مجله به‌زراعی نهال و بذر
جلد ۲-۲۷ ، شماره ۱، سال ۱۳۹۰

اثر سه روش خرمنکوبی بر ترک‌خوردگی دانه، جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه برنج (*Oryza sativa* L.) رقم هاشمی

Effect of Three Threshing Methods on Kernel Fissuring, Seed Germination and Seedling Growth in Rice (*Oryza sativa* L.) *cv*. Hashemi

حامد جاوید[۱]، مسعود اصفهانی[۲] و صمد صبوری[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان، رشت
۲- دانشیار، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان، رشت
۳- عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات برنج کشور، رشت

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۱۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۰/۳۰

چکیده

جاوید، ح.، اصفهانی، م. و صبوری، ص. ۱۳۹۰. اثر سه روش خرمنکوبی بر ترک‌خوردگی دانه، جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه برنج (*Oryza sativa* L.) رقم هاشمی. **مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۲۷ (۱):** ۷۲ - ۵۷.

به منظور بررسی اثر سه روش خرمنکوبی تیلری، تراکتوری و با کمباین غلات بر ترک خوردگی دانه، جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه برنج رقم هاشمی، آزمایشی در سال ۱۳۸۷ به اجرا گذاشته شد. مرحله اول آزمایش شامل بررسی تعداد دانه‌های ترک‌دار و مراحل دوم و سوم آزمایش به ترتیب شامل آزمون جوانه‌زنی و آزمون رشد گیاهچه بر روی بذرهای بدون ترک و ترک‌دار بود. نتایج نشان داد که کمباین غلات با ایجاد ۱۳ درصد دانه ترک خورده با روش‌های خرمنکوبی تیلری و تراکتوری (به ترتیب با ایجاد ۴/۷ و ۹/۷ درصد دانه ترک خورده) تفاوت معنی‌داری داشت. نتایج حاصل از آزمون جوانه‌زنی نیز نشان داد که در هر سه روش خرمنکوبی، بذرهای بدون ترک با داشتن بالاترین درصد جوانه‌زنی (با میانگین ۹۸ درصد)، بالاترین شاخص جوانه‌زنی (با میانگین ۲/۵) و بیشترین انرژی جوانه‌زنی (با میانگین ۰/۹۰) تفاوت معنی‌داری با بذرهای ترک‌دار داشتند. نتایج آزمون رشد گیاهچه نیز نشان داد که در هر سه روش خرمنکوبی، گیاهچه‌های حاصل از بذرهای بدون ترک به طور معنی داری، دارای ارتفاع بوته (میانگین ۲۴/۸ سانتی‌متر)، سطح برگ (میانگین ۵/۲ سانتی‌مترمربع)، وزن خشک بخش هوایی (میانگین ۱۱/۸ میلی‌گرم)، طول مجموع ریشه‌ها (میانگین ۱۲۵/۵ سانتی‌متر) و سطح ریشه (میانگین ۲/۷ سانتی مترمربع) بیشتری نسبت به گیاهچه‌های حاصل از بذرهای ترک‌دار بودند. مقایسه اثر روش‌های خرمنکوبی بر ایجاد ترک در بذر و همچنین تاثیر روش خرمنکوبی و ترک خوردگی دانه بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه، نشان داد که استفاده از روش خرمنکوبی توسط کمباین غلات بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و قدرت رویشی شلتوک‌هایی که در سال بعد به عنوان بذر استفاده خواهند شد، اثر منفی دارد.

واژه‌های کلیدی: شلتوک، ترک خوردگی، جوانه‌زنی و رشد گیاهچه.

آدرس الکترونیکی نگارنده مسئول: mesfahan@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

محصول برنج از زمان برداشت تا هنگامی که به برنج سفید تبدیل شود، مراحل متعددی از جمله خرمنکوبی، خشکانیدن، پوست‌کنی و سفیدکنی را طی می‌کند که باعث ایجاد تلفات و ضایعات کمی و کیفی آن می‌شود. به طور کلی در ضایعات کمی میزان اتلاف نهاده‌ها و محصول تولیدی از دست رفته و در ضایعات کیفی نسبت تبدیل، یعنی نسبت برنج سالم به شکسته مورد نظر است. در بین پدیده‌های مؤثر بر خرد شدن دانه و ضایعات برنج، علاوه بر مسائل مربوط به کارخانه‌های شالیکوبی، شیوه خرمنکوبی نیز بر راندمان و کیفیت تبدیل برنج اثر می‌گذارد. بر اساس گزارش دفتر برنج سازمان کشاورزی استان گیلان مقدار ضایعات خرمنکوبی در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲، ۱۳۸۶۶ تن برآورد شد (Peyman, 2008). خرمنکوب‌ها ماشین‌هایی هستند که عمل کوبیدن، جدا کردن و تمیز کردن دانه‌ها را از کاه و کلش انجام می‌دهند. دور کوبنده، نوع دندانه کوبنده، ابعاد کوبنده، ظرفیت کوبش و جهت ورود شالی به خرمنکوب از جمله ویژگی‌های تعیین کننده کارایی و کیفیت یک خرمنکوب محسوب می‌شوند (Alizadeh, 2008).

آزمایش‌های متعددی برای تعیین میزان ضایعات ناشی از روش خرمنکوبی بر اساس مقدار شلتوک‌های شکسته و پوست کنده شده (و نه ترک خوردگی دانه‌ها) انجام شده است. آزمایش‌های انجام شده توسط میا و همکاران (Miah *et al*., 1994 and Miah *et al*., 1999) نشان داد که استفاده از روش نامناسب خرمنکوبی باعث افزایش معنی‌دار میزان شکستگی شلتوک شد. پینار (Pinar, 1987) با بررسی تاثیر روش‌های مختلف خرمنکوبی بر میزان دانه‌های آسیب دیده نشان داد که بین روش‌های خرمنکوبی به وسیله کمباین غلات، خرمنکوب موتوری و خرمنکوب تراکتوری (به ترتیب با ایجاد ۳/۷۴، ۲/۸۸ و ۳/۵۲ درصد دانه آسیب دیده)، تفاوت معنی‌داری وجود داشت.

