

بررسی اثرات تراکم کشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام برنج (*Oryza sativa* L.) در شرایط اقلیمی غرب گیلان

فرزین سعیدزاده^۱، رضا تقی‌زاده^۱ و داور ملازم^۱

چکیده

به منظور تعیین مناسب‌ترین تراکم کشت بر روی عملکرد و اجزای عملکرد ارقام برنج، آزمایشی به صورت فاکتوریل با دو عامل تراکم کشت در پنج سطح (۱، ۳، ۵، ۷ و ۹ نشاء در هر کپه) و پنج رقم برنج (هاشمی، درفک، لاین ۳۳۸، ندا و سپیدرود)، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در سال زراعی ۱۳۸۷ در آستارا انجام گرفت. صفات ارتفاع بوته، طول پانیکول، وزن هزاردانه، تعداد پنجه در بوته، تعداد دانه در هر پانیکول، تعداد دانه پوک در هر پانیکول، تعداد دانه پر در هر پانیکول، عملکرد شلتوک هر کپه، بیوماس هر کپه، شاخص برداشت، بیوماس کل کرت، عملکرد شلتوک در واحد کرت و هکتار مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین ارقام مورد مطالعه از لحاظ صفات ارتفاع بوته، طول پانیکول، تعداد پنجه در بوته، تعداد دانه در پانیکول، بیوماس کپه، بیوماس کل کرت، عملکرد شلتوک کرت و هکتار و بین تراکم‌های مورد مطالعه از لحاظ صفات طول پانیکول، تعداد پنجه در بوته، تعداد دانه پر و پوک در پانیکول، بیوماس کپه، بیوماس کل کرت، عملکرد شلتوک کرت و هکتار و بین تراکم‌های مورد مطالعه از لحاظ صفات طول پانیکول، تعداد پنجه در بوته، تعداد دانه در پانیکول، تعداد دانه پر در پانیکول، شاخص برداشت، بیوماس کل کرت، عملکرد شلتوک کرت و هکتار اختلاف معنی‌داری وجود دارد. اثر متقابل وارسته در تراکم برای صفات طول پانیکول، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، بیوماس کل کرت، عملکرد شلتوک کرت و هکتار معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد مربوط به تراکم سه نشاء در هر کپه (۴۸۰۹ کیلوگرم در هکتار) بود. از نظر عملکرد، به غیر از لاین ۳۳۸ که کمترین عملکرد (۲۸۵۹ کیلوگرم در هکتار) را داشت، بین سایر ارقام (با عملکردی بین ۳۹۶۲ الی ۴۷۱۴ کیلوگرم در هکتار) اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. رقم سپیدرود با تراکم نه نشاء و یک نشاء در هر کپه به ترتیب (۶۰۰/۲۶۶ و ۲۰۰/۳۷۲ کیلوگرم) بیشترین و کمترین عملکرد را داشت. در بین ارقام مورد مطالعه، تراکم کشت یک نشاء در هر کپه برای رقم ندا و نه نشاء در هر کپه برای رقم سپیدرود قابل توصیه بود.

واژه‌های کلیدی: ارقام برنج، تعداد نشاء در هر کپه، عملکرد، اجزای عملکرد.

مقدمه و بررسی منابع

برنج پس از گندم مهم‌ترین منبع غذایی انسان به شمار می‌رود و برای نیمی از مردم جهان به عنوان غذای اصلی محسوب می‌گردد (۱۶). در ایران مصرف برنج به موازات بهبود درآمد خانوار، افزایش یافته است. این افزایش از اواخر دهه ۵۰ تاکنون به گونه‌ای بوده که مصرف آن رفته رفته عمومیت یافته و به عنوان دومین عنصر مهم غذایی، بعد از گندم در الگوی غذایی کشور جای گرفته است، به طوری که در همین دوره مصرف سرانه برنج در ایران ۳۶/۹ کیلوگرم بوده است. طبق آخرین مطالعات انجام شده در مورد میزان مصرف برنج در کشور، مصرف برنج در نقاط شهری ایران ۴۲/۳ کیلوگرم و در مناطق روستایی ۳۷/۶ کیلوگرم در سال تخمین زده شده است (۲). لذا شناسایی، جمع‌آوری، مطالعه و بررسی ارقام برنج در کشور و به‌کارگیری اصول و روش‌های به‌زراعی مخصوصاً تعیین تراکم کشت مطلوب به منظور جلوگیری از مصرف بیش از حد بذر و تولید عملکرد بالا بسیار ضروری به‌نظر می‌رسد.

بر اساس نتایج طرح پژوهشی بررسی و تعیین مناسب‌ترین تراکم بوته در زراعت برنج عنبربوی خالص شده در شرایط نشاءکاری با ابعاد کاشت ۱۵×۱۵ و ۲۰×۲۰ و ۲۵×۲۵ با تعداد ۲، ۴، ۶ نشاء در هر کپه در مؤسسه تحقیقات برنج (۱۳۷۳)، مشخص شد که بین سطوح مختلف فاصله کاشت و تعداد بوته در هر کپه اثر متقابلی وجود نداشته و هم‌چنین بین سطوح مختلف تعداد بوته در کپه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (۱۲). رائو و پراساد^۱ (۱۹۹۲) گزارش کردند که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین تعداد پنجه در بوته و عملکرد شلتوک وجود دارد. در این بررسی وزن دانه‌های پوک نیز با عملکرد دانه همبستگی مثبت نشان داد. هم‌چنین در مطالعه‌ای دیگر، ارتفاع بوته، تعداد پنجه بارور در بوته و طول پانیکول با عملکرد دانه در وارپته‌های مورد بررسی، همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت (۲۱). گیلانی^۲ و همکاران (۲۰۰۳) در بررسی سن و تراکم نشاء بر روی عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم برنج گزارش نمودند که با افزایش تراکم بوته، تعداد دانه در پانیکول به شدت کاهش می‌یابد. هم‌چنین درصد باروری و وزن هزار دانه در بین ارقام مورد مطالعه معنی‌دار بوده است.

