

بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر برنج در استان مازندران

صغرا مرادپور*، دانشگاه آزاد اسلامی، باشگاه پژوهشگران جوان، چالوس، ایران
ابراهیم امیری، هیات علمی گروه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان
حمیدرضا مبصر، استادیار گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی قائم شهر

چکیده

به منظور تعیین بهترین تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد برنج رقم فجر، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در مزرعه آزمایشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس اجرا گردید. تاریخ کاشت در سه سطح (۹، ۱۹ و ۲۹ خرداد) به عنوان عامل اصلی و تراکم کشت در چهار سطح (۱۷، ۳۴، ۵۱ و ۶۸ بوته در مترمربع) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد عملکرد دانه و شاخص برداشت با تاخیر در کاشت به ترتیب ۱۲/۲ و ۲۴/۷٪ کاهش معنی داری داشتند. عملکرد دانه با افزایش تراکم کاشت تا ۶۸ بوته در متر مربع ۱۰/۳٪ بیشتر شد زیرا تعداد خوشه پوک در خوشه ۲۲/۵٪ کاهش و تعداد پنجه و خوشه در متر مربع به ترتیب ۵۰ و ۵۲/۱٪ افزایش یافتند. بالاترین عملکرد مربوط به تاریخ کاشت ۹ و ۱۹ خرداد (به ترتیب ۶۳۵۷ و ۶۲۶۴ کیلوگرم در هکتار) بود. تعداد کل خوشه چه در خوشه با افزایش تراکم کاشت روند کاهشی داشت. اثرات متقابل تاریخ کاشت با تراکم گیاهی از نظر آماری تنها بر تعداد خوشه چه پوک در خوشه و عملکرد بیولوژیکی در سطح احتمال ۵٪ و بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار گردید. حداکثر عملکرد دانه در تاریخ کاشت ۱۹ خرداد و تراکم ۳۴ بوته (۶۷۸۱ کیلوگرم در هکتار) در متر مربع بدست آمد. و کمترین عملکرد دانه در تراکم کشت ۱۷، ۳۴ و ۵۱ بوته در متر مربع در تاریخ کاشت ۲۹ خرداد حاصل گردید.

واژه‌های کلیدی: برنج، تاریخ کاشت، تراکم کاشت، عملکرد

* نویسنده مسئول: E-mail: S_moradpoor4@yahoo.com

مقدمه

برنج یک ماده غذایی بسیار ارزشمند است و در عین حال مهم ترین محصول غله در کشورهای در حال توسعه بوده و پس از گندم پر مصرف ترین محصول کشاورزی می باشد. بطوری که گندم و برنج جمعاً حدود ۴۰٪ انرژی مصرفی انسان را تشکیل می دهند (۱۳). سازمان خوار و بار جهانی سال ۲۰۰۴ میلادی را سال بین المللی برنج اختصاص داده است (۱۷). با تاخیر در کشت بعد از یک تاریخ معین، پتانسیل عملکرد بطور تصاعدی کاهش می یابد زیرا در زمان افزایش اشعه خورشیدی، اشعه لازم و کافی توسط تاج گیاه (کانوپی گیاه) دریافت نمی شود. به عبارت دیگر در زمانی که اشعه حداکثر است جامعه گیاهی دارای حداکثر برگ برای دریافت حداکثر اشعه نیست (۲۱). کشت های به موقع علاوه بر افزایش عملکرد، سبب بهبود کیفیت دانه، کاهش میزان بذر مصرفی و کاهش نیاز آبی گیاهان می شود بطوریکه با آزمایشی که بروی کشت برنج، بادام زمینی، گندم، ذرت- گندم در تاریخ های کشت معمول، دیر کشت انجام شد. نتایج نشان داد که دیر کشت موجب کاهش محصول گردید. اما بر روی بادام زمینی - گندم تاثیری نداشت (۱۶). ماناجان و همکاران (۲۰۰۲) گزارش نمودند که با افزایش تراکم گیاهی از ۲۰ به ۸۰ کپه در مترمربع اندازه گیاه بطور کلی کوچکتر شده است. محدثی (۱۳۸۰) مقالات متعدد داخلی را در خصوص برنج در ارتباط با تراکم بررسی و نتایج اکثریت آنها را جهت حصول به عملکرد بیشتر در نتیجه تراکم بیشتر اعلام نمود.

یانگ (۲۴) نشان داد که در فواصل مختلف کاشت با افزایش فاصله کاشت، تعداد پنجه ها و برگ ها افزایش یافته و دوره رشد بیشتر شد و تفاوت های معنی داری در تعداد پانیکول ها، دانه ها و شاخص سطح برگ ظاهر شد. محدثی (۱۳۷۴) با بررسی تراکم بوته و کود ازته در رقم مازند گزارش نمود که اختلاف معنی داری بین تراکم های مختلف کاشت از نظر عملکرد وجود داشته و بالاترین عملکرد در فاصله ۱۵×۱۵ سانتی متر حاصل شد.

