنج افزایش عملکرد و اجزای عملکرد برنج را گزارش دادند و اظهار کردند محلول‌پاشی عناصر میکرو موجب افزایش ارتفاع بوته برنج شد. از دلایل مهمی که می¬توان برای تأثیر کود آگروتین در افزایش ارتفاع بوته برشمرد این که مصرف این کودها منجر به افزایش طول میانگره¬ها شده که این امر می¬تواند مربوط به تحریک تولید هورمون¬های گیاهی تولید شده توسط این کودها باشد (اریف و همکاران، ۲۰۱۲). مقایسه میانگین اثر رقم بر ارتفاع بوته برنج نشان داد ارقام دمسیاه و شیرودی نسبت به ارقام دیگر ارتفاع بوته بیشتری داشتند بیشترین ارتفاع بوته در رقم دمسیاه با میانگین ۸۴/۴ سانتی‌متر دیده شد که اختلاف معنی‌داری در ارتفاع بوته با رقم شیرودی با میانگین ۸۱/۶ سانتی‌متر نشان نداد و در یک گروه آماری قرار گرفتند کمترین ارتفاع بوته در رقم فجر با میانگین ۷۴/۸

سانتی‌متر دیده شد که اختلاف معنی‌داری در ارتفاع بوته با رقم کشوری با میانگین ۷۵/۶ سانتی‌متر نداشت **(جدول ۴)**. لیموچی و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی سه رقم برنج (عنبوری قرمز بلند، عنبوری قرمز کوتاه و چمپا) گزارش دادند رقم عنبوری قرمز پا بلند ارتفاع بوته بیشتری نسبت به ارقام دیگر داشت این اختلاف ارتفاع میان ارقام مختلف مربوط به اختلاف در پتانسیل ژنتیکی ارقام و توانایی آن‌ها در استفاده بهینه از شرایط محیطی و تغذیه‌ای می‌باشد (محمدی و همکاران، ۱۳۸۹). نتایج جدول تجزیه واریانس ۳ نشان داد اثر رقم در سطح آماری یک درصد و اثر متقابل محلول‌پاشی کود اگروتین و رقم در سطح احتمال پنج درصد تاثیر معنی‌داری بر تعداد گره در ساقه برنج داشتند ولی اثر محلول‌پاشی غلظت‌های مختلف کود اگروتین اثر معنی‌داری بر تعداد گره در ساقه برنج نداشت (جدول ۳). مقایسه میانگین اثر متقابل محلول‌پاشی غلظت‌های مختلف کود کامل اگروتین و رقم بر تعداد گره در ساقه برنج نشان داد بیشترین تعداد گره با میانگین ۱۶ در رقم محلی و محلول‌پاشی کود اگروتین با غلظت ۱ درصد دیده شد که اختلاف معنی‌داری در تعداد گره با رقم شیرودی و محلول‌پاشی کود اگروتین با غلظت ۱ درصد با میانگین ۱۴/۵ نداشت و کمترین تعداد گره با میانگین ۱۰/۷ در رقم محلی و عدم محلول‌پاشی کود اگروتین مشاهده شد (جدول ۵). زاید و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی در برنج افزایش تعداد گره در بوته برنج را گزارش دادند. عناصر ریزمغذی برای رشد طبیعی گیاهان مورد نیاز هستند و ضمن شرکت در ساختار بعضی از اندامک ها، در بسیاری از واکنش های بیوشیمیایی گیاه دخالت دارند کمبود این عناصر می‌تواند گاهی به‌عنوان محدودکننده جذب سایر عناصر غذایی و رشد عمل کنند و همین امر لزوم توجه بیشتر به کاربرد آنها را مشخص می‌سازد (راوی و همکاران، ۲۰۰۸). اثر محلول‌پاشی غلظت‌های مختلف کود اگروتین، اثر رقم و اثر متقابل محلول‌پاشی اگروتین در رقم در سطوح آماری یک و پنج درصد تاثیر معنی‌داری بر قطر ساقه برنج نداشتند (جدول ۳). اثر محلول‌پاشی غلظت‌های مختلف کود کامل اگروتین و اثر رقم در سطح احتمال یک درصد تاثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه برنج داشتند ولی اثر متقابل