ترک‌های به وجود آمده در شلتوک از مهم‌ترین عوامل ایجاد ضایعات کمی و کیفی در محصول برنج محسوب می‌شوند، زیرا دانه‌های ترک خورده در مراحل سفیدکنی شلتوک، خرد شده و باعث افت کمی محصول و همجنین در هنگام پخت، باعث کاهش کیفیت محصول می‌شوند (Siebenmorgen *et al*., 2004). بر اساس تعریف انجمن رسمی تجزیه‌گران بذر (Association Official Seed Analysts) بنیه بذر (Seed vigor) مشتمل بر خصوصیاتی است که قابلیت جوانه‌زنی سریع و یکنواخت و تولید گیاهچه‌های طبیعی را در شرایط مزرعه‌ای کاملاً متفاوت نشان می‌دهد (Dorenbos, 1995). ذخیره غذایی انباشته شده در سلول‌های آندوسپرم (در گیاهان تک لپه) از مهم‌ترین عوامل تعیین کننده بنیه بذر است (Duble, 2001). وجود ترک در دانه برنج

Archive of SID

www.SID.ir

باعث کاهش مواد ذخیره‌ای در اثر قطع ارتباط بخشی از آندوسپرم با جنین می‌شود (Luh, 1991). این موضوع ممکن است در نهایت منجر به کاهش بنیه بذر شود و اگر محصول برنج خرمنکوبی شده به عنوان بذر مورد استفاده قرار گیرد، مشکلات ناشی از ترک خوردگی بر جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه تاثیر خواهد گذاشت. البته این امکان نیز وجود دارد که بذرهای ترک خورده با جذب مقدار کافی رطوبت (در حدود ۲۵ درصد) به حالت اولیه برگردند (Matsuo *et al.*, 1995).

با توجه به اهمیت ارزیابی اثر روش‌های مختلف خرمنکوبی بر ایجاد ترک در دانه و اثر آن بر کیفیت شلتوک‌های بذری، این آزمایش به منظور بررسی اثر سه روش رایج خرمنکوبی تیلری، تراکتوری و با کمباین غلات بر ایجاد ترک در دانه و تاثیر ترک‌خوردگی بر جوانه زنی بذر و رشد گیاهچه برنج رقم هاشمی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۷ در آزمایشگاه و گلخانه تحقیقاتی گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان ـ رشت به اجرا گذاشته شد. محصول سال زراعی ۱۳۸۷ برنج رقم هاشمی، با سه خرمنکوب تیلری، خرمنکوب تراکتوری و کمباین غلات، خرمنکوبی شد. رطوبت بذر در هنگام خرمنکوبی، توسط رطوبت سنج غلات، ۲۲ درصد تعیین شد. مشخصات فنی خرمنکوب‌های مورد استفاده در جدول ۱ نشان داده شده است.

برای تشخیص ترک خوردگی بذر، معمولاً از دستگاه ترک‌بین استفاده می‌شود. برای این

جدول ۱– مشخصات فنی خرمنکوب‌های مورد استفاده

Table 1. Technical properties of the threshers

Thresher	خرمنکوب	Model / مدل	Company / شرکت سازنده	Beater type / نوع کوبنده		Beater width (mm) / عرض کوبنده (میلی‌متر)	Beater diameter (mm) / قطر کوبنده (میلی‌متر)	Beater rotation speed (per minute) / سرعت چرخش کوبنده (دور در دقیقه)
Powered by Tiller	تیلری	T30	Eshtad Co.	Wire-loop	حلقه سیمی	740	490	600
Powered by Tractor	تراکتوری (محوری)	IRRI	IRRI	Tooth beater	دندانه میخی	1100	400	645
Cereal Combine	کمباین غلات	John deer	Arak Co.	Rod beater	میله‌ای	1040	600	623

کار باید حداقل ۱۰۰ عدد شلتوک پوست کنده شود و پس از قرار دادن آنها در دستگاه و تاباندن نور فلورسنت، ترک‌خوردگی آنها تشخیص داده می‌شود. دشواری پوست کندن

Archive of SID

www.SID.ir

دستی شلتوک‌ها و در دسترس نبودن دستگاه ترک‌بین، معمولاً امکان تشخیص ترک خوردگی شلتوک‌ها را محدود می‌سازد. در این تحقیق به کمک یک روش ابداعی که در آن از یک لامپ ذره‌بینی کوچک (Light-Emitting Diode=LED) استفاده شده بود، ترک خوردگی دانه‌ها بدون نیاز به پوست کندن شلتوک‌ها، به آسانی تشخیص داده شد. در مرحله اول آزمایش به منظور تعیین بذرهای ترک خورده و همچنین تفکیک آن‌ها بر اساس تعداد ترک موجود در دانه، از هر توده بذر خرمنکوبی شده، سه نمونه ۱۰۰ عددی شلتوک به طور تصادفی انتخاب و با استفاده از دستگاه ترک‌بین ابداعی، تعداد ترک‌های موجود در دانه شمارش و تعداد بذرهایی که بدون ترک، یک ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه بودند، ثبت شد.

در مرحله دوم آزمایش، به منظور بررسی تأثیر ترک‌خوردگی و همچنین مقایسه تأثیر تعداد ترک موجود در دانه بر جوانه‌زنی، بذرهایی که تعداد ترک‌های آنها درمرحله اول آزمایش مشخص شده بود، برای اجرای آزمون جوانه‌زنی استاندارد (ISTA, 2004)، شمارش و آماده سازی شدند. بذرها ابتدا با استفاده از محلول پنج درصد هیپوکلریت سدیم به مدت ۳۰ ثانیه ضدعفونی و سپس در سه تکرار ۱۰۰ عددی در ظرف‌های پتری ۹ سانتی‌متری بر روی کاغذ واتمن شماره یک قرار گرفت و پس از افزودن ۵ میلی‌لیتر آب مقطر، در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد در انکوباتور جوانه‌دار شدند. شمارش بذرها یک روز پس از افزودن آب مقطر به ظروف پتری انجام گرفت. بذرها بصورت روزانه در یک ساعت معین تا روز چهاردهم شمارش شدند. هنگام شمارش، بذرهایی جوانه زده محسوب می‌شدند که طول ریشه‌چه آنها ۲ میلی‌متر یا بیشتر بود. بذرهای جوانه‌زده در روزهای پنجم (شمارش اولیه) و چهاردهم (شمارش نهایی) شمارش و ثبت شدند. در روز چهاردهم تعداد گیاهچه‌های طبیعی به عنوان درصد جوانه‌زنی نهایی در نظر گرفته شد. شاخص جوانه‌زنی (Germination index) از مجموع نسبت تعداد کل بذرهای جوانه زده به تعداد روزهای پس از کاشت بدست آمد. سرعت جوانه‌زنی (Germination rate) بذرها نیز با استفاده از روش مگواپر (Maguire, 1962) محاسبه شد که برابر مجموع نسبت n/t است که درآن n تعداد بذرهای جوانه‌زده در هر روز و t تعداد روزهای پس از کاشت است. همچنین انرژی جوانه‌زنی (Germination energy) از تقسیم تعداد بذرهای جوانه زده در روز پنجم به تعداد کل بذرهای آزمون شده، بدست (Agarwal, 2003).

