



شماره ۹۶، پاییز ۱۳۹۱

# نشریه زراعت

(پژوهش و سازندگی)

## تأثیر شیوه‌های کاشت مکانیزه و مقادیر مختلف بذر بر سبز شدن، استقرار و عملکرد کلزا

• زهرا یوسفی (نویسنده مسئول)

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و کشاورزی استان گیلان

• محمدمبین آسودار

استادیار دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین

• علی حق نظری

استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه زنجان

• فرید شکاری

استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه زنجان

• کامران افصحی

مربی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه زنجان

تاریخ دریافت: آذر ماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۸۸

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۷۴۴۱۱۴۸

Email: Zahra.yousef@gmail.com

### چکیده

جهت بررسی تأثیر شیوه‌های کاشت مکانیزه و مقادیر مختلف بذر بر سبز شدن، استقرار و عملکرد کلزا، آزمایشی مزرعه‌ای در سال زراعی ۱۳۸۳-۸۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه زنجان واقع در شهرستان زنجان انجام شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. دو بذرکار مکانیکی و نیوماتیک استفاده شد. بذرها با سه مقدار ۵/۵، ۷ و ۸/۵ کیلوگرم در هکتار و با دو روش مسطح و روی پشته کاشته شدند. نتایج آزمایش نشان داد که اثر ماشین کاشت بر درصد سبز شدن معنی‌دار بود ( $\alpha=0/01$ ) و بذرکار مکانیکی دارای درصد سبز شدن بالاتری نسبت به بذرکار نیوماتیک بود. بذرکار مکانیکی با مقدار بذر ۸/۵ کیلوگرم در هکتار، درصد سبز بالاتری نسبت به سایر تیمارها نشان داد ( $\alpha=0/01$ ). یکنواختی عمق کاشت بذرکار مکانیکی بطور معنی‌داری بیشتر از بذرکار نیوماتیکی بود ( $\alpha=0/01$ ). در مقایسه دو کارنده، بذرکار نیوماتیک، استقرار بعد از زمستان‌گذرانی بالاتری را نسبت به بذرکار مکانیکی تأمین نمود ( $\alpha=0/05$ ). بذرکار مکانیکی با روش کاشت مسطح، کمترین استقرار بعد از زمستان‌گذرانی را داشت ( $\alpha=0/01$ ). بیشترین عملکرد دانه با استفاده از بذرکار نیوماتیک و روش کاشت مسطح و مقدار بذر ۸/۵ کیلوگرم در هکتار حاصل شد. اما این اختلاف عملکرد معنی‌دار نبود.

کلمات کلیدی: روش کاشت، بذرکار، کلزا، مقدار بذر، درصد سبز، عملکرد دانه

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:96 pp: 1-10

**Effect of planting techniques and seed rates on rapeseed emergence, plant establishment and grain yield.**

By: Z. Yousefi, Scientific Member of Agricultural and Natural Resources Research Center of Guilan Province, (Corresponding Author; Tel: +989127441148), M. Asoodar, Assistant Professor of Ramin Agricultural and Natural Resource University, Haghazari, A. and Shekari, F. Assistant Professors of Zanjan University, Afsahi, K. Scientific Member of Zanjan University.

A field experiment was conducted during 2004 in research field of Zanjan university in Zanjan province. The main goal was determining the effect of planting techniques and seed rates on rapeseed emergence, plant establishment and grain yield. A factorial experiment in the form of randomized complete block design was applied with four replications. A pneumatic and a common mechanical planter were used. Seeds were sown on flat and raised-bed with three levels of 5.5, 7 and 8.5 kg seed per hectare. Results showed that the planting machine had significant effect on seedling emergence ( $P \leq 0.01$ ) and mechanical planter had higher seedling emergence than pneumatic planter. Mechanical planter with the amount of 8.5 kg/ha seed had higher seedling emergence ( $P \leq 0.01$ ) than others. Proper seed depth of mechanical planter was significantly greater ( $P \leq 0.01$ ) than pneumatic planter. Pneumatic planter had higher post-winter plant establishment in comparison with mechanical planter ( $P \leq 0.05$ ). Mechanical planter with flat planting method had minimum post-winter plant establishment ( $P \leq 0.01$ ). Grain per hectare was higher by using pneumatic planter with flat planting method when 8.5 kg/ha seed was applied at sowing. It was not significant.

**Key words:** Planting method, Planter, Rapeseed, Seed rate, Seedling emergence percent, Grain yield

## مقدمه

زمستان گذرانی در مقایسه با خطی کار ساخت شرکت جبران صنعت، عملکرد ضعیفی از خود نشان داده است (۶). تحقیقات افضلی نیا (۳) عملکرد بهتر ردیف کار مکانیکی را از نظر درصد سبزش شدن بذر گوجه‌فرنگی و یکنواختی توزیع بذر نسبت به ردیف کار نیوماتیک نشان می‌دهد. واحدی (۱۳) در ارزیابی کارایی کارنده های رایج در کاشت مکانیزه کلزا در استان مازندران (بذر کار برزگر همدان، بذر کار نیوماتیک اگر بیفارم و بذر کار نادری)، بذر کار برزگر همدان بهترین نتایج را از نظر درصد جوانه زنی بذر، درصد بذر خسارت دیده، عملکرد، درصد استقرار گیاه پس از زمستان، یکنواختی عمق کاشت و یکنواختی روی ردیف داشت.

انتخاب روش کاشت مناسب بستگی به زمان کاشت، وجود رطوبت در زمان کاشت، مقدار بقایای گیاهی در روی زمین و وجود ماشین آلات کاشت دارد. برای دستیابی به عملکرد بیشتر گندم، کشت جوی و پشته ای و روش های حفاظتی، رواج یافته است (۲۶). تناوب برنج با گندم و روش کاشت جوی و پشته ای، راه حل جدیدی است که در مزارع هند و پاکستان برای مبارزه با شوره شدن و تخریب ساختمان خاک اجرا می شود (۲۷) سیستم کاشت جوی و پشته ای، عملکرد گندم را ۱۰ درصد و راندمان آبیاری را ۳۰ درصد افزایش داد. توانایی گیاه را برای جذب بهتر و بیشتر نیتروژن بالا برد. باعث گسترش بیشتر سیستم ریشه گیاه و کاهش برخی بیماری ها شد (۲۲، ۲۷). در مقایسه روش های مختلف کاشت گندم توسط معتمد الشریعتی، روش جوی و پشته ای با فاصله پشته های ۶۰ سانتیمتر و سه خط کشت روی پشته، دارای عملکرد، شاخص برداشت و راندمان آبیاری بیشتری نسبت به کاشت مسطح بود. همچنین طبق گزارش Aguino (۱۶)، عملکرد گندم آبی در شمال مکزیکو با روش کاشت روی پشته، شش تن در هکتار بوده است. از طرف دیگر آزمایشات Day (۱۸) و Hossein (۲۵) نشان داد

با توجه به اینکه بیشتر زمین های قابل کشاورزی ایران به زیر کشت رفته اند و امکان توسعه اقتصادی سایر زمین های بایر در حال حاضر وجود ندارد (۱۰)، استفاده از روش های جدید کشت محصول و تکنولوژی برتر در تولید محصول بیش از پیش ضرورت پیدا می کند. در طول ۴۰ سال اخیر تولید دانه های روغنی در کشور ۵/۵ برابر شده ولی واردات این محصول به دلیل افزایش مصرف سرانه، ۱۰۰ برابر شده است و در حال حاضر ضریب خود کفایی تولید دانه های روغنی در کشور، ۱۴/۳ درصد است (۵). بنابراین اهمیت کشت دانه های روغنی و نقش آنها در تعدیل سیستم اقتصادی کشور غیر قابل انکار می باشد.

