

تأثیر سه روش خرمnkوبی بر ترک خوردگی دانه، جوانه زنی و رشد گیاهچه برنج

حامد جاوید^۱ و مسعود اصفهانی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی زراعت و اصلاح نباتات دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان ۲- دانشیار گروه

زراعت و اصلاح نباتات دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان

چکیده

به منظور بررسی تأثیر سه روش خرمnkوبی (خرمنکوب تیلری، خرمنکوب تراکتوری و کمباین غلات) بر ترک خوردگی دانه، جوانه زنی و رشد گیاهچه برنج، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۶ روی محصول برنج رقم هاشمی به اجرا گذاشته شد. مرحله اول آزمایش شامل بررسی تعداد دانه های ترک دار و تعداد ترک های موجود در دانه و مراحل دوم و سوم آزمایش شامل آزمون جوانه زنی و آزمون رشد گیاهچه روی بذرهای بدون ترک و ترک دار بود. نتایج نشان داد که کمباین غلات با ایجاد ۱۳ درصد دانه ترک خورده با روش های خرمnkوبی تیلری و تراکتوری (به ترتیب با ۴/۷ و ۹/۷ درصد دانه ترک دار) تفاوت معنی داری داشت. نتایج حاصل از آزمون جوانه زنی نیز نشان داد که در هر سه روش خرمnkوبی بذرهای بدون ترک با داشتن بالاترین درصد جوانه زنی، بالاترین شاخص جوانه زنی و بیشترین انرژی جوانه زنی تفاوت معنی داری با بذرهای ترک دار داشتند. نتایج آزمون رشد گیاهچه نیز نشان داد که در هر سه روش خرمnkوبی، گیاهچه های حاصل از بذرهای بدون ترک با داشتن بیشترین مقدار سطح برگ، بیشترین مقدار طول بزرگترین برگ و بیشترین ارتفاع بوته، تفاوت معنی داری با گیاهچه های حاصل از بذر های ترک دار داشتند. با توجه به نتایج به دست آمده استفاده از روش نامناسب خرمnkوبی (کمباین غلات) بر ویژگی های مورد نظر شلتوک هایی که در سال بعد به عنوان بذر استفاده خواهد شد، اثر سو داشت.

واژه های کلیدی: برنج، ترک خوردگی، جوانه زنی، رشد گیاهچه

مقدمه

در بین پدیده های مؤثر بر خرد شدن دانه و ضایعات برنج، علاوه بر مسائیل مربوط به کارخانه های شالیکوبی، شیوه ی خرمnkوبی نیز بر راندمان و کیفیت تبدیل برنج اثر می گذارد. بر اساس گزارش دفتر برنج سازمان کشاورزی استان گیلان مقدار ضایعات خرمnkوبی در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲، ۱۳/۸۶۶ تن برآورد شده است (پیمان، ۱۳۸۶). بررسی های روی و همکاران (Miah et al, 1994 & Miah et al, 1999) نشان داد که استفاده از روش نامناسب خرمnkوبی به طور معنی داری سبب افزایش میزان شکستگی شلتوک ها شد. علیزاده (علیزاده، ۱۳۸۶) طی آزمایشی نشان داد که بین روش های خرمnkوبی تیلری، تراکتوری و کمباین غلات از لحاظ مقدار شلتوک های شکسته و پوست کنده (به ترتیب ۰/۱۹، ۲/۴۶ و ۲/۹۸)

