

## ارزیابی فنی سه نوع کارنده با الگوی کاشت متفاوت بر عملکرد سویا در مغان

جبرائیل تقی‌نژاد<sup>۱\*</sup> و ترحم مصری<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۳/۹/۳

۱- بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل  
۲- گروه مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی  
\* مسئول مکاتبه J.Taghinazhad@yahoo.com

### چکیده

انتخاب ادوات و ماشین‌ها برای انجام عملیات زراعی عموماً کار ساده‌ای نیست. مشکل استفاده از ماشین‌های خطی‌کار برای کاشت سویا، عدم دقت کافی در توزیع بذر سویا توسط موزع‌های مربوطه و محل قرارگیری بذر در خاک است. این مشکل در مورد ردیف‌کارها کم‌تر از خطی‌کارها است. برای پیشینه‌کردن عملکرد، تغییر وارینه محصول، بازنگری در فاصله بین ردیف‌ها و مقدار بذر در واحد سطح، امری اجتناب‌ناپذیر است. هدف از این پژوهش، انتخاب مناسب‌ترین ماشین و سیستم کشت تابستانه سویا در منطقه مغان می‌باشد. بدین منظور آزمایشی در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار طی دو سال در منطقه مغان انجام شد. ماشین‌ها و سیستم کاشت (تیمارها) عمیق‌کار هاسیا با فاصله ردیف کاشت ۲۵ و ۵۰ سانتی‌متر، خطی‌کار با فاصله ردیف کاشت ۲۵ و ۵۰ سانتی‌متر و ردیف‌کار پنوماتیکی با فاصله ردیف کاشت ۵۰ و ۷۵ سانتی‌متر (دو ردیف روی پشته) برای آزمایش در نظر گرفته شدند. نتایج آزمایش نشان دادند، بذرکار پنوماتیکی با میانگین ۸۷/۳۲٪ بیش‌ترین درصد سبز شدن و نیز از لحاظ یکنواختی توزیع بذر طولی و افقی به ترتیب با ۸۳/۰۴٪ و ۸۷/۳۳٪ بهترین وضعیت را داشته است. خطی‌کار به ترتیب با ۷۴/۹۳٪ و ۶۳/۴۵٪ کمترین ضریب یکنواختی توزیع بذر طولی و افقی را داشت. در سیستم‌های کاشت از لحاظ عملکرد دانه و تعداد دانه در غلاف در سطح احتمال ۱٪ و از نظر تعداد بوته در متر مربع، ارتفاع پایین‌ترین غلاف از زمین و تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال ۵٪، اختلاف معنی‌داری داشتند. بیش‌ترین عملکرد مربوط به ماشین کاشت پنوماتیکی با فاصله کاشت ۷۵ سانتی‌متر و کمترین عملکرد مربوط به خطی‌کار با فاصله کاشت ۵۰ سانتی‌متری بود. نتیجه پژوهش استفاده از بذرکار نیوماتیک دو ردیف کاشت با عملکرد دانه بالا را توصیه می‌کند که از لحاظ اکثر فاکتورهای دیگر نیز شرایط بهتری را نسبت به بذرکارهای دیگر داشت.

واژه‌های کلیدی: سویا، سیستم کاشت، عملکرد، ماشین کاشت.

### ۱- مقدمه

بررسی‌های اولیه نشان می‌دهد که روش‌های مختلف کاشت ممکن است تاثیر زیادی بر میزان عملکرد محصول داشته باشد. هم‌چنین استفاده از سیستم‌های ماشینی و کاشت متفاوت باعث می‌شود میزان به‌هم خوردگی ساختمان خاک، زمان مورد نیاز عملیات کاشت، انرژی و بذر مصرفی و در نهایت هزینه صرف شده در هر سیستم کاشت، متفاوت باشد. همین تفاوت ایجاب می‌کند تا این روش‌ها از نظر عوامل مختلف مورد ارزیابی قرار گیرند. از طرف دیگر بنا به وجود شرایط مختلف منطقه‌ای بایستی کارآیی سیستم‌های متفاوت کاشت سویا بررسی گردد.

در منطقه مغان سویا به دو شیوه خشکه‌کاری و هیرم‌کاری با استفاده از عمیق‌کار غلات و دیگر بذرکارها کشت می‌شود ولی روش کاشت و ماشین کاشت در منطقه بیله‌سوار و بابک در مقایسه با نواحی پارس‌آباد تا حدودی متفاوت است. بذر سویا در عمق ۳-۵

کشت سویا در دشت مغان، با تاسیس شرکت دانه‌های روغنی در پارس‌آباد در سال ۱۳۵۰ شمسی آغاز شد و امروزه از مهم‌ترین مناطق تولید سویا در کشور محسوب می‌شود. سطح زیر کشت محصول طی سال‌های اخیر روندی صعودی بوده بطوری که در ۱۳۸۱، سطح زیر کشت سویا در دشت مغان حدود پنج هزار هکتار، در ۱۳۸۲ بالغ بر شش هزار هکتار (غریب عشقی، ۱۳۸۴)، در ۱۳۸۶ حدود ۱۰۹۶۲ هکتار و در ۱۳۹۰ این رقم بالغ بر ۱۳۰۰۰ هکتار بود (آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۰). بیش از ۹۵٪ سطح زیر کشت سویا به صورت کشت دوم (تابستانه) انجام می‌گیرد. اغلب زارعین در منطقه بیله‌سوار از عمیق‌کار هاسیا با تراکم کاشت مختلف و در بخش مرکزی پارس‌آباد مغان از خطی‌کار و ردیف‌کار برای کاشت سویا استفاده می‌کنند.

