تأثیر تنش کم‌آبی بر رشد و عملکرد برنج در روش‌های مختلف کشت

محمود بنیادی[۱]، جهانفر دانشیان[۲]، محسن یوسفی[۱]*

۱- گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان، تاکستان، ایران

۲- استاد موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

* نویسنده مسئول: myousefi70@yahoo.com

چکیده

این تحقیق در فصل زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ در شهرستان رشت (بخش سنگر) با هدف بررسی تأثیر تنش کم آبی و روش‌های مختلف کشت مستقیم بر رشد و عملکرد برنج اجرا شد. به این منظور آزمایشی به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. عوامل آزمایشی شامل: آبیاری در ۲ سطح شامل: I_1: ارتفاع آب بطور دائم ۲ سانتیمتر به بالا و I_2: فقط نم دار (کم آبیاری)، و روش‌های کشت مستقیم در ۴ سطح شامل: S_1: کشت کپه‌ای، S_2: کشت خطی، S_3: کشت پخشی و S_4: شاهد (نشاء کاری) بودند. نتایج نشان داد که آبیاری و روش کشت تأثیر معنی‌داری در سطح یک درصد بر تعداد پنجه موثر در واحد سطح داشت. اما اثر متقابل تیمارها بر صفت مذکور معنی دار نبود. بررسی جدول مقایسه میانگین ها نشان داد که آبیاری مطلوب با میانگین ۱۴۴۷ پنجه موثر در واحد سطح نسبت به کم آبیاری برتری معنی داری از لحاظ آماری داشت. نتایج همچنین نشان داد که استفاده از روش‌های کشت مستقیم (پخشی، کپه ای و خطی) نسبت به شاهد برتری معنی داری داشتند و همگی در یک گروه آماری قرار گرفتند. نتایج اثرمتقابل تیمارها بر عملکرد دانه نیز نشان داد که در شرایط آبیاری مطلوب روش کشت نشایی (شاهد) با میانگین ۳۳۱۴ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را داشت، اما در شرایط تنش رطوبتی روش کشت کپه‌ای با میانگین ۲۰۵۴ کیلوگرم در هکتار نسبت به سایر تیمارها برتری معنی داری داشت.

کلمات کلیدی: کشت مستقیم، برنج، کم آبیاری، عملکرد دانه

مقدمه

برنج (*Oryza sativa*) یکی از مهم‌ترین غلات جهان می باشد و غذای اصلی نیمی از مردم جهان است، به طوری که گندم و برنج جمعاً حدود ۴۰ درصد از انرژی مصرفی انسان را تشکیل می دهند (بینونیدو، ۱۹۹۳).

کشت مستقیم برنج، با افزایش عملکرد قابل توجهی که در سال‌های اخیر داشته، درصد زیادی از تولید برنج جهان را به خود اختصاص داده است. در کشت مستقیم آماده نمودن زمین همانند کشت نشایی می‌باشد. ولی دقت در آماده نمودن زمین، تسطیح و مدیریت زراعی از فاکتورهای بسیار مهم جهت کنترل علف‌های هرز، آفات، بیماری‌ها و رسیدن به عملکرد مطلوب می‌باشد. کلیه مراحل انجام کار به استثناء ایجاد و مراقبت خزانه، نشاء و وجین همانند کشت نشایی می باشد (سینگ و باتاچاریا، ۱۹۸۹). در مناطقی که شرایط آب و هوایی آن قابل پیش بینی نمی باشد، کشت مستقیم مناسب تر بوده و به طور کلی این سیستم کشت، بستگی به وضعیت زمین، نوع خاک، فصل بارندگی، شدت و توزیع بارندگی، منابع آبی و دیگر فاکتورهای زراعی دارد. در اکوسیستم‌های شناور و سیلابی برنج منحصراً به صورت مستقیم کشت می‌گردد (پاپلیکو و همکاران، ۱۹۹۳). کشت مستقیم مزایایی از جمله آسانی کشت، هزینه و نیروی انسانی کمتر (در حدود ۲۰ درصد) دارد و همچنین رسیدگی محصول در مقایسه با نشاکاری حدود ۱۰ روز زودتر می باشد (سیواکومار و همکاران، ۲۰۰۳).

