مجله علمی-پژوهشی

علوم کشاورزی

سال یازدهم، شماره (۳) ۱۳۸۴

اثرات مقادیر و تقسیط نیتروژن بر عملکرد دانه برنج (Oryza sativa L.) رقم طارم هاشمی

حمیدرضا مبصّر

دانشجوی دوره دکتری زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

قربان نور محمدی

استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات – تهران

ولی‌محمد فلاح

استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد آیت ا.. آملی – آمل

فرخ درویش

استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات – تهران

اسلام مجیدی

استاد پژوهش – مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

چکیده

به منظور بررسی اثرات مقادیر و تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی و کاه و شاخص برداشت برنج رقم طارم هاشمی، آزمایشی در ۵ کیلومتری شهرستان آمل در سال‌های زراعی ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ انجام شد. آزمایش به صورت کرت‌های یکبار خرد شده در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید، به طوری که سه سطح کود نیتروژن ۶۹، ۴۶ کیلوگرم در هکتار (به ترتیب معادل ۱۵۰ و ۱۰۰ و ۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار) عامل اصلی و عامل فرعی شامل ۶ نحوه تقسیط کود نیتروژن بود که در چهار مرحله رشد گیاه تقسیط گردید. بیشترین عملکرد دانه با مصرف ۶۹ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد که به علت افزایش تعداد پنجه و پنجه‌های بارور در کپه و نیز تعداد خوشه در متر مربع بوده همچنین عملکرد دانه تحت تیمار تقسیط کود نیتروژن در تیمارهای ۳۳/۳۳٪ در ابتدای نشاکاری + ۳۳/۳۳٪ مرحله ظهور خوشه آغازین +۳۳/۳۳٪ در مرحله خوشه دهی کامل و ۲۵٪ در ابتدای نشا کاری +۲۵٪ ابتدای پنجه دهی +۲۵٪ مرحله ظهور خوشه آغازین +۲۵٪ در مرحله خوشه دهی کامل به ترتیب ۵۷۶۵/۳ و ۵۳۶۶/۴ کیلوگرم در هکتار حداکثر بود که به علت افزایش در برخی از اجزای عملکرد مانند تعداد کل خوشه‌چه در هر خوشه و درصد خوشه‌چه‌های بارور و همچنین کاهش تعداد خوشه‌چه پر نشده در خوشه بوده است. با مصرف کود نیتروژن تا ۶۹ کیلوگرم در هکتار عملکرد کاه افزایش یافت زیرا تعداد پنجه در هر کپه ، ارتفاع گیاه و ارتفاع ساقه بیشتر گشت. شاخص برداشت با افزایش مصرف کود نیتروژن از ۴۶ تا ۶۹ کیلوگرم در هکتار کاهش یافت با وجود افزوده شدن عملکرد

تاریخ دریافت مقاله ۸۳/۸/۲۶ تاریخ دریافت نسخه نهایی ۸۴/۱/۲۸

Archive of SID

www.SID.ir

دانه، عملکرد کاه با شدت بیشتری افزایش پیدا کرد. اما شاخص برداشت در تیمار تقسیط ۲۵٪ در ابتدای نشا کاری +۲۵٪ ابتدای پنجه دهی +۲۵٪ مرحله ظهور خوشه آغازین +۲۵٪ در مرحله خوشه دهی کامل حداکثر بود که به علت افزایش تعداد کل خوشه‌چه، درصد خوشه‌چه‌ها و وزن هزار دانه و نیز کاهش تعداد خوشه‌چه‌های غیر بارور در هر خوشه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: برنج، عملکرد کاه، تقسیط نیتروژن و شاخص برداشت.

مقدمه

برنج یکی از مهمترین غلات جهان می‌باشد که منحصراً به منظور مصرف انسان کشت می‌شود، هر چند از کاه و کلش و پوسته شلتوک نیز استفاده‌های زیادی می‌شود. این گیاه غذای عمده بیش از نصف مردم دنیا بوده، به طوری که گندم و برنج جمعاً حدود ۴۰ درصد انرژی مصرفی انسان را تشکیل می‌دهند (۴).

با توجه به اینکه در سال‌های اخیر عملکرد برنج آبی (فاریاب) در آسیا به کندی در حال افزایش است و در حالی که طی انقلاب سبز عملکرد برنج در آسیا به طور متوسط با آهنگ ۲/۵ درصد در هر سال از سال ۱۹۶۷ تا ۱۹۸۴ افزایش یافته بود (۸)، لذا سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی در کارهای تحقیقی و ترویجی برای بهبود مدیریت کود نیتروژن در برنج فاریاب صورت گرفته است و تحقیقات کنونی بیشتر بر روی جایگذاری، شکل و زمان مصرف نیتروژن برای کاهش تلفات تصعید و دنیتریفیکاسیون معطوف شده است (۶). نیتروژن مهمترین عنصر غذایی در تولید برنج است و ۶۷ درصد از کل کود به کار رفته در مزارع برنج در سطح جهانی برای نیتروژن برآورده شده است (۹)، و از کل کود نیتروژن مصرف شده در جهان،۶۰ درصد برای تولید غلات مصرف می‌شود که تنها ۳۳ درصد از کل نیتروژن به کار رفته برای تولید غلات در جهان توسط دانه برداشت می‌شود و به عبارت دیگر راندمان مصرف کود نیتروژن برای تولید دانه غلات تنها ۳۳ درصد می‌باشد (۱۵، ۱۶). معمولاً خسارت کود نیتروژن ناشی از خروج گازی نیتروژن از گیاه، دنیتریفیکاسیون خاک و هدر رفت آن از طریق رواناب سطحی و آبشویی می‌باشد (۱۵) و خسارت ناشی از احیاء نیتروژن در پدیده دنیتریفیکاسیون از کود نیتروژن به کار رفته در برنج فاریاب ۱۰ درصد می‌باشد (۷ و۱۶). لذا تقسیط کود نیتروژن می‌تواند در انواع ارقام برنج جهت افزایش قابلیت دسترسی به نیتروژن در مراحل حساس رشد گیاه مورد استفاده قرار گیرد (۱۷)، و به شرط کافی بودن تجمع نیتروژن در طی فصل رشد در گیاه برنج عملکرد دانه بالایی را می‌توان به دست آورد(۵). تجمع نیتروژن در طول دوره رشد رویشی در برنج غرقابی شده ممکن است جهت رفع نیازمندی گیاه به نیتروژن در مرحله تمایز خوشه مفید باشد (۱۳)، هر چند رابطه بین جذب کود نیتروژن و جذب کل نیتروژن در طی فصل رشد به زمان مصرف کود نیتروژن بستگی دارد و جذب نیتروژن تا اواخر فصل رشد ادامه دارد، لذا تقسیط کود نیتروژن سبب افزایش مقدار کل نیتروژن گیاه برنج می‌شود (۱۱).