فاکتور بر عملکرد خطی کار و با استفاده از شاخص کلی عملکرد نتیجه کلی در مورد هر خطی کار محاسبه و این نتایج با هم مقایسه گردیدند. نتایج نهایی نشان داد که خطی کار توام (دارای مخزن کود و بذر) ایالت گجرات دارای بهترین عملکرد بوده و مناسب‌ترین خطی کار برای منطقه ارسای هند می‌باشد (سناپاتی و همکاران، ۱۹۸۸).

اثر سرعت پیشروی بر یکنواختی فاصله بذر در کارنده نیوماتیک گاسپاردو مدل Sp 520 طی تحقیقی در سال ۱۹۹۲ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در سرعت پیشروی ۵ کیلومتر در ساعت، بهترین یکنواختی از نظر فاصله بین بذر حاصل می‌شود، بطوریکه ضریب تغییرات دارای حداقل مقدار بود (کارایل و اوزمرزی، ۲۰۰۲). هم‌چنین در تحقیقی دیگر یک دستگاه دقیق کار برای کاشت چغندر قند طراحی گردید و سپس با ردیف کار متداول منطقه مقایسه شد. این مقایسه نشان داد که میزان سبز شدن بذر در دقیق کار جدید ۸ درصد بیش‌تر از ردیف کار متداول است (کایت، ۲۰۰۰). هم‌چنین در آزمایش یکنواختی توزیع بذر در استفاده از بذر کار نیوماتیک برای گیاهانی مانند کلزا، جو، گندم و یولاف نشان داد که توزیع بذر بوسیله بذر کار نیوماتیک یکنواخت‌تر و دقیق‌تر می‌باشد (فرناستر و بکر، ۱۹۷۲).

پژوهش حاضر با هدف بررسی و ارزیابی انواع ماشین‌های کاشت سویا با الگوی کاشت مختلف جهت انتخاب مناسب‌ترین ماشین کاشت سویا و دستیابی به بالاترین عملکرد در منطقه مغان انجام شد.

## ۲- مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال‌های (۱۳۹۱-۱۳۹۰) در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی استان اردبیل (مغان) با عرض جغرافیایی ۳۹ درجه، ۳۹ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۸ درجه، ۸۸ دقیقه و در ارتفاع ۷۸ متری سطح دریا اجرا شد. بر اساس آمار ایستگاه هواشناسی کشاورزی مغان متوسط بارندگی طبق آمار ۲۵ ساله پارس آباد ۳۳۲ میلی‌متر گزارش شده است از نظر خاک‌شناسی، خاک‌های دشت مغان بیش‌تر از نوع رسوب‌های آهکی بوده و به خاک رس تغییر می‌کند (جدول ۱).

این پژوهش به منظور بررسی و ارزیابی مناسب‌ترین ماشین کاشت سویا و تعیین بهترین سیستم الگوی کاشت تابستانه سویا بعنوان کشت دوم پس از برداشت غلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در شش تیمار و چهار تکرار انجام شد. تیمارها شامل: T1- عمیق کارهاسیا با فاصله کاشت ۲۵cm، T2- عمیق کارهاسیا با فاصله کاشت ۵۰cm، T3- خطی کار همدانی با فاصله کاشت ۲۵cm، T4- خطی کار همدانی با فاصله کاشت ۵۰cm، T5-

سانتی‌متر کشت می‌شود و عملکرد محصول، به شدت نسبت به فاصله ردیف کشت حساس می‌باشد (غریب عشقی، ۱۳۸۴). تاثیرپذیری سیستم‌های مکانیزه از تفاوت‌های مکان‌ویژه لزوم مطالعه سیستم کاشت مناسب برای منطقه و اقلیم مربوطه را قوت می‌بخشد. افزایی و همکاران عملکرد خطی کارهای متداول در ایران را در منطقه زرقان فارس مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که اختلاف تیمارها از نظر فاکتور یکنواختی توزیع بذر، تراکم بوته در واحد سطح و عملکرد محصول معنی‌دار نمی‌باشد. در این تحقیق، خطی کار هاسیا دارای بهترین ظرفیت مزرعه‌ای موثر و خطی کار کشت گستر دارای بالاترین راندمان مزرعه‌ای گزارش شده است. به طور کلی شاخص عملکرد کلی خطی کارها نشان داد که خطی کار ماشین برزگر همدان بهترین خطی کار بوده و خطی کار هاسیا، کشت گستر و نردستون (دانمارکی) در ردیف‌های بعدی قرار دارند. از نقطه نظر عملکرد اقتصادی، خطی کار دانمارکی بهترین میانگین را به خود اختصاص داده است (افزایی و همکاران، ۱۳۷۸).

