نشریه تولید گیاهان زراعی
جلد هشتم، شماره دوم، تابستان ۹۴
۱۹۵-۲۰۷
http://ejcp.gau.ac.ir
(مقاله کوتاه)

بررسی زمان مناسب نشاکاری و میزان مصرف کود نیتروژن در کشت مجدد برنج (*Oryza sativa* L.) رقم کوهسار در مازندران

رویا اکبری[۱] و *علی مومنی[۲]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر، [۲]دانشیار، عضو هیات‌علمی موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، آمل، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۱/۱۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۹٤/٤/۱٤

چکیده

سابقه و هدف: در سال‌های اخیر کشت دوبار در سال برنج در مازندران به دلایل شرایط اقلیمی مناسب مورد اقبال جدی قرار گرفته است. به‌طوری‌که پس از برداشت محصول اصلی برنج و در طی فصل تابستان امکان کشت مجدد در سطح وسیع و در بعضی از سال‌ها و شرایط آب و هوایی مناسب وجود دارد. لذا توسعه مدیریت‌های مناسب زراعی جهت تولید بهینه محصول ارقام مناسب برنج که جهت کشت مجدد پس از برداشت محصول اصلی برنج و در طی سال‌های اخیر معرفی شدند و ارایه این فنآوری‌ها به بهره‌برداران بسیار حائز اهمیت می‌باشد. بدین جهت این آزمایش به منظور مطالعه مناسب‌ترین زمان نشاکاری و میزان مصرف کود نیتروژن بر خصوصیات زراعی و عملکرد دانه رقم کوهسار در کشت مجدد برنج در موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران ـ آمل در سال زراعی ۱۳۹۱ اجرا شد.

مواد و روش‌ها: در این آزمایش رقم برنج کوهسار مورد آزمایش قرار گرفت و اثر دو عامل ۱) تاریخ نشاکاری در سه سطح به فاصله ۱۰ روز (۱۸ و ۲۸ مرداد و ۷ شهریور) و ۲) میزان کود نیتروژن در سه سطح (صفر، ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار) در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار بررسی شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که اثر اصلی تاریخ نشاکاری بر صفات روز تا ۵۰ درصد گلدهی، شاخص برداشت خوشه، تعداد دانه پر در خوشه و عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد و ارتفاع بوته، سطح برگ پرچم،

*نویسنده مسئول: amoumeni@areo.ir

تعداد سنبلچه‌های پوک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. همچنین اثر میزان نیتروژن بـر صـفت تعـداد پنجه بارور در بوته در سطح احتمال یک درصد و برهمکنش تاریخ نشاکاری و کود نیتروژن نیز بر صفات تعداد پنجه بارور در بوته و شاخص برداشت خوشه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد. مقایسه میانگین صفات نشان داد که در تاریخ نشاکاری اول (۱۸ مردادماه)، زودترین زمان کاشت در آزمایش، بالاترین میزان تعداد دانه پر در خوشه (۷٤/۹۳)، که جز مهم عملکرد می‌باشد، و عملکرد دانه (٤۱۹٤/۷ کیلوگرم در هکتار) حاصل شـد. صفاتی چون ارتفاع بوته، تعداد پنجه بارور در بوته و شاخص برداشت خوشه در دو تـاریخ اول و دوم (۱۸ و ۲۸ مردادماه) بالاترین مقدار را نشان دادند.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج حاصل از بررسی دو عامل تاریخ نشاکاری و میزان نیتروژن مصرفی مشخص شد که نشاکاری زودتر برنج در تابستان جهت استفاده بهینه از تطابق خصوصیات رشد با شرایط اقلیم (دما و تشعشع) و توجه به مدیریت‌های مناسب در سیستم کشت مجدد می‌توان عملکرد مطلوبی تولید نمود.

