تأثیر سن نشا و میزان بذر مصرفی در سینی نشا بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج در منطقه اصفهان

احمد رمضانی* و امیرهوشنگ جلالی[۱]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱/۲۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۴/۱۱)

چکیده

به منظور بررسی تأثیر سن نشا و میزان بذر مصرفی در سینی نشا بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج رقم سازندگی، پژوهشی دو ساله (۱۳۸۷-۱۳۸۶) در مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان (ایستگاه تحقیقات شهید فزوه) به صورت آزمایش کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. در این طرح سه سن نشا شامل نشاهای ۲۵، ۳۰ و ۳۵ روزه به عنوان فاکتور اصلی و چهار میزان بذر در سینی نشا شامل ۸۰، ۱۰۰، ۱۲۰ و ۱۴۰ گرم بذر فاکتور فرعی را تشکیل می‌دادند. نتایج نشان داد انتقال نشا در سنین۳۰ و ۳۵ روز به ترتیب با عملکردهای۶۲۲۰ و ۶۲۴۰ کیلوگرم در هکتار از نظر عملکرد تفاوت معنی‌داری نداشتند اما هر دو تیمار به طور معنی‌دار عملکرد بالاتری نسبت به تیمار انتقال نشا در سن ۲۵ روز با عملکردی معادل۵۵۳۰ کیلوگرم در هکتار نشان دادند. افزایش طول خوشه، تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه از دلایل افزایش عملکرد در تیمار انتقال نشا با سن ۳۰ روز نسبت به نشاهای ۲۵ روزه بودند. ارتفاع نشاهای ۳۰ و ۳۵ روزه به ترتیب ۵ و۶ درصد بیشتر از نشا ۲۵ روزه بود. مصرف ۱۰۰گرم بذر برای هر سینی نشا، با تولید۶۳۸۰ کیلوگرم عملکرد دانه در هکتار بالاترین مقدار عملکرد نسبت به سایر تیمارها را داشت. طول خوشه و تعداد دانه در خوشه با مصرف۱۰۰گرم بذر برای هر سینی نشا، به طور معنی‌دار نسبت به سایر تیمارها افزایش یافت. نتایج این پژوهش نشان داد نشاهای با سن ۳۰ روز و مصرف ۱۰۰ گرم بذر برای هر سینی نشا، برای به‌دست آوردن عملکرد حداکثر برای برنج رقم سازندگی قابل پیشنهاد است.

واژه‌های کلیدی: پنجه زنی، تعداد دانه در خوشه، ساقه، طول خوشه

۱. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: ramazaani@yahoo.com

مقدمه

سالانه بیش از ۸۳۰۰ هکتار از زمین‌های کشاورزی استان اصفهان به کشت برنج اختصاص می‌یابد. این مقدار در سال‌های مساعد از نظر بارندگی و تأمین آب ممکن است به ۱۵ تا ۲۰ هزار هکتار نیز برسد (۲). به طور معمول عدم توسعه کشت مکانیزه باعث تحمیل هزینه‌های بالای کارگری به شالی کاران می شود. توسعه نشاکاری مکانیزه بر اساس دانش فنی روز دنیا می تواند به طور قابل توجهی (حداقل ۲۰٪) هزینه‌های تولید را کاهش داد(۲۱).

برخی از پژوهشگران نیمی از موفقیت کشت برنج را مربوط به مدیریت نشا می‌دانند (۲۰). ارقام جدید و اصلاح شده برنج به سن نشا در زمان انتقال به زمین اصلی حساس بوده و استقرار اولیه در زمین اصلی بستگی کامل به انتخاب صحیح سن نشا دارد (۱۵). فاروک و همکاران (۷) در بنگلادش با مقایسه نشاهایی با سن ۲، ۳، ۴ و ۵ هفته، بهترین سن نشا از نظر قدرت پنجه‌زنی، طول خوشه و عملکرد دانه و کاه را ۴ هفته تشخیص دادند. به طور مشابه در نپال سن نشا ۲۵ روز بهترین سن انتقال نشا توصیه شده است (۲۵). در تایوان سن ۲۵-۱۵روز (۳۵-۱۵ روز برای کشت اول در زمستان و ۱۶-۱۴ روز برای کشت دوم در تابستان) بهترین سن برای انتقال نشا به زمین اصلی عنوان شده است (۲۷). عابدی (۱) با مقایسه سه سن نشا ۳۳، ۵۰ و ۶۱ روز در منطقه لنجان اصفهان کاهش عملکرد با افزایش سن نشا در کشت سنتی را گزارش نمود. در این پژوهش سن ۳۳ روز بهترین سن انتقال نشا تشخیص داده شد.کوات و همکاران (۱۲) با مقایسه سن انتقال نشا ۱۴ و ۲۸ روز، کاهش عملکرد محصول را در نشاهایی با سن ۱۴ روز گزارش کردند و افزایش درصد مرگ و میر گیاهچه‌های جوان تر را دلیل کاهش عملکرد دانستند. سامانه‌های کشت فشرده و متمرکز برنج بر استفاده از نشاهای جوان تر (مرحله دو برگی نشا و سن ۱۵-۱۲ روز) تاکید داشته (۲۹) و انتقال نشا با سن بیش از ۱۵ روز پس از سبز شدن را موجب افزایش تلفات نشا می‌دانند (۲۶). به هر صورت در گزارش‌های مختلف با توجه به محل آزمایش و اهداف مورد نظر توصیه دامنه ای از ۲۰ تا ۴۰ روز سن، برای انتقال نشا بیشتر به چشم می‌خورد، هرچند ممکن است این عدد در برخی از حالات به ویژه در کشت‌های سنتی جنوب شرق آسیا به ۸۰ روز هم برسد (۱۳). افزایش در تعداد پنجه، تعداد خوشه، تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه از دلالیل افزایش عملکرد با انتخاب سن مناسب نشا می‌باشد (۳۰).