جواد و همکاران (۱۳۸۲) دو ماشین کاشت شامل یک خطی- کار و یک ردیف کار را با روش سنتی دست‌پاش در ۳ سطح تراکم بذر برای کشت نخود دیم مورد بررسی قرار دادند. پس از تعیین فاکتورهای مختلف مانند یکنواختی عمق کشت، یکنواختی فاصله بین بوته‌ای، ارتفاع بوته و عملکرد محصول، خطی کار در تراکم بذر ۷۵ کیلوگرم در هکتار عملکرد قابل قبول داشته و گزینه کشت مکانیزه انتخاب شد. هم‌چنین افزایی نیا عملکرد دو نوع ردیف کار متداول (تکنوهاک و سنابل) در استان فارس را بر روی عوامل مختلفی مانند دقت در عمق کشت، تامین فاصله طولی مناسب بین بذر در روی خطوط کشت و پراکندگی جانبی بذر در ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که دو نوع ردیف کار از نظر عمق کاشت در مزرعه و درصد شکستگی بذر در آزمایشگاه اختلاف معنی‌دار ندارند ولی در پراکندگی جانبی بذر و درصد شکستگی بذر در مزرعه اختلاف معنی‌داری بین ماشین‌های کاشت وجود داشت و به‌طور کلی در اکثر عوامل مورد مقایسه ردیف کار تکنوهاک دارای عملکرد بهتری بوده است (افزایی نیا، ۱۳۷۴). هم‌چنین در تحقیقی سناپاتی و همکاران در ۱۹۸۸ عملکرد ۵ نوع خطی کار را مورد مقایسه قرار دادند. در این تحقیق ۱۱ عامل مهم در خطی کارها به عنوان معیارهای مقایسه‌ای در نظر گرفته شدند. این عوامل شامل نیروی لازم برای کشیدن خطی کارها، بازده مزرعه‌ای، ظرفیت مزرعه‌ای، یکنواختی توزیع بذر، تراکم بوته در هکتار، هزینه کارکرد در هکتار، عمق کاشت، قابلیت تنظیم فاصله ردیف‌ها، تعداد کارگر لازم برای به‌کارگیری خطی کارها، عملکرد محصول و امکان پخش همزمان کود و بذر بودند. بعد از بررسی این عوامل و با در نظر گرفتن اثر هر

جدول (۱): مشخصات خواص فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه مورد آزمایش

عمق (سانتی متر)	اسیدیته گل اشباع (pH)	قابلیت هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	درصد کربن آلی	درصد رس	درصد سیلت	درصد شن	بافت
۰-۲۷	۷/۴	۱/۰	۰/۹۸	۶۱	۲۹	۱۰	رسی
۲۷-۷۰	۸/۲	۱/۳	۰/۳۷	۶۳	۲۷	۱۰	رسی

جدول (۲): مشخصات بذرکارهای مورد استفاده در آزمایش

نوع بذرکار	تعداد ردیف	عرض کار (m)	نوع اتصال به تراکتور	چرخ فشاردهنده	نوع پوشاننده	نوع شیارباژکن	نوع موزع
عمیق کار هاسبا	۱۵	۳	سوار	میان بازلاستیکی	کفشی	کفشی	شیاردار غلتکی
خطی کار همدانی برزگر	۱۵	۳	سوار	-	کاردی	کفشی	شیاردار غلتکی
ردیف کار نیوماتیک گاسپاردو	۴	۲/۵	سوار	میان بازلاستیکی	کفشی	کفشی	صفحه افقی
ردیف کار نیوماتیک نودا	۴	۳	سوار	لاستیکی	کفشی	کفشی	صفحه افقی

کود فسفات آمونیم ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار، کود نیتراژ (اوره) ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در زمان کاشت و ۲۰۰ کیلوگرم در طول دوره رشد گیاه در طی دو مرحله و علف کش پیش رویش سونالان (۳ لیتر در هکتار) داده شد. تراکم بذر در تمام سیستم‌های کاشت (۱۰۰-۱۱۰ کیلوگرم در هکتار) از رقم متداول منطقه (L17) انتخاب و بر اساس سیستم‌های تیماری در اوایل تیرماه کشت شد (جدول ۳).