واژه‌های کلیدی: پنجه بارور، شاخص برداشت خوشه، عملکرد دانه، کشت دوبار، کود نیتروژن

مقدمه

در ایران برنج از جایگاه مهمی در تأمین غذا و کالری مردم دارد از این‌رو افـزایش تولیـد بـرنج در برنامه‌های مختلف مورد توجه بوده است (۱۰). براین اساس در طی سال‌های اخیر کشت مجدد (دوبار در سال) برنج در اراضی شالیزاری به ویژه در مازندران بسیار مورد توجه کشاورزان قرار گرفته اسـت، بطوری‌که پس از برداشت محصول اصلی برنج و در طی فصل تابستان امکان کشت مجدد در بعضی از سال‌ها و شرایط آب و هوایی مناسب وجود دارد تا جایی که سطح زیر کشـت مجـدد بـرنج (بـه‌جـز پرورش راتون) در مازندران بیش از ۳۲ هزار هکتار در سال ۹۲ نیز گزارش شده است (۱۱) که این امر نقش مهمی در تأمین غذای مردم و همچنـین درآمـد کشـاورزان خواهـد داشـت. در عـین حـال طـی آزمایش‌های مختلف رقم مناسب متحمل به سرما به نـام کوهسـار بـا شـجره HSC55 (۵، ۱٦)، بـرای کشت مجدد که سرمای انتهای فصل به ویژه در طی گلدهی و پرشدن دانه بسیار حائز اهمیت می‌باشد، در سال ۱۳۹۱ معرفی شد. بررسی‌های سوابق تحقیقات انجام شده نشان دادند که اغلب این مطالعـات جهت توسعه مدیریت‌های مناسب زراعی جهت نشاکاری در بهترین زمان و مدیریت بهینه مصرف کود نیتروژن در شالیزار روی کشت اول برنج به انجام رسیده است (۱٤، ۱۲، ٤، ۲). از آنجایی که مطالعات انجام شده تاکنون برای کشت اول برنج بود و در زمینه توسـعه مناسـب‌ترین مـدیریت زراعـی جهـت حصول عملکرد مطلوب در کشت مجدد برنج در مازندران مطالعه‌ای انجام نشده است و بـا توجـه بـه اینکه تعیین اثرات زمان نشاکاری و مصرف کود نیتروژن از عوامل مهـم تأثیرگـذار در کشـت بـرنج و حصول عملکرد مطلوب به ویژه در کشت مجدد می‌باشند، بدین جهت آزمایش حاضر با هدف مطالعه و تعیین اثر زمان نشاکاری و میزان مصرف کود نیتروژن برخصوصیات زراعی و عملکرد رقم کوهسـار در کشت مجدد برنج در مازندران (آمل) به انجام رسیده است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در خاک سیلتی لومی در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران ـ آمل با مختصات جغرافیایی عرض ۳٦ درجه، ۲۸ دقیقه و ۳۷/٤٦ ثانیه، و طـول ۵۲ درجـه، ۲۷ دقیقـه و ۵٤/۵۱ ثانیه و ارتفاع از سطح دریا ۳۱ متر در طی فصل زراعی ۹۲-۹۱ انجام شد. ویژگی‌های خاک و اقلیمی محل اجرای آزمایش در جداول (۱) و (۲) ارائه شدند.

در این آزمایش از رقم برنج کوهسار استفاده شد که رقمی با زودرسی بسیار بالا، تحمل به سرما و

کیفیت پخت مناسب می‌باشد (١٦). دو عامل مورد مطالعه شامل: ١) تاریخ نشاکاری (T) در سه سطح (T_3, T_2, T_1) به فاصله زمانی ١٠ روز (١٨ و ٢٨ مرداد و ٧ شهریور)، و ٢) کود نیتروژن (N) در سه سطح (N_2, N_1, N_0) به میزان صفر، ٢٥ و ٥٠ کیلوگرم (نیتروژن خالص به صورت N) در هکتار بودند که در سه تقسیط؛ یک سوم در زمان تهیه زمین، یک سوم در زمان حداکثر پنجه دهی و یک سوم در مرحله تشکیل خوشه به کرت‌های آزمایشی اضافه شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد.

گیاه کشت شده در در کشت اول در قطعه زمین آزمایشی نیز رقم برنج کوهسار بود. زمان نشاکاری در کشت اول هفته آخر اردیبهشت و زمان برداشت آن نیز هفته اول مرداد سال ١٣٩١ بود. میزان کود پایه مورد استفاده در کشت اول شامل ١٥٠ کیلوگرم اوره (٤٦٪ نیتروژن،N)، ٥٠ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل (٤٦ درصد فسفر، P_2O_5) بود.