کلزا یکی از مهمترین گیاهان روغنی است که در شرایط آب و هوایی مناطق مختلف کشور قابلیت کشت و گسترش دارد (۱۱). از بین مراحل مختلف کشت کلزا، عملیات کاشت آن به دلیل حساس بودن بذر به عدم یکنواختی توزیع بر روی ردیف و به عدم عمق کاشت مناسب بذر از اهمیت خاصی برخوردار است که می باید به طور مطلوب و با دقت کامل اجرا شود، تا در مراحل رشد از نظر ساختار فیزیکی گیاه، مشکلی ایجاد نشود (۱).

ماشین های کارنده کلزا در ایران در حال حاضر شامل خطی کارهای مکانیکی و نیوماتیکی می باشند. در طرح تحقیقاتی که به منظور ارزیابی ریزدانه کارهای متداول کشت مکانیزه کلزا در ایران انجام گرفت بذر کار مکانیکی ماشین برزگر همدان از لحاظ ضریب یکنواختی دقت در عمق کاشت، ضریب یکنواختی ریزش بذر بر روی ردیف، درصد استقرار بوته پس از زمستان گذرانی، عملکرد محصول، شاخص سرعت سبزش شدن و درصد سبزش شدن در درجه بالاتری نسبت به خطی کار نیوماتیک قرار داشت (۱۵). باین وجود این بذر کار در کاشت گندم از نظر درصد سبزش بوته و استقرار پس از

است. برای اجرای طرح در هر بلوک، تعداد ۶ تیمار در کرت هایی به ابعاد ۲۰×۵/۲ متر مربع (برای کاشت به وسیله کارنده مکانیکی) و ۶ تیمار دیگر در کرت هایی به ابعاد ۲۰×۳ به مساحت ۶۰ متر مربع (برای کاشت به وسیله کارنده نیوماتیک) کاشته شدند. در هر دو نوع بذرکار با انجام تمهیدات لازم و تنظیم فاصله بین شیاربازکن ها، فاصله بین ردیف های کاشت ۳۰ سانتی متر تنظیم شد. با توجه به عرض کار ۲/۵ متر بذرکار مکانیکی، تعداد ردیف های کاشت با این دستگاه در هر کرت، ۸ ردیف بود. همچنین تعداد ردیف های کاشت با کارنده نیوماتیک با عرض کار ۳ متر، ۱۰ ردیف در هر کرت بود. در همه کرت های آزمایشی وسط پشته ها از هم دیگر ۶۰ سانتی متر فاصله داشتند. بذرکار مکانیکی مجهز به شیار بازکن در جلو آن بود بنابراین برای کاشت مسطح شیار بازکن های بذرکار مکانیکی باز شدند. برای کاشت روی پشته بوسیله بذرکار نیوماتیک نیز از شیارکش جداگانه ای، بلافاصله پس از کاشت، استفاده شد.

عملیات تهیه بستر بذر شامل شخم عمیق با گاوآهن برگرداندار، دو دیسک عمود بر هم و استفاده از ماله بود. بر اساس آزمون خاک صورت گرفته، کود اوره به میزان ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار، سولفات پتاسیم و سوپرفسفات تریپل هر کدام بمیزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، سولفات روی، سولفات منگنز و سولفات مس بترتیب بمیزان ۵۰، ۴۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد. تمامی کود سولفات پتاسیم و سوپرفسفات تریپل، یک سوم کود اوره و کود های میکرو قبل از کاشت و مابقی کود اوره در مراحل ساقه دهی و گل دهی به صورت سرک بکار برده شد. عمق کاشت برای کارنده ها ۳ سانتی متر تنظیم شد.

#### شاخص سرعت سبز شدن

شاخص سرعت سبز شدن (ERI) هر چه بیشتر باشد، طول دوره جوانه زدن کوتاهتر است. هر چه دوره جوانه زدن طولانی تر باشد، سرعت جوانه زدن کمتر است که می تواند ناشی از کمبود رطوبت در خاک، کشت عمیق تر یا فشردگی بیش از حد خاک روی خط کشت توسط چرخ فشاری باشد. بنابراین، ضریب سرعت جوانه زدن کمتر نشانه تاخیر در جوانه زدن و خروج کمتر جوانه ها است (۲). برای تعیین شاخص سرعت سبز شدن<sup>۱</sup> در مورد تیمارهای آزمایشی و در هر تکرار، کادری به مساحت ۲ متر مربع (شکل ۱)، بطور تصادفی از هر کرت انتخاب شد و بوسیله میخ های چوبی مشخص گردید و تعداد بوته های سبز شده در این کادرها از روز اول جوانه زنی تا سبز شدن کامل بوته ها شمرده شد. اولین روز شمارش ۳ روز بعد از کاشت و آخرین روز شمارش ۱۴ روز پس از کاشت بود که بعد از روز چهاردهم، تعداد بوته های سبز شده افزایش نیافت. سپس از رابطه زیر جهت تعیین سرعت سبز استفاده شد (۳).

$$ERI = \sum_{i=f}^L \frac{[\%di - \%(di-1)]}{D} \quad (1)$$

که در این فرمول:

$d_i$  = درصد گیاهان سبز شده در روز D ام

$(d_i - 1)$  = درصد گیاهان سبز شده در روز (D-1) ام

D = تعداد روزهای پس از کاشت

F = تعداد روزهای پس از کاشت به هنگام سبز شدن اولین گیاه (اولین روز شمارش)

که روش های کاشت مسطح و روی پشته گندم از لحاظ تأثیر بر عملکرد دانه اختلاف معنی داری نداشتند.

از آنجایی که بذر مورد نیاز برای کاشت کلزا با قیمت قابل توجهی در اختیار کشاورزان قرار می گیرد، انتخاب مقدار بذر مصرفی با توجه به نوع کارنده و روش کاشت، نقش مؤثری در کاهش هزینه های اولیه کاشت کلزا دارد. در گزارش راهنما (۹)، افزایش میزان بذر کلزا از سه به هفت کیلوگرم در هکتار سبب کاهش فاصله زمانی کاشت تا سبز شدن، افزایش معنی دار درصد سبز شدن و کاهش معنی دار تعداد خورجین در بوته شد. حسینی ایمنی و همکاران (۷) میزان بذر ده کیلوگرم در هکتار را برای کاشت کلزا توصیه کرد. همچنین مطالعات یزدان دوست و همکاران (۱۴) با همین مقدار بذر، بیشترین عملکرد را برای کلزا نشان داد. باقری (۴) در آزمایش مزرعه ای با سه میزان بذر (۴، ۶ و ۸ کیلوگرم در هکتار) و سه فاصله ردیف کاشت (۱۲ و ۲۴ و ۳۶ سانتی متر)، حداکثر عملکرد دانه را در فاصله ردیف های ۱۲ سانتی متر و با کاشت ۶ کیلوگرم بذر به دست آورد. از طرف دیگر رامنه (۸) نیز بر طبق مطالعات خود همین مقدار بذر را برای کاشت کلزای رقم هایولا ۴۰۱ با فاصله ردیف های ۱۲ سانتی متر پیشنهاد کرد. با توجه به اینکه در ایران برای کاشت کلزا از بذرکارهای محصولات دیگر بخصوص غلات استفاده می شود و روش های کاشت مختلف می باشد، این آزمایش با هدف یافتن تأثیر نوع بذرکار، شیوه کاشت و مقدار بذر مصرفی در هکتار بر درصد سبز شدن و عملکرد دانه کلزا صورت گرفت و شاخص های ارزیابی ماشین کاشت، از قبیل یکنواختی عمق کاشت و سرعت سبز شدن و درصد استقرار قبل و بعد از زمستان گذرانی کلزا مورد اندازه گیری و بررسی قرار گرفتند.

