بررسی واکنش عملکرد گیاه برنج به تنظیم کننده رشد کلرمکوات کلرید در سطوح مختلف نیتروژن

سیده سالومه موسوی طباطبایی*[۱]، سید مصطفی صادقی[۲]، ناصر محمدیان روشن[۳]، حسن اخگری[۴]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان
۲و ۳- اعضای هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان
۴- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت
*salimoosavi@yahoo.com

چکیده
ورس (خوابیدگی) در زمان رسیدگی یکی از مشکلات کاشت ارقام محلی در استان گیلان است، استفاده از کندکننده های رشد نظیر سایکوسل به منظور افزایش مقاومت به ورس یکی از راهکارهایی است که امکان مصرف بیشتر کود ازت در جهت دستیابی به عملکرد بالا را فراهم می آورد. به همین منظور آزمایشی در بهار سال ۱۳۹۰ به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در شهرستان رشت انجام شد. کود نیتروژن در سه سطح (۰ ، ۱۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار) به عنوان فاکتور اصلی و کند کننده رشد کلر مکوات کلرید با غلظت های (۰ ، ۱۵۰۰ و ۳۰۰۰ ppm) به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج تجزیه واریانس ترکیبات تیماری و نیز غلظت های مختلف سایکوسل، اختلاف بسیار معنی داری را برای کلیه صفات مورد بررسی، نشان داد. مقایسه میانگین برهمکنش تیماری نیز حاکی از آن بود که رقم محلی هاشمی در استفاده از ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و محلول پاشیppm ۱۵۰۰ سایکوسل، عملکردی بالغ بر ۷ تن در هکتار را حاصل نموده است.

کلمات کلیدی: برنج، سایکوسل، کندکننده رشد، عملکرد، نیتروژن.

مقدمه

برنج به عنوان یکی از مهم ترین غلات دنیا غذای اصلی بیش از دو میلیارد نفر از مردم جهان را تشکیل می دهد (۵،۱). سطح زیر کشت برنج در ایران بیش از ۶۰۰۰۰۰ هکتار بوده و ۱۳٪ کالری مورد نیاز مصرف سرانه (BMR) را تامین می کند (۱). نیتروژن یکی از عناصر ضروری برای رشد اولیه گیاه می باشد که در تشکیل آنزیم ها، ترکیبات متابولیک و ساختمان DNA نقش دارد (۱). برنج مانند هر گیاه زراعی دیگر برای رشد و نمو خود نیاز به نیتروژن دارد (۶). نقش نیتروژن به عنوان یک عامل کلیدی برای رسیدن به عملکرد مطلوب در برنج انکار ناپذیر است. عملکرد بالای برنج با تأمین مقدار مناسب نیتروژن امکان پذیر است. شی و همکاران (۱۹۹۴)، اعلام نمودند ارقامی از برنج که در مرحله پرشدن دانه دارای میزان نیتروژن بالاتری باشند پتانسیل عملکرد بالاتری دارند. ایوازاکی و همکاران (۱۹۹۳)، با استفاده از نیتروژن نشان دار نشان دادند که نیتروژن به عنوان منبع اصلی در پرشدن دانه های بالایی محصور خوشه شرکت کرده و باعث زودرسی خوشه می گردد. با توجه به اینکه رشد و نمو گیاه و عملکرد آن وابسته به فرآیندهای فتوسنتزی بوده و نیتروژن نیز می تواند اثر مستقیمی بر میزان فتوسنتز داشته باشد، کمبود آن می تواند باعث کاهش میزان جذب دی اکسید کربن شود. یکی از مشکلات کاشت ارقام محلی در استان گیلان خوابیدگی یا ورس در زمان رسیدگی