تعیین مقدار بذر مصرفی، که بیانگر تراکم گیاهچه در سینی (جعبه) نشاست نیز از عوامل زراعی مهم و تأثیرگذار بر عملکرد است. رمضانی(۲۱) با بررسی چهار سطح تراکم ۸۰، ۱۰۰، ۱۲۰ و ۱۴۰ گرم در خزانه جعبه‌ای و مقادیر۳۰، ۶۰، ۹۰ و۱۲۰ گرم در مترمربع (در خزانه سنتی) بیشترین عملکرد را در تراکم ۹۰ گرم در متر مربع خزانه سنتی و ۸۰ گرم در سینی خزانه جعبه‌ای گزارش نمود. نصیری(۱۹) در آزمایشی به منظور تعیین مناسب‌ترین تراکم بذر (۱۲۰ ، ۱۴۰ ، ۱۶۰ ، ۱۸۰ و ۲۰۰ گرم بذر در خزانه جعبه‌ای) در مازندران روی ارقام برنج طارم و دشت در شرایط مکانیزه بیشتری عملکرد را در تراکم ۱۴۰ گرم بذر در هر جعبه گزارش نمود.در پژوهش کیتاگاوا (۱۴) مقدار بذر مصرفی مناسب برای سینی‌های به ابعاد ۲۸×۶۰ سانتی‌متری، ۱۳۰ گرم تشخیص داده شد.

با توجه به اینکه در سال های اخیر کاربرد موفقیت آمیز دستگاه نشاکار رواج یافته، ضرورت انجام پژوهش و تولید دانش فنی در زمینه میزان بذر مصرفی و سن نشا و تأثیر آن بر عملکرد و اجزای عملکرد بیش از پیش به چشم می‌خورد. لذا این تحقیق به منظور تعیین مناسب‌ترین سن انتقال نشا به زمین اصلی و مناسب ترین میزان بذر مصرفی در خزانه سینی در کشت مکانیزه با استفاده از رقم سازندگی در منطقه اصفهان انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش دو ساله (۱۳۸۷-۱۳۸۶) در ایستگاه تحقیقاتی شهید فزوه (مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان)

واقع در جنوب غربی شهرستان اصفهان و با فاصله ۱۵ کیلومتری از شهر اصفهان در طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۲۷ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳٦ دقیقه و ۱٦۱۲ متر ارتفاع از سطح دریا انجام شد. بر اساس آمار ۲۰ ساله میزان بارندگی در این ایستگاه ۱٦۰ میلی‌متر در سال و تعداد روزهای یخبندان سال به طور متوسط ۹۳ روز است. بافت خاک در عمق ۳۰-۰ سانتی متری رسی سنگین با ضریب نفوذپذیری بسیار پایین، اسیدیته ۷/۴ و هدایت الکتریکی ۱/۸۷ دسی زیمنس بر متر بود. در این آزمایش سه سن نشا شامل نشا های ۲۵، ۳۰ و ۳۵ روزه به عنوان فاکتور اصلی و ۴ میزان بذر در سینی نشا شامل ۸۰، ۱۰۰، ۱۲۰ و ۱۴۰ گرم بذر به عنوان فاکتور فرعی در قالب آزمایش کرت‌های خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار با استفاده از دستگاه نشا کار چهار چرخ سوار شونده ٦ ردیفه یانمار (YANMAR VP6 6 row Diese Model,JAPAN) اجرا شد. در این آزمایش به ازای هر تیمار بذر، از ٦ عدد سینی (جعبه) مخصوص نشا با ابعاد ۳۰×٦۰×۵ سانتی متر استفاده شد. رقم برنج مورد استفاده در این آزمایش رقم سازندگی بود که از گزینش ارقام بومی اصفهان به‌دست آمده است. این رقم با ارتفاع ساقه ۱۴۰-۱۲۰سانتی‌متر و طول خوشه ۲۴-۲۰ سانتی‌متر، طول دوره رشدی معادل ۱۵۰-۱۳۰ روز دارد.

عملیات خزانه‌گیری در هفته اول اردیبهشت انجام گردید و به منظور آماده کردن بذرها جهت کشت، ابتدا بذور ۲۴ ساعت در آب خیسانده شده و سپس به مدت ۲۴ ساعت داخل قارچ کش رورال تی ایکس ۱/۵ در هزار ضدعفونی شده و در پایان به مدت۲۴- ۴۸ ساعت در شرایط مناسب جوانه‌زنی (دمای ۳۰ - ۲۵درجه سلسیوس و رطوبت نسبی حدود ۹۵٪) قرار گرفته و جوانه دار شدند. به منظور توزیع مناسب بذر در سطح خزانه و یکنواختی کشت خزانه، بذرپاشی خزانه با استفاده از دستگاه بذر پاش(Seeder, SD-370-610 Model ,China) انجام شد. به منظور کنترل علف های هرز باریک برگ به ویژه سوروف از علف کش ساترن (Saturn® Kumiai Chemical Industry Co. Ltd, Japan) ۳روز پس از نشاکاری و برای کنترل علف هرز اویارسلام از علف‌کش بازاگران (Basagran® T/O Herbicide, China) به ترتیب به میزان ۸ و ۵ لیتر در هکتار استفاده شد. ابعاد هر کرت در زمین اصلی ۱/۲×۱۰ متر و بوته‌ها با آرایش ۳۰ × ۱۵ سانتی‌متر با تعداد ۳ نشا درکپه کشت شد. خزانه‌گیری در هفته دوم اردیبهشت و نشاکاری در هفته دوم خرداد ماه با توجه به تاریخ کاشت مطلوب خزانه‌گیری و نشاکاری منطقه انجام شد. برای تهیه زمین اصلی ابتدا زمین تا عمق ۲۵ سانتی‌متر شخم زده شد و سپس عملیات شله‌زنی (پادلینگ) با تراکتور انجام شد. در زمان انتقال نشاها به زمین اصلی ارتفاع نشا (بر اساس ۱۰ بوته)، وزن خشک گیاه از سطح کامل یک جعبه نشا اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری عملکرد و اجزای عملکرد ۴متر مربع از وسط هر کرت آزمایشی مورد استفاده قرار گرفت. کوددهی زمین اصلی بر اساس آزمون خاک انجام و ۱۰۰ کیلوگرم فسفر خالص از نوع سوپر فسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم پتاسیم خالص از نوع سولفات پتاسیم قبل از کشت به زمین اضافه شد. ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص از نوع اوره (۲۰ درصد کود نیتروژن قبل از کشت و دو مقدار۴۰ درصدی به ترتیب در مراحل پنجه‌زنی وآغاز خوشه‌دهی استفاده) گردید. در طول اجرای آزمایش و پس از برداشت، فاکتورهایی مانند ارتفاع گیاه، تعداد پنجه بارور، طول خوشه، تعداد روز تا ۵۰٪ گل‌دهی و رسیدگی کامل، عملکرد شلتوک، تعداد خوشه در متر مربع، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه و درصد پوکی اندازه‌گیری شد. عملکرد دانه (شلتوک) با رطوبت ۱۴ درصد اندازه‌گیری شد (۳۱). برای تجزیه داده‌ها از نرم افزار SAS (۲۴) و برای مقایسه میانگین‌ها از روش مقایسه چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

