مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۴، شماره ۲، سال ۱۳۸۲ (۴۳۸-۴۲۷)

تأثیر تراکم و سن نشاء بر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه سه رقم برنج در شرایط خوزستان

عبدالعلی گیلانی[۱] ، سید عطاءاله سیادت [۲] و ، قدرت اله فتحی[۳]
۱، پژوهنده مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان،
۲، ۳، دانشیاران، مجتمع عالی آموزشی و پژوهشی کشاورزی رامین، دانشگاه شهید چمران اهواز
تاریخ پذیرش مقاله ۸۱/۱۰/٤

خلاصه

اثرات سن نشاء و تراکم بر روی عملکرد و اجزای عملکرد دانه سه رقم برنج در یک آزمایش به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۷٦ در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور مورد بررسی قرار گرفت. عامل اصلی شامل سه سن نشاء (۲۵، ۳۵ و ٤۵ روزه) ، عامل فرعی نیز با سه تراکم (۱۵×۱۵، ۳۰×۳۰ و ٤۵×٤۵ سانتی متر) (به ترتیب ٤٤، ۱۱ و ۵ کپه در هر مترمربع) و سه رقم برنج (عنبوری، چمپا و LD۱۸۳) در نظر گرفته شدند. تجزیه آماری نشان داد که با افزایش سن نشاء عملکرد دانه تقریبا ۱٦-۱۲ درصد کاهش یافت و در بین تراکم ها، تراکم ۱۵×۱۵ بیشترین عملکرد را داشت. همچنین رقم LD۱۸۳ با میانگین تولید ۷/۷٤۱ تن در هکتار نسبت به دو رقم محلی برتر بود. بیشترین بیوماس را نشاء ۲۵ روزه با ۱۵/۲۱۹ تن در هکتار و کمترین آن را نشاء ٤۵ روزه با ۱۰/۷۳٦ تن در هکتار تولید نمودند. میزان بیوماس در تراکم ۱۵×۱۵ (۱٤/۹۷۷تن در هکتار) و در تراکم ٤۵×٤۵ نیز ۱۰/۷۹۹ تن در هکتار بوده است. در بین ارقام، رقم چمپا با ۱۳/۵۳۳ تن در هکتار و رقم عنبوری با ۱۱/۵٦۲ تن در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین بیوماس را داشتند. تعداد دانه در خوشه بین سنین نشاء، تراکم و ارقام بسیار متفاوت بود و نشاء ۲۵ روزه بیشترین تعداد دانه را داشت. با افزایش تراکم بوته، تعداد دانه در خوشه به شدت کاهش یافت. در میان ارقام نیز رقم عنبوری بیشترین تعداد دانه را در هر خوشه داشت. درصد باروری بین سنین نشاء و تراکم معنی دار نبود در حالیکه بین ارقام تفاوت معنی دار بود. وزن هزار دانه، در سنین نشاء، تراکم و ارقام بسیار متفاوت بود. با افزایش سن نشاء وزن هزار دانه نیز زیاد شد اما با زیاد شدن فاصله بین کپه ها، وزن دانه کاهش یافت. در بین ارقام ، رقم LD۱۸۳ بیشترین وزن دانه را داشت.

واژه‌های کلیدی: تراکم، سن نشاء، عملکرد دانه، برنج

مقدمه

شرایط و طول دوره پرورش نشاء در خزانه می تواند بر روی بازیافت نشاءها در زمین اصلی و همچنین خصوصیات زراعی برنج و عملکرد آن تأثیر بگذارد. انتقال نشاء در سن و تراکم مناسب، می تواند با کاهش بوته میری، کوتاه کردن دوره بازیافت نشاءها در زمین اصلی، فاصله کاشت مطلوب بین کپه ها و احتمال کاهش ورس و همچنین استفاده از تعداد بوته کمتر در هر کپه، زمینه مناسبی را برای رسیدن به پتانسیل بالقوه تولید فراهم آورد. تحقق این امر مستلزم شناخت کامل خصوصیات رشد رقم و بکارگیری مدیریت صحیح زراعی در جهت تلفیق هر چه بیشتر و بهتر عوامل محیطی و مصرف نهاده های کشاورزی متناسب با مراحل رشد گیاه می باشد. سن مناسب نشاء برای انتقال بسته به شرایط و اهداف مورد نظر متفاوت می باشد. مطالعات انجام شده در ایری (IRRI) نشان داد که بهترین سن

مکاتبه کننده: قدرت‌اله فتحی

نشاء در روش خزانه مرطوب ۳۰-۲۰، در خزانه خشک ۱۸-۱۴ و در روش داپوک ۱۴-۹ روز است(۹). ددانا (۱۹۸۱) گزارش نمود که سن مطلوب نشاء برای انتقال ۲۵-۲۰ روز است و نشاءهای ۳۰ روزه پس از کاشت در زمین اصلی، دوره بازیافت شان طولانی تر از نشاءهای جوان می باشد (۵). طبق استاندارد ایری نشاءهای با رشد اولیه بسیار بالا، نشاء هایی هستند که رشد آنها خیلی سریع می باشد و بیشتر بوته ها در مرحله ۲ و ۵ برگی و یا بیشتر پنجه دارند. اما نشاءهای طبیعی، بوتههایی هستند که در مرحله ۴ برگی می باشند (۱۴).

استانسل (۱۹۷۵)، دوره مطلوب برای بازیابی و رشد مجدد نشاءها در زمین اصلی را ۷-۵ روز اعلام نمود (۱۳). در واریته های حساس به فتوپریود نشاءها را ۵۰-۴۰ روزه و در واریته های زود رس نشاءها را در سنین پایین تر (کمتر از ۳۰ روز) به زمین اصلی انتقال می دهند زیرا در نشاء های با سنین بالا رشد مجدد و بازیافت دیرتر آغاز می شود (۵). طی یک مطالعه بر روی سنین مختلف نشاء (۱۵، ۲۰ و ۴۰ روزه) با تعداد متفاوت بوته در کپه (۴-۳،۶-۵ و۸-۷ بوته) و تراکم ۲۵×۲۵ سانتی متر مربع، مشخص شد که تعداد بوته در هر کپه، بر روی عملکرد بی تأثیر است و نشاءهای ۱۵ و ۲۰ روزه دیررس تر از نشاء ۴۰ روزه بودند. همچنین استفاده از نشاءهای با سنین بالا عملکرد دانه را ۱۰-۵ درصد کاهش داد (۸). استفاده از نشاءهای با سنین بالاتر ممکن است عملکرد دانه را در واریتههای با دوره رشد طولانی افزایش دهدو برای واریتههای با دوره رشد کوتاه خسارت بار باشد (۷). نتایج بدست آمده از مطالعه بر روی دو رقم برنج با نشاءهای (۲۰ و ۴۰ روزه)، تعداد بوته در کپه (۲، ۸ بوته) و تراکم ۲۵×۲۵ و ۱۲/۵×۱۲/۵ سانتیمترمربع نشان داد که متوسط عملکرد دانه، سن نشاء و تراکم در هر دو رقم ، در نشاء ۴۰ روزه کمتر از نشاء ۲۰ روزه می باشد (۸). ظهور و رشد پنجه در برنج بشدت تحت تأثیر دما و سایر عوامل محیطی دیگر قرار دارد و با انتقال نشاءها به زمین اصلی در سنین بالاتر از ۲۵-۲۰ روز دورهٔ بازیافت طولانیتر میشود (۵ ، ۱۲). طی آزمایش دو ساله (۵-۱۹۸۴) در کالیفرنیا که بر روی دو رقم زودرس S-201 و M-201 و مقادیر متفاوت بذر در واحد سطح انجام گرفت مشخص شد که تراکم بالا از بیوماس بیشتری برخوردار است (۳). همچنین طی مطالعهای مشخص گردید که ارقام I R۴۴ و I R۵۰ با برگهای افتاده نسبت به ارقام دارای برگ های ایستاده بیوماس کمتری دارندکهاین موضوع اهمیت عمودی بودن برگها و نیز ساختمان هندسی کانوپی را در تولید زیاد بیوماس را نشان میدهد (۲).

