مجله علمی ـ پژوهشی علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، سال سوم، شماره ۱۱، پاییز ۱۳۸۸

اثر تاریخ‌های مختلف بذرپاشی بر رشد و عملکرد ارقام برنج در کشت مستقیم

سید علیرضا ولدآبادی[۱]، مصطفی بشرخواه[۲]، جهانفر دانشیان[۳] و عبدالرحمن عرفانی[۴]

چکیده

به‌منظور بررسی اثر تاریخ بذرپاشی بر رشد و عملکرد برنج در کشت مستقیم، آزمایشی در سال ۱۳۸۶ با چهار تاریخ بذرپاشی شامل تاریخ‌های ۱۰، ۲۰، ۳۰ اردیبهشت و ۹ خرداد به‌عنوان کرت‌های اصلی و سه رقم شامل هاشمی، طارم و الپاسو به‌عنوان کرت‌های فرعی با آزمایش کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه‌ی بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. نتایج به‌دست آمده نشان دادند که تاریخ بذرپاشی اثر معنی‌داری بر تعداد خوشه در متر مربع نداشت در حالی‌که اثر تاریخ بذرپاشی بر صفات عملکرد دانه، تعداد پنجه‌ی غیر بارور در متر مربع، طول خوشه، تعداد دانه‌ی پُر و پوک در متر مربع، وزن هزار دانه و ارتفاع بوته معنی‌دار بود. تاریخ بذرپاشی دوم با میانگین عملکرد ۵۰۲۹ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد و با ارتفاع ۱۱۱ سانتی‌متر بالاترین ارتفاع بوته را به خود اختصاص داد. تاریخ بذرپاشی اول، از کمترین تعداد پنجه‌ی غیربارور و در تاریخ‌های بذرپاشی سوم و چهارم از بیشترین تعداد خوشه در متر مربع برخوردار بودند. اثر رقم بر کلیه‌ی صفات ذکر شده معنی‌دار بود. رقم الپاسو با میانگین عملکرد ۵۳۷۸ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد و رقم هاشمی با ارتفاع ۱۱۷ سانتی‌متر بالاترین ارتفاع بوته را به خود اختصاص دادند. اثر متقابل تاریخ بذر پاشی و فاکتور رقم بر صفات تعداد پنجه‌ی غیربارور، تعداد خوشه در متر مربع، طول خوشه، تعداد دانه‌ی پر شده و پر نشده و وزن هزار دانه معنی‌دار بود. رقم الپاسو در تاریخ بذر پاشی دوم با بالاترین تعداد دانه‌ی پُر در متر مربع (۱۹۲۷۰)، تعداد خوشه در متر مربع (۳۲۲)، بالاترین عملکرد را به‌میزان ۶۰۵۹ کیلوگرم در هکتار را به خود اختصاص داد.

واژگان کلیدی: آذرگل، آفتابگردان، تراکم، تنش کمبود آب، رکورد، عملکرد.

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان (نگارنده‌ی مسئول)
۲- فرهیخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان mo-basharkhah@yahoo.com
۳- دانشیار موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج
۴- مربی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری-ایران

تاریخ دریافت: ۸۷/۹/۱۱
تاریخ پذیرش: ۸۹/۱/۳۰

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

کشت مستقیم برنج یکی از روش‌های رایج کشت و کار این گیاه در دنیا می‌باشد و در حال حاضر در آمریکا، اروپای غربی، ژاپن و هندوستان و در پاره‌ای از نقاط ایران مانند خوزستان، مرسوم است (۱). این روش کاشت به دلیل نیاز به ۲۰ تا ۳۰٪ نیروی کار کمتر و هزینه‌ی پایین‌تر نسبت به کشت نشایی مورد توجه قرار گرفته است (۷، ۱۶ و ۱۸). دینگکون و همکاران (۸) گزارش کردند که کشت مستقیم در مقایسه با کشت نشایی، در طول مراحل رویشی عملکرد بیولوژیک، تعداد پنجه و عملکرد دانه را بالا می‌برد و این توانایی در افزایش عملکرد بر اساس ارتباط منبع و مخزن مواد آسیمیلات قابل توجیه است. شوک انتقال نشاء به زمین اصلی در برنج، میزان آسیمیلاسیون را پایین می‌آورد و توسعه‌ی شاخ و برگ و پنجه‌دهی را تا ۱۵ روز کاهش می‌دهد و مراحل توسعه‌ی گیاه تا ۷ روز به تاخیر می‌اندازد. هایاشی و همکاران (۹) به اهمیت ارقامی با رشد سریع و ارتفاع اولیه‌ی بالا برای مقابله با علف‌های هرز در کشت مستقیم تأکید کردند.

از جمله عوامل زراعی که اجزای عملکرد و در نهایت عملکرد برنج را تغییر می‌دهد، طول دوره‌ی رشدی است که بر اساس تاریخ کاشت در اختیار گیاه قرار داده می‌شود. تاریخ کاشت، بیشتر در معرض تغییرات قرار دارد، زیرا آب و هوا به طور مرتب تغییر کرده و لذا زمان کشت نیز بین فصول مختلف متفاوت خواهد بود. به‌علاوه، دستیابی به حداکثر تشعشع خورشیدی زمانی که سطح برگ به حداکثر مقدار خود می‌رسد، موضوع بسیار مهمی از نظر فیزیولوژی عملکرد می‌باشد. این امر به رقم و تاریخ کاشت ارتباط دارد. با توجه به تقاضای فزاینده‌ی جهان در ۲۵ سال آینده و نیاز به افزایش ۵۰۰ تا ۸۰۰ میلیون تنی تولید برنج، شناسایی تاریخ‌های مناسب کاشت برای هر منطقه‌ی جغرافیایی امری ضروری است (۱۷). لی و جان (۱۲) گزارش کردند که در کره، بهترین زمان بذرپاشی برای ارقام زودرس اوایل ژوئن (نیمه‌ی اول خرداد) و برای ارقام دیررس و متوسط رس، اواسط می (اواخر اردیبهشت) می‌باشد.

