Archive of SID

فصلنامه علمی – پژوهشی گیاه و زیست بوم
سال ۹، شماره ۳۴، بهار ۱۳۹۲

اثر قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد و مقادیر نیتروژن مصرفی بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه برنج (*Oryza sativa* L.) رقم طارم هاشمی

میثم گلدوست خورشیدی[1]*، علیرضا دانشمند[1]، صغرا مرادپور[2]، اصغر باقری جامخانه[1]

چکیده

این تحقیق به منظور مطالعه اثر تیمارهای مختلف رطوبتی و مقادیر نیتروژن بر عملکرد دانه برنج (*Oryza sativ* L.) رقم طارم هاشمی به صورت مزرعه ایی، در شهرستان نکا- استان مازندران در سال زراعی ۱۳۸۸ اجرا گردید. آزمایش به صورت اسپیلت پلات نواری در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. تیمارهای آبیاری شامل {غرقاب دائم I_1 (شاهد) و قطع آبیاری در مراحل پنجه زنی I_2 (۱۵ روز)، گلدهی I_3(۱۵ روز) و پر شدن دانه I_4(۱۵ روز)} به عنوان عامل اصلی و نیتروژن به عنوان عامل فرعی در مقادیر ۰،۵۰،۱۰۰،۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن ماده مؤثر در هکتار از منبع کودی اوره استفاده شد. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر آبیاری و کود نیتروژن بر عملکرد دانه، گلچه‌های بارور، گلچه‌های عقیم و پنجه های بارور معنی دار شد. با انجام آزمون دانکن در سطح معنی دار ۵٪ مشخص شد که استفاده از غرقاب دائم به همراه ۱۵۰ کیلو گرم کود نیتروژنه ماده موثر بیشترین تأثیر در افزایش عملکرد داشته و در گروه آماری a قرار گرفته است. همچنین در بررسی اثر متقابل آبیاری و نیتروژن مشخص شد کلیه صفات گلچه‌های بارور، گلچه‌های عقیم، طول خوشه و پنجه‌های بارور تفاوت معنی داری را نشان دادند. نتایج نشان می‌دهد، آبیاری غرقابی هر چند در مناطقی که از نظر آبیاری کمبود دارند مشکل ساز است اما بیشترین عملکرد دانه را در بر دارد.

واژه‌های کلیدی: برنج، قطع آبیاری، کود نیتروژن، عملکرد دانه، اجزای عملکرد دانه

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائمشهر ، گروه زراعت، قائمشهر ، ایران
2. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد چالوس، باشگاه پژوهشگران جوان، چالوس، ایران
مکاتبه کننده: (Golduost.m@gmail.com)

تاریخ دریافت: زمستان ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: تابستان ۱۳۹۰