رجب‌زاده^۱ (۱۹۹۶) در بررسی اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج در اصفهان نتیجه گرفت که افزایش فاصله ردیف کاشت و کاهش تراکم اگرچه باعث افزایش قدرت پنجه‌زنی می‌شود، اما کاهش تعداد پنجه در واحد سطح را در پی دارد. وی مشاهده نمود که با کاهش فاصله ردیف یا افزایش تراکم بدون تغییر در وزن هزار دانه و درصد دانه‌های کامل در هر پانیکول، تعداد پانیکول در واحد سطح افزایش و در مقابل تعداد دانه در هر پانیکول کاهش یافت. در تراکم‌های کمتر اگر چه عملکرد در واحد گیاه بالاتر بود و شاخص برداشت افزایش یافت، اما به دلیل کافی نبودن تعداد بوته در واحد سطح عملکرد کمتری تولید شد. تاثیر فاصله کپه بر روی اکثر صفات مورد بررسی از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. نامبرده مشاهده نمود که تعداد پانیکول در واحد سطح نقش اول را در تولید عملکرد مطلوب ایفا می‌کند (۴). ساها^۲ و همکاران (۱۹۸۹) گزارش نمودند که تعداد پانیکول در بوته و تعداد سنبلیچه در پانیکول به طور غیر مستقیم بر روی عملکرد دانه تأثیر می‌گذارند. ارتفاع نشاء، ارتفاع گیاه و وزن هزار دانه بر روی تعداد پانیکول در بوته و سنبلیچه در پانیکول تأثیر قابل ملاحظه‌ای دارند. نحوی^۳ و همکاران (۲۰۰۵) با مطالعه روی برنج هیبرید به این نتیجه رسیدند که تراکم بوته تأثیر معنی‌داری روی عملکرد دانه و درصد دانه‌های پر نشده دارد. هم‌چنین با افزایش تراکم بوته، عملکرد دانه، ارتفاع بوته، تعداد دانه پوک کاهش، ولی وزن هزار دانه و تعداد دانه پر در هر پانیکول افزایش یافت. غدیری و کاظمینی^۴ (۲۰۰۵) دریافتند که تعداد پنجه در تراکم کشت کم، زیاد می‌شود. اصغری^۵ و همکاران (۲۰۰۴) نتیجه گرفتند که بیشترین عملکرد برنج در فاصله ۱۵ سانتی‌متر و تراکم ۳ تا ۷ نشاء در کپه به دست می‌آید، هم‌چنین تراکم بر روی عملکرد دانه و درصد دانه‌های پر نشده اثر می‌گذارد. به گزارش ثابتی و جعفرزاده^۶ (۲۰۰۶) با افزایش تراکم، تعداد پانیکول بارور در متر مربع، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه افزایش، ولی تعداد پنجه بارور در کپه، تعداد دانه در پانیکول، وزن خشک اندام هوایی یک بوته کاهش می‌یابد.

1. Rajabzadeh
2. Saha
3. Nahvi
4. Ghadiri and Kazemini
5. Asghari
6. Sabeti and Jafarzadeh

1. Rao and Prasad
2. Gilani

شد. محصول نهایی هر کرت پس از درو به مدت ۲۴ ساعت در مزرعه و در معرض آفتاب، خشک گردید، سپس توزین گشته و در داخل گونی ریخته شد و خرمن‌کوبی انجام گرفت. به منظور اندازه‌گیری صفات، تعداد ۱۰ بوته رقابت‌کننده انتخاب و یادداشت‌برداری شد. پس از اندازه‌گیری، میانگین ۱۰ نمونه به عنوان داده‌های آزمایشی در محاسبات و تجزیه آماری مورد استفاده قرار گرفت. صفات مورد بررسی عبارت بودند از: ارتفاع بوته، طول پانیکول، وزن هزاردانه، تعداد پنجه در بوته، تعداد دانه در هر پانیکول، تعداد دانه هر کپه، بیوماس هر کپه، شاخص برداشت، بیوماس کل کرت، عملکرد شلتوک کرت، عملکرد شلتوک در واحد هکتار.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار **MSTATC** انجام شد و مقایسه میانگین تیمارها برای صفات مورد بررسی بر اساس آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۰.۵٪ صورت گرفت.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفات مختلف تراکم و ارقام برنج (جدول ۱) نشان داد که بین ارقام مورد مطالعه از لحاظ صفت ارتفاع بوته، طول پانیکول، تعداد دانه در پانیکول، تعداد دانه پر و پوک در پانیکول، بیوماس کل کرت، عملکرد شلتوک کرت و عملکرد شلتوک در واحد هکتار در سطح احتمال ۱٪ و از لحاظ تعداد پنجه در بوته، بیوماس هر کپه در سطح احتمال ۰.۵٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد، ولی از لحاظ شاخص برداشت، عملکرد شلتوک هر کپه و وزن هزار دانه اختلاف معنی‌دار مشاهده نگردید.

بین تراکم‌های مورد مطالعه از لحاظ صفت طول پانیکول، تعداد پنجه در بوته، تعداد دانه در پانیکول، تعداد دانه پر در پانیکول، شاخص برداشت، بیوماس کل کرت، عملکرد شلتوک کرت در سطح احتمال ۱٪ و از لحاظ عملکرد شلتوک در واحد هکتار در سطح احتمال ۰.۵٪ اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید. از لحاظ سایر صفات مورد مطالعه اختلاف غیر معنی‌دار بود. اثر متقابل واریته در تراکم برای صفات طول پانیکول، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، بیوماس کل کرت، عملکرد شلتوک کرت، عملکرد شلتوک در واحد هکتار در سطح احتمال ۱٪

محدثی^۱ (۱۹۹۶) نتیجه گرفت که با تراکم ۳ الی ۵ نشاء در هر کپه عملکرد بیشتری حاصل می‌شود. هم‌چنین تراکم بوته تأثیر چندانی بر روی ارتفاع بوته نداشت و کاهش ارتفاع بوته، عامل مهمی در افزایش توان بالقوه عملکرد دانه برنج بود. میرلوحی و رجب‌زاده^۲ (۱۹۹۵) دریافتند که در تراکم‌های کشت خیلی کم امکان حصول حداکثر عملکرد امکان‌پذیر نیست. عابدی^۳ (۱۹۹۲) به این نتیجه رسید که اگرچه با افزایش تراکم کشت عملکرد تک بوته کاهش می‌یابد، ولی در مجموع باعث افزایش عملکرد در واحد سطح می‌گردد. به گزارش کرمی^۴ (۱۹۹۹) بهترین تراکم، ۳ الی ۶ نشاء در کپه است. هم‌چنین افزایش تراکم، تأثیر زیادی در پوکی دانه‌ها نداشته ولی تأثیر معنی‌داری روی تعداد دانه پر داشت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۷ در مزرعه‌ای در مجاورت دانشگاه آزاد اسلامی واحد آستارا انجام گرفت. مطابق نقشه آزمایش، کاشت بذر درخزان در فروردین ماه و کاشت نشاء‌ها در زمین اصلی، ۱۰ اردیبهشت ماه انجام گرفت. در این آزمایش ۵ رقم برنج (هاشمی، درفک، لاین ۳۳۸، ندا، سپیدرود) با ۵ تراکم (۱، ۳، ۵، ۷ و ۹ نشاء در هر کپه) به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار مورد مطالعه قرار گرفتند. در هر تکرار ۲۵ کرت به فاصله نیم متر از هم قرار گرفتند. در هر کرت ۸ خط کشت به طول ۳ متر با فاصله خطوط کاشت ۳۰ سانتی‌متر از هم و فاصله بوته روی ردیف ۶ سانتی‌متری قرار گرفتند. عرض هر کرت ۲/۵ متر و با مساحت ۷/۵ متر مربع و مساحت کل طرح ۶۲۵ متر مربع بود.