چنگ (۱۹۷۹) گزارش نمود که شاخص برداشت برنج همبستگی منفی با عملکرد بیولوژیکی دارد (۴). بین شاخص برداشت برنج و ارتفاع بوته و ساقه همبستگی منفی گزارش گردیده است (۶، ۱۵). آکتیا (۱۹۸۲) اعلام نمود که همبستگی نزدیک بین CGR و درصد رسیدگی دانه در مرحله خوشه دهی وجود دارد و هر عملی که در مرحله خوشه دهی باعث تولید CGR بیشتر شود می تواند موجب افزایش عملکرد از طریق افزایش درصد رسیدگی گردد (۱). مطالعه سنین متفاوت نشاء در چهار لاین نر عقیم سیتوپلاسمی و ۸ لاین دارای ژن بازدارنده نشان داد که ظهور خوشه در نشاء مسن به مراتب سریع تر از نشاءهای جوان تر می باشد (۱۲). درصد باروری در برنج می تواند تحت تأثیر فاکتورهای اقلیمی، خاک، خصوصیات واریته ای و کود نیتروژن متفاوت باشد (۱۷). یک آزمایش مزرعه ای در ژاپن نشان داد که وزن هزار دانه کاملا تحت تأثیر درجه حرارت در طی دوره رسیدن است و از ۲۴ گرم در دمای C ° ۲۲ به ۲۱ گرم در دمای C ° ۲۸ کاهش یافت (۱۱). تراکم بالا در برنج باعث افزایش تعداد خوشه در واحد سطح و کاهش وزن هزار دانه در هر خوشه می گردد (۱۵).

از تأثیر سن نشاء و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ارقام برنج در شرایط خوزستان اطلاع دقیقی در دسترس نیست. به همین جهت این آزمایش برای دست یابی به این اطلاعات و تعیین بهترین سن نشاء و تراکم، برای حصول بالاترین عملکرد دانه و تشخیص نقش اجزای عملکرد در تولید، در شرایط اقلیمی خوزستان به اجراء گذاشته شد.

مواد و روشها

این آزمایش به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه عامل (سن نشاء، تراکم و رقم) در سه تکرار (شش بلوک ناقص) در سال زراعی۷۷-۷۶ در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور واقع در ۷۰ کیلومتری شمال اهواز حد فاصل رودخانه های کرخه و کارون با طول و

عرض جغرافیایی ′۵۰ :°۳۱ و ′۲۸ :°۴۸، ارتفاع ۳۳ متری از سطح دریا، حداکثر و حداقل درجه حرارت ماهانه C ° ۵۲ و C °۱۲ در طی آزمایش، مقادیر دراز مدت حداکثر و حداقل رطوبت نسبی ماهانه ۷۲ و ۲۵ درصد و متوسط بارندگی ۲۴۳/۶ میلی متر اجراء گردید. خاک محل آزمایش دارای بافت لوم رسی، pH = ۷/۱ ، Ec = ۲/۹ دسی زیمنس بر متر و مقادیر نیتروژن ۰/۰۸ درصد، فسفر و پتاس قابل دسترس ۵/۸ قسمت در میلیون، ۱۸۰ و میزان روی ۳/۸ قسمت درمیلیون بوده است. نشاء ها در سه سن (۲۵، ۳۵ و ۴۵ روزه) در کرتهای اصلی و تراکم در سطوح (۱۵×۱۵، ۳۰×۳۰ و ۴۵×۴۵ سانتی متر) همراه با سه رقم (چمپا، عنبوری قرمز و LD۱۸۳) به صورت تیمارهای ترکیبی در کرتهای فرعی به ابعاد ۵×۴ مترمربع مورد بررسی قرار گرفتند. از ارقام مورد مطالعه ، دو رقم عنبوری قرمز و چمپا، از ارقام محلی بوده که طی یک دوره ۵-۴ ساله از طریق تک بوته[1] انتخاب شدند (۲) . رقم LD ۱۸۳ از بین ارقام منتخب از سری های ارسالی از ایری (IRRI[2]) تحت عنوان خزانه بین المللی مشاهده‌ای برنج‌های مقاوم به تنش های خاک (IRSS TON93[3]) از کشور فیلیپین انتخاب گردید. پس از تهیه خزانه، بذرهای جوانه‌دار شده، ارقام مزبور در تاریخ ۱۳۷۶/۳/۸ به نسبت ۱۰۰ گرم در مترمربع خزانه، بذر پاشی شدند. کود نیتروژن به میزان ۵ گرم نیتروژن خالص در هر مترمربع، ۱۵ روز پس از بذر پاشی در خزانه مصرف شد. با توجه به میزان فسفر پایه خاک (بیش از ۱۵ قسمت در میلیون) و برای بکارگیری توصیه های فنی مصرف روی در شرایط منطقه، ریشه نشاءها قبل از انتقال به مدت ۱۰ دقیقه در محلول ۲۰ در هزار اکسید روی قرار گرفتند و سپس در فواصل مورد نظر به تعداد ۵-۴ بوته در هر کپه کشت شدند. کود نیتروژن بصورت اوره معادل ۱۳۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار برای رقم پرمحصول LD ۱۸۳ و ۹۰ کیلوگرم برای ارقام محلی در دو نوبت، ۷۰ درصد کود پایه در هنگام انتقال نشاء به صورت پادلینگ (puddling) و ۳۰ درصد باقیمانده درزمان شکل‌گیری جوانه اولیه خوشه به عنوان سرک استفاده شد. به علت بالا بودن فسفر قابل جذب خاک (قسمت در میلیون ۱۵ > P_2O_5) کود فسفره مصرف نگردید. آبیاری در کلیه کرتها بطور مستقیم انجام گرفت. تعداد پنجه ها در دو مرحله ابتدای ساقه رفتن (پایان مرحله پنجه زنی فعال) که بیانگر توان بالقوه پنجه دهی و هم چنین در زمان برداشت که بیانگر پنجه های بارور است شمارش شدند. در تعیین عملکرد نهایی از پنجه های بارور (پنجه هایی که بیش از ۵۰ درصد از خوشچه های آنها بذر رفته بودند) استفاده شد. بنابراین برای تعیین تعداد پنجه، به ترتیب ۸، ۶ و ۴ کپه معادل ۰/۲ ، ۰/۵ و ۰/۸ مترمربع از تراکم های ۱۵×۱۵، ۳۰×۳۰ و ۴۵×۴۵ سانتی متر و ردیفهای ۵ و ۴ شمارش شدند. برای تعیین تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه و درصد باروری، تعداد ۱۲ خوشه اصلی که در زمان ظهور خوشه با روبان رنگی علامت گذاری شده بودند از متن کرت انتخاب و پس از تفکیک دانه ها، برآوردهای لازم صورت گرفت. عملکرد دانه هر تیمار با برداشت ۲ مترمربع در هر کرت از ردیفهای ۴ و ۵ محاسبه گردید. برای تعیین میزان بیوماس و شاخص برداشت، در زمان برداشت محصول، ۴ کپه (کپه هایی که برای شمارش تعداد پنجه مورد استفاده قرار گرفته بودند) در سطوح ۰/۱ ، ۰/۳ و ۰/۸ مترمربع از تراکم های ۱۵×۱۵ ، ۳۰×۳۰ و ۴۵×۴۵ سانتی متر از کف برداشت شدند و پس از خشک شدن در آون تهویه دار با دمای ۷۰ درجه سانتیگراد و به مدت ۷۲ ساعت، توزین و سپس خرمن کوبی گردیدند. با تقسیم عملکرد دانه به ماده خشک کل (بیوماس)، شاخص برداشت بدست آمد. داده های حاصل مورد تجزیه آماری قرار گرفت و میانگین ها، در صورت معنی دار بودن اثر تیمار ، با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند. برای انجام محاسبات فوق از نرم افزار آماری SAS [4] استفاده شد.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