جدول١- آمار هواشناسی مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران- آمل در دوره ٦ ماهه از تیر تا آذر ١٣٩١

Table 1. Climate data on experimental field of Rice Research Institute of Iran, Mazandaran Branch in a six month period from June to December 2012

مجموع ساعت آفتابی(ساعت) (Total sunny hours) (hr)	میانگین رطوبت نسبی(درصد) (Average relative hyumidity) (%)	میانگین حداقل دما (سانتی‌گراد) Average of minimum temp. (°C)	میانگین حداکثردما (سانتی‌گراد) Average of maximum temp. (°C)	میانگین دما (سانتی‌گراد) Average temperature (°C)	پارامترهای اقلیمی (Climate indices) ماه (Month)	
220.8	76	21.3	30.7	26.0	Jun-Jul	تیر
277.0	75	22.7	34.2	28.5	Jul-Aug	مرداد
246.3	80	21.1	28.9	25.0	Aug-Sept	شهریور
284.7	74	15.8	27.4	21.6	Sept- Oct	مهر
169.2	78	12.1	23.0	17.6	Oct-Nov	آبان
131.7	79	7.3	16.6	12.1	Nov-Dec	آذر

منبع: ایستگاه تحقیقات هواشناسی کشاورزی آمل

Source: Agricultural Climate Research Station, Amol

جدول ۲. مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک در قطعه آزمایشی (۰ تا ۳۰ سانتی‌متری) در مزرعه آزمایشی موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران - آمل.

Table 2. Physicla and chemical characteristics of experiment field soil (0.0~30.0 cm) of Rice Research Institute of Iran, Mazandaran Branch, Amol

بافت خاک Soil texture	شن (درصد) Sand (%)	میزان سیلت (درصد) Silt (%)	میزان رس (درصد) Clay (%)	پتاسیم‌قابل جذب خاک (میلی‌گرم در کیلوگرم) Soil potassuim availability ($mg.kg^{-1}$)	فسفرقابل جذب خاک (میلی‌گرم در کیلوگرم) Soil phosphorus availability ($mg.kg^{-1}$)	نیتروژن کل‌خاک Total soil nitrogen	کربن آلی خاک (درصد) Organic carbon (%)	مواد خنثی شونده Innert materials (%)	pH	EC (dSm^{-1})
سیلتی لومی (Siltyloam)	22	54	24	150	6.5	0.3	3.4	27	6.85	2.14

منبع: آزمایشگاه بخش تحقیقات خاک و آب موسسه تحقیقات برنج در مازندران – آمل

Source: Laboratory of Soil Science Research Division, of Rice Research Institute of Iran, Mazandaran Branch Amol

بذر رقم کوهسار در ۲٤ تیرماه ۱۳۹۱ با فاصله ۱۰ روز خزانه‌گیری شدند و نشاکاری بعد از برداشت محصول اول برنج در کرت‌هایی به ابعاد ٤×۳ متر با کاشت یک بوته در هر کپه در تاریخ‌های ۱۸ و ۲۸ مرداد و ۷ شهریور ۹۱ با فاصله کاشت ۲۰×۲۰ سانتی‌متر انجام شد. اندازه‌گیری صفات روی پنج بوته، که به صورت تصادفی انتخاب شدند، برای صفات تعداد روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی: براساس تعداد روز از تاریخ نشاکاری در زمین تا ظهور ۵۰ درصد خوشه‌های بوته‌ها در هر کرت (روز)؛ تعداد پنجه بارور (خوشه) در بوته: شمارش پنجه‌های دارای خوشه قبل از برداشت، طول خوشه، تعداد دانه پر و سنبلچه پوک در خوشه روی خوشه اصلی از هر کپه: از محل گره تا نوک خوشه بدون لحاظ ریشک (سانتی‌متر) و شمارش تعداد گلچه‌های پوک و دانه پر؛ وزن ۱۰۰۰ دانه: با وزن ۱۰۰۰ دانه کاملاً پر و سالم (گرم) از هر کرت انجام شدند. سطح برگ پرچم: اندازه سطح برگ پرچم بعد از ظهور خوشه در ساقه اصلی و براساس یوشیدا (۱۹۸۱) براساس معادله (۱) محاسبه شد(۱۷).