ردیف کار پنوماتیکی با یک ردیف کاشت روی پشته به فاصله ۵۰cm و T6- ردیف کار پنوماتیکی با دو ردیف کاشت روی پشته به فاصله ۷۵cm بود. مشخصات فنی کارنده‌ها در جدول ۲ آمده است. پس از برداشت غلات قطعات زمین با طول و عرض هر کرت به ترتیب ۲۵ و ۶ متر با فاصله ۴ متر از هم در هر بلوک انتخاب گردیدند. قبل از شروع آزمایش، به کرت‌های آزمایش بطور مساوی

جدول (۳): مشخصات بذر مورد استفاده

رقم	درصد قوه نامیه	وزن هزار دانه (گرم)
L17	سال اول	سال دوم
L17	۸۹	۸۴
	سال اول	سال دوم
	۱۷۴	۱۷۸

درصد جوانه‌زنی از رابطه (۱) محاسبه گردید (کارایل و اوزمرزی، ۲۰۰۲).

$$PE = \frac{n}{N} \times 100 \quad (1)$$

که در آن PE درصد جوانه زدن بذرها در خاک (سبز شدن مزرعه)، n تعداد بذرهای جوانه زده یا گیاهچه‌های شمرده شده در واحد سطح، N تعداد بذرهایی که به صورت اسمی در واحد سطح کشت شده اند می باشد.

برای اندازه‌گیری ظرفیت مزرعه‌ای همزمان با شروع کار تراکتور در هر کرت آزمایشی برای هر یک از بذرکارها، زمان کل با زمان سنج

### ۱-۱- شاخص های ارزیابی بذرکارها

در این تحقیق با تنظیم بذرکارهای مختلف تراکم نسبی یکنواخت و عمق کاشت یکسان برای تیمارها اعمال شد. شاخص‌های ارزیابی بذرکارها جهت اندازه‌گیری شامل تعداد و درصد جوانه‌زنی، فاصله بین بوته‌های سبز شده، ظرفیت مزرعه‌ای و شاخص یکنواختی فواصل طولی و عرضی بذرها بودند.

برای تعیین تعداد گیاهچه‌های سبز شده در واحد سطح و درصد جوانه‌زنی در هر کرت پنج نقطه به طول ۰/۵ متر و با عرض یک ردیف انتخاب و مشخص شد. پس از استقرار بوته‌ها تعداد بذرهای جوانه زده در محدوده موردنظر به طور دقیق شمارش و ثبت و میانگین تعداد بذرهای جوانه زده براساس واحد سطح و همچنین

با استقرار میله‌ای نازک به طول یک متر در وسط ردیف‌ها فواصل عرضی هر بوته تا این میله اندازه‌گیری و با استفاده از روابط بالا شاخص یکنواختی فواصل عرضی بذرها محاسبه شد. طی مرحله رشد مراقبت‌های لازم من جمله مبارزه با آفات و علف‌های هرز بصورت یکسان و آبیاری بصورت نشتی انجام گرفت. نهایتاً عملکرد و اجزای عملکرد شامل تعداد غلاف در بوته، طول غلاف، فاصله اولین غلاف از سطح زمین، دانه در غلاف، وزن صد دانه و ارتفاع بوته برای هر کرت اندازه‌گیری شد.

### ۳- نتایج و بحث

#### ۳-۱- شاخص‌های عملکردی بذرها

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اختلاف بین درصد جوانه‌زنی در سیستم‌های مختلف کاشت، در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بدست آمد (جدول ۴). ردیف‌کارها با میانگین ۸۷/۳۲ درصد جوانه‌زنی در بالاترین رتبه قرار داشتند و عمیق‌کارها و خطی‌کارها به ترتیب با میانگین ۸۲/۵۶ و ۷۴/۹۳ در رده‌های بعدی قرار گرفتند (جدول ۵). لازم به ذکر است درصد جوانه‌زنی علاوه بر خصوصیات بذر و قوه‌نامه به آن، به تهیه مناسب زمین، عمق جای‌گذاری و خصوصاً چگونگی آبیاری و شرایط اقلیمی (دمای مناسب هوا و خاک بر جوانه‌زنی) بستگی دارد. درصد بالاتر جوانه‌زنی در روش بذرکار ردیفی به دلیل خشک شدن سریع‌تر پشته و حساسیت دانه روغنی (سویا) به دما و رطوبت بالا قابل توجه است، که این نتایج با تحقیقات هاریگان و اسمیرلیز (۲۰۰۰) مطابقت دارد.

اندازه‌گیری و با استفاده از رابطه زیر ظرفیت مزرعه‌ای موثر هر یک از ادوات محاسبه شد:

$$C_a = \frac{A}{T_t} \quad (2)$$

که در آن، A مساحت عملیات اجرا شده بر حسب هکتار،  $T_t$  زمان کل صرف شده بر حسب ساعت و  $C_a$  ظرفیت مزرعه‌ای موثر بر حسب هکتار در ساعت است.