برنج معمولاً در چهار مرحله ۱- جوانه زنی تا شروع ساقه رفتن یعنی در مرحله پنجه دهی و تشکیل ریشه‌ها. ۲- ساقه رفتن ۳- خوشه رفتن و گل دادن ۴- در مرحله تشکیل دانه‌ها به کود نیتروژن واکنش نشان می‌دهد و مرحله بحرانی تغذیه برنج با نیتروژن در مرحله پنجه زنی و شروع ساقه رفتن، یعنی در آغاز ورود گیاه به مرحله رشد زایشی می‌باشد که کمبود نیتروژن در این مرحله موجب کاهش عملکرد دانه می‌شود (۳). لذا با توجه به اهداف ایجاد هماهنگی بین نیاز گیاه برنج به نیتروژن در مراحل مختلف رشد و نمو و مصرف کود نیتروژن جهت بالا بردن عملکرد کمی و کیفی برنج، کاهش اثرات نامطلوب آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از وجود تصعید و شستشوی زیاد کود نیتروژن در شالیزارها از طریق جذب نیتروژن توسط گیاه برنج و تعیین بهترین مقدار کود نیتروژن جهت افزایش عملکرد دانه برنج ، این طرح تحقیقاتی اجرا شد.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی اثرات مقادیر و تقسیط کود نیتروژن بر خصوصیات کمی و کیفی برنج رقم طارم هاشمی ، آزمایشی در مزرعه‌ای که در ۵ کیلومتری شهرستان آمل به با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۳۲ دقیقه شرقی که با ارتفاع ۲۹/۸ متر از سطح دریا و با PH بین ۷/۸ - ۷/۶ و کربن آلی ۱/۴۹ - ۱/۴۳ درصد، در سالهای ۱۳۸۱، ۱۳۸۲ انجام شد و مجموع بارندگی در طی فصل رشد این گیاه برای دو سال به ترتیب ۲۹ و ۱۴۶/۵ میلیمتر بود.

آزمایش به صورت کرتهای یک بار خرد شده در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار اجراء گردید، به طوری که سه سطح مقادیر کود نیتروژن ۰،۴۶،۶۹ کیلوگرم در هکتار (به ترتیب معادل ۱۵۰، ۱۰۰ و ۰ کیلوگرم اوره در هکتار) عامل اصلی را تشکیل می‌دهند. عامل فرعی شامل ۶ نحوه تقسیط کود نیتروژن است که در چهار مرحله رشد گیاه: ابتدای نشا کاری، ابتدای پنجه دهی، ظهور خوشه آغازین (پریموردیا) و مرحله خوشه دهی کامل تقسیط می‌شد.که شامل موارد زیر بود:

T_1 : ۶۶/۶۶٪ در ابتدای نشا کاری + ۳۳/۳۳٪ در مرحله ظهور خوشه آغازین

T_2 : ۵۰٪ در ابتدای نشا کاری + ۵۰٪ در ابتدای پنجه دهی .

T_3 : ۵۰٪ ابتدای نشا کاری + ۵۰٪ مرحله ظهور خوشه آغازین .

T_4: ۳۳/۳۳٪ ابتدای نشا کاری+۳۳/۳۳٪ ابتدای پنجه دهی+۳۳/۳۳٪ در مرحله ظهور خوشه آغازین .

T_5 : ۳۳/۳۳٪ ابتدای نشا کاری + ۳۳/۳۳٪ مرحله ظهور خوشه آغازین + ۳۳/۳۳٪ در مرحله خوشه دهی کامل.

T_6 : ۲۵٪ ابتدای نشاکاری + ۲۵٪ ابتدای پنجه دهی + ۲۵٪ مرحله ظهور خوشه آغازین + ۲۵٪ در مرحله خوشه‌دهی کامل

مزرعه محل انجام آزمایش در سالهای زراعی قبلی زیر کشت برنج بوده است. در اواخر بهمن ماه سال زراعی، زمین به وسیله گاو آهن برگرداندار شخم زده شد و در نیمه دوم اردیبهشت عملیات کامل تهیه زمین انجام شده است و بعد از آن زمین را به ۳۹ کرت که هر کرت شامل ۱۰ ردیف که طول هر ردیف ۷ متر بود تقسیم بندی گردیده است. مقدار کود فسفر خالص موردنیاز برنج به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار(به صورت سوپر فسفات تریپل به میزان ۱۱۱ کیلوگرم در هکتار) و کود پتاس خالص به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار (به صورت سوپر سولفات پتاسیم به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) در هر یک از کرتهای آزمایش به طور یکنواخت پخش و با خاک مخلوط شدند. مقدار و زمانهای مصرف کود نیتروژن بر حسب تیمارهای مورد نظر داده شد.

رقم مورد کشت این آزمایش برنج رقم طارم هاشمی بوده، که با فاصله کاشت ۲۵×۲۵ سانتیمتر با تعداد سه جوانه (نشاء) در هر کپه کشت گردید. عملیات تهیه خزانه در اوایل اردیبهشت ماه انجام شد و زمانی که ارتفاع نشاء ۲۵ سانتیمتر رسید به زمین اصلی انتقال یافت. زمان نشا کاری در سالهای ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ به ترتیب در ۱۲ و ۱۱ خرداد ماه بوده و دو روز بعد از نشا کاری کرتهای مورد نظر آبیاری شدند. مبارزه با علفهای هرز دو بار با دست در طی ۲۰ و ۳۸ روز بعد از نشا کاری انجام شد، همچنین برای مبارزه با کرم ساقه خوار برنج از سم دیازینون (گرانول ۵ درصد) در طی سه بار انجام گردید. عمق آب غرقابی در کرتها در طی دوره رشد حدود ۵ سانتیمتر بود.

عملکرد دانه (شلتوک) و عملکرد بیولوژیکی با برداشت کپه‌ها از ۴ متر مربع در هر کرت اندازه‌گیری شد. عملکرد کاه از اختلاف عملکرد بیولوژیکی با عملکرد دانه حاصل شد و همچنین با تعیین عملکرد بیولوژیکی از روی ۸ کپه در هر کرت از فرمول زیر شاخص برداشت[1] محاسبه شد.

$$\text{شاخص برداشت} = \frac{\text{عملکرد دانه}}{\text{عملکرد بیولوژیکی}} \times ۱۰۰$$

1. Harvest Index

Archive of SID

www.SID.ir

داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند، همچنین مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شده است.