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

نیاز آبی محصولات مختلف زراعی متفاوت می‌باشد و چون برنج گیاهی نیمه آبزی است در مقایسه با محصولات دیگر زراعی به آب بیشتری نیاز دارد (قربانلی و همکاران، ۱۳۸۵). این محصول یک سوم سطح زیر کشت غلات دنیا را اشغال کرده است و تامین‌کننده ۲۵ تا ۶۵ درصد کالری ۲/۷ میلیارد نفر از جمعیت جهان می‌باشد و بیش از ۹۰ درصد برنج دنیا در آسیا تولید و مصرف می‌شود. برنج، گیاهی است که نسبت به دیگر گیاهان تحت آبیاری، بیشترین سطح زیر کشت را دارا است. بیش از ۸۰ درصد منابع آب شیرین در قاره آسیا برای اهداف کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد که نیمی از کل این آب صرف تولید برنج می‌شود (Dawe *et al*., 1998). خشکی مهم‌ترین عامل محدودکننده تولید برنج در ۴۰ میلیون هکتار از اراضی زیر کشت برنج در آسیا می‌باشد (Venuprasad *et al*., 2007). برنج تا رسیدن کامل حدود ۸ تا ۱۱ هزار متر مکعب آب در هکتار احتیاج دارد و برای تولید ماده خشک به ۷۰۰ لیتر آب نیاز است (رضایی و نحویی، ۱۳۸۶). تنش آبی در طی مرحله رویشی باعث کم‌شدن تعداد جوانه‌ها می‌شود، درصورتی‌که تنش در مرحله زایشی و پرشدن دانه باعث کم‌شدن تعداد دانه و وزن آن می‌شود (Rahman *et al*., 2002). تنش آبی در مرحله رویشی در کم‌کردن کل بیوماس تاثیر می‌گذارد که ناشی از کاهش سرعت فتوسنتز و وزن ماده خشک می‌باشد (Tahmaesbi *et al*., 2008). نتایج بررسی‌ها بر روی نخود و ذرت، کاهش وزن دانه را بر اثر بروز محدودیت آب به‌ویژه در مرحله پرشدن دانه نشان داد (Shobeiri, 2004). در مطالعه‌ای که به‌منظور بررسی اثر تنش کم‌آبی و تراکم گیاه بر عملکرد دانه آفتابگردان انجام شده بود، مشاهده شد که تنش رطوبتی میزان پوکی دانه‌ها را افزایش داد (دانشیان و همکاران، ۱۳۸۵). در بررسی اثر نیتروژن مصرفی بر برنج مشاهده شد، نسبت کلروفیل برگ در تیمار نیتروژن مقدار بالاتر در مقایسه با تیمار نیتروژن مقدار کمتر، افزایش معنی‌داری را داشت (Jeffrey & Gyles, 2003). مصطفوی‌راد و طهماسبی سروستانی (۱۳۸۲) با بررسی ۳ سطح کود نیتروژنه بر ژنوتیب‌های برنج نتیجه گرفتند که عملکرد دانه در ژنوتیب‌ها و سطوح مختلف کود نیتروژنه تفاوت معنی‌داری دارد و افزایش عملکرد را می‌توان به عواملی مثل طول خوشه، تعداد دانه در خوشه، تعداد انشعابات اولیه و ثانویه خوشه و شاخص برداشت بالاتر نسبت داد. در این آزمایش بیشترین عملکرد در سطح کودی ۳۰۰ کیلوگرم اوره ماده مؤثر در هکتار بدست آمد. در گیاه برنج بین مقدار فتوسنتز در واحد سطح برگ و غلظت نیتروژن بر حسب واحد سطح برگ ارتباط خطی وجود دارد (Liang *et al*., 2001)، که غلظت نیتروژن برگ همبستگی مثبتی با مقدار آنزیم ریبیسکوی[1] برگ دارد، به‌طوری‌که کاهش غلظت نیتروژن گیاه موجب کاهش فتوسنتز و مقدار آنزیم روبیسکو می‌شود. بنابراین، به‌نظر می‌رسد که بیلان نیتروژن در گیاه به‌طور مستقیم با بیلان دی‌اکسیدکربن در ارتباط است (Ishimaru *et al*., 2001). در انواع رژیم‌های نیتروژن، تجمع ماده خشک تیمار آبیاری به‌طور معنی‌داری بالاتر و سریع تر از تیمار کم‌آبی بود (Timsina *et al*., 2001). در تحقیقات انجام‌شده نشان داده شد که عملکرد برنج و اجزای عملکرد آن

۱- Rubisco

www.SID.ir

Archive of SID

با مقادیر کود نیتروژن رابطه معنی‌داری دارد. آنها متوسط حداکثر عملکرد دانه را در سه سال در سطح کودی ۱۷۱ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به‌دست آوردند (Fageria & Baligar, 2001).

برنج گیاهی است که در شرایط غرقابی کشت می‌شود و به‌دلیل حساس‌بودن دوره رشد رویشی و زایشی آن به کم آبی، کمبود آب تاثیر زیادی در فرآیندهای متابولیکی گیاه و جذب عناصر غذایی به‌ویژه کاهش جذب نیتروژن خاک دارد و حاصلخیزی خاک‌ها و مدیریت نهاده‌های شیمیایی به مسأله آب مربوط می‌شود. کم‌آبی میزان جذب آب و همچنین جریان عناصر غذایی و انتقال آنها را در گیاه برنج کاهش می‌دهد. این تحقیق به‌منظور بررسی تشخیص بازتاب‌های رشدی و مورفولوژیک و همچنین تغییرات عملکرد دانه و اجزای عملکرد دانه محصول توسط اعمال کاهش مصرف آب و تغییرات نیتروژن مصرفی صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به‌صورت مزرعه‌ای، در شهرستان نکا - استان مازندران با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه شمالی و ۵۳ درجه شرقی و با ارتفاع (۱۲ m –) از سطح دریای آزاد بر روی برنج رقم طارم هاشمی در سال ۱۳۸۸ انجام شد. خاک محل آزمایش رسی سیلتی با PH ۷/۹۰ بود (جدول ۱). آزمایش به‌صورت اسپیلت پلات نواری در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد (۶۴=۴×۴×۴). تیمارهای آبیاری شامل {غرقاب دائم I_1 (شاهد)، قطع آبیاری در مرحله پنجه‌زنی I_2 (۱۵ روز)، قطع آبیاری در مرحله گلدهی I_3 (۱۵ روز) و قطع آبیاری در مرحله پرشدن دانه I_4 (۱۵ روز) } به عنوان عامل اصلی و مقادیر نیتروژن شامل N_1، N_2، N_3 و N_4 که به‌ترتیب، صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن ماده مؤثر در هکتار از منبع کودی اوره به عنوان عامل فرعی استفاده شد. رقم طارم هاشمی مورد استفاده قرار گرفت. برای جلوگیری از سرمازدگی از پوشش پلاستیکی استفاده شد. اندازه هر کرت ۲×۷ متر بود. نشاءها در اواخر زمستان و فروردین ماه تهیه و در اردیبهشت ماه به زمین اصلی انتقال داده شده‌اند. عملیات نشاءکاری با فاصله ۲۵×۲۵ سانتی‌متر مربع بین کپه‌ها و هر کپه شامل ۳ نشاء (جوانه) صورت گرفت. از سوپر فسفات تریپل ۷۵ کیلوگرم در هکتار، سولفات پتاسیم ۹۵ کیلوگرم در هکتار و گوگرد ۱۰۰ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار برحسب آزمون خاک (جدول ۱) به عنوان کود پایه استفاده شدند، نیتروژن مصرفی نیز از منبع کود اوره در ۴ قسط در مراحل مهم رشدی (نشاءکاری، پنجه زنی، گلدهی و پرشدن دانه) به‌کار برده شد. برای مبارزه با علف‌های هرز ۷ روز پس از نشاءکاری از علفکش بوتاکلر ۳/۵ لیتر در هکتار استفاده شد. وجین علف‌های هرز، ۲۰ روز پس از نشاء کاری و وجین دوم به فاصله ۲۰ روز پس از وجین اول صورت گرفت. به‌منظور مبارزه با پروانه ساقه‌خوار برنج از سم دیازینون ۱۰ درصد به میزان ۱۵ کیلوگرم در هکتار در موقع وجین و زمان خوشه‌دهی استفاده شد. برای جلوگیری از بیماری قارچی بلاست برنج از سم بیم (تری سیکلازول) ۰/۵ کیلوگرم در هکتار در زمانی که ۳۰ درصد از خوشه‌ها نمایان شدند استفاده شد. جهت بررسی تعداد پنجه‌های بارور در هر کرت ۵ کپه به‌طور تصادفی انتخاب شد و پنجه‌های بارور در آن شمارش و میانگین گرفته شد. تعداد گلچه‌های بارور و عقیم در هر خوشه نیز در زمان رسیدگی کامل، با نمونه‌برداری ۱۰ خوشه از هر کرت به‌طور تصادفی اندازه‌گیری شد. برای تعیین طول خوشه نیز قبل از برداشت محصول از هر کرت

