بررسی روند تغییرات صفات فنولوژیکی، مرفولوژیکی،عملکرد و اجزای عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های برنج (Oryza Sativa L.) به تراکم‌های مختلف کاشت

Trend of changes in phonological and morphological characteristics, yield and grain yield components in rice Genotype (Oryza Sativa L.) to the different cultivation density

حمیدرضا مبصّر[۱]، مرتضی محسنی دلارستاقی[۲]، علی خورگامی[۳]، رضا ضرغامی[۴]

۱-استادیار گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر

۲-دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت از دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد

۳-استادیار گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد

٤-دانشیار مؤسسه تحقیقات تهیه نهال و بذر کرج

تاریخ دریافت : ۸۶/۲/۱۸ تاریخ پذیرش : ۸۷/۱۲/۲۱

چکیده

به منظور بررسی اثرات تراکم کاشت بر صفات زراعی ژنوتیپ‌های مختلف برنج، آزمایشی در سال ۱۳۸۵ به صورت کرت‌های یک بار خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد به طوری که ژنوتیپ‌های برنج در سه سطح (زودرس طارم هاشمی، متوسطرس فجر و دیررس ندا) به عنوان عامل اصلی و شش سطح تراکم کاشت (۱۲۰، ۱۰۰، ۸۰، ۶۰، ۴۰ و۲۰ بوته در متر مربع) عامل فرعی را تشکیل دادند. نتایج نشان داد که تعداد روز از نشاکاری تا ۵۰درصد گل دهی و طول دوره رشد رویشی در ژنوتیپ دیررس ندا بیشترین بود، ولی این صفات از نظر آماری، تحت تاثیر تراکم کاشت قرار نگرفتند. بلندترین ارتفاع بوته و طول خوشه، برای ژنوتیپ زودرس طارم هاشمی و کوتاه ترین آن ها برای ژنوتیپ دیررس ندا به دست آمد. ارتفاع بوته با افزایش تراکم کاشت، کاهش معنی داری داشت. حداکثر تعداد خوشه‌چه در خوشه، درصد خوشه‌چه‌های پر شده و بالاترین وزن هزار دانه به ترتیب برای ژنوتیپ‌های زودرس هاشمی، متوسطرس فجر و دیررس ندا به دست آمد. با افزایش تراکم کاشت، از تعداد پنجه و پنجه‌های مؤثر در بوته، کاسته شد، ولی تعداد خوشه در متر مربع و به تبع آن عملکرد دانه، افزایش معنی داری داشت. بیشترین عملکرد دانه برای ژنوتیپ دیررس ندا حاصل شد. اثرات متقابل ژنوتیپ تراکم کاشت بر هیچ یک از صفات مورد مطالعه، اثر معنی داری نداشت.

واژه‌های کلیدی: برنج، ژنوتیپ، تراکم کاشت ، عملکرد دانه

مقدمه

برنج *(Oryza Sativa L.)* یکی از مهم ترین غلات جهان و غذای اصلی نیمی از مردم جهان است و از آن جایی که شرایط سازگاری برنج نسبت به عوامل محیطی، بسیار بالاست و انسان هم در تغییر زندگی این گیاه موفق بوده است، می‌تواند در نقاط مختلف و شرایط آب و هوایی متفاوت در سرتاسر جهان، جز قطب، کشت شود و به عنوان یک غذای مهم، تاثیر زیادی در تغذیه انسان‌ها داشته است (۱۲).

برنج جزو مهم ترین و قدیمی‌ترین نباتات زراعی محسوب می‌شود و پس از گندم، مهمترین فراورده کشاورزی است که در تغذیه مردم جهان نقش چشمگیری دارد (۸). اهمیت برنج در مصرف گسترده آن است و در آسیا دو میلیارد نفر از برنج استفاده می‌کنند که حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد از کالری غذای خود را از طریق این ماده خوراکی به دست می‌آورند (۱۶). گستردگی استفاده از برنج بیشتر به خاطر دارا بودن انرژی فراوان است و از انرژی تولید شده توسط غلات برای هر نفر در روز که معادل ۵۵۲ کیلوکالری

Archive of SID
www.SID.ir

است، بیشتر آن توسط برنج تامین می‌شود و بیش از ۲۰ درصد کالری مصرفی جهان را تامین می‌کند (۱۵).