در مرحله سوم آزمایش برای تعیین تأثیر ترک خوردگی بر چگونگی رشد گیاهچه برنج و صفات مربوط به آن، بذرهای جوانه‌زده مرحله دوم آزمایش به گلدان‌های پلاستیکی استوانه‌ای شکل با ارتفاع ۷ و قطر ۶ سانتی‌متر که حاوی

Archive of SID

www.SID.ir

شن شسته و الک شده تا ارتفاع ۶ سانتی‌متری لبه آن بود، منتقل شدند. گلدان‌ها در داخل گلخانه در دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد (میانگین دمای روزانه ۲۳ و میانگین دمای شبانه ۲۱ درجه سانتی‌گراد) به مدت ۲۰ روز قرار داده شدند. زمانی که گیاهچه‌ها به مرحله سه برگی رسیدند، از گلدان‌های پلاستیکی خارج و به دو بخش ریشه و اندام‌های هوایی تقسیم شدند و ریشه‌ها با قرار دادن بر روی غربال در زیر آب جاری با دقت شسته شدند. در ابتدا، ارتفاع بوته اندازه‌گیری شد و پس از آن اندازه‌گیری سطح برگ با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ (Licore 300, USA) انجام شد. میانگین قطر ریشه (با استفاده از کولیس) و مجموع طول ریشه‌ها اندازه‌گیری شد و برای محاسبه حجم ریشه و سطح ریشه به ترتیب رابطه ۱ و ۲ مورد استفاده قرار گرفت (Hajabbasi, 2001).

برای اندازه‌گیری مجموع طول ریشه‌ها، آن‌ها در ظرف شیشه‌ای پهن و کم عمقی که محتوی مقدار کمی آب بود گذاشته شد. سپس یک کاغذ گراف میلی‌متری زیر ظرف شیشه‌ای قرار داده شد و با شمارش نقاط تلاقی ریشه‌ها با خطوط افقی و عمودی شبکه و استفاده ه از رابطه ۳ که به فرمول نیومن (Newman) معروف است، طول ریشه‌ها محاسبه شد (Alizadeh, 2007). در این فرمول، R طول ریشه‌ها، N تعداد محل تلاقی ریشه‌ها با خطوط شبکه کاغذ گراف، A مساحت ظرف و H مجموع طول اضلاع تشکیل‌دهنده شبکه‌های کاغذگراف می‌باشد. ظرافت ریشه (Root Fineness) نیز با استفاده از رابطه ۴ محاسبه شد (Hajabbasi, 2001).

(رابطه ۱) حجم ریشه (cm^3) = [قطر متوسط ریشه (cm)]^2 × π × طول مجموع ریشه‌ها (cm)

(رابطه ۲) سطح ریشه (cm^2) = [حجم ریشه (cm^3) × π × طول مجموع ریشه‌ها (cm)]$^{0.5}$

(رابطه ۳) $R=\pi NA/2H$

(رابطه ۴) ظرافت ریشه (km.kg-1) = طول مجموع ریشه (km)/ وزن تر ریشه (kg)

سپس ریشه و اندام‌های هوایی در آون در ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ۸ ساعت خشکانیده شدند. بعد از خشک شدن کامل، وزن خشک ریشه و وزن خشک اندام‌های هوایی اندازه‌گیری و ثبت شدند. وزن خشک نمونه‌ها با ترازوی الکترونیکی با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد.

داده‌های مرحله اول آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی و داده‌های مراحل دوم و سوم در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 تجزیه و تحلیل شدند و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون

Archive of SID

www.SID.ir

اختلاف معنی‌دار قابل اعتماد (Tukey's Test) استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج مرحله اول آزمایش

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر روش خرمنکوبی بر درصد بذرهای ترک‌دار معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که روش خرمنکوبی توسط کمباین غلات با ایجاد ۱۳ درصد بذر ترک‌دار، و بعد از آن خرمنکوب تراکتوری با ایجاد ۹/۷ درصد بذر ترک‌دار در مقایسه با خرمنکوب تیلری با ایجاد ۴/۷ درصد بذر ترک‌دار، به طور معنی داری اثر بیشتری در ایجاد شلتوک‌های آسیب دیده داشتند (جدول ۳).

همچنین بین کمباین غلات با ایجاد ۹/۳ درصد بذر یک ترکه، خرمنکوب تراکتوری با ایجاد ۴/۷ درصد بذر یک ترکه و خرمنکوب تیلری با ایجاد ۳/۷ درصد بذر یک ترکه، تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۳). میزان بذرهای دو ترکه و بیش از دو ترکه (به ترتیب ۰/۷ و ۰/۳ درصد) نیز در روش خرمنکوبی توسط خرمنکوب تیلری به طور معنی‌داری کمتر از خرمنکوب تراکتوری (به ترتیب ۳ و ۲ درصد) و کمباین غلات (به ترتیب ۲/۳ و ۱/۳ درصد) بود. به این ترتیب به نظر می‌رسد تأثیر خرمنکوب تیلری در ایجاد شلتوک‌های آسیب دیده و کاهش میزان محصول نهایی و کیفیت برنج بسیار کمتر از خرمنکوبی توسط کمباین غلات می‌باشد.