با توجه به معنی‌دار نبودن تأثیر سال، از آزمون بارتلت برای اطمینان از یکنواختی واریانس سال‌ها استفاده و تجزیه مرکب صفات انجام شد(جدول ۱). تأثیر سن نشا بر صفات عملکرد

جدول ۱. نتایج تجزیه مرکب عملکرد دانه، ارتفاع بوته،۵۰ درصد گل دهی، رسیدگی فیزیولوژیک، وزن هزار دانه، درصد پوکی دانه، تعداد پنجه در هر کپه، طول خوشه و تعداد دانه در خوشه طی دو سال آزمایش

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	طول خوشه	تعداد دانه در خوشه	ارتفاع ساقه	تعداد پنجه در هر کپه	پوکی دانه	تعداد روز تا ۵۰ درصد گل دهی	تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک
سال	۱	۹/۱۴ ns	۱۴۱۲/۵۴ ns	۴۶۱/۱۰ ns	۴۱۵/۰۰ ns	۶۵۴/۰۰ ns	۶۹/۷۸ ns	۸/۷۸ ns	۱۲۳۴/۰۰ ns	۱۴۳۰/۸۹ ns
تکرار (سال)	۴	۵/۷۸	۶۴/۹۷	۷/۷۵	۶۳۸/۸۶	۳۴/۰۳	۱/۵۸	۱۳۷/۶۹	۴۳/۳۶	۱۸/۷۸
سن نشاء	۲	۱/۹۷**	۶/۷۳*	۲/۲۵*	۲۵۳/۸۶*	۱۷/۵۳**	۸/۵۸ ns	۴۰/۵۳ns	۲۲۲/۰۳**	۴۴۰/۰۳**
سال× سن نشا	۲	۳/۲۳ ns	۲۲۷/۷۹ ns	۷۲۵/۰۰*	۳۱۵/۰۰*	۲۱/۳۰**	۷/۷۸ ns	۶/۳۵ ns	۷/۱۶ ns	۵۳/۰۳ *
خطا	۱۲	۱/۹۷	۱۹/۵۷	۱/۳۸	۳۳۷/۸۶	۳۹/۲۴	۱۲/۷	۱۱۸/۸۲	۱۴/۴۹	۲۵/۸۶
میزان بذر	۳	۰/۵۳*	۳/۷۱ns	۴/۳۷**	۵۵۰/۱۵**	۸/۱۱ns	۴۲/۳**	۱۰/۲۲ns	۱۱/۰۶ns	۴/۰۷ns
میزان بذر × سن نشا	۶	۰/۹۵ns	۳/۶۹ns	۰/۹۵ns	۱۵۰/۲۳ns	۲۳/۳۸ns	۰/۹۵ns	۳۰/۷۵ns	۹/۹۵ns	۳/۷۷ns
تکرار (سال)× میزان بذر	۳	۰/۷۸ ns	۷۴/۱۶ ns	۴۲۲/۰۰*	۱۸/۰۰ ns	۹۱/۴۰ ns	۵/۱۸ ns	۳/۵۰ ns	۵۶۱/۲۷**	۳۰۸/۰۱*
تکرار (سال)× سن نشاء × میزان بذر نشاء کاری	۶	۱/۶۱ ns	۲۶۳/۵۳ ns	۲۱۱/۸۰ns	۲۸/۰۰*	۱۵/۳۱ ns	۶/۱۸ ns	۳/۲۰ ns	۵/۷۱ ns	۲۱/۹۵ ns
خطا	۳۲	۰/۱۵	۱/۶۳	۰/۵۴	۲۰۰/۲۳	۲۱/۷۶	۲/۰۸	۲۸/۳۰	۹/۶۳	۲/۴۳