پس از نشاءکاری، مزرعه آبیاری شد، طوری که حدود ۵ سانتی‌متر آب در تمام طول مدت رشد برنج و تا ۱۵ روز قبل از برداشت محصول در کرت‌ها وجود داشت. وجین اول، ۲۰ روز بعد از نشاء و وجین بعدی به فاصله ۱۵ روز نسبت به وجین اول انجام شد. یادداشت برداری برخی از اجزای عملکرد قبل از برداشت محصول با رعایت اثر حاشیه در مزرعه انجام گرفت، سپس عملیات برداشت در تاریخ‌های متفاوت، نسبت به زمان رسیدگی محصول هر رقم با رعایت اثرات حاشیه انجام

1. Mohaddesi
2. Mirlohi and Rajabzadeh
3. Abedi
4. Karami

از نظر صفت بیوماس کپه، بیشترین مقدار مربوط به تراکم پنج نشاء در هر کپه به دست آمد و مشخص گردید که با افزایش تراکم، بیوماس کپه کاهش می‌یابد که با نتیجه آزمایش ثابتی و جعفرزاده (۲۰۰۶) مطابقت دارد.

از نظر صفت شاخص برداشت بیشترین مقدار مربوط به تراکم سه نشاء در هر کپه بود. از نظر عملکرد شلتوک در واحد کرت بیشترین مقدار مربوطه به تراکم سه نشاء در هر کپه بود که با نتیجه آزمایش عرفانی (۱۹۹۵) مطابقت می‌نماید.

از نظر صفت عملکرد شلتوک هر کپه نیز بیشترین عملکرد در تراکم سه نشاء در هر کپه به دست آمد و مشخص گردید که با افزایش تراکم، عملکرد شلتوک هر کپه کاهش می‌یابد که با نتیجه آزمایش عابدی (۱۹۹۲) مطابقت دارد.

از نظر صفت بیوماس کل کرت بین تراکم سه نشاء در هر کپه با بقیه تراکم‌ها در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید. از لحاظ عملکرد شلتوک در واحد هکتار بین تراکم‌های مختلف اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ به دست آمد، به طوری که بیشترین عملکرد مربوط به تراکم سه نشاء در هر کپه بود. اسلام^۱ و همکاران (۲۰۰۸) نیز گزارش نمودند که تراکم سه نشاء در هر کپه بیشترین مقدار عملکرد (۴/۰۷ تن بر هکتار) را تولید می‌کند. نحوی و همکاران (۲۰۰۴)، ثابتی و جعفرزاده (۲۰۰۶) و محمد^۲ و همکاران (۲۰۰۴) گزارش نمودند که اثر تراکم بر عملکرد دانه معنی‌دار بود، به طوری که با افزایش تعداد نشاء در هر کپه، عملکرد کاهش می‌یابد که با نتیجه این آزمایش مطابقت می‌نماید.

مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه برای ارقام (جدول ۳) نشان داد که بین ارقام مورد مطالعه از نظر صفت ارتفاع در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار وجود دارد. داناراج^۳ و همکاران (۱۹۸۷) نشان داد که وراثت‌پذیری بالایی در صفت ارتفاع بوته بین ارقام برنج وجود دارد.

از لحاظ صفت طول پانیکول در بین ارقام مورد مطالعه اختلاف معنی‌دار وجود داشت. بیشترین مقدار مربوط به لاین ۳۳۸ و کمترین آن مربوط به رقم درفک بود. سعیدزاده^۴ و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی عملکرد و اجزای عملکرد ۳۰ رقم

اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید، ولی از لحاظ سایر صفات مورد مطالعه اختلاف غیر معنی‌دار بود.

مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه برای تراکم‌های مختلف (جدول ۲) نشان داد که بین تراکم یک نشاء در هر کپه با نه نشاء در هر کپه از نظر صفت ارتفاع، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ وجود دارد. محدثی (۱۹۹۶) نتیجه گرفت که اثر تراکم بر روی ارتفاع معنی‌دار نمی‌باشد و کمبود ارتفاع عامل بالقوه افزایش عملکرد برنج است.

از لحاظ صفت طول پانیکول بین تراکم یک نشاء در هر کپه با تراکم نه نشاء در هر کپه اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید. در تراکم‌های کم رقابت درون گونه برای جذب عناصر غذایی کاهش می‌یابد و مقدار مواد غذایی جذب شده به ازای هر واحد پانیکول افزایش می‌یابد که منجر به افزایش طول پانیکول می‌گردد.

بین تراکم‌های مختلف از نظر وزن هزار دانه اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. رجب‌زاده (۱۹۹۶) نیز مشاهده نمود که با افزایش فاصله ردیف و کاهش تراکم تغییری در وزن هزار دانه ایجاد نمی‌گردد.

از لحاظ صفت تعداد پنجه در بوته بین تراکم یک نشاء در هر کپه با بقیه تراکم‌ها اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. رجب‌زاده (۱۹۹۶) با بررسی اثر تراکم کشت مشاهده نمود که افزایش فاصله ردیف و کاهش تراکم اگرچه باعث افزایش قدرت پنجه‌زنی می‌شود اما کاهش تعداد پنجه در واحد سطح را در پی خواهد داشت.

از لحاظ صفت تعداد دانه در پانیکول بین تراکم‌های سه و نه نشاء در هر کپه اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید. گیلانی و همکاران (۲۰۰۳) و ثابتی و جعفرزاده (۲۰۰۶) نتیجه گرفتند که با افزایش تراکم، تعداد دانه در پانیکول به شدت کاهش می‌یابد که با نتیجه این آزمایش مطابقت دارد.

از لحاظ صفت تعداد دانه پر در پانیکول بیشترین مقدار با تراکم سه نشاء در هر کپه و کمترین آن با تراکم نه نشاء در هر کپه به دست آمد. اثر تراکم بر روی تعداد دانه‌های پوک در پانیکول غیر معنی‌دار بود. کرمی (۱۹۹۹) مشخص نمود که افزایش تراکم بر روی پوکی دانه‌ها غیر معنی‌دار ولی بر روی تعداد دانه پر معنی‌دار می‌باشد. نامبرده بهترین تراکم را سه الی شش نشاء در هر کپه توصیه نمود.

