مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد۱۵ ، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۲

مجله پژوهش‌های به زراعی

اثر دور آبیاری و سطوح کود نیتروژن بر عملکرد برنج در استان گیلان

سید مصطفی صادقی[۱]*

۱- گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۳/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۶/۲۲

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی تاثیر دور آبیاری و سطوح کود نیتروژن بر برنج رقم هاشمی در سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ در استان گیلان انجام پذیرفت. آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک-های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل دور آبیاری ۳ و ۱۱ روز به عنوان عامل اصلی و سطوح کود شیمیایی نیتروژن (از منبع اوره) ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. نتایج تحقیق نشان داد که اثر متقابل دور آبیاری و کود نیتروژن در سطح ۱ درصد بر عملکرد، میزان کلروفیل و تعداد پنجه معنی دار بود و بیشترین عملکرد با میانگین ۵۹۶۹ کیلوگرم بر هکتار در شرایط آبیاری سه روز یکبار و با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن بر هکتار مشاهده گردید و بیشترین میزان شاخص کلروفیل با ۴۱/۴ در شرایط آبی یازده روز یکبار و تیمار کودی ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. بیشترین تعداد پنجه در متر مربع با میانگین ۵۹۴ عدد در شرایط آبیاری سه روز یکبار و با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن بر هکتار بود. با توجه به نتایج حاصل و با در نظر گرفتن میزان عملکرد، شرایط دور آبیاری ۳ روز و مصرف کود نیتروژن به میزان ۱۵۰ کیلوگرم بر هکتار، برای منطقه مورد مطالعه توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: برنج رقم هاشمی، مدیریت آبیاری، میزان کلروفیل

* نویسنده مسئول (sadeghisafa777@yahoo.com)

مقدمه

گیاه برنج (*Oryza sativa* L.) غذای میلیون‌ها انسان در سطح جهان است که دارای ۲۰ درصد پروتئین و ۳ درصد چربی است (FAO, 2022). این گیاه در ایران، به عنوان دومین غذای اصلی بعد از گندم شناخته می‌شود (براری‌تاری و امیری، ۱۳۹۸). بیش از ۸۰ درصد منابع آب شیرین آسیا در کشاورزی و حدود نیمی از آن در تولید برنج مصرف می‌شود (Sabokrow Foomani *et al.*, 2020). در ایران برنج از جایگاه مهمی در تأمین غذا و کالری مردم دارد از اینرو افزایش تولید برنج در برنامه‌های مختلف مورد توجه بوده است (اکبری و مومنی، ۱۳۹۴). همچنین، به دلیل اهمیت بالای برنج در سبد غذایی مردم جهان، نیاز به این گیاه در جهان نیز، روز به روز در حال افزایش است. بنابراین یافتن راه‌های علمی و اجرایی در جهت افزایش تولید این محصول در مواجهه با این سیر صعودی افزایش جمعیت، ضروری به نظر می‌رسد (براری‌تاری و امیری، ۱۳۹۸). برنج در مقایسه با محصولات دیگر زراعی به آب بیشتری نیاز دارد (Shokri Vahed *et al.*, 2018). با توجه به محدودیت دسترسی به منابع آبی کافی، مهم‌ترین چالش تولید برنج، مساله آب است (اصغری لالمی و همکاران، ۱۳۹۹). تقاضای روزافزون غذا و تولید بیشتر محصولات کشاورزی باعث افزایش مصرف آب خواهد شد. برای کاهش مصرف آب در برنج، روش‌های مختلفی وجود دارد که از آن جمله می‌توان به مدیریت‌های آبیاری غیرغرقاب در دوره‌هایی از رشد برنج اشاره نمود (اصغری لالمی و همکاران، ۱۳۹۹). برنج تنش خشکی را در اوایل نشاکاری و ابتدای برداشت بهتر تحمل می‌کند، به نظر می‌رسد کاهش عملکرد دانه بیشتر در مراحل گل دهی و پر شدن دانه حادث می‌شود. به عبارت دیگر اثر تنش دوره‌های مختلف آبیاری بر عملکرد دانه برنج وابسته به این موضوع است که چه مقدار از کل ماده خشک تولیدی به عنوان ماده مفید قابل برداشت تشخیص داده می‌شود. در پژوهشی نشان داده شد که برنج نیازی به آبیاری غرقاب دائم ندارد و با انجام آبیاری در دوره‌هایی از رشد گیاه می‌توان ضمن صرفه جویی در مصرف آب، عملکرد قابل قبولی نیز برداشت نمود (ذبیح‌پور روشن و همکاران،۱۴۰۱). از بین عناصر مصرفی در گیاه، نیتروژن یکی از پرمصرف‌ترین عناصر