می‌باشد (۱). علی رغم عملکرد بالای برنج، به دلیل ورس ساقه در زمان رسیدگی و ریزش شدید دانه در زمان برداشت، عملکرد دانه در مزارعی که به شرایط خوابیدگی دچار شده اند تا ۷۵٪ کاهش می یابد (۱). به رغم ساده بودن توارث ارتفاع بوته در برنج ایجاد مقاومت به خوابیدگی پیچیده بوده و مستلزم توارث هم زمان صفاتی نظیر ضخیم بودن ساقه و کوتاهی طول میانگره های پایین ساقه می باشد (۲). تنظیم رشد و نمو بوته ها با استفاده از مواد کند کننده رشد نظیر کلرمکوات کلرید (سایکوسل) به منظور کاهش ارتفاع بوته و افزایش مقاومت به خوابیدگی یکی از راه هایی است که امکان مصرف بیشتر کود ازت به منظور حصول عملکرد بالاتر را فراهم می آورد (۸). معمول ترین ترکیبات آنیومی مورد استفاده، سایکوسل و مپیکوات کلرید می باشند. این مواد مانع از تبدیل چرخه ای ژرانیل پرو فسفات به کوپایول پرو فسفات شده و به تدریج باز دارنده سنتز جیبرلین می شوند. گیاهان تیمار شده با ترکیبات آنیومی دارای میانگره های کوتاه بوده، برگ های ضخیم تیره تری نسبت به شاهدهای تیمار نشده دارند (۳). هنگامی که از رشد گیاه توسط ترکیبات آنیومی ممانعت می شود، فواید دیگری به دست می آید. گزارش هایی موجود است که نشان می دهد ترکیبات آنیومی می توانند فتوسنتز خالص را افزایش دهند (۳). یکی از مصارف عمده کند کننده های رشد گیاهی در کشاورزی کنترل ورس غلات دانه ای نظیر گندم، برنج، چاودار و جو می باشد. در حال حاضر از بین کندکننده های رشد، سایکوسل بیشترین میزان مصرف را به خود اختصاص داده است (۱۴). کلر مکوات کلراید (ccc)، از پرمصرف ترین کند کننده های رشد گیاهی به ویژه در اروپا بوده و امروزه جهت کاهش خوابیدگی و کنترل رشد گیاهان زراعی کاربرد فراوانی پیدا کرده است (۲). اثرات کلرمکوات کلرید (CCC)، بر روی گیاهان مختلف و همچنین ارقام یک گونه متفاوت است و گونه های گیاهی در پاسخ به ماده مذکور واکنش های متفاوتی از خود نشان می دهند (۲). با استفاده از سایکوسل ورس کاهش می یابد و بدین ترتیب برداشت آسان تر شده و از افت میزان عملکرد کاسته می شود (۷). تیمار سایکوسل باعث کاهش اندازه سلول و افزایش ضخامت دیواره سلولی، تغلیظ شیره سلولی، افزایش تعداد دسته های آوندی ساقه، کاهش طول میانگره و افزایش قطر ساقه می گردد. همچنین ویژگی های ذکر شده باعث افزایش قابلیت مصرف کودهای نیتروژن دار در غلات گردیده است (۷). سینک و همکاران (۲۰۰۲)، در گزارش خود عنوان نموده اند که استفاده از سایکوسل منجر به کاهش ۲۳٪ ارتفاع بوته ها و افزایش معنی داری در عملکرد دانه گردیده است. با توجه به اینکه مصرف کود ازت در برنج می تواند باعث افزایش ارتفاع بوته گردد، کند کننده رشد کلرمکوات کلرید می تواند با کاهش طول میانگره پایین ساقه، منجر به کاهش ارتفاع بوته گردد (۷). به طور کلی هدف از اجرای آزمایش مذکور بررسی اثر متقابل کندکننده رشد کلرمکوات کلرید (CCC) و سطوح مختلف نیتروژن بر میزان عملکرد برنج رقم محلی هاشمی و تعیین بهترین مقدار مصرف کود نیتروژن و بهترین غلظت کلرمکوات کلرید برای افزایش عملکرد رقم محلی هاشمی بوده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به صورت اسپلیت پلات با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی مرکز هواشناسی کشاورزی شهرستان رشت دراستان گیلان در سال زراعی ۱۳۹۰، با طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۳۸ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۲ دقیقه شمالی با ارتفاع ۲۴/۹ متر از سطح دریای آزاد، در زمینی به مساحت ۶۰۰ مترمربع به اجرا در آمد. میزان بارندگی سالانه محل آزمایش بر مبنای میانگین ۱۰ ساله برابر ۱۶۳۶/۹ میلی متر و