www.SID.ir

Archive of SID

۱۰ خوشه به‌طور تصادفی انتخاب شد و با خط‌کش طول خوشه‌ها اندازه‌گیری و سپس میانگین گرفته شد. سپس جهت اندازه‌گیری عملکرد دانه در مرحله برداشت نهایی (FHA)[1] که حدود ۴ متر مربع بود کلیه بوته‌ها برداشت شده، سپس اقدام به جداسازی دانه‌ها کرده و عملکرد دانه با رطوبت ۱۴٪ برحسب کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. داده‌های حاصل از اجرای آزمایش به‌وسیله نرم‌افزار آماری MSTAT-C تجزیه واریانس و میانگین‌ها به‌وسیله آزمون چنددامنه‌ای دانکن DMRT در سطح آماری ۵ درصد مقایسه شده‌اند.

نتایج

۱- گلچه‌های بارور در مرحله رسیدگی

بررسی تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر مقادیر نیتروژن و قطع آبیاری بر گلچه‌های بارور معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین گلچه‌های بارور، در بین مقادیر کود نیتروژن، در سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن ماده مؤثر در هکتار با تعداد ۸۹/۳۱ گلچه‌های بارور و همچنین کمترین گلچه‌های بارور در سطح بدون کود حاصل شد (جدول ۳). بیشترین گلچه‌های بارور، در بین تیمارهای رطوبتی، در تیمار غرقاب دائم (شاهد) با تعداد ۹۰/۸۸ گلچه‌های بارور و کمترین تعداد گلچه‌های بارور در زمان قطع آبیاری در ابتدای پنجه‌زنی حاصل شد (جدول ۴). بررسی اثر متقابل آبیاری و نیتروژن نیز نشان داد که بیشترین گلچه‌های بارور به تیمار (I_1N_4) با تعداد ۱۱۱/۳ گلچه‌های بارور و کمترین گلچه‌های بارور به تیمار (I_3N_1) با تعداد ۵۸/۲۵ گلچه‌های بارور تعلق دارد (جدول ۵).

۲- گلچه‌های عقیم در مرحله رسیدگی

بررسی تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر مقادیر نیتروژن و قطع آبیاری بر گلچه‌های عقیم معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین گلچه‌های عقیم، در بین مقادیر کود نیتروژن، در سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن ماده مؤثر در هکتار با مقدار ۹/۱۸۸ و همچنین کمترین گلچه‌های عقیم در سطح بدون کود حاصل شد. افزایش نیتروژن اثر منفی داشته و گلچه‌های عقیم بیشتر شد (جدول ۳). بیشترین تعداد گلچه‌های عقیم در خوشه، در بین تیمارهای رطوبتی، در قطع آبیاری مرحله گلدهی با مقدار ۱۲/۲۵ و کمترین مقدار گلچه‌های عقیم در بین تیمارهای رطوبتی در شرایط غرقاب دائم (شاهد) حاصل شد (جدول ۴). بررسی اثر متقابل آبیاری و نیتروژن نیز نشان داد که بیشترین تعداد گلچه‌های عقیم مربوط به تیمار (I_3N_4) با مقدار ۲۱/۲۵ گلچه‌های عقیم و کمترین تعداد گلچه‌های عقیم به تیمارهای (I_1N_1) تعلق دارد (جدول ۵).