1. Islam
2. Mohammad
3. Dhanraj
4. Rao and Prasad
5. Saiedzadeh

طول پانیکول اختلاف معنی دار وجود دارد. به گزارش محمد و همکاران (۲۰۰۴)، طول پانیکول علی‌رغم تأثیر عوامل زراعی، بیشتر به خواص ژنتیکی خود وابسته مرتبط می‌باشد.

از نظر وزن هزار دانه بیشترین وزن مربوط به رقم درفک با تراکم هفت نشاء در هر کپه (۲۴/۲۲ گرم) و کمترین آن مربوط به همین رقم با تراکم نه نشاء در هر کپه (۱۳/۷۲ گرم) بود. نعمت‌زاده^۱ و همکاران (۱۹۸۳) مشخص نمودند که تنوع ژنتیکی بالایی برای صفت وزن هزار دانه در بین ارقام مورد مطالعه وجود دارد. اسلام و همکاران (۲۰۰۸) نتیجه گرفتند که بین تراکم‌های مورد مطالعه از لحاظ صفت وزن هزاردانه اختلاف معنی داری وجود دارد. از آنجایی که وزن هزار دانه تحت تأثیر ظرفیت دانه برای ذخیره مواد فتوسنتزی نمی‌باشد و عمدتاً به تأمین مواد فتوسنتزی پس از گرده‌افشانی محدود می‌شود، لذا می‌توان استنباط نمود که با افزایش تراکم، مقدار مواد فتوسنتزی دریافت شده به ازای هر واحد دانه کاهش می‌یابد.

از لحاظ صفت شاخص برداشت بیشترین درصد مربوط به رقم ندا با تراکم سه نشاء در هر کپه (۵۳/۰۰) و کمترین آن مربوط به رقم سپیدرود با تراکم یک نشاء در هر کپه (۲۳/۰۰) بود. محمد و همکاران (۲۰۰۴)، نتیجه گرفتند که از لحاظ صفت شاخص برداشت بین تراکم‌های مختلف اختلاف معنی داری وجود دارد. بر اساس تحقیقات سعیدزاده و همکاران (۲۰۰۷) ارقام مورد مطالعه از لحاظ صفت شاخص برداشت اختلاف معنی داری وجود داشت. از آنجایی که تأثیر عملکرد اقتصادی بر روی شاخص برداشت بیشتر از مقدار ماده خشک تولیدی است، لذا ارقام و تراکم‌هایی که بیشترین و کمترین عملکرد نهایی را تولید نمایند به ترتیب دارای بیشترین و کمترین شاخص برداشت خواهند بود.

از لحاظ بیوماس کل کرت بیشترین مقدار مربوط به رقم ندا با تراکم پنج نشاء در هر کپه (۳/۱۷۷ کیلوگرم) و کمترین آن مربوط به لاین ۳۳۸ با تراکم یک نشاء در هر کپه (۰/۸۹۲ کیلوگرم) بود. گیلانی و همکاران (۲۰۰۳) مشاهده نمودند که بین ارقام مورد مطالعه در تراکم‌های مختلف اختلاف معنی داری در بیوماس وجود دارد (۱۰). محمد و همکاران (۲۰۰۴) مشاهده نمودند که بیشترین بیوماس مربوط به تراکم

برنج طی دو سال نتیجه گرفتند که بین ارقام مورد مطالعه از نظر صفت ارتفاع بوته و طول پانیکول اختلاف معنی دار وجود دارد (۵).

از نظر تعداد پنجه در بوته بیشترین مقدار مربوط به رقم ندا و کمترین آن مربوط به رقم درفک بود. یوسف‌نیا^۱ (۲۰۰۰) راثو و پراساد^۲ (۱۹۹۲) همستگی مثبت و معنی‌داری بین تعداد پنجه در بوته و عملکرد ارقام برنج نشان داده و مشخص نمودند که اختلاف معنی‌داری بین ارقام برنج از نظر این صفت وجود دارد. از لحاظ صفت تعداد دانه و تعداد دانه پر و پوک در پانیکول بین ارقام مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری وجود داشت. رجب‌زاده (۱۹۹۶) نیز نشان داد که عملکرد نهایی متأثر از تعداد دانه در پانیکول می‌باشد.

از لحاظ صفت بیوماس کپه بیشترین مقدار مربوط به رقم درفک بود. سعیدزاده و همکاران (۲۰۰۷) مشخص نمودند که اختلاف معنی‌داری بین ارقام مورد مطالعه از لحاظ صفت بیوماس تک بوته وجود دارد. از لحاظ صفت عملکرد شلتوک در واحد کرت بین ارقام مورد مطالعه به غیر از لاین ۳۳۸ اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. از لحاظ صفت عملکرد شلتوک کپه بیشترین مقدار مربوط به رقم هاشمی بود. نتایج آزمایشات راثو و پراساد (۱۹۹۲)، سعیدزاده و همکاران (۲۰۰۷) و ساها و همکاران (۱۹۸۹) بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام برنج نشان داد که اختلاف معنی‌داری از جهت عملکرد نهایی بین ارقام مورد مطالعه وجود دارد که با نتیجه آزمایش فوق مطابقت دارد. نتیجه این آزمایش نیز نشان داد که بیشترین عملکرد مربوط به رقم درفک می‌باشد.

بیشترین طول پانیکول مربوط به لاین ۳۳۸ با تراکم یک نشاء در هر کپه (۳۰/۹۰ سانتی‌متر) و کمترین آن مربوط به رقم درفک با نه نشاء در هر کپه (۲۱/۳۳ سانتی‌متر) بود (جدول ۴).

محمد و همکاران (۲۰۰۴) با مطالعه ۴ سطح (۱، ۲، ۳ و ۴ نشاء در هر کپه) نتیجه گرفتند که تراکم اثر معنی‌داری بر طول پانیکول دارد، به طوری که با افزایش تراکم، طول پانیکول کاهش می‌یابد. ایشان بیشترین طول پانیکول را با تراکم یک نشاء در هر کپه (۲۷/۴۰ سانتی‌متر) و کمترین آن را با تراکم سه نشاء در هر کپه (۲۶/۴۷ سانتی‌متر) به دست آوردند. سعیدزاده و همکاران (۲۰۰۷) نتیجه گرفتند که بین ارقام مورد مطالعه از لحاظ صفت