گیاه برنج مانند سایر گیاهان زراعی برای رشد و نمو به آب نیاز دارد، اما در مقایسه با محصولات دیگر، دارای شرایط خاصی می باشد که مدیریت ویژه‌ای در برنامه آبیاری می طلبد (اوتواو و هاردی، ۱۹۹۹). با توجه به اینکه ایران از نظر اقلیم در موقعیت کشورهای خشک و نیمه خشک جهان قرار دارد و درنتیجه میزان نزولات آسمانی در نقاط مختلف کشور پایین می باشد، انجام بررسی های لازم جهت مهار منابع آب شیرین قابل

استحصال ضروری می نماید (محمدی، ۱۳۷۴). از آنجا که آب و تنش های مربوط به آن می تواند از عوامل مهم کاهش دهنده عملکرد محصول باشد (تونگ و بویان، ۱۹۹۹)، لذا انجام پژوهش‌های بنیادی و کاربردی در راستای استفاده بهینه از آن، یک راهکار اساسی در افزایش میزان بهره‌وری محسوب می‌گردد (اورهولت و همکاران، ۲۰۰۰). بر اساس تحقیقات انجام شده کم آبیاری (deficit irrigation) یک راهکار بهینه و کارآمد برای تولید محصول در شرایط کمبود آب محسوب می گردد. بنابراین هدف اساس در بکارگیری از تکنیک افزایش بهره‌وری از آب می باشد که به این ترتیب یا مقدار آب آبیاری در هر نوبت کاهش می یابد و یا آبیاری-هایی که کمترین بازدهی را دارند، حذف می گردند (تونگ و بویان، ۱۹۹۹).

مدندوست (۱۳۷۴) طی آزمایشی در اصفهان گزارش داد که کشت مستقیم ارقام برنج عملکرد مشابهی با شرایط نشاءکاری همان ارقام در تراکم یکسان بوته داشته است، اما تأثیر نشاءکاری را در مقاومت به ورس قابل ملاحظه عنوان نموده است. سلیمانی (۱۳۷۳) نیز در بررسی ارقام پا بلند و پا کوتاه در کشت مستقیم برنج عنوان داشته است که ارقام پا کوتاه عملکرد تا دو برابر ارقام پا بلند تولید داشته اند. میلر و همکاران (۱۹۹۱) عنوان داشته اند که در شرایط غرقابی و مستقیم برنج مهم ترین جزء عملکرد دانه تعداد پنجه بارور می باشد که این عامل مهم‌تر از تراکم می باشد. به طوری که ۸۹ درصد از تغییرات عملکرد دانه را شامل می شود. نتایج مشابهی توسط جانز و اسنایدر (۱۹۸۷) و کانس (۱۹۸۷) در این خصوص گزارش شده است. کشت مستقیم در طول مراحل رویش، وزن خشک کل بوته را بالا برده و برابر با کشت نشایی می‌کند (دینگلکون وهمکاران ، ۲۰۰۷). در شرایطی که بارندگی در زمان کاشت متغیر باشد، کشت مستقیم می تواند باعث کاهش خطرات ناشی از کم آبی شود. خشکه کاری در بعضی از کشورهای جنوب آسیا از گذشته های دور برای مقابله با کمبود باران مورد استفاده بود (صالح و لانتیکان ۱۹۹۳) .کشت مستقیم خطر خشکی انتهای فصل را که باعث کاهش عملکرد

نشایی می شود تعدیل می‌کند (فوجی ساکا و اینگرام، ۱۹۹۳). با تغییر روش کشت نشایی به کشت مستقیم، چند کشتی برنج به سرعت افزایش می‌یابد (پندی و والاسکو،۲۰۰۲)، به طوری که با کشت مستقیم مصرف آب آبیاری تا حد زیادی کاهش می یابد. در مناطقی از اندونزی که کشت برنج با آبیاری انجام می گیرد. در زمان کاهش آبیاری از کشت مستقیم به ویژه کشت خشکه کاری استفاده می شود (باتری، ۱۹۹۶). بنابراین، این پژوهش به منظور ارزیابی روش‌های مختلف کشت مستقیم بر رشد و عملکرد برنج در شرایط مختلف رطوبتی به اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۵-۱۳۹۴در شهرستان رشت، بخش سنگر واقع در کیلومتر ۱۵ جاده رشت به تهران که در ارتفاع ۷ متر از سطح آب‌های آزاد واقع شده و میزان متوسط بارندگی سالانه آن ۱۴۲۰ میلیمتر می‌باشد. متوسط درجه حرارت سالانه ۱۶۰c که گرمترین ماه سال مرداد با ۳۱/۹۰^{c} و حداقل درجه حرارت در سردترین ماه سال در بهمن ماه با ۲/۵۰^{c} می باشد.

این آزمایش به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. فصل کاشت در در ۲ سطح (بهاره و انتظاری) در کرت اصلی و کود فسفر در ۴ سطح (۰، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار) و کود نیتروژن در ۴ سطح (۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ کیلوگرم در هکتار) به عنوان عوامل فرعی به صورت فاکتوریل در کرت‌های فرعی قرار گرفتند.