۳- پنجه‌های بارور در مرحله پرشدن دانه

بررسی تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر مقادیر نیتروژن و قطع آبیاری بر تعداد پنجه‌های بارور معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین تعداد پنجه، در بین مقادیر کود نیتروژن، در سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن ماده مؤثر در هکتار با تعداد ۱۸ پنجه به‌دست آمد و همچنین کمترین تعداد پنجه در سطح بدون کود حاصل شد (جدول ۳). بیشترین تعداد پنجه، در بین تیمارهای رطوبتی، در تیمار غرقاب دائم (شاهد) با تعداد ۱۶/۸۱ پنجه به‌دست

۱- Final harvest area

www.SID.ir

Archive of SID

آمد و کمترین تعداد پنجه در زمان قطع آبیاری در ابتدای پنجه‌زنی حاصل شد. بین زمان گلدهی و پرشدن دانه از نظر تعداد پنجه اختلافی وجود نداشت (جدول ۴). بررسی اثر متقابل آبیاری و نیتروژن نیز نشان داد که بیشترین تعداد پنجه به تیمار (I_1N_4) با تعداد ۲۰ پنجه و کمترین تعداد پنجه به تیمار (I_2N_1) با تعداد ۱۱/۲۵ پنجه بارور تعلق دارد (جدول ۵).

۴- طول خوشه

بررسی تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر مقادیر نیتروژن و قطع آبیاری بر طول خوشه معنی‌دار نشد (جدول ۲). بیشترین طول خوشه، در بین مقادیر کود نیتروژن، در سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن ماده مؤثر در هکتار به طول ۲۷/۱۶ سانتی‌متر به‌دست آمد و همچنین کمترین طول خوشه در سطح بدون کود حاصل شد (جدول ۳). بیشترین طول خوشه، در بین تیمارهای رطوبتی، در تیمار غرقاب دائم (شاهد) به طول ۲۶/۴۷ سانتی‌متر به‌دست آمد و کمترین طول خوشه در زمان قطع آبیاری در ابتدای پنجه‌زنی حاصل شد (جدول ۴). بررسی اثر متقابل آبیاری و نیتروژن نیز نشان داد که بیشترین طول خوشه به تیمار (I_1N_4) با طول ۳۰/۳۸ سانتی‌متر و کمترین طول به تیمار (I_2N_1) با طول ۱۹/۱۳ سانتی‌متر متعلق است (جدول ۵).

۵- عملکرد دانه

بررسی تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر مقادیر نیتروژن و قطع آبیاری بر عملکرد دانه معنی‌دار نشد (جدول ۲). بیشترین عملکرد دانه، در بین مقادیر کود نیتروژن، در سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن ماده مؤثر در هکتار با عملکرد ۴۰۵۹ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد و همچنین کمترین عملکرد دانه در سطح بدون کود حاصل شد (جدول ۳). بیشترین عملکرد دانه، در بین تیمارهای رطوبتی، در تیمار غرقاب دائم (شاهد) با عملکرد ۳۹۷۸ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد و کمترین عملکرد دانه در زمان قطع آبیاری در ابتدای پنجه‌زنی حاصل شد (جدول ۴). بررسی اثر متقابل آبیاری و نیتروژن نیز نشان داد که بیشترین عملکرد دانه به تیمار (I_1N_4) با عملکرد ۵۰۴۳ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه به تیمار (I_2N_1) با عملکرد ۲۴۶۸ کیلوگرم در هکتار تعلق دارد (جدول ۵).

بحث و نتیجه‌گیری

۱- گلچه‌های بارور در مرحله رسیدگی

براساس نتایج به‌دست‌آمده مصرف نیتروژن بر روی گلچه‌های بارور معنی‌دار بوده و باعث افزایش تعداد دانه در خوشه شده است و همچنین شرایط غرقابی بهترین تأثیر را در افزایش گلچه‌ها داشته که با نتایج حسینی ایمنی (۱۳۸۲)، Zubaer *et al* (2007), Asif *et al* (1999) Ghorbanpour *et al* (2004)، همخونی دارد. حسینی ایمنی (۱۳۸۲) نیز مصرف ۱۱۵ کیلوگرم نیتروژن را برای داشتن تعداد دانه پر بیشتر در خوشه در لاین ۸۰۰۸ برنج توصیه کرد. اصولاً تعداد دانه در خوشه شاخص خوبی در افزایش عملکرد محسوب می‌شود و این صفت همبستگی معنی‌داری با عملکرد نشان می‌دهد (Ghorbanpour *et al*., 2004). بررسی انجام‌شده بر روی برنج نشان داد تعداد دانه‌های پر در هر خوشه در سطح پایین رطوبت کاهش و در ارقام مختلف این کاهش متفاوت است. این عامل ناشی از توقف جابه‌جایی شیره پرورده به سمت