جدول ۱ - تجزیه واریانس صفات مختلف در تراکم‌های کشت و ارقام برنج

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع	طول پانیکول	وزن هزار دانه	تعداد پنبه در بوته	تعداد دانه در پانیکول	تعداد دانه پوک در پانیکول	عملکرد شلوک هر کیه	بیوماس کل	شاخص برداشت	بیوماس کل کرت	عملکرد شلوک در واحد هکتار
تکرار	۲	۱۵۷/۳۴ ^{ns}	۱۵۷/۹۴۹ ^{ns}	۱۵/۵۲۵ ^{ns}	۲۰/۴۶۹ ^{ns}	۲۰/۳۲۵/۵۲۳ ^{ns}	۲۰/۲۴۴ ^{ns}	۱۸۳۷/۵۷۲ ^{ns}	۱۰۵۷/۴۹۹ ^{ns}	۱۹/۹۹۳ ^{ns}	۲۲/۲۳ ^{ns}	۱۵۴۴۶۱۱/۷۵ ^{ns}
واریته	۴	۴۵۵۶/۵۵۲ ^{ns}	۴۳۰/۷۱ ^{ns}	۳۷۵۰ ^{ns}	۳۵/۶۴۹ ^{ns}	۶۵۴۰/۴۳۵ ^{ns}	۳۱۱۴ ^{ns}	۵۳۱۸۳۰/۳۰۳ ^{ns}	۹۴۳۷۸۰ ^{ns}	۵۳/۴۸۰ ^{ns}	۳۳۵۳ ^{ns}	۷۹۸۳۹۴۰/۳۰۹ ^{ns}
تراکم	۴	۱۵۲۸۷ ^{ns}	۱۵۲۸۷ ^{ns}	۱۵۲۸۷ ^{ns}	۱۵۲۸۷ ^{ns}	۱۵۲۸۷ ^{ns}	۱۵۲۸۷ ^{ns}	۱۵۲۸۷ ^{ns}	۱۵۲۸۷ ^{ns}	۱۵۲۸۷ ^{ns}	۱۵۲۸۷ ^{ns}	۵۳۵۵۲۹۶۷۸۲۰ ^{ns}
واریته × تراکم	۱۶	۱۰۹۰۹۷ ^{ns}	۵۸۳۷ ^{ns}	۳۱۸۱۰۲ ^{ns}	۱۵۲۸۷ ^{ns}	۱۵۲۸۷ ^{ns}	۱۵۲۸۷ ^{ns}	۱۵۲۸۷ ^{ns}	۱۵۲۸۷ ^{ns}	۱۵۲۸۷ ^{ns}	۱۵۲۸۷ ^{ns}	۵۰۱۱۶۳۷/۹۱ ^{ns}
اشتباه آزمایشی	۴۸	۶۸۷۴۳	۵/۸۸۷	۶۹۷۹	۱۱/۶۵۹	۳۵۵/۸۳۵	۰/۲۹۷	۳۳۳/۲۶۱	۲۹۹/۵۲۱	۴۷/۰۴۱	۰/۲۴۶	۱۵۴۵۲۰۰/۲۹
ضریب تغییرات		۷/۴۷	۹/۱۵	۱۳/۴۵	۲۳/۸۷	۱۷/۱۱	۲۰/۵۹	۱۷/۸۶	۲۹/۸۹	۱۶/۳۵	۲۲/۲۳	۳۰/۵۳

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ و ۱٪. NS: غیر معنی دار

جدول ۲ - مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در تراکم‌های مختلف کشت

عملکرد شلوک در واحد هکتار (kg)	عملکرد شلوک (kg)	کرت شلوک (kg)	بیوماس کل (kg)	شاخص برداشت	بیوماس کل (kg)	عملکرد شلوک (kg)	کرت شلوک (kg)	بیوماس کل (kg)	شاخص برداشت	بیوماس کل (kg)	عملکرد شلوک (kg)	کرت شلوک (kg)
۳۳۹۴	۰/۶۱۱۵	۱/۸۱۶	۵۷/۳۰۰	۲۳/۶۸۰	۱۰۸۳/۳	۲/۶۶۱	۱۱۷/۵	۱۱۷/۵	۱۰/۸۶	۱۱۷/۵	۱۱۷/۵	۱۱۷/۵
۴۸۰۹	۰/۸۱۵۴	۲/۱۸۹	۵۴/۴۶	۲۵/۳۴	۱۱۶/۲	۲/۸۹۲	۱۲۵/۲	۱۲۵/۲	۱۴/۸۱	۱۲۵/۲	۱۲۵/۲	۱۲۵/۲
۳۹۸۷	۰/۸۱۷۶	۲/۴۸۷	۶۱/۳۶	۲۴/۳۹	۱۰۳/۲	۲/۶۸۹	۱۱۰/۹	۱۱۰/۹	۱۶/۲۹	۱۱۰/۹	۱۱۰/۹	۱۱۰/۹
۴۵۴۴	۰/۸۳۶۳	۲/۴۰۰	۵۱/۱۶	۲۲/۴۴	۱۰۰/۱	۲/۵۷۷	۱۰۶/۹	۱۰۶/۹	۱۳/۸۰	۱۰۶/۹	۱۰۶/۹	۱۰۶/۹
۳۶۲۳	۰/۶۵۲۱	۲/۲۷۵	۵۰/۳۳	۲۰/۸۲	۸۴/۳	۲/۴۴	۹۰/۵	۹۰/۵	۱۵/۹	۱۵/۹	۱۵/۹	۱۵/۹

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک با همدیگر در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.

جدول ۳ - مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در ارقام مختلف

ارقام	ارتفاع (cm)	طول پانیکول (cm)	وزن هزار دانه (gr)	تعداد پنبه در بوته	تعداد دانه در پانیکول	تعداد دانه پوک در پانیکول	عملکرد شلوک هر کیه (gr)	بیوماس کل (gr)	شاخص برداشت	بیوماس کل (kg)	عملکرد شلوک (kg)	کرت شلوک (kg)
هاشمی	۱۳۲/۴	۲۶/۹۸	۱۹/۸۸	۱۴/۴۷	۸۲/۶	۲/۴۴	۲۵/۸۸	۶۰/۷۷	۴۰/۸۳	۲/۲۶	۰/۸۸۹	۴۳۸۹
درنگ	۱۰۴/۵	۲۴/۷	۱۹/۱۲	۱۲/۱۹	۱۳/۹	۳/۰۹	۲۴/۵۸	۶۱/۸۲	۴۱/۸۷	۲/۳۹	۰/۸۴۵	۴۷۱۴
لاین ۳۳۸	۱۳۶/۴	۲۸/۹	۲۰/۳۲	۱۴/۵	۱۰/۳	۲/۴۳	۲۴/۴	۵۹/۱۳	۴۰/۹۳	۱/۴۳	۰/۵۱۶	۲۸۵۹
ننا	۹۲/۳	۲۶/۴	۲۰/۲	۱۶/۴	۱۰/۸	۲/۲۸	۲۲/۵	۴۸/۵	۴۵/۲	۲/۶۵	۰/۸۹۸	۴۴۳۳
سپیدرود	۹۹/۶	۲۴/۹	۱۹/۶	۱۳/۵	۱۱/۴	۳/۱۸	۱۸/۱	۴۴/۳	۴۱/۱۳	۲/۴۸	۰/۸۳۱	۳۹۶۲