این آزمایش به صورت اسپلیت پلات درقالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. و فاصلهٔ کرتها از یکدیگر ۳۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. در هر کرت ۱۲ خط کشت به طول ۳ متر با فاصله ۲۵ سانتی

متر در نظر گرفته شد. آبیاری در دو سطح شامل: I_1: ارتفاع آب بطور دائم ۲ سانتیمتر به بالا و I_2: فقط نم دار (کم آبیاری)، و روش‌های کشت مستقیم در ۴ سطح شامل: S_1: کشت کپه ای، S_2: کشت خطی، S_3: کشت پخشی و S_4: شاهد (نشاء کاری) در نظر گرفته شدند.

تجزیه واریانس داده ها بر اساس طرح اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد توسط نرم افزار MSTATC انجام گرفت. همچنین کلیه منحنی ها و نمودارها توسط نرم افزار Excel گردیدند.

نتایج و بحث

بررسی جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر آبیاری و روش کشت بر تعداد کل پنجه در کپه در سطح یک درصد معنی دار بود. همچنین اثرمتقابل تیمارها بر تعداد کل پنجه در کپه در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین اثر ساده آبیاری بر تعداد پنجه کل در کپه نشان داد که بیشترین مقدار مربوط به تیمار آبیاری مطلوب با میانگین۱۶/۱۲ پنجه بود که نسبت به شرایط کم آبیاری برتری معنی داری داشت (جدول ۲). همچنین نتایج نشان داد که روش کشت پخشی با میانگین ۱۵/۳۸ پنجه بیشترین مقدار را نسبت به سایر روش‌های کشت داشت و کمترین مقدار مربوط به کشت نشایی بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر تعداد کل پنجه در کپه نشان داد که روش کشت پخشی در شرایط آبیاری مطلوب با میانگین ۱۸/۷۵ پنجه بیشترین مقدار را داشت. اما در شرایط تنش (کم آبیاری) کشت نشایی و کشت مستقیم خطی بیشترین مقدار را دارا بودند (جدول ۳).

بررسی ها نشان داد که تعداد پنجه موثر در کپه تحت تأثیر تیمارهای آبیاری و روش کشت در سطح یک درصد قرار گرفت. همچنین اثر متقابل تیمارها بر تعداد پنجه موثر در کپه در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). بررسی جدول مقایسه میانگین اثر ساده آبیاری بر تعداد پنجه موثر در کپه نشان داد که آبیاری مطلوب با میانگین ۱۴/۱ پنجه نسبت به تیمار تنش (کم آبیاری) برتری معنی داری داشت. همچنین نتایج نشان داد که استفاده از روش‌های کشت مستقیم نسبت به روش کشت نشایی (شاهد) از تعداد پنجه موثر بیشتری در هر کپه برخوردار بودند و همگی در یک گروه آماری مشترک قرار گرفتند (جدول ۲).

مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و روش کشت نشان داد که بیشترین تعداد پنجه موثر در کپه متعلق به تیمار کشت پخشی در شرایط آبیاری مطلوب بود. اما در شرایط تنش خشکی بیشترین تعداد پنجه موثر در کپه متعلق به تیمارهای کشت پخشی و کپه‌ای بود (جدول ۳).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر آبیاری و روش کشت بر تعداد کل پنجه در واحد سطح در سطح یک درصد معنی دار بود. اثرمتقابل آبیاری و روش کشت نیز بر تعداد پنجه کل در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین تعداد کل پنجه در واحد سطح مربوط به تیمار آبیاری مطلوب با میانگین ۱۶۸۶ پنجه بود که نسبت به تیمار کم‌آبیاری برتری معنی داری داشت (جدول ۲). نتایج همچنین بیانگر این بود که بیشترین تعداد پنجه در واحد سطح متعلق به تیمارهای کشت پخشی و کپه‌ای به ترتیب با میانگین های ۱۵۹۳ و ۱۵۱۵ پنجه بود (جدول ۲). بررسی اثر متقابل تیمارها نشان داد که در شرایط آبیاری مطلوب بیشترین تعداد پنجه در واحد سطح مربوط به کشت پخشی بود. اما در شرایط تنش رطوبتی بیشترین مقدار مربوط به تیمار کشت کپه‌ای بود (جدول ۳).

نتایج نشان داد که آبیاری و روش کشت تأثیر معنی‌داری در سطح یک درصد بر تعداد پنجه موثر در واحد سطح داشت. اما اثر متقابل تیمارها بر صفت مذکور معنی دار نبود (جدول ۱). بررسی جدول مقایسه میانگین ها نشان داد که آبیاری مطلوب با میانگین ۱۴۴۷ پنجه موثر در واحد سطح نسبت به کم آبیاری برتری معنی داری از لحاظ آماری داشت (جدول ۲). نتایج همچنین نشان داد که استفاده از روش‌های کشت مستقیم (پخشی، کپه ای و خطی) نسبت به شاهد برتری معنی داری داشتند و همگی در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۲). میلر و همکاران (۱۹۹۱) عنوان داشته اند که در شرایط کشت غرقابی و مستقیم برنج مهم‌ترین جزء عملکرد دانه تعداد پنجه بارور می باشد که این عامل مهم‌تر از تراکم می باشد. به طوری که ۸۹ درصد از تغییرات عملکرد دانه را شامل می شود. نتایج مشابهی توسط جانز و اسنیدر (۱۹۸۷) و کانس (۱۹۸۷) در این خصوص گزارش شده است.