است که محدودکننده‌ترین عنصر غذایی در تولید برنج می‌باشد و در مراحل رشد رویشی به‌خصوص پنجه‌زنی و زایشی از طریق تولید شیره پرورده بیشتر، افزایش فتوسنتز و سطح برگ نقش به‌سزایی در افزایش عملکرد دارد (نحوی و صبوری، ۱۳۸۸). نیتروژن موجود در برگ با سرعت فتوسنتز و تولید بیوماس ارتباط مستقیم دارد و موجب به‌وجود آوردن موقعیتی مناسب برای برداشت مکانیزه ارقام محلی به‌دلیل عدم خوابیدگی آن‌ها می‌گردد. ضمن این‌که اعمال کود نیتروژنه در حد نیاز موجب کاهش هزینه تولید و جلوگیری از دیررس شدن رقم و عدم برخورد با بارش‌های آخر فصل جهت سهولت در عملیات برداشت می‌شود (نحوی و صبوری، ۱۳۸۸). هدف از این مطالعه بررسی دور آبیاری و سطوح کود نیتروژن بر عملکرد برنج رقم هاشمی در منطقه مورد مطالعه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در استان گیلان و در شهرستان لنگرود با عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۶ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۱۱ دقیقه با ارتفاع متوسط ۵ متر پایین‌تر از سطح دریا، در سال زراعی ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ انجام شد. منطقه دارای آب و هوای معتدل و مرطوب بود (جدول ۱). جهت تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل انجام آزمایش، قبل از اجرای نقشه از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک مزرعه نمونه‌گیری انجام شد (جدول ۱). در این آزمایش عامل اصلی شامل دور آبیاری ۳ و ۱۱ روز و سطوح کود نیتروژن شامل سه سطح ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان عامل فرعی به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. میزان آب مصرفی در حالت ۳ و ۱۱ روز به ترتیب ۵۹۰ و ۳۸۰ میلی‌متر بود. شخم اول زمین مورد آزمایش در اوایل دی‌ماه و شخم دوم آن ۱۵ روز قبل نشاءکاری (۵ اردیبهشت‌ماه) و شخم سوم و تسطیح کرت‌ها ۷ روز قبل از نشاءکاری انجام شد. ابعاد کرت‌ها ۳×۴ متر بود. جهت تعیین عملکرد، بوته‌ها در هر کرت از بالای سطح زمین برداشت شدند (سطحی معادل یک متر مربع) و در آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴۸ ساعت قرار داده شد.

جدول ۱- اطلاعات مربوط به هواشناسی منطقه مورد مطالعه

فصل زراعی	حداکثردما (سانتی‌گراد)		حداقل‌دما (سانتی‌گراد)		سرعت‌باد (متربرثانیه)		حداکثر رطوبت (درصد)		حداقل رطوبت (درصد)		سرعت باد در ارتفاع دو متری (متربرثانیه)	
	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۰	۱۴۰۱
اردیبهشت	۲۴/۳	۲۶/۲	۱۶/۶	۱۷	۶/۸	۶/۵	۹۰	۹۴	۶۲/۲	۶۳/۸	۶/۸	۶/۵
خرداد	۲۷/۴	۲۹/۲	۱۸/۱	۱۸/۶	۶/۲	۶/۵	۸۹/۵	۹۱/۶	۵۵/۶	۵۷/۵	۶/۲	۶/۵
تیر	۲۹/۸	۳۱/۹	۱۸/۶	۲۱/۴	۵/۵	۵/۲	۸۷/۶	۸۶/۵	۵۵/۸	۵۵/۶	۵/۵	۵/۲
مرداد	۳۰/۷	۳۳/۸	۱۹/۱	۲۰/۶	۶/۲	۶/۸	۸۷/۸	۸۹/۷	۴۸/۷	۴۶/۵	۶/۲	۶/۸
شهریور	۲۹/۶	۳۲/۳	۲۱/۳	۲۱	۵/۸	۶	۹۰/۳	۹۴	۵۴/۸	۵۴/۳	۵/۸	۶/۰

جدول ۲- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش تا عمق ۳۰ سانتی‌متر

سال	نوع خاک	اسیدیته خاک	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	کربن آلی (درصد)	نیتروژن کل(درصد)	فسفر قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم)
۱۴۰۰	لومی	۶/۲	۰/۴۶۶	۳/۶	۰/۲۵	۰/۷۵	۱۳۵/۷
۱۴۰۱	رسی	۶/۲	۰/۵۶۶	۳/۸	۰/۲۳	۰/۸۱	۱۳۶/۶

سپس دانه‌های این بوته‌ها از کاه جدا و توزین گردید. بعد وزن دانه‌ها با ترازوی دیجیتالی (دقت یک صدم گرم) اندازه‌گیری شد. برای تعیین تعداد پنجه قبل از برداشت، پنجه‌های موجود در هر کرت شمارش گردید. برای تعیین تعداد دانه‌ها، دانه های پر و پوک، تعداد ۱۰ خوشه از هر کرت انتخاب شدند و سپس تعداد دانه‌ها شمارش شد. در زمان گلدهی، محتوای کلروفیل برگ توسط دستگاه کلروفیل‌متر[1] اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری طول خوشه، طول سه خوشه تصادفی در هر بوته و ۱۰ بوته در هر کرت، از دم خوشه تا انتهای خوشه بدون در نظر گرفتن ریشک، بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. جهت اندازه-گیری ارتفاع بوته، ارتفاع بلندترین پنجه از ناحیه طوقه در سطح خاک تا نوک خوشه بدون احتساب ریشک، بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری گردید.