محلول‌پاشی کود اگروتین در رقم در سطوح آماری یک و پنج درصد تاثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه برنج نداشتند (جدول ۳). مقایسه میانگین اثر محلول‌پاشی غلظت‌های مختلف کود کامل اگروتین بر وزن هزار دانه برنج نشان داد محلول‌پاشی کود اگروتین نسبت به عدم محلول‌پاشی موجب افزایش وزن هزار دانه برنج شد بیشترین وزن هزار دانه در محلول‌پاشی کود اگروتین با غلظت ۱ درصد با میانگین ۲۱/۹ گرم و کمترین وزن هزار دانه در عدم محلول‌پاشی کود اگروتین (شاهد) با میانگین ۱۸/۷ گرم دیده شد (جدول ۴). نجفی تیرتاشی و همکاران (۱۳۹۴) در بررسی محلول پاشی عناصر ماکرو و میکرو در برنج افزایش وزن هزار دانه برنج را گزارش دادند و بیان کردند محلول‌پاشی عناصر غذایی با در اختیار قرار دان به موقع این عناصر در زمان پر شدن دانه موجب افزایش وزن هزار دانه برنج شد. به نظر می‌رسد محلول‌پاشی آگروتین می‌توانند به طور مستقیم روی رشد گیاه به‌وسیله افزایش جذب نیتروژن، سنتز فیتوهورمون‌ها و فراهمی آن برای گیاه مفید باشند (هرمان و همکاران، ۲۰۰۸). مقایسه میانگین اثر رقم بر وزن هزار دانه برنج نشان داد ارقام شیرودی و فجر نسبت به ارقام دیگر وزن هزار دانه بیشتری داشتند بیشترین وزن هزار دانه در رقم شیرودی با میانگین ۲۱/۷ گرم دیده شد که اختلاف معنی‌داری در وزن هزار دانه با رقم فجر با میانگین ۲۱/۲ گرم نشان نداد و کمترین وزن هزار دانه در رقم دمسیاه محلی با میانگین ۱۹/۲ گرم دیده شد که اختلاف معنی‌داری در وزن هزار دانه با رقم کشوری با میانگین ۱۹/۵ گرم نداشت (جدول ۴). سعیدزاده و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی پنج رقم برنج (هاشمی، درفک، لاین ۳۳۸، ندا و سپیدرود) گزارش دادند بیشترین وزن هزار دانه در رقم ندا دیده شد و اظهار کردند رقمی که تعداد دانه بیشتری در خوشه تولید کند به دلیل رقابت بین دانه‌ها و تقسیط مواد آسیمیلات در تعداد دانه بیشتر حجم کمتری مواد در خود ذخیره که در نتیجه آن وزن هزار دانه کاهش می‌یابد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر رقم در سطح آماری یک درصد و اثر متقابل محلول‌پاشی کود اگروتین و رقم در سطح آماری پنج درصد تاثیر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک برنج داشتند ولی اثر محلول‌پاشی غلظت‌های مختلف کود کامل اگروتین در سطوح آماری یک و