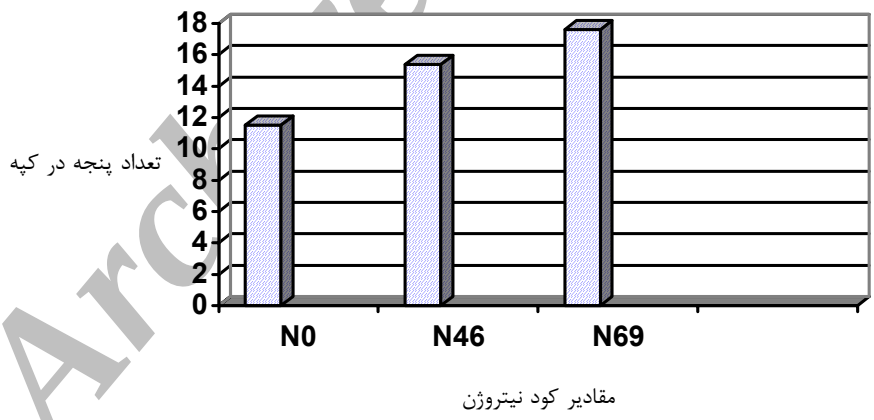
نتایج و بحث

عملکردهای کمی و شاخص برداشت

۱- عملکرد دانه

جدول –۱ نشان می‌دهد، عملکرد دانه تحت تأثیر سال در سطح احتمال یک درصد و تقسیط کود نیتروژن در سطح احتمالی ۵ درصد معنی دار شده است. به طوری که عملکرد دانه در سال ۱۳۸۲ (۵۷۴۹/۸ کیلوگرم در هکتار) بیشتر از سال ۱۳۸۱ (۴۵۶۹/۲ کیلوگرم در هکتار) بوده است (جدول –۲) . تیمیسینا و همکاران (۲۰۰۱) دریافتند که میانگین عملکرد دانه برنج در سه سال برابر ۶۳۱۲،۳۶۶۶ و ۲۴۳۸ کیلوگرم در هکتار بوده است (۱۹).

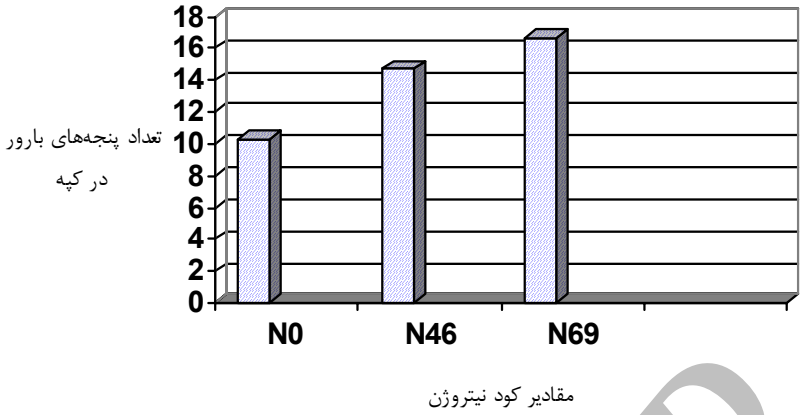
هر چند مقادیر کود نیتروژن بر عملکرد دانه اثر معنی داری نداشته است (جدول-۱). ولی کمترین عملکرد دانه مربوط به تیمار بدون مصرف کود نیتروژن است که برابر ۳۰۶۳/۹ کیلوگرم در هکتار می‌باشد زیرا عدم مصرف کود نیتروژن موجب کاهش اجزای عملکرد تعداد پنجه در کپه، تعداد پنجه‌های بارور در کپه، تعداد خوشه در متر مربع ، تعداد کل خوشه‌چه در خوشه و درصد خوشه‌چه‌های پر شده می‌شود و همچنین سبب افزایش تعداد خوشه‌چه‌های پر نشده در هر خوشه می‌گردد. بیشترین عملکرد دانه برای تیمار کودی با مصرف ۶۹ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۵۳۳۴/۱ کیلوگرم در هکتار) به دست آمده است (جدول –۲) زیرا مصرف کود نیتروژن تا ۶۹ کیلوگرم در هکتار سبب افزایش برخی اجزای عملکرد دانه مانند تعداد پنجه در کپه، تعداد پنجه‌های بارور در کپه و تعداد خوشه در متر مربع می‌شود (نمودارهای ۱، ۲، ۳) .



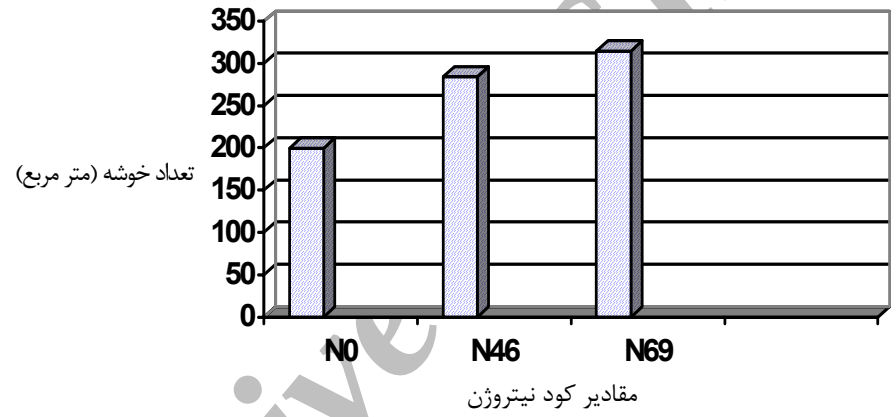
نمودار ۱- مقایسه تعداد پنجه در هر کپه در برنج رقم طارم هاشمی تحت مقادیر کود نیتروژن

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار ۲- مقایسه تعداد پنجه‌های بارور در کپه در برنج رقم طارم هاشمی تحت مقادیر کود نیتروژن



