ارزیابی کارنده های مختلف در ارتباط با میزان جریان بذر، جوانه زنی، عمق کاشت و یکنواختی توزیع بذر کلزا (۲۵)

ابراهیم احمدی[۱]، مجتبی جابری معز[۲]، گودرز احمدوند[۳]

چکیده

کاشت مکانیزه گام مهمی در امر مکانیزه کردن مراحل مختلف کشت و فرآوری محصولات کشاورزی می باشد. این تحقیق به منظور ارزیابی پارامترهای کاری کارنده های مختلف برای کشت مکانیزه کلزا اجرا گردید. تیمارهای مورد آزمایش در این طرح عبارت بودند از: روش کشت با ماشین بذرکار علف، روش کشت خطی با ماشین خطی کار بدون پوشاننده، روش کشت خطی با ماشین خطی کار با پوشاننده، روش کشت ردیفی با ماشین ردیف کار نیوماتیکی با چرخ فشار مخصوص و روش کشت ردیفی با ماشین ردیف کار نیوماتیکی با چرخ فشار مورب. آزمون های کارگاهی برای موزع های ماشین خطی کار و ماشین ردیف کار در چهار سرعت پیشروی انجام گرفت و نتایج نشان داد که موزع های هر دو ماشین مستقل از سرعت عمل نمی کنند. آزمون های مزرعه ای در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی انجام گرفت. نتایج تجزیه واریانس طرح نشان داد که شاخص تعداد بوته در واحد سطح، برای هر پنج تیمار و شاخص عمق کاشت برای تیمارهای ماشین خطی کار و ماشین ردیف کار، به طور معنی داری تحت تاثیر روش کاشت قرار گرفتند. توزیع یکنواخت و بدون پراکنش بذرها در تیمارهای ماشین ردیف کار مشاهده شد و عمق کاشت مطلوب مربوط به تیمار ماشین خطی کاری بدون پوشاننده بود که می تواند جایگزین مناسبی در صورت عدم امکان استفاده از ردیف کار نیوماتیک باشد.

کلیدواژه: خطی کار، ردیف کار نیوماتیک، بذر کار علف، کلزا، آزمون و ارزیابی

مقدمه

کلزا یکی از مهمترین گیاهان روغنی است که در شرایط آب و هوایی مناطق مختلف کشور قابلیت کشت و گسترش دارد [۲]. 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 می‌باید به طور مطلوب و با دقت کامل اجرا شود، تا در مراحل رشد از نظر ساختار فیزیکی گیاه مشکلی ایجاد نشود [۱]. برای تحقق این هدف، مکانیزه کردن مرحله کشت امری ضروری است. آماده سازی زمین، تعیین عمق کاشت و روشهای کاشت مناسب جزو عملیات زراعی مهم در کاشت کلزا به شمار می روند [۲].

۱- مربی، دانشگاه بوعلی سینا، پست الکترونیک: eahmadi@basu.ac.ir
۲- مربی، دانشگاه بوعلی سینا
۳- استادیار، دانشگاه بوعلی سینا