معادل (۱) *سطح برگ (سانتی‌متر مربع) = طول برگ × عرض پهن‌ترین قسمت برگ × ۰/٦۷*

شاخص برداشت خوشه[1] (PHI) نیز به روش فاجریا (۲۰۰۷) براساس معادله [۲] با اندازه‌گیری وزن خشک کل بوته و وزن خوشه هر بوته روی تعداد ۵ بوته، که بعد از رسیدن کامل از محل اتصال ساقه

1. Panicle Harvest Index (PHI)

به خاک کف‌بر شدند، محاسبه شد (۳).

معادله (۲) *(وزن خوشه + وزن کاه)/(وزن خوشه) = شاخص برداشت خوشه (PHI)*

عملکرد دانه در کرت نیز در زمان رسیدن با برداشت کلیه بوته‌ها از قسمت متن کرت و با حذف حاشیه و منطقه نمونه‌برداری در هر کرت با تصحیح میزان رطوبت به ۱٤درصد (کیلوگرم در هکتار) اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات مختلف بر میانگین آنها با انجام آزمون توزیع نرمال داده‌ها به روش PROC Univariate و سپس تجزیه واریانس داده‌ها با روش PROC GLM و همچنین مقایسه میانگین آنها به روش حداقل تفاوت معنی‌داری (LSD) با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.01 انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج آزمون توزیع نرمال داده‌ها حاکی از آن بود که توزیع داده‌های آزمایشی حاصل از ارزیابی صفات به صورت نرمال برقرار بود (داده‌ها نشان داده نشدند). در این مطالعه اثر عامل تاریخ نشاکاری (T) بر صفات تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی، شاخص برداشت خوشه، تعداد دانه پر و عملکرد دانه در هکتار در سطح احتمال پنج درصد (α <۰/۰۵)، و صفات ارتفاع بوته، سطح برگ پرچم و تعداد سنبلچه پوک در سطح احتمال یک درصد (α <۰/۰۱) تفاوت معنی‌داری وجود داشت. اثر میزان نیتروژن (N) فقط برای صفت تعداد پنجه بارور (α <۰/۰۱) معنی‌دار شد (جدول ۳). همچنین برهمکنش عوامل تاریخ نشاکاری و میزان نیتروژن (N×T) فقط برای تعداد پنجه بارور (خوشه) در بوته و شاخص برداشت خوشه در سطح احتمال پنج درصد (α <۰/۰۵) مختلف بود. مطالعه‌ای در خصوص کشت دوم برنج در بنگلادش نشان داد که اثرات اصلی تاریخ نشاکاری و میزان نیتروژن و برهمکنش آنها برای میزان نیتروژن ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت ۱۰ اوت میلادی (۱۹ مرداد شمسی) بر ارتفاع بوته، طول خوشه، تعداد دانه پر و سنبلچه پوک متفاوت و معنی‌دار بود (۹). در آزمایش دیگری هم مصرف نیتروژن به میزان ۱۰۰ کیلو در هکتار بیشترین تعداد پنجه بارور (خوشه) در بوته، عملکرد برنج و اجزای آن را تولید نمود (٤). با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه می‌توان چنین استنباط نمود که آنچه که در کشت مجدد برنج رقم کوهسار می‌تواند مهم باشد مدیریت زمان مناسب نشاکاری است. در آزمایشی دیگر اثر زمان نشاکاری بیش از سایر جنبه‌های مدیریت