درجه حرارت سالانه آن ۱۵/۷ درجه سانتی گراد است. بر اساس تقسیمات هواشناسی این منطقه جزء مناطق نیمه مدیترانه ای گرم می باشد که تابستان های گرم و زمستان های ملایم دارد. PH خاک ۶/۹۳ و بافت خاک از نوع لومی روسی بود. فاکتورهای اصلی آزمایش شامل کود نیتروژن از منبع اوره با سه سطح (۰، ۱۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار) و فاکتور فرعی شامل کندکننده رشد کلرمکوات کلرید (CCC) در سه غلظت (۰، ۱۵۰۰ppm و ۳۰۰۰ ppm در هکتار) می باشد. در زمان آماده سازی زمین اصلی، بر اساس نتایج آزمون خاک، تیمار نیتروژن از منبع اوره بر اساس اهداف آزمایش به میزان ۱۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار، در سه نوبت و به طور مساوی، اعمال گردید، همچنین کودهای پایه پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار و و فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل به میزان ۲۵ کیلوگرم در هکتار، قبل از نشاء با خاک مزرعه مخلوط و سپس کرت ها با استفاده از ماله کشی هم سطح شدند. نشاء کاری با الگوی کاشت ۲۰×۲۰ و در هر کپه سه نشاء توسط کارگر انجام شد. کندکننده رشد کلرمکوات کلرید (ccc) در مرحله C رشدی گیاه برنج (۲۵ تا ۳۵ روز پس از کاشت در خزانه) و در ساعات اولیه صبح با استفاده از محلول پاش دقیق دستی با فشار ۳ بار و حجم محلول پاشی ۴۰۰ لیتر در هکتار به صورت کاملاً یکنواخت محلول پاشی شد. صفات عملکرد دانه، تعداد دانه سالم در خوشه، تعداد دانه پوک در خوشه، تعداد پنجه بارور و وزن هزار دانه مورد اندازه گیری قرار گرفتند. برای تعیین عملکرد دانه (شلتوک) با حذف اثر حاشیه ای مساحت یک مترمربع از مرکز هر کرت برداشت گردیده و با رطوبت ۱۲ درصد اندازه‌گیری شد. داده های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس برای صفت وزن هزاردانه نشان داد که اختلاف معنی داری بین سطوح مختلف نیتروژن و اختلاف بسیار معنی داری برای غلظت های مختلف سایکوسل و همچنین اثر متقابل کود نیتروژن و سایکوسل وجود دارد (جدول ۱). به نظر می رسد ترکیبات تیماری تاثیری بر وزن هزار دانه نداشته است. وزن هزار دانه به میزان هیدرات کربن ذخیره شده در شروع پر شدن دانه و ژنوتیپ گیاه بستگی دارد. نوع رقم در افزایش وزن هزار دانه موثر می باشد. حداکثر وزن هر دانه از ویژگی های وابسته به ژنوتیپ گیاه است. خواجه و همکاران (۱۳۸۷)، نیز در پژوهش خود بر روی ارقام گندم به این نتیجه رسیدند که تیمار سایکوسل بر ارقام گندم از لحاظ وزن هزاردانه تفاوت معنی داری را نشان نداد. نتایج تجزیه واریانس برای صفت تعداد دانه سالم در خوشه نشان داد که اختلاف معنی داری بین سطوح مختلف نیتروژن وجود ندارد اما بین غلظت های مختلف سایکوسل و همچنین اثر متقابل کود نیتروژن و سایکوسل اختلاف بسیار معنی داری مشاهده گردید (جدول ۱). مقایسه میانگین برهمکنش تیماری حاکی از آن بود که محلولپاشی با غلظتppm ۱۵۰۰ سایکوسل و مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن منجر به افزایش تعداد پنجه بارور به تعداد (۱۲/۱۰) عدد در بوته گردیده است (جدول ۲) و کمترین تعداد پنجه بارور به تعداد (۹/۷۶) عدد در بوته، در عدم استفاده از کود نیتروژن و محلولپاشی با غلظتppm ۳۰۰۰ سایکوسل به دست آمد (جدول ۲). پژوهشگران بیان کردند که تیمار محلول پاشی کند کننده رشد سایکوسل باعث افزایش انتقال هورمون سیتوکینین از ریشه به محل مولد جوانه های شاخه در گیاه گردیده که از این راه باعث افزایش طول دوره نمو جوانه های تشکیل دهنده شاخه میگردد (۸). نتایج تجزیه واریانس برای صفت تعداد دانه سالم در خوشه نشان داد که اختلاف بسیار معنی داری بین سطوح مختلف نیتروژن، غلظت های مختلف سایکوسل و همچنین اثر متقابل کود نیتروژن و سایکوسل وجود