www.SID.ir

Archive of SID

دانه در شرایط تنش آبی می‌باشد (Zubaer *et al*., 2007). Asif *et al* (1999) گزارش نمودند که تقسیط نیتروژن در سه مرحله باعث کاهش دانه‌های پوک، نرمی مغز دانه، افزایش وزن دانه و عملکرد دانه نسبت به تیمار که تمامی نیتروژن را در مرحله نشاءکاری (پایه) دریافت کرده بودند، شد.

۲- گلچه‌های عقیم در مرحله رسیدگی

می‌توان بیان کرد با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن ماده مؤثر در هکتار به علت افزایش خوشه در واحد سطح در تیمار قطع آبیاری در مرحله گلدهی گلچه‌های عقیم بیشتری نسبت به مقادیر نیتروژن دیگر شده است که این موضوع به علت نبود رطوبت کافی خاک می‌باشد که این نتایج با کارهای Boonjaung & Fukai (1996)، Zubaer *et al* (2007) مطابقت دارد. در تحقیقات انجام‌شده نشان داده شد وقوع تنش خشکی در طی پرشدن دانه در برنج با تسریع زمان رسیدگی و کاهش طول دوره رشد و پرشدن دانه همراه است (Boonjaung & Fukai, 1996). محققان نشان دادند که گلچه‌های عقیم با کاهش رطوبت خاک افزایش یافته که این عامل ناشی از غیر فعال‌شدن دانه‌های گرده در خشکی و کامل‌نشدن لوله‌های گرده می‌باشد و ماده پرورده کافی تولید و توزیع در دانه نمی‌شود (Zubaer *et al*., 2007).

۳- پنجه‌های بارور در مرحله پرشدن دانه

براساس نتایج به‌دست‌آمده با قطع آبیاری در مرحله پنجه‌دهی به علت محدودیت آب و جذب کمتر نیتروژن و رشد رویشی کمتر موجب کاهش تعداد پنجه نسبت به دیگر تیمارها شده، که پنجه‌های بارور کمتر و تعداد خوشه در واحد سطح کمتر موجب عملکرد پایین شده است که با نتایج فلاح (۱۳۸۴) همخونی دارد. با بررسی انجام شده بر سه روش آبیاری (غرقابی، تناوبی و اشباع) و مقادیر کود نیتروژن (۹۲، ۴۶ و ۱۳۸ کیلوگرم در هکتار) گزارش شد که افزایش مقادیر نیتروژن باعث تعداد پنجه می‌شود (فلاح، ۱۳۸۴). عملکرد دانه در غلات تا حد زیادی به پنجه‌های بارور در هر گیاه بستگی دارد و همبستگی مثبتی بین تعداد پنجه و عملکرد دانه وجود دارد (Fageria & Baligar, 2001). نتایج نشان می‌دهد تعداد پنجه با تنش آبی کاهش پیدا می‌کند و این عامل ناشی از کافی نبودن شیره پرورده و جلوگیری از تقسیم سلولی و بافت مریستمی می‌باشد (Zubaer *et al*., 2007).

۴- طول خوشه

نتایج نشان می‌دهد در شرایط غرقابی با افزودن ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن ماده مؤثر در هکتار موجب افزایش طول خوشه و در نتیجه دانه‌های بیشتر در خوشه و عملکرد افزایش می‌یابد که نتایج به‌دست آمده با کارهای Fageria & Baligar (2001) و Rahman *et al* (2002) مطابقت دارد. محققین نتیجه گرفتند در میان اجزای عملکرد دانه، طول خوشه و تعداد خوشچه بیشترین همبستگی را با دانه داشته و متذکر شدند که کاربرد ۲۱۰ کیلوگرم نیتروژن به‌طور معنی‌داری بر طول خوشه تأثیر می‌گذارد و رابطه بین این دو خطی است (Fageria & Baligar, 2001). گزارش شده ارتفاع گیاه، تعداد پنجه، تعداد خوشه، طول خوشه، تعداد دانه‌های پر در خوشه، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، تجمع ماده خشک و عملکرد دانه در برنج با

www.SID.ir

Archive of SID

ایجاد تنش آبی کاهش می‌یابد (Rahman *et al*., 2002).