علیزاده (Alizadeh, 2008) نیز طی آزمایشی تأثیر روش های مختلف خرمنکوبی را بر میزان دانه های شکسته برنج بررسی کرد و اظهار داشت بیشترین میزان شکست دانه برنج در ارقام هاشمی و خزر به ترتیب با میانگین ۲۵/۳۲ و ۲۴/۷۸ درصد مربوط به کمباین غلات بود. ایشان بیان کرد که بین روش‌های خرمنکوبی تیلری، تراکتوری و کمباین غلات از لحاظ مقدار شلتوک‌های شکسته و پوست کنده شده به ترتیب با میانگین ۰/۹، ۲/۴ و ۲/۹۸ درصد، تفاوت معنی‌داری وجود داشت. در این آزمایش، میزان دانه‌های شکسته برنج سفید شده به ترتیب ۱۷/۱۵، ۲۲/۸۰ و ۲۵/۰۸ درصد بود. خرمنکوب تیلری دارای ظرفیت کوبش پایینی بوده و فقط برای سطوح محدود و در مواردی که کشاورز شالی‌های خود را در انبار نگهداری کرده تا در زمان مناسب خرمنکوبی کند، توصیه می‌شود. ولی در مواردی که خرمنکوبی در مزرعه و با فرصت کم انجام می‌شود، استفاده از خرمنکوب‌های با ظرفیت بیشتر ضرورت دارد (Alizadeh, 2008). با توجه به این موضوع که اثر منفی خرمنکوب تراکتوری در ایجاد شلتوک‌های آسیب دیده، بیشتر از خرمنکوب تیلری و کمتر از کمباین غلات بود و همچنین با توجه به ظرفیت بالاتر خرمنکوب تراکتوری نسبت به خرمنکوب تیلری، استفاده از این روش خرمنکوبی نیز تا حدی مطلوب به نظر می‌رسد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲ – خلاصه تجزیه واریانس میزان بذرهای ترک‌دار برنج در سه روش خرمنکوبی
Table 2. Summary of analysis of variance for rice fissured seeds in three threshing methods

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	بذرهای ترک‌دار Fissured Seed	بذرهای ۱ ترکه Seed with 1 fissure	بذرهای ۲ ترکه Seed with 2 fissure	بذرهای بیش از ۲ ترکه Seed with more than 2 fissure
Threshing method	روش خرمنکوبی	2	58.305*	0.768**	0.954**	0.777**
Error	خطای آزمایش	6	3.784	0.022	0.186	0.159
C.V. (%)	ضریب تغیرات (درصد)	-	11.40	2.78	9.97	10.01

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ۳ – مقایسه میانگین اثر سه روش خرمنکوبی بر میزان بذرهای ترک‌دار برنج
Table 3. Mean comparison for effect of three threshing methods on rice fissured seeds rate

Treatment	تیمار	درصد بذرهای ترک‌دار Fissured Seed (%)	درصد بذرهای ۱ ترکه Seed with 1 fissure (%)	درصد بذرهای ۲ ترکه Seed with 2 fissure (%)	درصد بذرهای بیش از ۲ ترکه Seed with more than 2 fissures (%)
Thresher powered by Tiller	خرمنکوب تیلری	4.7 a	3.7 a	0.7 a	0.3 a
Thresher powered by Tractor	خرمنکوب تراکتوری	9.7 b	4.7 a	3.0 b	2.0 c
Cereal Combine	کمباین غلات	13.0 c	9.3 b	2.3 b	1.3 b

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون اختلاف معنی‌دار قابل اعتماد در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند
Means, in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at the 5% probability level- Using Tukey's test.

نتایج مرحله دوم آزمایش

درصد جوانه‌زنی نهایی

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ترک‌خوردگی بر درصد جوانه‌زنی نهایی معنی‌دار بود (جدول ۴). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که در روش خرمنکوبی تیلری بین بذرهای بدون ترک با جوانه‌زنی ۹۷/۵ درصد و بذرهای دو ترکه و بیش از دو ترکه به ترتیب با جوانه‌زنی ۸۰ و ۸۷/۴ درصد، تفاوت معنی‌داری وجود داشت. تفاوت بین بذرهای یک ترکه با جوانه‌زنی ۹۰/۲ درصد و سایر بذرها، معنی‌دار نبود. در روش خرمنکوبی تراکتوری بین بذرهای بدون ترک با جوانه‌زنی ۹۷/۵ درصد و بذرهای یک ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه به ترتیب با جوانه‌زنی ۸۵/۹، ۷۵ و ۸۲/۳ درصد، تفاوت معنی‌داری وجود داشت.

در روش خرمنکوبی با کمباین غلات نیز بین بذرهای بدون ترک با جوانه‌زنی ۹۸/۷ درصد و بذرهای یک ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه به ترتیب با جوانه‌زنی ۹۰/۲، ۸۶/۲ و ۸۸/۹

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴ – خلاصه تجزیه واریانس ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر برنج بر اساس روش خرمنکوبی و تعداد ترک در بذر

Table 4. Summary of analysis of variance for rice seed germination characteristics based on threshing methods and fissure numbers on seed

S.O.V.	منابع تغیرات	درجه آزادی df.	درصدجوانه‌زنی GP	شاخص جوانه‌زنی GI	سرعت جوانه‌زتی GR	انرژی جوانه‌زنی GE
Fissure number of seed	تعداد ترک در بذر	3	944.180**	2.693**	3.599**	0.417**
Threshing method	روش خرمنکوبی	2	98.399**	0.254^{ns}	0.608^{ns}	0.022*
Fissure number of seed × Threshing method	تعداد ترک در بذر × روش خرمنکوبی	6	9.249**	0.137**	0.192^{ns}	0.013**
Error	خطا	36	27.184	0.109	0.433	0.006
C.V. (%)	ضریب تغیرات (درصد)		7.25	17.62	21.91	12.37

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

* and **: Significant at the 5% and 1% levels of probability, respectively.

ns: غیر معنی‌دار

ns: Non- Significant.

GP: Germination (%), GI: Germination index, GR: Germination rate and GE: Germination energy

درصد، تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۵).