بررسی جدول میانگین مربعات نشان داد که اثر آبیاری و روش کشت در سطح یک درصد بر وزن خشک گیاه معنی‌دار بود. همچنین نتایج نشان داد که اثر متقابل آبیاری و روش کشت در سطح یک درصد بر وزن خشک گیاه معنی‌دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین اثر ساده آبیاری بر وزن خشک گیاه در واحد سطح نشان داد که بیشترین مقدار مربوط به آبیاری مطلوب با میانگین ۶۵۰/۹۴ گرم در متر مربع بود که نسبت به شرایط تنش (با میانگین ۵۲۵/۲۱ گرم در متر مربع) برتری معنی داری داشت (جدول ۲). بررسی ها همچنین نشان داد که بیشترین وزن خشک متعلق به تیمارهای کشت نشایی و کشت کپه ای به ترتیب با میانگین های ۵۹۸/۵ و ۵۹۶/۶ گرم در متر مربع بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها نشان داد که در شرایط آبیاری مطلوب بیشترین وزن خشک متعلق به تیمار کشت نشایی با میانگین ۶۷۰/۶ گرم در متر مربع بود که با روش

کشت پخشی در یک گروه آماری قرار گرفت. از طرف دیگر، در شرایط تنش رطوبتی بیشترین وزن خشک گیاه مربوط به روش کشت کپه ای بود که نسبت به سایر روش‌های کشت برتری معنی داری داشت (جدول ۳).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که آبیاری و روش کشت تأثیر معنی داری در سطح یک درصد بر وزن هزار دانه برنج داشت. همچنین اثرمتقابل تیمارها بر وزن هزار دانه در سطح پنج درصد معنی دار بود (جدول ۱). بررسی نتایج مقایسه میانگین اثر آبیاری بر وزن هزار دانه نشان داد که بیشترین مقدار مربوط به آبیاری مطلوب با میانگین ۲۶/۰۵ گرم بود که نسبت به کم آبیاری برتری معنی داری داشت (جدول ۲). همچنین بررسی ها نشان داد که روش کشت کپه ای با میانگین ۲۴/۲ گرم بیشترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص داد و کمترین مقدار نیز مربوط به کشت پخشی با میانگین ۲۲/۶۵ گرم بود (جدول ۲).

بررسی جدول میانگین مربعات نشان داد که اثر تیمارهای آبیاری و روش کشت در سطح یک درصد بر تعداد خوشه‌چه در خوشه معنی دار بودند. اثر متقابل آبیاری و روش کشت نیز بر صفت مذکور در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که آبیاری مطلوب با میانگین ۶/۱۸ خوشه‌چه در خوشه نسبت به کم آبیاری (با میانگین ۴/۸۵ خوشه‌چه در خوشه) برتری معنی داری داشت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثر ساده روش کشت بر تعداد خوشه‌چه در خوشه نشان داد که کمترین مقدار مربوط به روش کشت پخشی با میانگین ۴/۶ خوشه‌چه در خوشه بود و دیگر روش‌های کشت (نشایی، کپه‌ای و خطی) در یک گروه آماری برتر قرار داشتند (جدول ۲). بررسی مقایسه میانگین اثرمتقابل تیمارها نشان داد که در شرایط آبیاری مطلوب بیشترین تعداد خوشه چه در خوشه از کشت نشایی بدست آمد و در شرایط تنش رطوبتی بیشترین مقدار مربوط به کشت کپه ای و خطی بود (جدول ۳).

بررسی نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر آبیاری و روش کشت بر تعداد کل دانه در خوشه در سطح یک درصد معنی دار بود. همچنین اثرمتقابل آبیاری و روش کشت بر تعداد کل دانه در خوشه در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). بررسی ها نشان داد که آبیاری مطلوب با میانگین ۵۳/۵۶ دانه نسبت به کم آبیاری (با میانگین ۳۸/۹۴ دانه در خوشه) تعداد دانه بیشتری در خوشه ها داشتند (جدول ۲). نتایج همچنین نشان داد که روش‌های کشت نشایی و کپه ای به ترتیب با میانگین های ۵۴/۱۳ و ۵۱/۷۵ دانه در خوشه بیشترین مقدار را دارا بودند و کمترین مقدار متعلق به کشت پخشی با میانگین ۳۴/۲۵ دانه بود (جدول ۲). نتایج نشان داد که در شرایط آبیاری مطلوب کشت نشایی با میانگین ۶۹/۷۵ دانه بیشترین تعداد دانه در خوشه را داشت. در شرایط تنش رطوبتی کشت کپه‌ای بیشترین تعداد دانه در خوشه را داشت (جدول ۳).