برای داشتن یک کشت یکنواخت و مناسب، بذرکار می‌بایست: شیاری در رطوبت مناسب خاک باز کند، بذر را در عمق مناسب قرار بدهد، آهنگ تغذیه بذر را به طور مناسب و یکنواخت تامین کند، بذر را با خاک پوشش داده و خاک اطراف بذر را محکم بکند [۸]. کلزا را به دو روش دست‌پاش و مکانیزه می‌کارند. در کشت دست‌پاش به میزان بذر بیشتری نیاز خواهد بود. در این روش، بستر بذر باید کاملاً صاف شود و پس از پخش بذر، یک دیسک یا غلتک سبک زده شود تا تماس کافی بین بذر و خاک ایجاد گردد. در روش کشت مکانیزه هم می‌توان با خطی‌کار غلات و هم بذرکار نیوماتیک عمل کشت را انجام اد. در هنگام استفاده از خطی‌کارها باید تنظیم دستگاه را با توجه به عمق مناسب کاشت و میزان بذر مطلوب تغییر داد [۳]. ماشین بایستی بذرها را با میزان مورد نظر بدون هیچ‌گونه پراکندگی و غیر یکنواختی غیر قابل قبول در طول ردیف، بکارد [۱۰]. دامنه پراکندگی بذرها تحت تاثیر عواملی مانند شکل بذر، شکل شیارها، حجمی بودن موزع، سطح تماس بذر و موزع و سرعت محیطی موزع قـ ار می گیرد [۱۵]. در موزع حجمی متداول، جریان یکنواخت بذر به علت پر شدن نامنظم محفظه به دست نمی‌آید [۱۵]. غیر یکنواختی کاشت در طول ردیف در ماشینهای با موزع غلتکی را می‌توان به عملکرد نامناسب موزع و یا لوله سقوط ربط داد [۱۰]. تنظیم صحیح عمق کاشت در مرحله کاشت مسئله حائز اهمیتی است. در خطی‌کارهای متداول کنترل عمق توسط تنظیم فشار هر شیار بازکن صورت می‌گیرد [۱۳]. دقت در یکنواختی عمق کاشت در خطی‌کارها بسیار کم بوده و کشت در عمق سطحی تقریباً غیر ممکن است، مگر اینکه کشش فنر خنثی گردد. در تنظیم خطی کار برای کاشت، می‌بایست تعداد دانه در هر متر پیشروی از هر شیار باز کن (در هر متر از طول ردیف) ملاک عمل باشد و نه کیلوگرم بر هکتار [۳]. روشهای مختلف کاشت به طور معنی‌دار بر عملکرد و تعداد بوته در هر متر مربع اثر می‌گذارد [۶]. تنظیم توزیع یکنواخت و دقیق بذرهای ریز در طول ردیف بسیار حساس و مشکل می باشد، عملکرد تک دانه کارها (ردیف کارها) در این زمینه مناسب تر از خطی کارها با موزع حجمی می باشد [۹]. با توجه به حساس بودن بذر کلزا به توزیع یکنواخت و متعادل بذر در واحد سطح و نظر به متداول بودن استفاده از خطی کارها در کشت مکانیزه کلزا، پژوهش حاضر با هدف بررسی و ارزیابی دو روش کشت مکانیزه دیگر و مقایسه آنها با روش خطی کار در قالب ۵ تیمار، خطی کار با دو حالت کاری، ردیف‌کار نیوماتیکی با دو حالت کاری و بذر کار علف، برای کاشت بذر کلزا انجام گرفت. در ابتدا، آزمون کارگاهی برای بررسی توزیع بذر بین خطی‌کار و ردیف‌کار و بعد آزمون مزرعه و مقایسه سه ماشین به عمل آمد.

مواد و روشها

مشخصات ماشین ها

خطی کار

این خطی کار ساخت کارخانه کشت گستر تبریز و از نوع اتصال سه نقطه بود. موزع این ماشین حجمی، از نوع غلتکی دندانه‌ای با ترکیبی از چرخ موزع بذور ریز و معمولی می‌باشد. شیار بازکن آن از نوع کفشکی می‌باشد. تغییرات عمق را می‌توان با کاهش یا افزایش فشار فنر روی شیار بازکن‌ها کنترل نمود. پوشاننده ماشین از نوع میله‌ای و لوله سقوط بذر از نوع تلسکوپی است. فاصله ردیف‌های کشت در این ماشین، ۲۵ سانتی‌متر است (شکل ۱).

ردیف کار نیوماتیکی

این ردیف‌کار ساخت کارخانه بذرسازان و از نوع اتصال سه نقطه بود.۴ واحد کارنده دارد. موزع این ماشین از نوع مکشی با ۷۲ سوراخ بذر است. شیار بازکن آن از نوع کفشکی می‌باشد. تغییرات عمق را می‌توان با دو چرخ تثبیت عمق که در ماشین تعبیه شده است، کنترل نمود. جلو شیار بازکن چرخ فشاری قرار گرفته که قبل از اینکه شیار بازکن شکاف ایجاد کند، سطح خاک را صاف و یکنواخت می‌کند، بعد از شیار بازکن هم چرخ فشار عقب عمل می‌کند. فاصله ردیف‌های کشت در این ماشین ۵۰ سانتی‌متر است. در این آزمایش دو نوع چرخ فشار عقب مورد استفاده قرار گرفت: چرخ فشار مخصوص بذور ریز و چرخ فشار مایل (شکل ۲).