به منظور به دست آوردن عملکرد بالا و کیفیت مطلوب، تعیین فاصله کاشت مناسب می‌تواند یک ویژگی مهم در برنامه‌های زراعی باشد. عملکرد دانه، حاصل رقابت برون و درون بوته‌ای برای عوامل محیطی رشد است و حداکثر عملکرد در واحد سطح هنگامی حاصل می‌شود که این رقابت‌ها به حداقل رسیده و گیاه بتواند از عوامل رشد موجود، حداکثر استفاده را به عمل آورد (۳). لذا حداکثر بهره‌برداری از عوامل لازم جهت رشد گیاه وقتی حاصل می‌شود که جمعیت گیاهی، حداکثر فشار را بر تمام عوامل تولید وارد کند، در نتیجه، افراد جامعه گیاهی به علت رقابت بین بوته‌ها تحت تنش نسبتاً شدید قرار می‌گیرند (۱۱). لذا در زمانی که حاصل خیزی خاک زیاد است، بایستی تعداد بوته در واحد سطح را در مقایسه با ضعیف بودن حاصل خیزی خاک، بیشتر در نظر گرفت (۱۸). در صورتی که عملکرد اقتصادی فقط شامل عملکرد دانه محصول باشد بایستی فاصله کاشت مناسبی را انتخاب نمود که فراتر از آن به علت تراکم زیاد بوته، مواد فتوسنتزی به جای رشد دانه، بیشتر صرف رشد رویشی یا تنفس گیاه می‌شود (۱۳). افزایش تراکم کاشت در برنج موجب افزایش تولید محصول می‌شود که تحت چنین شرایطی، پنجه کمتری در کپه تولید می‌شود (۱۹). بلوچ و همکاران (۲۰۰۲) علت افزایش عملکرد دانه برنج در تراکم کاشت بالا را به زیادتر شدن تعداد خوشه در واحد سطح ذکر کردند (۹). حمید السلام و الطاف حسین (۲۰۰۲) گزارش کردند که تعداد پنجه و پنجه‌های مؤثر در کپه، در آرایش کاشت ۱۵×۲۵ سانتی متر مربع نسبت به ۱۰×۱۵ سانتی متر مربع، دو برابر شد، ولی برای تعداد دانه در خوشه، بر عکس بوده است (۱۴). همچنین با افزایش تراکم کاشت، به علت رقابت بیشتر بین بوته‌ها، بر تعداد خوشه‌چه‌های پر نشده در خوشه افزوده می‌شود (۲). تعیین بهترین فاصله کاشت برنج به ژنوتیپ یا رقم نیز بستگی دارد، به طوری که در ارقام پابلند محلی و حساس به ورس، فاصله بیشتر بین بوته‌ها در مقایسه با ارقام اصلاح شده بهتر است (۱۰). لذا با توجه به اهمیت تراکم کاشت و اثرگذاری ژنوتیپ در آن، این طرح تحقیقاتی جهت تعیین تراکم کاشت مطلوب برای ژنوتیپ‌های زودرس، متوسطرس و دیررس برنج و انتخاب مؤثرترین جز، عملکرد با تعیین ضرایب همبستگی، انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات تراکم‌های مختلف کاشت بر صفات فنولوژیکی، مرفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد دانه ژنوتیپ‌های برنج، آزمایشی در شهرستان آمل با مختصات 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 PH برابر۷/۷ و کربن آلی ۱/۷ درصد، در سال زراعی ۱۳۸۵ انجام شد. آزمایش به صورت کرت‌های یک بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید، به طوری که ژنوتیپ‌های برنج در سه سطح (زودرس طارم هاشمی، متوسطرس فجر و دیررس ندا) به عنوان عامل اصلی و شش سطح تراکم کاشت (۱۲۰، ۱۰۰، ۸۰، ۶۰، ۴۰، ۲۰ بوته در متر مربع به ترتیب با آرایش کاشت‌های ۸/۳×۱۰ ، ۱۰×۱۰ ، ۱۲/۵×۱۰ ، ۱۶/۶×۱۰ ، ۱۶/۶×۱۵ ، ۲۰×۲۵ سانتی متر مربع) عامل فرعی را تشکیل دادند.

جهت اجرای عملیات طرح، ابتدا زمین خزانه، آماده و عمل تسطیح، ماله‌کشی و کودپاشی انجام شد و سپس بذرها توسط محلول ۵ در هزار ویتاواکس تیرام، ضدعفونی شدند و پس از جوانه‌دار شدن، عمل بذرپاشی در خزانه صورت گرفت. مزرعه محل آزمایش در سال‌های زراعی قبل زیر کشت برنج بود و در اواخر بهمن ماه سال ۱۳۸۴ زمین به وسیله گاوآهن برگردان دار شخم زده شد و در نیمه دوم اردیبهشت، عملیات کامل شامل شخم بهاره، ماله زدن و تسطیح انجام گردید و بعد از آن زمین به سه تکرار که هر تکرارتقسیم شد که هر تکرار دارای ۱۸ کرت و هر کرت، شامل ۸ ردیف کاشت به طول ۷ متر بود. در زمان کاشت، کود اوره به میزان ۷۰ کیلوگرم در هکتار، فسفر به شکل سوپرفسفات تریپل