#### مواد و روش ها

به منظور بررسی تأثیر شیوه های کاشت مکانیزه و مقادیر مختلف بذر بر سبز شدن، استقرار و عملکرد کلزا، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان واقع در ۵ کیلومتری غرب شهر زنجان با عرض جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۴ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۰ دقیقه شرقی، انجام گرفت. ارتفاع مزرعه از سطح دریا ۱۶۱۰ متر و دارای اقلیم سرد بود. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه عامل کارنده در دو سطح ( $a_1$  = خطی کار مکانیکی برزگر همدان و  $a_2$  = خطی کار نیوماتیک رانو)، روش کاشت در دو سطح ( $b_1$  = کاشت مسطح و  $b_2$  = کاشت روی پشته) و میزان بذر در سه سطح ( $c_1 = 5/5$ ،  $c_2 = 7$  و  $c_3 = 8/5$  کیلوگرم در هکتار) در چهار تکرار اجرا گردید. با در نظر گرفتن متوسط وزن هزار دانه، ۳/۵ گرم برای رقم اکاپی (رقم کلزای کاشته شده در آزمایش)، تعداد بذر کاشته شده برای سه میزان بذر بترتیب، ۱۵۷۱۴۳۰، ۲۰۰۰۰۰۰ و ۲۴۲۸۵۷۰ دانه در هکتار بود. بنابراین تعداد بذر کاشته شده در واحد سطح (یک متر مربع)، برای سه میزان بذر بترتیب، ۱۵۷، ۲۰۰ و ۲۴۳ دانه بود.

دلیل انتخاب مقادیر بذر ۵/۵ و ۸/۵ کیلوگرم در هکتار، کاشت همین مقادیر بذر بطور رایج در منطقه به ترتیب بوسیله بذرکارهای نیوماتیک و مکانیکی می باشد. مقدار بذر ۷ کیلوگرم در هکتار نیز بعنوان یک مقدار میانگین در نظر گرفته شد. بافت خاک لوم شنی بود. میزان متوسط بارندگی سالانه منطقه، در یک دوره ۱۰ ساله، ۲۶۵/۸ میلی متر می باشد. متوسط دمای سالانه، ۱۱/۲۹ درجه سانتی گراد است. پایین ترین درجه حرارت منطقه با ۶/۸- در بهمن ماه و بالاترین درجه حرارت با ۳۲/۵۸ در مرداد ماه





شکل ۱- کادربندی به مساحت ۲ متر مربع برای محاسبه سرعت سبز شدن و درصد سبز شدن

### درصد استقرار بعد از زمستان گذرانی

جهت تعیین این شاخص، بعد از زمستان و قبل از شروع ساقه‌روی کلزا، تعداد بوته‌های باقی مانده در داخل کادربندی دومتربری که بطور تصادفی از هر کرت انتخاب شده بودند شمرده شدند و با استفاده از رابطه ۴ درصد استقرار بوته بعد از زمستان گذرانی محاسبه شد.

(۴)

$$100 \times \frac{\text{تعداد بوته‌های باقی مانده بعد از سرمای زمستان}}{\text{تعداد بوته‌های داخل کادرها قبل از شروع سرمای زمستان}} = \text{درصد استقرار بعد از زمستان گذرانی}$$

محاسبات آماری و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده گردید.

### نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس تأثیر نوع کارنده، روش کاشت و مقدار بذر بر روی شاخص سرعت سبز شدن، درصد سبز شدن، یکنواختی عمق کاشت، درصد استقرار قبل و بعد از زمستان گذرانی، عملکرد دانه، شاخص برداشت، وزن هزاردانه، ارتفاع ساقه و قطر ساقه در جداول ۳ و ۴ نشان داده شده است. جداول ۱ و ۲ نیز میانگین مربعات و سطح معنی دار بودن صفات اندازه‌گیری شده را نشان می‌دهد. با افزایش مقدار بذر مورد استفاده، افزایش سرعت سبز شدن نیز مورد انتظار بود. ولی بدلیل وجود اثرات متقابل بین عاملهای مقدار بذر، روش کاشت و نوع کارنده و تأثیر معنی دار آنها بر سرعت سبز شدن، مقدار این شاخص در سه مقدار بذر مورد استفاده تفاوت معنی داری نداشت. میانگین سرعت سبز شدن دو کارنده معنی دار نبود. نتیجه بدست آمده در

$L =$  تعداد روزهای پس از کاشت هنگامیکه سبز شدن کامل شده است (آخرین روز شمارش)

- یکنواختی عمق کاشت: این شاخص پس از سبز شدن کامل بوته‌ها، یعنی زمانی که تعداد بوته‌ها افزایش نیافت (۱۴ روز پس از کاشت) اندازه‌گیری شد و برای تعیین آن، پس از حذف ۵ متر اول و آخر هر کرت تعداد ۱۵ بوته بطور تصادفی از هر کرت، از زمین خارج گردید و عمق این بوته‌ها یعنی طول قسمت زیر خاک (فاصله محل تغییر رنگ بوته تا ریشه) بوسیله خط‌کش اندازه گرفته شد (۳) سپس با استفاده از فرمول Senapati (۳۱) یکنواختی عمق کاشت محاسبه شد. فرمول سنپاتی به صورت رابطه شماره (۲) بیان می‌شود.

$$S_e = \left(1 - \frac{Y}{D}\right) \times 100 \quad (2)$$

که در این فرمول:

$se =$  ضریب یکنواختی عمق کاشت بر حسب درصد  
 $Y =$  میانگین قدرمطلق تفاضل داده‌ها از میانگین (میلیمتر)  
 $D =$  میانگین عمق‌های بوته‌های اندازه‌گیری شده (میلیمتر)

### درصد استقرار قبل از زمستان گذرانی

برای تعیین این شاخص، بعد از مرحله روزت و قبل از شروع سرمای زمستانه، تعداد بوته‌های موجود در داخل کادربندی ۲ متر مربعی که بطور تصادفی از هر کرت انتخاب شده بودند شمرده شدند و با استفاده از رابطه شماره ۳ درصد استقرار اولیه بوته محاسبه گردید.