نمودار ۳- مقایسه تعداد خوشه در برنج رقم طارم هاشمی تحت مقادیر مختلف کود نیتروژن

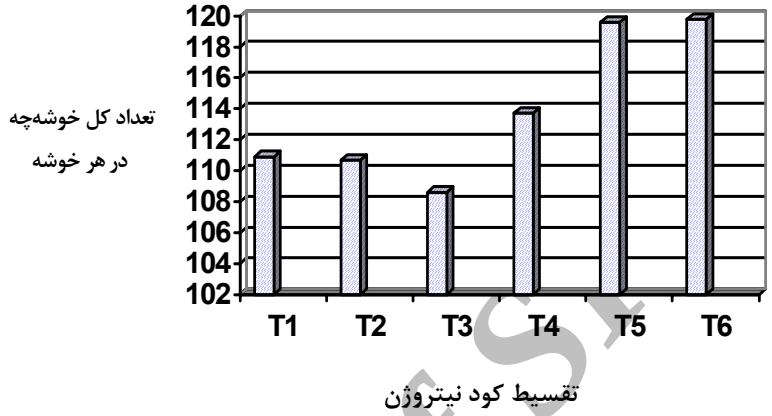
نتاماتونجیر و همکاران (۱۹۹۹) نیز گزارش کرده‌اند که حداقل عملکرد دانه برنج در همه سالها برای تیمار No (بدون مصرف کود نیتروژن) به دست آمده است (۱۳) . همچنین فلاح (۱۹۹۵) نتیجه گرفت که عملکرد دانه برنج در کرت‌های بدون مصرف کود نیتروژن از ۲۳۶۴ تا ۴۹۱۷ کیلوگرم در هکتار و در کرت‌هایی که کود نیتروژن اضافه شده از ۳۷۳۷ تا ۵۱۷۱ کیلوگرم در هکتار متغیر بوده است و عملکرد دانه برنج با جذب نیتروژن ارتباط بسیار بالایی دارد (۱۰). ولی یوکیدا و همکاران (۱۹۸۲) بیان کرده‌اند که عملکرد دانه برنج در رقم peka با به کار بردن ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار افزایش یافت ولی در سطوح، ۶۰،۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار عملکرد دانه به شدت کاهش پیدا کرد اما در رقم IR_8 با افزایش کاربرد نیتروژن از ۳۰ تا ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه روند افزایشی داشت (۲۰).

حداکثر عملکرد دانه تحت تیمار تقسیط کود نیتروژن به ترتیب مربوط به تیمارهای T_5 و T_6 بوده که برابر ۵۷۶۵/۳ و ۵۳۶۶/۴ کیلوگرم در هکتار می‌باشد و کمترین عملکرد دانه برای تیمار T_1 (۶۶/۶۶٪ ابتدای نشا کاری + ۳۳/۳۳٪ مرحله ظهور خوشه آغازین) حاصل گردید که برابر ۴۸۵۹/۶ کیلوگرم در هکتار بوده است (جدول- ۲). در نتیجه علت افزایش عملکرد دانه در تیمارهای تقسیط T_5 و T_6 مربوط به بیشتر بودن برخی اجزای عملکرد دانه مانند تعداد کل خوشه‌چه در هر خوشه و درصد خوشه‌چه‌های غیر بارور و همچنین کاهش تعداد خوشه‌چه‌های بارور در خوشه می‌باشد (نمودارهای ۴ و۵) . سینگ و همکاران (۲۰۰۲) نیز دریافتند که

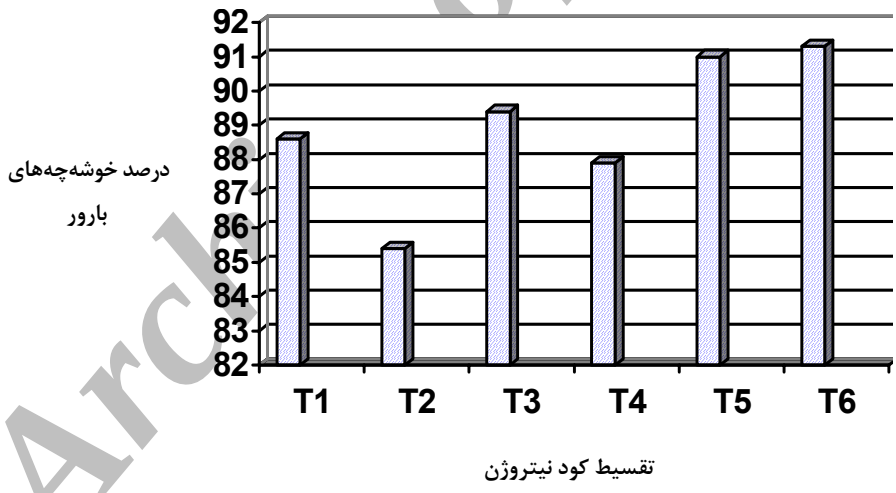
Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد دانه برنج با تقسیط ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در طی سه مرحله (۳۳/۳۳٪ زمان نشا کاری +۳۳/۳۳٪ در اواسط پنجه‌دهی +۳۳/۳۳٪ در مرحله خوشه آغازین) برای دو رقم PR_{106} و PR_{111} به ترتیب برابر ۶۳۰۰ و ۴۷۵۰ کیلوگرم دانه در هکتار بوده است (۱۸). ولی ساها و همکاران (۱۹۹۸) گزارش کرده‌اند که بین تیمارهای تقسیط کود نیتروژن از نظر عملکرد دانه تفاوت آماری وجود ندارد (۱۷).



نمودار ۴- مقایسه تعداد کل خوشه‌چه در خوشه در برنج رقم طارم هاشمی تحت تقسیط کود نیتروژن.



نمودار ۵- مقایسه درصد خوشه‌چه‌های پر شده در برنج رقم طارم هاشمی تحت تقسیط کود نیتروژن.

سعادتی و فلاح (۱۳۷۴) نیز بیان کرده‌اند که حداکثر عملکرد دانه برنج برای تیمار T_1 (مصرف ۵۰٪ کود اوره در مرحله ظهور خوشه جوان + ۵۰٪ بقیه در مرحله غلاف کامل) با ۴/۴۱ تن در هکتار بدست آمده است (۱). اما فرجی و همکاران (۱۳۷۷) دریافتند که بیشترین عملکرد دانه برنج در دو رقم آمل –۳ و LD_{183} مربوط به تیمار مصرف نیتروژن به صورت ۵۰ درصد در مرحله پایه و ۵۰ درصد در مرحله پنجه زنی به دست آمده است و کمترین عملکرد در تیمار مصرف نیتروژن به صورت ۵۰ درصد در مرحله پایه و ۵۰ درصد در مرحله گلدهی حاصل می‌گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

۲- عملکرد کاه

عملکرد کاه تحت تأثیر مقادیر کود نیتروژن در سطح احتمال یک درصد و تیمارهای سال و تقسیط کود نیتروژن در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شده است (جدول ۱)، به طوری که عملکرد کاه در سال ۱۳۸۱ (۷۳۲۲/۹ کیلوگرم در هکتار) بیشتر از سال ۱۳۸۲ (۶۷۷۵/۸ کیلوگرم در هکتار) می‌باشد و بیشترین عملکرد کاه تحت تیمار مقادیر کود نیتروژن با مصرف ۶۹ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۷۴۸۹/۵ کیلوگرم در هکتار) بوده و حداقل عملکرد کاه برای تیمار بدون مصرف کود نیتروژن (۵۵۱۹ کیلوگرم در هکتار) به دست آمده است زیرا کمبود نیتروژن رشد رویشی و تجمع ماده خشک را به شدت کاهش می‌دهد، لذا مصرف کود نیتروژن تا ۶۹ کیلوگرم در هکتار از طریق ازدیاد رشد رویشی و طول دوره آن موجب افزایش تعداد پنجه در هر کپه و همچنین بیشتر شدن ارتفاع گیاه و ساقه می‌گردد و به تبع آن بر عملکرد کاه نیز افزوده خواهد شد. (جدول –۲) . تیمسینا و همکاران (۲۰۰۲) نیز دریافتند که با افزایش مصرف کود نیتروژن بر عملکرد کاه افزوده می‌گردد، به طوری که متوسط عملکرد کاه برای رقم BR_{11} با مصرف ۱۳۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار حداکثر بود که حدود ۱۰۳۹۲ کیلوگرم در هکتار حاصل شده است (۱۹).