Archive of SID

www.SID.ir

به میزان ۲۰۰ کیلوگرم و پتاس به شکل سولفات پتاسیم به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به هر یک از کرت‌ها داده شد. ژنوتیپ‌های مورد کشت این آزمایش بسته به نوع تیمار تراکم کاشت، با فواصل متفاوتی به صورت تک نشا (جوانه) کشت گردیدند. زمانی که ارتفاع نشا به ۲۵ سانتی متر رسید، به زمین اصلی انتقال یافت. زمان نشاکاری، ۱۵ خرداد ماه بود و دو روز بعد از نشاکاری، کرت‌های مورد نظر آبیاری شدند. کود اوره به صورت سرک در هر یک از مراحل ابتدای پنجه‌دهی و مرحله ظهور خوشه آغازین به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار و ۳۰ کیلوگرم در هکتار در مرحله بعد از خوشه‌دهی کامل برای هر کرت استفاده شد (۴). مبارزه با علف‌های هرز، دوبار با دست در طی ۲۰ و ۳۸ روز بعد از نشاکاری انجام شد و همچنین برای مبارزه با کرم ساقه‌خوار برنج، از سم دیازینون (گرانول ۵ درصد) در طی سه بار استفاده گردید. عمق آب غرقابی در کرت‌ها در طی دوره رشد حدود ۵ سانتی متر بود. صفاتی که در طی مراحل رشد و پس از برداشت به صورت تصادفی مورد بررسی قرار گرفتند عبارتند از:

۱- تعداد روز از نشاکاری تا ۵۰درصد گل دهی بر اساس پیدایش ۵۰ درصد از خوشه‌ها در هر کرت بیان شد.

۲- طول دوره رشد رویشی بر مبنای تعداد روز از نشاکاری تا ظهور خوشه اغازین (شروع رشد زایشی) که بیش از ۴ درصد خوشه آغازین یک میلی متر طول داشته باشد که با شکافتن طولی ساقه مشخص می‌شود اظهار شد.

۳- ارتفاع بوته، طول خوشه، تعداد کل پنجه و پنجه‌های موثر در کپه و تعداد خوشه در متر مربع، با اندازه‌گیری و شمارش از روی ۸ کپه در هر کرت به دست آمدند.

۴- تعداد کل خوشه‌چه و خوشه و درصد خوشه‌چه‌های پر شده، با شمارش از روی ۲۰ خوشه در هر کرت که به صورت تصادفی انتخاب شدند محاسبه گردید.

۵- وزن هزار دانه بر اساس شمارش ۱۰ نمونه صدتایی و توزین آن (با رطوبت ۱۲درصد) برای هر کرت انجام شد.

۶- عملکرد دانه (شلتوک) و عملکرد بیولوژیکی با برداشت بوته‌ها از ۴ متر مربع از وسط هر کرت (با رطوبت ۱۲درصد) اندازه‌گیری شدند و از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیکی در عدد ۱۰۰، شاخص برداشت به دست آمد.

داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTATC مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها نیز با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شده است.

نتایج و بحث

۱- تعداد روز از نشاکاری تا۵۰درصد گل دهی

همان طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، این صفت از نظر آماری تنها تحت تاثیر ژنوتیپ در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت، به طوری که بیشترین تعداد روز از نشاکاری تا ۵۰ درصد گل دهی برای ژنوتیپ دیررس ندا (۶۸/۱ روز) و کوتاه ترین آن برای ژنوتیپ زودرس طارم هاشمی (۵۶/۴ روز) حاصل گردید. تعداد روز از نشاکاری تا ۵۰درصد گل دهی برای ژنوتیپ متوسطرس، برابر ۵۹/۴ روز بود. با وجود این که تعداد روز از نشاکاری تا ۵۰ درصد گل دهی تحت تاثیر تراکم کاشت قرار نگرفته بود، اما حداکثر و حداقل آن به ترتیب برای تراکم‌های ۲۰ و ۶۰ بوته در متر مربع با اختلاف ۱ روز به دست آمد (جدول ۲). نوربخشیان (۱۳۷۹) دریافت که با افزایش تراکم کاشت، تعداد روز تا ۵۰ درصد گل دهی برنج به خاطر رقابت بین کپه‌ها سریع تر اتفاق افتاده است (۶).

۲- طول دوره رویشی

طول دوره رشد رویشی، از نظر آماری فقط تحت تاثیر ژنوتیپ در سطح احتمال یک درصد، تفاوت معنی داری را نشان داد (جدول ۱)، به طوری که کمترین دوره رشد رویشی، برای ژنوتیپ زودرس طارم هاشمی و حداکثر آن برای ژنوتیپ دیررس ندا

Archive of SID

www.SID.ir

با اختلاف ۶/۳ روز حاصل شد و طول دوره رویشی برای ژنوتیپ متوسطرس فجر، برابر ۵۲/۷ روز به دست آمد. بیشترین و کمترین طول دوره رویشی تحت تراکم‌های مختلف کاشت، به ترتیب برای تیمارهای ۲۰ و ۶۰ بوته در متر مربع با اختلاف ۱/۶ روز حاصل گردید (جدول ۲). وجدانی (۱۳۸۵) گزارش کرد که طول دوره رشد رویشی برای تراکم‌های پایین، بیشتر بوده است و اختلاف آن با کمترین طول دوره رویشی فقط یک روز بود (۷).