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک با همدیگر در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر ترکیبات تیماری تراکم کشت در وارپته روی صفات مورد بررسی

شاخص برداشت	بیوماس کل برای هر کپه (گرم)	تعداد دانه پر در پانیکول	تعداد دانه در پانیکول	تعداد پنجه در بوته	وزن هزار دانه (گرم)	طول پانیکول (سانتی متر)	ارتفاع (سانتی متر)	
۴۸/۰۰abc	۷۱/۹۹۷a	۱۰۱/۸a	۱۰۷/۶a	۱۱/۷۷a	۲۳/۹۵a	۳۰/۱۳ab	۱۴۹/۷a	V1h1
۴۷/۶۷abc	۶۵/۲۳۴a	۷۷/۷۰a	۸۲/۲۷a	۱۲/۳۰a	۱۸/۱۴defg	۲۷/۵۰abcdef	۱۳۰/۸a	V1h2
۳۸/۳۳cdefg	۷۱/۳۴۴a	۷۰/۹۳a	۷۵/۸۷a	۱۴/۷۳a	۱۸/۸۷defg	۲۴/۹۵def	۱۳۰/۸a	V1h3
۴۰/۰۰bcdef	۶۰/۲۴۵a	۷۶/۷۰a	۸۳/۹۷a	۱۴/۰۰a	۱۵/۵۴fgh	۲۷/۸۸abcde	۱۳۰/۶a	V1h4
۲۹/۶۷gh	۳۵/۰۳۳a	۵۹/۹۷a	۶۳/۵۳a	۱۹/۵۳a	۱۹/۳۹cdef	۲۴/۴۲efg	۱۱۹/۹a	V1h5
۴۸/۰۰abc	۸۴/۱۰۳a	۱۳۷/۶a	۱۴۷/۳a	۶/۴۶۷a	۱۸/۴۲defg	۲۵/۶۸cdef	۱۰۲/۲a	V2h1
۴۸/۳۳abc	۵۵/۳۴۸a	۱۵۵/۷a	۱۶۷/۳a	۱۳/۹۰a	۱۹/۵۹bcde	۲۶/۳۳cdef	۱۰۵/۵a	V2h2
۳۲/۰۰fgh	۵۲/۸۵۳a	۱۳۹/۶a	۱۵۲/۴a	۱۵/۵۳a	۱۹/۶۵bcde	۲۶/۲۹cdef	۱۰۶/۳a	V2h3
۴۵/۳۳abcd	۶۱/۹۰۲a	۱۲۹/۰a	۱۳۴/۱a	۱۰/۵۳a	۲۴/۲۲a	۲۴/۲۰efg	۱۰۳/۱a	V2h4
۳۴/۶۷efg	۵۹/۳۶۰a	۸۷/۶۷a	۹۸/۰۰a	۱۴/۵۰a	۱۳/۷۲h	۲۱/۳۳g	۱۰۵/۷a	V2h5
۴۳/۶۷abcde	۵۹/۸۹۲a	۱۰۸/۴a	۱۱۴/۱a	۱۰/۲۳a	۱۵/۲۶gh	۳۰/۹۰a	۱۲۹/۵a	V3h1
۳۸/۰۰cdefg	۴۷/۱۱۶a	۱۱۰/۰a	۱۱۸/۸a	۱۵/۵۷a	۲۱/۲۴abcde	۲۹/۲۸abc	۱۱۶/۴a	V3h2
۳۶/۰۰defg	۵۰/۴۳۸a	۸۳/۱۷a	۸۸/۰۳a	۱۷/۸۰a	۱۷/۹۹defg	۲۷/۳۲abcdef	۱۳۳/۵a	V3h3
۴۲/۶۷abcde	۶۰/۰۴۳a	۸۹/۹۷a	۹۵/۹۷a	۱۴/۴۳a	۲۳/۲۱abc	۲۸/۵۸abcd	۱۲۹/۸a	V3h4
۴۴/۳۳abcde	۵۷/۳۵۹a	۹۳/۲۳a	۹۸/۵۴a	۱۴/۷۰a	۲۳/۴۳ab	۲۸/۴۲abcd	۱۲۲/۶a	V3h5
۳۸/۳۳cdefg	۴۳/۷۶۷a	۱۰۱/۵a	۱۰۷/۵a	۱۳/۱۳a	۲۱/۸۱abcd	۲۷/۴۵abcdef	۹۱/۲۰a	V4h1
۵۳/۰۰a	۵۵/۲۵۱a	۱۱۲/۵a	۱۱۸/۶a	۱۵/۶۷a	۱۹/۲۷def	۲۷/۵۷abcdef	۹۴/۲۰a	V4h2
۴۲/۰۰bcdef	۷۲/۴۹۲a	۱۰۶/۵a	۱۱۲/۲a	۱۷/۹۷a	۲۳/۳۸ab	۲۷/۴۷abcdef	۹۴/۰۳a	V4h3
۴۶/۳۳abcd	۴۱/۶۸۷a	۱۰۵/۳a	۱۰۸/۴a	۱۷/۵۰a	۱۸/۲۷defg	۲۵/۵۰def	۹۳/۱۳a	V4h4
۴۶/۶۷abc	۴۶/۶۸۱a	۸۹/۲۳a	۹۳/۹۳a	۱۸/۱۳a	۱۷/۳۶efgh	۲۶/۷۰bcdef	۸۸/۶۰a	V4h5
۲۳/۰۰h	۴۰/۳۶۱a	۹۲/۳۰a	۱۱۱/۲a	۱۲/۲۰a	۱۸/۱۹defg	۲۵/۷۳cdef	۹۹/۹۷a	V5h1
۴۷/۰۰abc	۳۹/۸۹۰a	۱۲۵/۳a	۱۳۸/۹a	۱۶/۱۳a	۱۸/۵۷defg	۲۳/۹۷fg	۱۰۵/۸a	V5h2
۴۹/۰۰ab	۳۵/۸۲۴a	۱۱۵/۸a	۱۲۵/۹a	۱۵/۴۳a	۲۱/۳۷abcde	۲۴/۵۹efg	۹۶/۸۷a	V5h3
۴۴/۳۳abcde	۴۲/۹۰۰a	۹۹/۷۷a	۱۱۲/۳a	۱۲/۵۳a	۲۱/۳۳abcde	۲۵/۱۲def	۹۷/۹۷a	V5h4
۴۲/۳۳bcde	۴۱/۶۰۲a	۹۱/۵۳a	۹۸/۷۳a	۱۲/۹۷a	۱۸/۷۳defg	۲۵/۵۰def	۹۷/۷۰a	V5h5