۵- عملکرد دانه

براساس نتایج به‌دست‌آمده افزودن ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن ماده موثر در هکتار در شرایط غرقابی اثر معنی‌داری در افزایش عملکرد دانه نشان داده است که با نتایج Belder *et al* (2006) همخونی دارد. نامبردگان سیستم آبیاری غرقاب ممتد را با سیستم آبیاری متناوب غرقاب و غیرغرقاب در چین و فلیپین در سطوح مختلف کود نیتروژن مورد بررسی قرار دادند و میزان عملکرد برنج را در بین ۵-۴/۱ تن در هکتار در شرایط عدم مصرف نیتروژن و ۹/۲-۶/۸ تن در هکتار در شرایط مصرف کود نیتروژن به مقدار ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست آوردند (Belder *et al*., 2006). در بررسی انجام‌شده بر روی برنج در تنش آبی عملکرد دانه کاهش پیدا کرد علت این کاهش، توقف فتوسنتز و کاهش جابه‌جایی ماده پرورده به‌سوی دانه می‌باشد که ناشی از تنش رطوبت خاک است (Hossain, 2001).

با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش می‌توان بیان کرد که مراحل گلدهی و پرشدن دانه در برنج ازنظر نیاز گیاه به آب، مراحل بحرانی بوده و عدم تأمین آب کافی در این مراحل به دلیل اثر نامناسب بر جذب مواد فتوسنتزی در نتیجه نقصان تعداد گلچه‌های بارور موجب کاهش عملکرد دانه می‌گردد و آبیاری تکمیلی در طی این مراحل، با افزایش تعداد گلچه‌های بارور نقش مهمی در حفظ تولید عملکرد مطلوب دارد. همچنین قطع ۱۵ روزه آب در مرحله پنجه‌دهی باعث کاهش تعداد پنجه بارور شده و آبیاری در مراحل بحرانی جبران‌کننده نبوده و عملکرد نامطلوبی به‌دست آمد. بیشترین عملکرد دانه در شرایط غرقاب دائم حاصل شد و نشان‌دهنده آن است که ایجاد شرایط غرقابی هرچند در مناطقی که ازنظر آبیاری کمبود دارند مشکل‌ساز است اما بیشترین عملکرد دانه را دربر دارد.

جدول ۱- آزمون خاک محل آزمایش

عمق	اسیدیته	کربن آلی O.C	ماده آلی O.M	نیتروژن NTotal	فسفر P.P.M	پتاسیم P.P.M	بافت خاک
۳۰-۰	۷,۹۰	۱,۳۴	۲,۳۰	۰,۱۳	۱۳	۲۶۰	Si.C

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- تجزیه اثر آبیاری و نیتروژن بر گلچه‌های بارور،گلچه‌های عقیم، پنجه‌های بارور، طول خوشه و عملکرد دانه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		گلچه‌های بارور	گلچه‌های عقیم	پنجه‌های بارور	طول خوشه	عملکرد دانه
بلوک	۳	۹/۴۳۲	۰/۴۳۲	۱/۴۱۷	۱/۵۶۶	۴۵۸۴۸۰/۷۲۹
آبیاری	۳	۲۱۱۰/۸۰۷**	۳۰۵/۲۲۴**	۶۴/۳۷۵**	۵۲/۴۳۱**	۱۹۰۳۸۹۷/۳۹۶**
خطا (a)	۹	۶/۴۸۸	۱/۵۵۷	۰/۸۱۹	۰/۹۲۸	۸۰۵۷۳/۷۸۵
نیتروژن	۳	۳۴۰۸/۰۱۶**	۵۸/۳۰۷**	۱۲۰/۷۵۰**	۱۲۳/۳۷۹**	۳۲۶۸۰۲۶/۵۶۳**
خطا (b)	۹	۷/۰۳	۰/۶۹۶	۰/۶۹۴	۰/۶۶۷	۱۲۴۶۱۴/۰۶۳
آبیاری×نیتروژن	۹	۲۰۳/۲۳۸**	۳۴/۹۳۲**	۴/۱۵۳**	۱/۳۵۱$^{n.s}$	۴۸۱۷۳۰/۷۲۹**
خطا (کل)	۲۷	۸/۲۵۲	۱/۲۴۷	۰/۵۶۰	۰/۸۷۵	۱۴۱۸۵۷/۱۱۸
ضریب تغیرات (٪)	-	۳/۷۴	۱۶/۲۱	۴/۹۷	۳/۸۸	۱۰/۵۸

*معنی‌دار در سطح ۵٪، ** معنی‌دار در سطح ۱٪ و n.s غیر معنی‌دار

جدول ۳- مقایسه میانگین ساده اثر نیتروژن بر عملکرد و عملکرد اجزای دانه

سطح کودی	گلچه‌های بارور	گلچه‌های عقیم	پنجه‌های بارور	طول خوشه (سانتی‌متر)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
N_1	۶۳/۵d	۴/۹c	۱۲/۵d	۲۰/۷۲d	۲۹۷۴c
N_2	۷۵/۱c	۶/۸b	۱۴/۳c	۲۳/۱۶c	۳۵۱۸b
N_3	۸۱/۲b	۶/۹b	۱۶/۱b	۲۵/۳۱b	۳۶۹۴b
N_4	۸۹/۳a	۹/۱a	۱۸a	۲۷/۱۶a	۴۰۵۹a