درصد) تفاوت معنی داری وجود داشت. همچنین میزان دانه های شکسته برنج سفید شده برای این سه روش به ترتیب ۱۷/۱۵، ۲۲/۸۰ و ۲۵/۰۸ درصد گزارش شد. قدرت جوانه زنی بالا (بیشتر از ۹۰ درصد) به عنوان یکی از ویژگی های بذر، مورد نظر کشاورزان است. از عوامل مؤثر بر بنیه بذر، ذخیره غذایی انباشته شده در سلول های آندوسپرم است و کاهش این مواد غذایی ذخیره ای باعث کاهش بنیه بذر می شود. وجود ترک در دانه برنج باعث کاهش مواد ذخیره ای در اثر قطع ارتباط بخشی از آندوسپرم با جنین می شود (Luh, 1991). این موضوع ممکن است در نهایت منجر به کاهش بنیه بذر شود. البته این امکان نیز وجود دارد که دانه های ترک خورده با جذب مقدار کافی رطوبت (در حدود ۲۵ درصد) به حالت اولیه برگردند (Matsuo, 1995). آزمایش حاضر به منظور بررسی تأثیر سه روش خرمکوبی محصول (خرمکوب تیلری، خرمکوب تراکتوری و کمباین غلات) بر ایجاد ترک در دانه و تأثیر ترک خوردگی دانه بر جوانه زنی و رشد گیاهچه برنج، انجام شد.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۷ در آزمایشگاه و گلخانه تحقیقاتی گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان - رشت به اجرا گذاشته شد. شلتوک برنج رقم هاشمی، محصول سال زراعی ۱۳۸۶ با استفاده از سه روش خرمکوب تیلری، خرمکوب تراکتوری و کمباین غلات، خرمکوبی شد. مشخصات فنی خرمکوب های مورد استفاده در جدول ۱ نشان داده شده است. در این تحقیق به کمک یک روش ابداعی که در آن از یک لامپ ذره بینی کوچک (LED) استفاده شده بود، ترک خوردگی دانه ها بدون نیاز به پوست کندن شلتوک ها، به آسانی تشخیص داده شد. در مرحله اول آزمایش برای بررسی تأثیر سه روش خرمکوبی بر ایجاد ترک در دانه، از هر توده بذر خرمکوبی شده، سه نمونه ۱۰۰ عددی شلتوک به طور تصادفی انتخاب و با استفاده از دستگاه ترک بین ابداعی، تعداد ترک های موجود در دانه شامل دانه های بدون ترک، یک ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه شمارش و تفکیک شدند. در مرحله دوم آزمایش، بذرهایی که تعداد ترک های آن ها در مرحله اول آزمایش مشخص شده بود، برای اجرای آزمون استاندارد جوانه زنی، شمارش و آماده سازی شدند. بذرها در سه گروه ۱۰۰ عددی در ظروف پتری قرار گرفتند و پس از افزودن ۵ میلی لیتر آب مقطر، در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد در انکوباتور جوانه دار شدند. شمارش بذرها یک روز پس از افزودن آب مقطر به ظروف پتری انجام گرفت. در روز چهاردهم تعداد بذرهایی جوانه زده به عنوان درصد جوانه زنی نهایی در نظر گرفته شد. شاخص جوانه زنی (Germination Index) از مجموع نسبت تعداد کل بذرهایی جوانه زده به تعداد روزهای پس از کاشت به دست آمد. سرعت جوانه زنی (Germination Rate) بذرها با استفاده از روش Maguire محاسبه شد که برابر مجموع نسبت n/t است که

جدول ۱- مشخصات فنی خرمکوب های مورد استفاده در آزمایش

دور کوبنده (دور بر دقیقه)	نوع کوبنده	قطر کوبنده (میلی متر)	عرض کوبنده (میلی متر)	شرکت سازنده	مارک	نوع خرمکوب
۶۰۰	حلقه سیمی	۴۹۰	۷۴۰	اشاد	تی ۳۰	خرمکوب تیلری
۶۴۵	میله ای	۵۸۰	۱۲۰۰	-	جان دیر	خرمکوب تراکتوری
۶۲۳	میله ای	۶۰۰	۱۰۴۰	کمپاین سازی اراک	جان دیر	کمپاین