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک با همدیگر در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

ادامه جدول ۴- مقایسه میانگین اثر ترکیبات تیماری تراکم کشت در واریته روی صفات مورد بررسی

بیوماس کل	عملکرد	تعداد دانه	عملکرد شلتوک	عملکرد شلتوک
کرت (کیلوگرم)	شلتوک هر کپه (گرم)	پوک در هر پانیکول	کرت (کیلوگرم)	در هکتار (کیلوگرم)
۲/۸۳۳ abcde	۳۴/۶۰۲a	۲/۴۰۱a	۱/۰۶۸ a	۵۹۳۵/۱۳۳a
۲/۴۰۷ bcdefgh	۳۰/۹۶۷a	۲/۱۱۷a	۰/۸۹۲ abcd	۴۹۵۳/۶۶۷ abcd
۲/۳۸۸ bcdefgh	۲۸/۹۷۸a	۲/۱۶۹a	۰/۸۰۰ abcdef	۴۴۴۴/۴۰۰ abcdef
۲/۳۷۲ cdefgh	۲۳/۶۹۶a	۲/۶۸۲a	۰/۸۷۳ abcde	۴۸۵۱/۷۰۰ abcd
۱/۳۲۲ ijk	۱۱/۱۳۷a	۱/۸۵۱a	۰/۳۱۷ ghi	۱۷۶۱/۰۹۳ ghi
۲/۱۸۸ defgh	۲۶/۴۹۲a	۳/۰۹۷a	۰/۷۲۸ abcdef	۴۰۴۶/۲۶۷ abcdef
۲/۶۱۳ abcdef	۲۵/۵۵۵a	۳/۳۸۶a	۰/۹۱۶ abc	۵۰۸۸/۸۳۳ abc
۲/۰۴۱ fgh	۲۴/۶۴۸a	۳/۵۴۹a	۰/۸۶۰ abcde	۴۷۷۵/۶۶۷ abcd
۲/۴۷۰ abcdefg	۲۴/۴۹۴a	۲/۲۲۹a	۰/۹۹۷ ab	۵۵۳۸/۸۶۷ ab
۲/۳۸۴ bcdefgh	۲۱/۷۱۳a	۳/۲۰۶a	۰/۷۴۲ abcdef	۴۱۲۰/۳۳۳ abcdef
۰/۸۹۲۰ k	۲۷/۷۳۴a	۲/۳۹۴a	۰/۲۶۳ hi	۱۴۶۱/۰۶۷ hi
۱/۰۰۰ k	۲۵/۲۷۷a	۲/۸۸۶a	۰/۶۳۱ bcdef	۳۵۰۴/۱۰۰ bcdef
۱/۷۰۰ hij	۱۹/۹۹۳a	۲/۱۶۷a	۰/۵۷۲ cdef	۳۱۷۹/۵۹۰ cdef
۱/۷۱۳ hij	۲۴/۵۶۵a	۲/۴۴۴a	۰/۵۵۶ defg	۳۰۸۸/۸۳۳ defg
۱/۸۴۵ ghi	۲۴/۵۱۹a	۲/۲۷۶a	۰/۵۵۱ defg	۳۰۶۱/۰۶۷ defg
۲/۰۹۷ efg	۱۸/۷۴۷a	۲/۳۲۸a	۰/۷۵۱ abcdef	۴۱۷۴/۰۰۰ abcdef
۲/۷۲۲ abcdef	۲۴/۹۵۵a	۲/۴۴۸a	۱/۰۸۷ a	۶۰۴۴/۴۰۰ a
۳/۱۷۷ a	۳۰/۸۶۳a	۲/۳۸۵a	۰/۸۶۰ abcde	۴۷۷۹/۶۰۰ abcdef
۲/۳۹۷ bcdefgh	۱۸/۳۵۶a	۲/۱۵۲a	۰/۷۷۰ abcdef	۴۲۷۵/۸۹۳ abcdef
۲/۸۶۶ abcd	۱۹/۷۱۶a	۲/۱۱۴a	۰/۵۲۳ efg	۲۹۰۷/۳۶۷ efg
۱/۰۷۳ jk	۱۰/۸۲۶a	۳/۰۸۵a	۰/۲۴۷ i	۱۳۷۲/۲۰۰ i
۲/۲۰۴ defgh	۱۹/۹۳۳a	۳/۶۲۵a	۰/۸۰۱ abcde	۴۴۵۱/۷۳۳ abcde
۳/۱۲۷ ab	۱۷/۴۴۵a	۳/۱۷۵a	۰/۴۹۶ fghi	۲۷۵۷/۳۹۷ fghi
۳/۰۴۸ abc	۱۹/۰۹۵a	۳/۳۷۸a	۰/۹۸۶ abc	۴۹۶۲/۸۵۷ abcd
۲/۹۵۷ abc	۲۳/۲۳۰a	۲/۶۷۴a	۱/۱۲۸ a	۶۲۶۶/۶۰۰ a

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک با همدیگر در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

- h1 = یک نشاء در هر کپه
- h2 = سه نشاء در هر کپه
- h3 = پنج نشاء در هر کپه
- h4 = هفت نشاء در هر کپه
- h5 = نه نشاء در هر کپه
- V1 = هاشمی
- V2 = درفک
- V3 = لاین ۳۳۸
- V4 = ندا
- V5 = سپیدرود

کپه (۱۳۷۲/۲۰۰ کیلوگرم) بود، راثو و پراساد (۱۹۹۲)، گیلانی و همکاران (۲۰۰۳)، عرفانی (۱۹۹۵)، محدثی (۱۹۹۶)، میرلوحی و رجب‌زاده (۱۹۹۵) و عابدی (۱۹۹۹) نتیجه گرفتند که اختلاف معنی‌داری از نظر عملکرد نهایی بین ارقام برنج با تراکم‌های مختلف وجود دارد.

نتیجه‌گیری کلی

واکنش ارقام مورد مطالعه به تراکم کاشت یکسان نبود و در بین ارقام مورد مطالعه، تراکم یک نشا در هرکپه برای رقم هاشمی، سه نشا در هرکپه برای رقم ندا و نه نشا در هرکپه برای رقم سپیدرود در منطقه مورد آزمایش قابل توصیه می‌باشد. با توجه به واکنش متفاوت ارقام مختلف نسبت به تراکم کاشت، پیشنهاد می‌گردد در مورد سایر ارقام نیز، آزمایش مشابهی به منظور تعیین تراکم مطلوب و ارقام مناسب در این منطقه و مناطق دیگر انجام گردد.