برای تعیین شاخص یکنواختی فواصل طولی بذرها در ماشین‌های کاشت خطی (خطی‌کار و ردیف‌کار)، در سطح میانی کرت فواصل ۳۰ بوته روی یک ردیف اندازه‌گیری شده و سپس با استفاده از روابط زیر شاخص یکنواختی فواصل طولی بذرها محاسبه گردید (بی نام، ۱۹۹۴).

$$sd_s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n S_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n S_i)^2}{n}}{n-1}} \quad (4)$$

$$SSE = \frac{S_a - sd_s}{S_a} \quad (5)$$

که در آن، SSE میزان یکنواختی در شاخص موردنظر،  $S_a$  میانگین فواصل اندازه‌گیری شده،  $sd_s$  انحراف معیار فواصل،  $S_i$  فاصله اندازه‌گیری شده در نقطه  $i$  ام و  $n$  تعداد نمونه‌ها (فواصل اندازه‌گیری) است.

به منظور تعیین شاخص یکنواختی فواصل عرضی بذرها در ماشین‌های کاشت خطی (خطی‌کار و ردیف‌کار)، در سطح میانی کرت

جدول (۴): تجزیه واریانس روش‌های مختلف کاشت (نوع بذرکار و آرایش کاشت) بر شاخص‌های مورد بررسی در بذرها

میانگین مربعات صفات			درجه آزادی	منابع تغییر
شاخص یکنواختی فواصل عرضی بذرها	شاخص یکنواختی فواصل طولی بذرها	درصد جوانه زنی		
۱۲/۶۳ <sup>ns</sup>	۶۷/۷۸ <sup>ns</sup>	۳/۵۲ <sup>ns</sup>	۱	سال (Y)
۱۹/۳۸	۲۳/۰۶	۱۰/۴۲	۶	Replication/Y(E1)
۳۱۰/۷۶ <sup>**</sup>	۷۱۹/۲۸ <sup>**</sup>	۱۱۶/۴۷ <sup>**</sup>	۵	تیمار (T)
۱۵/۵۴	۷/۷۱	۶/۱۷	۵	T × Y
۱۴/۳۵	۱۶/۵۶	۶/۲۲	۳۰	خطا (E1)
۴/۶۹	۵/۷۲	۲/۹۹	-	Cv%

\*\* و \* به ترتیب بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و <sup>ns</sup> عدم اختلاف معنی‌دار

جدول (۵): مقایسه میانگین‌های روش‌های مختلف کاشت (نوع بذرکار و آرایش کاشت) بر شاخص‌های مورد بررسی در بذرکارها

سیستم کاشت و سال زراعی	درصد جوانه‌زنی	یکنواختی فواصل طولی بذر(ها)(درصد)	یکنواختی فواصل عرضی بذر(ها)(درصد)
سال زراعی ۱۳۹۰	۸۳/۷۵	۶۹/۹۱	۸۱/۳۹
سال زراعی ۱۳۹۱	۸۳/۳۰	۷۲/۲۹	۸۰/۳۷
T1	۸۶/۶۲ <sup>a</sup>	۶۵/۰۰ <sup>bc</sup>	۸۱/۳۷ <sup>b</sup>
T2	۸۰/۵۰ <sup>b</sup>	۶۸/۶۲ <sup>b</sup>	۸۲/۱۸ <sup>b</sup>
T3	۷۸/۷۵ <sup>b</sup>	۶۲/۳۲ <sup>c</sup>	۷۳/۸۷ <sup>c</sup>
T4	۷۱/۱۲ <sup>b</sup>	۶۴/۵۸ <sup>bc</sup>	۷۳/۱۹ <sup>c</sup>
T5	۸۷/۲۵ <sup>a</sup>	۸۲/۱۳ <sup>a</sup>	۸۶/۸۰ <sup>ab</sup>
T6	۸۷/۶۲ <sup>a</sup>	۸۳/۹۵ <sup>a</sup>	۸۷/۸۷ <sup>a</sup>

T1: عمیق کارهاسیا، فاصله ۲۵ cm؛ T2: عمیق کار هاسیا، فاصله ۵۰ cm؛ T3: خطی کار، فاصله ۲۵ cm؛ T4: خطی کار، فاصله ۵۰ cm؛ T5: ردیف‌کار پنوماتیکی یک‌ردیفه، روی پشته به فاصله ۵۰ cm؛ T6: ردیف‌کار پنوماتیکی دو ردیفه، روی پشته به فاصله ۷۵ cm

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول (۶): تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد در روش‌های مختلف کاشت (نوع بذرکار و آرایش کاشت)

منابع تغییر	میانگین مربعات صفات						
	درجه آزادی	عملکرد	ارتفاع بوته	ارتفاع اولین غلاف	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	طول غلاف
سال	۱	۴۷۱۶۲۹ <sup>**</sup>	۲۰۰/۰۸ <sup>NS</sup>	۰/۰۱	۳۰/۰۸ <sup>NS</sup>	۰/۶۷ <sup>**</sup>	۰/۰۰۱
تیمار (T)	۵	۳۴۳۹۹۲ <sup>**</sup>	۳۹/۷۳ <sup>NS</sup>	۲/۰۵ <sup>**</sup>	۸۰/۳۷ <sup>**</sup>	۰/۲۸ <sup>**</sup>	۰/۰۱۵ <sup>NS</sup>
T × Y	۵	۵۷۹۵۱/۰۸	۲۹/۰۸	۱/۳۶	۱/۳۲	۰/۱۱	۰/۰۴۵
خطا (E1)	۳۰	۳۸۲۰۶/۲۱	۳۶/۳۴	۰/۶۰	۲۴/۱۵	۰/۰۴	۰/۰۳۵
Cv%	-	۷/۶۶	۶/۹۸	۶/۶۲	۲۰/۵۱	۷/۱۴	۰/۴۳