حداکثر عملکرد کاه در تیمار تقسیط کود نیتروژن به ترتیب برای تیمارهای T_2 و T_5 حاصل گردیده است که به طوری متوالی برابر ۸۳۳۳/۵ و ۷۴۸۴/۵ کیلوگرم در هکتار می‌باشد، همچنین کمترین عملکرد کاه مربوط به تیمار T_4 بوده است که برابر ۶۳۹۴/۵ کیلوگرم در هکتار می‌باشد (جدول ۲).

۳- عملکرد بیولوژیکی

همان طوری که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، عملکرد بیولوژیکی تحت تأثیر مقادیر کود نیتروژن در سطح احتمال یک درصد و تقسیط کود نیتروژن در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شده است. عملکرد بیولوژیکی در سال ۱۳۸۲ (۱۲۵۲۵/۶ کیلوگرم در هکتار) بیشتر از سال ۱۳۸۱ (۱۱۸۹۲/۱ کیلوگرم در هکتار) می‌باشد. حداکثر عملکرد بیولوژیکی تحت تیمار مقادیر کود نیتروژن برای تیمار با مصرف ۶۹ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۱۲۸۲۳/۶ کیلوگرم در هکتار) بوده و کمترین عملکرد بیولوژیکی مربوط به تیمار بدون مصرف کود نیتروژن (۸۵۸۲/۹ کیلوگرم در هکتار) می‌باشد زیرا عدم تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاه موجب کاهش رشد و مقدار فتوسنتز و همچنین نقصان تجمع ماده خشک گردیده و تولید در واحد سطح را کاهش می‌دهد، لذا مصرف کود نیتروژن تا ۶۹ کیلوگرم در هکتار به علت افزایش عملکرد دانه و نیز عملکرد کاه بر عملکرد بیولوژیکی نیز افزوده می‌گردد (جدول ۲).

کامورو و همکاران (۱۹۹۸) نتیجه گرفتند که وزن خشک اندام هوایی گیاه برنج در بین تیمارهای کودی بدون مصرف کود نیتروژن (No) ، ۲۵،۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختلاف معنی داری وجود داشته و حداکثر آن برای تیمار با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بوده و حداقل آن در تیمار No برای هر دو سال بوده است (۱۲). نتاماتونجیرو و همکاران(۱۹۹۹) نیز بیان کرده‌اند که حداکثر تجمع ماده خشک در طی سه سال برای تیمارهایی با مصرف ۱۳۴/۴ ، ۱۳۴/۴ و ۱۰۰/۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین ماده خشک در تمام سالها برای تیمار بدون مصرف کود نیتروژن (No) بوده است (۱۳). تیمسینا و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کرده‌اند که تجمع کل بیوماس در طول دوره رشد برنج به طور معنی داری تحت تأثیر مقدار کود نیتروژن قرار گرفته است (۱۹).

بیشترین عملکرد بیولوژیکی در تیمار تقسیط کود نیتروژن مربوط به تیمار T_2 بوده که برابر ۱۳۴۸۸/۹ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. زیرا عملکرد کاه در تیمار T_2 در مقایسه با دیگر تیمارهای تقسیط کود نیتروژن حداکثر است . حداقل عملکرد بیولوژیکی برای تیمار T_4 به دست آمده که برابر ۱۱۱۶۸/۹ کیلوگرم در هکتار می‌باشد و علت کاهش عملکرد بیولوژیکی به خاطر کمتر بودن عملکرد دانه و کاه در تیمار T_4 در مقایسه با دیگر تیمارها خواهد بود (جدول ۲).

Archive of SID

www.SID.ir

۴- شاخص برداشت

اثر سال و تقسیط کود نیتروژن در سطح احتمال یک درصد و اثرات متقابل سال × مقادیر کود نیتروژن و سال × تقسیط کود نیتروژن در سطح احتمال ۵ درصد بر شاخص برداشت معنی دار شده است (جدول ۱). جدول ۲ نشان می‌دهد که، شاخص برداشت در سال ۱۳۸۲ (۴۵/۹ درصد) بیشتر از سال ۱۳۸۱ (۳۸/۴ درصد) شد و همچنین حداکثر شاخص برداشت برای تیمار کودی با مصرف ۴۶ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۴۲/۹ درصد) بوده و کمترین شاخص برداشت برای تیمار بدون مصرف نیتروژن (۳۵/۶ درصد) به دست آمده است. در نتیجه با افزایش مصرف کود نیتروژن از ۴۶ کیلوگرم در هکتار تا ۶۹ کیلوگرم در هکتار شاخص برداشت کاهش می‌یابد زیرا با وجود افزوده شدن عملکرد دانه، عملکرد کاه با شدت بیشتری افزایش می‌یابد ولی در تیمار بدون مصرف کود نیتروژن به علت کاهش شدید عملکرد دانه و عملکرد کاه، شاخص برداشت نیز کمتر می‌باشد. تیمسینا و همکاران (۲۰۰۱) دریافتند که میانگین شاخص برداشت در سه سال متوالی برای دو رقم BR_{14} و BR_{11} برنج به ترتیب برای تیمار بدون مصرف کود نیتروژن برابر ۰/۳۸ و ۰/۳۸ و برای تیمار کودی با مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برابر ۰/۳۰ و ۰/۳۵ و با مصرف ۱۳۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برابر ۰/۳۰ و ۰/۳۳ بوده است، در نتیجه با مصرف بیشتر کود نیتروژن، به علت افزایش عملکرد کاه، شاخص برداشت کمتر می‌شود (۱۹).