$$(3) \quad \frac{\text{تعداد بوته‌های باقی مانده قبل از شروع سرمای زمستان}}{\text{تعداد بوته‌های سبز شده داخل کادرها}} \times 100 = \text{درصد استقرار قبل از زمستان گذرانی}$$

از زمستان گذرانی را داشت (جدول ۶).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر نوع بذرکار، روش کاشت، مقدار بذر و اثرات متقابل آنها بر عملکرد معنی دار نبود. معنی دار نبودن اختلاف عملکرد دو سیستم کاشت مسطح و روی پشته قبلا توسط Fortune (۲۳)، Day (۱۸) و Hossein (۲۵) نیز به اثبات رسیده بود. بذرکار نیوماتیک با میانگین ۳۴۹۸/۸ کیلوگرم در هکتار، عملکرد بیشتری نسبت به بذرکار مکانیکی با میانگین ۳۳۹۲/۰ کیلوگرم در هکتار، داشت. نکته قابل توجه اینکه بذرکار نیوماتیک با وجود درصد سبزشدن کمتر نسبت به بذرکار مکانیکی، در این شاخص جهش نسبتا زیادی داشت. در این رابطه به نظر می‌رسد مسئله دیگری دخیل باشد که از آن جمله می‌توان به درصد استقرار بعد از زمستان‌گذرانی بیشتر بذرکار نیوماتیک اشاره کرد.

معنی دار نبودن اثر مقدار بذر بر عملکرد بدلیل این است که کلزا از انعطاف پذیری بالایی نسبت به تغییرات تراکم برخوردار بوده و قادر است تراکم‌های کمتر را با تولید شاخه‌های جانبی بیشتر و افزایش عملکرد دانه تک بوته جبران نماید (۲۹).

جدول ۷ اثر متقابل روش کاشت و مقدار بذر بر میانگین سرعت سبزشدن، جدول ۸، اثر متقابل نوع بذرکار، روش کاشت و مقدار بذر بر میانگین سرعت سبزشدن و جدول ۹ نیز ضرایب همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده را نشان می‌دهد.

### نتیجه‌گیری

بذرکار مکانیکی ماشین برزگر ضریب یکنواختی عمق کاشت بیشتری را نسبت به بذرکار نیوماتیک ایجاد کرده بود. با توجه به اینکه کمینات نیوماتیک راثو مورد استفاده در این طرح، شیاربازکن خاصی نداشت و لوله سقوط آن بذرها را در درون خاک پخش می‌کرد، پایین بودن ضریب یکنواختی عمق کاشت بذرکار نیوماتیک بدلیل نوع لوله سقوط و نداشتن شیاربازکن بود.

بذرکار مکانیکی با داشتن شیاربازکن و ادوات کنترل عمقی که نوسان کمتری در عمق کاشت ایجاد کرده بودند، وسیله‌ای مناسب برای ایجاد درصد سبزشدن بالا برای کلزا بود. پایین بودن ضریب یکنواختی عمق کاشت و ایجاد پشته بعد از کاشت توسط کمینات نیوماتیک، باعث شد بذرها عمیق‌تر از حد معمول (۳ سانتیمتری) قرار گیرند که در نهایت منجر به پایین بودن درصد سبزشدن بذرکار مذکور شد.

بذرکار نیوماتیک دارای استقرار بعد از زمستان‌گذرانی بالاتری نسبت به بذرکار مکانیکی بود. به نظر می‌رسد دلیل این امر، عمیق‌تر قرار گرفتن بذرها بود که باعث تحمل بیشتر آنها در مقابل سرما در زمستان شده بود. بذرکار نیوماتیک با وجود درصد سبزشدن پایین‌تر نسبت به بذرکار مکانیکی، عملکرد محصول بیشتری داشت. درصد استقرار بعد از زمستان‌گذرانی بالا در این بذرکار دلیل قابل قبولی برای بالا بودن عملکرد آن محسوب بود.

بنابراین اگر بذرکاری یکنواختی عمق کاشت و درصد سبزشدن ضعیفی ایجاد کرد در مقابل بذرها را در عمقی قرار داد که از سرمای زمستان محفوظ باشد می‌تواند کاهش عملکرد ناشی از درصد سبزشدن و یکنواختی عمق کاشت پایین را جبران کند. ترکیب تیماری بذرکار نیوماتیک با روش کاشت مسطح و مقدار بذر ۸/۵ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد در بین ۱۲ تیمار آزمایشی بود.

این زمینه با نتایج تحقیقات پیشین منطبق می‌باشد (۱۹، ۲۸، ۳۰).

عدم یکنواختی در عمق کاشت بذر، باعث متفاوت بودن گیاهان تولید شده و در نتیجه افزایش رقابت آنها در استفاده از نور و مواد غذایی می‌شود (۱۷). نتایج بسیاری از تحقیقات نشان داده است که عدم یکنواختی در کاشت بذر سبب کاهش عملکرد نهایی محصول می‌گردد (۲۰، ۲۱، ۲۴). میانگین شاخص یکنواختی عمق کاشت بذرکار مکانیکی با مقدار ۶۵/۲۹ درصد، بطور معنی داری بیشتر از بذرکار نیوماتیکی با میانگین شاخص یکنواختی عمق کاشت ۴۶/۸۳ درصد بود. نداشتن شیاربازکن و عملکرد بد چرخ کنترل عمق بدلیل آهنی و کوچک بودن و عدم انعطاف پذیری آن از دلایل پایین بودن شاخص یکنواختی عمق کاشت بذرکار نیوماتیک بود.

بذرکار مکانیکی بطور معنی داری شاخص درصد سبزشدن بالاتری نسبت به بذرکار نیوماتیک داشت. میانگین تعداد گیاهان سبزشده برای بذرکار مکانیکی و نیوماتیک در واحد سطح، به ترتیب، ۱۶۷/۵۲ و ۱۴۲/۹۴ گیاه بود. بالا بودن این شاخص در بذرکار مکانیکی به دلیل شاخص یکنواختی عمق کاشت بهتر آن بود. نوع شیاربازکن و ادوات کنترل عمق بذرکار مکانیکی نوسان کمتری را در عمق کاشت ایجاد کرده بودند. نتایج بدست آمده در مورد شاخص یکنواختی عمق کاشت و درصد سبزشدن در بذرکار مکانیکی نسبت به بذرکار نیوماتیک با نتایج بدست آمده توسط یوسف زاده طاهری (۱۳۸۳) و افضل‌نی (۱۳۷۷) مطابقت دارد.

ایجاد پشته بعد از کاشت در روش کاشت روی پشته بوسیله شیارکش در هنگام استفاده از بذرکار نیوماتیک و پایین بودن شاخص یکنواختی عمق کاشت، از دلایل پایین آمدن درصد سبزشدن بذرکار نیوماتیک بود. بذرکار مکانیکی با مقدار بذر ۸/۵ کیلوگرم در هکتار با میانگین درصد سبزشدن ۹۳/۵۶ و تعداد گیاهان سبزشده در واحد سطح ۲۲۷/۳۵ گیاه، بیشترین مقدار این شاخص را نشان داد که دلیل آن تعداد بذر کاشته‌شده بیشتر در واحد سطح بود که نیروی بیشتری به خاک وارد کرده و سر از خاک بیرون آورده بودند. بذرکار نیوماتیک با مقدار بذر ۸/۵ کیلوگرم در هکتار با میانگین درصد سبزشدن ۶۱/۳۷ و تعداد گیاهان سبزشده در واحد سطح ۱۴۹/۱۲ گیاه، به دلیل عدم یکنواختی عمق کاشت بذرکار نیوماتیک که در مقدار بذر بیشتر، نمود بیشتری پیدا کرده بود، دارای کمترین مقدار این شاخص بود (جدول ۵).