۳- ارتفاع بوته

این صفت از نظر آماری، تحت تاثیر ژنوتیپ و تراکم کاشت در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۱)، به طوری که بلندترین ارتفاع بوته، برای ژنوتیپ زودرس طارم هاشمی و کوتاه ترین آن برای ژنوتیپ دیررس ندا با تفاوت ۶۷/۵ سانتی متر به دست آمد. ارتفاع بوته برای ژنوتیپ متوسطرس فجر، برابر ۱۰۶/۷ سانتی متر بود. همان گونه که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود با افزایش تراکم کاشت، از ارتفاع بوته کاسته می‌شود که احتمالاً به خاطر رقابت زیاد و محدودیت در دسترسی به مواد غذایی در تراکم‌های بالااست، به طوری که بیشترین ارتفاع بوته، برای تراکم ۲۰ بوته در متر مربع و کمترین آن برای ۱۲۰ بوته در متر مربع با تفاوت ۱۱/۰ سانتی متر به دست آمد. وجدانی (۱۳۸۵)، محدثی (۱۳۸۰) و حسینی (۱۳۸۲) گزارش کردند که با کاهش تراکم کاشت، بر ارتفاع بوته افزوده گردید (۱، ۵، ۷).

۴- طول خوشه

نتیجه تجزیه واریانس در جدول ۱ نشان می‌دهد که طول خوشه، تنها تحت تاثیر ژنوتیپ در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت، به طوری که بلندترین طول خوشه، برای ژنوتیپ زودرس طارم هاشمی و کوتاه ترین آن برای ژنوتیپ دیررس ندا با اختلاف ۷/۵ سانتیمتر حاصل شد. طول خوشه برای ژنوتیپ متوسطرس فجر، برابر ۲۸/۵ سانتی متر شد. هرچند طول خوشه تحت تاثیر تراکم کاشت قرار نگرفت، ولی طول آن از ۲۷/۲ سانتی متر تا ۲۸/۱ سانتی متر با تفاوت ۰/۹ سانتی متر متغیر بود. اما فلاح آملی (۱۳۸۴) گزارش نمود که با افزایش فاصله کاشت، طول خوشه نیز به خاطر کاهش رقابت، زیادتر شد (۲).

۵- تعداد کل خوشه‌چه در خوشه

این صفت از نظر آماری، تحت تاثیر تراکم کاشت و ژنوتیپ در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی داری را نشان داد (جدول ۱)، به طوری که بیشترین تعداد کل خوشه‌چه در خوشه، برای ژنوتیپ متوسطرس فجر (۱۳۴/۸) به دست آمد و میزان آن برای ژنوتیپ‌های زودرس طارم هاشمی و دیررس ندا به ترتیب برابر ۹۶ و ۱۰۱/۹ عدد بود. همچنین در جدول ۲ مشاهده می‌شود که تعداد کل خوشه‌چه در خوشه، با افزایش تراکم کاشت به علت رقابت زیادتر و سهم کمتر مواد فتوسنتزی برای هر خوشه، کاهش معنی داری یافت، به طوری که تعداد کل خوشه‌چه در خوشه برای تراکم ۲۰ بوته در متر مربع (۱۳۰/۸ عدد) بیشترین شد و میزان آن تا تراکم کاشت ۱۲۰ بوته در متر مربع، به نسبت ۲۲/۴ درصد کاهش یافت. یانگ‌فو و همکاران (۲۰۰۰) و ردی و میترا (۱۹۸۴) گزارش نمودند که با افزایش تراکم گیاهی ، تعداد خوشه‌چه در خوشه کاهش یافته است (۱۷ ، ۲۰). دیگر محققین نیز نتایج مشابهی را گزارش کرده اند (۱ ، ۲).

۶ درصد خوشه‌چه‌های پر شده

جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که درصد خوشه‌چه‌های پر شده از نظر آماری تنها تحت تاثیر ژنوتیپ در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت، به طوری که حداکثر درصد خوشه‌چه‌های پر شده، برای ژنوتیپ زودرس طارم هاشمی (۹۴/۰۶ درصد) به دست آمد و میزان آن برای ژنوتیپ‌های متوسطرس فجر و دیررس ندا به ترتیب برابر ۸۶/۰۷ و ۸۶/۹ درصد بود. همچنین در جدول ۲ ملاحظه می‌شود که درصد خوشه‌چه‌های پر شده، تحت تراکم‌های مختلف کاشت از ۸۸/۳۳ درصد (تراکم ۱۲۰ بوته در متر مربع) تا ۸۹/۵۶ درصد (تراکم ۴۰ بوته در متر مربع)

Archive of SID

www.SID.ir

متغیر بود. ولی دیگر محققین بیان می‌کنند که درصد خوشه‌چه‌های پر شده با افزایش تراکم کاشت، کاهش معنی داری یافت (۲، ۵، ۹).