در تحقیقی که به‌منظور تعیین اثر تاریخ کاشت بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی رشد ارقام برنج در سیستم کشت نشایی در موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور صورت گرفت، گزارش گردید که با تاخیر در کشت، توزیع مواد فتوسنتزی دچار اختلال شده و عملکرد دانه و شاخص برداشت کاهش یافت (۴). تونگ و همکاران (۱۸) اظهار داشتند که بین ارقام مختلف (سن‌پیدائو، روهات، رومپه) تفاوت معنی‌داری در ارتفاع بوته دیده شد. تعداد پنجه‌ی بارور مهم‌ترین جزو عملکرد است، به‌طوری که ۸۶ درصد تغییرات عملکرد را شامل می‌شود. نقش این صفت در کشت مستقیم برنج مهم‌تر از تراکم بوته است (۱۳). هایاشی و همکاران (۹) گزارش کردند که قابلیت برخی ژنوتیپ‌های برنج به گونه‌ای است که با افزایش تعداد خوشه، اندازه‌ی دانه بزرگ‌تر شده و عملکرد در کشت مستقیم بالا می‌رود. سیادت و همکاران (۲) گزارش کردند که رقم عنبربو از تعداد خوشه‌ی بیشتری نسبت به طارم و دم‌سیاه برخوردار است. میرزایی حیدری و همکاران (۵)

Archive of SID

www.SID.ir

اظهار داشتند که تاریخ کاشت، تاثیر معنی‌داری بر صفت طول خوشه داشت و از بین سه تاریخ کاشت ۱/۱۴، ۱/۲۸ و ۲/۱۲ در منطقه‌ی خرم آباد، بیشترین طول خوشه را تاریخ کاشت ۱/۱۴ به خود اختصاص داد. هوانگ و همکاران (۱۰) اظهار داشتند که نسبت دانه‌های سالم به دانه‌های پوک یکی از عوامل کاهش کمیت دانه است که با تاخیر در کاشت، این نسبت کاهش می‌یابد. هایاشی و همکاران (۹) اختلاف معنی‌داری بین ارقام مختلف در صفت تعداد دانه‌ی پُر و پُر نشده مشاهده کردند. افزایش عملکرد با افزایش تعداد دانه در متر مربع امکان‌پذیر است (ناگاتا و همکاران، ۱۹۹۷).

عرفانی و نصیری (۱۳۸۵) در آزمایشی با بررسی اثر تاریخ‌های متفاوت بذرپاشی و ارقام مختلف بر میزان عملکرد در کشت مستقیم برنج عنوان کردند که تأثیر عوامل ارقام و تاریخ‌های مختلف بذرپاشی بر میزان عملکرد از نظر آماری معنی‌دار بوده است. سیادت و همکاران (۲) نیز گزارش کردند که تاثیر تاریخ کاشت، رقم و اثر متقابل آنها بر عملکرد دانه معنی‌دار بود و از بین چهار تاریخ کاشت ۱۲ و ۲۲ اردیبهشت و ۱ و ۱۱ خرداد و سه رقم دم‌سیاه، طارم و عنبربو، تاریخ کاشت ۲۲ اردیبهشت و رقم عنبربو دارای بالاترین عملکرد دانه بودند. انتخاب تاریخ بذرپاشی مناسب با توجه به مختصات جغرافیایی منطقه و خصوصیات فیزیولوژیک رقم، برای حصول این هدف امری ضروری به‌نظر می‌رسد. لذا، به‌منظور دستیابی به پتانسیل تولید ارقام برنج در کشت مستقیم، تعیین مناسب‌ترین زمان کاشت هر رقم بر اساس طول دوره‌ی رشد و تعیین اثر تاریخ بذرپاشی بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه‌ی ارقام مختلف برنج در کشت مستقیم، این آزمایش در شهر رشت انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این طرح در مزرعه‌ی موسسه تحقیقات برنج کشور (رشت) با مختصات جغرافیایی °۳۷و ´۱۶ طول جغرافیایی و عرض °۴۹ و ´۶۳، در سال۱۳۸۶ اجرا گردید. خاک محل آزمایش سیلت رس شنی با اسیدیته‌ی ۷/۵ بود. این آزمایش به‌صورت آزمایش کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه‌ی بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار به اجرا در آمد. تاریخ‌های بذرپاشی به‌عنوان کرت اصلی در چهار سطح شامل تاریخ‌های۲/۱۰، ۲/۲۰، ۲/۳۰ و ۳/۹ بودند و ارقام به‌عنوان کرت فرعی با سه سطح شامل هاشمی، طارم محلی و الپاسو در نظر گرفته شدند.

هاشمی یک رقم بومی است که دارای ارتفاع حدود ۱۱۶ سانتی‌متر، ساقه‌های ظریف و برگ‌های بلند و نازک تقریباً افقی با طول دوره‌ی رشد ۱۰۱ روز از بذر پاشی تارسیدن می‌باشد. تیپ برگ‌ها از نوع پراکنده و میان گره‌ها با فاصله‌ی زیاد از هم می‌باشند. تراکم خوشه‌ی آن متوسط و شلتوک آن بلند، باریک، دارای ریشک و رنگ آن در مرحله‌ی رسیدگی زرد می‌باشد. طارم یک رقم بومی است که دارای ارتفاع حدود ۱۱۴ سانتی‌متر، ساقه‌های ظریف و برگ‌های بلند و نازک تقریباً افقی با طول دوره‌ی رشد ۱۰۳ روز از بذر پاشی تا رسیدن می‌باشد. تیپ برگ‌ها از نوع پراکنده و میان گره‌ها با فاصله‌ی زیاد از هم می‌باشند. تراکم خوشه آن متوسط و شلتوک بلند،

Archive of SID

www.SID.ir

باریک، بدون ریشک و رنگ آن در مرحله‌ی رسیدگی زرد می‌باشد. رقم الپاسو یک رقم اصلاح شده است که دارای ارتفاع کوتاه حدود ۸۷ سانتی‌متر، ساقه‌های قطور سبز رنگ با برگ‌های بلند، ضخیم، پهن و زاویه‌ی آن نسبت به خط افق در مقایسه با هاشمی و طارم عمودی‌تر است. این رقم، مقاوم به ورس می‌باشد. طول دوره‌ی رشد آن، ۱۱۴ روز از بذر پاشی تا رسیدن می‌باشد. تیپ برگ‌ها از نوع متمرکز و میان‌گره‌ها دارای فاصله‌ی کم از هم می‌باشند. تراکم خوشه‌ی آن زیاد و طول دانه‌ی آن از طارم بیشتر و از هاشمی کمتر است و دانه پهن، بدون ریشک و رنگ آن در مرحله‌ی رسیدگی زرد می‌باشد. این رقم یک رقم وارداتی از کشور اروگوئه توسط موسسه تحقیقات برنج کشور بوده و در مقایسه با دو رقم دیگر، دیررس محسوب می‌شود و دارای خاصیت کودپذیری و مقاومت بالا نسبت به بیماری بلاست و ورس می‌باشد.