حداکثر شاخص برداشت در تیمار تقسیط کود نیتروژن برای تیمار۲۵٪ در مرحله نشا کاری + ۲۵٪ در ابتدای پنجه دهی +۲۵٪ در مرحله ظهور خوشه آغازین +۲۵٪ در مرحله خوشه دهی کامل به دست آمد که برابر ۴۴/۹ درصد می‌باشد، زیرا بیشترین تعداد کل خوشه‌چه در خوشه، درصد خوشه‌چه‌های پر شده و وزن هزار دانه و نیز کمترین تعداد خوشه‌چه‌های پر نشده در هر خوشه برای تیمار T_6 حاصل گردیده است که به تبع آن بر عملکرد دانه و شاخص برداشت نیز افزوده می‌گردد. ولی کمترین شاخص برداشت مربوط به تیمار تقسیط T_2 می‌باشد که برابر ۳۸/۲ درصد خواهد بود زیرا بیشترین عملکرد کاه برای همین تیمار حاصل شد که در نتیجه موجب افت شاخص برداشت گردیده است (جدول ۲) پانتوان و همکاران (۲۰۰۲) نیز دریافتند که با افزایش درصد خوشه‌های زایا و درصد دانه‌های پر شده شاخص برداشت نیز افزایش می‌یابد (۱۴).

بیشترین شاخص برداشت در تیمار سال × مقادیر کود نیتروژن برای تیمار کودی با مصرف ۴۶ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در سال ۱۳۸۲ به دست آمد که برابر ۴۷/۸ درصد شد ولی شاخص برداشت با مصرف همین مقدار کود نیتروژن در سال ۱۳۸۱ برابر ۳۸/۱ درصد بوده است، از طرفی در تیمار بدون مصرف کود نیتروژن در سالهای ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ به ترتیب برابر ۳۱/۲ و ۳۹/۵ درصد حاصل گردید ولی در تیمار کودی با مصرف ۶۹ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برای سال ۱۳۸۱ (۳۸/۶ درصد) کمتر از سال ۱۳۸۲ (۴۴/۲ درصد) به دست آمده است (جدول ۳). تیمسینا و همکاران (۲۰۰۱) اظهار می‌نمایند که مقدار شاخص برداشت رقم BR_{11} برنج در شرایط فاریاب در تیمار بدون مصرف کود نیتروژن برای سه سال متوالی برابر ۰/۴۳، ۰/۳۳ و ۰/۳۵ بوده و در تیمار با مصرف ۱۳۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب ۰/۴۰،۰/۲۴ و ۰/۲۴ حاصل گردیده است (۱۹).

شاخص برداشت تحت تأثیر سال × تقسیط کود نیتروژن در جدول ۴ نشان می‌دهد که کمترین شاخص برداشت مربوط به تیمار T_2 در سال ۱۳۸۱ (۳۲/۶ درصد) به دست آمده است ولی حداکثر شاخص برداشت در سال ۱۳۸۱ مربوط به تیمار T_6 (۴۴/۵ درصد) می‌باشد، همچنین بالاترین و پایین‌ترین شاخص برداشت در سال ۱۳۸۲ به ترتیب مربوط به تیمارهای T_5 (۴۷/۲ درصد) وT_2 (۴۳/۷ درصد) بوده است. تیمسینا و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کرده‌اند که میانگین شاخص برداشت برنج‌های دیم برای سه سال متوالی برابر ۰/۳۴، ۰/۲۵ و ۰/۲۹ شد و برای برنج‌های آبی در طی همان سه سال به ترتیب ۰/۰،۲۸/۴۲ و ۰/۲۹ به دست آمده است (۱۹).

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه‌گیری:

بیشترین عملکرد دانه با مصرف ۶۹ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تقسیط ۳۳/۳۳٪ در ابتدای نشا کاری + ۳۳/۳۳٪ در مرحله ظهور خوشه آغازین +۳۳/۳۳٪ در مرحله خوشه دهی کامل یا ۲۵٪ در ابتدای نشا کاری +۲۵٪ ابتدای پنجه دهی +۲۵٪ در مرحله ظهور خوشه آغازین +۲۵٪ در مرحله خوشه دهی کامل به دست آمد.

جدول ۱: تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه و خصوصیات فیزیولوژیکی ماده خشک برنج رقم طارم هاشمی با مصرف مقادیر و تقسیط کود نیتروژن

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد کاه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیکی (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
سال	۱	۲۵۰۸۸۶۹۴/۴۸۰*	۱۲۹۱۵۰۸۱۸/۴۱۶*	۷۲۲۴۸۷۷/۴۹۰	۱۰۱۴/۰۰۰**
تکرار در سال	۴	۸۳۳۸۴۱/۱۳۸	۸۷۱۷۹۹/۹۹۲	۲۲۵۸۴۷۴/۳۴۷	۱۳/۶۲۸
مقادیر کود نیتروژن	۱	۲۱۹۳۶۰۴/۷۶۰	۱۳۹۵۴۰۷۵/۹۶۶**	۲۷۲۱۱۶۶۲/۸۷۳**	۴۵/۷۶۰
سال×مقادیرکود نیتروژن	۱	۱۷۱۲۱۰/۰۱۳	۶۸۰۸۴۸۰/۵۰۶	۹۱۳۹۷۳۶/۳۵۱	۶۳/۰۹۳*
خطای a	۴	۱۰۷۳۰۷۹/۳۵۵	۱۸۶۷۶۸۴/۶۱۳	۳۱۱۵۳۵۸/۷۴۴	۴۹/۳۴۴
تقسیط کود نیتروژن	۵	۱۵۹۱۷۶۴/۳۳۶*	۶۴۱۰۳۵۸/۵۰۰*	۱۰۵۹۲۸۵۶/۶۸۳*	۵۴/۵۵۷**
سال× تقسیط کود نیتروژن	۵	۱۱۱۰۸۰۲/۷۶۲	۱۱۶۴۱۳۹/۵۵۳	۲۱۸۶۶۶۲/۱۰۶	۳۹/۴۸۴*
مقادیر کود نیتروژن × تقسیط کود نیتروژن	۵	۵۹۵۶۱۶/۳۵۹	۳۷۹۱۰۰۳/۳۲۹	۶۶۷۵۴۱۶/۳۱۲	۱۵/۷۶۸
سال× مقادیر کود نیتروژن × تقسیط کود نیتروژن	۵	۹۲۵۸۷۵/۳۸۵	۲۴۷۴۳۶۷/۸۷۷	۵۹۲۴۵۳۶/۶۴۱	۱۵/۸۲۲
خطای b	۴۰	۶۳۶۲۰۸/۸۲۹	۱۸۴۱۸۲۵/۸۸۰	۳۶۹۰۱۳۶/۵۶۷	۱۳/۸۷۹
ضریب تغییرات (C.V)	-	۱۵/۴۵	۱۹/۶۷	۱۵/۷۳	۸/۷۹

* و ** : به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول –۲ مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه و خصوصیات فیزیولوژیکی ماده خشک برنج رقم طارم هاشمی در سالهای ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ با مصرف مقادیر و تقسیط کود نیتروژن * .