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون براساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.
N_1، N_2، N_3 و N_4 به‌ترتیب صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن ماده مؤثر در هکتار

جدول ۴- مقایسه میانگین ساده اثر آبیاری بر عملکرد و عملکرد اجزای دانه

آبیاری	گلچه‌های بارور	گلچه‌های عقیم	پنجه‌های بارور	طول خوشه (سانتی‌متر)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
I_1	۹۰/۸a	۲/۹c	۱۶/۸a	۲۶/۴۷a	۳۹۷۸a
I_2	۷۰/۲d	۳/۳c	۱۳/۵c	۲۲/۲۵d	۳۱۳۴c
I_3	۷۵/۴b	۱۲/۲a	۱۵/۳b	۲۳/۲۵c	۳۵۳۹b
I_4	۷۲/۵c	۹/۳b	۱۵/۳b	۲۴/۳۸b	۳۵۹۳b

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون براساس آزمون دانکن در سطح ۵درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.
I_1، I_2، I_3 و I_4 به‌ترتیب، غرقاب دائم (شاهد)، قطع آبیاری در مرحله پنجه‌زنی، گلدهی و پرشدن دانه

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و نیتروژن بر عملکرد و عملکرد اجزای دانه

تیمارها	گلچه‌های بارور	گلچه‌های عقیم	پنجه‌های بارور	طول خوشه (سانتی‌متر)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
I_1N_1	۷۰/۷۵fg	۲/۵f	۱۴/۵fgh	۲۲/۵fg	۲۹۷۰fg
I_1N_2	۸۷/۲۵c	۳f	۱۵/۵ef	۲۴/۷cd	۳۸۴۰bc
I_1N_3	۹۴/۲۵b	۳f	۱۷/۲cd	۲۸/۲b	۴۰۵۸b
I_1N_4	۱۱۱/۳a	۳/۲۵f	۲۰a	۳۰/۳a	۵۰۴۳a
I_2N_1	۵۹/۵i	۲/۵f	۱۱/۲l	۱۹/۱i	۲۴۶۳g
I_2N_2	۷۲/۲۵ef	۴f	۱۳/۲ij	۲۱/۳gh	۳۰۵۵defg
I_2N_3	۷۴ef	۳/۵f	۱۴/۲ghi	۲۳/۱ef	۳۳۹۵cdef
I_2N_4	۷۵ef	۳/۵f	۱۵/۲fg	۲۵/۳c	۳۶۲۰bcde
I_3N_1	۶۵/۲۵h	۷/۵e	۱۲kl	۲۰/۲hi	۳۴۱۰cdef
I_3N_2	۶۷/۷۵gh	۱۱bc	۱۴hi	۲۲/۶fg	۳۶۳۵bcde
I_3N_3	۸۰/۷۵d	۹/۲۵d	۱۶/۵de	۲۴/۳cde	۳۶۳۸bcde
I_3N_4	۸۸c	۲۱/۲۵a	۱۸/۷b	۲۵/۷c	۳۴۷۵bcdef
I_4N_1	۵۸/۲۵i	۷/۲۵e	۱۲/۵jk	۲۱h	۳۰۴۸efg
I_4N_2	۷۳ef	۹/۵cd	۱۴/۵fgh	۲۳/۸def	۳۵۴۰bcdef
I_4N_3	۷۵/۷۵e	۱۲b	۱۶/۵de	۲۵/۵c	۳۶۸۵bcd
I_4N_4	۸۳d	۸/۷۵de	۱۸bc	۲۷/۱b	۴۱۰۰b

میانگین‌های دارای حروف مشابه براساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

I_1، I_2، I_3 و I_4 به‌ترتیب، غرقاب دائم (شاهد)، قطع آبیاری در مرحله پنجه‌زنی، گلدهی و پرشدن دانه.

N_1، N_2، N_3 و N_4 به‌ترتیب، صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن ماده مؤثر در هکتار .

منابع

حسینی ایمنی،س.ص. ۱۳۸۲. بررسی اثر تاریخ نشاء کاری فواصل بوته و کود ازته بر شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد لاین جدید برنج ۸۰۰۸. پایانامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه مازندران. ۹۷ صفحه.

دانشیان،ج.، ح.جباری.، و ا.فرخی. ۱۳۸۵. اثر تنش کم آبی و تراکم بر عملکرد دانه و خصوصیات زراعی آفتابگردان در کشت دوم. خلاصه مقالات نهمین کنگره علوم و زراعت و اصلاح نباتات ایران.۷-۵ شهریور ۱۳۸۵. دانشگاه تهران.پردیس ابوریحان.ص ۵۰۰.

رضایی،م.، و م.نحوی. ۱۳۸۶. بررسی تاثیر دور آبیاری در خاک‌های رسی بر کارآیی مصرف آب و برخی صفات دو رقم برنج محلی در استان گیلان.پژوهشنامه علوم کشاورزی شماره (۹).ص ۱۶ تا ۲۴.