**, *, ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱درصد، ۵ درصد و عدم اختلاف معنی دار

دانه، ارتفاع ساقه، تعداد روز تا ۵۰ درصد گرده‌افشانی و تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک در سطح ۱٪ و بر صفات طول و تعداد دانه در خوشه در سطح ۵٪ آماری معنی‌دار بود. تأثیر مقدار بذر مصرفی در سینی‌های نشا بر صفات تعداد پنجه در هر کپه، طول خوشه و تعداد دانه در خوشه در سطح ۱٪ و بر صفت عملکرد در سطح ۵٪ از نظر آماری معنی‌دار بود. برهمکنش میزان بذر و سن نشا تأثیر معنی‌داری بر هیچ یک از صفات مورد مطالعه نداشت. معمولاً برهمکنش موارد مرتبط با مدیریت خزانه (مثل میزان بذر) و سن نشا بر صفات آزمایشی در خزانه‌های سنتی معنی‌دار می‌شود. در این نوع خزانه ها یکنواختی شرایط تهیه بستر مشابه شرایط خزانه سینی نیست و در اکثر مواقع نشاهایی با شرایط مختلف (از چند برگچه‌ای تا پنجه زنی) در خزانه مشاهده می‌گردد، بنابراین مقدار بذر مصرفی می‌تواند بر درصد تولید نشاهایی با سن مشابه و بنیه اولیه یکسان تأثیر گذار باشد. در روش تهیه خزانه در سینی علیرغم انتخاب مقدار بذر مصرفی مختلف، معمولاً تراکم‌ها از یک حد آستانه بالاتر بوده و نشاهای با یکنواختی بیشتر تولید می شود. انتخاب دامنه زمانی نسبتا کم بین حداقل و حداکثر سن انتقال نشا (۱۰ روز) نیز می‌تواند یکی از دلایل دیگر معنی‌دار نشدن برهمکنش مقدار بذر مصرفی و سن انتقال نشا بر صفات آزمایشی در پژوهش حاضر باشد.

معنی‌دار نشدن تأثیر سال بر صفات آزمایشی نیز نمی‌تواند خیلی دور از ذهن باشد زیرا از یک سو تفاوتی از نظر شرایط آب و هوایی بین دو سال آزمایش و میانگین‌های دراز مدت آب و هوایی وجود نداشت و از سوی دیگر تیمارهای آزمایشی شامل میزان بذر و سن نشا برخلاف شرایط خزانه سنتی در شرایطی کاملاً کنترل شده انجام می‌شود که در نتیجه تغییرات ایجاد شده در بین دو سال پژوهش را به حداقل می‌رساند.

تأثیر سن نشا بر عملکرد

تأثیر سن انتقال نشا به زمین اصلی در جدول۲ نشان داده شده است. انتقال نشا در سنین ۳۰ و ۳۵ روز از نظر عملکرد تفاوت معنی‌داری نداشتند، اما افزایش معنی‌داری نسبت به سن انتقال ۲۵ روز داشتند. با توجه به این‌که در اصفهان برنج به عنوان کشت دوم پس از محصولاتی مثل گندم، جو و شبدر مورد توجه است، انتقال نشا باید در اولین فرصت پس از برداشت محصول قبلی انجام گردد. از سوی دیگر نگه داشتن نشاها در خزانه به مدت طولانی‌تر بدون هیچ تأثیر مثبت بر عملکرد توجیه اقتصادی ندارد. بنابراین سن ۳۰ روزگی نشا جهت انتقال به زمین اصلی سن مناسب در این آزمایش است. نتایج حاصل با یافته‌های عابدی (۱) و کوات (۱۲) مبنی بر انتقال نشا به ترتیب در سنین ۳۳ و ۲۸ روز مطابقت بیشتری داشت اما برخلاف نتایج گزارش شده توسط استوپ و همکاران(۲۶) بود که اعتقاد به انتقال نشا با سن کمتر (۱۵ روز) دارند. ردی و ردی (۲۲) نیز انتقال نشا در سن ۳۰ روزگی را نسبت به سنین ۴۵ و ۶۰ روز از نظر عملکرد دانه مناسب‌تر می‌دانند. دلیل این تفاوت دیدگاه را باید در شرایط مدیریتی مزارع، تنوع روش‌های خزانه‌گیری ، تهیه بستر و انتقال نشا جستجو کرد. سامانه‌های کشت کاملاً مکانیزه با شرایط مطلوب معمولاً در استفاده از نشاهای با سن کمتر موفق‌تر هستند و هرچه شرایط مزرعه از شرایط ایدآل (به ویژه کیفیت تهیه بستر) فاصله بگیرد معمولاً حداقل سن انتقال نشا افزایش می‌یابد. به همین دلیل منابع علمی مختلف جداول راهنمای متفاوتی برای سن انتقال نشا ارائه می‌کنند (۲۳). میشرا و سالوخه (۱۷) معتقدند، اگرچه گزارش‌هایی مبنی بر انتقال نشا با سن کم (کمتر از ۲۰ روز) موجود است اما این یافته‌ها هنوز اثرات تلفیقی مدیریتی در مزرعه را مورد ارزیابی قرار نداده‌اند .بنابراین در کشورهای آسیایی هنوز هم انتقال نشا در دامنه ۴۵-۳۰ روزگی انجام می‌گردد.

تأثیر سن نشا بر وزن هزار دانه

وزن هزار دانه از جمله اجزای عملکرد بود که به طور معنی‌دار تحت تأثیر سن نشا قرار گرفت (جدول ۲). از نظر وزن هزار دانه، تفاوت معنی‌داری بین انتقال نشا با سن ۳۰ روز و ۳۵

جدول ۲. تأثیر سن انتقال نشا بر ارتفاع ساقه، تعداد روز تا ۵۰ درصد گل دهی، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، وزن هزار دانه و طول خوشه (متوسط دو سال)