تجزیه واریانس عملکرد دانه نشان داد که بین سنین نشاء تفاوت بسیار معنی داری است و نشاء ۲۵ روزه با میانگین دانه ۶/۴ تن در هکتار نسبت به نشاء های ۳۵ و ۴۵ روزه به ترتیب ۱۲ و ۱۶ درصد برتری داشت (جدول ۱). نتایج حاصله با

1. Pure Line Selection
2. International Rice Research Institute
3. International Rice Soil Tolerance Observation Nurssery 93
4. Statistical Analysis System

جدول ۱- میانگین عملکرد دانه، بیوماس، شاخص برداشت، تعداد پنجه در پایان مرحله پنجه دهی، تعداد پنجه بارور، تعداد دانه در خوشه، درصد باروری خوشه و وزن هزار دانه تحت تأثیر تیمارهای مورد مطالعه

تیمار	عملکرد دانه (تن/ هکتار)	بیوماس (تن/هکتار)	شاخص برداشت (٪)	تعداد پنجه درپایان مرحله پنجه‌دهی (متر مربع)	تعداد پنجه بارور (مترمربع)	تعداد دانه در خوشه	درصد باروری خوشه	وزن هزار دانه (گرم)
سن نشاء (روز)								
۲۵	۶/۳۶۳a	۱۵/۲۱۹a	۴۳/۱۴۸c	۴۴۹/۴۸a	۳۶۷/۳۷a	۱۴۲/۸۱۵a	۷۹/۲۳۳a	۲۰/۳۷۰b
۳۵	۵/۷۴۸b	۱۱/۹۲۵b	۴۹/۵۹۳b	۳۳۰/۲۶b	۳۳۹/۷۰ab	۱۲۶/۱۸۵b	۷۹/۱۷۴a	۲۰/۹۶۳a
۴۵	۵/۵۷۰b	۱۰/۷۳۶c	۵۲/۷۴۱a	۳۲۵/۳۰b	۳۱۷/۴۸b	۱۲۴/۵۵۶b	۸۱/۷۰۷a	۲۱/۱۸۵a
تراکم (سانتیمتر)								
۱۵×۱۵	۶/۷۱۵a	۱۴/۹۷۷a	۴۴/۸۵۲c	۵۱۹/۸۹a	۴۷۲/۵۹a	۱۰۸/۶۶۷b	۷۹/۹۰۷a	۲۱/۰۷۴a
۳۰×۳۰	۵/۵۱۹b	۱۲/۱۰۵b	۴۸/۷۴۱b	۳۳۵/۲۶b	۳۱۵/۸۵b	۱۴۲/۱۱۱a	۷۹/۲۵۲a	۲۰/۹۲۶b
۴۵×۴۵	۵/۴۴۸b	۱۰/۷۹۹c	۵۱/۸۸۹a	۲۳۷/۸۹c	۲۳۶/۱۱c	۱۴۲/۷۷۸a	۸۰/۹۵۶a	۲۰/۵۱۹b
رقم								
عنبوری	۴/۸۰۴b	۱۱/۵۶۲b	۴۳/۶۳۰b	۳۲۸/۹۳a	۳۱۴/۹۶a	۱۴۵/۹۲۶a	۷۷/۳۶۳b	۱۹/۸۱۵b
چمپا	۵/۱۳۷b	۱۳/۵۳۳a	۴۲/۵۹۳b	۳۷۷/۱۹ab	۳۱۵/۰۷a	۱۳۰/۳۷۰b	۷۷/۴۸۱b	۱۸/۷۰۴c
LD ۱۸۳	۷/۷۴۱a	۱۲/۷۸۹a	۵۹/۲۵۹a	۴۱۳/۰۴a	۳۵۸/۵۲a	۱۱۷/۲۵۰c	۸۵/۲۷۰a	۲۴/۰۰۰a

میانگین‌های هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می باشد

گزارشی از ایری (IRRI) مبنی بر کاهش ۱۰-۵ درصدی عملکرد در نشاءهای سنین بالا مطابقت دارد (۱۲). با توجه به دمای بالا محیط در زمان نشاء کاری، به نظر می‌رسد که نشاءهای جوانتر به علت برخورداری از سطح برگ پایین‌تر در زمان انتقال، توانسته اند ضمن ایجاد تعادل بین میزان تعرق و جذب آب توسط ریشه، طول دوره بازیافت را از ۱۵-۱۴ روز در نشاء سنین بالا به ۸-۷ روز کاهش دهند. بطوریکه سوختگی برگ و بوته میری در آنها به حداقل رسید و در نتیجه رشد و پنجه زنی مجدد بوته ها زودتر آغاز گردید و با دوره رشد طولانی تر در زمین اصلی، فرصت بیشتری را برای بهره گیری از عوامل رشد داشتند، و در نهایت با شاخص سطح برگ و ماده خشک کل بیشتر، عملکرد بالاتری را تولید نمودند. نتیجه گیری مزبور با گزارش دداتا (۱۹۸۱) در رابطه با سن مطلوب ۲۵-۲۰ روزه نشاء برای انتقال و دوره بازیافت و استقرار سریع تر آنها در زمین اصلی کاملا موافق است.

اثر تراکم بر روی عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی دار بود و با افزایش تراکم بوته، عملکرد افزایش یافت. هم چنین معنی دار بودن تجزیه متعامد اثر تراکم به صورت خطی (۱٪) و درجه دو (۵٪) با عملکرد دانه بیانگر این موضوع است، که برای دسترسی به حداکثر عملکرد دانه یک حد مطلوبی از تراکم بوته وجود دارد که بیش از آن عملکرد کاهش خواهد یافت. تراکم ۱۵×۱۵ سانتی متر با متوسط عملکرد دانه ۶/۷ تن در حدود ۳۳ درصد نسبت به تراکم ۴۵×۴۵ سانتی متر با متوسط تولید ۴/۵ تن در هکتار، افزایش عملکرد داشته است(جدول ۱). با توجه به اینکه فضا همانند زمان به عنوان یک منبع انرژی در اکوسیستم های زراعی مطرح می باشد، لذا این برتری تولید را از یک طرف می توان به تعداد بوته یا کپه های برنج کافی و در عین حال به مراتب بیشتر در تراکم ۱۵×۱۵ و نیز سهم نسبی بالاتر ساقه اصلی و پنجه های اولیه در عملکرد دانه آن نسبت به تراکم ۴۵×۴۵ دانست و از طرفی نیز به فراهم بودن بیش از حد نیاز تشعشع در محل آزمایش که امکان نفوذ نور را بداخل کانوپی و بهره گیری مؤثرتر از آن را در تراکم ۱۵×۱۵ فراهم ساخته است نسبت داد. ارقام نیز از نظر عملکرد دانه تفاوت بسیار معنی داری داشتند و رقم LD۱۸۳ با میانگین تولید دانه ۷/۷ تن در هکتار کاملا از دو رقم محلی با متوسط ۵ تن در هکتار برتر بود(جدول ۱). این اختلاف می تواند بیشتر ناشی از تفاوت های ژنوتیپی و بالطبع مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی ارقام در بهره گیری از نهاده ها و عوامل محیطی و فرآیندهای مربوط