بررسی‌ها نشان داد که اثر آبیاری و روش کشت بر تعداد کل دانه در متر مربع در سطح یک درصد معنی دار بود. اثرمتقابل تیماهار بر صفت مذکور نیز در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). بررسی مقایسه میانگین اثر ساده آبیاری بر تعداد دانه در متر مربع نشان داد که ۵۳۰۲ دانه بیشترین مقدار را داشت که نسبت به شرایط کم آبیاری برتری معنی داری داشت (جدول ۲). نتایج نشان داد که کشت نشایی و کشت کپه ای به ترتیب با میانگین های ۵۳۳۷ و ۵۰۸۴ دانه بیشترین تعداد دانه در متر مربع را داشتند و کمترین تعداد دانه مربوط به کشت پخشی بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین ها اثر متقابل تیمارها نشان داد که در شرایط آبیاری مطلوب بیشترین تعداد دانه در متر مربع مربوط به تیمار کشت نشایی بود. اما در شرایط تنش رطوبتی بیشترین مقدار متعلق به تیمار کشت کپه‌ای بود که نسبت به سایر تیمارها برتری معنی داری داشت (جدول ۳).

بررسی جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر آبیاری و روش کشت بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی دار بود. همچنین اثر متقابل آبیاری و روش کشت در سطح یک درصد بر عملکرد دانه معنی‌دار بود

(جدول ۱). بررسی جدول مقایسه میانگین اثر ساده آبیاری بر عملکرد دانه نشان داد که آبیاری مطلوب با میانگین ۳۰۹۸ کیلوگرم در هکتار بیشترین مقدار را داشت که نسبت به تنش رطوبتی با میانگین (۱۸۷۱ کیلوگرم در هکتار) برتری معنی داری داشت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثر ساده روش کشت بر عملکرد دانه نشان داد که روش کشت کپه ای با میانگین ۲۵۹۴ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را داشت و بعد از آن روش کشت نشایی با میانگین ۲۵۳۰ کیلوگرم در هکتار در رتبه بعدی قرار گرفت و درنهایت روش کشت پخشی با میانگین ۲۳۴۹ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد را داشت (جدول ۲). نتایج اثر متقابل تیمارها نشان داد که در شرایط آبیاری مطلوب روش کشت نشایی (شاهد) با میانگین ۳۳۱۴ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را داشت. اما در شرایط تنش رطوبتی روش کشت کپه ای با میانگین ۲۰۵۴ کیلوگرم در هکتار نسبت به سایر تیمارها برتری معنی داری داشت (جدول ۳). دلیل عمده کاهش عملکرد در کشت مستقیم را می توان به دلیل کوتاه بودن دوره رشد در منطقه دانست که از طریق کاهش صفات و اجزاء موثر بر عملکرد از قبیل تعداد دانه پُر، وزن دانه و رشد رویشی باعث کاهش عملکرد گردیده است.

شاخص برداشت یکی از مولفه‌های مورد استفاده برای ارزیابی کارآیی تقسیم ماده خشک گیاه زراعی به اجزا و دانه می‌باشد که به صورت نسبت وزن خشک دانه به وزن خشک اندام های هوایی یک گیاه زراعی در مرحله رسیدگی تعریف می شود. نتایج آزمایش نشان داد که شاخص برداشت تحت تأثیر آبیاری و روش کشت در سطح یک درصد قرار گرفت. همچنین اثر متقابل تیمارها در سطح یک درصد بر شاخص برداشت معنی دار بود (جدول ۱). نتایج نشان داد که آبیاری مطلوب با میانگین ۴۷/۶۴ درصد نسبت به کم آبیاری برتری معنی داری داشت (جدول ۲). بررسی ها همچنین نشان داد که روش‌های کشت کپه ای و خطی به ترتیب با میانگین های ۴۳/۰۵ و ۴۲/۷۵ درصد بیشترین شاخص برداشت را داشتند و کمترین مقدار مربوط به تیمار کشت پخشی با

میانگین ۳۹/۳۶ درصد بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و روش کشت نشان داد که در شرایط آبیاری مطلوب بیشترین شاخص برداشت مربوط به تیمارهای کشت نشایی، کشت کپه ای و خطی بود که در یک گروه آماری قرار داشتند. اما در شرایط تنش رطوبتی روش‌های کشت کپه ای و خطی نسبت به سایر تیمارها (شاهد و پخشی) برتری معنی‌داری داشتند (جدول ۳).