زراعی گیاه برنج نظیر تراکم بوته، سن نشا (گیاهچه) در زمان انتقال، مقدار و زمان مصرف کود، تابع شرایط آب و هوایی بود و نقش اصلی را در عملکرد دانه بوته برنج داشت (۱۵). مطالعات نشان دادند که عدم معنی‌داری اثر میزان نیتروژن در کشت مجدد بر عملکرد و اجزای آن می‌تواند به میزان مصرف نیتروژن در کشت اول (۱)، بازگشت نیتروژن به خاک در نتیجه تجزیه بقایای ساقه کشت اول (۸) و همچنین در ایجاد تعادل نسبت کربن به نیتروژن (C/N) در نتیجه افزایش میزان کربن آلی در خاک به دلیل برگشت بقایای محصول اول مرتبط باشد، زیرا با برگشت ساقه و بقایای گیاهان از کشت اول میزان ماده آلی و کربن آلی خاک به مقدار زیادی افزایش خواهد یافت و مشخص شد که برداشت دانه به میزان ۸/۵۲ تن در هکتار معادل ۲۰۷ کیلوگرم نیتروژن (N) از خاک خارج کرده است و نیتروژن افزوده شده به خاک در کشت دوم صرف جبران این میزان از دست رفته نیتروژن و تعادل نسبت کربن به نیتروژن (C/N) شد (۷). عدم مصرف نیتروژن در کشت دوم در شرایط دو بار کشت برنج در سال و در یک دوره طولانی ۱۸ ساله در سنگال نشان داد بطور متوسط سالانه بین ۳/٦ تا ٤/۱ درصد از عملکرد دانه برنج کاسته شد و در عین حال میزان کربن آلی خاک در کشت متوالی برنج ـ برنج به‌دلیل بازگشت بقایای کشت اول از جمله ساقه و ریشه به خاک افزایش یافت (۱). در این آزمایش اثرات تاریخ‌های نشاکاری از میزان مصرف نیتروژن برای اغلب صفات مورد بررسی، به جز تعداد پنجه بارور در بوته و شاخص برداشت خشک (α <۰/۰۵)، در رقم کوهسار مستقل بود.

نتایج نشان داد که برای عامل تاریخ نشاکاری (T) بهترین تیمارها از حیث زمان گلدهی، سطح برگ، تعداد دانه پر در خوشه و عملکرد دانه سطوح اول (T_1) و دوم (T_2) تاریخ نشاکاری یعنی در ۱۸ و ۲۸ مردادماه بودند. واضح است که روز تا ۵۰ درصد گلدهی و میزان سطح برگ پرچم، به عنوان بافت مهم در فتوسنتز و ساخت و ساز مواد و پر شدن دانه (۱۷)، تعداد دانه در خوشه به عنوان جزئی مهم در عملکرد دانه (۱۳) از عواملی بودند که در افزایش عملکرد در تاریخ‌های نشاکاری (T_1) و (T_2) نقش داشتند. در این مطالعه همچنین عواملی که در تولید عملکرد دانه بسیار مهم بودند از قبیل تعداد دانه پر در خوشه با تعداد ۷٤/۹ دانه پر در خوشه در تاریخ نشاکاری اول(T_1) و سطح برگ پرچم (۳۷/۳۸ و۳۲/۹٦ سانتی‌متر مربع برای تیمارهای T_2 و T_1) بطور معنی‌داری برتر از تاریخ سوم (T_3) بودند (جدول ٤). نتایج یک مطالعه نشان داد که در مناطقی که محدودیت فصل رشد از نظر دمایی

جدول ۳. تجزیه واریانس اثرات مختلف برای عوامل مورد بررسی در آزمایش برای صفات مختلف روی رقم کوهسار

Table 3. Analysis of variance of different effects for the factors used in the experiment on different characteristics in Kuhsaar cultivar

منابع تغییرات (Source of variation)	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات صفات (Mean square of traits)								
		روز تا ۵۰٪ گلدهی (Days to 50% flowering)	ارتفاع بوته (Plant height)	تعداد پنجه بارور در بوته (Effective tiller/plant)	سطح برگ پرچم (Flag leaf area) (cm^2)	تعداد دانه پر در خوشه (Filled grain/ panicle)	تعداد سنبلچه پوک (Un-filled grain/ panicle)	طول خوشه (Panicle length) (cm)	وزن ۱۰۰۰ دانه (1000 grain weight)	شاخص برداشت خوشه (Panicle harvest index)	عملکرد دانه (Grain yield)
تکرار (Replication)	2	83.59	196.71	0.05	59.97**	84.01	62.86	1.05	6.67	15.72	1746973.84
تاریخ نشاکاری (Transplanting dates)	2	210.81*	219.71**	0.09	101.42**	274.65*	226.85**	0.69	24.73	1007.77*	2917834.95*
نیتروژن (Nitrogen)	2	21.14	33.38	9.19**	5.36	65.65	20.85	0.62	48.55	507.57	752639.81
تاریخ نشاکاری× نیتروژن ×Transplanting dates Nitrogen	4	1.81	36.79	0.90*	2.79	89.51	17.06	0.14	15.87	688.34*	938059.95
خطای آزمایشی (Error)	16	34.96	18.36	0.26	7.98	66.15	35.35	0.85	22.20	166.97	681222.02
ضریب تغییرات (%) (coefficient variation)		13.77	4.31	4.11	8.38	11.39	26.18	4.88	13.45	28.52	23.30
میانگین کل (Grand mean)		42.92	99.34	12.42	33.71	71.36	12.87	18.95	35.01	45.31	3540.92

Where: * and ** are significant effects at $\alpha < 0.05$ and 0.01, others are non-significant

که: # و ## به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد، بقیه حالات غیر معنی‌دار می‌باشد.

