

اثر همپوشانی بشقاب‌ها و سرعت پیشروی بر کارایی دستگاه ترادیسک در تهیه زمین برای کاشت گندم در بقایای ذرت

جعفر حبیبی اصل^{۱*} و غلامعباس لطفعلی آینه^۲

- ۱- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات فنی و مهندسی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران
 - ۲- مربی پژوهش، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران
- تاریخ دریافت: ۹۵/۵/۲؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۵/۱۷

چکیده

دستگاه ترادیسک طی یک آزمایش مزرعه‌ای در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان ارزیابی شد. در زمین محل آزمایش، در تابستان ذرت دانه‌ای کشت شد و پس از برداشت محصول آن، در پاییز، گندم کشت گردید. تیمارهای آزمایشی برای ترادیسک شامل فاکتوریل سرعت پیشروی (در سه سطح ۸، ۱۰ و ۱۲ کیلومتر بر ساعت) و میزان همپوشانی بشقاب‌های ردیف‌های جلو و عقب (در سه سطح صفر، ۳۰ و ۶۰ درصد) بود. کارایی ترادیسک همچنین با روش مرسوم منطقه (شخم با گاواهن برگردان دار به عنوان تیمار شاهد) مقایسه گردید. نتایج تجزیه واریانس دو ساله داده‌های زراعی نشان می‌دهد که تأثیر سرعت پیشروی ترادیسک، میزان همپوشانی بشقاب‌ها و اثر متقابل آنها و همچنین روش مرسوم بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم معنی‌دار نیست. نتایج مقایسه فنی تیمارها نشان می‌دهد که هرچه میزان همپوشانی بشقاب‌ها کمتر باشد میزان بقایای مانده بر سطح خاک در همپوشانی صفر درصد به میزان ۸۸/۶ درصد و کمترین آن در همپوشانی ۶۰ درصد و به میزان ۶۴/۷ درصد به دست آمده است. با افزایش سرعت پیشروی، شاخص MWD کاهش پیدا کرده است. کمترین میزان MWD در سرعت ۱۲ کیلومتر بر ساعت به مقدار ۳۱/۶ میلی‌متر و بیشترین میزان MWD در سرعت ۸ کیلومتر بر ساعت به مقدار ۳۳/۶ میلی‌متر به دست آمده است. همچنین، در همپوشانی ۶۰ درصد کمترین اندازه (MWD) به میزان ۲۹/۱ میلی‌متر و در همپوشانی صفر درصد بیشترین (MWD) به میزان ۳۶/۲ میلی‌متر اندازه‌گیری شده است. سرعت پیشروی ۱۲ کیلومتر بر ساعت کمترین میزان مصرف سوخت یعنی ۱۱/۸ لیتر در هکتار و سرعت ۸ کیلومتر بر ساعت بیشترین میزان مصرف سوخت به میزان ۱۵/۵ لیتر در هکتار را داشته است. نتایج نشان می‌دهد که با بیشتر شدن همپوشانی بشقاب‌ها، سوخت مصرفی نیز افزایش پیدا می‌کند.

واژه‌های کلیدی

بقایای ذرت، ترادیسک، سرعت پیشروی، گندم، همپوشانی بشقاب‌ها

مقدمه

هرز، کنترل فرسایش خاک، کنترل رطوبت خاک، جلوگیری از رطوبت بیش از حد و کاهش تنش ناشی از کمبود رطوبت است. بزرگترین دگرگونی در روش‌های

هدف از خاک‌ورزی صحیح، فراهم آوردن محیطی مناسب برای جوانه‌زدن بذر، رشد ریشه، کنترل علف‌های

در حال حاضر بهترین کاربرد دیسک در تهیه بستر بذر است. از هرس‌های بشقابی یا دیسک‌ها در تمام شرایط مختلف خاک استفاده می‌شود. هرس‌های بشقابی سنگین برای خاک‌ورزی اولیه از قبیل خرد کردن خاک زمین‌های بایر و قطع کردن و مخلوط کردن بقایای گیاهی انبوه به کار می‌روند. دیسک‌زدن، ساقه‌های ذرت و سایر بقایای گیاهی سنگین سطح خاک را خرد، خاشاک را قطع و آنها را با خاک مخلوط می‌کند. این کار موجب پوشاندن بهتر خاشاک به هنگام شخم زدن می‌شود و خاک نرم بیشتری را برای تماس با خاشاک فراهم می‌آورد که در نتیجه بقایای گیاهی را سریع‌تر تجزیه می‌کند. پره‌های دیسک در صورت داشتن وزن و استحکام کافی، می‌توانند در خاک‌هایی نفوذ کنند که ادوات دیگر قادر به این کار نیستند (Habibi-Asl & Gilani, 2011).