استقرار قبل و بعد از زمستان‌گذرانی بذرکار نیوماتیک، بترتیب، ۸۹/۷۵ و ۹۱/۰۷ درصد اندازه‌گیری شد. بدین ترتیب تعداد گیاهان باقی مانده در واحد سطح برای این بذرکار، قبل و بعد از زمستان‌گذرانی بترتیب، ۱۲۸/۱۹ و ۱۱۶/۲۴ گیاه بود. استقرار قبل و بعد از زمستان‌گذرانی بذرکار مکانیکی، بترتیب، ۸۸/۲۹ و ۸۵ درصد اندازه‌گیری شد. بدین ترتیب تعداد گیاهان باقی مانده در واحد سطح برای این بذرکار، قبل و بعد از زمستان‌گذرانی به ترتیب، ۱۴۷/۷۹ و ۱۲۵/۶۲ گیاه بود.

بذرکار نیوماتیک بطور معنی داری استقرار بعد از زمستان‌گذرانی بالاتری نسبت به بذرکار مکانیکی داشت. دلیل بالا بودن درصد استقرار بعد از زمستان‌گذرانی در بذرکار نیوماتیک، عمیق‌تر قرار گرفتن بذرها توسط این بذرکار بود که باعث تحمل بیشتر آنها نسبت به سرما شده بود. بذرکار نیوماتیک با روش کاشت مسطح، با ۹۳/۵ درصد میانگین استقرار بعد از زمستان‌گذرانی، موثرترین اثر را بر این شاخص داشت. اثر متقابل نوع کارنده و روش کاشت بر روی درصد استقرار بعد از زمستان‌گذرانی معنی دار بود بطوریکه کارنده مکانیکی با روش کاشت مسطح، کمترین درصد استقرار بعد

جدول ۱- میانگین مربعات و سطح معنی دار بودن صفات اندازه گیری شده

منبع تغییرات	درجه آزادی	سرعت سبز شدن	درصد سبز شدن	یکنواختی عمق کاشت	درصد استقرار قبل از زمستان گذرانی	درصد استقرار بعد از زمستان گذرانی
تکرار	۳	۳/۷۲۸۵ <sup>ns</sup>	۱/۴۲۹۳ <sup>ns</sup>	۷/۴۶۴۲ <sup>**</sup>	۱/۱۴۴۳ <sup>ns</sup>	۰/۵۱۵۲ <sup>ns</sup>
نوع کارنده	۱	۰/۰۹۹۸ <sup>ns</sup>	۷/۹۸۷۵ <sup>**</sup>	۵۴/۴۱۷۹ <sup>**</sup>	۰/۶۱۱۶ <sup>ns</sup>	۶/۴۱۷۴ <sup>*</sup>
روش کاشت	۱	۰/۹۱۷۹ <sup>ns</sup>	۰/۷۵۸۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۲۵ <sup>ns</sup>	۱/۸۵۷۴ <sup>ns</sup>	۱/۳۸۵۱ <sup>ns</sup>
مقدار بذر	۲	۱/۲۳۶۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۴۷۱ <sup>ns</sup>	۰/۳۲۱۹ <sup>ns</sup>	۰/۱۳۵۸ <sup>ns</sup>	۱/۵۵۱۶ <sup>ns</sup>
نوع کارنده × روش کاشت	۱	۱/۰۱۹۹ <sup>ns</sup>	۱/۲۶۱۱ <sup>ns</sup>	۳/۲۹۴۵ <sup>ns</sup>	۱/۷۳۷۶ <sup>ns</sup>	۱۰/۲۷۳۲ <sup>**</sup>
نوع کارنده × مقدار بذر	۲	۷/۴۳۴۶ <sup>**</sup>	۵/۴۴۷۶ <sup>**</sup>	۱/۹۲۰۲ <sup>ns</sup>	۲/۶۹۵۸ <sup>ns</sup>	۰/۹۰۰۲ <sup>ns</sup>
روش کاشت × مقدار بذر	۲	۱۰/۹۰۹۳ <sup>**</sup>	۲/۰۴۱۲ <sup>ns</sup>	۰/۴۰۰۱ <sup>ns</sup>	۱/۴۰۱۶ <sup>ns</sup>	۲/۰۸۴۴ <sup>ns</sup>
نوع کارنده × روش کاشت × مقدار بذر	۲	۶/۵۴۳۶ <sup>**</sup>	۰/۹۰۹۸ <sup>ns</sup>	۱/۵۹۹۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۴۵۰ <sup>ns</sup>	۰/۱۷۳۹ <sup>ns</sup>
خطا	۳۳	۱۲/۷۰۶	۲۲۶/۷۲۰	۷۵/۱۳۲	۴۱/۷۵۰	۶۸/۸۹۷
CV		۲۴/۶۰	۱۹/۴۱	۱۵/۴۶	۷/۲۶	۹/۴۳

ns، \* و \*\* به ترتیب تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۱، ۰/۰۵ و عدم تفاوت معنی دار را نشان می دهند.

جدول ۲- میانگین مربعات و سطح معنی دار بودن صفات اندازه گیری شده

منبع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت	قطر ساقه (میلیمتر)	ارتفاع ساقه (سانتیمتر)	وزن هزار دانه (گرم)
تکرار	۳	۰/۷۱۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۸۲۹۸ <sup>ns</sup>	۰/۴۰۸۴ <sup>ns</sup>	۰/۹۳۷۰ <sup>ns</sup>	۱/۲۸۳۴ <sup>ns</sup>
نوع کارنده	۱	۰/۰۷۶۵ <sup>ns</sup>	۱/۳۱۲۱ <sup>ns</sup>	۱/۱۳۵۳ <sup>ns</sup>	۱/۲۲۳ <sup>ns</sup>	۰/۵۷۱۵ <sup>ns</sup>
روش کاشت	۱	۵/۹۲۵۸ <sup>ns</sup>	۱/۵۳۶۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۳۱۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۵ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۳۶ <sup>ns</sup>
مقدار بذر	۲	۱/۱۴۶۵ <sup>ns</sup>	۲/۳۱۶۷ <sup>ns</sup>	۰/۴۷۱۳ <sup>ns</sup>	۰/۱۵۲۵ <sup>ns</sup>	۱/۴۰۳۵ <sup>ns</sup>
نوع کارنده × روش کاشت	۱	۰/۰۱۰۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۸۸۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۶۲۰ <sup>ns</sup>	۰/۸۰۹۵ <sup>ns</sup>	۸/۸۴۵۹ <sup>**</sup>
نوع کارنده × مقدار بذر	۲	۲/۲۶۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۳۵۷۹ <sup>ns</sup>	۱/۳۸۹۲ <sup>ns</sup>	۰/۲۰۹۷ <sup>ns</sup>	۱/۳۳۲۵ <sup>ns</sup>
روش کاشت × مقدار بذر	۲	۰/۵۸۷۷ <sup>ns</sup>	۰/۸۲۰۹ <sup>ns</sup>	۰/۴۳۲۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۲۹ <sup>ns</sup>	۰/۲۵۷۰ <sup>ns</sup>
نوع کارنده × روش کاشت × مقدار بذر	۲	۰/۲۱۰۸ <sup>ns</sup>	۱/۴۴۷۷ <sup>ns</sup>	۱/۹۹۷۵ <sup>ns</sup>	۰/۱۲۱۳ <sup>ns</sup>	۲/۳۱۲۹ <sup>ns</sup>
خطا	۳۳	۵۲۴۴۷۹/۸۶۴	۴۰/۸۷۷	۱/۸۷۹	۹۲/۹۶۴	۰/۰۸۴
CV		۲۱/۱۷	۱۹/۳۴	۱۴/۳۶	۷/۹۱	۸/۵۲