به عملکرد دانه باشد. اثر متقابل بین سن نشاء و تراکم در سطح (۵٪) بر عملکرد دانه و بیوماس، شاخص برداشت و تعداد پنجه نیز در سطح (۱٪) معنی دار بودند، بطوریکه بیشترین عملکرد دانه در هر سه سن نشاء در تراکم ۱۵×۱۵ سانتی متر و کمترین نیز در نشاء ۴۵ روزه با تراکم ۴۵×۴۵ سانتی متر بدست آمد (جدول ۲). با ملاحظه میانگین تولید سنین نشاء در تراکم های متفاوت مشخص می شود که با بالا رفتن سن نشاء اهمیت نسبی تراکم بوته در میزان تولید نیز افزایش می یابد بطوریکه در نشاء ۲۵ روزه اختلاف تولید تراکم ۱۵×۱۵ با ۴۵×۴۵ سانتی متر (۶/۳ – ۶/۷) در حدود ۰/۴ تن ولی در سنین ۳۵ و ۴۵ روزه به ترتیب به ۱/۲ و ۲/۲ تن در هکتار افزایش می‌یابد. لذا می‌توان گفت که اثر واقعی سن نشاء بر تولید زمانی معلوم می‌گردد که نقش تراکم بوته را نیز در آن لحاظ نمود و به بیانی از اثر سن نشاء مستقل از تراکم بوته نمی توان بحث نمود. نتایج مزبور با گزارش (۸) در خصوص تفاوت بین ارقام از نظر سن مطلوب نشاء و تراکم بوته و هم چنین داشتن عملکرد متفاوت در تراکم های مختلف از یک سن مشخص نشاء مطابقت دارد. اثر متقابل سن نشاء و رقم نشان داد که با افزایش سن نشاء میانگین عملکرد دانه در هر سه رقم کاهش می یابد که شدت این کاهش در رقم پر محصول LD۱۸۳ به مراتب بیشتر از ارقام محلی است بطوریکه در رقم LD۱۸۳ میانگین تولید از ۸/۸ تن در نشاء ۲۵ روزه به ۶/۸ تن در هکتار در نشاء ۴۵ روزه یعنی به میزان ۲۲/۸ درصد ولی در ارقام محلی از ۵/۲ به ۴/۹ تن در هکتار یعنی به میزان ۶ درصد کاهش یافت(جدول ۲). با توجه به اینکه ارقام محلی از ارقام بومی منطقه با قدمت کشت طولانی و از نظر اکولوژیکی با شرایط استان در درازمدت کاملا سازگاری یافته اند و از دوره رشد طولانی تری برخوردار می باشند و از طرفی ارقام پرمحصول با داشتن دوره رشد کوتاهتر و با هدف افزایش تولید در بهترین شرایط و مصرف حداکثر نهاده و انرژی کمکی به سیستم زراعی معرفی می شوند. لذا اثر هر گونه استرس در اکوسیستم زراعی ارقام پرمحصول بسیار شدیدتر از ارقام محلی می باشد، این نتیجه گیری با گزارش (۷) مبنی بر کاهش احتمالی عملکرد دانه در نشاءهای با سنین بالا در واریته‌های با دوره رشد کوتاه و بالعکس کاملا موافق است. واکنش ارقام در تراکم های مختلف نیز کاملا متفاوت بود. بطوریکه رقم پرمحصول LD۱۸۳ در تراکم ۳۰×۳۰ (۱۱ کپه در مترمربع) با متوسط ۷/۵ تن نسبت به کشت متراکم ۱۵×۱۵ (۴۴ کپه در مترمربع) و میانگین تولید ۶/۷ تن و کشت با تراکم پایین ۴۵×۴۵ (۵ کپه در مترمربع) و با متوسط عملکرد دانه ۱/ ۶ تن در هکتار بطور متوسط ۱۵ درصد افزایش عملکرد داشته است. اما در ارقام محلی دامنه تغییرات متوسط عملکرد دانه در سه تراکم ۵/۲-۴/۵ تن بود (جدول ۲). با بررسی روند تغییرات عملکرد دانه مشخص می شود که در رقم پرمحصول میزان تغییرات عملکرد و واکنش به تراکم بسیار شدیدتر می باشد و هر گونه انحراف از شرایط تراکمی مطلوب می تواند منجر به کاهش معنی داری در عملکرد دانه شود و به بیانی ریسک پذیرش تراکم های کمتر یا بیشتر از حد مطلوب در ارقام پرمحصول بسیار بیشتر از ارقام محلی است که میزان آن کاملا وابسته به شرایط محیطی بخصوص میزان تشعشع منطقه در طول فصل رشد و نفوذ آن به داخل کانوپی می باشد بطوریکه همین روند می‌تواند به عنوان مثال برای مناطق شمالی کشور که با هوای نسبتا ابری در فصل رشد مواجه می باشند بسیار شدیدتر و دامنه تغییرات تراکم نیز بسیار کم باشد. لذا نتیجه مزبور را می توان تا حدود زیادی به خصوصیات ارقام بخصوص قدرت پنجه زنی و نیز ویژگی‌های فیزیولوژیکی و مرفولوژیکی بخصوص از نظر آرایش برگ و ساختمان کانوپی دانست. اثر متقابل سه فاکتور نیز در سطح (۱٪) معنی دار بود و بیشترین عملکرد را رقم LD۱۸۳ با تراکم ۱۵×۱۵ سانتی متر و نشاء ۳۵ روزه و کمترین را رقم چمپا با تراکم ۳۰×۳۰ و نشاء ۲۵ روزه داشته است.

بیوماس

نتایج بدست آمده مشخص نمود که بین سنین نشاء تفاوت بسیار معنی داری وجود دارد و مقایسه متعامد نیز نشان داد که اثرات خطی و درجه دو هر دو معنی دار می باشند. نشاء ۲۵ روزه با ۱۵/۲۱۹ تن در هکتار و نشاء ۴۵ روزه نیز با ۱۰/۷۳۶ تن در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین بیوماس را داشتند (جدول ۱). میزان بیوماس در تراکم های مختلف نیز بسیار متفاوت بود و اثرات خطی و درجه دو نیز معنی دار بودند. بیشترین بیوماس تولید شده را تراکم ۱۵×۱۵ (۱۴/۹۷۷ تن در هکتار) و کمترین را نیز تراکم ۴۵×۴۵ با میانگین ۱۰/۷۹۹ تن

جدول ۲- مقایسه میانگین عملکرد دانه، بیوماس، شاخص برداشت، تعداد پنجه در پایان مرحله پنجه دهی به روش چند دامنه ای دانکن