با توجه به اهمیت تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و همچنین نقش تراکم کاشت بر صفات زراعی برنج، تحقیق در برنج رقم فجر در استان مازندران انجام شد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی تاثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته تحقیقی در مزرعه آزمایشی دانشگاه آزاد اسلامی چالوس با طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۶۹ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۴۰ درجه و ۵۸ دقیقه شمالی و ارتفاع ۳ متر از سطح دریا انجام شد. مجموع بارندگی و تبخیر در طی دوره رشد فصل زراعی گیاه (اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد و شهریور) به ترتیب ۲۵۲/۳ و ۶۲۵/۱ میلی متر بود، بیشترین بارندگی در شهریور ماه ۹۳/۵ میلی متر و کمترین بارندگی در تیرماه ۳/۲ میلی متر مشاهده شد.

قبل از اجرای آزمایش از عمق ۳۰ سانتی متری خاک نمونه مرکب تهیه شده و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن در آزمایشگاه تعیین گردید (جدول ۱). خاک محل اجرای آزمایش دارای بافت رسی با هدایت الکتریکی ۰/۹۴ دسی متر بر متر و $pH = 7/3$ بود.

آزمایش به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۴ تکرار انجام شد، ابعاد هر واحد آزمایشی 4×2 متر بود. تاریخ کاشت، در سه سطح ۹ و ۱۹ و ۲۹ خرداد در کرت های اصلی و کرت های فرعی به تراکم بوته در چهار سطح ($24 \times 24 =$ فاصله نشا)، ۱۷، ($24 \times 12 =$ فاصله نشا)، ۳۴، ($8 \times 24 =$ فاصله نشا) و ($6 \times 24 =$ فاصله نشا) ۶۸ بوته در متر مربع با تعداد ۳ نشا در هر کپه اختصاص یافت. زمین مزرعه آزمایشی فروردین ماه سال ۱۳۸۸ بوسیله گاواهن برگردان دار شخم زده شد. با توجه به نتایج حاصل از آزمایش خاک در آزمایشگاه خاک شناسی، کود نیتروژن از منبع اوره به میزان ۱۲۰ کیلو گرم در هکتار در سه نوبت که ۲۵٪ سه روز قبل از نشا و ۵۰٪ پانزده روز بعد از نشا و ۲۵٪ در زمان شروع تشکیل پانیکول به گیاه داده شد. کود پتاس به میزان ۱۳۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان کود پایه سه روز قبل از نشاء به زمین داده شد. پس از مصرف کود های پایه عملیات ماله زنی و تسطیح انجام شد. رقم فجر (IR 62781 -175 -1 -10) شماره لاین ابری 7879A شماره موسسه تحقیقات برنج ۷۳۲۸ با عملکرد ۶۴۴۸ کیلوگرم در هکتار در این گروه انتخابی قرار داشت. در سال ۱۳۷۲ آزمایش مقایسه عملکرد مقدماتی بر روی ۱۷ لاین منتخب انجام شد و نتایج نشان داد که تعداد هفت لاین دارای عملکرد بالاتری بودند و بدین جهت برای آزمایش سازگاری در مناطق مختلف استان های گیلان و مازندران انتخاب شدند (۱).

این رقم همراه با ارقام شاهد، نعمت، ندا و هراز در سال ۱۳۷۷ در قالب طرح تحقیقی، ترویجی در شهرستان های بهشهر، نکا، بابل و آمل در مزارع کشاورزان و با همکاری کارشناسان ترویج سازمان جهاد کشاورزی مازندران مورد ارزیابی قرار گرفت. در این آزمایش، رقم فجر از ویژگی های زراعی بهتر و عملکرد بیشتری نسبت به ارقام شاهد منطقه داشت و عملکرد آن در شهرستان های بهشهر، نکا، بابل و آمل به ترتیب ۹۱۰۰، ۷۶۰۰، ۶۸۰۵، ۷۰۸۰ کیلوگرم در هکتار بود که در مقایسه با میزان عملکرد ارقام شاهد (هراز، نعمت و خزر) قابل توجه بود (۴).

گزارش نهایی معرفی رقم در جلسه ۴۸۷ شورای عالی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی مطرح و مورد بررسی قرار گرفت و طی نامه شماره ۱۴۲۲۱/۱/۰۱۱ مورخ ۸۲/۹/۲۴ وزیر محترم جهاد کشاورزی نام "فجر" برای آن به تصویب رسید. رقم فجر یکی از بهترین ارقام اصلاح شده از نظر کیفیت در چهار دهه تاسیس موسسه تحقیقات برنج کشور بوده هم اکنون در استان های مازندران و گلستان سطح زیر کشت زیادی را به خود اختصاص داده است. کشت این ارقام در مناطق مختلف استان فارس و خوزستان نیز سازگاری خوبی نشان داده و در حال حاضر سطح زیر کشت قابل توجهی را در این استان

ها دارد. در تاریخ ۱۳۸۸/۳/۹ (اولین تاریخ کشت) عملیات نشا کاری با تراکم های ذکر شده انجام پذیرفت. تاریخ های کاشت بعدی به فاصله هر ۱۰ روز یک بار به ترتیب در ۱۹ و ۲۹ خرداد به همان ترتیب عملیات نشا کاری انجام شد. کلیه اعمال آبیاری و کنترل علف های هرز و آفت کرم ساقه خوار و بیماری بلاست در طی فصل رشد انجام شد.