اولین شخم در اواخر فروردین انجام شد و مرحله‌ی دوم شخم و ماله‌کشی چند روز قبل از بذرپاشی در تاریخ ۵ اردیبهشت صورت گرفت. هرکرت فرعی دارای ۲۲ ردیف کاشت به طول ۳ متر با فاصله‌ی ۲۵ سانتی‌متر بود. نیتروژن به میزان ۵۵ کیلوگرم در هکتار و پتاسیم ۵۰ کیلوگرم در هکتار در دو مرحله‌ی پایان آماده سازی زمین و به‌هنگام حداکثر پنجه‌زنی و فسفر به میزان ۱۴ کیلوگرم در هکتار در پایان مرحله‌ی آماده سازی زمین مطابق با توصیه‌ی آزمایشگاه خاک به زمین داده شد.

به‌منظور اجرای آزمایش، ابتدا مواد زاید داخل بذر به وسیله‌ی بوجاری زدوده شدند. عمل سبک و سنگین کردن بذر با استفاده از آب نمک انجام شد که در آن بذور پوک از بذور سالم جدا شده و پس از شستن با آب شیرین، جهت جذب آب به صورت غوطه‌ور در آب قرار داده می‌شوند. بذور خیس شده در کیسه‌هایی که ۵۰ درصد آن از بذر پر شده بود قرار گرفته و کیسه‌ی سربسته درحوضچه آب انداخته شد. پس از ۲۴ ساعت، بذور خیس شده در فضای کوچک مسقف روی برگ‌های علف‌هرز آختی که روی زمین پهن شده بود، ریخته و بذور با برگ آختی پوشانده شدند. پس از ۲ تا ۳ روز، بذور جوانه‌دار شدند. سپس با در نظر گرفتن ۷۰ کیلوگرم بذر در هکتار و در هریک از تاریخ‌های کاشت، اقدام به بذرپاشی بر روی سطح بستر مرطوب شد.

تراکم بذر در واحد سطح برای هر کرت با مساحت ۱۸ متر مربع، ۱۲۶ گرم و برای هر متر مربع ۷ گرم تعیین شد که با توجه به وزن هزاردانه‌ی ارقام، تراکم بذر در واحد سطح برای ارقام مختلف متفاوت بود. رقم هاشمی با وزن هزار دانه‌ی ۲۷/۷۱ گرم، رقم طارم با وزن هزار دانه‌ی ۲۳/۴۵ گرم و رقم الپاسو با وزن هزار دانه‌ی ۲۵/۳۲ گرم، به‌ترتیب از تراکم ۲۵۷، ۲۹۸ و ۲۷۶ بذر در متر مربع برخوردار بودند. روش کاشت به‌صورت دست‌پاش بر روی ردیف انجام گردید. آبیاری ملایم، ۲۴ ساعت پس از بذرپاشی انجام شد تا بذور جوانه زده رطوبت لازم برای رشد را داشته باشند. در طی مراحل اولیه‌ی رشد نیز آبیاری با احتیاط بیشتری صورت گرفت ولی پس از سبز شدن، آبیاری طبق معمول سیستم کشت نشایی انجام گرفت و تا ۱۰ روز قبل از برداشت همواره مزرعه به‌صورت غرقاب، آبیاری گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

برای مبارزه با علف‌های هرز، خصوصاً علف‌هرز سوروف، از علف کش بوتاکلر به میزان ۲ لیتر در هکتار به‌صورت مخلوط با خاک قبل از بذرپاشی استفاده شد و هم‌چنین، وجین دستی ۴۵ روز پس از سبز شدن انجام شد.

در زمان رسیدگی، ۱۰ بوته به صورت تصادفی برداشت و صفاتی هم‌چون تعداد پنجه‌ی غیربارور در متر مربع، تعداد خوشه در متر مربع، تعداد دانه‌ی پر و پوک در متر مربع، ارتفاع بوته و وزن هزار دانه اندازه‌گیری شدند. صفت طول خوشه نیز با اندازه‌گیری انتهای دم خوشه تا نوک ریشک از همان ۱۰ بوته به‌دست آمد. لازم به توضیح است که به‌دلیل عدم وجود پنجه‌ی غیربارور در بعضی از کرت‌ها، اعداد اندازه‌گیری شده با عدد ۰/۵ جمع گردیده و از آنها جذر گرفته شد و پس از آن، تجزیه واریانس و مقایسه میانگین انجام شد. عملکرد شلتوک بر اساس ۱۴٪ رطوبت از سطحی معادل ۳ متر مربع اندازه‌گیری گردید. شاخص برداشت نیز از نسبت وزن دانه‌ی پر به وزن خشک کل بوته به دست آمد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری در عامل تاریخ بذرپاشی و رقم بر ارتفاع گیاه در سطح ۱٪ وجود داشت که با نتایج به‌دست آمده تونگ و همکاران (۱۸) مطابقت دارد، اما اختلاف معنی‌داری در اثر متقابل به‌دست نیامد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌های سطوح تاریخ بذرپاشی نشان داد که تاریخ بذرپاشی دوم (۲۰ اردیبهشت) با ارتفاع گیاه ۱۱۱ سانتی‌متر دارای بیشترین مقدار بود و با تاریخ بذرپاشی سوم (۳۰ اردیبهشت) در یک گروه آماری قرار گرفت و کمترین ارتفاع گیاه از تاریخ بذرپاشی چهارم (۹ خرداد) با ارتفاع بوته‌ی ۹۹ سانتی‌متر به‌دست آمد (جدول ۲)، که با نتایج میرزایی حیدری و همکاران (۵) که در مقایسه‌ی سه تاریخ بذرپاشی ۱۴، ۲۴ فروردین و ۱۲ اردیبهشت تاریخ بذرپاشی سوم را دارای بالاترین ارتفاع بوته دانسته‌اند، مغایرت دارد. سرمای ابتدای اردیبهشت با تاثیر منفی بر روی بذور پاشیده شده بر زمین، باعث کاهش رشد رویشی در تاریخ بذرپاشی اول (۱۰ اردیبهشت) گردید. با تأخیر در بذرپاشی، طول دوره‌ی رشد گیاه کاهش یافته و گیاه فرصت کمتری برای افزایش رشد رویشی داشت که این می‌تواند یکی از دلایل ارتفاع پایین گیاه در تاریخ بذرپاشی چهارم (۹ خرداد) باشد.