\*\* و \* به ترتیب بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و NS عدم اختلاف معنی‌دار

جدول (۷): مقایسه میانگین‌های عملکرد و اجزای عملکرد در سیستم‌های مختلف کاشت (نوع بذرکار و آرایش کاشت) ++

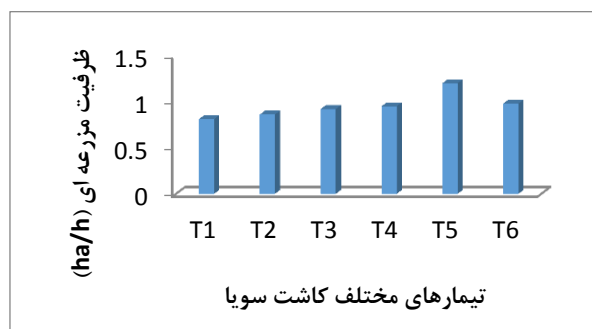
سال زراعی	عملکرد ha <sup>-1</sup> kg	ارتفاع بوته (cm)	ارتفاع اولین غلاف (cm)	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	طول غلاف (cm)	تعداد بوته در متر مربع	وزن صدانه (g)
۱۳۹۰	۲۲۴۱/۲۵ <sup>b</sup>	۸۴/۳۷	۱۱/۷۹	۲۳/۱۶	۲/۶۹	۴/۲۴	۵۰/۶۶	۲۱/۷۹
۱۳۹۱	۲۸۶۸/۱۶ <sup>a</sup>	۸۸/۴۵	۱۱/۷۶	۲۴/۷۵	۲/۹۳	۴/۲۵	۵۳/۷۵	۲۲/۸۰
T1	۲۵۳۱/۶۲ <sup>b</sup>	۸۶/۳۷	۱۱/۹۴ <sup>ab</sup>	۲۳/۶۲ <sup>ab</sup>	۲/۸۰ <sup>ab</sup>	۴/۱۷	۵۴/۰۰ <sup>a</sup>	۲۲/۵۷
T2	۲۴۶۲/۱۳ <sup>b</sup>	۸۳/۱۲	۱۱/۹۵ <sup>ab</sup>	۲۲/۷۵ <sup>ab</sup>	۲/۹۳ <sup>ab</sup>	۴/۲۲	۵۱/۱۳ <sup>ab</sup>	۲۱/۸۵
T3	۲۵۲۸/۵۰ <sup>b</sup>	۸۴/۷۵	۱۱/۲۳ <sup>bc</sup>	۲۰/۰۰ <sup>b</sup>	۲/۶۹ <sup>bc</sup>	۴/۲۹	۵۲/۷۵ <sup>a</sup>	۲۲/۴۷
T4	۲۲۵۲/۵۰ <sup>b</sup>	۸۷/۰۰	۱۱/۰۹ <sup>a</sup>	۲۱/۸۷ <sup>b</sup>	۳/۰۱ <sup>a</sup>	۴/۲۵	۴۵/۲۵ <sup>b</sup>	۲۲۶۷
T5	۲۶۸۹/۳۷ <sup>ab</sup>	۸۷/۸۷	۱۲/۳۶ <sup>ab</sup>	۲۵/۵۰ <sup>a</sup>	۲/۹۳ <sup>ab</sup>	۴/۲۸	۵۳/۲۵ <sup>a</sup>	۲۲/۵۰
T6	۲۸۶۴/۱۳ <sup>a</sup>	۸۹/۳۷	۱۲/۰۹ <sup>c</sup>	۲۶/۰۰ <sup>a</sup>	۲/۵۰ <sup>c</sup>	۴/۲۶	۵۶/۸۷ <sup>a</sup>	۲۱/۳۷

++ در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

T1 +: عمیق کارهاسیا، فاصله ۲۵ cm؛ T2: عمیق کار هاسیا، فاصله ۵۰ cm؛ T3: خطی کار، فاصله ۲۵ cm؛ T4: خطی کار، فاصله ۵۰ cm؛ T5: ردیف‌کار پنوماتیکی یک‌ردیفه، روی پشته به فاصله ۷۵ cm؛ T6: ردیف‌کار پنوماتیکی دو ردیفه، روی پشته به فاصله ۷۵ cm