در آن n تعداد بذرهاى جوانه زده در هر روز و t تعداد روزهاى پس از کاشت است. انرژی جوانه زنى (Germination Energy) از نسبت درصد بذرهاى جوانه زده در روز پنجم به تعداد کل بذرهاى آزمون شده، بدست آمد (Agarwal, 2003). در مرحله سوم آزمایش بذرهاى جوانه زده در مرحله دوم به گلدان های پلاستیکی حاوی شن شسته شده، منتقل شدند. زمانی که گیاهچه ها به مرحله سه برگی رسیدند ابتدا اندازه گیری های اولیه شامل اندازه گیری طول ریشه اصلی (RL)^۱، طول مجموع ریشه ها (TRL)^۲، سطح برگ (LA)^۳، سطح ریشه (RA)^۴، نسبت سطح برگ به سطح ریشه (LA/RA)^۵، حجم ریشه (RV)^۶، طول و عرض بزرگترین برگ (BLL, BLW)^{۷,۸}، ارتفاع بونه (HL)^۹، وزن تر ریشه (RWW)^{۱۰} و وزن تر اندام های هوایی (SHWW)^{۱۱} انجام شد. بعد از خشک شدن کامل ریشه و اندام های هوایی در آون ۷۲ درجه سانتی گراد، وزن خشک ریشه (RDW)^{۱۲}، وزن خشک اندام های هوایی (SHDW)^{۱۳} و نسبت های وزن خشک ریشه به وزن خشک اندام های هوایی (R/S)^{۱۴} اندازه گیری و ثبت شد. داده های مرحله اول آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی و داده های مراحل دوم و سوم بصورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی به کمک نرم افزار MSTATC تجزیه و تحلیل شدند و برای مقایسه میانگین ها از آزمون اختلاف معنی دار قابل اعتماد (Tokey's Test) در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج مرحله اول آزمایش

جدول ۲ - مقایسه میانگین درصد بذر های ترک دار برنج در سه روش خرمکوبی

در هرستون حروف متفاوت، معنی دار بودن تیمارها را در سطح احتمال ۵ درصد نشان می دهد.

تیمار	درصد بذر های ترک دار	درصد بذر های ۱ ترکه	درصد بذر های ۲ ترکه	درصد بذر های بیش از ۲ ترکه
خرمکوب تیلری	4.7 a	3.7 a	0.7 a	0.33 a
خرمکوب تراکتوری	9.7 a	4.7 a	3.0 a	2.0 a
کمباین غلات	13 b	9.3 b	2.3 a	1.3 a

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تأثیر روش خرمکوبی بر تعداد دانه‌های ترک‌دار معنی داری بود. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بین روش‌های خرمکوبی به وسیله کمباین غلات (با ایجاد ۱۳ درصد دانه ترک دار) و خرمکوبی تیلری و تراکتوری (به ترتیب با ایجاد ۴/۷ و ۹/۷ درصد دانه ترک دار) تفاوت معنی داری وجود داشت (جدول ۲). تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تأثیر روش خرمکوبی بر تعداد دانه‌های یک ترکه، معنی دار، ولی بر تعداد دانه‌های دو ترکه و بیش از دو ترکه، غیر معنی دار بود. بین کمباین غلات (با ایجاد ۹/۳ درصد دانه یک ترکه) و خرمکوب تیلری و تراکتوری (به ترتیب با ایجاد ۳/۷ و ۴/۷ درصد دانه یک ترکه) تفاوت معنی داری وجود داشت؛ اما تفاوت بین سه روش خرمکوبی از لحاظ تعداد دانه‌های دو ترکه و بیش از دو ترکه معنی داری نبود (جدول ۲).

1-Root Length, 2- Total Root Length, 3- Leaf Area, 4- Root Area, 5- Leaf Area / Root Area 6- Root Volume, 7- Big Leaf Length, 8- Big Leaf Width, 9- Herb Length, 10- Root Wet Weight 11- Shoot Wet Weight, 12- Root Dry Weight, 13- Shoot Dry Weight, 14- Root / Shoot