[1]- SPAD-502

برای تعیین وزن تک خوشه، با انتخاب و شمارش از ۱۰ نمونه ۱۰۰ تایی با در نظر گرفتن رطوبت ۱۴ درصد، دانه‌ها توزین و سپس تعیین گردید. برای تجزیه واریانس و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار MSTATC استفاده شد. هم‌چنین مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

ارتفاع گیاه

اثر آبیاری و اثر کود نیتروژن بر ارتفاع گیاه در سطح ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۳). اثر آبیاری بر ارتفاع برنج در مدیریت آبیاری ۳ و ۱۱ روز به ترتیب ۱۳۶/۵ و ۱۳۵/۹ سانتی‌متر بود (شکل ۱). بیشترین ارتفاع گیاه در سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۱۴۸/۸ سانتی‌متر بود که نسبت به شرایط ۱۰۰ و مصرف ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌ترتیب با افزایش ۸/۹ و ۲۰/۹ درصدی همراه بود (شکل ۲). در تحقیقی نشان داده شد که در نوبت‌های مختلف آبیاری، تنش آبی موجب کاهش ارتفاع بوته در برنج خواهدشد (نحوی و همکاران، ۱۳۸۳). کود نیتروژن موجب سرعت رشد و افزایش ارتفاع و سهولت تنفس، شادابی رنگ بوته و بالارفتن مقدار پروتئین می‌گردد (شهیدی پور و همکاران، ۱۳۹۴).

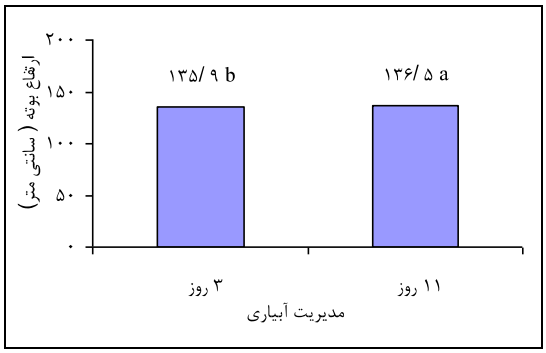
جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب صفات اندازه‌گیری شده در شرایط مدیریت آبیاری و کود نیتروژن در رقم هاشمی

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		ارتفاع گیاه	تعداد پنجه	طول خوشه	وزن تک خوشه	تعداد دانه در خوشه	تعداد دانه پر در خوشه	تعداد دانه پوک در خوشه	میزان کلروفیل	عملکرد
سال	۱	۵۲۵/۷۸^{ns}	۹۴۳۸/۸^{ns}	۲۷/۵^{ns}	۰/۰۲۵^{ns}	۶۱۱/۰۸^{ns}	۷۵۶/۴۳^{ns}	۷/۷۴^{ns}	۵۰/۸۸^{ns}	۲۶۰۷۶۴۸/۸^{ns}
سال×تکرار	۴	۲۰/۱۸^{ns}	۳۵۳/۴^{ns}	۰/۱۹^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۳۱/۹۷^{ns}	۳۶/۹۰^{ns}	۰/۲۱^{ns}	۴/۱۲^{ns}	۷۵۰۴۶/۱^{ns}
آبیاری	۱	۲/۳۷**	۱۴۸/۷**	۰/۰۲۴^{ns}	۰/۰۰۴*	۳۰/۶۲**	۸۶/۰۶**	۱۳/۹۹**	۰/۰۲۸**	۴۵۵۰۸۲/۸**
سال×آبیاری	۱	۱۱۸/۲۳^{ns}	۳۰۵۸/۵^{ns}	۷/۵۳^{ns}	۰/۰۰۲^{ns}	۲۳۳/۰۷^{ns}	۳۴۳/۱۱^{ns}	۱۰/۶۳^{ns}	۱۳/۹۴^{ns}	۱۳۲۶۳۰۱/۶^{ns}
خطا	۴	۰/۰۷۸	۱۵۰/۵۹	۰/۰۱۸	۰/۰۰۱	۰/۱۹۱	۰/۵۲۴	۰/۰۸۳	۰/۳۲	۷۳۱۸/۶
کود	۲	۱۹۷۸/۹**	۱۶۰۷۶۳/۹**	۵۱/۹**	۰/۱۳۸*	۱۸۱۰/۹**	۲۸۰۲/۶۸**	۱۰۸/۹۲**	۵۵/۳۱**	۷۷۸۶۵۰۰/۱**
سال×کود	۲	۱/۸۴^{ns}	۹۶۷/۰۵^{ns}	۰/۰۷^{ns}	۰/۰۰۴^{ns}	۱/۱۹^{ns}	۲/۱۸^{ns}	۶/۴۹^{ns}	۱۰/۱۷^{ns}	۱۹۸۹۳۹/۳^{ns}
آبیاری×کود	۲	۱/۴۷^{ns}	۶۸۸/۶**	۰/۰۵^{ns}	۰/۰۰۴*	۰/۳۳^{ns}	۷/۷۵^{ns}	۷/۵۲**	۱۰/۷۲**	۲۴۱۱۰۳/۹**
سال×آبیاری×کود	۲	۱/۲۲^{ns}	۷۹۲/۹^{ns}	۰/۰۴۹^{ns}	۰/۰۰۵^{ns}	۰/۳۷^{ns}	۴/۳۴^{ns}	۶/۹۷^{ns}	۱۰/۵۱^{ns}	۲۱۸۳۷۰/۸^{ns}
خطا	۱۶	۰/۳۹۸	۲۲/۰۰۶	۰/۰۴۱	۰/۰۰۰۱	۳/۹۳	۴/۶۸	۰/۱۱۲	۰/۲۰۲	۲۹۷۲۵/۲۳
ضریب تغییرات (درصد)		۰/۵۴۵	۱/۰۰	۰/۷۲	۰/۶۱	۱/۸۸	۲/۱۷	۵/۶۳	۱/۱۶	۳/۳۷