نظر آماری اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱٪ وجود داشت (جدول ۴). مقایسه میانگین ماشین‌های کاشت نشان داد، ردیف کارهای پنوماتیکی و عمیق کارها بالاترین شاخص یکنواختی فواصل عرضی بذرها را داشته و خطی کارها با فواصل کاشت ۲۵ و ۵۰ سانتی متر به ترتیب پایین‌ترین سطح دقت در یکنواختی فواصل داشته‌اند. بیشتر بودن شاخص یکنواختی فواصل عرضی بذرها در ردیف کار و عمیق کار نسبت به خطی کار، به دلیل ماهیت کار این دو دستگاه از لحاظ پوشش مناسب بذر سویا در بستر خاک و پراکنش کمتر آن نسبت به خطی کار قابل توجیه است. نتایج با تحقیقات کارایل و اوزمرزی (۲۰۰۲) و سنپاتی و همکاران (۱۹۸۸) مشابهت دارند.

از نظر ظرفیت مزرعه‌ای، سیستم ردیف کارهای نیوماتیک بیشترین سطح این شاخص را با متوسط یک هکتار در ساعت داشته و در مرتبه بعدی خطی کارها و عمیق کارها قرار گرفتند (شکل ۱).



شکل (۱): ظرفیت مزرعه‌ای تیمارهای مختلف بذر کارها

بهینه بین کارنده‌های ردیفی در مقایسه با خطی کارها را نشان می‌دهد. با این اوصاف با لحاظ کردن مزیت نسبی ردیف کارها نسبت به دیگر کارنده‌های سویا در منطقه مغان برای انجام عملیات مکانیزه مراحل داشت نظیر مبارزه با علف‌های هرز و سمپاشی و کودپاشی در سطح وسیع و همچنین عملکرد بیشتر تیمار T6 (ردیف کار پنوماتیکی با دو ردیف کاشت روی پشته به فاصله ۷۵ cm) قابل توصیه است.

#### ۴ - نتیجه گیری

ردیف کارها با میانگین درصد جوانه‌زنی (۸۷/۳۲٪) در بالاترین رتبه قرار گرفتند و این درصد بالاتر جوانه‌زنی در روش بذرکار ردیفی احتمالاً به دلیل خشک شدن سریع‌تر پشته می‌باشد.

از نظر شاخص یکنواختی فواصل طولی، ردیف کارهای پنوماتیکی با دو ردیف روی پشته و یک ردیف روی پشته به ترتیب با ۸۳/۹۵ و ۸۲/۱۳ درصد بالاترین سطوح را دارا بوده و همچنین از نظر شاخص یکنواختی فواصل عرضی نیز نسبت به عمیق کارها و خطی کارها بهترین ضریب یکنواختی ریزش بذر را داشته است.

با توجه به نتایج تجزیه واریانس شاخص یکنواختی فواصل طولی بذرها، در سیستم‌های مختلف کاشت از نظر آماری اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱٪ وجود داشت (جدول ۴). به طوری که مقایسه میانگین ماشین‌های کاشت نشان داد، ردیف کارهای پنوماتیکی با دو ردیف روی پشته و یک ردیف روی پشته به ترتیب با ۸۳/۹۵ و ۸۲/۱۳ درصد بالاترین مقدار را داشتند و عمیق کارها و خطی کارها به ترتیب در سطوح پایین‌تر قرار گرفتند (جدول ۵). یادآور می‌شود ردیف کارها به علت ماهیت ساخت و نیز دارا بودن موزع دقیق‌تر نسبت به عمیق کارها و خطی کارها شاخص یکنواختی فواصل طولی بالا و ضریب پراکنش کم داشتند، که نتایج هم بیانگر این مسئله است اما در مقایسه عمیق کارها و خطی کارها به دلیل بیشتر بودن عمق کشت عمیق کار و پوشش بهتر بذر ها نسبت به خطی کارها این شاخص مناسب‌تر بود. همچنین در مورد شاخص یکنواختی فواصل عرضی بذرها، در سیستم‌های مختلف کاشت، از

#### ۳-۲- صفات زراعی

نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد نشان دادند از نظر صفت عملکرد دانه، تعداد بوته در مترمربع و تعداد دانه در غلاف بین سیستم‌های مختلف کاشت، اختلاف آماری معنی داری در سطح احتمال ۱٪ و از لحاظ شاخص اولین غلاف از سطح زمین در سطح احتمال ۵٪ وجود داشت، اما در سایر صفات نظیر ارتفاع بوته، طول غلاف، وزن صد دانه و تعداد غلاف در بوته اختلافی مشاهده نشد (جدول ۶). بنابراین حداکثر عملکرد در این آزمایش مربوط به تیمار T6 (ردیف کار پنوماتیکی با دو ردیف کاشت روی پشته به فاصله ۷۵ cm) با ۲۸۶۴ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن به تیمار T4 با ۲۲۵۲ کیلوگرم در هکتار مربوط به خطی کارها بوده است (جدول ۷). نتایج نشان دهنده رابطه مهم بین عملکرد دانه و شاخص‌های ارزیابی بذرها از جمله درصد جوانه زنی بالا و استقرار مطلوب بوته با تعداد بوته مناسب در واحد سطح هستند. به همین جهت توجه به نقش تراکم بوته در ایجاد پوشش گیاهی مناسب و بهره‌گیری از عوامل تولید و تاثیر آن در مبانی و اجزای تشکیل دهنده عملکرد بسیار مهم است (گیلانی، ۱۳۸۰). همچنین شکل ۲ تفاوت در الگوی کاشت