در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی گیاه یعنی زمانیکه دیگر به وزن دانه اضافه نمی شود و همچنین طول دوره رویش برای هر تاریخ کاشت به ترتیب ۹ خرداد (۹۷ روز)، ۱۹ خرداد (۹۱ روز) و ۲۹ خرداد (۸۶ روز) اقدام به اندازه گیری تعداد پنجه کل، تعداد پنجه موثر، تعداد خوشه در متر مربع، طول خوشه، تعداد دانه پر و پوک در ۱۵ خوشه و تعیین وزن ۱۰۰۰ دانه هر کرت انجام شد. عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی با برداشت بوته ها به صورت کف بر از ۲ متر مربع از وسط هر کرت با حذف اثر حاشیه ای انجام شد و با رطوبت ۱۴٪ ثبت گردید. شاخص برداشت نیز از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیکی محاسبه شد.

جدول ۱: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک قبل از نشا کاری در عمق ۰-۳۰ سانتی متری

میزان	مشخصات آزمایش شده
۶۰/۷۷	درصد اشباع
۰/۹۴	هدایت الکتریکی (ds/m)
۷/۳۱	اسیدیته گل اشباع
۲/۴۵	درصد ماده آلی
۱/۴۲	کربن آلی (%)
۱۵/۳۷	فسفر قابل جذب (ppm)
۱۳۴	پتاسیم قابل جذب (ppm)
۰/۰۹	ازت کل خاک (%)
۲/۴۶	درصد مواد خنثی شونده (%)
۱۱/۸۸	شن (%)
۳۴/۸۰	سیلت (%)
۵۳/۲۷	رس (%)
رس	بافت

جدول ۲: شرایط آب و هوایی محل اجرای طرح (اردیبهشت لغایت شهریور)

میزان تبخیر ماهیانه (میلی متر)	میزان بارندگی (میلی متر)	دمای هوا (درجه سانتی گراد)		ماه
		حداقل	حداکثر	
۹۱/۸	۵۰/۲	۱۸/۹	۱۲	اردیبهشت
۱۴۳/۸	۲۲	۲۴/۸	۱۸/۶	خرداد
۱۸۰/۸	۳/۲	۲۹/۵	۲۲/۴	تیر
۱۱۶/۹	۸۳/۳	۲۷/۷	۲۲/۱	مرداد
۹۱/۸	۹۳/۵	۲۵/۹	۲۰/۲	شهریور

تجزیه داده ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC انجام شد و مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ و همبستگی صفات نیز با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد.

نتایج و بحث

تعداد خوشه در واحد سطح

اثر تاریخ کاشت و اثر متقابل تاریخ × تراکم کاشت در سطح احتمال ۵٪ بر تعداد خوشه در متر مربع غیر معنی دار، در حالی که اثر تراکم کاشت در سطح احتمال ۱٪ بر این صفت معنی دار بود (جدول ۳). حداکثر تعداد خوشه در متر مربع در تراکم کاشت ۶۸ بوته در متر مربع (۶۴۲ خوشه) و حداقل آن در تراکم کاشت ۱۷ بوته در متر مربع (۳۰۷/۳ خوشه) بدست آمد (جدول ۴). به نظر می رسد با افزایش تراکم، تعداد ساقه اصلی زیاد می شود و در نتیجه تعداد خوشه در متر مربع افزایش می یابد به طوری که مبصر و همکاران (۲۰۰۷) و پال و همکاران (۲۰۰۲) و افضل و کله بنی (۱۳۸۵) دریافتند که با افزایش تراکم کاشت هر چند تعداد کل پنجه در کپه کاهش می یابد، ولی با افزایش تعداد ساقه در واحد سطح بر تعداد خوشه در متر مربع افزوده می شود. ژنگ و شانون (۲۰۰۰) دریافتند که افزایش تعداد خوشه در متر مربع با افزایش تراکم از ۴۰۰ بوته به ۷۲۰ بوته در متر مربع بطور معنی داری افزایش می یابد.

تعداد خوشه چه پر

تعداد دانه پر از نظر آماری تحت تاثیر تاریخ کاشت و تراکم کاشت و اثر متقابل تاریخ × تراکم کاشت قرار نگرفت. به نظر می رسد با توجه به نتایج بدست آمده در آزمایش از نظر فیزیولوژیکی افزایش تراکم کاشت در زمان های مختلف کاشت برنج نمی تواند منجر به افزایش خوشه چه شود در همین راستا مبصر و همکاران (۲۰۰۷) و افضل و کله بنی (۱۳۸۵) دریافتند افزایش تراکم کاشت در ژنوتیپ های مختلف برنج بر درصد خوشه چه های پر شده اثر معنی داری نداشت.