جدول ٤. مقایسه میانگین صفات مختلف برای عوامل مورد بررسی در آزمایش روی رقم کوهسار

Table 4. Mean comparison for different traits of factors tested in the experiment in Kuhsaar cultivar

عوامل (Factors)	میانگین صفات برای عوامل Mean of traits over factors								
	تاریخ نشاکاری Transplanting dates							میزان نیتروژن Nitrogen rates	
سطوح عامل تاریخ نشاکاری Levels of transplanting dates	روز تا ۵۰٪ گلدهی Days to 50% flowering	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height(cm)	سطح برگ پرچم (سانتی‌مترمربع) (Flag leaf area) (cm^2)	تعداد دانه پر در خوشه Filled grain/ panicle	تعداد سنبلچه پوک Un-filled grain/ panicle	شاخص برداشت خوشه Panicle harvest index	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield ($kg\ ha^{-1}$)	سطوح عامل میزان نیتروژن(کیلوگرم در هکتار) Levels of nitrogen rates ($kg\ ha^{-1}$)	تعداد پنجه بارور در بوته Effective tiller/plant
T_1 (09/8/2012)	41.44 ab	101.91 a	32.96 b	74.93 a	8.75 b	38.07 b	4194.7 a	(0.0 kg) N_0	11.31 c
T_2 (19/8/2012)	48.33 a	102.46 a	37.38 a	74.15 a	18.46 a	57.45 a	3274.2 b	(25.0 kg) N_1	12.70 b
T_3 (29/8/2012)	39.00 b	93.64 b	30.79 b	65.00 b	11.40 b	40.40 ab	3153.9 b	(50.0 kg) N_2	13.27 a
LSD (5%)	5.90	4.28	2.82	8.12	5.94	17.79	824.81		0.51

که: حروف غیر مشترک میانگین معنی‌دار و حروف مشترک میانگین غیر مختلف را نشان می‌دهد. LSD: حداقل تفاوت معنی‌داری می‌باشد.

Where: Means with non-ommon letter are significant and with common letter are non-significant. LSD: Least significant differences

وجود دارد تاریخ نشاکاری از عوامل تعیین کننده در تولید عملکرد دانه بود (١٤). در این آزمایش همچنین عملکرد دانه در تاریخ اول (T_1) بیشترین مقدار بود (٤١٩٤/٧ کیلوگرم در هکتار) که با تاریخ دوم (T_2) و سوم (T_3) تفاوت معنی‌داری نشان داد (جدول ٤). بدین جهت نشاکاری زودتر برنج در سیستم کشت مجدد در تابستان با اعمال مدیریت مناسب زراعی و انجام نشاکاری کشت اول در تاریخ مناسب می‌تواند حصول به عملکرد بالاتر را ممکن سازد.

در این آزمایش میزان نیتروژن مصرفی (N) بر تعداد پنجه بارور در بوته (١٣/٢٧ خوشه) معنی‌دار بود و با افزایش سطح نیتروژن میزان پنجه‌های بارور تولیدی بطور معنی‌داری در سطح سوم(N_3) آن افزایش یافت (جدول ٤). نتایج آزمایشی حاکی از آن بود که افزایش مصرف نیتروژن تا ٦٠ کیلوگرم موجب افزایش در صفاتی نظیر تعداد پنجه بارور در بوته، سطح برگ پرچم و در نهایت عملکرد دانه برنج در کشت اول شد ولی افزایش بیش از اندازه نیتروژن بالاتر از ٩٠ کیلوگرم ضمن تأخیر انداختن گلدهی، موجب ادامه رشد رویشی و حتی خوابیدگی محصول و حساسیت به بیماری‌ها و آفات و کاهش کیفیت دانه و در نتیجه عملکرد شده است (٦).