تیمارهای ازمایشی		عملکرد دانه	بیوماس	شاخص برداشت	تعداد پنجه در پایان مرحله پنجه دهی
سن نشاء	تراکم	(تن / هکتار)	(تن / هکتار)	(٪)	(متر مربع)
۲۵ روزه	۱۵×۱۵	۶/۷۰a	۱۶/۷۲a	۳۹/۴۴e	۶۵۰/۲a
	۳۰×۳۰	۶/۰۲ab	۱۵/۳۲b	۴۲de	۴۱۲b
	۴۵×۴۵	۶/۳۷ab	۱۳/۶۲c	۴۸bc	۳۰۱/۸c
۳۵ روزه	۱۵×۱۵	۶/۶۴a	۱۵/۲۱b	۴۴/۵۶cd	۴۷۹/۲b
	۳۰×۳۰	۵/۲۸bc	۱۰/۷۴d	۴۹/۷۸ab	۲۹۴/۲c
	۴۵×۴۵	۵/۳۲bc	۹/۸۳de	۵۴/۴۴a	۲۴۳/۱c
۴۵ روزه	۱۵×۱۵	۶/۸۰a	۱۳/۰۱c	۵۰/۵۶ab	۴۱۵/۶b
	۳۰×۳۰	۵/۲۶bc	۱۰/۲۶de	۵۴/۴۴a	۲۹۹/۶c
	۴۵×۴۵	۴/۶۶c	۸/۹۴e	۵۳/۲۲a	۲۶۱/۸c
۲۵ روزه	ارقام عنبوری	۵/۱۹d	۱۵/۱۳ab	۳۷/۱۱e	۴۱۱/۱bc
	چمپا	۵/۰۸d	۱۶/۲۴a	۳۶/۱۱e	۴۴۴/۹ab
	LD۱۸۳	۸/۸۲a	۱۴/۲۰ab	۵۶/۲۲b	۵۰۸a
۳۵ روزه	عنبوری	۴/۴۸d	۱۰/۸۳e	۴۳/۷۸d	۲۹۱/۷ef
	چمپا	۵/۱۴d	۱۲/۰۱cde	۴۴/۶۷d	۳۵۱/۶cdef
	LD۱۸۳	۷/۶۲b	۱۲/۹۳c	۶۰/۳۳ab	۳۷۳/۳cd
۴۵ روزه	عنبوری	۴/۷۴d	۸/۷۲f	۵۰c	۲۸۴f
	چمپا	۵/۱۹d	۱۲/۳۵cd	۴۷cd	۳۳۵/۱def
	LD۱۸۳	۶/۷۸c	۱۱/۱۴de	۶۱/۲۲a	۳۵۷/۸cde
۱۵×۱۵	تراکم عنبوری	۵/۱۸e	۱۳/۱۰b	۳۹/۵۶de	۴۶۹/۴b
	چمپا	۵/۲۸de	۱۵/۹۴a	۳۷/۵۶c	۵۲۳/۱ab
	LD۱۸۳	۶/۶۹a	۱۵/۸۹a	۵۷/۴۴a	۵۵۲/۴a
۳۰×۳۰	عنبوری	۴/۵۹e	۱۱/۸۲b	۴۲/۷۸d	۲۹۵/۱d
	چمپا	۴/۵۰e	۱۲/۱۰b	۴۲/۷۸cd	۳۳۱/۶cd
	LD۱۸۳	۷/۴۷b	۱۲/۴۰b	۶۰/۶۷a	۳۷۹/۱c
۴۵×۴۵	عنبوری	۴/۶۷e	۹/۷۷c	۴۸/۵۰b	۲۲۲/۲e
	چمپا	۵/۶۳cd	۱۲/۵۶b	۴۷/۴۴bc	۲۷۶/۹de
	LD۱۸۳	۶/۰۷c	۱۰/۰۷c	۵۹/۶۷a	۳۰۷/۶d

میانگین‌های هر ستون‌که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می باشد.

در هکتار داشتند. بین ارقام نیز تفاوت بسیار معنی دار بود و رقم چمپا با ۱۳/۵۳۳ تن در هکتار و رقم عنبوری با ۱۱/۵۶۲ تن در هکتار به ترتیب از بیشترین و کمترین بیوماس برخوردار بودند(جدول ۱) که این نتایج با گزارش (۳) مطابقت دارد. در میان اثرات متقابل، بجز اثر متقابل سن نشاء و تراکم، سایر اثرات در سطح یک درصد معنی دار بودند.

اثر متقابل سن نشاء و ارقام نشان داد که با افزایش سن نشاء مقدار بیوماس ارقام کاهش می‌یابد و هر سه رقم بیشترین بیوماس را در نشاء ۲۵ روزه داشته‌اند (جدول ۲). همچنین با توجه به میانگین‌ها، شدت کاهش بیوماس بطور نسبی در ارقام محلی بخصوص‌رقم‌عنبوری قرمز بیشتر ازرقم‌پرمحصول LD۱۸۳ باشد. در رقم عنبوری قرمز با تغییر سن نشاء از ۲۵ به ۴۵ روزه،

مقدار بیوماس از ۱۵/۱ تن به ۸/۷ تن در هکتار یعنی به میزان ۴۷٪ کاهش یافت ولی در رقم LD۱۸۳ همین روند با شیب کندتری صورت گرفت و مقدار آن از ۱۴/۲ به ۱۱/۱ تن در هکتار یعنی معادل ۲۸ درصد کاهش داشت. بنابراین می توان گفت که در نشاء مسن تر بدلیل سطح برگ و طول بیشتر نشاء در زمان انتقال، میزان سوختگی برگ‌ها و بوته میری و هم چنین طول دوره بازیافت افزایش می‌یابد. در نتیجه ضمن کاهش طول دوره رشد آنها در زمین اصلی نسبت به نشاء سن مطلوب، میزان بیوماس کمتری را تولید می‌نمایند. اثر سوء این عامل در رقم عنبوری قرمز که دارای سطح برگ و طول نشاء و بوته بیشتر و برگهای افتاده‌تری نسبت به رقم LD۱۸۳ است، شدیدتر بود. نتایج بدست آمده با گزارشی مبنی بر اهمیت عمودی بودن برگها و ساختمان هندسی کانوپی در تولید زیاد بیوماس کاملا موافق است (۲). در اثر متقابل رقم و تراکم، ارقام بیشترین بیوماس را در تراکم ۱۵×۱۵ بدلیل تعداد کپه بیشتر در واحد سطح، داشته‌اند و با کاهش تراکم از میزان بیوماس تولیدی کاسته شد که با گزارش (۲) در رابطه با تولید بیوماس بیشتر در تراکم بالای بوته، مطابقت دارد.

شاخص برداشت

بین سنین نشاء از نظر شاخص برداشت تفاوت بسیار معنی داری مشاهده شد و با افزایش سن نشاء ، مقدار آن نیز افزایش یافت بطوریکه نشاء ۴۵ روزه با ۵۲/۷۴ درصد و نشاء ۲۵ روزه با ۴۳/۱۵ درصد به ترتیب از بیشترین و کمترین شاخص برداشت برخوردار بودند(جدول ۱). با توجه به اینکه نشاء ۴۵ روزه با متوسط ۱۰/۷ تن بیوماس نسبت به دو سن دیگر ۳۵ و ۲۵ روزه با میانگین های ۱۱/۹ و ۱۵/۲ تن در هکتار از مقدار کمتری برخوردار می باشد. بنابراین داشتن بیوماس کمتر در نشاء ۴۵ روزه و نیز رابطه منفی بین بیوماس و شاخص برداشت، می تواند علل این نتیجه‌گیری باشد. نتایج حاصله با گزارش (۴) مبنی بر همبستگی منفی بین شاخص برداشت و بیوماس کاملا مطابقت داشت. شاخص برداشت در تراکم های مختلف تفاوت بسیار معنی داری داشت و یک رابطه خطی با شیب منفی بین آنها برقرار بود. با کاهش تراکم، شاخص برداشت افزایش یافت بطوریکه بیشترین مقدار آن مربوط به تراکم ۴۵×۴۵ سانتی متر (۵۲٪) و کمترین نیز مربوط به تراکم ۱۵×۱۵ سانتی متر (۴۵٪) بود(جدول ۱). در بین ارقام نیز شاخص برداشت تفاوت بسیار معنی داری داشت و با مقایسه گروهی رقم LD۱۸۳ با شاخص برداشت ۵۹/۳ درصد و رقم عنبوری با ۴۳/۶ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین کارایی را در توزیع مواد فتوسنتزی داشتند. این امر می تواند عمدتا ناشی از تفاوت های ژنتیکی بین ارقام باشد. با توجه به گزارشات (۶ ، ۱۵) مبنی بر همبستگی منفی بین ارتفاع بوته و شاخص برداشت، لذا ارقام محلی با ارتفاع بوته بیشتر نسبت به رقم LD۱۸۳ از شاخص برداشت پایین تری برخوردار بودند(جدول ۱).