به رغم تغییرات بسیار زیادی که ادوات خاک‌ورزی در سال‌های مختلف پیدا کرده‌اند، ادوات بشقابی از مهمترین آنها هستند که همچنان به کار گرفته می‌شوند. کارایی ادوات بشقابی بستگی زیادی دارد به زاویه‌های بشقاب (برش و تمایل)، وزن اعمال شده روی هر بشقاب، تقعر بشقاب، و سرعت کار (Hifjur *et al.*, 2002). کپنر و همکاران (Kepner *et al.*, 1978) گزارش داده‌اند که قطر بشقاب گاوآهن بشقابی معمولاً بین ۶۱ تا ۷۱ سانتی‌متر متغیر است و در این حالت بهترین زاویه برش ۴۲ تا ۴۵ درجه و زاویه تمایل ۱۵ تا ۲۰ درجه است.

کاهش زاویه تمایل، در سرعت‌های بالا، در هرس‌بشقابی باعث کاهش نفوذ می‌گردد (Clyde, 1939). همچنین، نیروی کششی گاوآهن بشقابی با بیشتر شدن زاویه برش از ۴۵ درجه، به دلیل افزایش نفوذ بشقاب‌ها در خاک افزایش می‌یابد. کمترین نیروی کششی در زاویه ۴۵ درجه به دست می‌آید. گوردون (Gordon, 1941) همچنین درباره تأثیر سرعت پیشروی بر کارایی بشقاب‌ها چنین نتیجه گرفت که بالا رفتن سرعت پیشروی می‌تواند نفوذ

خاک‌ورزی، تغییر جهت آن به سمت خاک‌ورزی حفاظتی بوده است. این تغییر جهت در پاسخ به نگرانی‌ها درباره افزایش هزینه انرژی، فرسایش خاک، مصرف کود شیمیایی و علف‌کش‌ها، آلودگی آب‌ها و هزینه‌های مجموعه عملیات بوده است (Asadi & Afyuni, 2006; Asoodar & Sabzeh-Zar, 2008).

بیش از نیمی از عملیات ماشینی برای تولید محصولات کشاورزی صرف خاک‌ورزی می‌شود. کم‌خاک‌ورزی با صرف انرژی کمتر، رژیم مطلوب‌تر فیزیکی و آبی را برای گیاه فراهم می‌کند و فعالیت موجودات زنده را که در تجزیه مواد آلی خاک شرکت دارد، افزایش می‌دهد (Chaji *et al.*, 2006). خاک‌ورزی حفاظتی مدت زمان آماده‌سازی بستر بذر را نسبت به روش مرسوم خاک‌ورزی به یک پنجم تا یک دهم کاهش می‌دهد که علاوه بر مزایای اقتصادی این روش، آماده‌سازی زمین را برای کشت پاییزه سرعت می‌بخشد (Habibi-Asl & Dehghan, 2012). از طرفی، خرد کردن و مخلوط کردن بقایای گیاهی با خاک در اثر گذشت زمان، باعث افزایش کربن آلی و بهبود دانه‌بندی خاک می‌شود. بقایای گیاهی ذرت به دلیل حجم زیاد و خشبی بودن آنها در تخلیه زمین و کاشت محصول بعد ایجاد مشکل می‌کنند و بنابراین باید به طریقی خرد و با خاک مخلوط شوند. خرد کردن و اختلاط بقایا با خاک در حاصلخیزی، افزایش ماده آلی و بهبود ساختمان خاک مؤثر است (Heidarpoor *et al.*, 2010).

نخستین مورد استفاده از پره‌های بشقابی در عملیات خاک‌ورزی به ژاپن نسبت داده شده است. در سال ۱۸۷۷ اختراع دیسک برای نخستین بار در ایالات متحده آمریکا به ثبت رسید. انواع معمولی دیسک تا سال ۱۹۰۰ به خوبی جای خود را در عملیات زراعی باز کردند و در سال ۱۹۲۵ نوع دیگر دیسک به نام افست (یک زانویی) طراحی شد (Kepner *et al.*, 1978).