هدف از انجام آزمون جوانه‌زنی، تعیین حداکثر قابلیت جوانه‌زنی یک نمونه بذر است که به عنوان معیاری مناسب برای مقایسه نمونه‌های مختلف بذر و تعیین ارزش زراعی آنها استفاده می‌شود. بالاترین توانایی جوانه‌زنی برای بذرهایی با جوانه زنی نزدیک به ۱۰۰ درصد، لحاظ می‌شود و هنگامی که نتیجه آزمون جوانه‌زنی کمتر از حد استاندارد (برای مثال ۹۰ درصد) باشد، نشان‌دهنده آن است که آن توده مشکوک بوده و به عبارت دیگر زوال اتفاق افتاده است (ISTA, 1995). در آزمایش حاضر، بذرهای بدون ترک حاصل از هر سه روش خرمنکوبی با داشتن جوانه‌زنی نزدیک به ۱۰۰ درصد به عنوان بذرهای مرغوب محسوب شدند، اما بذرهای ترک‌دار، بویژه بذرهای دو ترکه و بیش از دو ترکه با دارا بودن جوانه‌زنی کمتر از ۹۰ درصد جزء بذرهای نامرغوب محسوب شدند. با توجه به این موضوع که حد قابل قبول جوانه‌زنی بذر برنج در ایران حداقل ۸۵ درصد است (ISIRI, 1998)، به نظر می‌رسد خرمنکوبی شلتوک با کمباین غلات و خرمنکوب تراکتوری که باعث ایجاد تعداد ترک‌های بیشتری در بذر می‌شود، در نهایت منجر به کاهش توانایی جوانه‌زنی بذر حتی به کمتر از ۸۵ درصد و کاهش کیفیت شلتوک بذری می‌شود.

شاخص جوانه زنی

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ترک‌خوردگی بر شاخص جوانه‌زنی معنی‌دار بود (جدول ۴). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در روش خرمنکوبی تیلری بین بذرهای بدون ترک با شاخص جوانه‌زنی ۲/۹ و بذرهای یک

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵ – اثر متقابل روش خرمنکوبی × تعداد ترک در بذر بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر برنج
Table 3. Interaction effect of threshing method × fissure number on rice seed germination characteristics

روش خرمنکوبی Threshing method	تعداد ترک در بذر Fissure number on seed		درصد جوانه‌زنی GP	شاخص جوانه‌زنی GI	سرعت جوانه‌زنی (بذر در روز) GR (seed/day)	انرژی جوانه‌زنی GE
خرمنکوب تیلری Thresher powered by Tiller	Seed without fissure	بذرهای بدون ترک	97.5 ab	2.9 a	3.8 a	0.94 a
	Seed with 1 fissure	بذرهای ۱ ترکه	90.2 bc	1.8 a	3.6 a	0.59 bcd
	Seed with 2 fissure	بذرهای ۲ ترکه	80.0 c	1.6 a	2.7 a	0.52 cd
	Seed with more than 2 fissures	بذرهای بیش از ۲ ترکه	87.4 c	1.8 a	2.8 a	0.56 cd
خرمنکوب تراکتوری Thresher powered by Tractor	Seed without fissure	بذرهای بدون ترک	97.5 ab	2.2 abc	3.7 a	0.86 a
	Seed with 1 fissure	بذرهای ۱ ترکه	85.9 c	1.6 c	2.7 a	0.63 bc
	Seed with 2 fissure	بذرهای ۲ ترکه	75.0 c	1.5 c	2.5 a	0.42 d
	Seed with more than 2 fissures	بذرهای بیش از ۲ ترکه	82.3 c	1.5 c	2.5 a	0.52 cd
کمباین غلات Cereal Combine	Seed without fissure	بذرهای بدون ترک	98.7 a	2.6 ab	3.8a	0.91 a
	Seed with 1 fissure	بذرهای ۱ ترکه	90.2 bc	1.9 bc	2.9 a	0.78 ab
	Seed with 2 fissure	بذرهای ۲ ترکه	86.2 c	1.4 c	2.7 a	0.50 cd
	Seed with more than 2 fissures	بذرهای بیش از ۲ ترکه	88.9 c	1.6 c	2.3 a	0.54 cd

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حروف مشترک می باشند بر اساس آزمون اختلاف معنی‌دار قابل اعتماد در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند

Means, in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at the 5% probability level- using Tukey's test.

GP: Germination (%), GI: Germination index, GR: Germination rate and GE: Germination energy

ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه به ترتیب با شاخص جوانه‌زنی ۱/۷، ۱/۶ و ۱/۸، تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۵). در روش خرمنکوبی تراکتوری نیز بین بذرهای بدون ترک با شاخص جوانه‌زنی ۲/۲ و بذرهای یک ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه به ترتیب با شاخص جوانه‌زنی ۱/۷، ۱/۵ و ۱/۵، تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۵). در روش خرمنکوبی با کمباین غلات بین بذرهای بدون ترک با شاخص جوانه‌زنی ۲/۶ و بذرهای دو ترکه و بیش از دو ترکه به ترتیب با شاخص جوانه‌زنی ۱/۴، ۱/۶، تفاوت معنی‌داری وجود داشت. وانگ و همکاران (Wang *et al*., 2004) و زمان خان و همکاران (Zaman-khan *et al*., 2007) در مقایسه کارایی انواع آزمون‌های مختلف بنیه بذر که برای تعیین کیفیت یک نمونه بذر و ارزش زراعی آن استفاده می‌شوند، دریافتند که شاخص جوانه‌زنی در مقایسه با درصد جوانه‌زنی نهایی، معیار مناسب‌تری برای تشخیص بنیه بذر می‌باشد. با توجه به نتایج بدست آمده، بذرهای بدون ترک حاصل از سه روش خرمنکوبی دارای شاخص جوانه‌زنی بالاتر و در نتیجه بنیه بیشتری نسبت به بذرهای ترک‌دار بودند.

سرعت جوانه زنی

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ترک

Archive of SID

www.SID.ir

خوردگی بر سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار نبود (جدول ۴). بذرهای بدون ترک حاصل از هر سه روش خرمنکوبی تیلری، تراکتوری و کمباین غلات با وجود دارا بودن بالاترین سرعت جوانه‌زنی به ترتیب ۳/۸ ، ۳/۷ و ۳/۷ بذر در روز، تفاوت معنی‌داری با بذرهای یک ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه نداشتند (جدول ۵).