تعداد پنجه در پایان مرحله پنجه دهی

اثر سن نشاء بر روی پنجه دهی برنج بسیار معنی دار بود و مقایسات متعامد نشان داد که با افزایش سن نشاء از تعداد پنجه به صورت خطی کاسته شد. نشاء ۲۵ روزه با ۴۴۹ پنجه بیشترین و نشاء ۴۵ روزه با ۳۲۵ پنجه کمترین تعداد پنجه را در واحد سطح تولید نمودند (جدول ۱). با توجه به گزارشات (۵، ۱۲) با افزایش سن نشاء و درجه حرارت محیط، سرعت ظهور پنجه در روز و رشد مجدد بازیافت نشاء افزایش و طول دوره پنجه‌دهی کم می‌شود. بنابراین نشاء ۲۵ روزه که در شرایط حرارتی مناسب‌تری نسبت به دو سن دیگر نشاء منتقل گردید لذا توانسته پنجه بیشتری را تولید نماید. با کاهش تراکم، تعداد پنجه در واحد سطح بطور معنی‌داری کم شد و مقایسه متعامد نشان داد که با افزایش فاصله بین کپه‌ها و کاهش تراکم از ۱۵×۱۵ سانتی‌متر به ۳۰×۳۰ سانتی متر تعداد پنجه به شدت کاهش یافت و پس از آن یک افزایش بسیار جزئی در تعداد پنجه دیده شد. بیشترین تعداد پنجه از تراکم ۱۵×۱۵ سانتی‌متر با میانگین ۵۱۹ و کمترین نیز از تراکم ۳۰×۳۰ سانتی متر با ۳۳۵ پنجه در واحد سطح بدست آمد (جدول ۱). بین ارقام از نظر تعداد پنجه تفاوت بسیار معنی‌داری وجود داشت و مقایسه گروهی مشخص نمود که رقم LD۱۸۳ اختلاف بسیار معنی‌داری با ارقام محلی دارد. رقم LD۱۸۳ با ۴۱۳ و عنبوری با ۳۲۸ پنجه به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد پنجه را در واحد سطح داشتند که می‌توان به تفاوت ژنتیکی ارقام در بهره‌گیری از عوامل رشد بخصوص میزان نیتروژن موجود در بافت گیاه و نور دریافتی نسبت داد (جدول ۱). اثر متقابل بین سن نشاء و تراکم بسیار معنی‌دار بود ولی سایر اثرات متقابل

معنی‌دار نبودند. با افزایش سن نشاء و کاهش تراکم بوته، تعداد پنجه در واحد سطح نیز کاهش یافت و هر سه سن نشاء در تراکم ۱۵×۱۵ سانتی متر از تعداد پنجه بیشتری برخوردار بودند و نشاء ۲۵ روزه با تراکم ۱۵×۱۵ سانتی متر بیشترین تعداد پنجه را تولید نمود(جدول ۲). هم چنین با توجه به میانگین ها مشخص می شود که با افزایش سن نشاء از ۲۵ به ۳۵ روزه تفاوت بین متوسط تعداد پنجه در واحد سطح در تراکم ۱۵×۱۵ نسبت به تراکم ۴۵×۴۵ در یک سطح ثابت ازسن نشاء از ۳۴۸ به ۱۵۴ پنجه کاهش می یابد و به بیانی نقش تراکم در تولید پنجه کم می شود. چون در نشاء های مسن تر مانند ۴۵ روزه ، بوته ها ۱۵-۱۰ روز از دوره پنجه زنی شان در شرایط متراکم خزانه سپری می شود و اغلب بوته های نشاء در زمان انتقال بطور متوسط ۲-۱ پنجه خواهند داشت و پس از آن نیز از فرصت کمتری برای تولید مجدد تعداد کافی پنجه برخوردار می باشند. بنابراین تحت این شرایط اثرات نسبی تراکم کم می شود و توصیه می گردد که در چنین موقعیتی می توان با تعداد بوته بیشتر در هر کپه تا حدودی این کمبود را جبران نمود.

تعداد پنجه بارور

بین سنین نشاء از نظر تعداد پنجه بارور اختلافی مشاهده نشد. بیشترین تعداد پنجه بارور در نشاء ۲۵ روزه با ۳۶۷ پنجه و کمترین آن نیز مربوط به نشاء ۴۵ روزه با ۳۱۷ پنجه بارور در متر مربع بوده است (جدول ۱). تعداد پنجه بارور در تراکم های مختلف، تفاوت بسیار معنی داری داشت و مقایسه متعامد نشان داد که با افزایش فاصله بین کپه ها، بیشترین تعداد پنجه بارور در تراکم ۱۵×۱۵ سانتی متر (۴۷۳ عدد) و کمترین نیز در تراکم ۴۵×۴۵ سانتی متر با ۲۳۶ پنجه بارور در واحد سطح وجود دارد(جدول ۱). ارقام تفاوت معنی داری از نظر تعداد پنجه های بارور نداشتند و همگی در یک سطح قرار داشتند. رقم LD۱۸۳ با ۳۵۹ پنجه بارور و عنبوری نیز با ۳۱۵ پنجه بارور در واحد سطح به ترتیب از بیشترین و کمترین تعداد پنجه بارور برخوردار بودند(جدول ۱). کاهش نسبتا شدید تعداد پنجه در مرحله پایانی رشد در رقم پر پنجه LD۱۸۳ در اثر رقابت درون بوته‌ای و حذف یا عقیم شدن آنها، و افزایش نسبی تعداد آنها در ارقام کم پنجه محلی می‌تواند از علل اساسی دست‌یابی به این نتیجه‌گیری باشد.

تعداد دانه در خوشه

سنین نشاء از نظر تعداد دانه در خوشه تفاوت بسیار معنی داری بود. مقایسه میانگین ها نشان داد که نشاء ۲۵ روزه بیشترین تعداد دانه را در هر خوشه داراست و با افزایش سن نشاء تعداد دانه خوشه از ۱۴۳ دانه در نشاء ۲۵ روزه به ۱۲۴ عدد در نشاء ۴۵ روزه کاهش یافت(جدول ۱). علت آن را می‌توان به دوره رشد طولانی تر و همچنین میزان CGR بیشتر در زمان ظهور خوشه، نشاء های ۲۵ روزه نسبت داد. بطوریکه سرعت رشد محصول در نشاء ۲۵ روزه با متوسط ۲۳/۵ گرم در مترمربع در روز در مقابل مقادیر ۱۸/۵ و ۱۳ (CGR) در نشاءهای ۳۵ و ۴۵ روزه به مراتب بیشتر است. با توجه به همبستگی نزدیک بین CGR و درصد رسیدگی دانه در مرحله خوشه دهی (۱)، بنابراین تعداد بیشتر دانه در هر خوشه، در نشاء ۲۵ روزه را می توان به وجود چنین روابطی نسبت داد. تعداد دانه در خوشه در تراکم های مختلف تفاوت بسیار معنی داری داشت. تراکم های ۴۵×۴۵ سانتی متر و ۳۰×۳۰ سانتی متر بیشترین تعداد دانه را در هر خوشه داشته اند و با افزایش تراکم بوته در واحد سطح (۱۵×۱۵ سانتی متر) ، تعداد دانه در هر خوشه به شدت کاهش یافت (جدول ۱). بین ارقام نیز تفاوت بسیار معنی دار بود. مقایسه میانگینها مشخص نمود که رقم عنبوری نسبت به دو رقم دیگر برتر است بطوریکه با ۱۴۶ دانه در خوشه و رقم LD۱۸۳ نیز با ۱۱۷ دانه به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد را در هر خوشه دارا بودند (جدول ۱). ارقام پابلند به علت خوشه‌های طویل تر تعداد خوشچه بیشتری در واحد طول خوشه دارند، از طرفی بالا بودن شاخص سطح برگ و CGR زمینه را برای تولید ماده خشک بیشتر و افزایش رسیدگی و تعداد دانه های پر را فراهم ساخته است. اثر متقابل بین سن نشاء و تراکم ۱۵×۱۵ سانتی متر کمترین تعداد دانه را در هر خوشه داشته است و با کاهش تراکم، تعداد دانه در هر خوشه افزایش یافت و بیشترین آن نیز مربوط به نشاء ۲۵ روزه بود (جدول ۳).