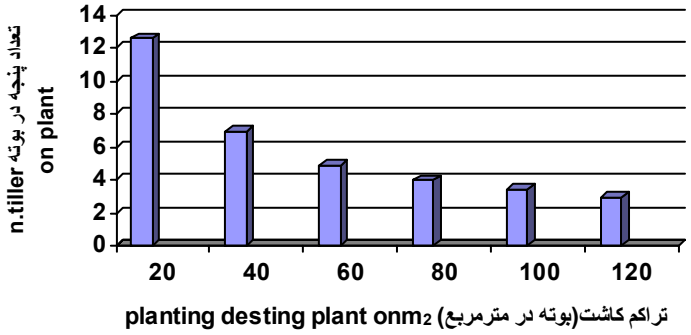
۷- وزن هزار دانه

وزن هزار دانه، از نظر آماری فقط تحت تاثیر ژنوتیپ در سطح احتمال یک درصد، تفاوت معنی داری را نشان داد (جدول ۱). بیشترین وزن هزار دانه، برای ژنوتیپ دیررس ندا با میزان ۲۷/۵۵ گرم حاصل شد و میزان آن برای ژنوتیپ‌های زودرس طارم هاشمی و متوسطرس فجر به ترتیب برابر ۲۴/۰۳ و ۲۳/۲۳ گرم به دست آمد. هر چند وزن هزار دانه، تحت تاثیر تراکم کاشت قرار نگرفت، اما میزان آن از ۲۴/۲۳ گرم تا ۲۵/۴۶ گرم (به ترتیب برای تراکم‌های ۸۰ و ۱۲۰ بوته در متر مربع) تغییر کرده بود (جدول ۲). یانگ و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که تراکم کاشت، تاثیری بر وزن هزار دانه برنج ندارد (۲۰). ولی بلوچ و همکاران (۲۰۰۲)، ردی و میترا (۱۹۸۴) بیان می‌کنند که با افزایش تراکم گیاهی، از وزن هزار دانه برنج کاسته می‌شود (۹ ، ۱۷).

۸- عملکرد دانه

همان گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، عملکرد دانه از نظر آماری تحت تاثیر ژنوتیپ و تراکم کاشت در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت. حداکثر عملکرد دانه، برای ژنوتیپ دیررس ندا (۹۴۵ گرم در متر مربع) و کمترین آن برای ژنوتیپ زودرس طارم هاشمی (۵۶۶ گرم در متر مربع) به دست آمد. همچنین میزان عملکرد دانه ژنوتیپ متوسطرس فجر، برابر ۸۷۰/۱ گرم در متر مربع بود. علت افزایش عملکرد دانه ژنوتیپ دیررس ندا، تنها به خاطر افزایش وزن هزار دانه آن است (جدول ۲).

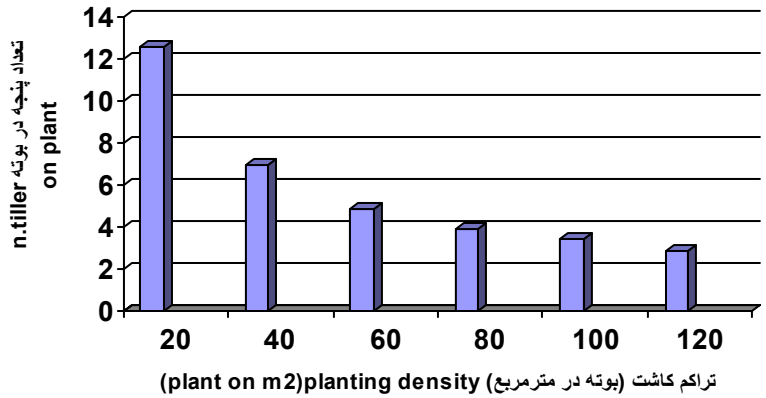
کمترین عملکرد دانه، برای تراکم کاشت ۲۰ بوته در متر مربع (۷۱۹/۴ گرم متر مربع)به دست آمد و با افزایش تراکم کاشت تا ۱۲۰ بوته در متر مربع، میزان عملکرد دانه به نسبت ۲۰/۶ درصد افزایش یافت. لذا با افزایش تراکم کاشت، هر چند از تعداد کل پنجه و پنجه‌های مؤثر در بوته کاسته شد، ولی تعداد خوشه در متر مربع افزایش معنی داری داشت که این امر سبب زیادتر شدن عملکرد دانه در واحد سطح گردید (نمودارهای ۱، ۲، ۳ و جدول ۲). بلوچ و همکاران (۲۰۰۲)و ورگارا ۱۹۸۸) بیان کردند که با افزایش تراکم کاشت، به علت افزایش تعداد خوشه (ساقه) در واحد سطح، بر میزان عملکرد دانه افزوده می‌شود (۹ ، ۱۹). وجدانی (۱۳۸۵) و حسینی (۱۳۸۲) نتایج مشابهی را گزارش کردند (۱ ، ۷).