تعداد خوشه چه پوک

تجزیه واریانس داده های آزمایشی نشان می دهد که تعداد خوشه چه های پوک شده از نظر آماری تحت تاثیر تاریخ کاشت و تراکم کاشت معنی دار نبود ولی اثر متقابل تاریخ کاشت در تراکم در سطح احتمال ۵٪ معنی دار است. بیشترین خوشه چه های پوک شده تحت تاثیر متقابل تاریخ × تراکم کاشت برای تاریخ کاشت ۱۹ و ۲۹ خرداد و تراکم کاشت ۱۷ بوته در متر مربع (۲۴/۲۵ عدد) و کمترین آن برای تاریخ کاشت ۱۹ خرداد و تراکم کاشت ۵۱ بوته در متر مربع (۱۴/۵۰) مشاهده شد. محدثی (۱۳۸۰) بیان نمود که اثر ساده تاریخ و تراکم کاشت و اثر متقابل آنها بر تعداد خوشه چه های پوک معنی دار نیست.

وزن هزار دانه

اندازه در برنج بوسیله پوست دانه کنترل می شود و به همین علت تغییرات این صفت زیاد نیست (۲۲). اثر تاریخ کاشت، تراکم کاشت و اثر متقابل تاریخ × تراکم کاشت بر وزن هزار دانه معنی دار نبود (جدول ۳). یانگ (۲۰۰۰) در بررسی اثر فواصل کاشت بر برنج گزارش نمود که فواصل مختلف کاشت تاثیری روی وزن هزار دانه برنج ندارند.

طول خوشه

اثر تاریخ کاشت، تراکم کاشت و اثر متقابل تاریخ × تراکم کاشت، بر طول خوشه معنی دار نبود (جدول ۳). حق وردیان (۱۳۸۹) در کشت مستقیم برنج و محدثی (۱۳۸۰) در کشت نشایی بیان نمودند که تاریخهای مختلف نشا کاری تاثیر معنی داری بر روی طول خوشه ندارد.

ارتفاع گیاه

نتایج تجزیه واریانس نشان می دهد که ارتفاع گیاه از نظر آماری تحت تاثیر تاریخ کاشت و اثر متقابل تاریخ × تراکم کاشت معنی دار نبود ولی تحت اثر تراکم کاشت در سطح احتمال ۰.۵٪ معنی دار گردید. به طوری که بیشترین ارتفاع گیاه برای تراکم کاشت ۱۷ و ۳۴ بوته در متر مربع (به ترتیب ۹۱/۸۹ و ۹۰/۳۷ سانتی متر) و کمترین ارتفاع گیاه برای تراکم کاشت ۵۱ بوته در متر مربع (۸۷/۸۹ سانتی متر) بدست آمد (جدول ۴).

گیاه در تراکم های کشت بالاتر بدلیل رقابت بیشتر، رشد رویشی کمتری داشته ولی در تراکم های کمتر بدلیل استفاده بهینه از شرایط مناسب محیطی، ارتفاع گیاه افزایش یافته است. مبصر و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند با افزایش تراکم کاشت در گیاه برنج ارتفاع گیاه کاهش می یابد. همچنین دلیل ارتفاع بیشتر گیاه در تراکم بیشتر را می توان به دلیل جبران نیاز نوری گیاه در این تراکم دانست که گیاه بدنبال جذب نور مورد نیاز ارتفاع بیشتری پیدا کرده است (۷).

تعداد پنجه در واحد سطح

اثر تاریخ کاشت و اثر متقابل تاریخ × تراکم کاشت بر تعداد پنجه غیر معنی دار بوده ولی اثر تراکم کاشت در سطح احتمال ۰.۱٪ بر روی این صفت معنی دار می باشد (جدول ۳). به طوری که بیشترین تعداد پنجه مربوط به تراکم کاشت ۶۸ بوته در متر مربع (۷۵۴/۸ عدد) و کمترین تعداد پنجه مربوط به تراکم کاشت ۱۷ بوته در متر مربع (۳۷۶/۷ عدد) حاصل گردید (جدول ۴). محدثی (۱۳۸۰) بیان نمود که تحت اثر تاریخ کاشت، بر تعداد پنجه اختلاف معنی داری وجود ندارد ولی تحت اثر تراکم کاشت در سطح احتمال ۰.۱٪ بر روی این صفت معنی دار است.

عملکرد بیولوژیک

عملکرد بیولوژیکی تحت اثر تاریخ کاشت در سطح احتمال ۱٪ و تحت اثر تراکم کاشت و اثر متقابل تاریخ × تراکم کاشت در سطح احتمال ۵٪ معنی دار گردید. بیشترین عملکرد بیولوژیکی در تاریخ کاشت ۲۹ خرداد و تراکم کاشت ۶۸ بوته در متر مربع (۱۸۵۸۰ کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن در تاریخ کاشت ۹ خرداد و تراکم کاشت ۱۷ بوته در متر مربع (۱۲۷۹۰ کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد. بنظر می رسد در تراکم بالاتر بدلیل داشتن تعداد بوته بیشتر، تولید ماده خشک در بوته های اصلی بیشتر بوده لذا بالاترین عملکرد بیولوژیکی را به خود اختصاص داده است. محدثی (۱۳۸۰) بیان نمود که کمترین مقدار عملکرد بیولوژیک مربوط به تاریخ نشا کاری اول (۱۵ اردیبهشت) با ۵۵/۴ گرم و بیشترین مقدار با ۶۱/۳ گرم در تاریخ کاشت دوم (۴ خرداد) می باشد و همچنین نشان داد که اثر متقابل تاریخ × تراکم کاشت، اختلاف بسیار معنی داری (در سطح احتمال ۱٪) در عملکرد بیولوژیکی دارد و دلیل این امر، به خاطر شرایط مناسب موجود در تاریخ و فاصله کاشت مناسب است که قبلا نیز توضیح داده شد. حق وردیان (۱۳۸۹) در کشت مستقیم برنج نشان داد که در تاریخ کاشت دوم (۱۷ اردیبهشت) نسبت به سایر تاریخ کاشت های اول، سوم و چهارم (۸ اردیبهشت، ۲۴ اردیبهشت و ۸ خرداد) بالاترین عملکرد بیولوژیک را به خود اختصاص داده است.