پنج درصد تاثیر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک برنج نداشت (جدول ۳). مقایسه میانگین اثر متقابل محلول‌پاشی غلظت‌های مختلف کود کامل اگروتین و رقم بر عملکرد بیولوژیک برنج نشان داد بیشترین عملکرد بیولوژیک با میانگین ۸۸۲۰ کیلوگرم در هکتار در رقم دمسیاه محلی و محلول‌پاشی با غلظت ۱/۵ درصد دیده شد که اختلاف معنی‌داری با عملکرد بیولوژیک در رقم محلی و محلول‌پاشی با غلظت ۰/۵ درصد و رقم کشوری و محلول‌پاشی با غلظت ۱/۵ درصد نداشت و کمترین عملکرد بیولوژیک در رقم فجر و عدم محلول‌پاشی کود اگروتین با میانگین ۶۳۷۸/۵ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری در عملکرد بیولوژیک با رقم فجر و محلول‌پاشی با غلظت ۰/۵ درصد نداشت (جدول ۵). غیاثی‌اسکویی و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی ۱۵ ژنوتیپ برنج اختلاف در صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی بین ژنوتیپ‌ها را گزارش دادند و بیان کردند بین ژنوتیپ‌ها در عملکرد بیولوژیک برنج اختلاف معنی داری دیده شد. قاسمی و همکاران (۱۳۹۳) در بررسی تاثیر پتاسیم، روی و سیلیسیم بر اجزای عملکرد برنج افزایش عملکرد بیولوژیک برنج را گزارش دادند. یکی از متغیرهای مهم در تحقیقات به زراعی است زیرا بیانگر توان تولید گیاه در طول فصل رشد می‌باشد. یافته‌های (آدامو و همکاران، ۲۰۰۱) نشان داد که ماده خشک اندام‌های هوایی و وزن تر با مصرف عناصر غذایی افزایش یافته است که این افزایش می‌تواند به علت افزایش فعالیت متابولیکی عناصر در گیاه باشد. اثر محلول‌پاشی غلظت‌های مختلف کود کامل اگروتین در سطح آماری پنج درصد و اثر رقم در سطح آماری یک درصد تاثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه برنج داشتند ولی اثر متقابل محلول‌پاشی کود اگروتین در رقم در سطوح آماری یک و پنج درصد تاثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه برنج نداشتند (جدول ۳). مقایسه میانگین اثر محلول‌پاشی غلظت‌های مختلف کود کامل اگروتین بر عملکرد دانه برنج نشان داد محلول‌پاشی کود اگروتین نسبت به شاهد موجب افزایش عملکرد دانه برنج شد بیشترین عملکرد دانه در محلول‌پاشی با غلظت ۱/۵ درصد با میانگین ۳۰۵۴/۶ کیلوگرم در هکتار دیده شد که با محلول‌پاشی کود اگروتین با غلظت ۱ درصد با میانگین ۲۹۶۱/۲

کیلوگرم در هکتار و محلول‌پاشی با غلظت ۰/۵ درصد با میانگین ۲۸۴۵/۷ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشته و در یک گروه آماری قرار گرفتند و کمترین عملکرد دانه در عدم محلول‌پاشی کود اگروتین (شاهد) با میانگین ۲۶۵۵/۲ کیلوگرم در هکتار دیده شد که با محلول‌پاشی کود اگروتین با غلظت‌های ۰/۵ و ۱ درصد اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۴). حافظ و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی محلول‌پاشی عناصر ماکرو و میکرو در برنج گزارش دادند محلول‌پاشی عناصر غذایی موجب افزایش عملکرد کمی و کیفی برنج شد محلول‌پاشی موجب افزایش عملکرد دانه برنج شد و بیان کردند علت افزایش عملکرد دانه برنج در اثر محلول‌پاشی عناصر غذایی افزایش اجزای عملکرد نظیر تعداد خوشه در بوته، تعداد دانه در بوته و وزن هزار دانه است که با در دسترس قرار گرفتن عناصر غذایی و افزایش فتوسنتز توان تولیدی گیاه و عملکرد دانه در نهایت افزایش یافت همچنین محلول‌پاشی عناصر غذایی ماکرو و میکرو موجب تأخیر در پیری برگ‌ها و افزایش طول عمر برگ و افزایش دوره مؤثر پر شدن دانه و عملکرد دانه می‌گردد. مقایسه میانگین اثر رقم بر عملکرد دانه برنج نشان داد ارقام دمسیاه محلی و کشوری نسبت به ارقام دیگر عملکرد دانه بیشتری داشتند بیشترین عملکرد دانه در رقم دمسیاه محلی با میانگین ۳۲۷۴/۵ کیلوگرم در هکتار دیده شد که اختلاف معنی‌داری در عملکرد دانه با رقم کشوری با میانگین ۳۰۰۴/۵ کیلوگرم در هکتار نشان نداد و در یک گروه آماری قرار گرفتند و کمترین عملکرد دانه در رقم فجر با میانگین ۲۴۴۵ کیلوگرم در هکتار دیده شد (جدول ۴). محدثی و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی ژنوتیپ‌های مختلف برنج گزارش دادند بین ارقام برنج اختلاف معنی‌داری در عملکرد دانه دیده شد. و بیان کردند اختلاف در عملکرد دانه بین ارقام مختلف بسته به پتانسیل ژنتیکی ارقام بوده و رقمی که بتوند جذب آب و مواد غذایی بیشتری داشته و فتوسنتز بالاتری داشته باشد در نهایت عملکرد دانه بالاتری خواهد داشت.