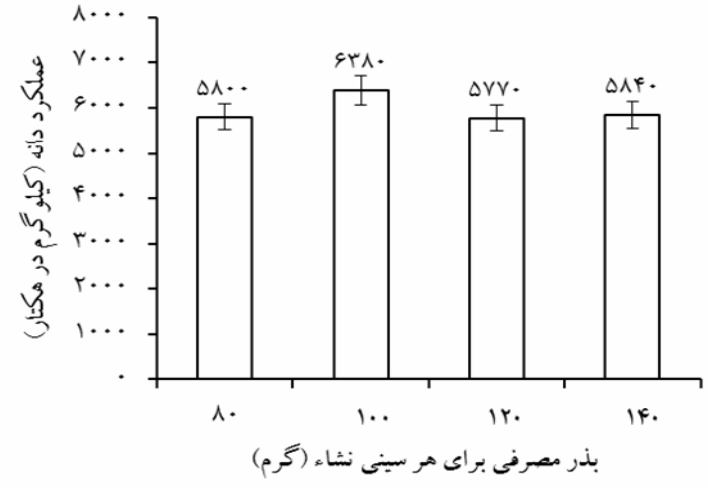
سن انتقال نشا(روز)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	ارتفاع ساقه (سانتی‌متر)	تعداد روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی	تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک	وزن هزار دانه	طول خوشه (سانتی‌متر)	تعداد دانه در خوشه
۲۵	۵۵۳۰^{b}	۱۱۵/۸۰^{b}	۱۲۳/۷۰^{a}	۱۶۲/۱۰^{a}	۲۳/۸۰^{b}	۲۳/۸^{b}	۱۴۵^{b}
۳۰	۶۲۲۰^{a}	۱۲۱/۷۰^{a}	۱۱۵/۳۰^{b}	۱۵۱/۲۰^{b}	۲۵/۱۰^{a}	۲۴/۶^{a}	۱۵۴^{a}
۳۵	۶۲۴۰^{a}	۱۲۲/۹۰^{a}	۱۱۸/۰۰^{b}	۱۵۲/۱۰^{b}	۲۵/۰۰^{a}	۲۴/۶^{a}	۱۴۷^{b}

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری تفاوت معنی‌داری ندارند (دانکن ۵٪)

روز مشاهده نگردید اما وزن هزار دانه در این دو تیمار به طور معنی‌دار بیشتر از انتقال نشا با سن ۲۵ روز بود (۵/۵ درصد افزایش). اشرف (۳) معتقد است، اگرچه وزن هزار دانه یک جزء مهم از اجزای عملکرد محسوب می‌گردد اما این جزء یک صفت وراثتی بوده و کمتر تحت تأثیر شرایط محیطی قرا می‌گیرد. با این وجود گزارش‌های متفاوتی مبنی بر افزایش وزن هزار دانه در نشاهایی با سن کمتر (۲۳)، کاهش وزن هزار دانه با انتخاب نشاهایی با سن کمتر (۹) و عدم تأثیر سن نشا بر وزن هزار دانه (٦) وجود دارد. در توضیح این تنوع گزارش‌ها، برخی پژوهشگران معتقدند که انتقال فعال مواد فتوسنتزی از برگ و ساقه‌ها به دانه‌ها که از عوامل تعیین کننده وزن دانه‌ها محسوب می‌شود، می‌تواند تحت تأثیر سن گیاه و شرایط محیطی موجود قرار گیرد (۴). از دلالیل دیگر مربوط به تفاوت گزارش‌های مرتبط با وزن دانه‌ها، می‌توان به اختلاف در دامنه‌ای از سن نشا که در پژوهش‌ها مورد استفاده قرار گرفته اشاره کرد. به طور مثال در پژوهش ساروا (۲۳) نشای جوان ۱۰ روز و نشای مسن ۴۰ روز سن دارد، در حالی که در پژوهش گیل (۹) نشای مسن محسوب می‌گردد که ٦۰ روز سن داشته باشد.

تأثیر سن نشا بر طول و تعداد دانه در خوشه

طول خوشه در تیمار انتقال نشا با سن ۳۰ روز به طور معنی‌دار نسبت به تیمار انتقال نشا در سن ۲۵ روز افزایش داشت (۳/۵ درصد) (جدول ۲). فاروک و همکاران (۷) افزایش معنی‌دار طول خوشه را در نشاهایی با سن ۲۸ روز نسبت به نشاهای ۱۴ روزه گزارش نمودند. اما صفت افزایش طول خوشه به تنهایی نمی‌تواند مزیت مهمی محسوب شود، مگر در حالتی که با افزایش تعداد گلچه و دانه در خوشه همراه باشد. در پژوهش حاضر نشاهای با سن ۳۰ روز به ترتیب نسبت به نشاهای ۲۵ و ۳۵ روزه ۶/۲ و ۴/۷ درصد افزایش در تعداد دانه در خوشه داشت. برخی از پژوهش‌ها عدم تأثیر سن نشا (دامنه ۲۵ تا ۵۰ روز) بر تعداد دانه در خوشه را گزارش نمودند (۲۵). فاروک و همکاران (۷) نتایج مشابهی را برای افزایش تعداد دانه در نشاهای ۲۸ روزه و کامدی و همکاران (۱۱) برای نشاهای ۲۵ روزه گزارش کردند. این پژوهشگران افزایش طول خوشه را فرصتی برای افزایش تعداد دانه در خوشه می‌دانند. این افزایش معنی‌دار در تعداد دانه در خوشه به همراه افزایش وزن هزار دانه دلایل اصلی افزایش عملکرد در نشاهای با سن ۳۰ روز محسوب می‌شود. موتان و سامی (۱۸) در بررسی هم‌بستگی صفات در برنج، بالاترین ضرایب هم‌بستگی عملکرد را با دو صفت تعداد دانه در خوشه و وزن دانه‌ها گزارش نمودند.



شکل ۱. تأثیر مقدار بذر مصرفی برای سینی نشا بر عملکرد دانه

تأثیر سن نشا بر ارتفاع ساقه

ارتفاع ساقه در نشاهای ۳۰ و ۳۵ روزه نسبت به نشاهای ۲۵ روزه به طور معنی‌دار بیشتر بود، اما بین نشاهای ۳۰ و ۳۵ روزه از این نظر تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲). روند تغییرات ارتفاع ساقه مطابقت کامل با طول دوره رشد گیاه داشت. تعداد روز تا ۵۰ درصد گرده افشانی و تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک در نشاهای ۳۰ و ۳۵ روزه به طور معنی‌دار نسبت به نشا ۲۵ روزه کمتر بود (جدول ۲).