بذرکار علف

این نوع بذرکار دارای یک موزع غلتکی شیاردار برای اندازه‌گیری بذر از مخزن بذر می‌باشد. بستر بذر در خاکی که قبلاً نرم شده است به وسیله غلتک جلویی به منظور خرد کردن کلوخه‌ها و حذف فضاهای خالی در خاک مهیا می‌گردد. غلتک عقبی بذرها را می‌پوشاند و به منظور تضمین جوانه‌زنی مطلوب، اطراف و روی بذرها را می‌فشارد (شکل ۳).

آزمون های کارگاهی خطی‌کار و ردیف‌کار نیوماتیکی

خطی‌کار

هدف از این آزمون، بررسی میزان جریان بذر از موزع در سرعتهای متفاوت پیشروی بود. با توجه به قطر لهیده چرخ محرک، محیط چرخ ۲ متر محاسبه شد. در عمل نیز مسافت طی شده در ۱۰ دور چرخ محرک ۲۰ متر اندازه گیری شد. با توجه به اینکه هر متر از پیشروی برای ۲۵ بذر در نظر گرفته شد، به طور نظری باید در هر ۲۰ متر، ۵۰۰ بذر کاشته می شد. برای محاسبه میزان ریزش بذر، خطی‌کار توسط اتصال سه نقطه از زمین بلند شد و پس از تنظیم گیربکس، چرخ محرک به تعداد ۱۰ دور در طی ۲۶/۴ ، ۱۶ ، ۱۰ و ۸ ثانیه به ترتیب برای سرعت های ۳، ۵، ۸ و ۱۰ کیلومتر بر ساعت، به گردش در آورده شده و نمونه گیری با سه تکرار انجام گرفت، جرم بذرهای خروجی اندازه گیری شد.

ردیف‌کار یوماتیکی

هدف از این آزمون، بررسی نسبت پرشدگی صفحات بذر در سرعتهای متفاوت پیشروی بود. با توجه به قطر لهیده چرخ محرک، محیط چرخ ۲ متر محاسبه شد. در عمل نیز مسافت طی شده در ۱۰ دور چرخ محرک ۲۰ متر اندازه گیری شد. با توجه به اینکه هر متر از پیشروی، مقدار کاشت، ۵۰ بذر در نظر گرفته شد، به طور نظری باید در هر ۲۰ متر، ۱۰۰۰ بذر کاشته می‌شد. برای محاسبه میزان جریان بذر، ردیف‌کار توسط اتصال سه نقطه از زمین بلند شد و سپس گیربکس ماشین به نحوی تنظیم شد که به ازای یک دور چرخش چرخ‌های ماشین، صفحه موزع تقریباً ۱/۴ دور بزند. نسبت پرشدگی از رابطه زیر محاسبه شد:

نسبت پرشدگی = تعداد بذر مورد شمارش / ۱۰۰۰

چرخ محرک به تعداد ۱۰ دور در طی ۲۶/۴ ، ۱۶ ، ۱۰ و ۸ ثانیه به ترتیب برای سرعت های ۳، ۵، ۸ و ۱۰ کیلومتر بر ساعت، به گردش در آورده شده و نمونه گیری با سه تکرار انجام گرفت، تعداد بذر خروجی در هر حالت تعیین شد.

آزمونهای مزرعه‌ای

محل اجرای آزمون ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا واقع در مزرعه عباس آباد بود. آزمون در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در پنج تیمار، خطی‌کار بدون پوشاننده، خطی‌کار با پوشاننده، ردیف‌کار نیوماتیکی با چرخ فشار دهنده مخصوص، ردیف‌کار نیوماتیکی با چرخ فشار دهنده مایل و بذرکار علف اجرا شد. ۵ تیمار مورد نظر در سه بلوک و با استفاده از جدول اعداد تصادفی در ۱۵ کرت قرار گرفتند. کرتها به طول ۱۰ متر و عرض۳ متر تقسیم بندی شدند. عملیات خاک‌ورزی اولیه در زمین مورد نظر توسط گاوآهن برگرداندار در عمق ۳۰ سانتی متری انجام شد و عملیات خاک‌ورزی ثانویه جهت آماده‌سازی نهائی خاک توسط هرس دیسکی و ماله صورت گرفت. سطح خاک بعد از عملیات ثانویه سطح تراز، یکنواخت و آماده کاشت بود.