عملکرد دانه

اثر اصلی تاریخ کاشت، تراکم کاشت و اثر متقابل تاریخ × تراکم کاشت در سطح احتمال ۱٪ بر عملکرد دانه معنی دار است (جدول ۳). حداکثر عملکرد دانه تحت اثر متقابل تاریخ کاشت در تراکم برای تاریخ کاشت ۱۹ خرداد و تراکم ۳۴ بوته در متر مربع و حداقل عملکرد دانه برای تاریخ کاشت ۱۹ خرداد و تراکم ۱۷ بوته در متر مربع و تراکم های ۱۷، ۳۴ و ۵۱ بوته در متر مربع در تاریخ کاشت ۲۹ خرداد بدست آمد. به نظر می رسد با افزایش طول دوره رشد در تاریخ های کاشت ۹ و ۱۹ خرداد، گیاه فرصت بیشتری از شرایط محیطی را داشته لذا از عملکرد دانه بیشتری برخوردار بوده است ولی در تاریخ کاشت سوم به دلیل کوتاه بودن طول دوره رویش، گیاه از عملکرد دانه کمتری برخوردار بوده است در همین راستا، بالی و همکاران (۱۹۹۲) با بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد ژنوتیپ های امید بخش در پاکستان گزارش نمودند که تاخیر در کشت از ۱۴ ژوئن به ۵ جولای سبب کاهش ۳۲/۵٪ عملکرد شده به گونه ای که همه اجزاء عملکرد مانند تعداد پنجه، تعداد دانه در خوشه، وزن ۱۰۰۰ دانه با تاخیر در کاشت کاهش یافتند. اکرم و همکاران (۱۹۸۵) با بررسی تاریخ کاشت و عملکرد در پاکستان گزارش نمودند که کاشت در ۸ ژوئن (۸ خرداد) نتایج معنی داری از عملکرد را نسبت به تاریخ های ۲۴ می (۳ خرداد) و ۲۴ ژوئن (۳ تیر) نشان می دهد. بلوچ و همکاران (۲۰۰۲) در آزمایشی با هدف تعیین مناسب ترین تراکم برای عملکرد بالای برنج در آرایش کاشت های ۲۰×۲۰، ۲۲/۵×۲۲/۵ و ۲۵×۲۵ سانتی متر مربع دریافتند

که بیشترین عملکرد دانه در آرایش کاشت $22/5 \times 22/5$ سانتی متر مربع حاصل گردید و علت آن را افزایش تعداد خوشه در واحد سطح ($369/43$) دانستند.

جدول ۳: تجزیه واریانس صفات مورد اندازه گیری

منبع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع گیاه	طول پانیکول	وزن هزار دانه	تعداد خوشه چه پر	تعداد خوشه چه پوک
بلوک	۳	66/481 ^{ns}	3/696 ^{ns}	1/348*	1038/354*	65/965 ^{ns}
تاریخ کاشت	۲	123/117 ^{ns}	6/914 ^{ns}	0/319 ^{ns}	424/938 ^{ns}	17/063 ^{ns}
خطا	۶	68/398	7/335	0/236	191/771	22/590
تراکم	۳	32/907*	4/814 ^{ns}	0/651 ^{ns}	67/576 ^{ns}	70/188 ^{ns}
تاریخ کاشت × تراکم	۶	7/395 ^{ns}	4/251 ^{ns}	0/336 ^{ns}	169/076 ^{ns}	31/146*
خطای کل	۲۷	7/381	3/148	0/450	117/336	11/382
ضریب تغییرات (%)		3/02	7/58	2/43	11/28	17/14

ادامه جدول ۳:

منبع تغییرات	درجه آزادی	تعداد پنجه	تعداد خوشه	عملکرد بیولوژیکی	شاخص برداشت	عملکرد دانه
بلوک	۳	6561/743 ^{ns}	4584/056 ^{ns}	5567324/18*	52/462 ^{ns}	167460/021 ^{ns}
تاریخ کاشت	۲	28539/188 ^{ns}	4157/896 ^{ns}	19934924/77**	552/50**	2900685/39**
خطا	۶	10805076	11129/618	1154369/85	16/915	241123/396
تراکم	۳	300649/965**	251249/833**	3513155/52*	27/710 ^{ns}	47793/854**
تاریخ کاشت × تراکم	۶	11857/632 ^{ns}	2399/479 ^{ns}	379707/52*	17/451 ^{ns}	342408/06**
خطای کل	۲۷	6948/410	4715/208	1315669/37	16/644	84346/641
ضریب تغییرات (%)		14/38	13/74	8/36	9/98	5/75