نمودار ۱- مقایسه تعداد کل پنجه در بوته تحت تراکم‌های مختلف کاشت برنج.

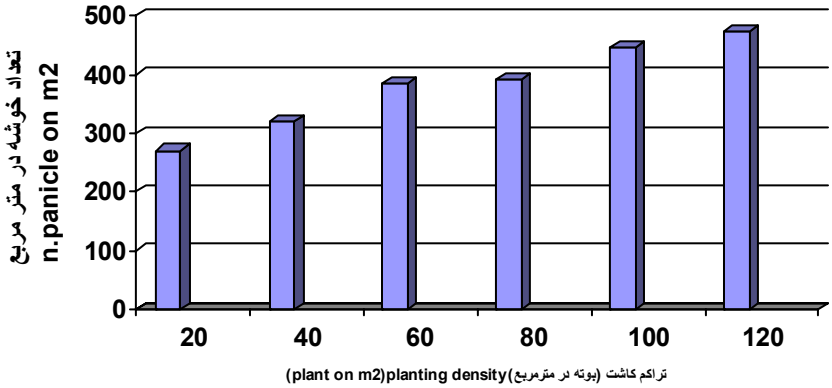
Fig.1. Number of tiller on plant for rice in differents planting densities

www.SID.ir



نمودار ۲- مقایسه تعداد پنجه‌های مؤثر در بوته تحت تراکم‌های مختلف کاشت در برنج

Fig.2. Number of effective tillers in plant for rice in differents planting densities



نمودار ۳- مقایسه تعداد خوشه در متر مربع تحت تراکم‌های مختلف کاشت در برنج

Fig.3. Number of panicle (m^2) for rice in differets planting densities

۹- شاخص برداشت

جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که شاخص برداشت از نظر آماری تنها تحت تاثیر تراکم کاشت در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت، به طوری که حداکثر شاخص برداشت تحت تراکم کاشت برای تیمار ۶۰ بوته در متر مربع (۴۴/۸۶ درصد) به دست آمد و کمترین آن برای تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع حاصل شد که برابر ۴۲/۱۸ درصد بود. همچنین در جدول ۲ مشاهده می‌شود که کمترین شاخص برداشت، برای ژنوتیپ زودرس طارم هاشمی (۴۰/۸۷ درصد) و بیشترین آن برای ژنوتیپ متوسطرس فجر (۴۵/۹۹ درصد) به دست آمد. میزان شاخص برداشت برای ژنوتیپ دیررس ندا برابر ۴۳/۱۱ درصد است. وجدانی (۱۳۸۵) گزارش نمود که با افزایش تراکم کاشت، عملکرد کاه با شدت بیشتری نسبت به عملکرد دانه افزایش یافت که به تبع آن، عملکرد بیولوژیکی زیاد و در نتیجه شاخص برداشت کاهش می‌یابد (۷).

نتیجه‌گیری

- بیشترین عملکرد دانه برای ژنوتیپ دیررس ندا به دست آمد که فقط به خاطر افزایش وزن هزار دانه بود.
- با افزایش تراکم کاشت تا ۱۲۰ بوته در متر مربع، هر چند از تعداد کل پنجه و پنجه‌های مؤثر در بوته کاسته شد ،ولی به علت افزایش تعداد خوشه (ساقه) در متر مربع، میزان عملکرد دانه، افزایش معنی داری داشت.

Archive
www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس برخی صفات فنولوژیکی، مرفولوژیکی، اجزای عملکرد و عملکرد دانه و شاخص برداشت ژنوتیپ‌های برنج در تراکم‌های مختلف کاشت

Table 1. Variance analysis for phonological and morphological characteristics, yield and yield components and harvest index of rice