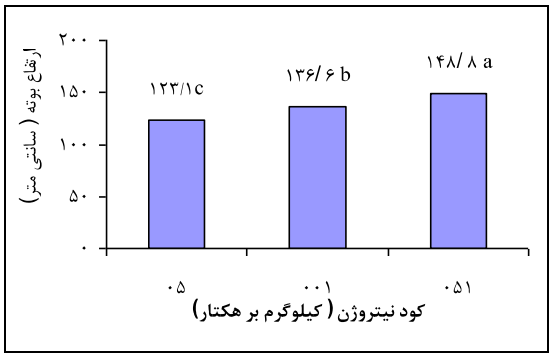
*و ** به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در شرایط مدیریت آبیاری و کود نیتروژن در رقم هاشمی

مدیریت آبیاری	کود نیتروژن	تعداد پنجه (مترمربع)	وزن تک خوشه (گرم)	دانه پوک در خوشه (-)	میزان کلروفیل	عملکرد (کیلوگرم بر هکتار)
سه روز یکبار	۵۰ کیلوگرم بر هکتار	۳۶۰f	۱/۱۶e	۸b	۳۷/۷d	۴۵۶۹d
	۱۰۰ کیلوگرم بر هکتار	۴۶۲d	۱/۲۵d	۵d	۳۸/۶c	۵۱۳۲c
	۱۵۰ کیلوگرم بر هکتار	۵۹۴a	۱/۳۴b	۳e	۴۰/۲b	۵۹۶۹a
یازده روز یکبار	۵۰ کیلوگرم بر هکتار	۳۵۰e	۱/۱۴f	۱۱a	۳۵/۴e	۴۰۲۴e
	۱۰۰ کیلوگرم بر هکتار	۴۷۵c	۱/۳۰c	۶c	۳۵/۹e	۵۱۲۷c
	۱۵۰ کیلوگرم بر هکتار	۵۷۹b	۱/۳۸a	۳e	۴۱/۴a	۵۸۴۵b



شکل ۱- اثر آبیاری بر ارتفاع بوته برنج رقم هاشمی



شکل ۲- اثر کود نیتروژن بر ارتفاع بوته برنج رقم هاشمی

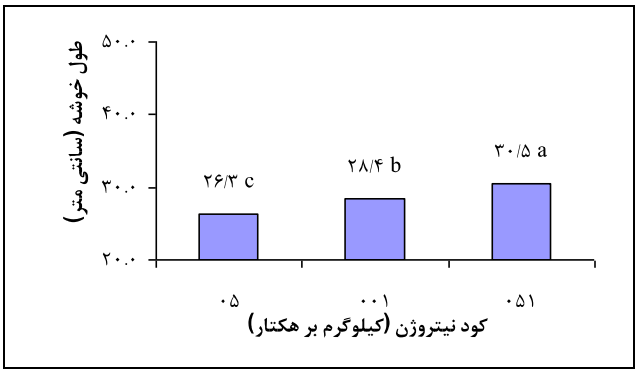
تعداد پنجه

اثر آبیاری، اثر کود نیتروژن و اثر متقابل آبیاری و کود نیتروژن در سطح ۱ درصد بر تعداد پنجه معنی دار بود (جدول ۳). اثر متقابل آبیاری و کود نیتروژن نشان داد که بیشترین تعداد پنجه در مدیریت آبیاری ۳ روز و سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به میزان ۵۹۴ عدد بود (جدول ۴). در پژوهشی اثر کمبود آب در برنج بررسی شد و بیان گردید که تنش آبی باعث کاهش ۳۰ درصدی عملکرد ناشی از کاهش در تعداد پنجه و تعداد دانه در خوشه بود (Boojang & Fukai, 2002). که بارزترین اثرات کود نیتروژن بر عملکرد برنج از طریق افزایش تعداد پنجه (حفظ و یا تحریک تولید آن) ظاهر می‌شود. این افزایش تعداد پنجه به‌دلیل قابل دسترس‌تر بودن نیتروژن بوده است که با افزایش میزان کود نیتروژن میزان قدرت رشد

رویشی گیاه افزایش یافته است. میزان نیتروژن کمتر باعث تعداد پنجه کمتر در هر بوته می‌شود که از طریق ظرفیت کمتر متابولیسم کربن فتوسنتزی ایجاد می‌شود (شهیدی پور و همکاران، ۱۳۹۴).

طول خوشه

اثر کود نیتروژن در سطح ۱ درصد بر طول خوشه معنی دار بود (جدول ۳). بیشترین طول خوشه در سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۳۰/۵سانتی‌متر بود که نسبت به شرایط ۱۰۰ و مصرف ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب با افزایش ۷/۴ و ۱۵/۹ درصدی داشت (شکل ۳). شرایط دور آبیاری علاوه بر کاهش میزان آب مصرفی، با جلوگیری از انتقال املاح و مواد غذایی به گیاه و کاهش فتوسنتز باعث کاهش تعداد پنجه، طول خوشه و در نهایت عملکرد برنج میشود (Boojang & Fukai, 2002). نتایج تحقیقی نشان داد که کمبود نیتروژن باعث کاهش شدید عملکرد دانه ، تعداد پنجه بارور و طول خوشه می‌شود (بابازاده، ۱۳۸۴).