نتیجه گیری

نتایج نشان داد در بین ارقام مورد بررسی رقم محلی دمسیاه در اکثر صفات مورد بررسی بر ارقام دیگر برتری قابل توجهی داشت ولی در وزن هزار دانه رقم شیرودی وزن هزار دانه بیشتری نسبت به ارقام دیگر داشت محلول‌پاشی غلظت‌های مختلف کود اگروتین نیز موجب افزایش عملکرد کمی و کیفی ارقام برنج شد و در اکثر صفات مورد بررسی محلول‌پاشی با غلظت ۱/۵ درصد افزایش تاثیر بیشتری در افزایش عملکرد و اجزای عملکرد برنج داشت در برخی صفات نیز بین محلول‌پاشی با غلظت‌های ۱ و ۱/۵ نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در طول فصل رشد با افزایش شاخص و دوام سطح برگ موجب افزایش اجزای عملکرد دانه نظیر تعداد خوشه در مترمربع، تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک گیاه شده و با تامین نیاز غذایی طول دوره رشد و پر شدن دانه نیز افزایش یافته و در نهایت با انجام فتوسنتز بیشتر و انتقال مواد فتوسنتزی به دانه عملکرد دانه نیز افزایش یافت.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		ارتفاع بوته	تعداد گره در ساقه	قطر ساقه	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه
بلوک	۳	۴۵/۵۵^{ns}	۲۵/۹۳^{ns}	۱۳/۴۰^{ns}	۵۹/۱۵^{ns}	۱۵۶۱۱۴/۵۵^{ns}	۱۰۸۷۲۲/۸۳^{ns}
محلول‌پاشی کود اگروتین	۳	۲۲۶/۰۶*	۱/۰۲^{ns}	۰/۹۶^{ns}	۲۸/۱۷**	۶۰۴۰۶۹/۷۶^{ns}	۴۷۳۵۵۷/۷۳*
خطای (a)	۹	۱۲۶/۷	۵/۸۱	۱/۲۵	۳۴/۷۷	۵۴۴۷۸۴/۳۰	۴۱۷۰۲۱/۱۹
رقم	۳	۳۴۷/۵**	۲۳/۲۷**	۰/۷۳^{ns}	۲۳/۶۲**	۲۷۳۸۷۷۰/۵۹**	۱۹۶۲۳۳۲/۴۷**
محلول‌پاشی اگروتین × رقم	۹	۴۹/۹^{ns}	۴/۱*	۰/۷۶^{ns}	۱/۰۹^{ns}	۷۸۱۵۴۵/۲۸*	۸۱۵۱۶/۱۰^{ns}
خطای کل	۳۶	۵۲/۰۱	۱/۹۹	۱/۰۸	۲/۵۹	۴۳۵۰۷۳/۷۹	۱۶۹۱۱۹/۲۴
ضریب تغییرات		۹/۱۱	۱۰/۴۲	۱۸/۷۰	۷/۸۷	۸/۷۲	۱۴/۲۸