کاشت در مزرعه

ماشین خطی کار با عمق کاشت ۲/۵ سانتی‌متر و سرعت پیشروی ۵ کیلومتر بر ساعت در نظر گرفته شد. فاصله ردیفهای کاشت ۲۵ سانتی‌متر و تعداد بذرها روی ردیف برای ۲۵ بذر در هر متر تنظیم شد. برای تنظیم میزان جریان بذر ماشین مشابه آزمون کارگاهی، تنظیمات برای سرعت ۵ کیلومتر بر ساعت، اما به صورت عملی در مزرعه برای خنثی کردن اثر

شکل۱ – تصویر سمت راست شیار بازکن نوع کفشکی و تصویر سمت چپ موزع حجمی استوانه ای دندانه دار در ماشین خطی کار.

سرخوردگی چرخ محرک ماشین صورت گرفت. کشوئی مخزن را $\frac{۳}{۴}$ باز نموده و فلاپ زیر موزع به نزدیکترین فاصله ممکن از موزع رسانده شد. برای کاشت بذر ریز کلزا، پین موزع توسط آچار به بیرون فشار داده شد تا چرخ موزع معمولی بتواند آزادانه روی محور شیار حرکت کند. برای تنظیم عمق نیز، فنر هر شیار بازکن به نحوی شل شد که بتواند در عمق سطحی خاک عمل نماید. در ماشین ردیف کار نیوماتیکی هم، عمق کاشت ۲/۵ سانتی‌متر و سرعت پیشروی ۵ کیلومتر بر ساعت در نظر گرفته شد. فاصله ردیفهای کاشت ۵۰ سانتی‌متر و تعداد بذرها روی ردیف برای ۵۰ بذر در هر متر تنظیم شد. بعد از تنظیم فشار هوا از طریق ثابت نمودن دور محور P.T.O، مشابه کارهای صورت گرفته در مورد ماشین خطی کار، تنظیمات صورت گرفت. چرخ‌های کنترل عمق به فاصله ۲/۵ سانتی‌متر نسبت به کف شیار بازکن بالا قرارگرفت. برای ماشین بذرکار علف، سرعت پیشروی ۵ کیلومتر بر ساعت در نظر گرفته شد، تنها تنظیم ماشین، قرار دادن تنها یک سوم از غلتکهای موزع در مقابل دریچه خروج بذر برای ریزش بذر بود، بقیه فضای آزاد دریچه توسط مسدود کننده‌های شفت موزع مسدود شد.

شکل۲- تصویر سمت راست چرخ فشار مخصوص بذور ریز و تصویر سمت چپ چرخ فشار مایل ماشین ردیف کار.

شکل۳- ماشین بذرکار علف.

آبیاری بصورت غرقابی در طی دو مرحله انجام گرفت. شاخص های اندازه گیری شده تعداد جوانه زنی در هر متر مربع برای هر ۵ تیمار و شاخص عمق کاشت برای تیمارها به جز تیمار بذرکار علف بود. شاخصهای اندازه‌گیری شده در آزمونهای کارگاهی و مزرعه‌ای توسط نرم اف ارهای آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج و بحث