شکل ۳- اثر کود نیتروژن بر طول خوشه در برنج رقم هاشمی

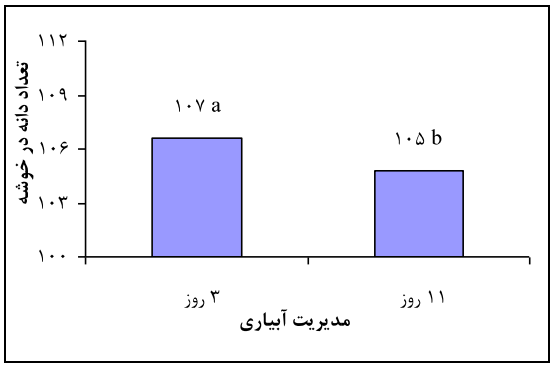
وزن تک خوشه

اثر آبیاری، اثر کود نیتروژن و اثر متقابل آبیاری و کود نیتروژن در سطح ۵ درصد بر وزن تک خوشه معنی دار بود (جدول ۳). اثر متقابل آبیاری و کود نیتروژن نشان داد که بیشترین وزن تک خوشه در مدیریت آبیاری ۱۱ روز و سطح کودی ۱۵۰

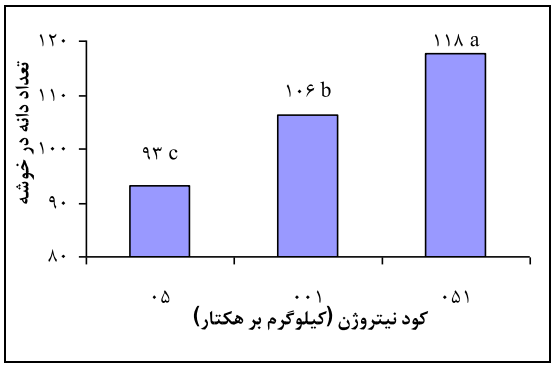
کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ۱/۳۸ گرم بود (جدول ۴). در پژوهشی اثر تنش کمبود آب در مراحل مختلف رشد برنج بررسی شد و اظهار گردید که در مرحله زایشی و پر شدن دانه، وزن خوشه و عملکرد نیز به طور معنی‌داری کاهش یافت (گلسرخی و همکاران، ۱۳۹۴). در پژوهش نشان داده شد که کود نیتروژن از طریق اثر بر اجزای عملکرد به ویژه وزن خوشه، باعث افزایش ماده خشک گیاه و در نهایت عملکرد شد (طاهائی رودسری و عاشوری، ۱۳۹۸).

تعداد دانه در خوشه

اثر آبیاری و اثر کود نیتروژن در سطح ۱ درصد بر تعداد دانه در خوشه معنی دار بود (جدول ۳). اثر آبیاری بر تعداد دانه در خوشه در مدیریت آبیاری ۳ و ۱۱ روز به ترتیب ۱۰۷ و ۱۰۵ عدد بود (شکل ۴). بیشترین تعداد دانه در خوشه در سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۱۱۸ عدد بود که نسبت به شرایط ۱۰۰ و مصرف ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌ترتیب افزایش ۱۱/۳ و ۲۶/۹ درصدی داشت (شکل ۵). در تحقیقی اثر تنش کمبود آب در برنج بررسی شد و اظهار گردید که تنش در مرحله رشد رویشی به‌طور معنی‌داری باعث کاهش تعداد پنجه‌ها شد، اما در مرحله زایشی و پر شدن دانه، تعداد دانه در خوشه و عملکرد نیز به طور معنی‌داری کاهش یافت (گلسرخی و همکاران، ۱۳۹۴). کود نیتروژن از طریق تأثیر بر روی اجزای عملکرد به ویژه خوشه در واحد سطح و تعداد دانه در خوشه و افزایش ماده خشک در گیاه، در نهایت باعث عملکرد شد (طاهائی رودسری و عاشوری، ۱۳۹۸).



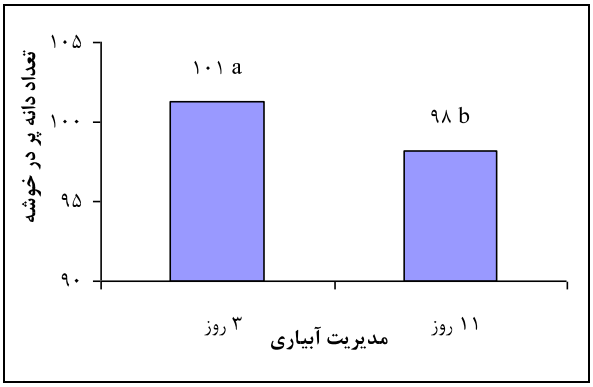
شکل ۴- اثر کود نیتروژن بر تعداد دانه در خوشه



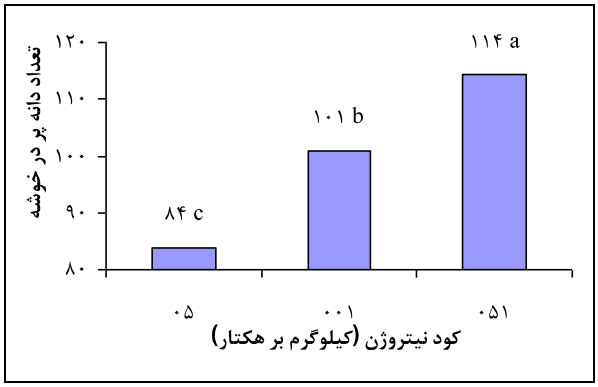
شکل ۵- اثر کود نیتروژن بر تعداد دانه در خوشه