شکل (۲): نمایی از ردیف‌های کاشت سویا در کارنده پنوماتیکی با دو ردیف کاشت روی پشته (تصویر بالا) و خطی کار (پایین)

حداکثر عملکرد در این آزمایش مربوط به تیمار T6 (ردیف کار پنوماتیکی با دو ردیف کاشت روی پشته به فاصله ۷۵ cm) با میانگین ۲۸۶۴ کیلوگرم در هکتار بود.



### منابع مورد استفاده

- آمارنامه وزرات جهاد کشاورزی. ۱۳۹۰. <http://dbagri.org-jahad.org/zrtbank>.
- افضلی نیا ص، ۱۳۷۴. بررسی و مقایسه عملکرد دو نوع کارنده ردیفی در استان فارس. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی شیراز.
- افضلی نیا ص، شاکر م، زارع ا، ۱۳۷۸. گزارش پژوهشی نهایی ارزیابی مقایسه‌ای عملکرد خطی کارهای متداول در ایران در منطقه زرقان فارس. سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. نشریه شماره ۱۵.
- جوادی ا، رحیم‌زاده ر، یآوری ا، ۱۳۸۲. مقایسه روشهای مکانیزه و سنتی در سطوح مختلف تراکم بذر و تاثیر آنها بر پارامترهای عملکردی نخود دیم. گزارش پژوهشی نهایی. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.
- غریب عشقی ا، ۱۳۸۴. کاشت، داشت، برداشت سویا در دشت مغان. نشریه فنی مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی. شماره ۸۴/۱۰۲۵۲.
- گیلانی ا، ۱۳۸۰. ارزیابی اثرات کود و تراکم بوته بر کاشت برنج (LD183). گزارش نهایی طرح پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان (اهواز).

Anon. 1994. *Test codes & procedures for farm machinery*. Technical Series. No.12.

Fornstor, K.and C.F. Becker. 1972. *Sugar beet plant spacing- thinning considerations and spaceplanter*. Journal of the ASSBT, 12(2): 165-179.

Harrigan, T and A. Smyrillis. 2000. *Sugar beet planter evaluation*. Michigan State University Extension, Agricultural Engineering Information Series No. 665.

Karayel, D and A. Ozmerzi. 2002. *Effect of tillage methods on sowing uniformity of maize*. Canadian Biosystem Engineering, 44(2): 23-26

Keith S., 2000. *Sugar Beet*. UC Cooperative Extension, USA.

Senapati, P.C., P.K. Mohapatra and D. Setpathly. 1988. *Field performance of seeding devices in rain fed situation in orissa, India*. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America, 19(1): 35-38.

# Technical Evaluation of Three Planters with Different Cropping Pattern on Soybean Yield in Moghan

J. Taghinazhad<sup>1\*</sup> and T. Mesri<sup>2</sup>

Received: 9 Feb 2014

Accepted: 24 Nov 2014

<sup>1</sup>Agricultural Engineering Research Center of Ardabil Province, Iran

<sup>2</sup>Department of Agricultural Machinery, Faculty of Agricultural Technology and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, .

\*Corresponding Author: E-mail: J.Taghinazhad@yahoo.com

## Abstract

Equipment and machinery choose for agricultural operations is generally not a simple task. The main problem by using seed driller for soybean is the lack of sufficient accuracy in the distribution and the location of seeds in the soil. This problem is rather less in row planters. To maximize the yield, changes in product varieties, row spacing and seed rate per unit area are inevitable. The aim of this study was to select the most appropriate system for planting soybeans in Moghan plain. So an experiment with statistical complete randomized block design with four replications was conducted during two years in Moghan. Machines and plant systems (treatments) include cereal deep planters (Hassia) with T1:25 and T2:50 cm row space, grain drills (Barzegar Hmadani) with T3:25 and T4: 50 cm row space, pneumatic row planters with T5:50 cm in row space (Gaspardo) and T6 (Noda) two rows on ridge 75 cm row distance. Results indicated that T6 and T4 treatments have the highest and lowest yield with 2864 and 2252 kg ha<sup>-1</sup>, respectively. T6 had the maximum seed germination rate (87.32%). According to the coefficients of seed distribution T6 had the maximum uniformity in adjusted distances (83.04%) and in average distances (87.32%). It is recommended to use of, pneumatic planters with two rows on ridge and 75cm in row distance which showed the highest yield and also was preferred in terms of many other factors.

**Keywords:** Planter, Planting system, Soybean, Yield