درصد باروری

نتایج بدست آمده حاکی است که درصد باروری خوشه متأثر از سن نشاء نمی باشد. کوتاه بودن دوره رشد نشاءها با سنین بالا در زمین اصلی و تسریع در ظهور خوشه منجر به همزمانی

جدول ۳- مقایسه میانگین تعداد پنجه بارور، تعداد دانه در خوشه، درصد باروری، وزن هزار دانه به روش چند دامنه ای دانکن

تیمارهای آزمایشی :		تعداد پنجه	تعداد دانه	درصد باروری	وزن هزار دانه
سن نشاء	تراکم	بارور (مترمربع)	در خوشه	خوشه	(گرم)
	۱۵×۱۵	۴۱۵/۶۰a	۱۰۷/۳d	۷۸/۱۴	۲۰/۵۶b
۲۵ روزه	۳۰×۳۰	۳۷۲/۶۰b	۱۶۱a	۷۷/۷۸	۲۰/۲۳b
	۴۵×۴۵	۶۹/۸۰bcd	۱۶۰/۱a	۸۱/۷۸	۲۰/۲۲b
	۱۵×۱۵	۴۸۴a	۱۱۴/۳cd	۸۲/۳۱	۲۱ab
۳۵ روزه	۳۰×۳۰	۳۲۱/۳۰d	۱۲۸/۷bc	۷۷/۶۰	۲۱ab
	۴۵×۴۵	۲۱۳/۸۰d	۱۳۵/۶b	۷۷/۶۱	۲۰/۸۹ab
	۱۵×۱۵	۴۲۸/۲۰a	۱۰۴/۳d	۷۹/۲۷	۲۱/۶۷a
۴۵ روزه	۳۰×۳۰	۲۹۸/۷۰bc	۱۳۶/۷b	۸۲/۳۸	۲۱/۴۴a
	۴۵×۴۵	۲۲۳/۶۰cd	۱۳۲/۷b	۸۳/۴۸	۲۰/۴۴b
	ارقام				
	عنبوری	۳۵۳/۳a	۱۵۷/۴a	۷۵/۶۸c	۱۹/۱۱c
۲۵ روزه	چمپا	۲۹۶/۹ab	۱۳۹/۶b	۷۴/۲۳c	۱۸d
	LD۱۸۳	۳۶۲/۷a	۱۳۱/۴b	۸۷/۷۹a	۲۴a
	عنبوری	۳۴۱/۸a	۱۴۲/۱ab	۷۶/۱۶c	۲۰/۱۱b
۳۵ روزه	چمپا	۳۲۳/۶ab	۱۲۶/۹bc	۷۷/۷۷bc	۱۸/۷۸c
	LD۱۸۳	۳۵۳/۸a	۱۰۹/۶d	۸۳/۶۰ab	۲۴a
	عنبوری	۲۴۷/۸b	۱۳۸/۲b	۸۰/۲۶bc	۲۰/۲۲b
۴۵ روزه	چمپا	۳۷۷/۸a	۱۲۴/۷bcd	۸۰/۴۴bc	۱۹/۲۳c
	LD۱۸۳	۳۲۴/۹ab	۱۱۰/۸cd	۸۴/۴۲ab	۲۴a
	تراکم				
	عنبوری	۴۲۳/۳a	۱۲۷/۴c	۷۸/۴۸bcd	۲۰/۱۱c
۱۵×۱۵	چمپا	۴۳۵/۱a	۹۹/۸d	۷۶/۲۷d	۱۸/۴۴e
	LD۱۸۳	۴۶۹/۳a	۹۸/۶d	۸۴/۹۸ab	۲۴/۶۷a
	عنبوری	۲۸۸/۴bcd	۱۶۱/۱a	۷۶/۲۴d	۱۹/۶۷cd
۳۰×۳۰	چمپا	۳۳۶b	۱۴۰/۹bc	۷۷/۹۰cd	۱۸/۸۹de
	LD۱۸۳	۳۲۳/۱bc	۱۲۴/۳c	۸۳/۶۱abc	۲۴/۲۲a
	عنبوری	۲۳۱/۱d	۱۴۹/۲ab	۷۷/۳۷cd	۱۹/۶۷Cd
۴۵×۴۵	چمپا	۲۲۷/۱d	۱۵۰/۳ab	۷۸/۲۷bcd	۱۸/۷۸e
	LD۱۸۳	۲۴۸/۹cd	۱۲۸/۸c	۸۷/۲۲a	۲۳/۱۱b

میانگین‌های هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می باشد

تقریبا یکسان آنها در بین سنین نشاء گردیده است که با گزارشات (۱۲ ، ۱۵) کاملا موافق است. با توجه به نقش تعیین کننده درجه حرارت در میزان باروری در شرایط خوزستان، همزمانی در ظهور خوشه باعث شده است که اثرات درجه حرارت بر روی باروری تقریبا یکنواخت باشد. اثر تراکم نیز بر روی باروری خوشه معنی دار نبود. در هر سه تراکم بوته ، خوشه‌ها تقریبا ۶۸ روز پس از کاشت در زمین اصلی، ظاهر شدند. به نظر می رسد که حساسیت ارقام به طول روز علت این نتیجه گیری باشد. بین ارقام تفاوت معنی داری وجود داشت و مقایسه گروهی نشان داد که رقم LD۱۸۳ نسبت به دو رقم

محلی در سطح ۱٪ برتر می باشد. میزان باروری رقم LD۱۸۳ ۱۳٪ بیشتر از رقم عنبوری بود (جدول ۱). به نظر می رسد که مقاومت بیشتر نسبت به گرما و پتانسیل ژنتیکی بالای رقم LD۱۸۳ در جذب عناصر غذایی بخصوص نیتروژن از علل این نتیجه‌گیری باشند که با نتایج ارائه شده در گزارش (۱۴) کاملا سازگاری دارد. هم چنین تجزیه آماری نشان داد که هیچ یک از اثرات متقابل معنی دار نیستند.

وزن هزار دانه

بین سنین نشاء تفاوت بسیار معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها حاکی است که وزن هزار دانه در نشاء ۳۵ و ۴۵ روزه بیشتر است و با افزایش سن نشاء، مقدار آن نیز زیاد می شود. چون با افزایش سن نشاء، میزان تنش وارده به بوته ها، بدلایل دوره رشد طولانی تر در شرایط متراکم خزانه و نیز دمای زیاد تر محیط در زمان انتقال نشاء به زمین اصلی و پس از آن، نسبت به نشاء های جوانتر، میزان رشد بوته ها در هر روز نیز سریعتر می شود، این مهم ضمن کاهش دوره رشد در زمین اصلی و نزدیکی مراحل رشد، منجر به تولید تعداد خوشچه و یا مخازن کمتری می شود. بنابراین با ظهور خوشه و محدودیت تعداد مخزن (تعداد خوشچه کمتر در نشاء های مسن تر) در قسمت فوقانی گیاه، از نظر فیزیولوژیکی و بر اساس مکانیسم پس خور، بخشی از مواد فتوسنتزی تولید شده به قسمت قاعده گیاه (طوقه) منتقل و صرف تولید تعدادی پنجه تأخیری می گردد. بنابراین در شرایطی که برخی از خوشه ها در مرحله رسیدگی دانه می باشند، تعدادی پنجه و یا خوشه با شرایط متفاوت رشد نیز دیده می شوند. این ناهماهنگی باعث طولانی تر شدن دوره رسیدن و نیز برداشت مزرعه می شود. لذا تعداد مخازن کمتر، طول دوره رسیدگی بیشتر و نیز هوای خنک تر در طی همین دوره در نشاءهای مسن‌تر را می‌توان علل دست‌یابی به این نتیجه‌گیری ذکر نمود(جدول ۱) که با نتایج گزارش (۱۱) تا حدود زیادی مطابقت دارد. وزن هزار دانه در تراکم‌های مختلف اختلاف بسیار معنی‌داری داشته است و با مقایسات متعامد مشخص شد با کاهش فاصله بین کپه‌ها، وزن هزار دانه افزایش می‌یابد. تراکم ۱۵×۱۵ سانتی‌متر نسبت به تراکم‌های دیگر از وزن هزار دانه بالاتری برخوردار بوده است (جدول ۱).