نتایج مرحله دوم آزمایش

درصد جوانه زنی نهایی

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ترک خوردگی بر صفت درصد جوانه زنی نهایی معنی دار بود. براساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها، در روش خرمکوبی تیلری بین بذرهای بدون ترک با جوانه زنی ۹۷/۵ درصد و بذرهای دو ترکه و بیش از دو ترکه به ترتیب با جوانه زنی ۸۰ و ۸۷/۴ درصد، تفاوت معنی داری وجود داشت. تفاوت بین بذرهای یک ترکه با جوانه زنی ۹۰/۲ درصد و سایر بذرها معنی داری نبود. در روش خرمکوبی تراکتوری بین بذرهای بدون ترک با جوانه زنی ۹۷/۵ درصد و بذرهای یک ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه، به ترتیب با جوانه زنی ۸۵/۹، ۷۵ و ۸۲/۳ درصد تفاوت معنی داری وجود داشت. در روش خرمکوبی با کمباین غلات نیز بین بذرهای بدون ترک با جوانه زنی ۹۸/۷۵ درصد و بذرهای یک

ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه به ترتیب با جوانه زنی ۲۵/۲، ۸۶/۹۰ و ۸۸/۹ درصد تفاوت معنی داری وجود داشت (جدول ۳). بالاترین توانایی جوانه زنی برای بذر هایی با جوانه زنی نزدیک به ۱۰۰ درصد لحاظ می شود و اگر این مقدار کمتر از حد استاندارد (۹۰ درصد) باشد، بدین معنی است که آن نمونه بذر رو به زوال بوده و استفاده از آن جایز نیست (ISTS 1995). با توجه به نتایج بدست آمده از آزمون جوانه زنی استاندارد، بذر های بدون ترک حاصل از هر سه روش خرمکوبی (با داشتن جوانه زنی نزدیک به ۱۰۰ درصد) به عنوان بذر های مرغوب محسوب شده، اما بذر های ترک دار، بویژه بذر های دو ترکه و بیش از دو ترکه (با داشتن جوانه زنی کمتر از ۹۰ درصد) جزء بذر های نامرغوب بودند.

شاخص جوانه زنی

تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر ترک خوردگی بر روی صفت شاخص جوانه زنی معنی دار بود. بر اساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده ها، در روش خرمکوبی تیلری بین بذر های بدون ترک با شاخص جوانه زنی ۲/۸۶۵ و بذر های یک ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه به ترتیب با شاخص جوانه زنی ۱/۷۵۷، ۱/۵۸۵ و ۱/۸۰۵ تفاوت معنی داری وجود داشت. در روش خرمکوبی تراکتوری نیز بین بذر های بدون ترک با شاخص جوانه زنی ۲/۱۷۵ و بذر های یک ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه به ترتیب با شاخص جوانه زنی ۱/۷۵۷، ۱/۵۱۵ و ۱/۵۱۲ تفاوت معنی داری وجود داشت. در روش خرمکوبی با کمباین غلات بین بذر های بدون ترک با شاخص جوانه زنی ۲/۶۴۵ و بذر های دو ترکه و بیش از دو ترکه به ترتیب با شاخص جوانه زنی ۱/۴۰۵، ۱/۶۰۲ تفاوت معنی داری وجود داشت (جدول ۳). وانگ و همکاران (Wang et al, 2004) و زمان خان و همکاران (Zaman Khan et al, 2007) در طی مقایسه کارایی آزمون های گوناگون بنیه بذر، دریافتند که شاخص جوانه زنی در مقایسه با درصد جوانه زنی نهایی، معیار مناسب تری برای تشخیص بنیه بذر می باشد. با توجه به نتایج بدست آمده، بذر های بدون ترک حاصل از سه روش خرمکوبی دارای شاخص جوانه زنی بالاتر و در نتیجه بنیه بیشتری نسبت به بذر های ترک دار بودند.

سرعت جوانه زنی

تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر ترک خوردگی روی صفت سرعت جوانه زنی معنی دار نبود. به عبارت دیگر بذر های بدون ترک هر سه روش خرمکوبی تیلری، تراکتوری و کمباین غلات با وجود دارا بودن بالاترین سرعت جوانه زنی (به ترتیب ۳/۸۲۳، ۳/۶۷۰ و ۳/۷۴۷ بذر در روز) تفاوت معنی داری با بذر های یک ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه نداشتند (جدول ۳).