*، **، ns: به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و غیر معنی دار

شاخص برداشت

تاریخ کاشت از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ معنی دار می باشد ولی تحت اثر تراکم کاشت و اثر متقابل تاریخ × تراکم کاشت، اثر معنی داری بر شاخص برداشت ندارد. کمترین شاخص برداشت برای تاریخ کاشت ۲۹ خرداد (28 / 32٪) و بیشترین شاخص برداشت تاریخ کشت های ۹ و ۱۹ خرداد (به ترتیب 45/54 و 42/80٪) مشاهده گردید (جدول ۴). در تاریخ کشت ۹ و ۱۹ خرداد به دلیل طولانی بودن دوره رشد و بهره وری بیشتر از شرایط محیطی و تغذیه ای دارای عملکرد بیشتری می شود. عرفانی (۱۳۷۴) در تحقیقی بر روی رشد و عملکرد برنج در ۴ تاریخ کشت گزارش نمود که تاریخ کاشت اول

دارای بیشترین شاخص برداشت (۴۲/۴۸٪) و تاریخ کاشت چهارم دارای کمترین شاخص برداشت (۳۹/۴۲٪) بوده است.

جدول ۴: مقایسه میانگین اثرات ساده عملکرد و برخی از صفات وابسته توسط آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪

تیمار	صفت	ارتفاع گیاه (cm)	طول پانیکول (cm)	وزن هزار دانه (g)	تعداد خوشه چه پر در خوشه	تعداد خوشه چه پوک در خوشه	تعداد کل خوشه چه در خوشه	تعداد پنجه در متر مربع	تعداد خوشه در متر مربع	عملکرد بیولوژیکی (kg/ha)	شاخص برداشت (%)	عملکرد دانه (kg/ha)
۹ خرداد	۹۱/۱۲a	۲۳/۶۱a	۲۷/۸۵a	۹۲/۷۵a	۱۹/۷۵a	۱۱۰/۹a	۶۱۸/۴a	۵۱۲/۵a	۱۴۳۴۰b	۴۵/۵۴a	۶۳۵۷a	
۱۹	۹۲a	۲۳/۹۳a	۲۷/۶۵a	۹۳/۴۴a	۱۸/۶۳a	۱۱۲/۱a	۵۸۵/۶a	۵۰۵/۳a	۱۴۶۰b	۴۲/۸۰a	۶۲۶۴a	
۲۹	۸۶/۸۲a	۲۲/۶۷a	۲۷/۵۸a	۱۰۲a	۲۰/۶۹a	۱۲۲/۷a	۵۳۴/۶a	۴۸۱/۷a	۱۶۳۵۰a	۳۴/۲۸b	۵۵۷۶b	
۱۷	۹۱/۸۹a	۲۴a	۲۸/۰۱a	۹۸/۲۵a	۲۲/۹۲a	۱۲۱/۲a	۳۷۶۷d	۳۰۷/۳d	۱۴۳۶۰c	۴۰/۵۱a	۵۷۴۰c	
۳۴	۹۰/۳۷a	۲۳/۸۲a	۲۷/۷۱a	۹۷/۵۸a	۲۰/۱۷ab	۱۱۷/۸a	۵۵۵/۳c	۴۷۸/۸c	۱۵۴۲۰b	۳۹/۷۸a	۶۰۸۰b	
۵۱	۸۷/۸۹b	۲۲/۶۱a	۲۷/۴۹a	۹۵/۴۲a	۱۷/۹۲b	۱۱۳/۳ab	۶۳۱/۴b	۵۷۱/۳b	۱۴۰۹۰c	۴۳/۱۱a	۶۰۴۰b	
۶۸	۸۹/۷۶ab	۲۳/۱۷a	۲۷/۵۶a	۹۳a	۱۷/۷۵b	۱۰۸/۷b	۷۵۴/۸a	۶۴۲a	۱۶۵۱۰a	۴۰/۰۹a	۶۴۰۳a	

میانگین هایی که در یک ستون حداقل دارای یک حرف مشترک باشند فاقد اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ است

ضرایب همبستگی

همبستگی صفات اندازه گیری نشان داد که ارتفاع گیاه و شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی دار (به ترتیب $r = 0.440^{**}$ و $r = 0.501^{**}$) و عملکرد کاه همبستگی منفی معنی داری ($r = -0.414^{**}$) با عملکرد دانه دارند (جدول ۵). محدثی (۱۳۸۰) در آزمایشی نشان داد بین عملکرد دانه و ارتفاع گیاه همبستگی مثبت و معنی داری ($r = 0.29^{**}$) وجود دارد. سیادت و همکاران (۱۳۸۳) اعلام نمودند که عملکرد دانه با شاخص برداشت دارای همبستگی مثبت و معنی داری ($r = 0.873^{**}$) است.