تعداد دانه پر در خوشه

اثر آبیاری و اثر کود نیتروژن در سطح ۱ درصد بر تعداد دانه پر در خوشه معنی دار بود (جدول ۳). اثر آبیاری بر تعداد دانه در پر خوشه در مدیریت آبیاری ۳ و ۱۱ روز به ترتیب ۱۰۱ و ۹۸ عدد بود (شکل ۶). بیشترین تعداد دانه پر در خوشه در سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۱۱۴ عدد بود که نسبت به شرایط ۱۰۰ و مصرف ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌ترتیب افزایش ۱۲/۸ و ۳۵/۷ درصدی داشت (شکل ۷). نتایج تحقیقی نشان داد که اثر تیمارهای آبیاری و میزان کود نیتروژن بر ارتفاع بوته، تعداد پنجه در بوته، تعداد دانه‌های پر و پوک در خوشه، وزن ۱۰۰۰ دانه، عملکرد معنی‌دار بودند به طوری که بیشترین تعداد دانه پوک مربوط به دور ۱۴ روز بود که نشان دهنده نقش منفی تنش آبی در تلقیح و پر شدن دانه برنج می‌باشد (کاووسی و یزدانی، ۱۳۹۹).



شکل ۶- اثر کود نیتروژن بر تعداد دانه پر در خوشه



شکل ۷- اثر کود نیتروژن بر تعداد دانه پر در خوشه

تعداد دانه پوک در خوشه

اثر آبیاری و اثر کود نیتروژن و اثر متقابل آبیاری و کود نیتروژن در سطح ۱ درصد بر تعداد دانه پوک در خوشه معنی دار بود (جدول ۳). اثر متقابل آبیاری و کود نیتروژن نشان داد که بیشترین تعداد دانه پوک در خوشه در مدیریت آبیاری ۱۱ روز و سطح کودی ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۱۱ عدد بود (جدول

۴). در طی پژوهشی بررسی گردید که در نوبت‌های مختلف آبیاری بر کارایی مصرف آب و عملکرد برنج، تنش کمبود آب موجب کاهش در تعداد پنجه شده و رابطه افزایش فواصل آبیاری را با افزایش تعداد دانه های پوک خوشه سنبل مستقیم گزارش نمودند (نحوی و همکاران، ۱۳۸۳). به‌دلیل رقابت زیادتر بین دانه‌ها در جذب اسیمیلات‌ها، تعداد دانه‌های پوک نیز بالطبع بیشتر می‌شود و دانه‌های پوک در خوشه برنج یکی از مهم‌ترین عوامل موثر در میزان عملکرد برنج می‌باشد. پر یا پوک بودن دانه در خوشه به شرایط آب و هوایی و عناصر موجود در خاک، ظرفیت منبع و مخزن و همچنین به خسارت آفات و بیماری‌های برنج بستگی دارد (شهیدی پور و همکاران، ۱۳۹۴). محدودیت این ماده غذایی در دوره رشد رویشی باعث کاهش ذخیره سازی مواد غذایی‌ها و افزایش تعداد دانه پوک و مانع پر شدن دانه گردد و به کار گیری نیتروژن در موقع نیاز می گیاه حتی در آبیاری غیر غرقاب باعث افزایش عملکرد می‌شود (طاهائی رودسری و عاشوری، ۱۳۹۸).

میزان کلروفیل

اثر آبیاری و اثر کود نیتروژن و اثر متقابل آبیاری و کود نیتروژن در سطح ۱ درصد بر میزان کلروفیل معنی دار بود (جدول ۳). اثر متقابل آبیاری و کود نیتروژن نشان داد که بیشترین میزان کلروفیل در مدیریت آبیاری ۱۱ روز و سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برابر با ۴۱/۴ بود (جدول ۴). از جمله دلایلی که آبیاری سطح برگ را تحت تأثیر قرار داد این است که آبیاری جذب عناصر غذایی توسط گیاه را افزایش داده و باعث افزایش فعالیت و مواد فتوسنتزی می‌گردد که می‌تواند میزان سطح برگ را تحت تأثیر قرار دهد. پژوهشگران عنوان کردند که کاهش غلظت کلروفیل در شرایط کم‌آبی را می‌توان به افزایش فعالیت آنزیم تجزیه‌کننده کلروفیل به نام کلروفیلاز نسبت داد (حسینیان رستمی و همکاران، ۱۴۰۰). آبیاری همچنین از طریق افزایش انعطاف‌پذیری دیواره سلولی، افزایش پتانسیل اسمزی و فشار تورژسانس سطح برگ سبب افزایش سطح برگ می‌شود (اصغری لالمی و همکاران، ۱۳۹۹). وضعیت نیتروژن برگ گیاه برنج ارتباط نزدیکی با مقدار فتوسنتز و

عملکرد آن دارد و می‌توان به‌عنوان یک شاخص حساس برای تعیین نیاز گیاه به نیتروژن در طول فصل رشدگیاه مورد استفاده قرار گیرد (ولی نژاد و واثقی، ۱۳۹۶).