انرژی جوانه زنی

تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر ترک خوردگی بر روی صفت انرژی جوانه زنی معنی دار بود. بر اساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده ها، در روش خرمکوبی تیلری بین بذره‌های بدون ترک با انرژی جوانه زنی ۰/۹۳۷۵ و بذره‌های یک ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه به ترتیب با انرژی جوانه زنی ۰/۵۹۲۵، ۰/۵۲۵۰ و ۰/۵۶۵۰ تفاوت معنی داری وجود داشت. در روش خرمکوبی تراکتوری نیز بین بذره‌های بدون ترک با انرژی جوانه زنی ۰/۸۶۲۵ و بذره‌های یک ترکه، دو ترکه و بیش از دو ترکه به ترتیب با انرژی جوانه زنی ۰/۶۳۰، ۰/۴۲۵ و ۰/۵۲۵ تفاوت معنی داری وجود داشت. در روش خرمکوبی با کمباین غلات بین بذره‌های بدون ترک با انرژی جوانه زنی ۰/۹۱۲۵ و بذره‌های دو ترکه و بیش از دو ترکه به ترتیب با انرژی جوانه زنی ۰/۵۰ و ۰/۵۴ تفاوت معنی داری وجود داشت. تفاوت بین بذره‌های یک ترکه با انرژی جوانه زنی ۰/۷۸۵ و سایر بذرها معنی داری نبود (جدول ۳). کشاورزان و محققان، انرژی جوانه زنی را برای تعیین بنیه بذر به کار می‌برند. گزارش‌های زیادی ارتباط مثبت بین انرژی جوانه زنی و بنیه بذر را تأیید کرده است (Akram, 2004). با توجه به نتایج به دست آمده، بذره‌های بدون ترک حاصل از هر سه روش خرمکوبی دارای انرژی جوانه زنی بالاتر و در نتیجه بنیه بیشتری نسبت به بذره‌های ترک دار بودند.

جدول ۳ - مقایسه میانگین صفات جوانه زنی بذر برنج در سه روش خرمکوبی

روش خرمکوبی	نوع بذر از لحاظ تعداد ترک	درصد جوانه زنی	شاخص جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	انرژی جوانه زنی
خرمکوب تیلری	بذره‌های بدون ترک	97/5 ab	2/865 a	3/823 a	0/9375 a
	بذره‌های ۱ ترکه	90/2 bc	1/757 c	3/580 a	0/5925 bcd
	بذره‌های ۲ ترکه	80/0 c	1/585 c	2/707 a	0/5250 cd
	بذره‌های بیش از ۲ ترکه	87/4 c	1/805 c	2/793 a	0/565 cd
خرمکوب تراکتوری	بذره‌های بدون ترک	97/5 ab	2/175 abc	3/678 a	0/8625 a
	بذره‌های ۱ ترکه	85/9 c	1/757 c	2/705 a	0/6300 bc
	بذره‌های ۲ ترکه	75 c	1/515 c	2/525 a	0/4250 d
	بذره‌های بیش از ۲ ترکه	82/3 c	1/513 c	2/548 a	0/5250 cd
کمباین غلات	بذره‌های بدون ترک	98/75 a	2/645 ab	3/747 a	0/9125 a
	بذره‌های ۱ ترکه	90/2 bc	1/910 bc	2/925 a	0/7850 ab
	بذره‌های ۲ ترکه	86/25 c	1/405 c	2/740 a	0/5000 cd
	بذره‌های بیش از ۲ ترکه	88.9 c	1/602 c	2/265 a	0/5400 cd