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۴- نتایج مقایسه میانگین اثرات ساده در صفات ارتفاع بوته، قطر ساقه، وزن هزار دانه و عملکرد دانه

تیمارها		صفات			
		ارتفاع بوته	قطر ساقه	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
ارقام	فجر	۷۴/۲^{c}	۵/۸۷^{a}	۲۱/۲^{a}	۲۴۴۵^{c}
	کشوری	۷۸/۴^{bc}	۵/۴۰^{a}	۱۹/۵^{b}	۳۰۰۴/۵^{ab}
	شیرودی	۸۰/۹^{b}	۵/۵۱^{a}	۲۱/۷^{a}	۲۷۹۲/۷^{b}
	دمسیاه محلی	۱۲۰/۰^{a}	۵/۴۴^{a}	۱۹/۲^{b}	۳۲۷۴/۵^{a}
محلول‌پاشی آگروتین	شاهد	۸۹/۴^{b}	۵/۶۶^{a}	۱۸/۷۳^{c}	۲۶۵۵/۲^{b}
	۰/۵ درصد	۹۰/۳^{b}	۵/۲^{a}	۲۰/۲^{b}	۲۸۴۵/۷^{ab}
	۱ درصد	۹۶/۵^{a}	۵/۶۳^{a}	۲۱/۹^{a}	۲۹۶۱/۲^{ab}
	۱/۵ درصد	۹۷/۲^{a}	۵/۷۴^{a}	۲۰/۷^{b}	۳۰۵۴/۶^{a}

جدول ۴- نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل در صفات تعداد گره در ساقه و عملکرد بیولوژیک

تیمارها		صفات	
		تعداد گره در ساقه	عملکرد بیولوژیک
شاهد	فجر	۱۳/۹^{bc}	۶۳۷۸/۵^{cd}
	کشوری	۱۳/۳^{bc}	۷۴۸۷^{bc}
	شیرودی	۱۲/۳$^{b-d}$	۷۱۷۵$^{b-d}$
	دمسیاه محلی	۱۰/۷^{d}	۷۸۵۰^{b}
۰/۵ درصد کود آگروتین	فجر	۱۴/۳$^{a-c}$	۶۸۳۰^{cd}
	کشوری	۱۳/۷^{bc}	۷۴۷۲/۶^{bc}
	شیرودی	۱۳/۳^{bc}	۷۲۳۰$^{b-d}$
	دمسیاه محلی	۱۲/۳$^{b-d}$	۷۹۵۵/۰^{ab}
۱ درصد کود آگروتین	فجر	۱۴/۳$^{a-c}$	۷۴۶۶/۵^{bc}
	کشوری	۱۴/۰^{bc}	۷۷۵۰/۱^{bc}
	شیرودی	۱۴/۵^{ab}	۷۵۶۰/۰^{bc}
	دمسیاه محلی	۱۶/۰^{a}	۷۷۰۰/۱^{bc}
۱/۵ درصد کود آگروتین	فجر	۱۴/۳$^{a-c}$	۷۷۹۰/۱^{bc}
	کشوری	۱۲/۵$^{b-d}$	۷۹۳۵/۶^{ab}
	شیرودی	۱۴/۲^{bc}	۷۵۰۸/۰^{bc}
	دمسیاه محلی	۱۲/۱^{cd}	۸۸۲۰/۰^{a}

منابع

۱- سعیدزاده، ف. ر. تقی‌زاده، د. ملازم. ۱۳۸۹. بررسی اثرات تراکم کشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام برنج در شرایط اقلیمی غرب گیلان. مجله دانش نوین کشاورزی، سال ۶، شماره ۱۸، ص ۴۶-۳۷.