آزمون های ارگاهی

ماشین خطی کار

در موزع خطی کار از نظر میزان جریان بذر، بین چهار تیمار سرعت اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد مشاهده شد (جدول ۱). با توجه به مقایسه میانگین های انجام شده، بین سرعتهای ۵ و ۸ کیلومتر بر ساعت اختلاف معنی‌دار وجود نداشت (جدول ۲). بین سرعتهای ۳ و ۱۰ کیلومتر بر ساعت با هم و با سرعتهای ۵ و ۸ کیلومتر بر ساعت اختلاف معنی دار وجود داشت. کمترین میزان جریان بذر مربوط به سرعت ۱۰ کیلومتر بر ساعت بود. نتایج به دست آمده مشابه نتایج آزمایشات احمدی و همکاران [۱] بود. با توجه به ساختار حجمی بودن موزع می‌توان این دلیل را ذکر کرد که با افزایش سرعت، بذر فرصت کافی برای پرشدن به داخل محفظه موزع را پیدا نکرده است [۱]. همچنین در سرعت ۳ کیلومتر بر ساعت نیز میزان جریان بذر کم بود. می توان این دلیل را ذکر کرد که انرژی ضربه دندانه‌ها در این سرعت پائین است [۱]. در موزع خطی کار متداول، یکنواختی کمتر به چشم می‌خورد و موزع نمی‌تواند مستقل از سرعت پیشروی عمل نماید. کارایل و همکاران [۱۲]، طی آزمایشی اثرات سرعت پیشروی را بر روی جریان بذر، فاصله بذرها روی ردیف و توزیع آنها در خطی کار با موزع دندانه ای مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که با افزایش سرعت پیشروی غیر یکنواختی توزیع بذرها افزایش و ضریب تغییرات (CV%) جریان بذر افزایش می یابد. نتایج مشابهی توسط اس و همکاران [۷]، بدست آمده است. آنها موزع های تسمه ای و موزع دندانه ای را با تغییرات دور موزع مورد مقایسه قرار دادند و نتیجه گرفته شد که با افزایش دور موزع، جریان بذر تحویلی کاهش و غیر یکنواخت می گردد. در آزمایشی دیگر، جریان بذر از موزع های دندانه ای، تحت تاثیر دو پارامتر دور موزع و ارتعاش وارد شده به خطی کار در حین عمل کشت، مورد مطالعه قرار گرفت و نتیجه گرفته شد که افزایش میزان دور موزع، جریان بذر آنی را افزایش داده که این مورد منجر به غیر یکنواختی توزیع بذر در طول ردیف کاشت خواهد شد [۴].

ماشین ردیف کار نیوماتیکی

موزع ردیف کار از نظر شاخص نسبت پرشدگی، بین چهار تیمار سرعت اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد نشان داد (جدول ۱). در سرعت ۳ کیلومتر بر ساعت، تعدادی از حفره های صفحه موزع بیشتر از یک بذر را با خود حمل کرده و به ناحیه سقوط آزاد بذرها منتقل می کنند که می تواند علت آن سرعت زاویه ای کم صفحه موزع و پایداری بیشتر در حرکت از ناحیه مکش به ناحیه سقوط آزاد باشد. کمترین پرشدگی مربوط به سرعت ۱۰ کیلومتر بر ساعت بود که سرعت زاویه ای زیاد صفحه موزع و زمان بسیار کم بارگیری می تواند دلایل بروز چنین حالتی باشد (جدول ۲). نسبت پرشدگی موزع تحت تاثیر عواملی چون حداکثر اندازه بذر نسبت به اندازه حفره های موزع، دامنه تغییرات اندازه بذر، شکل بذر، شکل حفره های موزع، سطح تماس بذر و موزع، مکانیزم تک کن بذر و سرعت محیطی موزع می باشد [۱۱]. یکنواختی قطر بذرها بر روی عملکرد موزع تاثیر مثبت دارد [۱۰]. در آزمایشی عملکرد ردیف کار نیوماتیکی در سرعت های پیشروی متفاوت مورد مطالعه قرار گرفت و نتیجه گرفته شد که افزایش سرعت پیشروی، انحراف استاندارد فاصله بذرها روی ردیف را افزایش داده و شاخص یکنواختی توزیع بذر و نسبت پرشدگی را کاهش می دهد [۱۱].

جدول ۱- تجزیه واریانس شاخص میزان جریان بذر از موزع ماشین خطی کار و شاخص نسبت پر شدگی در ردیف کار نیوماتیکی در سرعتهای مختلف پیشروی.

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		موزع خطی کار	موزع ردیف کار نیوماتیکی
تیمار	۳	۰/۰۷۳۹۰۰۰۰**	۰/۰۰۱۹۴۲۹۲**
خطا	۱۲	۰/۰۰۰۷۳۳۳۳	/۰۰۰۰۳۹۵۸
ضریب تغییرات(٪)		۱/۶۰۴۷۴۸	۰/۶۳۷۳۵۹

**: معنی دار در سطح احتمال ۱٪

جدول ۲- میانگین میزان جریان بذر (gr) برای ماشین خطی کار و میانگین نسبت پرشدگی برای ماشین ردیف کار نیوماتیکی در سرعتهای مختلف پیشروی.