انرژی جوانه زنی

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ترک‌خوردگی بر انرژی جوانه‌زنی معنی‌دار بود (جدول ۴). بر اساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها، در روش خرمنکوبی تیلری بین بذرهای بدون ترک با انرژی جوانه‌زنی ۰/۹۴ و بذرهای یک ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه (به ترتیب با انرژی جوانه‌زنی ۰/۵۹، ۰/۵۲ و ۰/۵۶)، تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۵). در روش خرمنکوبی تراکتوری نیز بین بذرهای بدون ترک با انرژی جوانه‌زنی ۰/۸۶ و بذرهای یک ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه (به ترتیب با انرژی جوانه‌زنی ۰/۶۳، ۰/۴۲ و ۰/۵۲)، تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۵). در روش خرمنکوبی با کمباین غلات بین بذرهای بدون ترک با انرژی جوانه زنی ۰/۹۱ و بذرهای دو ترکه و بیش از دو ترکه (به ترتیب با انرژی جوانه‌زنی ۰/۵۰ و ۰/۵۴)، تفاوت معنی‌داری وجود داشت. تفاوت بین بذرهای یک ترکه با انرژی جوانه‌زنی ۰/۷۸ و سایر بذرها معنی‌دار نبود (جدول ۵).

در بین شاخص‌های مختلف ارزیابی بذر، انرژی جوانه‌زنی یکی از مهم‌ترین معیارهای تشخیص بنیه بذر می‌باشد. کشاورزان و محققان، انرژی جوانه‌زنی را برای تعیین بنیه بذر به کار می‌برند. گزارش‌های زیادی وجود ارتباط مثبت بین انرژی جوانه‌زنی و بنیه بذر را تأیید کرده‌اند (Akram, 2004). با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق، بذرهای بدون ترک حاصل از هر سه روش خرمنکوبی دارای انرژی جوانه‌زنی بالاتر و در نتیجه بنیه بیشتری نسبت به بذرهای ترک دار بودند.

نتایج مرحله سوم آزمایش

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ترک‌خوردگی بر روی ارتفاع گیاهچه، سطح برگ، وزن خشک بخش هوایی، سطح ریشه ، طول مجموع ریشه‌ها و ظرافت ریشه، معنی‌دار بود (جدول ۶). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در روش خرمنکوبی با کمباین غلات بین گیاهچه‌های حاصل از بذرهای بدون ترک با ارتفاع ۲۴/۷ سانتی‌متر و گیاهچه‌های حاصل از بذرهای یک ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه به ترتیب با ارتفاع ۱۶/۱ ، ۱۵/۱ و ۱۵/۷ سانتی‌متر، تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۷). در روش خرمنکوبی تیلری و تراکتوری نیز گیاهچه‌های حاصل از بذرهای بدون ترک با دارا بودن بیشترین ارتفاع بوته (به ترتیب ۲۴/۹ و ۲۴/۶ سانتی‌متر) تفاوت

Archive of SID

www.SID.ir

معنی‌داری با گیاهچه‌های حاصل از بذرهای یک ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه داشتند (جدول ۷).

در روش خرمنکوبی تیلری بین گیاهچه‌های حاصل از بذرهای بدون ترک با سطح برگ ۵/۱ سانتی‌متر مربع و گیاهچه‌های حاصل از بذرهای یک ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه به ترتیب با سطح برگ ۳/۹، ۳/۶ و ۳/۷ سانتی‌متر مربع، تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۷). در روش خرمنکوبی تراکتوری نیز بین گیاهچه‌های حاصل از بذرهای بدون ترک با سطح برگ ۵/۲ سانتی‌متر مربع و گیاهچه‌های حاصل از بذرهای یک ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه به ترتیب با سطح برگ ۳/۹، ۳/۷ و ۳/۶ سانتی‌متر مربع، تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۷). در روش خرمنکوبی با کمباین غلات نیز بین گیاهچه‌های حاصل از بذرهای بدون ترک با سطح برگ ۵/۲ سانتی‌مترمربع و گیاهچه‌های حاصل از بذرهای یک ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه به‌ترتیب با سطح برگ ۳/۳، ۳/۴ و ۳/۲ سانتی‌متر مربع، تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۷).

در هر سه روش خرمنکوبی تیلری، تراکتوری و کمباین غلات گیاهچه‌های حاصل از بذرهای بدون ترک به طور معنی‌داری، دارای بوته‌هایی با بیشترین وزن خشک بخش‌های هوایی به ترتیب ۱۲/۱، ۱۱/۵ و ۱۱/۴ میلی‌گرم نسبت به گیاهچه‌های حاصل از بذرهای یک ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه بودند (جدول ۷).

از لحاظ ویژگی‌های ریشه گیاهچه برنج نیز، گیاهچه‌های حاصل از بذرهای بدون ترک دارای برتری‌های قابل توجه‌ای نسبت به گیاهچه‌های حاصل از بذرهای ترک‌دار بودند. هرچند که این گیاهچه‌ها از لحاظ وزن خشک ریشه تفاوت معنی‌داری نشان ندادند، اما از لحاظ سطح ریشه، مجموع طول ریشه‌ها و ظرافت ریشه نسبت به گیاهچه‌های حاصل از بذرهای بدون ترک برتر بودند. در هر سه روش خرمنکوبی تیلری، تراکتوری و کمباین غلات، سطح ریشه گیاهچه‌های حاصل از بذرهای بدون ترک به ترتیب ۲/۸، ۲/۶ و ۲/۶ سانتی‌مترمربع به طور معنی‌داری بیشتر از سطح ریشه گیاهچه‌های حاصل از بذرهای یک ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه بود (جدول ۷). هر چند که بین وزن خشک ریشه گیاهچه‌های حاصل از بذرهای بدون ترک و ترکدار در هر سه روش خرمنکوبی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، اما مجموع طول ریشه گیاهچه‌های حاصل از بذرهای بدون ترک به ترتیب برای خرمنکوب تیلری، تراکتوری و کمباین غلات ۱۲۵/۴، ۱۲۵/۳ و ۱۲۵/۸ سانتی‌متر به طور معنی‌داری بیشتر از طول مجموع ریشه گیاهچه‌های حاصل از بذرهای یک ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه بود. این در حالی بود که با ثابت ماندن سطح ریشه و افزایش طول ریشه، ظرافت ریشه گیاهچه‌های حاصل از بذرهای بدون ترک به ترتیب برای خرمنکوب