۲- غیاثی‌اسکویی، م. ح. فرحبخش، ح. صبوری، ق. محمدی‌نژاد. ۱۳۹۲. ارزیابی ژنوتیپ‌های برنج در شرایط خشکی و عدم تنش خشکی بر اساس شاخص‌های تحمل و حساسیت. نشریه تولید گیاهان زراعی، جلد ۶، شماره ۴، ص ۷۵-۵۵.

۳- فلاح، ا. س. نوری، ی. نیک‌نژاد. ۱۳۹۴. بررسی تاثیر محیط و محلول‌پاشی سیلیس بر رشد رویشی ارقام برنج در فصل پاییز. نشریه تحقیقات کاربردی اکوفیزیولوژی گیاهی، دوره ۲، شماره ۲، ص ۴۷-۵۸.

۴- قاسمی، م. ح.ر. مبصر، ح. اسدی‌منش، ع.ل. قلی‌زاده. ۱۳۹۳. بررسی اثرات پتاسیم، روی و سیلیسیم بر عملکرد، اجزای عملکرد و جذب آن‌ها در دانه برنج. نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار، جلد ۴، شماره ۲، ص ۲۵-۲.

۵- گلسرخی، م.ع. بیابانی، ح. صیوری، م. محمداسمعیلی. ۱۳۹۴. مطالعه روابط بین صفات زراعی برنج در شرایط غرقاب و تنش خشکی. تنش‌های محیطی در علوم زراعی، جلد ۸، شماره ۲، ص ۱۹۱-۲۰۴.

۶- لیموچی، ک. ع.ا. سیادت، ع.ع. گیلانی. ۱۳۹۲. بررسی اثر تاریخ های مختلف کاشت بر شاخص های رشد و عملکرد ارقام برنج در شمال خوزستان. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، جلد ۶، شماره ۲، ص ۱۸۴-۱۶۷.

۷- محمدی، ص. د. حبیبی، ف. پاک‌نژاد، ع. محدثی، س. بخشی‌پور. ۱۳۸۹. تاثیر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام برنج با استفاده از ماشین نشاکار. مجله زراعت و اصلاح نباتات، جلد ۶، شماره ۴، ص ۵۹-۴۹.

۸- نجفی‌تیرتاشی، آ. م. محمودی، د. براری تاری. ۱۳۹۴. محلول‌پاشی سیلیکات پتاسیم به همراه مصرف عناصر کم و پر مصرف بر روی صفات زراعی رقم طارم. مجله علمی پژوهشی اکو فیزیولوژی گیاهان زراعی، دوره ۷، شماره ۲، ص ۱۷۴-۱۷۲.

9- Adamo, P. L. Sandei, R. Vadalà, S. Pirondi, F. De Sio, M. Zaccardelli, R. Scelza, M.A. Rao. 2001. Effect of Industrial Processing upon Organic and Convectional Tomatoes: evaluation of Quality And nutritional characteristic. Acta Hort. (ISHS) 971:59-69.

10- Agarwal, S. T.V.G.N. Venkata, A. Kotla, S.K. Mangrauthia, S. Neelamraju. 2014. Expression patterns of QTL based and other candidate genes in Madhukar × Swarna RILs with contrasting levels of iron and zinc in unpolished rice grains. *546*, 430-436.

11- Arif, M. M. Asif Shehzad, F. Bashir, M. Tasneem, G. Yasin and M. Iqbal. 2012. Boron, zinc and microtone effects on growth, chlorophyll contents and yield attributes in rice (Oryza sativa L.) cultivar. African Journal of Biotechnology Vol. 11(48), pp. 10851-10858.

12- Chaturvedi, I. 2005. Effect of nitrogen fertilizers on growth, yield and quality of hybrid rice (*Oryza sativa*). Central European Agricultural Journal, 6:611-618.