جدول ۱- میانگین مربعات صفات مورد بررسی

منبع تغییرات	درجه آزادی	تعداد کل پنجه در کپه	تعداد پنجه موثر در کپه	تعداد کل پنجه در واحد سطح	تعداد پنجه موثر در واحد سطح	وزن خشک در واحد سطح	وزن هزار دانه	تعداد خوشه‌چه در خوشه	تعداد کل دانه در خوشه	تعداد کل دانه در متر مربع	عملکرد دانه	شاخص برداشت
تکرار	۳	۳۱/۷۷۱	۱۷/۱۳۳	۲۵۱۱۳۳/۹۴۸	۱۷۵۳۴۲/۵۱۱	۱۹۲۴/۱۷۷	۱/۰۷۲	۰/۲۱۱	۱۵۳/۵۸۳	۱۱۳۲۶۸۲/۷۷۱	۲۴۷۶۸۰/۰۵۱	۶۵/۵۷۱
آبیاری	۱	۱۹۰/۱۲۵**	۲۳۳/۸۲۰**	۱۹۶۸۰۷۸/۴۱۲**	۲۳۱۸۴۰۴/۲۷۱**	۱۲۶۴۶۰/۴۹۱**	۲۰۲/۴۳۷**	۱۴/۰۴۵**	۱۷۱۱/۱۲۵**	۱۵۶۵۰۶۱۳/۷۸۱**	۱۲۰۴۴۲۰۷/۱۳۶**	۱۱۶۵/۴۳۷**
خطا	۳	۰/۶۸۸	۶/۶۵۴	۱۰۴۵۹/۷۵۸	۶۲۰۰۰/۴۷۵	۲۲۴۱/۸۷۵	۰/۸۵۷	۰/۰۲۸	۳۱/۷۰۸	۲۶۸۸۵۵/۲۶۰	۴۳۵۲۱/۱۳۹	۲/۰۰۰
روش کشت	۳	۱۷/۶۴۶**	۱۰/۱۹۵**	۱۷۳۸۵۹/۰۸۲**	۸۴۳۵۰/۲۱۰**	۱۴۴۱/۶۳۵**	۳/۶۴۳**	۳/۰۵۹**	۶۳۵/۰۸۳**	۵۴۲۶۱۷۱/۴۳۸**	۸۶۹۸۵/۰۵۰**	۲۲/۸۰۲**
آبیاری × روش کشت	۳	۶/۸۹۶**	۴/۴۲۴**	۶۱۹۳۰/۶۰۷**	۳۰۶۵۰/۲۹۸^{ns}	۱۴۸۱/۸۱۴**	۱/۵۷۵*	۱/۵۶۸**	۲۹۲/۵۴۲**	۲۶۱۲۵۱۷/۰۱۰**	۱۰۵۱۹۰/۵۸۱**	۱۸/۸۴۵**
خطا	۱۸	۰/۸۴۷	۰/۸۵۲	۹۱۳۱/۳۸۰	۱۰۶۷۶/۲۴۹	۵۷/۳۹۶	۰/۳۳۵	۰/۱۴۴	۱۰/۵۶۳	۱۱۴۴۸۴/۷۸۶	۲۱۴۴/۴۶۸	۱/۱۰۹
ضریب تغییرات (درصد)	-	۶/۷۲	۸/۱۰	۶/۶۴	۸/۷۷	۱۱/۲۹	۲/۴۶	۶/۸۷	۷/۰۳	۷/۳۵	۱۱/۸۶	۱۲/۵۳

ns ، * و ** به ترتیب بیانگر غیرمعنی دار و معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪ می باشند.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر ساده آبیاری و روش کشت بر صفات مورد بررسی