مصطفوی‌راد،م.، و ز.طهماسبی سروستانی. ۱۳۸۲. ارزیابی اثرات کود نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد و انتقال مجدد ماده خشک در سه ژنوتیپ برنج. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. سال دهم. شماره(۲).ص ۳۱-۲۱.

www.SID.ir

Archive of SID

فلاح،الف. ۱۳۸۴. مطالعه خصوصیات مرفولوژیک، شاخص‌های فیزیولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد دانـه در ارقـام بـومی و اصلاح شده برنج. مجله علوم زراعی ایران جلد هفتم، شماره (۴).ص ۲۸۰تا۲۸۹.

قربانلی،م.، ش.هاشمی مقدم، و ا.فـلاح. ۱۳۸۵. بررسـی اثـر متقابـل آبیـاری و نیتـروژن بـر برخـی صـفات مورفولوژیـک و فیزیولوژیک گیاه برنج (*Oryza sativa* L.).مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی. سال دوازدهم. شماره (۲): ص۱۳.

Asif,M., F.M.Chaudhary, and M.Saeed. 1999. Influence of NPK levels and split N application on grain filling and yield of fine rice. Int. Rice Res. Notes 25: 30-31.

Boonjung,H., and S.Fukai. 1996. Effects of soil water deficit at different growth stages on rice growth and yield under upland conditions. Field Crops Res. 48:47-55.

Belder,P., B.A.M.Bouman, J.H.J.Spiertz, and Lu.Guoan. 2006. Exploring options for water saving in lowland rice using a modeling approach.

Dawe,D., D.Seekler, and R.Bauker. 1998. Water supply and research for food security in Asia. Proceeding of the workshop on increasing water productivity and efficiency in Rice-Based systems, July 1998, IRRI, Los Banos. Philippines.

Fageria,N.K., and V.C.Baligar. 2001. Low land rice response to nitrogen fertilization.Soil.Science Plant Annual.32(1&9):1405-1429.

Ghorbanpuor,M., D.Mazaheri, F.Alinia, M.R.Naghavi, and M.Nahvi. 2004. Effect of different irrigation management on the physiology and morphology characteristics of rice (*Oryza sativa* L.). Research and Construction. 17 (65): 27-32.

Hossain,M.A. 2001. Growth and yield performance of some boro rice cultivars under different soil moisture regimes. M.S. Thesis, Dep. Crop Bot. Bangladesh Agric. Univ., Mymensingh.

Ishimaru,K., N.Kobayashi, K.Ono, M.Yano, and R.Ohsugi. 2001. Are content of Rubisco, soluble protein and nitrogen in flag leaves of rice controlled by the same genetics. J. Exp. Bot. 52:1827-1833.

Jeffrey,V., and R.Gyles. 2003. Controlled release urea as a nitrogen source of corn in southe Minnesota. Annual Report to Agrium U. S. In.

Liang,J.S., J.H.Zhang, and X.Z.Cao. 2001. Grain sink strength may be related to the poor grain filling of indica and japonica rice hybrids. Phyologia Plantarum.112:470-477.

Rahman,M.T., M.T.Islam, and M.O.Islam. 2002. Effect of water stress at different growth stages on yield and yield contributing characters of transplanted aman rice. Pak. J. Biol.Sci., 5(2): 169-172.

Shobeiri,S.S. 2004. Evaluating the effects of water deficit on rate and duration of grain filling and yield in three chickpea cultivars. M.Sc thesis. In Agronomy. Faculty of Agriculture, University of Mohaggag-Ardabili.195p.

www.SID.ir

Archive of SID

Tahmaesbi Sarvaestani,Z., H.Pirdashti, S.A.M.Modarres Sanavy, and H.Blouchi. 2008. Study of water stress effect in different growth stages on yield and yield components of different rice(Oryza sativa L.) cultivars. Pak.J.Biol.Sci., 11(10): 1303-1309.

Timsina,J.,V.Singh, M.Badaruddin, C.Meisner, and M.R.Amin. 2001. Cultivar, nitrogen and water effects on produtivity and nitrogen- use efficiency and balance for rice- wheat sequences of Bangladesh. Agronomy, Physiology and Agro- Ecology Division. IRRI. 72: 143-167.

Venuprasad,R., H.R.Lafitte, and G.N.Atlin. 2007. Response to direct selection for grian yield under drought stress in rice.Crop Sci.47:285-293.

Wopereis,M.C.S., M.J.Kropff, A.R.Maligaya, and T.P.Tuong. 1996. Druoghth-stress responses of two lowland rice cultivars to soil water status. Field Crops Research. 46:1-3, 21-39;34 ref.

Zubaer,M.A., A.K.M.M.B. Chowdhury, M.Z. Ialam, T.Amad, and M.A. Hasan. 2007. Effects of water stress on growth and yield attributes of aman rice genotypes. Int.J.Sustain.Crop prod. 2 (6): 25-30.

www.SID.ir