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۶ – خلاصه تجزیه واریانس برای ویژگی‌های رویشی گیاهچه برنج بر اساس روش خرمنکوبی و تعداد ترک در بذر

Table 6. Summary of analysis of variance for vegetative characteristics of rice seedling based on threshing method and fissure numbers on seed

S.O.V.	منابع تغیرات	درجه آزادی df.	ارتفاع بوته SH	سطح برگ LA	سطح ریشه RA	وزن خشک بخش هوایی SHDM	وزن خشک ریشه RDM	طول مجموع ریشه ها TRL	ظرافت ریشه RF
Fissure number on seed	تعداد ترک در بذر	3	109.80**	7.334**	3.854**	46.051**	0.076^{ns}	2195.27**	360.82**
Threshing method	روش خرمنکوبی	2	72.198**	0.478**	0.048^{ns}	3.708**	0.275^{ns}	743.66**	34.895**
Fissure number on seed × Threshing method	تعداد ترک در بذر × روش خرمنکوبی	6	7.770**	0.123**	0.003^{ns}	0.516^{ns}	0.026^{ns}	151.28^{ns}	111.32^{ns}
Error	خطا	36	10.027	0.150	0.033	0.913	0.079	119.953	429.444
C.V. (%)	ضریب تغیرات (درصد)		15.66	9.71	9.49	10.22	10.58	10.19	34.55

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.
ns: Non- significant.

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.
ns: غیر معنی‌دار

SH: Seedling height, LA: Leaf area, RA: Root area, SHDM: Shoot dry matter, RDM: Root dry matter, TRL: Total root length, and RF: Rroot fineness

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۷ – اثر متقابل روش خرمنکوبی × تعداد ترک در بذر بر ویژگی‌های رویشی گیاهچه برنج

Table 7. Interaction effect of threshing method and fissure number on seed on vegetative characteristics of rice seedling

Fissure number of seed	تعداد ترک در بذر	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) SH (cm)	سطح برگ (سانتی‌مترمربع) LA (cm^2)	سطح ریشه (سانتی‌مترمربع) RA (cm^2)	وزن خشک بخش هوایی (میلی‌گرم) SHDM (mg)	وزن خشک ریشه (میلی‌گرم) RDM (mg)	طول مجموع ریشه ها (سانتیمتر) TRL (cm)	ظرافت ریشه (کیلومتر بر کیلوگرم) RF ($km.kg^{-1}$)
					Thresher powered by Tiller	**خرمنکوب تیلری**		
Seed without fissure	بذرهای بدون ترک	24.9 a	5.1 a	2.8 a	12.1 a	2.8 a	125.4 a	71.7 a
Seed with 1 fissure	بذرهای ۱ ترکه	21.2 b	3.9 b	2.1 b	10.9 abc	2.75 a	113.0 ab	58.9 b
Seed with 2 fissure	بذرهای ۲ ترکه	20.5 b	3.9 b	1.5 c	8.7 c-f	2.7 a	117.8 ab	58.9 b
Seed with more than 2 fissures	بذرهای بیش از ۲ ترکه	20.6 b	3.7 b	1.5 c	7.4 ef	2.7 a	108.3 b	55.2 bc
					Thresher powered by Tractor	**خرمنکوب تراکتوری**		
Seed without fissure	بذرهای بدون ترک	24.6 a	5.1 a	2.6 a	11.5 ab	2.5 a	125.3 a	70.8 a
Seed with 1 fissure	بذرهای ۱ ترکه	19.5 b	4.0 b	2.1 b	10.2 a-d	2.8 a	104.4 abc	58.3 b
Seed with 2 fissure	بذرهای ۲ ترکه	19.5b	3.7 b	1.5 c	8.2 def	2.8 a	97.5 bc	58.6 b
Seed with more than 2 fissures	بذرهای بیش از ۲ ترکه	19.0 b	3.6 b	1.5 c	7.9 def	2.7 a	92.0 bc	53.8 c
					Cereal combine	**کمباین غلات**		
Seed without fissure	بذرهای بدون ترک	24.7 a	5.2 a	5.2 a	11.4 ab	2.6 a	125.8 a	71.9 a
Seed with 1 fissure	بذرهای ۱ ترکه	16.1 c	3.3 b	3.3 b	9.4 b-e	2.6 a	106.15 abc	54.8 bc
Seed with 2 fissure	بذرهای ۲ ترکه	15.1 c	3.4 b	3.4 b	7.8 def	2.5 a	93.8 bc	52.53 c
Seed with more than 2 fissures	بذرهای بیش از ۲ ترکه	15.7 c	3.2 b	3.2 b	6.7 f	2.5 a	83.2 c	54.1 bc

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حروف مشترک می باشند بر اساس آزمون اختلاف معنی‌دار قابل اعتماد در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند

Means, in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at the 5% probability level- using Tukey's test.
SH: Seedling height, LA: Leaf area, RA: Root area, SHDM: Shoot dry matter, RDM: Root dry matter, TRL: Total root length, and RF: Root fineness

Archive of SID

www.SID.ir

تیلری، تراکتوری و کمباین غلات ۷۱/۷، ۷۰/۸ و ۷۱/۹ کیلومتر بر کیلوگرم نیز به طور معنی‌داری بیشتر از ظرافت ریشه گیاهچه‌های حاصل از بذرهای یک ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه بود.

گیاهچه‌های برنج در سن ۲ الی ۳ برگی "گیاهچه جوان" نامیده می‌شوند، که برای نشاءکاری ماشینی استفاده می‌شوند. تشخیص یک گیاهچه جوان مناسب برای نشاءکاری، براساس صفات مورفولوژیکی آن صورت می‌گیرد که این خصوصیات در ارقام مختلف تا حدودی متفاوت است. به طور کلی گیاهچه‌هایی با ارتفاع بوته بالاتر، پهنک بزرگتر، وزن خشک بیشتر و سیستم ریشه بهتر نسبت به گیاهچه‌های کوتاه و باریک، مناسب‌ترند (Hoshikawa, 1989). بر اساس نتایج بدست آمده، گیاهچه‌های حاصل از بذرهای بدون ترک با ارتفاع بوته، سطح برگ، وزن خشک، سطح ریشه و مجموع طول ریشه‌های بیشتر، نسبت به گیاهچه‌های حاصل از بذرهای ترک‌دار، برای نشاءکاری مناسب‌ترند و با طی شدن مراحل بعدی رشد، مواد پرورده بیشتری برای اندام‌های هوایی فراهم می‌کنند (Ganjali *et al.*, 2003) که این موضوع احتمالاً این تفاوت‌ها را متعاقبا آشکارتر خواهد کرد.