ns، \* و \*\* به ترتیب تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۱، ۰/۰۵ و عدم تفاوت معنی دار را نشان می دهند.

جدول ۳- اثر نوع بذرکار، روش کاشت و مقدار بذر بر سرعت سبز شدن، درصد سبز شدن، یکنواختی عمق کاشت و درصد استقرار قبل و بعد از زمستان گذرانی

نام تیمار	سرعت سبز شدن	درصد سبز شدن	درصد یکنواختی عمق کاشت	درصد استقرار قبل از زمستان گذرانی	درصد استقرار بعد از زمستان گذرانی
نوع بذرکار					
A <sub>1</sub>	۱۴/۶۵ <sup>a</sup>	۸۳/۷۰ <sup>a</sup>	۶۵/۲۹ <sup>a</sup>	۸۸/۲۹ <sup>a</sup>	۸۵ <sup>b</sup>
A <sub>2</sub>	۱۳/۳۲ <sup>a</sup>	۷۱/۴۲ <sup>b</sup>	۴۶/۸۳ <sup>b</sup>	۸۹/۷۵ <sup>a</sup>	۹۱/۰۷ <sup>a</sup>
روش کاشت					
B <sub>1</sub>	۱۳/۹۹ <sup>a</sup>	۷۹/۴۵ <sup>a</sup>	۵۶/۲۵ <sup>a</sup>	۸۷/۷۵ <sup>a</sup>	۸۶/۶۳ <sup>a</sup>
B <sub>2</sub>	۱۴/۹۸ <sup>a</sup>	۷۵/۶۷ <sup>a</sup>	۵۵/۸۸ <sup>a</sup>	۹۰/۲۹ <sup>a</sup>	۸۹/۴۴ <sup>a</sup>
مقدار بذر Kg					
C <sub>1</sub>	۱۴/۲۲ <sup>a</sup>	۷۸/۴۲ <sup>a</sup>	۵۴/۷۵ <sup>a</sup>	۸۸/۸۳ <sup>a</sup>	۸۹/۹۰ <sup>a</sup>
C <sub>2</sub>	۱۵/۵۸ <sup>a</sup>	۷۶/۷۹ <sup>a</sup>	۵۷/۱۹ <sup>a</sup>	۸۸/۵۴ <sup>a</sup>	۸۵/۰۸ <sup>a</sup>
C <sub>3</sub>	۱۳/۶۵ <sup>a</sup>	۷۷/۴۷ <sup>a</sup>	۵۶/۲۵ <sup>a</sup>	۸۹/۶۹ <sup>a</sup>	۸۹/۱۳ <sup>a</sup>

میانگین های با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح ۰/۰۵ فاقد اختلاف معنی دار می باشند

جدول ۴- اثر نوع بذرکار، روش کاشت و مقدار بذر بر عملکرد، شاخص برداشت، قطر ساقه، ارتفاع ساقه و وزن هزاردانه

نام تیمار	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت	قطر ساقه (میلیمتر)	ارتفاع ساقه (سانتیمتر)	وزن هزاردانه (گرم)
نوع بذرکار					
A <sub>1</sub>	۳۳۹۲/۰ <sup>a</sup>	۳۴/۱۲ <sup>a</sup>	۹/۷۶ <sup>ns</sup>	۱۲۰/۴۲ <sup>ns</sup>	۳/۳۷ <sup>ns</sup>
A <sub>2</sub>	۳۴۹۸/۸ <sup>a</sup>	۳۲/۰۱ <sup>a</sup>	۹/۳۴ <sup>ns</sup>	۱۲۳/۵۰ <sup>ns</sup>	۳/۴۴ <sup>ns</sup>
روش کاشت					
B <sub>1</sub>	۳۱۶۶/۴ <sup>a</sup>	۳۴/۲۱ <sup>a</sup>	۹/۶۲ <sup>a</sup>	۱۲۱/۸۶ <sup>a</sup>	۳/۴۱ <sup>a</sup>
B <sub>2</sub>	۳۴۷۵/۳ <sup>a</sup>	۳۱/۹۲ <sup>a</sup>	۹/۴۸ <sup>a</sup>	۱۲۲/۰۵ <sup>a</sup>	۳/۴ <sup>a</sup>
مقدار بذر کیلوگرم در هکتار					
C <sub>1</sub>	۳۵۴۹/۵ <sup>a</sup>	۳۲/۶۶ <sup>a</sup>	۹/۴۶ <sup>a</sup>	۱۲۱/۵۹ <sup>a</sup>	۳/۴ <sup>a</sup>
C <sub>2</sub>	۳۱۹۷/۹ <sup>a</sup>	۳۰/۸۶ <sup>a</sup>	۹/۸۲ <sup>a</sup>	۱۲۱/۲۵ <sup>a</sup>	۳/۴۹ <sup>a</sup>
C <sub>3</sub>	۳۵۱۵/۳ <sup>a</sup>	۳۵/۶۷ <sup>a</sup>	۹/۳۷ <sup>a</sup>	۱۲۳/۰۳ <sup>a</sup>	۳/۳۲ <sup>a</sup>

میانگین های با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح ۰/۰۵ فاقد اختلاف معنی دار می باشند

جدول ۵- اثر متقابل نوع بذرکار و مقدار بذر بر میانگین درصد سبز شدن و سرعت سبز شدن

سرعت سبز شدن	درصد سبز شدن	نام تیمار	
۱۴/۱۰ <sup>c</sup>	۸۱/۳۹ <sup>Ab</sup>	مقدار بذر ۵/۵ کیلوگرم در هکتار	بذرکار مکانیکی
۱۳/۴۷ <sup>c</sup>	۷۶/۲۵ <sup>bc</sup>	مقدار بذر ۷ کیلوگرم در هکتار	
۱۶/۳۸ <sup>ab</sup>	۹۳/۵۶ <sup>a</sup>	مقدار بذر ۸/۵ کیلوگرم در هکتار	
۱۴/۳۴ <sup>bc</sup>	۷۵/۵۴ <sup>Bc</sup>	مقدار بذر ۵/۵ کیلوگرم در هکتار	بذرکار نیوماتیکی
۱۷/۷۰ <sup>ab</sup>	۷۷/۳۳ <sup>Bc</sup>	مقدار بذر ۷ کیلوگرم در هکتار	
۱۰/۹۳ <sup>d</sup>	۶۱/۳۷ <sup>c</sup>	مقدار بذر ۸/۵ کیلوگرم در هکتار	