تیمارها		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد کاه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیکی (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
مقادیر کود نیتروژن	N_0	۳۰۶۳/۹c	۵۵۱۹/۰c	۸۵۸۲/۹c	۳۵/۶b
	N_{46}	۴۹۸۵/۰b	۶۶۰۹/۱b	۱۱۵۹۴/۱b	۴۲/۹a
	N_{69}	۵۳۳۴/۱a	۷۴۸۹/۵a	۱۲۸۲۳/۶a	۴۱/۵a
تقسیط کود نیتروژن	T_1	۴۸۵۹/۶b	۶۷۲۶/۹b	۱۱۵۸۶/۵bc	۴۱/۹a
	T_2	۵۱۵۵/۴ab	۸۳۳۳/۵a	۱۳۴۸۸/۹a	۳۸/۲b
	T_3	۵۰۳۶/۲ab	۶۷۸۸/۶b	۱۱۸۲۴/۸abc	۴۲/۵a
	T_4	۴۷۷۴/۴b	۶۳۹۴/۵b	۱۱۱۶۸/۹bc	۴۲/۷a
	T_5	۵۷۶۵/۳a	۶۳۹۴/۵ab	۱۳۲۴۹/۸ab	۴۳/۵a
	T_6	۵۳۶۶/۴ab	۶۵۶۷/۹b	۱۱۹۳۴/۳abc	۴۴/۹a
سالها	۱۳۸۱	۴۵۶۹/۲b	۷۳۲۲/۹a	۱۱۸۹۲/۱a	۳۸/۴b
	۱۳۸۲	۵۷۴۹/۸b	۶۷۷۵/۸a	۱۲۵۲۵/۶a	۴۵/۹a

*: میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شده‌اند و در هر ستون برای هر منبع تغییر تفاوت بین میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک‌اند معنی‌دار نمی‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول –۳ مقایسه میانگین‌های اجزای عملکرد دانه و خصوصیات فیزیولوژیکی ماده خشک تحت اثر متقابل سال(Y) × مقادیر کود نیتروژن (N) در برنج رقم طارم هاشمی*.

تیمارها	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد کاه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیکی (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
Y_1N_0	۲۴۷۰/۹cd	۵۴۴۰/۶c	۷۹۱۱/۵c	۳۱/۲d
Y_1N_{46}	۴۴۴۳/۴b	۷۱۹۰/۲a	۱۱۶۳۳/۶b	۳۸/۱c
Y_1N_{69}	۴۶۹۵/۰b	۷۴۵۵/۵a	۱۲۱۵۰/۵b	۳۸/۶c
Y_2N_0	۳۶۵۶/۹c	۵۵۹۷/۴c	۹۲۵۴/۳c	۳۹/۵c
Y_2N_{46}	۵۵۲۶/۵a	۶۰۲۸/۰b	۱۱۵۵۴/۵b	۴۷/۸a
Y_2N_{69}	۵۹۷۳/۱a	۷۵۲۳/۵a	۱۳۴۹۶/۶a	۴۴/۲b

*: میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شده‌اند و در هر ستون برای هر منبع تغییر تفاوت بین میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک‌اند معنی‌دار نمی‌باشد.

Y_1 و Y_2 : به ترتیب سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ .

N_0, N_{46}, N_{69} : به ترتیب بدون مصرف کود نیتروژن (شاهد)، با مصرف ۴۶ و ۶۹ کیلوگرم نیتروژن در هکتار.

جدول –۴: مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه و خصوصیات فیزیولوژیکی ماده خشک تحت اثر متقابل سال (Y) × تقسیط کود نیتروژن (T) در برنج رقم طارم هاشمی * .

تیمارها	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد کاه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیکی (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
Y_1T_1	۴۳۲۱/۹ef	۶۹۹۹/۱bcd	۱۱۳۲۱/۰bcde	۳۸/۱b
Y_1T_2	۴۳۸۴/۵def	۹۰۳۷/۰a	۱۳۴۲۱/۵abc	۳۲/۶c
Y_1T_3	۴۰۴۵/۵f	۶۶۴۷/۳bcd	۱۰۶۹۲/۸e	۳۷/۸b
Y_1T_4	۴۳۰۹/۸ef	۶۹۰۰/۴bcd	۱۱۲۱۰/۲cde	۳۸/۴b
Y_1T_5	۵۰۸۴/۳cde	۷۷۸۳/۱ab	۱۲۸۶۷/۴abcde	۳۹/۵b
Y_1T_6	۵۲۶۹/۲bcd	۶۵۷۰/۲bcd	۱۱۸۳۹/۴abcde	۴۴/۵a
Y_2T_1	۵۳۹۷/۲bc	۶۴۵۴/۷cd	۱۱۸۵۱/۹abcde	۴۵/۵a
Y_2T_2	۵۹۲۶/۱abc	۷۶۳۰/۰bc	۱۳۵۵۶/۱ab	۴۳/۷a
Y_2T_3	۶۰۲۶/۸ab	۶۹۲۹/۹bcd	۱۲۹۵۶/۷abcd	۴۶/۵a
Y_2T_4	۵۲۳۸/۹bcde	۵۸۸۸/۷d	۱۱۱۲۷/۶de	۴۷/۰a
Y_2T_5	۶۴۴۶/۲a	۷۱۸۶/۰bcd	۱۳۶۳۲/۲a	۴۷/۲a
Y_2T_6	۵۴۶۳/۶bc	۶۵۶۵/۵bcd	۱۲۰۲۹/۱abcde	۴۵/۴a

* : میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شده‌اند و در هر ستون برای هر منبع تغییر تفاوت بین میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک‌اند معنی‌دار نمی‌باشد.

Y_1, Y_2: به ترتیب سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ .

Archive of SID

منابع و مآخذ:

۱- سعادتی، ن، و. فلاح. ۱۳۷۴. بررسی تاثیر زمان مصرف کود اوره در عملکرد و ارتفاع بوته رقم طارم معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور، مازندران ، صفحات ۱-۴۵.

۲- فرجی، ه، ع. سیادت، ق، فتحی، ع، گیلانی، ۱۳۷۷. بررسی اثر تقسیط کود نیتروژنه روی عملکرد و اجزاء عملکرد دانه دو رقم اصلاح شده در شرایط محیطی اهواز. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. صفحات ۳۴۴ و ۳۴۵.