عملکرد

اثر مدیریت آبیاری در سطح پنج درصد و اثر کود نیتروژن و اثرمتقابل آبیاری و کود در سطح یک درصد بر عملکرد معنی دار شد (جدول ۳). اثر متقابل آبیاری و کود نیتروژن نشان داد که بیشترین عملکرد برنج در مدیریت آبیاری ۳ روز و سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۵۹۶۹ کیلوگرم بر هکتار مشاهده شد. در حالی که کمترین عملکرد برنج در مدیریت آبیاری ۱۱ روز و سطح کودی ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۴۰۲۴ کیلوگرم بر هکتار بود (جدول ۴). کمبود آب، از جمله عوامل القاء کننده تنش در برنج به حساب می‌آید و چنین تنشی بر عملکرد اثر گذاشته و اغلب باعث ایجاد افت عملکرد در گیاه می‌شود (شیخی و همکاران ۱۳۸۴). گزارش‌ها نشان داد که تحت شرایط محدودیت آب در مرحله گلدهی، کاهش میزان عملکرد دانه عمدتاً ناشی از افزایش عقیمی سنبلچه‌ها است و خشکی، موجب عقیمی گلچه‌ها در مرحله پرشدن دانه‌ها می‌گردد، در نتیجه تعداد دانه‌های پوک افزایش یافته و اختلاف بین ارقام از لحاظ تعداد دانه پر مشاهده شد که موجب اختلاف عملکرد در بین ارقام می‌گردد (نحوی و همکاران، ۱۳۸۸). یکی از فاکتورهای تامین شیره پرورده کافی برای گیاهان کود نیتروژن است که این عامل باعث پر شدن تمامی دانه‌ها در نتیجه تقسیط بیشتر شیره پرورده به دانه شده و احتمالاً به‌همین دلیل، حداکثر عملکرد در سطح مصرف بالای کود نیتروژن به‌دست آمده است (موسوی و همکاران، ۱۳۹۴). استفاده از نیتروژن پیش از گلدهی برنج سبب افزایش عملکرد می‌شود (اسدی صنم و همکاران، ۱۳۹۴).

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق نشان داد که مصرف کود نیتروژن و آبیاری، توانایی افزایش عملکرد را در شرایط دور آبیاری در رقم هاشمی فراهم می‌کند و به‌طوری که بیشترین عملکرد در شرایط آبیاری ۳ روز یکبار و با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن بر هکتار

با میانگین ۵۹۶۹ کیلوگرم بر هکتار مشاهده گردید و حداکثر شاخص کلروفیل‌متر در اثر متقابل تیمارهای آبیاری و کودی، در شرایط آبی ۱۱ روز یکبار و در تیمار کودی ۱۵۰ کیلوگرم بر هکتار به میزان ۴۱/۴ به‌دست آمد. بیشترین تعداد پنجه در متر مربع در شرایط آبیاری سه روز یکبار و با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن بر هکتار با میانگین ۵۹۴ عدد بود. با توجه به نتایج و با در نظر گرفتن میزان عملکرد، شرایط دور آبیاری ۳ روز و مصرف کود نیتروژن به میزان ۱۵۰ کیلوگرم بر هکتار، برای منطقه مورد مطالعه توصیه می‌شود.

منابع

اصغری لالمی، ه.، س.ع. ولدآبادی، م. یزدانی، ح. ذاکرین، و م. قلی‌پور. ۱۳۹۹. ارزیابی تأثیر مدیریت آبیاری تناوبی بر شاخص‌های فیزیـوژیکی رشد و میزان آب مصرفی چهار رقم برنج در استان گیلان. بوم‌شناسی کشاورزی ۱۲(۴): ۵۹۵-۶۱۲.

اکبری، ر. و ع. مومنی. ۱۳۹۴. بررسی زمان مناسب نشاکاری و میزان مصرف کود نیتروژن در کشت مجدد برنج رقم کوهسار در مازندران. نشریه تولید گیاهان زراعی. ۸ (۲). ۱۹۵-۲۰۷.

بابازاده، ش. ۱۳۸۴. تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن و نحوه تقسیط آن بر عملکرد و اجزا عملکرد برنج هیبرید، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ۱۰۲ص.

براری‌تاری، د. و ا. امیری. ۱۳۹۸. تأثیر میزان و زمان مصرف کود نیتروژن بر زیست‌توده، عملکرد و خصوصیات مورفوفیزیولوژیکی برگ پرچم برنج (رقم شیرودی). نشریه علوم گیاهان زراعی ایران. ۵۱ (۱). ۲۷-۳۴.

حسینیان رستمی، ی.، بهمنیار، م. ع.، صادقزاده، ف. عمادی، س.م، و پ. بی‌پروا. ۱۴۰۰. تأثیر سطوح مختلف منابع سیلیسیم و رژیم‌های آبیاری بر پارامترهای فتوسنتزی برنج (رقم طارم هاشمی) نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار. ۱۱ (۳). ۵۳-۷۵.

ذبیح‌پور روشن، م.، ع. باقری، ر، اسدی، د. اکبری نودهی، و ف. شیردل شهمیری. ۱۴۰۱. تأثیر مدیریت آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های مختلف برنج (مطالعه موردی: شهرستان آمل). م. ۱۲ (۱):۵۴. ۵۱-۶۱.

شهیدی‌پور، ر.، ع. دانشمند، ح. مبصر، و پ. یوسف نیا. ۱۳۹۴. تاثیر مقادیر نیتروژن و تعداد نشاء بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام برنج فجر و شیرودی. نشریه پژوهش‌های کاربردی زراعی. ۲۸ (۳):۱۰۸. ۹۱-۹۸.