در هرستون حروف متفاوت، معنی دار بودن تیمارها را در سطح احتمال ۵ درصد نشان می‌دهد

نتایج مرحله سوم آزمایش

تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر ترک خوردگی بر روی صفات سطح برگ، ارتفاع بوته و طول بزرگترین برگ گیاهچه معنی دار بود. در روش خرمکوبی تیلری بین گیاهچه های حاصل از بذره های بدون ترک با سطح برگ $5/093$ سانتی متر مربع و گیاهچه های حاصل از بذره های یک ترک، دو ترک و بیش از دو ترک به ترتیب با سطح برگ $3/895$ ، $3/655$ و $3/660$ سانتی متر مربع، تفاوت معنی داری وجود داشت. در روش خرمکوبی تراکتوری نیز بین گیاهچه های حاصل از بذره های بدون ترک با سطح برگ $5/175$ سانتی متر مربع و گیاهچه های حاصل از بذره های یک ترک، دو ترک و بیش از دو ترک به ترتیب با سطح برگ $3/987$ ، $3/70$ و $3/577$ سانتی متر مربع، تفاوت معنی داری وجود داشت. در روش خرمکوبی با کمباین غلات نیز بین گیاهچه های حاصل از بذره های بدون ترک با سطح برگ $5/205$ سانتی متر مربع و گیاهچه های حاصل از بذره های یک ترک، دو ترک و بیش از دو ترک به ترتیب با سطح برگ $3/425$ ، $3/30$ و $3/250$ سانتی متر مربع، تفاوت معنی داری وجود داشت (جدول ۴). بر اساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده ها، در روش خرمکوبی با کمباین غلات بین گیاهچه های حاصل از بذره های بدون ترک با ارتفاع بوته $24/67$ سانتی متر و گیاهچه های حاصل از بذره های یک ترک، دو ترک و بیش از دو ترک به ترتیب با ارتفاع بوته $16/08$ ، $15/13$ و $15/73$ سانتی متر، تفاوت معنی داری وجود داشت. در روش خرمکوبی تیلری و تراکتوری گیاهچه های حاصل از بذره های بدون ترک با وجود دارا بودن بیشترین ارتفاع بوته (به ترتیب $24/92$ و $24/63$ سانتی متر) تفاوت معنی داری با گیاهچه های حاصل از بذره های یک ترک، دو ترک و بیش از دو ترک نداشتند (جدول ۴). در روش خرمکوبی تیلری بین گیاهچه های حاصل از بذره های بدون ترک با طول برگ $18/70$ سانتی متر و گیاهچه های حاصل از بذره های دو ترک و بیش از دو ترک به ترتیب با طول برگ $11/18$ و $11/43$ سانتی متر تفاوت معنی داری وجود داشت. در روش خرمکوبی تراکتوری نیز بین گیاهچه های حاصل از بذره های بدون ترک با طول برگ $18/25$ سانتی متر و گیاهچه های حاصل از بذره های دو ترک و بیش از دو ترک به ترتیب با طول برگ $11/90$ و $11/57$ سانتی متر تفاوت معنی داری وجود داشت. در روش خرمکوبی با کمباین غلات بین گیاهچه های حاصل از بذره های بدون ترک با طول برگ 18 سانتی متر و گیاهچه های حاصل از بذره های یک ترک، دو ترک و بیش از دو ترک به ترتیب با طول برگ $10/70$ ، $9/25$ و $8/175$ سانتی متر تفاوت معنی داری وجود داشت (جدول ۴). گیاهچه های برنج در سن ۲ الی ۳ برگی " گیاهچه جوان " نام دارند، که برای نشاء کاری ماشینی استفاده می شوند. به طور کلی گیاهچه هایی با ارتفاع بوته بالاتر، پهنک بزرگتر و وزن خشک بیشتر، نسبت به گیاهچه های کوتاه و لاغر مناسب ترند (Hashikava, 1989). بر اساس نتایج بدست آمده، گیاهچه های حاصل از بذره های بدون ترک با سطح برگ، ارتفاع بوته و طول برگ بیشتر، نسبت به گیاهچه ۱۸، حاصل از بذره های بدون ترک، برای نشاء کاری مناسب تر بودند.