چهار نشاء در هر کپه می‌باشد و احتمال داد که حداکثر بیوماس تولیدی مربوط به تراکم‌هایی باشد که بیشترین تعداد پنجه را تولید می‌نماید.

مقایسه میانگین اثرات متقابل تراکم در وارسته نشان داد که برای صفت عملکرد شلتوک در واحد کرت بیشترین مقدار مربوط به رقم سپیدرود با تراکم نه نشاء در هر کپه (۱/۱۲۸ کیلوگرم) و کمترین مقدار مربوط به همین رقم با تراکم یک نشاء در هر کپه (۰/۲۴۷ کیلوگرم) بود. سانیکو^۱ و همکاران (۲۰۰۲) گزارش نمودند که افزایش تعداد نشاء در هر کپه تا یک حد مشخص، عملکرد دانه را افزایش می‌دهد.

ثابتی و همکاران (۲۰۰۶)، نتیجه گرفتند که با افزایش تراکم عملکرد دانه افزایش می‌یابد.

از نظر عملکرد در واحد هکتار بیشترین مقدار مربوط به رقم سپیدرود با تراکم نه نشاء در هر کپه (۶۲۶۶/۶۰۰ کیلوگرم) و کمترین مقدار مربوط به همین رقم با تراکم یک نشاء در هر

منابع

1. Abedi, M. 1992. The effect of plant density on yield and it's components in Mazandaran. Journal of Royan 10: 83-90. [In Persian with English Abstract].
2. Amirahmadi, B., Dehgan, A. and Moghayad khomami, Z. 1994. Statistical surveys of rice in years 1982-1992. Department of Statistics and Information of Agriculture Ministry 2, PP.135-145. [In Persian with English Abstract].
3. Anonymous. 1994. The survey and determination of suitable plant density in cultivation of Anbarboo rice purified in seedling condition. Ministry of Agriculture, Institute of Rice Research, Rasht, Iran. [In Persian with English Abstract].
4. Asghari, J., Sharifi, M. and Alizadeh, M. R. 2004. The effect of plant density and spacing on weed density and yield of machine rice planting. Iranian Journal of Agricultural Science 35: 631-641. [In Persian with English Abstract].
5. Dhanraj, A., Jagadish, C. A. and Upre, V. 1987. Heritability in segregation generation (F2) of selected crosses in rice (*Oryza sativa* L.). Journal of Rice Research 15: 16-19.
6. Erfani, A. 1995. The survey of nitrogen effect and plant density on the yield and yield components of rice (line 6928). Final Report of Experimental Design. Tarbiat Modarres University, 85 Pp. [In Persian with English Abstract].
7. Ghadiri, H. and Kazemini, S.A.R. 2005. Interaction effects of *Echinochloa crus-galli* density and nitrogen levels on growth and yield of rice in Kooshkak of Fars province, Iran. Journal of Plant Diseases 41 (1): 212-219. [In Persian with English Abstract].
8. Gilany, A. A., Siyadat, A. and Fathi, G. 2003. The effect of density and seedling age on seed yield and it's components of three rice cultivars in Khozestan. Iranian Journal of Agricultural Science 34(2): 427-438. [In Persian with English Abstract].
9. Honanejad, R. 1991. Specific plant breeding. Department of Agriculture, Gilan University, Iran. [In Persian with English Abstract].

10. Islam, M. S., Akhter, M. M., Rahman, M. S., Banu, M. B. and Khalequzzaman, K. M. 2008. Effect of nitrogen and number of seedlings per hill on yield and yield components of rice (IRRI Dhan 33). *International Journal of Sustain Crop Production* 3(3): 61-65. [In Persian with English Abstract].
11. Karami, M. 1999. The survey of effect of planting date and plant density on the yield and hollow kernel in Lorestan region. *Agronomy Journal* 20: 17-26. [In Persian with English Abstract].
12. Mirlohi, A. F. and Rajabzadeh, M. 1995. The effects of plant arrangement and plant density on the yield and yield components of rice in Esfahan. *Journal of Agricultural Science and Natural Resources* 2: 58-69. [In Persian with English Abstract].
13. Mohaddesi, A. 1996. The survey of best planting space in row and suitable density for planting of three rice cultivars. *Journal of Zeytoon* 13 (6): 32-36. [In Persian with English Abstract].
14. Mohammad, N. H. M., Sudarshan, T. and Abdur, R. S. 2004. Effect of number of seedling per hill and urea supergranules on growth and yield of the rice (cv. Bina Dhan 4.) *Journal of Biological Science* 4(2): 122-129.
15. Nahvi, M., Allahgolipour, M., Gorbanpor, M. and Mehregan, H. 2005. The effect of planting density and nitrogen fertilizer rates in rice hybrid (GRH 1). *Pajoohesh and Sazandegi* 66: 33-38. [In Persian with English Abstract].
16. Nematzadeh, G., Vahabian, M. A., Khajenori, K. and Kahnidavanloo, A. 1983. The effects of gene and combination ability for quantitative and qualitative characters in rice. *The First Assembly of Rice Planning in Iran, Gachsaran*. [In Persian with English Abstract].
17. Rajabzadeh, M. 1996. The effects of plant density on yield and yield components of rice in Isfahan. M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, 71 Pp. [In Persian with English Abstract].
18. Rao, C. S. and Prasad, A. S. R. 1992. Effect of change in path coefficients on rice crop lodging. *Oryza* 29: 191-194.
19. Sabeti, A. and Jafarzadeh Kenarsari, M. 2006. The effect of history, density and planting pattern on yield of rice. *Journal of Agricultural Science, Tehran University* 8(2):13-22. [In Persian with English Abstract].
20. Saha, A. K., Nanda, S. K. and Khush, G. S. 1989. Correlation and path analysis of some yield contributing characters in some high yielding and local varieties of irrigated rice in Bangladesh. *Journal of Plant breeding and Genetics* 2 (1,2): 19-22.
21. Saiedzadeh, F., Taghizadeh, R., Molazem, D. and Valizadeh, M. 2007. Consistency check and comparison of the yield of rice cultivars and lines in Astara. *Final Report of Experimental Design Islamic Azad University, Astara Branch*. [In Persian with English Abstract].
22. Sanico, A., Peng, L., Laza, S. and Visperas, R. M. 2002. Effect of seedling age and Seedling number per hill on snail damage in irrigated rice. *Crop, Soil and Water Science Division, International Rice Research Institute, MCPO, 1271 Makati City, Philippines*.
23. Yosefnia, A. 2000. The survey of genetic diversity of indigenous and improvement rice cultivars. M.Sc. Thesis, Islamic Azad University, Ardabil Branch. [In Persian with English Abstract].