نتایج تحقیق نشان داد که در تاریخ کشت های اول و دوم (۹ و ۱۹ خرداد) به دلیل وجود مناسب ترین شرایط رشد و به حداکثر رسیدن بهره وری گیاه از محیط بیشترین عملکرد دانه در واحد سطح حاصل گردید و کمترین عملکرد دانه برای تاریخ کاشت سوم (۲۹ خرداد) به دست آمد که علت کاهش عملکرد افزایش درجه حرارت در ابتدای فصل رشد و کاهش طول دوره رشد در تاریخ کشت های تاخیری به نظر می رسد. افزایش تراکم بوته، عملکرد را در واحد سطح افزایش داد، به طوری که بالا ترین عملکرد دانه در تراکم ۶۸ بوته در متر مربع مشاهده شد. اثر متقابل تاریخ کاشت × تراکم کشت، بر عملکرد دانه بسیار معنی دار می باشد. بطوریکه بیشترین عملکرد مربوط به تراکم ۳۴ بوته در متر مربع و تاریخ کاشت ۱۹ خرداد و کمترین عملکرد دانه در تراکم کشت ۱۷، ۳۴ و ۵۱ بوته در متر مربع در تاریخ کاشت ۲۹ خرداد حاصل گردید.

جدول ۵: همبستگی عملکرد و اجزای عملکرد

(۱۳)	(۱۲)	(۱۱)	(۱۰)	(۹)	(۸)	(۷)	(۶)	(۵)	(۴)	(۳)	(۲)	(۱)	
												۱	(۱)
											۱	۰/۵۲۶ **	(۲)
										۱	۰/۲۲۱	۰/۱۴۳	(۳)
									۱	۰/۵۶۶ **	-۰/۰۳۴	۰/۰۴۹	(۴)
								۱	-۰/۰۷۶	۰/۱۹۷	-۰/۰۹۵	-۲۷۶	(۵)
							۱	-۰/۳۰۳ *	۰/۸۹۹ **	-۰/۴۳۹ **	-۰/۰۷۳	-۰/۰۸۸	(۶)
						۱	-۰/۳۱۲ *	-۰/۳۱۸ *	-۰/۱۷۹	-۰/۲۰۹	-۰/۲۳۷	-۰/۲۲۹	(۷)
					۱	۰/۹۴۴ **	-۰/۲۸۲	-۰/۲۹۳ *	-۰/۱۳۸	-۰/۲۸۰	-۰/۲۴۰	-۰/۲۴۷	(۸)
				۱	۰/۹۲۵ **	۰/۸۷۲ **	-۰/۳۵۱ *	-۰/۲۷۵	-۰/۲۱۴	-۰/۱۹۴	-۰/۳۴۳ *	-۰/۱۸۹	(۹)
			۱	-۰/۴۰۳	۰/۰۰۱	-۰/۰۹۵	۰/۱۸۳	-۰/۰۸۳	۰/۲۲۹	-۰/۲۲۰	-۰/۱۰۱	-۰/۲۳۹	(۱۰)
		۱	۰/۹۵۹ **	-۰/۰۴۵	-۰/۰۱۱	-۰/۰۹۸	۰/۱۴۷	-۰/۱۳۲	۰/۲۲۵	-۰/۲۰۸	-۰/۰۱۶	-۰/۱۴۰	(۱۱)
	۱	-۰/۷۶۵ **	-۰/۸۴۷ **	۰/۱۳۸	۰/۱۱۵	۰/۱۹۹	-۰/۲۵۲	-۰/۱۱۹	-۰/۲۳۱	۰/۱۸۰	۰/۱۸۸	۰/۲۷۴	(۱۲)
۱	۰/۵۰۱ **	-۰/۱۵۹	-۰/۴۱۴ **	۰/۰۴۷	-۰/۰۰۷	۰/۰۵۲	-۰/۱۴۵	-۰/۱۲۴	-۰/۰۶۷	-۰/۰۲۵	۰/۲۷۹	۰/۴۴۰ **	(۱۳)

* و ** به ترتیب همبستگی معنی دار در سطح ۵ و ۱٪

ارتفاع گیاه (۱)، طول پانیکول (۲)، وزن هزار دانه (۳)، تعداد دانه بر (۴)، تعداد دانه پوک (۵)، تعداد کل دانه (پر و پوک) (۶)، تعداد پنجه (۷)، تعداد پنجه موثر (۸)، تعداد خوشه (۹)، عملکرد کاه (۱۰)، عملکرد بیولوژیکی (۱۱)، شاخص برداشت (۱۲)، عملکرد دانه (۱۳)