13- Hafeez, B.A. Y.M. Khanifa, A.W. Samsuria, O. Radziaha, W. Zakariab, and M. Saleem. 2010. Evaluation of rice genotypes for zinc efficiency under acidic flooded condition. 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World. 1-6, Brisbane, Australia.

14- Herman, M.A.B. B.A. Nault, and C.D. Smart. 2008. Effectof plantgrowth promoting rhizobacteria on bell pepper production and green peach aphid infestation in New York. Crop Protection 27: 996-1002.

15- Kaur, N. M. Dhawan, I. Sharma, and P.K. Pati. 2016. Interdependency of Reactive Oxygen Species generating and scavenging system in salt sensitive and salt tolerant cultivars of rice. BMC plant biology, 16(1), 131.

16- Mohaddesi A, S. Bakhshipour, A. Abbasian, M. Sattari, M. Mohammad Salehi. 2013. Study on adaptability, quality and quantity characters of rice genotypes in Mazandaran. Journal of Plant Production 20(2): 19-36. [in Persian with English abstract]

17- Pierre, C.S. C.J. Peterson, A.S. Ross, J.B. Ohm, M.C. Verhoeven, M. Larson, Qasempour Alamdari, M. and H.R. Mobasser. 2007. The Effect of Macro and Micro-nutrient Fertilizers on Yield and Yield Attributes of Rice in a Calcareous Soil. American Journal of Experimental Agriculture, 4(12): 1604-1615.

18- Radhika, K. S. Hemalatha, S. Maragathamand, S. Praveena. 2013. Effect of foliar application of micronutrients on the yield components of rice and soil available micronutrients status. Research6 Article An Asian Journal of Soil Science, Volume 8 | Issue 2, 419-421.

19- Ravi, S. H.T. Channal, N.S. Hebsur, B.N. Patil, and P.R. Dharmatti. 2008. Effect of sulohur, zinc and iron nutrition on growth, yield, nutrient uptake and quality of safflower *(Carthamus tinctorius* L.). Karnataka Journal Agriculture Science. 32: 382-385.

20- Whitty, E.N. and C. Chambliss. 2005. Fertilization of field and forage crops. Nevada State University Publication. Pp 21.

21- Zayed, B.A. A.K.M. Salem and H.M. El Sharkawy. 2011. Effect of Different Micronutrient Treatments on Rice. (*Oriza sativa* L.) Growth and Yield under Saline Soil Conditions. World Journal of Agricultural Sciences 7 (2): 179-184.

Effect of Foliar Application of Agrotin Fertilizer on Some of Vegetative and Reproductive Traits of Rice Varieties in Khorram Abad

Bakhtiar Veyskarami[1], Qodratollah Shakarami[1]

1- MSc graduated, Islamic Azad University, Khorramabad Branch, Khoramabad, Iran

2- Assistant professor, Islamic Azad University, Khorramabad Branch, Khoramabad, Iran

Abstract

in order to evaluate the spraying of different concentrations of full agrotin fertilizer on quantitative and qualitative traits of rice cultivars, a split-split experiment was conducted in a randomized complete block design with four replications in Cham Divan, Visiban, 1995-2006. The tested agents consisted of different concentrations of Agrotinin fertilizer in four concentrations (control, 0.5, 1 and 1.5) and four rice cultivars (Fajr, country, Shirodi and local damsay). The results of the experiment showed that the highest plant height, number of tillers, and grain yield were recorded in local Demisahs cultivar and the highest 1000 seed weight in Shiroudi cultivar. The highest plant height, number of nodes, and grain yield were observed in agrotinin fertilizer application at a concentration of 1.5% and the highest 1000 seed weight in 1%. The highest biological yield were observed in the interaction of full agrotin fertilizer application at a concentration of 1.5 in local cultivar. In general, the results showed that the higher concentrations of agrotinane manure were effective in increasing the quantitative and qualitative yield of rice cultivars.

Keywords: Rice, Foliar application, Full grain agrotinin fertilizer, Grain yield