مقایسه میانگین‌های سطوح رقم نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته در رقم هاشمی با ۱۱۷ سانتی‌متر به‌دست آمد که با رقم طارم در یک گروه آماری قرار گرفت و کمترین ارتفاع بوته را رقم اصلاح شده‌ی الپاسو با ارتفاع ۸۷ سانتی‌متر به خود اختصاص داد (جدول۲). ارتفاع بالای ارقام به‌خصوص در مراحل اولیه‌ی رشد در کشت مستقیم برنج برای مقابله با علف‌های‌هرز امری ضروری است (۶).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری در عامل تاریخ بذرپاشی، رقم و اثر متقابل آنها بر تعداد پنجه‌ی غیر بارور در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول ۱) که با نتایج خاکوانی و همکاران (۱۱) که گزارش کردند که تفاوت معنی‌داری بین تاریخ‌های مختلف بذرپاشی شامل ۱ می (۱۲ اردیبهشت) تا ۱۵ جولای (۲۵ تیر) به

Archive of SID

www.SID.ir

فاصله‌ی ۱۵ روز در تعداد پنجه‌ی برنج دیده شد، مطابقت دارد. مقایسه میانگین‌های سطوح اثر متقابل نشان داد که رقم الپاسو در تاریخ بذرپاشی چهارم (۹ خرداد) با تعداد ۴۳ پنجه‌ی غیربارور در متر مربع دارای بیشترین تعداد بود و رقم هاشمی در تاریخ بذرپاشی اول (۱۰ اردیبهشت) با تعداد ۰/۲۵ پنجه‌ی غیربارور، کمترین تعداد را به خود اختصاص داد (جدول ۲).

سان‌او و همکاران (۱۵) عنوان کردند که تعداد پنجه‌های بیشتر در کشت مستقیم برنج، باعث افزایش سطح برگ و دریافت بیشتر تشعشع خورشید می‌شود و سرعت رشد محصول را بالا می‌برد. در تمام سطوح تاریخ بذرپاشی، رقم الپاسو دارای بیشترین تعداد پنجه‌ی غیربارور بود. با تأخیر در بذرپاشی تعداد پنجه‌ی غیربارور در رقم هاشمی افزایش یافت و در تاریخ بذرپاشی سوم (۳۰ اردیبهشت) و چهارم (۹ خرداد) به بالاترین مقدار رسید. این صفت در رقم طارم نیز در تاریخ بذرپاشی سوم به بیشترین مقدار رسید و رقم الپاسو در تاریخ بذرپاشی چهارم بیشترین تعداد پنجه را تولید کرد. با تأخیر در بذرپاشی، طول فصل رشد مناسب کاهش یافته و زمان کافی برای تشکیل خوشه از تمام پنجه‌ها برای گیاه ممکن نبوده و پنجه‌های غیربارور بیشتری در تاریخ بذرپاشی چهارم (۹ خرداد) حاصل گردیده است. ضمن این‌که انطباق مراحل خوشه‌دهی و رسیدن با کاهش دمای آخر فصل در ارقام دیررس، باعث افزایش تعداد پنجه‌های غیربارور شده است. البته، افزایش تعداد پنجه‌های غیربارور در رقم الپاسو بیشترین تأثیر را بر بالا بردن تعداد پنجه‌های غیربارور در تاریخ‌های بذرپاشی سوم و چهارم داشته است.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری در عامل رقم در سطح احتمال ۱ درصد و عامل تاریخ بذرپاشی بر تعداد خوشه در متر مربع و اثر متقابل رقم و تاریخ بذرپاشی بر تعداد خوشه در متر مربع در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. (جدول ۱). با تاخیر در بذرپاشی رشد رویشی و ارتفاع ارقام برنج کاهش یافت و تعداد پنجه‌ی بیشتری حاصل شد تا سطح مزرعه را بپوشاند، بنابراین، علی‌رغم افزایش تعداد پنجه‌ی غیربارور، تعداد خوشه‌ی بیشتری نیز به‌دست آمد. مقایسه میانگین‌های سطوح اثر متقابل نشان داد که رقم الپاسو در تاریخ بذرپاشی چهارم (۹ خرداد) با ۳۶۷ خوشه در متر مربع دارای بیشترین تعداد بود و رقم هاشمی در تاریخ بذرپاشی اول (۱۰ اردیبهشت) با ۱۷۸ خوشه کمترین مقدار را به خود اختصاص داد (جدول ۲).

ارقام پرمحصول و اصلاح شده به این دلیل که توانایی بالایی در پنجه‌زنی دارند، از تعداد خوشه‌ی بیشتری نسبت به ارقام بومی برخوردارند. در تاریخ بذرپاشی سوم (۳۰ اردیبهشت)، رقم هاشمی دارای بالاترین تعداد خوشه بود و در دیگر سطوح تاریخ بذرپاشی رقم الپاسو بیشترین تعداد خوشه را به خود اختصاص داد. با تأخیر در بذرپاشی، تعداد خوشه در رقم هاشمی افزایش یافت. در تاریخ بذرپاشی سوم به بالاترین مقدار رسید، رقم طارم نیز در تاریخ بذرپاشی سوم به بیشترین مقدار رسید و رقم الپاسو در تاریخ بذرپاشی چهارم (۹ خرداد) بیشترین تعداد خوشه را تولید کرد.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری در عامل تاریخ بذرپاشی، رقم و اثر متقابل آنها بر طول خوشه در سطح احتمال ۱٪ وجود داشت (جدول ۱)، که این با نتایج تونگ و همکاران (۱۸) مطابقت دارد. سیادت و همکاران (۲) نیز گزارش کردند که اثر رقم بر طول خوشه معنی‌دار بود، اما تاریخ بذرپاشی تأثیری بر این صفت نداشت. مقایسه میانگین‌های سطوح اثر متقابل نشان داد که رقم هاشمی در تاریخ بذرپاشی سوم (۳۰ اردیبهشت)، با طول خوشه‌ی معادل ۲۶/۴۶ سانتی‌متر دارای بیشترین مقدار بوده و رقم الپاسو در تاریخ بذرپاشی چهارم (۹ خرداد) با طول خوشه‌ی ۱۴ سانتی‌متر، کمترین مقدار را به خود اختصاص داد (جدول۲). تفاوت طول خوشه در ارقام، تا حدود زیادی می‌تواند وابسته به ژنوتیپ ارقام باشد.