شیخی، ف.، م. تورجی، م. ولیزاده، م. شکیبا و ب. پاسبان اسلام. ۱۳۸۴ . ارزیابی تحمل به خشکی ارقام بهاره کلزا. مجله علمی دانش کشاورزی. ۱۵ (۱). ۱۶۳۱۶۳-۱۷۴.

طاهائی‌رودسری،س.ل. و م. عاشوری. ۱۳۹۸. اثر تراکم بوته و کود نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد

و شاخص‌های رشد برنج رقم طارم هاشمی در رودسر. نشریه پژوهش‌های کاربردی زراعی. ۳۲ (۱) ۱۲۲: ۱-۱۲

کاووسی، م. و م. یزدانی. ۱۳۹۹. اثر دور آبیاری و میزان کود نیتروژن بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد برنج رقم هاشمی. نشریه علوم زراعی ایران. ۲۲ (۲) :۱۸۲-۱۶۸

گلسرخی، م.، ع. بیابانی، ح. صبوری، و م. اسماعیلی. ۱۳۹۴. مطالعه روابط بین صفات زراعی برنج در شرایط غرقاب و تنش خشکی، تنش‌های محیطی در علوم زراعی. جلد۸. شماره۲. ۱۹۱-۲۰۴.

نحوی، م.، ر. یزدانی، م. اله قلی پور، و م. حسینی. ۱۳۸۳ . بررسی تـأثیر نوبت‌های مختلف آبیاری بر کارایی مصرف آب و عملکرد برنج رقم خزر. مجله علوم کشاورزی ایران. ۶ (۲). ۵۳-۶۰.

نحوی، م. و ح. صبوری. ۱۳۸۸. تعیین کاراترین شیوهی تقسیط کود نیتروژنه با استفاده از نمودار رنگ برگ کلروفیل‌متر در برنج. مجله تولید گیاهان زراعی. ۲(۳). ۵۵-۶۸.

ولی‌نژاد، م. و س. واثقی. ۱۳۹۶. تأثیر مدیریت‌های مختلف نیتروژن در زراعت برنج در فواصل مختلف کشت. پانزدهمین کنگره علوم خاک ایران. شیمی و حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه. ۶ تا ۸ شهریور. ۱-۷.

موسوی، س.غ.، ا. محمدی، ر. برادران، م.ج. ثقه الاسلامی، و ا. امیری. ۱۳۹۴. تاثیر مقادیر کود نیتروژن بر صفات مورفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم برنج. ۱۳ (۱): ۳۴: ۱۴۶-۱۵۲.

اسدی صنم، س.، م. زواره، ح. شکری واحد، و پ. شاهین رخسار، ۱۳۹۴. تأثیر کاربرد برگی نیتروژن و پتاسیم مکمل بر عملکرد شلتوک، مقدار و کارایی نیتروژن در برنج. ۲۸ (۳): ۱۲۷-۱۳۶.

FAO. 2022. Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO Statistical Database, Available from http://faostat.fao.org.

Sabokrow Foomani, K., Valad Abadi, S. Kavoosi, M.H. Zakerin, and M. Yazdani. 2020. The Effect of Periodic Irrigation and Different Amounts of Nitrogen Fertilizer on Yield and Yield Components of Rice. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 52 (1): 1-11.

Shokri Vahed, H., P. Shahinrokhsar, and N. Davatgar. 2018. Effect of Water Restriction on Nitrogen Use in Paddy Field and Its Effect on Yield and Yield Components of Rice (*Oryza Sativa* L.) Hashemi variety. Water Management in Agriculture, 5 (1): 25-32.

Boojang, H. and S. Fukai. 2002. Effects of soil water deficit at different growth stages on rice growth and yield under up-land conditions.1: Growth during drought. Field Crops Research, 1: 37-45.

Effect of irrigation intervals and nitrogen fertilizer levels on Rice yield in Guilan province

S.M. Sadeghi[1*]

1. Department of Agronomy and Crop Breeding, Lahijan Branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran.

Abstract

This research was conducted to investigate the effect of irrigation intervals and nitrogen fertilizer levels on Hashemi cultivar rice in Guilan province in 1400 and 1401. The experiment was conducted in the form of split plots in the form of a randomized complete block design in three replications. The treatments included irrigation intervals of 3 and 11 days as the main factor and nitrogen chemical fertilizer levels (from urea source) of 50, 100 and 150 kg/ha as secondary factors. The results of the research showed that the interaction effect of irrigation and nitrogen fertilizer at the level of 1% on yield, chlorophyll amount and number of tillering was significant and the highest yield was observed in the conditions of irrigation once in three days and with the consumption of 150 kg of nitrogen per hectare with an average of 5969 kg/ha and the maximum amount of chlorophyll was obtained as a result of the interaction of irrigation and fertilizer treatments, in the condition of irrigation once every eleven days and in the fertilizer treatment of 150 kg/ha, it was 41.4. The highest number of tillering per square meter was 594 in the condition of irrigation once every three days and with the consumption of 150 kg of nitrogen per hectare. According to the results and taking into account the yield, the condition of 3-day irrigation cycle and the consumption of nitrogen fertilizer at the rate of 150 kg/ha are recommended for the study area. According to the results and yield values, the condition of 3-day irrigation intervals and the consumption of nitrogen fertilizer at the rate of 150 kg/ha are recommended for the study area.

Keywords: Irrigation management, chlorophyll content, Hashemi cultivar ric

*Corresponding author (sadeghisafa777@yahoo.com)