تیمار	میانگین شاخص های اندازه گیری شده	
	موزع خطی کار	موزع ردیف کار نیوماتیکی
سرعت ۳ km/h	۱/۶۷۵۰۰ b	۱/۰۱۰۰۰۰ a
سرعت ۵ km/h	۱/۷۹۵۰۰ a	۰/۹۹۷۰۰۰ b
سرعت ۸ km/h	۱/۷۸۰۰۰ a	۰/۹۸۳۰۰۰ c
سرعت ۱۰ km/h	۱/۵۰۰۰۰ c	۰/۹۵۸۵۰۰ d

حروف غیر مشترک در هر ستون نشانه وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪ است (آزمون دانکن).

آزمون مزرعه ای

مرحله جوانه زنی

طبق جدول تجزیه واریانس مربوط به تعداد جوانه ها مشاهده می گردد که بین تیمارها اختلاف بسیار معنی دار وجود داشت (جدول ۳). به دلیل آنکه بین بلوک ها اختلاف معنی دار وجود ندارد، می توان چنین نتیجه گرفت که عملیات بلوک بندی و عملیات اجرایی اعم از آبیاری، نمونه برداری و غیره در کرتهای مختلف یکسان بوده است.

بیشترین میانگین تعداد جوانه سبز شده مربوط به بذر کار علف می باشد (جدول ۴). کنترل ضعیف سیستم توزیع بذر، احتمال ریزش زیاد بذر را بالا می برد و همچنین به علت سطحی قرار گرفتن بذر روی خاک و حساسیت بذر کلزا به عمق کاشت زیاد،

درصد بذرهای سبز شده بالا می رود. بین دو تیمار خطی کار و بین دو تیمار ردیف کار اختلاف معنی دار وجود نداشت. تعداد بذرهای ریخته شده بر روی هر ردیف کشت در خطی کارها بیشتر از ردیف کارها بوده است. پراکندگی جانبی و انحراف از خط مستقیم برای خطی کار زیاد است و کاشت با ردیف کار این پراکندگی را کمتر می کند. ردیف کار نیوماتیکی توزیع یکنواخت تری داشته است. از نظر پارامترهای فواصل بذرهای روی ردیف و توزیع یکنواختی آن، ردیف کار مورد استفاده نسبت به خطی کار بهتر است. با توجه به توزیع یکنواخت بوته ها در روی ردیف، رقابت بین آنها کمتر به وجود آمده و امکان رشد کامل برای هر بوته بیشتر است. برعکس در خطی کار فاصله بین بوته ها در روی ردیف مشخص نبوده و دارای توزیع یکنواخت نمی باشد.

در خطی کارهای با موزع غلتکی حجمی، اگر چه میزان متوسط ریزش بذر مشخص است، بذر بیشتر به صورت کپه در طول ردیف، کاشته می‌شود و فاصله بین بذرها روی ردیف مشخص نیست چون بذرها به طور درهم از محفظه به لوله سقوط و داخل شیار ریخته می‌شوند [۱۵].

ازمرزی و همکاران [۱۴]، کشت ذرت را با ردیف کار نیوماتیکی و خطی کار مورد مطالعه قرار دادند. آزمونهای مزرعه ای حکایت از برتری ردیف کار نیوماتیکی از نظر درصد جوانه زنی بهتر و یکنواختی فاصله بذرها روی ردیف دارد. آزمونهای کارگاهی در ارتباط با جریان بذر و شکستگی بذور در دورهای مختلف سیستم موزع ها صورت گرفت که موزع خطی کار بیشترین تغ ت را به خود اختصاص داده بود. همچنین سلیک و همکاران [۵]، کشت مکانیزه آفتاب گردان را از نظر شاخص های همچون فاصله بذرها روی ردیف، یکنواختی عمق کاشت و درصد جوانه زنی با استفاده از ردیف کار نیوماتیکی و خطی کار مورد بررسی قرار دادند و نتایج نشان داد که توزیع یکنواختی کاشت و عمق کاشت یکنواخت با ردیف کار نیوماتیکی حاصل شد.