دارد (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر متقابل کود نیتروژن × غلظت های مختلف سایکوسل نشان داد که هرچه میزان مصرف کود نیتروژن بالاتر و محلولپاشی با غلظت های بیشتر سایکوسل انجام پذیرد تعداد دانه سالم در خوشه افزایش می یابد به طوری که با کاهش غلظت محلولپاشی سایکوسل و کاهش مصرف کود نیتروژن تعداد دانه های سالم در خوشه کاهش یافت. نتایج نشان داد که بیشترین تعداد دانه سالم (۲۴/۸۳) عدد در خوشه بوده است که از مصرف ۳۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار با محلولپاشی سایکوسل با غلظتppm ۳۰۰۰ به دست آمد (جدول ۲). نتایج تجزیه واریانس برای صفت تعداد دانه پوک در خوشه نشان داد که اختلاف معنی داری بین سطوح مختلف نیتروژن و اختلاف بسیار معنی داری برای غلظت های مختلف سایکوسل و همچنین اثر متقابل کود نیتروژن و سایکوسل وجود دارد (جدول ۱). بررسی نتایج مقایسه میانگین نشان داد که کمترین تعداد دانه پوک در خوشه به تعداد (۳/۵) عدد در خوشه در عدم استفاده از کود نیتروژن و محلولپاشی سایکوسل با غلظتppm ۱۵۰۰ به دست آمد (جدول ۲). نتایج تجزیه واریانس برای صفت عملکرد دانه نشان داد که اختلاف بسیار معنی داری بین سطوح مختلف نیتروژن، غلظت های مختلف سایکوسل و همچنین اثر متقابل کود نیتروژن و سایکوسل وجود دارد (جدول ۱). همچنین مقایسه میانگین برهمکنش تیماری حاکی از آن بود که رقم محلی هاشمی در استفاده از ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و محلولپاشی سایکوسل با غلظت ppm ۱۵۰۰ با مقدار (۷/۲۲) تن در هکتار بیشترین مقدار عملکرد گردیده است در حالی که کمترین عملکرد با مقدار (۴/۲) تن در هکتار در عدم استفاده از کود نیتروژن و محلولپاشی سایکوسل با غلظت ppm ۳۰۰۰ به دست آمد (جدول ۲). عملکرد دانه مهمترین صفت در هر محصول دانه ای است و واکنش یک ژنوتیپ در محیط های مختلف میتواند متفاوت باشد.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در رقم هاشمی برنج برای سطوح مختلف نیتروژن و غلظت های مختلف کند کننده رشد

		میانگین مربعات				
منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد (تن در هکتار)	تعداد پنجه بارور	وزن هزاردانه (گرم)	تعداد دانه سالم در خوشه	تعداد دانه پوک در خوشه
تکرار	۲	۰/۰۱۱	۰/۰۰۳	۰/۳۲	۰/۰۰۳	۰/۰۱۲
نیتروژن	۲	۴/۰۳۸**	۱/۱۹^{ns}	۱/۲۳*	۷۵/۱**	۵/۳۷*
خطا ۱	۴	۰/۰۰۷	۰/۲۱	۰/۱۳	۰/۵۷	۰/۴
سایکوسل	۲	۰/۶۲**	۴/۲۱**	۱/۰۱**	۹/۱۴**	۳/۰۲**
نیتروژن × سایکوسل	۴	۴/۳۱**	۱/۶۱**	۰/۵۹**	۴۲/۷۹**	۱/۸۲**
خطا ۲	۱۲	۰/۰۱۱	۰/۰۵۳	۰/۱	۰/۳۱	۰/۳۲

ns، * و ** به ترتیب غیرمعنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل نیتروژن و کند کننده رشد سایکوسل برای صفات مهم زراعی در رقم محلی هاشمی به روش دانکن در سطح احتمال ۵٪

تیمار	عملکرد (تن در هکتار)	تعداد پنجه بارور	وزن هزاردانه (گرم)	تعداد دانه سالم در خوشه	تعداد دانه پوک در خوشه
n1c1	۴/۸۵d	۱۱/۷۷a	۲۵/۱۲a	۱۵/۲۱e	۳/۹۷c
n1c2	۴/۸۹d	۱۰/۸۷b	۲۵/۰۸a	۱۶/۶۳d	۳/۵۰۰c
n1c3	۴/۲e	۹/۷۶d	۲۴/۷۳ab	۱۶/۱۲de	۵/۳۲b
n2c1	۵/۷۷c	۱۰/۸۷b	۲۴/۳b	۲۰/۲۸c	۴/۲۵bc
n2c2	۴/۳۱e	۱۲/۱۰a	۲۴/۶۸ab	۱۳/۳۷f	۵/۲۱b
n2c3	۴/۷۴d	۱۱b	۲۴/۱۵b	۱۶/۵۵d	۴/۳۶bc
n3c1	۴/۲۵e	۱۰/۲۳c	۲۳/۴۹c	۱۶/۴۲d	۵/۲۱b
n3c2	۷/۲۲a	۱۱/۷۷a	۲۵/۰۴a	۲۲/۷۱b	۵/۱b
n3c3	۶/۴۵b	۹/۸۶cd	۲۴/۳۹b	۲۴/۸۳a	۶/۹۲a

n3,n2,n1= به ترتیب نیتروژن ۰، ۱۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار

c2,c1= به ترتیب سایکوسل ۰، ۱۵۰۰ و ۳۰۰۰ ppm/h

منابع

اخگری ح، ۱۳۸۳. برنج (زراعت، بازرویی، تغذیه) . انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت . ۴۸۱ صفحه.