سیادت و همکاران (۲) عنوان کردند که طول خوشه، علاوه بر وراثتی بودن، تحت تاثیر شرایط محیطی از جمله تشعشع، درجه حرارت و رطوبت نسبی قرار می‌گیرد. در تاریخ بذرپاشی اول (۱۰ اردیبهشت)، رقم الپاسو دارای بیشترین مقدار طول خوشه بود و در تاریخ‌های بذرپاشی دیگر، رقم هاشمی بیشترین طول خوشه را به خود اختصاص داد. با تأخیر در بذرپاشی طول خوشه در رقم هاشمی افزایش یافت و در تاریخ بذرپاشی سوم (۳۰ اردیبهشت) به بیشترین مقدار رسید، رقم طارم نیز با روندی افزایشی در تاریخ بذرپاشی سوم به بیشترین مقدار رسید و رقم الپاسو در تاریخ بذرپاشی دوم (۲۰ اردیبهشت) بالاترین طول خوشه را تولید کرد.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری در عامل تاریخ بذرپاشی، رقم و اثر متقابل آنها بر تعداد دانه‌ی پر در متر مربع در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول ۱). هایاشی و همکاران (۹) نیز تفاوت معنی‌داری در تاریخ‌های مختلف بذرپاشی در تعداد دانه‌ی پر در خوشه را گزارش کرده‌اند. بیان شده است که تأخیر در تاریخ بذرپاشی باعث کاهش تعداد دانه‌ی پر در خوشه شده و عملکرد کاهش می‌یابد (۱۷).

مقایسه میانگین‌های سطوح اثر متقابل نشان داد که رقم الپاسو در تاریخ بذرپاشی دوم (۲۰ اردیبهشت)، با تعداد ۱۹۲۷۰ دانه‌ی پر در متر مربع، دارای بیشترین مقدار بوده و رقم هاشمی در تاریخ بذرپاشی اول (۱۰ اردیبهشت)، با تعداد ۵۳۶۵ دانه‌ی پر در متر مربع، کمترین مقدار را به خود اختصاص داد (جدول۲). رقم الپاسو در تاریخ بذرپاشی دوم، بیشترین و رقم هاشمی در تاریخ بذرپاشی اول کمترین تعداد دانه‌ی پر در متر مربع را دارا بودند. با بذرپاشی زود هنگام و یا دیرتر از موعد، علاوه بر محدودیت منبع، محدودیت مخزن نیز ایجاد می‌شود، بنابراین زمانی که تاریخ بذرپاشی مطلوب باشد، گیاه فرصت کافی جهت تشکیل برگ و سایر منابع فتوسنتز کننده برای تأمین ظرفیت مخزن و مقصد مواد را دارا خواهد بود. در تاریخ بذرپاشی اول (۱۰ اردیبهشت) و سوم (۳۰ اردیبهشت)، رقم طارم دارای بیشترین دانه پر در متر مربع بود، در تاریخ بذرپاشی دوم (۲۰ اردیبهشت) بیشترین تعداد دانه‌ی پر در متر مربع را رقم الپاسو به خود اختصاص داد و در تاریخ بذرپاشی چهارم (۹ خرداد)، رقم هاشمی دارای بیشترین تعداد دانه‌ی

Archive of SID

www.SID.ir

پر در متر مربع بود. با تأخیر در بذرپاشی، تعداد دانه‌ی پر در رقم هاشمی افزایش یافت و در تاریخ کاشت سوم به بالاترین مقدار رسید، رقم طارم در تاریخ کاشت دوم به بالاترین مقدار رسید و رقم الپاسو نیز در تاریخ کاشت دوم بیشترین تعداد دانه پر را تولید کرد.

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که عوامل تاریخ بذرپاشی و رقم و اثر متقابل آنها بر صفت تعداد دانه پُر نشده در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین‌های سطوح اثر متقابل نشان داد که رقم الپاسو در تاریخ بذرپاشی دوم (۲۰ اردیبهشت)، با ۵۸۸۲ دانه‌ی پُرنشده در متر مربع دارای بیشترین مقدار بود و رقم هاشمی در تاریخ بذرپاشی اول (۱۰ اردیبهشت)، با ۵۷۰ دانه‌ی پوک در متر مربع، کمترین مقدار را به خود اختصاص داد (جدول۲). رقم الپاسو در تاریخ بذرپاشی دوم، بیشترین و رقم هاشمی در تاریخ کاشت اول کمترین تعداد دانه‌ی پرنشده در متر مربع را دارا بودند. ذکیرا و همکاران (۲۰) با انجام آزمایشی در آمریکا، گزارش کردند که دمای بالا در محدوده-ی۴۰-۳۲ درجه‌ی سانتی‌گراد در زمان پر شدن دانه‌ی برنج، باعث کاهش وزن خوشه و افزایش تعداد دانه‌های پُرنشده در ده رقم شد. در تاریخ بذرپاشی سوم (۳۰ اردیبهشت)، رقم طارم دارای بیشترین تعداد دانه‌ی پُرنشده در متر مربع بود ولی در سطوح دیگر تاریخ بذرپاشی، رقم الپاسو دارای بیشترین تعداد دانه‌ی پُرنشده در متر مربع بود. با تأخیر در بذرپاشی تعداد دانه پُرنشده در هر سه رقم کاهش یافت، اما روند کاهشی در ارقام متفاوت بود. به‌طور کلی، تعداد دانه در خوشه به رقم و عوامل محیطی بستگی دارد. میرزایی حیدری و همکاران (۵) گزارش کرد که از بین سه رقم سازندگی، ۴۷ و دم‌سیاه، رقم پر محصول سازندگی با ۱۶۷ دانه در خوشه، بیشترین تعداد دانه در خوشه را به خود اختصاص داد و رقم بومی دم‌سیاه با ۱۳۹ دانه در خوشه، دارای کمترین تعداد دانه در خوشه بود. با توجه به این نتایج به نظر می‌رسد ارقام پاکوتاه و پرمحصول نسبت به ارقام پابلند و بومی، تعداد دانه‌ی پُر بیشتری تولید می‌کنند، هرچند با توجه به تعداد کل دانه‌ی بالای رقم پر محصول و پاکوتاه الپاسو، تعداد دانه‌ی پُرنشده‌ی آن نیز بیشتر از ارقام پابلند هاشمی و طارم می‌باشد.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری در تیمارهای تاریخ بذر پاشی، رقم و اثر متقابل آنها بر وزن هزار دانه در سطح احتمال ۱٪ وجود داشت (جدول۱) که این با نتایج خاکوانی و همکاران (۱۱) مطابقت دارد. صفت وزن هزار دانه، یکی از مهم‌ترین اجزای عملکرد می‌باشد که نشان‌دهنده‌ی میزان اختصاص مواد فتوسنتزی به دانه است. وزن دانه یعنی وجود فتوسنتزی مناسب که باعث وضع مناسب دانه‌ها می‌شود. شرایط محیطی در زمان پر شدن دانه‌ها بر وزن دانه موثر است. به نظر می‌رسد، برخلاف مدت زمان پر شدن دانه‌ی بیشتر در رقم طارم نسبت به دو رقم دیگر، اختصاص و انتقال مواد فتوسنتزی در طول پر شدن دانه به اندام‌های زایشی در این رقم به‌خوبی صورت نگرفته است و به‌همین دلیل، این رقم از وزن هزار دانه‌ی کمتری نسبت به ارقام هاشمی و الپاسو برخوردار است. مقایسه میانگین‌های اثر متقابل نشان داد که رقم