عمق کاشت

طبق جدول تجزیه واریانس مربوط به عمق کاشت، بین تیمارها اختلاف بسیار معنی دار وجود داشت (جدول ۵). از جمله دلایل اختلاف بین تعداد جوانه ها در بند قبلی، می توان به عدم یکنواختی عمق کاشت بوته ها اشاره کرد. بذر کلزا، بذری ریز و بسیار حساس به عدم عمق کاشت یکنواخت است. در ماشین ردیف کار با چرخ فشار مورب با توجه به مکانیسم کنترل عمقی که بر روی ماشین تعبیه شده است، اما چرخ ها از هر دو طرف شیار، خاک را به روی بذر سرازیر می کنند. حتی با وجود آنکه مکانیسم کنترل عمق برای کاشت سطحی تنظیم شده بود اما اجتناب از این عمل تقریباً غیر ممکن بود. در ماشین ردیف کار با چرخ فشار مخصوص، همان شیار بازکن ردیف کار با چرخ فشار مورب قرار گرفته بود و عمق شیار ایجاد شده در هر دو ماشین یکسان است، اما در ماشین دوم، چرخ فشار، خاک روی بذر را فشرده کرده و نتیجه کلی، عمق کاشت کمتر بذرها حاصل می شود (جدول ۴). بین دو تیمار خطی کار اختلاف معنی دار وجود داشت. برای کاشت با خطی کارها بالاجبار می‌بایست نیروی کشش فنر را روی شیار بازکن حذف کرد. این باعث می شد تا بذرها در سطح خاک رها گردند و شیارهای ایجاد شده توسط شیار بازکن قابل تمیز کردن نبود، همچنین پوشاننده با جابجا کردن خاک منجر به پراکندگی بذرها می‌شود. خطی کاری که پوشاننده نداشت، چون در عمق سطحی کار می کرد بر اثر برگشت خاک بعد از عبور شیار بازکن پوشش لایه ای از خاک را روی بذر فراهم می کرد.

نتیجه نهایی که می توان گرفت اینست که یکنواختی توزیع بذر در طول ردیف، عدم پراکندگی بذرها و کاشت دقیق آنها در ردیف کار نیوماتیکی مطلوب و مناسب می باشد، ردیف کار نیوماتیکی با چرخ فشار مخصوص بذور ریز در این زمینه عملکرد مناسب تری نسبت به تیمار دوم ردیف کار نیوماتیکی داشت. با توجه به حساس بودن کلزا به عدم یکنواختی توزیع بذرها در واحد سطح، کاشت با بذر کار علف نمی تواند کاشت مکانیزه مطلوب و مناسبی باشد. با توجه به برتری یکنواختی توزیع بذر در ردیف کار نیوماتیکی در مقایسه با خطی کار، عمق کاشت مطلوب مربوط به تیمار ماشین خطی کاری بدون پوشاننده بود که می تواند جایگزین مناسبی در صورت عدم امکان استفاده از ردیف کار نیوماتیک باشد.

جدول ۳- تجزیه واریانس شاخص تعداد جوانه زنی.

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات
تیمار	۴	۲۰۵۹/۷۶۶۶۶۷**
بلوک	۲	۷/۸۰۰۰۰۰ns
خطا	۸	۸۷/۲۱۶۶۶۷
ضریب تغییرات(٪)		۸/۵۰۵۴۵۲

**: معنی دار در سطح احتمال ۱٪

ns: غیر معنی‌دار

جدول ۴- میانگین شاخص تعداد جوانه زنی در هر متر مربع برای هر ۵ تیمار و میانگین شاخص عمق کاشت (سانتی متر) برای ۴ تیمار.

تیمار	میانگین شاخص های اندازه گیری شده	
	تعداد جوانه	عمق کاشت
بذرکار علف	۱۴۷/۶۶۷a	-
خطی‌کار بدون پوشاننده	۱۲۱/۶۶۷b	۲/۳۴۰۰۰c
خطی‌کار با پوشاننده	۱۰۶/۶۶۷bc	۳/۶۰۶۶۷a
ردیف‌کار نیوماتیکی با چرخ فشار دهنده مخصوص	۹۲/۶۶۷cd	۲/۷۳۳۳۳b
ردیف‌کار نیوماتیکی با چرخ فشار دهنده مایل	۸۰/۳۳۳d	۳/۶۸۶۶۷a

حروف غیر مشترک در هر ستون نشانه وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪ است (آزمون دانکن).

جدول ۵- تجزیه واریانس شاخص عمق کاشت.