آبیاری	روش کشت	تعداد کل پنجه در کپه	تعداد پنجه موثر در کپه	تعداد کل پنجه در واحد سطح	وزن خشک در واحد سطح (گرم بر متر مربع)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد پنجه موثر در واحد سطح	تعداد خوشه‌چه در خوشه	تعداد کل دانه در خوشه	تعداد کل دانه در متر مربع	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
مطلوب		۱۶/۱۲a	۱۴/۱a	۱۶۸۶a	۶۵۰/۹۴a	۲۶/۰۵a	۱۴۴۷a	۶/۱۸a	۵۳/۵۶a	۵۳۰۲a	۳۰۹۸a	۴۷/۶۴a
کم آبیاری		۱۱/۲۵b	۸/۶۹b	۱۱۹۰b	۵۲۵/۲۱b	۲۱/۰۲b	۹۰۸/۹b	۴/۸۵b	۳۸/۹۴b	۳۹۰۴b	۱۸۷۱b	۳۵/۵۷b
	نشایی	۱۱/۸۱c	۹/۸۱۳b	۱۲۵۶c	۵۹۸/۵a	۲۳/۴۱b	۱۰۴۰b	۵/۷۸۷a	۵۴/۱۳a	۵۳۳۷a	۲۵۳۰b	۴۱/۲۶b
	پخشی	۱۵/۳۸a	۱۲/۴۴a	۱۵۹۳a	۵۸۸/۱b	۲۲/۶۵c	۱۲۷۰a	۴/۶۰۰b	۳۴/۲۵c	۳۴۸۲c	۲۳۴۹d	۳۹/۳۶c
	کپه ای	۱۴/۱۳b	۱۱/۸۸a	۱۵۱۵a	۵۹۶/۶a	۲۴/۲۰a	۱۲۴۱a	۵/۹۲۵a	۵۱/۷۵a	۵۰۸۴a	۲۵۹۴a	۴۳/۰۵a
	خطی	۱۳/۴۴b	۱۱/۴۴a	۱۳۸۹b	۵۶۹/۱c	۲۳/۸۹ab	۱۱۶۱a	۵/۷۷۵a	۴۴/۸۸b	۴۵۱۱b	۲۴۶۶c	۴۲/۷۵a

سطوح تیماری که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند در گروه بندی با آزمون دانکن در سطح ۵٪ در گروه آماری مشابهی قرار دارند

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و روش کشت بر صفات مورد بررسی

آبیاری	روش کشت	تعداد کل پنجه در کپه	تعداد پنجه موثر در کپه	تعداد کل پنجه در واحد سطح	تعداد پنجه موثر در واحد سطح	تعداد خوشه‌چه در خوشه	تعداد کل دانه در خوشه	تعداد کل دانه در متر مربع	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
مطلوب	نشایی	۱۳/۲۵c	۱۱/۷۵c	۱۴۰۷c	۱۲۴۳	۷/۰۱۲ a	۶۹/۷۵ a	۶۷۸۸ a	۳۳۱۴a	۴۹/ ۴۶a
	پخشی	۱۸/۷۵a	۱۶/۰۰a	۱۹۳۰a	۱۶۱۱	۴/۷۷۵ cd	۳۵/۵۰ ef	۳۵۵۱ e	۲۹۱۳d	۴۳/۹۲b
	کپه ای	۱۶/۰۰b	۱۴/۱۳b	۱۷۱۴b	۱۴۷۶	۶/۶۷۵ ab	۵۸/۷۵ b	۵۷۸۷ b	۳۱۳۳b	۴۸/۸۰a
	خطی	۱۶/۵۰b	۱۴/۵۰b	۱۶۹۵b	۱۴۵۷	۶/۲۷۵ b	۵۰/۲۵ c	۵۰۸۴ c	۳۰۳۳c	۴۸/۳۹a
کم آبیاری	نشایی	۱۰/۳۸d	۷/۸۷۵e	۱۱۰۶e	۸۳۷/۰	۴/۵۶۳ d	۳۸/۵۰ e	۳۸۸۵ de	۱۷۴۵g	۳۳/۰۷e
	پخشی	۱۲/۰۰c	۸/۸۷۵de	۱۲۵۵d	۹۲۷/۵	۴/۴۲۵ d	۳۳/۰۰ f	۳۴۱۳ e	۱۷۸۶g	۳۴/۸۰d
	کپه ای	۱۲/۲۵c	۹/۶۲۵d	۱۳۱۶cd	۱۰۰۵	۵/۱۷۴ c	۴۴/۷۵ d	۴۳۸۰ d	۲۰۵۴e	۳۷/۳۱c
	خطی	۱۰/۳۸d	۸/۳۷۵de	۱۰۸۴e	۸۶۵/۷	۵/۲۷۵ c	۳۹/۵۰ e	۳۹۳۷ de	۱۹۰۰f	۳۷/۱۰c

سطوح تیماری که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند در گروه بندی با آزمون دانکن در سطح ۵٪ در گروه آماری مشابهی قرار دارند

منابع:

سلیمانی، ع. ۱۳۷۳. بررسی مقدماتی کشت مستقیم برنج. چکیده مقالات سومین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.

محمدی، م. ۱۳۷۴. آبیاری برنج. اصول و عملیات تولید برنج. انتشارات فنی معاونت ترویج کشاورزی، ۷۴ صفحه.

مدندوست، م. ۱۳۷۴. بررسی اثر شیوه کشت و تراکم بوته بر عملکرد و منحنی رشد ارقام مختلف برنج در منطقه اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت.

Battery . B . R. 1996. Analysis the growth of soybeans as affected by qlant population and fertilizer can . j . qlant sci .49 : 675-684.