در شرایط کشت متراکم، بدلیل محدودیت فضا و بعضا سایر عوامل رشد، رقابت بین بوته‌ای از همان ابتدای رشد بین کپه ها بوجود می آید و بخشی از انرژی تولید شده درگیاه صرف مقابله با این رقابت ها می گردد که اثرات آن در تمام مراحل رشد بخصوص در طی رشد زایشی با تولید تعداد خوشچه کمتر در هر خوشه ظاهر می گردد. با توجه به همبستگی منفی بین تعداد و وزن هزار دانه در هر خوشه، بنابراین تراکم ۱۵×۱۵ که دارای تعداد دانه کمتر در هر خوشه می‌باشد، دانه‌های سنگین‌تر و از وزن هزار دانه بیشتری برخوردار می‌باشد. نتیجه‌گیری مزبور با نتایج گزارش (۱۵) کاملا منطبق است. ارقام نیز اختلاف بسیار معنی داری داشتند. رقم LD۱۸۳ با ۲۴ گرم و رقم چمپا نیز با ۱۸/۷ گرم به ترتیب بیشترین و کمترین وزن دانه را داشته اند. وجود دانه های بلند و قطور در رقم LD۱۸۳ در برابر دانه های متوسط ارقام محلی و همچنین تعداد دانه کمتر در خوشه و شاخص برداشت بالاتر، می توانند از علل این نتیجه‌گیری باشند (جدول ۱). از طرفی تجزیه آماری نشان داد که به جز اثر متقابل تراکم و رقم ، هیچ یک از اثرات معنی دار نمی باشند. در اثر متقابل رقم و تراکم مشخص شد که دو رقم LD۱۸۳ و عنبوری در تراکم ۱۵×۱۵ سانتی متر، وزن هزار دانه بیشتری نسبت به دو سطح دیگر تراکم دارند و در رقم چمپا نیز به دلیل ورس در تراکم ۱۵×۱۵ سانتی متر، وزن هزار دانه کمتر از تراکم های دیگر بوده است. با افزایش فاصله بین کپه ها، وزن هزار دانه در رقم LD۱۸۳ بطور نسبی بیشتر از دو رقم دیگر کاهش یافت. لذا می توان گفت که در شرایط استرس، ارقامی که دارای وزن دانه بالاتری هستند، خسارت بیشتری نیز می‌بینند (جدول ۳).

بر اساس نتایج مطالعهٔ اخیر، به نظر می رسد که برای حصول حداکثر عملکرد دانهٔ برنج تحت شرایط مشابه با این آزمایش، سن انتقال نشاء ۲۵ روزه مناسبت تر است. از طرفی تراکم ۱۵×۱۵ سانتی متر باعث تولید محصول بیشتری نسبت به دو تراکم دیگر شده است. ظاهرا رقم LD۱۸۳ به دلیل تعداد پنجهٔ بارور، درصد باروری خوشه و وزن دانهٔ بیشتر دارای پتانسیل عملکرد دانهٔ بالاتری می باشد.

REFERENCES

1. Akita, S. 1982. Studies on competition and compensation of crop plants. XI. Effects of plantings density on the yield component in rice plant. Sci. Rep. Fac. Acric. Kobeuniv. 15 : 17-21.

2. Akita, S. 1983. Improving yield potential in tropical rice. Progress on Irrigation Rice Research. IRRI. Vol. 4. Manila. Philippines. pp. 41-730.
3. Bairdc. Miller, James. E. Hill, and Staccy R. Roberts. 1991. Plants population effects on growth and yield in water -seeded rice. Agron. J. 3 : 291-297.
4. Change, T. T. 1979. Evolution of Crop Plants. Rice. pp. 80-121.
5. Dedatta, S.K, 1981. Principles and Practices of Rice Production. IRRI. 505 p.
6. IRRI (International Rice Research Institute). 1977. Annual report 1972. LosBanos, philippines. 135 p.
7. IRRI (International Rice Research Institute). 1978. Annual report 1978. LosBanos, philippines. 205 p.
8. IRRI (International Rice Research Institute). 1979. Annual report 1979. LosBanos, philippines. 181 p.
9. IRRI (International Rice Research Institute). 1988. Production of seedling. 221 p.
10. Ishizuka. Y, and Tanala, A. 1963. *Studies on the Physiology of the Rice Plant*. Yokendo. Tokyo, 307 p.
11. Murata, Y. 1976. Productivity of rice in different climatic regions of Japan. pp. 146-447. In: Climate and Rice. IRRI.Los Banos, Philippines.
12. Sharma J.C., M.S. Kuhad, and A. Sharma. 1994. Influence of alkalinity on rice germination and growth pp. 89-100. IRRI.
13. Stansel J.W. 1975. The rice plant: Its development and yield, in six decades of rice research in Texas. Texas. Agric. Exp. Stn. Colley Station. pp .47-91.
14. Yamada. N., and Y.Ota. 1957. Physiological character of rice seedings. Proc. Crop Sci. 25 : 156-168.
15. Yoshida, S. and F.T.Parao. 1976. Climatic influence on yield and yield components of lowland rice in the tropics. pp. 471-494. In: Climate and rice. IRRI. Los Banos, Phillippines.

Effect of Plant Density and Seedling Age on Yield and Yield Components in 3 Rice Cultivars in Khusestan Growth Conditions

A. A. GUILANI[1], S. A. SIADAT[2] AND GH. FATHI[3]
1, Researcher, Agricultural Research Center, Khusestan
2,3, Associate Professors, Faculty of Agriculture,
University of Shahid Chamran, Ahvaz
Accepted Dec, 25, 2002

SUMMARY

Effects of seedling age as well as density on yield and yield components in three rice cultivars were evaluated using a split factorial in randomized complete block design with three replications in 1997 at Shawer Agricultural Research Station. In this study, the main plot was represented by seedling age (25, 35 and 45 days), with subplots being 3 plant densities (15*15, 30*30, 45*45 cm) (44, 11 and 5 plants/m^2 respectively) along with three rice cultivars (Anboori, Champa and LD 183). Statistical analysis indicated that grain yield decreased about 12-16% as seedling age increased and the highest yield was obtained in 15*15 cm density treatment. The highest grain yield was obtained with LD183 (7.741 t/ha). Maximum and minimum biomass were obtained in 25 day seedling (12.219 t/ha) and 45 day seedling (10.736 t/ha) respectively. The amount of biomass in 15*15 density was 14.977 t/ha and in 45*45 it was 10.799 t/ha. Among cultivars, Champa (13.533 t/ha) and Anboori (11.562 t/ha) had higher and the lower dry matter respectively. Grain number per panicle was not significantly different among seedling age, densities and cultivar treatments. Maximum grain number was obtained in 25 day seedlings, and with increase in plant density, grain number per panicle was reduced rapidly. Anboori possessed higher grain number per panicle. Grain fertility percentages were not significantly different among seedling age and density tratments, but were different among cultivars. One thousand grain weight was different among seedling age, density and cultivar treatments. With increase seedling age 1000 – grain weight was increaed however at high plant densities 1000 – grain weight reduced. Among cultivars, LD183 had the highest grain weight.

Key words: Density, Seedling age, Grain yield, Rice.