بر اساس نتایج به دست آمده از این پژوهش، خرمنکوبی برنج رقم هاشمی توسط کمباین غلات، با ایجاد بیشترین تعداد بذر ترک‌خورده، در مقایسه با دو روش خرمنکوبی تیلری و تراکتوری، ضایعات بیشتری به محصول وارد می‌کند. همچنین خرمنکوب تراکتوری با ایجاد بیشترین تعداد بذر دو ترکه و بیش از دو ترکه، بر ایجاد ضایعات اثر مضاعفی دارد.

بر اساس نتایج آزمون جوانه‌زنی، بذرهای بدون ترک از لحاظ درصد جوانه‌زنی نهایی ، شاخص جوانه‌زنی و انرژی جوانه‌زنی نیز، به طور معنی‌داری برتر از بذرهای ترک‌دار بودند. به عبارت دیگر بنیه بذرهای بدون ترک نسبت به بذرهای ترک‌دار، بالاتر بود. نتایج آزمون رشد گیاهچه نیز نشان داد که گیاهچه‌های حاصل از بذرهای بدون ترک، از لحاظ صفات مورفولوژیکی، برتر از گیاهچه‌های حاصل از بذرهای ترک‌دار بودند. نتایج بدست آمده مبنی بر معنی‌دار بودن اثر روش نامناسب خرمنکوبی (کمباین غلات) بر ایجاد بذرهای ترک خورده و همچنین تأثیر ترک خوردگی و روش خرمنکوبی بر بنیه بذر و ویژگی‌های مورفولوژیکی گیاهچه برنج رقم هاشمی نشان داد که استفاده از روش نامناسب خرمنکوبی باعث کاهش کیفیت و توان رویشی شلتوک‌های بذری می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

References

Agarwal, R. L. 2003. Seed technology. Publication Company Limited New Delhi, India. 550pp.

Akram, M. 2004. Inheritance of seed and seedling vigor in rice (*Oryza sativa* L.). Pakistan Journal of Botany 39 (1): 37-45.

Alizadeh, A. 2007. Soil, water, plant relationship. Ferdowsi University of Mashhad. 355pp.

Alizadeh, M. R. 2008. Introduction of rice crop losses. Pp.10-29, In: Alizadeh, M. R., S. H. Peyman, R. Sokootifar and K. Tajaddoditalab (Eds.). Workshop on rice crop losses and it's evaluation. 13-14 December 2008. The University of Guilan, Rasht, Iran.

Dorenbos, D. L. 1995. Seed vigour. Pp.45-80. In: Basra, S. (Ed.). Seed quality, basic, mechanisms and agricultural implications. The Haworth Press, New York.

Duble, R. L., 2001. Turfgrasses: their management and use in the southern zone. Texas A&M University Press. 330pp.

Ganjali, A., Kafi, M., Bagheri, A., and Ahmadi, F. S. 2003. Allometric relations between root and shoot traits in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Journal of Agriculture Sciences and Technology 18 (1): 67-76.

Hajabbasi, M. A. 2001. Tillage effects on soil compactness and wheat root morphology. Journal of Agriculture Sciences and Technology 3: 67-77.

Hoshikawa, K. 1989. The growing rice plant (an anatomical monograph). Publication of Nobunkyo, Tokyo, Japan. 310pp.

ISIRI. 1998. Rice seed germination standard. Institute of Standards and Industrial Research of Iran (ISIRI), Tehran, Iran.

ISTA. 1995. Handbook of vigor test methods. The International Seed Testing Association (ISTA), Zurich, Switzerland.

ISTA. 2004. International rules for seed testing. The International Seed Testing Association (ISTA), Zurich, Switzerland.

Luh, B. S. 1991. Rice. Volum I: Production. Van Nostrand Reinhold, New York. 439pp.

Maguire, J. D. 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. Crop Science 2: 176-177.

Archive of SID

www.SID.ir

Matsuo, T., Kumazawa, K., Ishii, R., Ishihara, K., and Hirata, H. 1995. Science of the rice plant. Volume 2: Physiology. Food and Agricultural Policy Research Center. Tokyo, Japan. 1240pp.

Miah, A. K., Roy, B. C., Hafiz, M. D., Haroon, M., and Siddique, S. B. 1999. Effect of four stacking periods and threshing methods on paddy quality. Agricultural Mechanization in Asia, Africa, and Lathin America 30 (3): 45-50.

Miah, A. K, Roy, B. C., Hafiz, M. D., Haroon, M., and Siddique, S. B.,1994. A comparative study on the effect of threshing methods on grain quality. Agricultural Mechanization in Asia, Africa, and Latin America 25 (3): 63-66.

Peyman, S. H. 2008. Introduction of rice crop losses. Pp. 1-9. In: Alizadeh, M. R., S. H. Peyman, R. Sokootifar and Tajaddoditalab, K. (Eds.). Workshop on rice crop losses and its evaluation. 13-14 December 2008, The University of Guilan, Rasht, Iran.

Pinar, Y. 1987. Grain losses at harvesting and threshing of paddy in Turkey. Agricultural Mechanization in Asia, Africa, and Latin America 13 (4): 61-64.

Richard, L. D. 2001. Turf grasses: their management and use in the southern zone. Texas A&M University Press. 336pp.

Siebenmorgen, T. J., Bautista, C. R., and Cnossen, A. G. 2004. Fissure formation characterization in rice kernels using video microscopy. Cereal Foods World 43 (4): 200-202.

Wang, Y. R., Yu, L., Nan, Z. B., and Liu, Y. L. 2004. Vigor tests used to rank seed lot quality and predict field emergence in four forage species. Crop Science 44: 535–541.

Zaman-Khan, A., Hamayoon, K., Rozina, K. and Aziz, A., 2007. Vigor tests used to rank seed lot quality and predict field emergence in wheat. American Journal of Plant Physiology 2 (5): 311-317.

Archive of SID

www.SID.ir