نتایج مشابهی توسط ساروا و همکاران(۲۳) برای افزایش ارتفاع ساقه نشاهای ۲۰ روزه نسبت به نشاهای ۳۰ و ۴۰ روزه و هم‌چنین توسط میشرا و سالوخه (۱۷) برای افزایش ارتفاع ساقه نشاهای ۱۲ روزه نسبت به نشاهای ۳۰ روزه گزارش گردیده است. افزایش ارتفاع در نشاهای با سن کمتر به افزایش تولید فیلوکرون در آنها، قبل از انتقال به مرحله رشد زایشی نسبت داده می‌شود (۲۳).

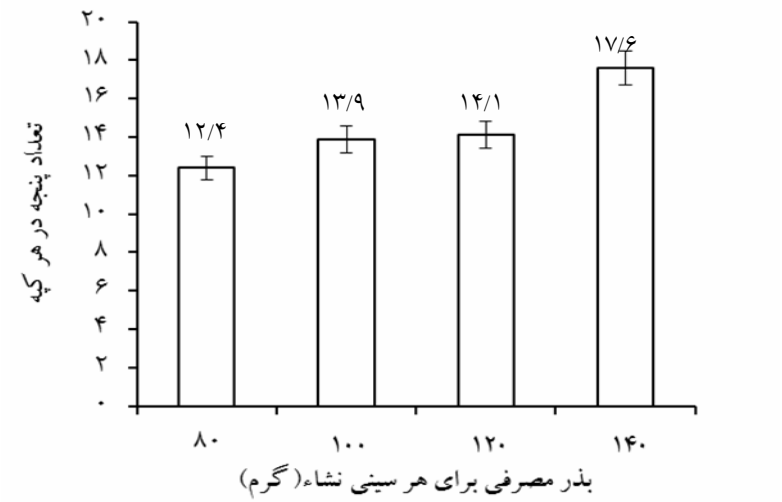
گزارش‌های کمی در رابطه با افزایش ارتفاع نشاهای مسن نسبت به نشاهای جوان تر وجود دارد. فاروک و همکاران (۷) افزایش ارتفاع نشاهای ۲۸ روزه (۱۱۸ سانتی‌متر) نسبت به نشاهای ۱۴ روزه (۱۱۳ سانتی‌متر) را گزارش کردند.

تأثیر میزان بذر مصرفی در سینی نشا بر عملکرد

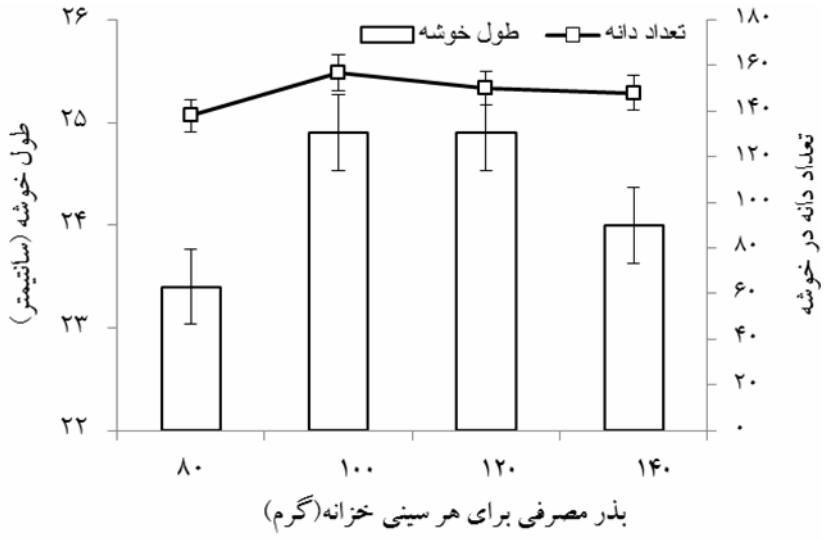
مصرف ۱۰۰ گرم بذر برای هر سینی نشا به طور معنی‌دار عملکرد بالاتری نسبت به سایر مقادیر بذر مصرفی تولید نمود (شکل ۱). این افزایش به ترتیب نسبت به تیمارهای ۸۰، ۱۲۰ و ۱۴۰ گرم برابر با ۱۰، ۱۰/۶ و ۹/۲ درصد بود. مقدار بذر مصرفی برای دستیابی به بیشینه عملکرد دانه، با توجه به نوع رقم و شرایط مدیریتی استفاده شده در مطالعات، متفاوت است. به طور مثال نصیری (۱۹) برای ارقام طارم و دشت در مازندران ۱۴۰ گرم بذر، و گیلانی (۸) برای خوزستان رقم عنبر بویی قرمز مقدار ۷۰-۶۰ گرم بذر را برای هر سینی خزانه پیشنهاد کردند. در پژوهش کیتاگاوا (۱۴) مقدار بذر مصرفی مناسب برای سینی‌های به ابعاد ۲۸×۶۰ سانتی‌متری، ۱۳۰ گرم تشخیص داده شد. به هر صورت در برخی از پژوهش‌ها نیز مقدار بذر مصرفی در خزانه سینی تأثیری بر عملکرد نداشته است (۵).