بحث و نتیجه گیری نهایی

بر اساس نتایج به دست آمده، خرمنگوبی توسط کمباین غلات با ایجاد مقدار بیشتری دانه های ترک خورده، بطور معنی داری ضایعات بیشتری را در مقایسه با دو روش خرمنگوبی تیلری و تراکتوری، بر محصول برنج وارد آورد. همچنین خرمنگوب تراکتوری با ایجاد بیشترین مقدار دانه های دو ترک و بیش از دو ترک، بر ایجاد ضایعات اثر مضاعفی داشت. بر اساس نتایج آزمون جوانه زنی بذرهای بدون ترک از لحاظ درصد جوانه زنی نهایی، شاخص جوانه زنی و انرژی جوانه زنی به طور معنی داری برتر از بذر های ترک دار بودند. به عبارت دیگر بنیه بذرهای بدون ترک نسبت به بذرهای ترک دار، بالاتر بود. نتایج آزمون رشد گیاهچه نیز نشان داد که گیاهچه های حاصل از بذر های بدون ترک، از لحاظ صفات مورفولوژیکی، برتر از گیاهچه های حاصل از بذر های ترک دار بودند. نتایج بدست آمده مبنی بر اثر معنی دار روش نامناسب خرمنگوبی (کمباین غلات) بر ایجاد بذرهای ترک خورده و همچنین تأثیر ترک خوردگی و روش خرمنگوبی بر بنیه بذر و ویژگی های مورفولوژیکی گیاهچه برنج، نشان داد که استفاده از روش نامناسب خرمنگوبی باعث کاهش کیفیت و توان رویشی شلتوک های بذری می شود.

جدول ۴ - مقایسه میانگین صفات گیاهیچه برنج در سه روش خرمکوبی در هرستون حروف متفاوت، معنی دار بودن تیمارها را در سطح احتمال ۵ درصد نشان می دهد

L	R/S	RDW	SHDW	BLL	LH	LA/RA	LA	SHWW	RWW	نوع بذر از لحاظ تعداد ترک	روش خرمکوبی
6/22 a	0/232 a	2/575 a	1/125 a	18/70a	24/82 a	2/145 a	77 a	63/65 a	21/30 a	بذرهای بدون ترک	خرمکوب تپری
4/37 a	0/290 a	2/750 a	9/625 a	14/98 ab	21/23 ab	1/462 a	69 a	59/97 a	21/20 a	بذرهای ۱ ترک	خرمکوب تپری
5/40 a	0/267 a	2/700 a	10/98 a	11/18 bc	21/55 ab	1/947 a	21 a	54/85 a	21/25 a	بذرهای ۲ ترک	خرمکوب تپری
5/45 a	0/296 a	2/700 a	9/625 a	11/43 bc	20/60 ab	1/650 a	30 a	52/47 a	19/36 a	بذرهای ۲ ترک	خرمکوب تپری
6/50 a	0/250 a	2/500 a	10/48 a	18/25 a	24/63 a	2/755 a	95 a	68/10a	20/70 a	بذرهای بدون ترک	خرمکوب تراکتوری
4/25 a	0/237 a	2/630 a	9/700 a	13/73 abc	19/53 ab	2/515 a	72 a	59/93 a	19/67 a	بذرهای ۱ ترک	خرمکوب تراکتوری
4/77 a	0/327 a	2/800 a	9/750 a	11/90 bc	19/52 ab	2/142 a	81 a	56/60 a	19/02 a	بذرهای ۲ ترک	خرمکوب تراکتوری
4/42 a	0/337 a	2/750 a	8/175 a	11/57 bc	19/00 ab	2/088 a	54 a	49/50 a	18/42 a	بذرهای ۲ ترک	خرمکوب تراکتوری
5/47 a	0/245 a	2/550 a	10/57 a	18/00 a	24/67 a	2/993 a	90 a	67/38 a	20/08 a	بذرهای بدون ترک	کمیابین غلات
4/12 a	0/335 a	2/625 a	7/950 a	10/70 bc	16/08 b	2/170 a	64 a	52/28 a	19/42 a	بذرهای ۱ ترک	کمیابین غلات
3/82 a	0/375 a	2/475 a	6/980 a	9/025 c	15/13 b	2/465 a	42 a	44/08 a	18/76 a	بذرهای ۲ ترک	کمیابین غلات
6/60 a	0/410 a	2/525 a	6/550 a	8/175 c	15/73 b	2/277 a	47 a	41/35 a	18/07 a	بذرهای ۲ ترک	کمیابین غلات