S.O.V	منابع تغییرات	درجه آزادی df	میانگین مربعات Ms							
			تعداد روز از نشاکاری تا ۵۰درصد گل دهی days to flowering 50%	طول دوره رویشی (روز) Period (days) vegetative	ارتفاع بوته Plant height	طول خوشه Panicle lenght	تعداد کل خوشه‌چه در خوشه Spiekelets in panicle	درصد خوشه‌چه‌های پر شده Filled spiekelets (%)	وزن هزار دانه (گرم) 1000-grain weight (g)	عملکرد دانه (گرم در متر مربع) Grain yield (g/m^2)	شاخص برداشت Harvest index
Replication	تکرار	۲	۳۶/۸۸*	۲۷/۵۵	۳۵۵/۹۴	۴/۰۹	۶۴۸/۳۷	۵/۴۷	۳/۰۳	۱۴۵۹۸۴/۳۹	۲۰/۸۱
Genotype	ژنوتیپ	۲	۶۶۷/۴۶**	۱۸۶/۷۲**	۲۲۲۸۵/۲۶**	۲۵۸/۸**	۷۸۵۵/۴۴**	۳۷۴/۶۶**	۹۵/۰۹**	۷۲۵۰۹۹/۹۰**	۱۱۸/۴۲
Ea	خطای a	۴	۳/۵۷۴	۲/۲۷	۱۰۷/۴۸	۶/۵۹	۱۲۷/۷۹	۲/۶۹۶	۷/۵۸	۱۶۶۹۰/۶۷	۹۷/۹۸
Planting density	تراکم کاشت	۵	۱/۲۷۴	۳/۲۸	۱۲۶/۰۲*	۱/۳۶	۹۶۸/۳۰**	۲	۱/۵۵	۳۶۴۱۷/۹۰**	۹/۹۱**
G×Pd	ژنوتیپ × تراکم کاشت	۱۰	۰/۵۹۶	۰/۶۷	۸/۷۷	۰/۹۰	۱۸۸/۲۸	۷/۴۰	۲/۵۲	۱۵۷۱/۲۵	۱/۹۵
Eb	خطای b	۳۰	۰/۶۱۱	۱/۰۱	۱۱/۶۱	۰/۶۷	۱۴۳/۶۱	۱۱/۴۵	۱/۵۳	۳۶۳۸/۷۰	۲/۷۳
C.V%	ضریب تغییرات	-	۱/۲۸	۱/۹۴	۲/۸۸	۲/۹۶	۱۰/۸۱	۳/۸۰	۴/۹۷	۷/۶۰	۳/۸۲

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

* and **: Significant at 5% and 1% levels, respectively

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسه میانگین برخی صفات فنولوژیکی، مرفولوژیکی، اجزای عملکرد و عملکرد دانه و شاخص برداشت در ژنوتیپ‌های برنج تحت تراکم‌ها مختلف کاشت*

Table 2. Mean comparison for phonological and morphological characteristics, yield and yield components and harvest index of rice genotypes under different densities

ژنوتیپ genotype	تعداد روز از نشاکاری تا ۵۰٪ گلدهی (روز) Days to flowering 50%	طول دوره رویشی (روز) Period(days) vegetative	ارتفاع بوته (سانتی متر) Plant height (cm)	طول خوشه (سانتی متر) Panicle length (cm)	تعداد کل خوشه‌چه در خوشه n. spiekeletes in on panicle	درصد خوشه‌چه‌های پر شده Filed spiekeletes(%)	وزن هزار دانه (گرم) 1000-grain weight(g)	عملکرد دانه (گرم در متر مربع) Grain yield (g/m^2)	شاخص برداشت (درصد) Harvest index (%)
طارم هاشمی	۵۶/۴ b	۴۸/۳ c	۱۵۷/۸ a	۳۰/۹ a	۹۶ b	۹۴/۰۶ a	۲۴/۰۳ b	۵۶۶ b	۴۰/۸۷ a
فجر	۵۹/۴ b	۵۲/۷ b	۱۰۶/۷ b	۲۸/۵ ab	۱۳۴/۸ a	۸۶/۰۷ b	۲۳/۲۳ b	۸۷۰/۱ a	۴۵/۹۹ a
ندا	۶۸/۱ a	۵۴/۶ a	۹۰/۳ b	۲۳/۴ b	۱۰۱/۹ b	۸۶/۹ b	۲۷/۵۵ a	۹۴۵ a	۴۳/۱۱ a
تراکم کاشت Planting density									
۲۰ بوته در مترمربع 20 plant (m^2)	۶۱/۹ a	۵۲/۹ a	۱۲۴/۵ a	۲۸/۱ a	۱۳۰/۸ a	۸۸/۶۹ a	۲۵/۱۴ a	۷۱۹/۴ b	۴۳/۶۴ a
۴۰ بوته در مترمربع 40 plant(m^2)	۶۱/۳ a	۵۲/۲ a	۱۱۹/۹ ab	۲۷/۳ a	۱۱۱/۴ ab	۸۹/۵۶ a	۲۴/۷۳ a	۷۷۱/۵ b	۴۴/۰۹ a
۶۰ بوته در مترمربع 60 plant(m^2)	۶۰/۹ a	۵۱/۳ a	۱۱۷/۱ bc	۲۷/۲ a	۱۰۴/۷ b	۸۹/۱۳ a	۲۵/۰۱ a	۷۶۰/۸ b	۴۴/۸۶ a
۸۰ بوته در مترمربع	۶۱/۵ a	۵۴/۴ a	۱۱۸/۵ abc	۲۷/۶ a	۱۰۹/۴ b	۸۹/۴۸ a	۲۴/۲۳ a	۷۹۰/۱ b	۴۲/۷۹ a
۱۰۰ بوته در مترمربع	۶۱/۱ a	۵۲a	۱۱۶/۱ bc	۲۷/۳ a	۱۰۷/۶ b	۸۸/۸۷ a	۲۵/۰۳ a	۸۱۳/۹ ab	۴۲/۱۸ a
۱۲۰ بوته در مترمربع	۶۱ a	۵۱/۴ a	۱۱۳/۵ c	۲۸/۱ a	۱۰۱/۴ b	۸۸/۳۳ a	۲۵/۴۶ a	۹۰۶/۵ a	۴۲/۳۹ a

*: اعداد هر گروه در هر ستون که حداقل یک حرف مشترک دارند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد فاقد اختلاف معنی دارند.