امام ی و ایلکایی م ن، ۱۳۸۲. ویژگی های ظاهری و عملکرد دانه کلزای پاییزه رقم طلایه. مجله علوم زراعی ایران ۴(۱): ۱ تا ۸.

ایلکایی م ن و امام ی، ۱۳۸۲. تاثیر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم کلزای پاییزه. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳ (۴): ۵۰۹ تا ۵۱۵.

خواجه ن امام ی پاک‌نیت ح کامکار ع ا، ۱۳۸۷. برهمکنش ماده تنظیم کننده رشد کلرمکوات کلرید و تنش خشکی بر رشد و عملکرد دانه سه رقم جو پاییزه. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۳۹ (۱): ۳۳ تا ۴۲.

خواجه پور م ح، ۱۳۸۳. گیاهان صنعتی ، انتشارات جهاد دانشگاهی ، واحد صنعتی اصفهان ، ۵۶۴ صفحه.

سالاردینی ع، ۱۳۷۱ .حاصلخیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران،۴۴۱ صفحه.

محسن زاده س ص فرهی آشتیانی م ملبوبی قناتی ق، ۱۳۸۲. اثر تنش خشکی و کلروکولین کلراید بر رشد و فتوسنتز گیاهچه دو رقم گندم . پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، ۱۶ (۳) : ۵۳ تا ۵۵.

محقق ر و امام ی، ۱۳۸۶. بررسی اثر هورمون سایکوسل بر دو رقم پاییزه کلزا. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شیراز.

میران زاده ح امام ی زارع س، ۱۳۹۰. کارایی عملکرد و استفاده از تابش در چهار رقم گندم دیم تحت سطوح مختلف کود نیتروژن و کلرمکوات کلرید. مجله بین المللی علوم و فناوری کشاورزی، ۱۳(۳): ۳۳۹ تا ۳۵۱.

Armstrong EL and Nicol HI, 1991. Reducing height and lodging in rapeseed with growth regulators. Australian Journal of Exp. Agriculture. 31:254- 250.

Aspinall D, Nicholls PB and May LH, 1964. The effects of soil moisture stress on the growth of barley. I.Vegetative development and grain yield. Aust. J. Agric. Res.15: 729-745.

Begg JE and Turner NC, 1976. Crop water deficits. Adv. Agron. 28:161-217.

Belhassen E, 1997. Drought Tolerance in Higher Plants. Kluwer Academic publishers, 104 p. Dfl. 150.00, US$ 97.50, UK£ 66.00. ISBN 0792341236.

Dobermann AC, Witt D, Dawe S, Abdulrachman H, Gine C, Nagarajan R, Satawathananont T, Son T, Tan PS, Wang GH, Chien NV, Thoa VTK, Phung CV, Stalin P, Muthukrishnan P, Rani V, Babu M, Chatuporn S, Sook Thongsa J, Sun Q, Fu R, Simbahan GC and Adviento MAA, 2002. Site-Specific nutrient management for intensive rice atis jiangxiensis, 15(2): 122-137.

Emam Y and Karimi. 1375. Effect of growth retardant chlormequat on growth, development and yield of rice. Iranian. J. Agric. Sci. 38:65-71.

Hay RKM and Walker A J, 1989. An Introduction to the Physiology of Crop Yield. Longman Scientific & Technical. 291 pp.

Iwasaki Y Mae T Fukazawa C Makino A Ohira K and Ojima K, 1993. Gluteline accumulation and changes in the levels of its mRNA in the superior and inferior spikelets of rice ear during ripening. Soil and plant Sciences, 54(2):155-156.

Ma BL and Smith DL, 1992d. Modification of tiller productivity in spring barley by application of chlormequat or ethephon. Crop Sci. 32:735-740.

Shi QH and Akita S, 1994. Potential dry matter production and grain yield of present rice cultivars in the tropics. Acta Agriculture university.