۱- میانگین های با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح ۰/۰۵ فاقد اختلاف معنی دار می باشند

جدول ۶- اثر متقابل نوع بذرکار و روش کاشت بر میانگین درصد استقرار بعد از زمستان گذرانی و وزن هزاردانه

وزن هزاردانه	درصد استقرار بعد از زمستان گذرانی	نام تیمار	
۳/۲۵ <sup>b</sup>	۷۹/۷۵ <sup>b</sup>	کاشت مسطح	بذرکار مکانیکی
۳/۴۹ <sup>ab</sup>	۹۰/۲۵ <sup>a</sup>	کاشت روی پشته	
۳/۵۶ <sup>a</sup>	۹۳/۵۰ <sup>a</sup>	کاشت مسطح	بذرکار نیوماتیکی
۳/۳۰ <sup>b</sup>	۸۸/۶۴ <sup>a</sup>	کاشت روی پشته	

جدول ۷- اثر متقابل روش کاشت و مقدار بذر بر میانگین سرعت سبز شدن

سرعت سبز شدن	نام تیمار	
۱۵/۹۴ <sup>b</sup>	مقدار بذر ۵/۵ کیلوگرم در هکتار	بذرکار مکانیکی
۱۱/۷۵ <sup>d</sup>	مقدار بذر ۷ کیلوگرم در هکتار	
۱۴/۳۰ <sup>bc</sup>	مقدار بذر ۸/۵ کیلوگرم در هکتار	
۱۲/۵۱ <sup>cd</sup>	مقدار بذر ۵/۵ کیلوگرم در هکتار	بذرکار نیوماتیکی
۱۹/۴۲ <sup>A</sup>	مقدار بذر ۷ کیلوگرم در هکتار	
۱۳/۰۲ <sup>cd</sup>	مقدار بذر ۸/۵ کیلوگرم در هکتار	

۱- میانگین های با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح ۰/۰۵ فاقد اختلاف معنی دار می باشند



جدول ۸- اثر متقابل نوع بذر کار، روش کاشت و مقدار بذر بر میانگین سرعت سبز شدن

سرعت سبز شدن	نام تیمار		
۱۳/۰۵ <sup>d</sup>	مقدار بذر ۵/۵ کیلوگرم در هکتار	کاشت مسطح	بذر کار مکانیکی
۱۱/۴۳ <sup>e</sup>	مقدار بذر ۷ کیلوگرم در هکتار		
۱۶/۴۳ <sup>c</sup>	مقدار بذر ۸/۵ کیلوگرم در هکتار		
۱۵/۱۵ <sup>c</sup>	مقدار بذر ۵/۵ کیلوگرم در هکتار	کاشت روی پشته	
۱۵/۵۱ <sup>c</sup>	مقدار بذر ۷ کیلوگرم در هکتار		
۱۶/۳۳ <sup>c</sup>	مقدار بذر ۸/۵ کیلوگرم در هکتار		
۱۸/۸۲ <sup>b</sup>	مقدار بذر ۵/۵ کیلوگرم در هکتار	کاشت مسطح	بذر کار نیوماتیکی
۱۲/۰۷ <sup>de</sup>	مقدار بذر ۷ کیلوگرم در هکتار		
۱۲/۱۶ <sup>de</sup>	مقدار بذر ۸/۵ کیلوگرم در هکتار		
۹/۸۶ <sup>f</sup>	مقدار بذر ۵/۵ کیلوگرم در هکتار	کاشت روی پشته	
۲۳/۳۳ <sup>a</sup>	مقدار بذر ۷ کیلوگرم در هکتار		
۹/۷۰ <sup>f</sup>	مقدار بذر ۸/۵ کیلوگرم در هکتار		

۱- میانگین های با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح ۰/۰۵ فاقد اختلاف معنی دار می باشند

جدول ۹- ضرایب همبستگی بین صفات اندازه گیری شده

وزن هزاردانه	ارتفاع ساقه	قطر ساقه	شاخص برداشت	عملکرد	درصد استقرار بعد از زمستان	درصد استقرار قبل از زمستان	یکنواختی عمق کاشت	درصد سبز شدن	سرعت سبز شدن	صفت
۰/۰۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۶ <sup>ns</sup>	-۰/۰۷۱ <sup>ns</sup>	-۰/۰۲۰ <sup>ns</sup>	-۰/۲۲۰ <sup>ns</sup>	-۰/۲۹۹ <sup>*</sup>	۰/۰۹۰ <sup>ns</sup>	-۰/۰۷۶ <sup>ns</sup>	۰/۶۴۲ <sup>**</sup>	۱	سرعت سبز شدن
-۰/۰۸۷ <sup>ns</sup>	-۰/۰۸۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۳۴ <sup>ns</sup>	۰/۱۲۳ <sup>ns</sup>	-۰/۰۵۶ <sup>ns</sup>	-۰/۳۵۹ <sup>*</sup>	-۰/۰۸۶ <sup>ns</sup>	۰/۱۳۲ <sup>ns</sup>	۱		درصد سبز شدن
-۰/۰۸۴ <sup>ns</sup>	-۰/۱۰۹ <sup>ns</sup>	۰/۱۹۳ <sup>ns</sup>	-۰/۰۷۴ <sup>ns</sup>	-۰/۰۵۴ <sup>ns</sup>	-۰/۲۳۵ <sup>ns</sup>	-۰/۲۱۵ <sup>ns</sup>	۱			یکنواختی عمق کاشت
-۰/۱۶۱ <sup>ns</sup>	۰/۲۰۵ <sup>ns</sup>	-۰/۴۷۹ <sup>**</sup>	۰/۰۳۵ <sup>ns</sup>	-۰/۱۸۰ <sup>ns</sup>	۰/۱۸۳ <sup>ns</sup>	۱				درصد استقرار قبل از زمستان
۰/۲۱۹ <sup>ns</sup>	۰/۳۰۴ <sup>ns</sup>	-۰/۱۴۹ <sup>ns</sup>	۰/۰۴۹ <sup>ns</sup>	۰/۱۲۷ <sup>ns</sup>	۱					درصد استقرار بعد از زمستان
۰/۰۴۸ <sup>ns</sup>	-۰/۰۷۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۵۶ <sup>ns</sup>	۰/۲۵۳ <sup>ns</sup>	۱						عملکرد
-۰/۰۶۸ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۸ <sup>ns</sup>	-۰/۱۵۰ <sup>ns</sup>	۱							شاخص برداشت
۰/۰۳۹ <sup>ns</sup>	-۰/۱۱۸ <sup>ns</sup>	۱								قطر ساقه
-۰/۱۱۲ <sup>ns</sup>	۱									ارتفاع ساقه
۱										وزن هزاردانه

ns و \*\* و \* به ترتیب تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۱، ۰/۰۵ و عدم تفاوت معنی دار را نشان می دهند.

university extension, U.S.A web site: www.ohioline.osu.edu/agf-fact/0150.html.