وجود بقایا و ساقه‌های باقیمانده پس از برداشت ذرت، جوی و پشته‌ای بودن زمین، بالا بودن رطوبت خاک و رطوبت بقایا (که در بسیاری از سال‌ها در زمان برداشت ذرت پیش می‌آید)، محدودیت زمانی و احتمال بارندگی، همواره تهیه زمین را با مشکلاتی روبه‌رو ساخته است. همچنین، خشبی بودن بقایای ذرت و بزرگ بودن اندازه طولی آنها مانعی جدی در راه کاربرد ادوات تهیه زمین و کاشت مرسوم است. در چنین شرایطی، برای جلوگیری از تأخیر در کشت گندم و کاهش احتمالی عملکرد، همواره پیشنهاد می‌شود که از روش‌های کم‌خاک‌ورزی حفاظتی استفاده شود. ترادیسک وسیله‌ای است که اخیراً وارد استان خوزستان شده است و به‌نظر می‌رسد می‌تواند برای خرد کردن بقایا، به‌ویژه بقایای ذرت، در تهیه زمین و ایجاد بستر مناسب کاشت در یک یا حداکثر دوبار تردد در زمین استفاده شود. این دستگاه سنگین است و نیاز به تراکتور کشنده با توان بالا دارد. پیشنهاد شده است که کارایی این دستگاه مطالعه شود و از آنجا که کارایی آن می‌تواند متأثر از میزان همپوشانی بشقاب‌ها و سرعت پیشروی باشد، ترادیسک تحت تاثیر این متغیرها از لحاظ فنی و زراعی ارزیابی شد.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر به‌منظور ارزیابی کارایی فنی و زراعی ماشین ترادیسک، طی دو سال زراعی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاور و وابسته به مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان اجرا شد. این ایستگاه در ۷۰ کیلومتری شمال اهواز واقع شده است. خاک مزرعه آزمایشی دارای بافت رسی (۳۸ درصد رس، ۲۳ درصد شن و ۳۹ درصد سیلت)، pH حدود ۷/۵-۷، شوری حدود ۳-۴ دسی‌زیمنس بر متر در قسمت‌های زهکشی شده و از نظر مواد آلی و نیتروژن فقیر است. به لحاظ آب و هوایی، این

بشقاب‌ها را در خاک، به‌دلیل بالا رفتن نیروی جانبی و کاهش نیروی عمودی رو به بالا، افزایش دهد.

افزایش مقاومت کششی در زاویه‌های بزرگتر، بعضاً به‌خاطر پرتاب بیشتر خاک است. در زاویه‌های کوچکتر بشقاب، به‌دلیل سطح تماس بزرگتر بین دیوار شیار و قسمت محدب (پشت) بشقاب، مقاومت کششی تمایل به افزایش نشان می‌دهد. ولی آزمایش‌ها نشان می‌دهند که مقدار مقاومت کششی در زاویه ۴۵ درجه بشقاب کمترین است (Kepner *et al.*, 1978).

حبیبی‌اصل و گیلانی (Habibi-Asl & Gilani, 2011) در آزمایشی دو ساله برای تعیین روش یا روش‌های مناسب تهیه زمین برای کشت گندم در بقایای برنج در استان خوزستان، چنین نتیجه گرفتند که در کم‌خاک‌ورزی، روش برتر کاربرد دو بار هرس بشقابی در بقایای برنج است؛ با استفاده از هرس بشقابی، بیش از ۴۰ درصد بقایا در سطح خاک باقی مانده‌اند؛ کاهش طول بقایا ۵۲ درصد و قطر متوسط کلوخ‌ها ۵۷ میلی‌متر اندازه‌گیری شده است که در این زمینه هرس بشقابی با رتیواتور در یک رده قرار می‌گیرند.

خسروانی و همکاران (Khosravani *et al.*, 2003) در تحقیقی در دزفول ضمن مقایسه روش خاک‌ورزی مرسوم با روش خاک‌ورزی سطحی شامل دیسک سبک به عمق ۶-۸ سانتی‌متر بلافاصله پس از جمع‌آوری کاه و کلش + دیسک به عمق ۱۵-۱۲ سانتی‌متر + تسطیح + هرس دندانه میخی + کودپاشی + کشت با خطی کار گزارش داده‌اند که از نظر عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، و وزن هزار دانه اختلاف معنی‌دار بین روش‌های خاک‌ورزی وجود ندارد، آنها خاک‌ورزی سطحی را توصیه کرده‌اند.