۳- نور محمدی، ق.،ع. سیادت و ع. کاشانی . ۱۳۷۷ . زراعت غلات. جلد اول . صفحه ۲۵۴.

www.SID.ir

4- Bienvenido, O.1993.Rice in human food and nutrition. ON.26,۰,۳۵.PP.
5- Bufogle, A.,P.K.Bollich,R.J.Norman, J.L.Kovar ,C.W.lindau, and R.E.Macchiavelli. 1997. Rice Plant growth and nitrogen accumulation in drill- seeded and water –seeded culture. Soil Sci. Soc. Am. J.61: 832-839.
6- Cassman, K.G.,S.Peng , D.D.Olk ,J .K. Ladha , W.Reicharolt, A.Dobermann , and u.singh. 1998 .Opportunities for in creased nitrogen use efficiency trom improved resource mangement in irrigated rice systems .Field Crops Res .56:7-39.
7- De Datta, S.K.,R.J.Buresh , M.I.Sam som, W.N.obcemea, and J.G.Real. 1991 .Direct measurement of ammonia and denitrification fluxes from urea appiled to rice .Soil Sci:Soc.Am.J.55:543-548.
8- Dobermann, A.C.Witt, D.Dawe, S .Abdulrachman, H.C.Gines, R. Nagarajan, S.Satawathananont ,T.T.Son, P.S.Tan, G.H.wang,N.V.Chien, V.T.K. Thoa, C.V. Phung, P.Stalin, P.Muthukrishnan, V.Rani, M.Babu,s .Chatuporn , J SooK thongsa, Q.Sun, R.Fu, G.C.Simbahan ,and M.A.A.Adviento. 2002. Site–Specific nutrient management for intensive rice cropping systems in Asia. Field Crops Res.74:37-66.
9- Eagle.A.J.,J.A.Bird,J.E.Hil , W.R.Horwath, and C.V.Kessel.2001. Nitrogen dynamics and fertilizer use efficiency in rice following straw incorporation and winter flooding. Agron.J.93:1346 –1354.
10-Fallah, V.M.1995.Nitrogen supplying capacity of Iranian rice soils.Ph.D.Thessis.uplB los banos. PhilliPPines.
11-Guindo,D.,B.R.wells, and R.J.Norman.1994b.Cultivar and nitrogen rate influence on nitrogen uptake and partitioning in rice. Soil Sci. Soc.Am.J.58:840-845.
12-Kamuru,F.,S.L.Albrecht, L.H.Allen , and K.T Shanmugan. 1998. Drymatter and nitrogen accumulation in rice inaculated with a nitrogenase – derepressed mutant of anabaena variabilis .Agron .J.90:529-535.
13-Ntamatungiro,S.,R..J. Norman,R.W.Mc New, and R.R, Well.1999. Comparision of plant measurements for estimating nitrogen accumulation and grain yield by flooded rice.Agron.J.91:676-685.
14-Pantuwan,G.,S.Fukai,M.Coper,S.Rayatasereekul,J.C.O toole.2002.Yield response of rice (Oriza sativa L.) genotypes to different types of drought under rainfed low lands part 1. Grain yield and yield components. Field Crops Res.73:153-168.
15-Raun, W.R. and G.V.Johnson .1999.Improving use efficiency for cereal production. Agron.J.91:357-368.
16-Raun,W.R. , J.B.Solie, G.V. Jehnson,M.L.Stone , R.W.Mullen, K.W. Freeman , W.E.Thomason , and E.V.Lukina.2002.Improving nitrogen use efficiency in cereal grain production with optical sensing and variable rate application. Agron.J.94:815-820.
17-Saha, A., R.K.Sarkar, and Y.Yamagishi. 1998 .Effect of time of nitrogen application on spikelet differentiation and degeneration of rice. Bot. Bull. Acad. Sin.39:119-123.
18-Singh,B., Y.Singh,J.K.Ladha, K.F.Bronson, V.Balasubramanian, Y.Singh, and C.S.Khind. 2002. Chlorophyll meter-and leaf color chart-based nitrogen management for rice and wheat in northwestern india.Agron.J.94:821-829.
19-Timsina,J.,U.Singh , M.Badaruddin, C.Meisner., and R.Amin.2001.Cultivar,nitrogen , and water effects on Productivity and nitrogen-use efficieney and balance for rice –wheat sequences of bangladesh.Field Crops Res.72:143-161.
20-Uchida,N.,Y.Wada , and Y.Murata.1982 . Studies on the changes in the photosynthetic activity of a crop leaf during its development and Senescence.

Archive of SID

www.SID.ir

JOURNAL OF
AGRICULTURAL
SCIENCES
Islamic Azad University

Effects of nitrogen rates and splitting on grain yield of rice (*oryza sativa L.*) Var.Tarom Hashemi.

H.R.Mobasser
Ph.D. Student in Agronomy, Science& Research Unit, I. A. Univ., Tehran
G.Noor mohamadi
Proffesor of Tehran Azad University,
V.M.Fallah
Proffesor of Amol Azad University,
F.Darvish
Proffesor of Tehran Azad University,
S.Majidi.
Proffesor of research center of Karaj

Archive of SID

Abstract

In order to investigate about the effects of nitrogen fertilizer amounts and splitting on grain yield and yield components, biological yield and straw and harvest index of dry matter in rice plant, Tarom hashemi variety, a field experiment was conducted for a period of two years (2002,2003) in northern Iran, Amol, 5Km,Amol road. Split – plot experiment was conducted in Randomized complete block design with 3 replicates. Treatments consisted three N rates 0,46,69 kgr ha^{-1} (0,100,150kg ha^{-1} urea, respectively) as main six N-Splitting as sub plots which were applied at four plant growth stages.Highest grain yield was obtained by application of 69 kg N ha^{-1} which was attributed to increase in total tiller number and valid tillers in every hill and number of panicle in a square meter of land area. Highest grain yield have been achieved as well in splitting treatments 33/33% transplanting +33/33% on panicle initiation stage +33/33% on full heading stage and 25% transplanting +25% tillering stage +25% on panicle initiation stage +25% full heading stage with 5765/3 and 5366/4 kgr ha^{-1} respectively, which were attributed to some yield components such as total number of spikelets in panicle,percentage of filled spikelets and due to reduction in unfilled spikelets in panicle.Straw yield has been increased by application of 69 kgr ha^{-1} of nitrogen, due to increase in tiller number in rice hill, plant height and stem height. Harvest index has been reduced by increasing nitrogen rate from 46 kgr ha^{-1} to 69 kgr ha^{-1} because of higher rate in straw yield increase than grain yield increase. But highest harvest index was obtained in treatment 25% trans planting+25% tillering stage +25% on panicle initiation stage +25% Full heading stage due to increasing in total number of spikelets, percentage of filled spikelets and 1000- grain weight due to reduction unfilled spikelets in panicle.

Key words : rice, straw yield, nitrogen splitting, harvest index.

www.SID.ir