Archive of SID

www.SID.ir

الپاسو در تاریخ بذر پاشی ۳۰ اردیبهشت با وزن هزار دانه‌ی ۲۳/۹۰ گرم دارای بیشترین مقدار بود و رقم طارم در تاریخ بذر پاشی ۲۰ اردیبهشت با وزن هزار دانه‌ی ۲۰/۷۶، کمترین مقدار را به خود اختصاص داد (جدول ۲).

شرایط مساعد آب و هوایی سبب شده است که تاریخ بذر پاشی دوم و سوم با طول دوره‌ی بیشتر پر شدن دانه، از وزن هزار دانه‌ی بیشتری نسبت به تاریخ‌های بذر پاشی اول و چهارم برخوردار باشند. در تاریخ بذر پاشی اول و سوم رقم الپاسو دارای بیشترین مقدار وزن هزار دانه بود و در تاریخ بذر پاشی دوم و چهارم رقم هاشمی دارای بیشترین مقدار وزن هزار دانه بود. با تأخیر در بذر پاشی، وزن هزار دانه در رقم هاشمی افزایش یافت و در تاریخ بذر پاشی ۳۰ اردیبهشت به بالاترین مقدار رسید اما در تاریخ بذر پاشی چهارم کاهش یافت. رقم طارم در تاریخ بذر پاشی چهارم بالاترین وزن هزار دانه را داشت، رقم الپاسو از تاریخ بذر پاشی اول تا سوم افزایش یافت، اما در تاریخ بذر پاشی چهارم کاهش یافت.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری در عامل تاریخ بذرپاشی و رقم بر عملکرد دانه وجود داشت ولی، اختلاف معنی‌داری در اثر متقابل وجود نداشت (جدول ۱) که با نتایج خاکوانی و همکاران (۱۱) مطابقت دارد. مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که با تأخیر در بذرپاشی عملکرد گیاه کاهش یافت و بیشترین عملکرد دانه از تاریخ بذرپاشی دوم (۲۰ اردیبهشت) با ۵۰۲۹ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد که با تاریخ بذرپاشی اول (۱۰ اردیبهشت) و سوم (۳۰ اردیبهشت) در یک گروه آماری قرار گرفت. کمترین عملکرد دانه از تاریخ بذرپاشی چهارم (۹ خرداد) با عملکرد دانه‌ی ۴۰۶۴ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (جدول ۲). با به تعویق افتادن زمان کاشت، طول دوره‌ی رشد و زمان لازم برای تجمع مواد در بافت‌ها و انتقال آنها به دانه‌ها کاهش یافته و عملکرد دانه‌ی برنج از تاریخ ۲۰ اردیبهشت نسبت به ۱۰ و۲۰ روز بعد کمتر شد. بیشترین عملکرد دانه از رقم الپاسو با ۵۳۷۸ کیلوگرم در هکتار تولید شد و رقم هاشمی با ۳۸۵۴ کیلوگرم در هکتار، کمترین عملکرد دانه را تولید کرد که با رقم طارم در گروه آماری مشابهی قرار گرفت (جدول۲). تاریخ بذرپاشی دوم با بالاترین طول خوشه و تعداد دانه‌ی پُر، دارای بیشترین میزان عملکرد دانه در هکتار بود. تاریخ بذرپاشی چهارم نیز با کمترین طول خوشه و تعداد دانه‌ی پُر پایین، دارای کمترین عملکرد دانه بود. رقم الپاسو در تمام سطوح تاریخ بذرپاشی دارای بیشترین میزان عملکرد بود و با تأخیر در کاشت، تفاوت عملکرد ارقام کاهش یافت به‌طوری‌که، در تاریخ بذرپاشی سوم و چهارم کلیه‌ی ارقام در گروه آماری مشابهی جای داشتند. با تأخیر در بذرپاشی، عملکرد رقم هاشمی افزایش یافت و در تاریخ بذرپاشی سوم به بالاترین مقدار خود رسید، رقم طارم در تاریخ بذرپاشی دوم بیشترین مقدار و رقم الپاسو نیز در تاریخ بذرپاشی دوم بیشترین میزان عملکرد را تولید کرد.

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه‌گیری نهایی

رقم الپاسو در صفات تعداد دانه‌ی پُر و تعداد خوشه در متر مربع برتر از ارقام هاشمی و طارم بود. این رقم بالاترین عملکرد دانه (۵۳۷۸ کیلوگرم در هکتار) را به خود اختصاص داد. یکی از ویژگی‌های مهم ارقام اصلاح شده، افزایش تعداد پنجه نسبت به ارقام بومی است، بنابراین لازم است که برای پرکردن مخازن ایجاد شده منبع بیشتری نیز داشته باشند. این ارقام پس از تولید پنجه‌ی بیشتر از تعداد خوشه و تعداد دانه‌ی بیشتری برخوردارند. عملکرد رقم الپاسو با توجه به این‌که تعداد دانه‌ی پُر و تعداد خوشه در متر مربع از اجزای مهم عملکرد بوده و بیشترین تأثیر را بر عملکرد می‌گذارند، بیش از سایر ارقام بود. تاریخ بذرپاشی دوم با بیشترین طول خوشه و تعداد دانه‌ی پُر، بالاترین عملکرد دانه (۵۰۲۹ کیلوگرم در هکتار) را به خود اختصاص داد. به‌طور کلی، بهترین تاریخ بذرپاشی و رقم، به‌ترتیب تاریخ بذرپاشی دوم و رقم الپاسو بود زیرا بالاترین عملکرد دانه را داشت. علت آن را می‌توان طول فصل رشد مناسب و برتری اجزای عملکرد در این تیمار نسبت به سایر تیمارها دانست.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) داده‌های آزمایشی بر صفات مورد بررسی