Bhuiyan S.I., Tuong T.P. and Wade L.J. 1998. Management of water as a scare resource: Issues and options in rice culture. In: Sustainability of rice in the global food system. IRRI 1998, pp. 175-192.

Bienvenido¸ O.1993 . Rice in human food and nutrition. Biochemistry unit, Plant Breeding, Genetics and Biochemistry Division, IRRI, Rom.

Counce, P. A. 1987. A symptotic and parabolic yield and linear yield nutrient content responses to rice population yield density. Agron. J. 79: 864-869.

Dingkuhn , M., H. F. Schnier . , S . k. Ddatta ., E. Wijangkco . , and K. Dorffling . 2007 . Diurnal and developmental changes in canopy gas exchange in relation to growth in transplanted and direct seeded flooded rice. Australian Journal. 17 (2) : 119 134.

Fuji Saka , S . , and K. Ingram. 1993. A descriptive study of farming practices for dry seeded rainfed lowland rice in India, Indonesia and Myanmar. Agric. Environ ecosystem. 45:115-128

Jones, D.B., and G. H. Snyder. 1987. Seeding rate and row spacing effects on yield and components of drill-seeded rice. Agron. J. 79: 623-639.

Ito O., O'Toole J., and Hardy B. 1999. Genetic improvement of rice for water-limited environments. Proc. of the workshop on genetic improvement of rice for water limited environments, 1-3 Dec. 1998, IRRI, Los Banos, Philippines, 353 p.

Miller, B.C., Hill and S.R. Roberts. 1991. Plant population effects on growth and in water-seeded rice. Agron. J. 83: 291-297.

Overholt W.A, Songa J.M, Ofomata V., and Jeske J. 2000. The spread and ecological consequences of the invasion of Chilo partellus (Swinhoe) (Lepidoptera: Crambidae) in Africa. In invasive species in eastern Africa: Proc. Workshop ICIPE, 2000, ed. EE Lyons, SE Miller, pp. 52–58. Nairobi: ICIPE Sci. Press, 108 pp.

Paplico, P. P., D. V. Aragones., M, Yamauchi and Moody.1993. Weed competition of direct seed low tillering rice plant type twenty fourth annual scientific meeting of the pest management council of the Philippines, Inc College, Laguna. 100 pp.

Pendey ,S., and l . velasco .2002. Economic of direct seeding in Asia: pattern of adoption and research priorities. In direct seeding: research strategies and opportunities.

Saleh , A.F.M ., and L.M. lantican . 1993. prospects of increasing productivity in modelately drough – prone rainfed lowland rice system from the farmers , perspective. Paper presented at the international symposium of the rainfed lowland rice research consoltium .(IRRI).

Singh, K. N. and H. C. Bhattacharyya. 1989. In: Direct seeded rice. Principles and Practices. New Delhi (India). Oxford and IBH Publications. 166 pp.

Sivakumar, S. S., R. Manian. and K. Kathirvel. 2003. An improved direct- rice seeder. Department of farm machinery, collage of Agricultural Engineering, Tamil Nadu Agricultural University, Combatore 641003, India.

Tuong T.P., and Bhuiyan S.I. 1999. Increasing water use efficiency in rice production from level perspectives. Agricultural Water Management, 40:117-122.

Study of water deficit on growth and yield of rice under different seeding methods

Mahmoud Bonyadi[1], Jahanfar Daneshian[2], Mohsen Yousefi*[1]

1- Department of Agronomy, Takestan Branch, Islamic Azad University, Takestan, Iran

2- Professor of Seed and Plant Improvement Institute (SPII), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

Corresponding author: myousefi70@yahoo.com

Abstract

This research was done in order to evaluate the direct culture methods of rise under different humidity conditions at 2011-2012 in Sangar, Rasht. Thus, a split plot experiment was conducted as base of randomized completely block design in 4 replication. The experimental factors in 2 levels included: I_1: water height permanently 2 cm above (full irrigation) and I_2: just damp (low irrigation) and direct culture methods in 4 levels included: S_1: pile culture, S_2: linear culture, S_3: broadcast culture and S_4: control (transplanting) were considered. Results revealed that effect of irrigation and culture method and their interaction were significant on grain yield. The full irrigation with mean of 3098 kg/ha had the highest grain yield compare with low irrigation with mean of 1871 kg/ha. Results also indicated that pile culture with mean of 2594 kg/ha had the most grain yield and then transplanting method with mean of 2530 kg/ha was in a next ranking and finally broadcasting method with mean of 2349 kg/ha had the least grain yield. The interaction of treatments demonstrated that transplanting method with mean of 3314 kg/ha had the most grain yield under full irrigation condition. But the pile culture with mean of 2054 kg/ha under low irrigation condition was superior to other treatments.

Keywords: direct culture, rice, low irrigation, grain yield