تأثیر میزان بذر مصرفی در سینی نشا بر پنجه‌زنی

مصرف ۸۰ گرم بذر برای هر سینی نشا کمترین (۱۲/۴) و مصرف ۱۴۰ گرم بذر بیشترین (۱۷/٦) تعداد پنجه در هر کپه را تولید کردند (شکل۲). تعداد پنجه در مقادیر مصرف ۱۰۰ و۱۲۰ گرم بذر تفاوت معنی‌داری نداشتند. فاروک و همکاران (۷) معتقدند با افزایش تعداد پنجه، تولید نشاهای ضعیف افزایش



شکل ۲. تأثیر مقدار بذر مصرفی در هر سینی نشا بر تعداد پنجه تولید شده در زمین اصلی



شکل ۳. تأثیر مقدار بذر مصرفی در هر سینی نشا بر طول خوشه و تعداد دانه در خوشه

یافته، که می‌تواند تعداد پنجه‌های فاقد خوشه یا خوشه‌هایی با تعداد کمتر سنبلچه بارور را بالا برده و کاهش عملکرد دانه را سبب گردد. در سامانه‌های جدید و مکانیزه کشت برنج، بین افزایش تعداد پنجه تا یک حد مشخص و افزایش تعداد دانه در خوشه رابطه مثبت گزارش شده است (۳۱). این در حالی است که در سامانه‌های مرسوم و سنتی کشت برنج رابطه بین پنجه زنی و تعداد دانه در خوشه رابطه منفی وجود دارد (۷). برخی از پژوهشگران این تأثیر منفی را به آسیب ریشه‌ها در هنگام انتقال نشا به زمین اصلی و تولید پنجه‌های ضعیف و ناکارآمد در تولید خوشه‌های مناسب با تعداد دانه کافی، نسبت می‌دهند (۲۸).

تأثیر میزان بذر مصرفی در سینی نشا بر طول خوشه و تعداد دانه در خوشه

طول خوشه در مقادیر مصرف ۱۰۰ و ۱۲۰ گرم بذر برابر ۲۴/۹ سانتی‌متر بود که به طور معنی‌دار نسبت به دو تیمار ۸۰ و ۱۴۰

گرم افزایش نشان داد (شکل ۳). این افزایش طول خوشه با افزایش تعداد دانه در خوشه همراه بود. تعداد دانه در خوشه در دو تیمار مصرف ۱۰۰، ۱۲۰و ۱۴۰ گرم دانه به ترتیب ۱۵۷، ۱۵۰و ۱۴۸ عدد بود اما بین این سه تیمار تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. نکته قابل توجه اینکه تیمار مصرف ۱۴۰ گرم بذر با داشتن طول خوشه کمتر، تعداد دانه در خوشه مشابه با دو تیمار ۱۰۰و ۱۲۰ گرم داشت. ماتسوشیما (۱۶) معتقد است در شرایط بهینه، اگرچه تولید سنبلچه در خوشه‌ها افزایش می‌یابد اما به طور همزمان تعداد سنبلچه های عقیم و بدون دانه به ویژه در انشعابات ثانویه خوشه افزایش می‌یابد. بنابراین ثابت باقی ماندن تعداد دانه در دو تیمار مصرف۱۰۰ و ۱۲۰ گرم بذر نسبت به تیمار ۱۴۰ گرم بذر می‌تواند به دلیل افزایش سنبلچه‌های نابارور علیرغم افزایش طول خوشه باشد. برخی از مدل‌های ریاضی طراحی شده برای عملکرد برنج نیز بر این نکته تاکید دارند که انتخاب ارقام با طول خوشه زیاد اگرچه ظرفیت مقصد (Sink) را افزایش می‌دهند اما معمولاً ظرفیت مبدأ (Source) به همان نسبت افزایش نمی‌یابد و بنابراین در این حالت محدودیت مبدأ عامل محدود کننده عملکرد محسوب می‌شود (۱۰).

نتیجه‌گیری

سن نشا و میزان بذر از عوامل تأثیرگذار بر عملکرد برنج محسوب می‌شوند. نتایج پژوهش حاضر نشان داد در شرایط خزانه‌گیری در سینی و کشت مکانیزه، بهترین سن نشا برای انتقال به زمین اصلی ۳۰ روز می‌باشد. اگرچه در بسیاری موارد تفاوتی بین نشاهای ۳۰ و ۳۵ روز وجود نداشت اما نگهداری نشا در خزانه در تیمار ۳۵ روز مستلزم هزینه بیشتر بوده و مدت زمان بیشتری نیز زمین را اشغال می‌کند، که طبیعتاً با تحمیل هزینه‌های اضافی به کشاورزان همراه خواهد بود. در میان تیمارهای میزان بذر، بهترین تیمار که منجر به تولید حداکثر عملکرد گردید، مصرف ۱۰۰ گرم بذر در هر سینی بود. با توجه به این‌که سالانه حدود یک میلیون سینی نشا در استان اصفهان استفاده می‌شود، کاهش ۵۰ گرمی مصرف بذر در هر سینی نشا (کشاورزان معمولاً ۱۵۰ گرم بذر استفاده می‌کنند) می‌تواند موجب کاهش ۵۰ تن بذر مصرفی برای استفاده در سینی‌های نشا گردد. از سوی دیگر با توجه به اینکه حدود ۳۰ درصد از سطح کشت استان (معادل ۲۴۹۰ هکتار) مکانیزه بوده و با استفاده از سینی‌های نشا انجام می‌شود و با توجه به تفاوت عملکرد در دو مقدار بذر مصرفی ۱۰۰ و ۱۴۰ گرم (۶۳۸۰ نسبت به ۵۸۴۰ کیلوگرم) می‌توان با مصرف مقدار بذر مناسب در سینی‌های نشا عملکرد برنج را در استان ۱۲۰۰ تن بهبود بخشید.

سپاسگزاری

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از مسئولین مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان که امکان اجرای این پژوهش را فراهم آوردند سپاسگزاری نمایند.