*: means in column having similar letters are not significantly different at the 5% level (DMRT)

Archive of SID

www.SID.ir

منابع مورد استفاده

۱. حسینی، س، ص. ۱۳۸۲. بررسی اثر تاریخ نشاکاری، فواصل بوته و کود ازته بر روی شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد برنج لاین ۸۰۸. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه مازندران، ۹۱ صفحه.

۲. فلاح آملی، هـ ۱۳۸۴. بررسی تاثیر تاریخ کاشت، تراکم بوته و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر روی فنولوژی و شاخص‌های رشد لاین جدید امید بخش برنج ۸۲۵. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. ۱۱۷ صفحه.

۳. کوچکی، عوض و غ، سرمدنیا. ۱۳۷۶. فیزیولوژی گیاهان زراعی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۴۶۸ صفحه.

۴. مبصّر، ح. ر. ۱۳۸۴. اثرات مقادیر و تقسیط نیتروژن بر عملکرد دانه برنج رقم طارم هاشمی. مجله علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی.

۵. محدثی، ع. ۱۳۸۰. بررسی اثرات تاریخ کاشت، کود ازته و تراکم بوته در عملکرد و اجزای عملکرد دانه برنج. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی کرج. ۹۰ صفحه.

۶. نوربخشیان، ج. ۱۳۷۹. بررسی اثر تراکم و مقادیر ازت بر عملکرد و سایر صفات برنج چمپای اردگان. گزارش نهایی شورای انتشارات مؤسسه تحقیقات برنج کشور. ۱۲ صفحه.

۷. وجدانی، م. ۱۳۸۵. اثرات سن نشاء و آرایش کاشت بر صفات زراعی برنج پر محصول رقم ندا. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی مشهد. ۹۷ صفحه.

۸. وزارت کشاورزی. ۱۳۷۶. برنج در آینه آمار. وزارت کشاورزی. معاونت برنامه‌ریزی و بودجه کل آمار و اطلاعات. نشریه شمار ۲۵۵.

9. Baloch, A, W.A.M. Soomro, M.A. Javed, and M. Ahmed. 2002. Optimum plant density for high yield in rice (Oryza Sativa L.). Asian Journal of Plant Sci. 1(1): 25-27.
10. Dedatta, S.K. 1981. Principles and Practive of rice production in IRRI.
11. Dunald, R. R, Dilly. 1982. Rice Growth analysis. 74th Annual Progress Report Rice Experiment Station Crowely. Louisana. 159-172.
12. Greenfield, S.M, Fisher,K.S, and N.G.Dowling. 1998. Sustanability of rice the global food system. 1th end. Los Banos, Phillippines.
13. Haji Christodoulou, A. 1991. The relationship of grain yield with harvest index and total biological yield of barley in dryland technical Bulletin No. 126. Agricultural Research Institute. Nicosia, Gyprus.
14. Hamidulsalam, M, and S.m.Altaf hossain. 2002. Effect of fertilization and planting density on the yield of two varieties of fine rice Pakistan Journal of Biological Sci. 5(5): 513-516.
15. Hiraka, K,Takabe, M, and Y. Yon. 1992. Physiological characteristice of high yielding rice varieties. Japonese Journal of Soil Science and Plant Nutrition Rice Varieties. 63: 517-523.
16. Hossain, M.2004, Long-term prospects for the global rice economy paper presented at the FaO rice.
17. Reddy, K.S, and B.B.Mitra. 1992. Effect of transplanting time, plant density and seedling age of growth and yield of rice. Indian Journal of Agronomy. 37(1): 18-21.
18. Tang, W, and WU.Qingfa. 2000. Effect of sowing density and fertilizer application on hybrid carly rice cultivar. Zhegiang Nongue Kexue. No. 6: 269-273.
19. vergara, B.S,B.V enkateswarler, M.Janoria, J.Kim, and R.M. Visperas. 1988. Rationale for a low littering rice plant type with high density grains. International Rice Research Inst. Los Banos, Languna. Phillippines. 15 (1): 33-40.
20. Yang, FU, and et al, 2000. Effets of plant density on growth and yield of rice. Journal of Gillin Agricultural University 22(4): 18-22.

Archive of SID

www.SID.ir