منابع

- ۱- اشراقی، ا. ۱۳۷۳. معرفی رقم جدید برنج (لاین ۶۹۲۸) جهت کشت در مناطق مختلف استان مازندران و شرایط آب و هوایی مشابه، انتشارات معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور، مازندران- آمل.
- ۲- افضل کله بنی، س، ۱۳۸۵. بررسی اثرات آرایش کاشت و سن نشاء بر صفات زراعی برنج رقم طارم هاشمی، پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین، ۸۵ صفحه.
- ۳- حق وردیان. م. ۱۳۸۹. بررسی اثرات تاریخ کاشت بر صفات زراعی ارقام مختلف در کشت مستقیم برنج. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی چالوس. ۱۰۰ صفحه.
- ۴- دادخواه، ک. و س. ص، حسینی. ۱۳۷۷. طرح مشترک تحقیقی و ترویجی بررسی لاین های برنج به شماره ۷۳۲۵ و ۷۳۲۸ در مقایسه با ارقام رایج منطقه از نظر کمی و کیفی، انتشارات سازمان جهاد کشاورزی مازندران.
- ۵- عرفانی مقدم، ر، ۱۳۷۴. بررسی ازت و تاریخ کاشت بروی رشد و عملکرد برنج رشت، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس. ۹۸ صفحه.
- ۶- سیادت، س. ع.، ق. فتحی،، س، صادق زاده حمایتی و م، بیرانوند. ۱۳۸۳. مطالعه تاثیر تاریخ کاشت روی عملکرد و اجزای عملکرد شلتوک سه رقم برنج. مجله علوم کشاورزی. جلد ۳۵. شماره ۱: ۲۲۷-۲۳۴.
- ۷- محدثی، ع. ۱۳۸۰. بررسی اثرات تاریخ کاشت، کود ازته و تراکم کشت بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه کرج. ص. ۹۰.
- ۸- محدثی، ع. ۱۳۷۴. بررسی اثرات توام فاصله کشت و کود ازته در رقم مازند. معاونت تحقیقات برنج کشور در مازندران، ۲۷ صفحه.
- ۹- مرادی، ف. ۱۳۷۴. بررسی اثر متقابل تراکم بوته و کود ازته در کشت نشایی. گزارش پژوهشی. وزارت کشاورزی. ایستگاه تحقیقات برنج آمل.

10- Akram, M., A, A, Cheema, M, A, Awan. and A, Maybool. 1985. Effect of planting date and fertilizer level on grain yield and proteir of rice. Pakistan Journal of Agriculture Research. 6(3):165-167.

- 11- **Bali, A.S., K.N.Singh and G. M. Khan, 1992.** Effect of transplanting dates in promising genotypes of rice (*oryza sativa*) under Kashmir valley conditions. Indian Journal of Agricultural. 37(4):85-86.
- 12- **Baloch, A. W., A. M. Soomro, M. A. Javad, M. Ahmad, H. R. Bughio, M. S. Bughio, and N. N. Mustoi. 2002.** Optimum plant density for high yield in rice (*oryza sativa L.*). Asian Journal of Plant Sciences. 1 (1): 25-27.
- 13- **Dowling, N. G., S. M. Green Field, and K. S. Fischer. 1998.** Sustainability of rice in the global food system. International Rice Research Institute. Los Bunos. Philipines. 404.pp
- 14- **Dunn, and R., R. Dilly. 1982.** Rice growth analysis. 74 Annual progress report Rice Experiment Station. Crowley, Louisiana. 159- 172.
- 15- **FAO. 1993.** Production year book. Vol. 50, FAO, Rome. 240P.
- 16- **Hong, K., J.Kim, and D, Kang, 1996.** Effect of cool and hot on growth and yield in various growing season and cropping patterns of rice(*oryza sativa*), RDA-Journal of Agri cultural Science, 38:291-289.
- 17- **Hossain, M. 2004.** Long term prospects for the Global rice economy, paper presented the FAO rice.
- 18- **Mobasser, H.R., M. Mohseni Kelarestaghi, A. khorgami, D. Barari Tari and H. Pourkalhor. 2007.** Effect of Planting density on agronomical Characteristics of rice(*Oryza Sativa L.*) Varieties in North of Iran. Pakistan Journal of Biological Sciences. 10(18): 3205-3209.
- 19- **Munnujan Kh., A. Hamid, A. Hashem, and H. Osamu.2002.** Effects of nitrogen fertilizer levels and planting density on growth and agriculture, kyusha university. 24:1-10.
- 20- **Pal, R. K., M. A. Taleb., and M. B. Hossain. 2002.** Effect of planting metod and hill arrangement on the yield and yield components of late trans planted man rice grown under different planting dates. Pakistan Journal of Biological Sciences. 5(11): 1232 – 1236.
- 21- **Reddy, M.D and B.N. Mitra, 1984.** Effect of seedling age and population density on yield and yield components rice in deep water science. 17 (2): 89-95.
- 22- **Saha, A., R. K, Sarker and, Yamagishi. 1998.** of time of nitrogen application on spikelet differentiation and degeneration of rice. Bull.Acad.Sci. 39:119-123.
- 23- **Vergara, B. S., B. Venkateswarler., M. Janoria., J.K. Ahn., J K. Kim., and R.M. Visperas. 1988.** Rationale for a low rice plant type with high density grains. International Rice Research inst. Los Banos, Laguna (Philippines). 15(1): 33-40.
- 24- **Yang, 2000.** Effect of plant density on growth and yield of rice. Journal of Gilling Agricultural University. 22(4): 18-22.
- 25- **Yoshida, S. 1984.** Rice (discusses typics of rice physiology as they relate to productivity) IRRI.los Bunos leguna Philippines 269pp.
- 26- **Zheng. L. and M. Cshunon. 2000.** Effect of salinity one grain yield and yield components of rice at different seedling densities. 92:418-423.