عامل تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد پنجه غیربارور	تعداد خوشه در مترمربع	طول خوشه	تعداد دانه پر	تعداد دانه پر نشده	وزن هزاردانه	عملکرد دانه
تکرار	۳	۲۱/۳	۲/۲	۱۲۲۰	۰/۵	۱۰۸۱۱۶۵۵	۴۴۰۷۱۷	۰/۱۰۱	۲۲۳۲۴۴۱
تاریخ بذرپاشی	۳	۳۲۸/۶ **	۳۶۳/۴ **	۵۳۳۳/۶ *	۱۲۲/۸ **	۱۷۲۷۴۷۷۲۳**	۱۰۸۸۲۷۲۵**	۲/۹۹۱ **	۷۷۹۵۱۶۰ *
خطای الف	۹	۲۱/۸	۸/۰	۱۳۵۳/۸	۱/۱	۱۲۸۷۲۸۶۴	۲۱۲۹۵۵	۰/۰۳۶	۱۷۵۶۵۸۱
رقم	۲	۴۴۳۳/۱ **	۱۷۵۶/۸ **	۲۴۵۷۷/۱ **	۲۴۵/۹ **	۴۶۹۷۴۹۹۴**	۱۳۹۰۵۵۶۴**	۱۳/۹۹۳ **	۹۴۷۷۶۷۵ **
تاریخ بذرپاشی × رقم	۶	۹۳/۶ ns	۴۰۸/۷ **	۵۱۱۸/۲ *	۲۲۴/۲ **	۶۰۱۰۱۴۲۰**	۴۰۵۲۷۳۶**	۲/۶۵۸ **	ns۱۲۸۵۵۹۳
خطای ب	۲۴	۷۷۵	۷/۲	۲۰۳۸/۰	۶/۱	۷۸۰۲۸۵۲	۲۶۰۲۲۰	۰/۱۰۰	۸۱۳۳۰۷
ضریب تغییرات (٪)		۸/۳۳	۲۶/۱۸	۱۶/۴۸	۲/۵۳	۲۴/۱۵	۲۴	۱/۴۱	۱۹/۳۵

** و * به ترتیب بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطوح ۱٪ و ۵٪ و ns بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسه میانگین داده‌های تاریخ بذرپاشی، ارقام و اثر متقابل بین آنها بر صفات مورد بررسی بر مبنای آزمون چند دامنه‌ای دانکن

تیمار تاریخ بذرپاشی رقم	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد پنجه غیر بارور در متر مربع	تعداد خوشه در مترمربع	طول خوشه (سانتی متر)	تعداد دانه پر در مترمربع	تعداد دانه پرنشده در مترمربع	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
۸۶/۲/۱۰	۱۰۵/۳ b	۴ c	۲۴۴/۶ b	۱۸/۹۶ c	۹۱۲۲ b	۱۶۸۷ bc	۲۲/۰۶ c	۴۴۷۲ ab
۸۶/۲/۲۰	۱۱۱ a	۷/۴۱۷ b	۲۷۲/۸ ab	۲۲/۱۵ a	۱۵۸۰۰ a	۳۵۱۱ a	۲۲/۴۶ b	۵۰۲۹ a
۸۶/۲/۳۰	۱۰۷/۹ ab	۱۴/۱۷ a	۲۸۸/۴ a	۲۰/۹۷ b	۱۳۶۵۰ a	۱۹۳۵ b	۲۳/۱۸ a	۴۶۷۰ ab
۸۶/۳/۹	۹۸/۶۷ c	۱۵/۵۸ a	۲۹۰/۱ a	۱۸/۱۰ d	۷۷۰۰ b	۱۳۶۹ c	۲۲/۱۹ c	۴۰۶۴ b
هاشمی	۱۱۶/۷ a	۱/۶۲۵ c	۲۳۹/۴ b	۲۲/۹۷ a	۹۷۵۹ b	۱۲۲۹ c	۲۳/۲۵ a	۳۸۵۴ b
طارم	۱۱۳/۹ a	۷/۳۱۳ b	۲۶۵/۹ b	۱۹/۷۰ b	۱۳۱۷۰ a	۲۰۵۹ b	۲۱/۴۳ c	۴۴۴۴ b
الپاسو	۸۶/۵۶ b	۲۱/۹۴ a	۳۱۶/۶ a	۱۷/۴۶ c	۱۱۷۸۰ ab	۳۰۹۰ a	۲۲/۷۳ b	۵۳۷۸ a
هاشمی	۱۱۳/۳ a	۰/۲۵ e	۱۷۷/۸ d	۱۸/۲۵ f	۵۳۶۵ f	۵۷۰/۶ e	۲۲/۲۹ e	۳۴۷۳ c
۸۶/۲/۱۰ طارم	۱۰۹/۵ a	۴ cde	۲۵۸/۵ bc	۱۹/۲۵ e	۱۱۰۳۰ cd	۱۵۷۰ d	۲۱/۱۱ g	۴۰۹۱ de
الپاسو	۹۳/۲۵ b	۷/۷۵ c	۲۹۷/۵ bc	۱۹/۳۹ e	۱۰۹۸۰ cd	۲۹۲۲ b	۲۲/۷۷ d	۵۸۵۱ abc
هاشمی	۱۲۲/۱ a	۰/۷۵ de	۲۲۹ cd	۲۳/۹۸ b	۹۹۸۰ de	۱۵۹۲ d	۲۳/۵۷ ab	۳۵۷۲ de
۸۶/۲/۲۰ طارم	۱۱۷/۸ a	۴/۷۵ cd	۲۷۹/۳ bc	۲۰/۸۸ d	۱۸۱۵۰ ab	۳۰۶۱ b	۲۰/۷۶ g	۵۴۵۶ ab
الپاسو	۸۴/۱۳ b	۱۶/۷۵ b	۳۱۰ ab	۲۱/۶۰ d	۱۹۲۷۰ a	۵۸۸۲ a	۲۳/۰۵ cd	۶۰۵۹ a
هاشمی	۱۲۱/۹ a	۲/۷۵ de	۲۹۳/۳ bc	۲۶/۴۶ a	۱۴۴۹۰ bc	۱۵۸۹ d	۲۳/۸۳ a	۴۴۵۲ cde
۸۶/۲/۳۰ طارم	۱۱۷/۸ a	۱۹/۵۰ b	۲۸۰/۸ bc	۲۱/۵۵ d	۱۷۴۱۰ ab	۲۴۷۴ bc	۲۱/۸۱ f	۴۵۵۴ bcde
الپاسو	۹۳ bc	۲۰/۲۵ b	۲۹۱/۳ bc	۱۴/۹۰ h	۹۰۴۱ def	۱۷۴۴ cd	۲۳/۹۰ a	۵۰۰۵ bcd
هاشمی	۱۰۹/۴ a	۲/۷۵ de	۲۵۷/۸ bc	۲۳/۲۰ c	۹۱۹۹ def	۱۱۶۵ de	۲۳/۳۱ bc	۳۹۱۹ de
۸۶/۳/۹ طارم	۱۱۰/۸ a	۱ de	۲۴۵ bcd	۱۷/۱۵ g	۶۰۷۷ ef	۱۱۳۱ de	۲۲/۰۶ ef	۳۷۶۷ de
الپاسو	۷۵/۸۸ c	۴۳ a	۳۶۷/۵ a	۱۳/۹۵ i	۷۸۲۴ def	۱۸۱۲ cd	۲۱/۲۱ g	۴۵۹۷ de