در این مطالعه مشخص شد که اثرمتقابل میزان مصرف نیتروژن و تاریخ نشاکاری ($N\times T$) برای صفات تعداد پنجه بارور در بوته و شاخص برداشت خوشه تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ٥). بیشترین میزان پنجه بارور در بوته مربوط به تیمار (T_1N_3)، تاریخ اول نشاکاری (٩١/٥/١٨) و سطح سوم مصرف نیتروژن (٥٠ کیلوگرم نیتروژن خالص)، به میزان١٣/٤٣ عدد بود. از اینرو یکی از عواملی که باعث معنی‌داری عملکرد دانه در تاریخ نشاکاری اول در این آزمایش شد تعداد پنجه بارور در بوته بود. بیشترین میزان شاخص برداشت خوشه نیز مربوط به سطوح تیماری (T_1N_2) به میزان ٥٨/٢٥ و (T_2N_2) به میزان ٦٠/٠٥ بودند. بالابودن میزان این صفت را می‌توان به درنظر گرفتن وزن کل خوشه در محاسبه این صفت و همچنین میزان انحراف از میانگین نسبتاً بالا (١١/٤٨) در تیمارهای مذکور نسبت داد که در میانگین کل این صفت (٤٥/٣١) به نوعی تعدیل شده است. در مطالعه‌ای افزایش در میزان شاخص برداشت در کشت مجدد ارقام برنج نسبت به کشت اول آن به میزان بیش از چهار درصد گزارش شد (١١). در مطالعه‌ای ارتباط بین تاریخ نشاکاری، میزان و زمان مصرف نیتروژن بر شاخص برداشت معنی‌دار گزارش شد و مشخص شد که این صفت همبستگی بالایی با میزان و زمان مصرف آن داشت (٣).

جدول ۵. مقایسه میانگین صفات تعداد پنجه بارور در بوته و شاخص برداشت خوشه در اثر متقابل سطوح مختلف تاریخ نشاکاری و میزان نیتروژن

Table 5. Mean comparison of effective tiller/plant and panicle harvest index for interaction between transplanting dates and nitrogen applications

میانگین صفات (Mean of traits)		تیمار
شاخص برداشت خوشه (درصد)	تعداد پنجه بارور در خوشه	(Treatment)
panicle harvest index (%)	Effective tiller/plant	
22.67	10.70	($T_1 \times N_0$)
58.25	13.30	($T_1 \times N_1$)
43.29	13.43	($T_1 \times N_2$)
58.93	11.46	($T_2 \times N_0$)
60.05	12.20	($T_2 \times N_1$)
53.38	13.26	($T_2 \times N_2$)
47.36	11.77	($T_3 \times N_0$)
43.18	12.60	($T_3 \times N_1$)
30.66	13.13	($T_3 \times N_2$)
17.79	0.51	LSD (5%)

که T: سطوح مختلف تاریخ نشاکاری و N: سطوح مختلف نیتروژن می‌باشند.

Where: T: different level of transplanting dates and N: different level of nitrogen applications

نتیجه‌گیری کلی

براساس نتایج این مطالعه مشخص شد که در کشت مجدد برنج رقم کوهسار اثرات تاریخ نشاکاری عامل مهمی بود و بر اغلب صفات اثر معنی‌داری داشته است در حالی که اثرات میزان نیتروژن مصرفی و همچنین برهمکنش آنها برای اغلب صفات در شرایط آزمایش غیرمعنی‌دار بودند. با مقایسه میانگین صفات مختلف مشخص شد که تاریخ کاشت زودتر و قبل از شهریور سبب افزایش میزان عملکرد دانه شد در حالی‌که کاشت دیرتر کاهش محصول را در پی داشت. همچنین یکی از دلایل عدم معنی‌داری اثرات میزان نیتروژن می‌تواند به وجود میزان نیتروژن کافی از کشت اول و ناشی از تجزیه مواد آلی در طی رشد برنج در کشت مجدد باشد که در این آزمایش مقدار نیتروژن کل حدود ۰/۳ و میزان ماده آلی خاک ۳/٤ درصد قبل از مصرف کود و نشاکاری بود. ضمن آنکه در آینده با انجام آزمایش در چند مکان و چند سال اطلاعات جامعی می‌توان دراختیار گذاشت.