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات
تیمار	۳	۶/۵۶۳۲۷۸**
بلوک	۲	۰/۰۰۸۶۶۷ns
خطا	۵۴	۰/۰۴۷۷۵۳
ضریب تغییرات(٪)		۷/۰۶۸۱۸۷

**: معنی دار در سطح احتمال ۱٪

ns: غیر معنی‌دار

منابع مورد استفاده

۱- احمدی، ا.، قاسم زاده، ح.، رنجبر، ا. و مقدم، م. ۱۳۸۲. سیستم مکانیزه کاشت کلزا:ساخت و ارزیابی خطی‌کار نمونه. دانش کشاورزی، جلد ۴، شماره۱۲. صفحه های ۵۱ تا ۶۱.

۲- شریعتی، ش. و قاضی شهنی‌زاده، پ. ۱۳۷۹. کلزا. انتشارات اداره آمار و اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی.

3- Adamsen, F. J, and Coffelt, T. A. 2005. Planting date effects on flowering, seed yield, and oil content of rape and crambe cultivars. Journal of Industrial Crops and Products. 21(3): 293-307.

4- Boydas, M. G, and Turgut, N. 2007. Effect of vibration, roller design, and seed rates on the seed flow evenness of a studded feed roller. Applied Engineering in Agriculture.23(4): 413-418.

5- Celik, A., Ozturk, I. and Way, T. R. 2007. Effects of various planters on emergence and seed distribution uniformity of sunflower. Applied Engineering in Agriculture. 23(1): 57-61.

6- Danfors, B. 1987. Equipment for seed placement below a removed and replaced surface tilth. Journal of Agricultural Engineering Research. 38:167-172.

7- Ess, D. R., Hawkins, S. E., Young, J. C, and Christmas, E. P. 2005. Evaluation of the performance of a belt metering system for soybeans planted with a grain drill. Applied Engineering in Agriculture. 21(6): 965-969.

8- Gebresenbet, G, and Jonsson, H. 1992. Performances of seed drill coulters in relation to speed, depth and rake angles. Journal of Agricultural Engineering Research. 52:121-145.

9- Heege, H. J. 1993. Seeding methods performance for cereals, rape, and beans. Transaction of the ASAE. 36(3):653-661.

10- Ivancan, S., Sito, S. and Fabijanic, G. 2004. Effect of precision drill operating speed on the intra-row seed distribution for Parsley. Biosystems Engineering. 89:373-376.

11- Kachman, S. D. and Smith, J. A. 1995. Alternative measures of accuracy in plant spacing for planter usin single seed metering. Transaction of the ASAE. 38(2):379-387.

12- Karayel, D., Wiesehoff, M., Ozmerzi, A. and Muller, J. 2006. Labratory measurement of seed drill, seed spacing and velocity of fall of seed using high-speed camera system. Computers and Electronics in Agriculture. 50(2): 89-96.

13- Morrison, J. E. and Gerik, T. J. 1985. Planter depth-control: I. Predictions and projected effects on crop emergence. Transaction of the ASAE. 28(5):1415-1418.

14- Ozmerzi, A., Karayel, D. and Topakci, M. 2002. Effect of sowing depth on precision seeder uniformity. Biosystems Engineering. 82(2): 227-230.

15- Ryu, I. H. and Kim, K. U. 1998. Design of roller type metering device for precision planting. Transaction of the ASAE, Vol 41(4):923-930.

Evaluation of Various Planters on Seed Rate, Emergence, Sowing Depth and Seed Distribution Uniformity of Canola

ABSTRACT

Mechanized planting is the first step in mechanization of different stages of agricultural crops planting and processing. In order to evaluation different planter parameters for mechanized Canola planting, this project was conducted. Experimental treatments consisted of: Planting method with grass seeder, planting method with seed drill without cover, planting with ordinary seed drill, pneumatic planter with special press wheel, pneumatic planter with oblique press wheel. The workshop tests were conducted upon the metering system of the pneumatic planter as well as seed drill at four different forward speeds. The results indicated that metering systems of the two machines were dependent on forward speed. Field tests were conducted using randomized complete block design. The number of plants per unit area for five treatments and planting depth for seed drill treatments and pneumatic planter treatments, were significantly affected by planting methods. Field test observation indicated the equidistant distribution of seeds with the pneumatic planter treatments and optimized planting depth with the seed drill without covering mechanism.

Key Words: Drill Seeder, Pneumatic Planter, Grass Seeder, Canola, Test and Evaluation.