در هر ستون هر بخش تفاوت بین میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک معنی‌دار نیست (۵٪ >P)

www.SID.ir

منابع مورد استفاده

۱- اخگری، ح.۱۳۸۳. برنج (زراعت، بازرویی، تغذیه). انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی رشت.۴۸۱ صفحه.

۲- سیادت، س.ع.، ق. فتحی، س. صادق‌زاده حمایتی و م. بیرانوند. ۱۳۸۳ . بررسی تاثیر تاریخ کاشت روی عملکرد و اجزای عملکرد شلتوک سه رقم برنج. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۵. شماره ۱: ۲۳۴-۲۲۷.

۳- عرفانی، ر.، مظاهری، د.، و الف، هاشمی دزفولی. ۱۳۷۷. بررسی اثرات ازت و تاریخ کاشت نشاء بر عملکرد و شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد برنج. چکیده مقالات پنجمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج. صفحه ۴۳۴.

۴- عرفانی، ر. و م، نصیری. ۱۳۸۵. بررسی تاثیر تاریخ کاشت بر ویژگی‌های زراعی و عملکرد ارقام برنج در کشت مستقیم. گزارش نهایی موسسه تحقیقات برنج کشور. ۱۲ صفحه.

۵- میرزایی حیدری، م.، ا. ارزانی و پ. پزشک‌پور. ۱۳۸۳. بررسی تاثیر رقم و تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج. پژوهش‌نامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خزر. سال۲. شماره ۴: ۱۴-۱.

6- Caton, B.P., A.E. Cope, and M. Martin. 2003. Growth traits of diverse rice cultivars under severe competition. Field Crops Research. 83: 157–172.

7- Dawe, D. 2005. Increasing water productivity in rice-based systems in Asiapast trends, current problems, and future prospects. Plant Production Science. 8: 221–230.

8- Dingkuhn, M., H.F. Schnier, S.K. Dedatta, E. Wijangkco, and K. Dorffling. 2007. Diurnal and developmental changes in canopy gas exchange in relation to growth in transplanted and direct seeded flooded rice. Australian Journal. 17(2): 119-134.

9- Hayashi, S., A. Kamoshita, J.Yamgishi, A. Kotchasatit, and B. Jongdee. 2007. Genotypic differences in grain yield of transplanted and direct seeded rainfed lowland rice in northern Thailand. Field Crops Research. 102: 9-21.

10- Hwang, C.D., D.K. Shin, K.Y. Lee, S.T. Park, and S.C. Kim. 1998. The critical seeding date of corrugated furrow seeding rice in eastern coastal area. Rural Development Administration Journal Crop Science. 40: 62–69.

11- Khakwani, A., M. Zubair, M. Mansoor, K. Navved, I. Hussain, A. Wahab, M. Ilyas, and I. Ahmad. 2006. Agronomic and morphological parameters of rice crop as affected by date of transplanting. Agronomy Journal. 5(2): 248-250.

12- Lee, K. S, and J. H. Jun. 1998. Identifying optimum seeding time for direct seeding on a wet field surface in reclaimed saline soil in Korea. International Rice Research Institute Notes. 23(2): 29-30.

Archive of SID

www.SID.ir

13- Miller, B.C,. J.E. Hill, and S.R. Roberts. 1991. Plant population effects on growth in water-seeded rice. Agronomy Journal. 83: 291-297.

14- Nagata, K., S. Yoshinaga, H. Kobayashi, and J. Takanashi. 1997. Characteristics of growth and yield of Japanese high yielding rice varieties cultivated in the Shikoku area. Bulletin of the Shikoku National Agricultural Experiment Station. 61: 107-117.

15- San-oh, Y., Y. Mano, T. Cokawa, and T. Hirasawa. 2004. Comparison of dry matter production and associated characteristics between direct sown and transplanted rice plants in submerged paddy field and relationships to planting patterns. Field Crops Research. 87: 43-58.

16- Sirakumar, S.S., R. Manian, and K. Kathirvel. 2003. An improved direct rice seeding. International Rice Research Institute Notes. 28: 53-54.

17- Slaton, N.A., S.D. Linscombe, R.J. Norman, and E.E. Gbur. 2003. Seeding date effect on rice grain yields in Arkansas and Louisiana. Agronomy Journal. 95: 218–223.

18- Tuong, T.P., B.A.M. Bouman, and M. Mortimer. 2005. More rice, less water integrated approaches for increasing water productivity in irrigated rice base systems in Asia. Plant Production Science. 8: 231–241.

19- Tong, L., T. Yoshida, T. Maeda, and H. Kimijima. 2007. Effects of temperature, sowing depth and soil hardness on seedling establishment and yield of Cambodian rice direct-seeded in flood paddy fields. Plant Production Science. 10(1): 129-135.

20- Zakira, S., T. Matsuda, S. Tajima, and Y. Nitta. 2002. Effect of high temperature at ripening stage on the reserve accumulation in seed in some rice cultivars. Plant Production Science. 5: 160-168.

Archive of SID

www.SID.ir