منابع مورد استفاده

1. Abedi, H.1998. Investigate and determine the effect of transplanting age and transplanting time on the rice yield of Lenjan of Esfahan province. Agriculture and Natural Resources Research Center, Isfahan. Final report on research project. (In Farsi).
2. Anonymous. 2007. Statistic agriculture. Crop production. Office of Statistics and Information Technology, Ministry of Agriculture.Volume.1, pp, 136. (In Farsi).
3. Ashraf, M., A. Khalid and K. Ali. 1999. Effect of seedling age and density on growth and yield of rice in saline soil. *Pakistan Journal of Biology Science* 2:860-862.
4. Cui, K.H., S. B. Peng, Y. Z. Xing and S.B. Yu.2003. Molecular dissection of the genetic relationships of source, sink and transport tissue with yield traits in rice. *Theoretical and Applied Genetics* 106:649-658.
5. Emame Salmase, M. 1992. Effects of sowing date and seed rate on yield of rice cultivars CH35. Research Assistant,

Agricultural Extension and Education. Agriculture and Natural Resources Research Center, Eastern Azarbaijan. Final report on research project.30pp. (In Farsi).
6. Farooq, M., S. M. A. Basra and N. Ahmad. 2007. Improving the performance of transplanted rice by seed priming. *Plant Growth Regulation* 51:129-137.
7. Faruk, M. O., M. A. Rahman and M. A. Hasan. 2009. Effect of seedling age and number of seedling per hill on the yield and yield contributing characters of BRRI Dhan33. *International Journal of Sustainable Crop Production* 4:58-61.
8. Gilani, A. 2000. Interaction of nitrogen and plant density in the transplanting culture for new varieties (LD183). Research Assistant, Agricultural Extension and Education. Agriculture and Natural Resources Research Center, Khuzestan. Final report on research project.30pp. (In Farsi).
9. Gill, P.S. and H. N. Sahi. 1987. Effect of nitrogen levels in relation to age of seedlings and milling characteristics of rice. *Indian Journal of Agricultural Science* 57:630-634.
10. International Rice Research Institute. 1989. Progress in irrigated rice research. Selected papers and abstracts from the International Rice Research Conference 21-25 September 1987 Hangzhou, China. 388pp.
11. Kamdi, J. T., K. G., Hatwar, G. N. Bodbe and S. M. Patil.1991. Effect of age of seedlings at transplanting on the yields of rice varieties. *Journal of Soils and Crops* 1: 154-156.
12. Kewat, M.L., S.B. Agrawal, K.K. Agrawal and R.S. Sharma. 2002. Effect of divergent plant spacing and age of seedlings on yield and economics of hybrid rice (*Oryza sativa*). *Indian Journal of Agronomy* 47:367-371.
13. Khatun, A., M.I.U. Mollah, M.H. Rashid, M.S. Islam and A.H. Khan. 2002. Seasonal effect of seedling age on the yield of rice. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 5:40-42.
14. Kitagawa, H., H. Shiratsuchi and O. Ogura. 2004. Effect of seeding rate on the growth and quality of rice seedlings in the long-mat seedling culture system. Proc. 4th Intl. Crop Sci. Congress 26 Sep., Brisbane, Australia.
15. Lal, M. and R.K. Roy. 1996. Effect of nursery seedling densities and fertilizer on seedling growth and yield of rice. *Indian Journal of Agronomy* 41:642-644.
16. Matsushima, S. 1980. Rice Cultivation for the Million. Japan Scientific Society Press, Tokyo. 435pp.
17. Mishra, A. and V. M. Salokhe. 2008. Seedling characteristics and the early growth of transplanted rice under different water regimes. Experimental Agriculture 44:365-383.
18. Mottan, J. C. and N. Samy. 1973. Correlation of yield components and other metric traits with yield in tall and dwarf indica rice. Madras Agriculture Journal 60: 1162-1168.
19. Naseri, M. 1998. Evaluate the most appropriate density of transplanting seed-box, for machines of rice transplanting. Rice Research Institute. Amol. Final report on research project.38pp. (In Farsi).
20. Padalia, C. R. 1980. Effect of age of seedling on the growth and yield of transplanted rice. *Oryza* 81:165-167.
21. Ramazani, A.1998. Effects of transplanting density and methods, and number of transplant of hill on the yield and yield components of rice. MSc. Thesis, Isf. Univ.Technol., Isfahan, Iran. (In Farsi).
22. Reddy, K. S. and B. B. Reddy. 1992. Effect of transplanting time, plant density and seedling age on growth and yield of rice. Indian Journal of Agronomy 37:18-21.
23. Sarwa, N., M. Maqsood, A. Wajid and M. Anwar-ul-Haq. 2011. Impact of nursery seeding density, nitrogen, and seedling age on yield and yield attributes of fine rice. *Chilean Journal of Agricultural research* 71:343-349.
24. SAS Institute. 2007. SAS Onlinedoc 9.1.3 SAS. Inst., Cary, NC. Available at http://support. Accessed 19 June 2007.
25. Shah, M.L. and R. Yadav. 2001. Response of rice varieties to age of seedlings and transplanting dates. Nepal Agriculture Research Journal 5: 54-66.
26. Stoop, W.A., N. Uphoff and A. Kassam. 2002. A review of agricultural research issues raised by system of rice intensification from Madagascar: opportunities for improving farming systems for resource-poor farmers. Agricultural Systems 71:249-274.
27. Tzen, M. T. 1977. Effects of low temperature treatments of rice seedlings on the subsequent growth and grain yield of the first rice crop. Journal of Chinese Agriculture 97: 45-60.
28. Uphoff N. 1999. Agroecological implications of the System of Rice Intensification (SRI) from Madagascar. Environmental Development and Sustainability 1:297-313.
29. Uphoff, N. 2002. System of rice intensification for enhancing the productivity of land, labour and water. Journal of Agricultural Resource Management 1:43-49.
30. Wiengweera A. 1984. Effect of seedling age on the grain yield of rice cultivars of different growth duration. MS Thesis, Central Luzon State Univ., Philippines.
31. Ying J., S. Peng, Q. He, H. Yang, C. Yang, R.M. Visperas and K.G. Cassman. 1998. Comparison of high yield rice in tropical and subtropical environments. I. Determinants of grain and dry matter yields. *Field Crops Research* 57:71-84.