18- Day, A. D. (1976) Effect of cultural practices on grain yield components in irrigated wheat. *Agron. J.* Vol, 68. PP, 132-134.

19- Debicki, I. W. and Shaw. L. N. (1996) Spade punch planter for precision planting. *Transactions of the ASAE.* Vol, 39. PP, 1259-1267.

20- Erbach, D. C. (1982) Tillage for continuee corn and corn-soybean rotation. *Trans. ASAE, Vol, 25.* PP, 906-911.

21- Erbach, D. C., Cruse, R. M. Crosbie, T. M. Timmons, D. R. Kasper T. C. and Potter. K. N. (1986) Maize response to tillage-induced soil conditions. *Trans. ASAE., Vol, 29.* PP, 690-695.

22- Fahong, W., Xuging W. and Sayre. K. (2004) Comparison of conventional flood irrigated, flat planting with furrow irrigated, raised-bed planting for winter wheat in china. *Field crop research.* Vol, 87. PP, 35-42.

23- Fortune, R. A. (2002) *Effects of cultural technique on establishment and growth of early-sown sugar beet.* Crops research centre. Oak park, Carlow.

24- Griffith, D. R. and Wollenhaupt. N. C. (1994) *Crop residue management strategies for the mid west.* In: Crop Residue management. Eds. J. L. hatfield and B. A. Stewart, Ch. Vol, 2. PP. 15-37. Lewis publisher.

25- Hossain, M. I., Sufian, M. A. Hossain, A. B. S. Meisner, C. A. Lauren J. G. and Duxbury. J. M. (2005) Performance of bed planting and nitrogen fertilizer under rice-wheat-mungbean cropping systems in Bangladesh. International maize and wheat improvement center. *Annual report.* CIMMYT, Mexico.

26- Knowler, D. and Bradshaw. B. (2007) Farmers' adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research. *Food policy.* Vol, 32. PP, 25-48.

27- Lindwall, C. W., Larney, F. J. and Johnston. A. M. (2005) New raised-bed system may counter some of the soil and water problems of irrigated cropping. *Soil & tillage research.* vol, 79. PP, 17-23.

28- Molin, J. p., Bashford, L. L. Bargen K. V. and Levitus. L. I. (1998) Design and evaluation of a punch planter for no-till system. *Transactions of the ASAE.* Vol, 41. PP, 307-314.

29- Morrison, L. N., Khan R. and Rashid. A. (1988) Effect of seeding methods and soil crusting on establishment of rapeseed and mustard. *Field crop research.* Vol, 19, PP, 27-39.

30- Pinter, L., Nemeth J. and Szirbik. M. (1978) Trend of grain yield in maize (*Zea mays* L.) Hybrids as a function of plant number per unit area and sowing uniformity. *Acta. Agronomica Hungaricae.* Vol, 27. PP, 389-404.

31- Senapati, P. C., Mohapatra P. K. and Satpathy. D. (1988) *Field Performance of seeding devices in rainfed situation in orissa, india.* Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America. vol, 19(1). PP, 94-97.

## منابع مورد استفاده

۱- احمدی، ا.، قاسم زاده، ح.، رنجبر، ا. و مقدم، م. (۱۳۸۲) سیستم مکانیزه کاشت کلزا: ساخت و ارزیابی خطی کار نمونه. دانش کشاورزی، جلد ۴، شماره ۱۲. صفحه های ۵۱ تا ۶۱.

۲- آسودار، م. ا.، بخشنده، ع. افراسیابی ح. و شافعی نیا. ع. (۱۳۸۵) اثر وزن چرخ فشاردهنده و میزان رطوبت در جوانه زنی و استقرار گیاه گندم. پژوهش و سازندگی. شماره ۷۲. صفحه های ۸۰ تا ۸۷.

۳- افضل‌نی، ص. (۱۳۷۷) ارزیابی ردیف کار بادی گوجه‌فرنگی. مجموعه مقالات علمی - تحقیقی، تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی - شماره ۱۲. ص ۱۴-۱.

۴- باقری، م. (۱۳۸۵) بررسی اثر فاصله ردیف و میزان بذر بر خصوصیات رویشی، عملکرد و اجزای عملکرد ارقام جدید کلزا. خلاصه مقالات نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص ۳۶.

۵- بی نام، (۱۳۸۶) نشریه دنیای کشت و صنعت. شماره ۴۲. ص. ۳.

۶- جمشیدی، ا. و شیرالی نژاد، م. (۱۳۸۵) بررسی و ارزیابی بذر کارهای مناسب کشت مکانیزه گندم در شمال خوزستان. خلاصه مقالات پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشین های کشاورزی و مکانیزاسیون ایران. تبریز.

۷- حسینی ایمنی، ص.، نصیری م. و صالحی. ص. (۱۳۸۵) تعیین فاصله مناسب خطوط و میزان بذر ۳ رقم کلزا در شالیزار. خلاصه مقالات نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص ۷۳.

۸- رامنه، و. (۱۳۸۵) بررسی اثرات میزان بذر و فاصله خطوط بر روی عملکرد و دیگر صفات ارقام بهاره کلزا. خلاصه مقالات نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص ۹۱.

۹- راهنما، ع. (۱۳۸۱) گزارش نهایی بررسی و تعیین مناسب‌ترین شیوه و تراکم کاشت کلزا در شمال خوزستان. مرکز تحقیقات کشاورزی، منابع طبیعی و امور دام خوزستان.

۱۰- سیدان، م. (۱۳۸۱) ارزیابی اقتصادی ارقام اصلاح شده گندم آبی در استان همدان. خلاصه مقالات اولین کنگره بین المللی گندم. تهران. ایران.

۱۱- شریعتی، ش. و قاضی شهینی زاده، پ. (۱۳۷۹) کلزا. انتشارات اداره آمار و اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی.

۱۲- صادقی پور، ا.، هاشمی دزفولی ا. و سیادت. ع. (۱۳۷۷) بررسی رشد و عملکرد کلزا در سطوح مختلف کاربرد ازت و تراکم بوته.

۱۳- واحدی، ع. (۱۳۸۵) ارزیابی کارایی سه نوع کارنده و انتخاب بهترین آنها در کاشت کلزا. خلاصه مقالات چهارمین کنگره ملی مهندسی ماشین های کشاورزی و مکانیزاسیون ایران. تبریز.

۱۴- یزدان دوست همدانی، م. (۱۳۸۱) بررسی اثرات فاصله ردیف کاشت و میزان بذر بر رشد و عملکرد کلزای زمستانه رقم slmo۴۶. گزارش سالانه تحقیقاتی (۱۳۸۱). ص ۱۴۳-۱۵۲.

۱۵- یوسف‌زاده طاهری، م. (۱۳۸۳) گزارش نهایی ارزیابی ریزدانه کارهای متداول و معرفی مناسبترین آنها در کشت مکانیزه کلزا. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.

16- Aguino, P. (1998) *The adoption of bed planting of wheat in the Yaqui Valley, Sonora, Mexico.* Wheat program special report. No. 17. CIMMYT, Mexico, DF.

17- Barge, G. L. and Thomison. P. (2001) *Tips to residue planter performance effects on corn yield.* Fact sheet AGF-150-02: ohio state