سپاسگزاری

بدینوسیله از مجموعه موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران (آمل) و به ویژه همکـاران بخـش تحقیقات اصلاح و تهیه بذر که در انجام این تحقیق ما را یاری نمودند سپاسگزاری می‌گردد

منابع

1. Bado, B.V., Aw, A., and Ndiaye, M. 2010. Long-term effect of continuous cropping of irrigated rice on soil and yield trends in the Sahel of West Africa. Second Africa Rice Congress, 22–26 March: Innovation and Partnerships to Realize Africa's Rice Potential, Bamako, Mali. 2.10.1-9.
2. Barari-Tari, D. 2012. Determination nitrogen fertilization effect at different transplanting dates on rice yield and yield traits. American-Eurasian J. Agric. Environ. Sci. 12(5): 678-681.
3. Fageria, N.K. 2007. Yield physiology of rice. J. Plant Nut. 30: 843-879.
4. Faraji, F., Esfahani, M., Kavoosi, M., Nahvi, M., and Rabiee, M. 2011. Effect of nitrogen application on grain yield and milling quality of rice cultivar 'Khazar'. Iran. J. Crop. Sci. 13(1): 61-77. (In Persian)
5. Farrel, T.C., Fox, K.M., Williams, R.L., Fukai, S., and Lewin, L.G. 2006. Minimising cold damage during reproductive development among temperate rice genotypes. II. Genotypic variation and flowering traits related to cold tolerance screening. Aust. J. Agric. Res. 57(1): 89-100.
6. Hach, C.V., and Nam, N.T.H. 2006. Responses of some promising high-yielding rice varieties to nitrogen fertilizer. Omonrice. 14: 78-91.
7. Han, Y., Roelcke, M., Cai, Z., and Richter, J. 2000. Development of an advisory model to reduce nitrogen losses in double-cropping systems in the Taihu region of China. Ecosystem Service and Sustainable Watershed Management in North China, International Conference, August 23–25, Beijing, P.R. China. 411-419.
8. Hosen, Y., Yagi, K., Xu, M., Li, D., Qin, D., Shen, H., and Li, J. 2002. Paddy field ammonia volatilization with double cropping and its control in the Red Soil Region of China. https://www.jircas.affrc.go.jp/english/publication/highlights/2002/2002_09.html Accessed 26 Apr 2015.
9. Islam, M.S., Hossain, M.A., Chowdhury, M.A.H., and Hannan, M.A. 2008. Effect of nitrogen and transplanting date on yield and yield components of aromatic rice. J. Bangladesh Agric. Univ. 6(2): 291–296.
10. Moumeni, A., Yazdi-Samadi, B., Wu, J., and Leung, H. 2003. Genetic diversity and relatedness of selected Iranian rice cultivars and disease resistance donors assayed by simple sequence repeats and candidate defense gene markers. Euphytica. 131: 275-284.
11. Nouri, M.Z., Gholami, M., Mosavi, S.A.A., and Hosseini, S.S. 2014. Study of double-cropping of rice on agronomical characters of different cultivars in second crop of rice. First International and 13th Iranian Crop Science Congress. Agust 24-26, 2014, Seed and Plant Improvement Institute of Iran, Karaj, Iran.
12. Rafiei, M. 2008. Effect of transplanting dates on yield of rice cultivars in Khorram-Abad region. Plant and seed. 24:251-263. (In Persian)

13. Sacks, W.J., Deryng, D., Foley, J.A., and Ramankutty, N. 2010. Crop planting dates: an analysis of global patterns. Global Ecol. Biogeog. 19: 607–620.
14. Siyadat, S.A., Fathi, G., Sadeghzadeh-Hemayati, S., and Biranvand, M. 2004. Study of effect of transplanting dates on grain yield and its components of three rice cultivars. Iranian J. Agri. Sci. 35(1): 227-234. (In Persian)
15. Soomro, H.A., Soomro, C., Ansari, A.H., and Oad, N.X. 2001. Effect of transplanting dates on yield and its related traits in rice (*Oryza Sativa* L.). J. Biol. Sci. 1(5): 363- 364.
16. Ye, C., Fukai, S., Godwin, I., Reinke, R., Snell, P., Schiller, J., and Basnayake, J. 2009. Cold tolerance in rice varieties at different growth stages. Crop and Pasture Sci. 60(4): 328-338.
17. Yoshida, S. 1981. Fundamentals of rice crop science. International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna, Philippines. 269 p.