ذرت و گندم به‌صورت متناوب در یک سال زراعی در بیش از ۸۰ هزار هکتار از اراضی استان خوزستان کشت می‌شوند. همزمانی برداشت ذرت و کاشت گندم به‌دلیل

دیسک+ماله) بود. سرعت پیشروی ماشین تراDISK با استفاده از تعویض دنده تراکتور و همپوشانی بشقاب‌ها نیز از طریق ضمیمه‌ای تغییر داده می‌شد که برای این منظور روی تراDISK تعبیه گردیده بود. دستگاه تراDISK مورد استفاده در این آزمایش (شکل ۱) ساخت شرکت پوتینگر^۱ اتریش، با دو ردیف ۱۲ تایی بشقاب کنگره‌دار با قطر ۵۸ سانتی‌متر است. این دستگاه سوار بر اتصال سه نقطه تراکتور می‌شود و عرض کار آن ۳ متر است. برای کار با آن از یک تراکتور نیولند با توان ۱۲۵ کیلو وات استفاده شد.

منطقه اقلیم خشک و نیمه‌خشک دارد و میانگین دمای سالانه آن ۲۳ درجه سلسیوس و میزان بارندگی سالانه ۲۴۴ میلی‌متر است.

آزمایش به صورت کرت‌های نواری در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۰ تیمار در سه تکرار اجرا گردید. نه تیمار آزمایشی برای دستگاه تراDISK شامل فاکتوریل سرعت پیشروی (در سه سطح ۸، ۱۰ و ۱۲ کیلومتر بر ساعت)، همپوشانی بشقاب‌های ردیف‌های جلو و عقب (در سه سطح صفر، ۳۰ و ۶۰ درصد) و تیمار دیگر روش مرسوم (T2) (شخم با گاوآهن برگردان‌دار+ دوبار



شکل ۱- ماشین تراDISK در حال تهیه زمین در بقایای ذرت

مقدار سوخت مصرف شده

برای تعیین مقدار سوخت مصرف شده از روش "باک پر" استفاده شد. در این روش، مخزن سوخت ماشین قبل از شروع عملیات و پس از پایان عملیات کاملاً پر و لبریز شد. مقدار سوخت مورد نیاز برای پر کردن مجدد مخزن سوخت، مقدار سوخت مصرفی در مساحت زمین یا مدت زمان فرایند آزمایش در نظر گرفته شد (Habibi-Asl & Gilani, 2011).

کل زمان مورد نیاز سیستم

برای تعیین کل زمان مورد نیاز برای هر یک از روش‌های تهیه زمین، مجموع زمان‌های مفید و دور زدن

زمین محل آزمایش در اوایل مرداد ماه انتخاب و در آن ذرت کشت شد. پس از برداشت ذرت در آذرماه، بلافاصله سمپاشی پیش کاشت و اجرای تیمارهای آزمایشی آغاز و گندم با خطی کار غلات کشت گردید. قبل از کاشت گندم، از خاک مزرعه در عمق‌های ۳۰-۰ سانتی‌متر برای تعیین EC، pH و N.P.K نمونه‌گیری و مقدار کود مصرفی بر اساس آزمون خاک و نیاز گیاه معین شد. برای مبارزه با علف‌های هرز پهن‌برگ از علف‌کش گرانستار به میزان ۲۰ گرم در هکتار و برای علف‌های هرز باریک‌برگ از علف‌کش تاپیک به میزان یک لیتر در هکتار در مرحله ۴-۲ برگی علف‌های هرز استفاده شد. پارامترهای مورد اندازه‌گیری و ارزیابی به شرح زیرند:

مانده بر زمین بعد از عملیات به کل بقایا قبل از عملیات، بیانگر درصد وزنی بقایای مانده بر زمین پس از عملیات در نظر گرفته شد.

قطر متوسط وزنی کلوخه‌ها (MWD)

پس از اجرای هر تیمار، در هر کرت سه نقطه به صورت تصادفی انتخاب و نمونه خاک‌های این نقاط تا عمق خاک‌ورزی برداشته شد و با غربال‌های استاندارد جداسازی گردید. شاخصی که عموماً در این مورد به کار گرفته می‌شود قطر متوسط وزنی کلوخه‌هاست و برای محاسبه آن از رابطه ۳ استفاده شد (Habibi-Asl & Gilani, 2011).

$$MWD = \sum_{i=1}^n \frac{w_i}{W} \times D_i \quad (3)$$

که در آن؛

W_i = وزن خاک خرد شده روی غربال مورد نظر (کیلوگرم)؛ W = وزن کل خاک خرد شده در هر نمونه آزمایشی (کیلوگرم)؛ و D_i = قطر متوسط شبکه غربال مورد نظر (میلی‌متر).

تعداد سنبله بر متر مربع

در زمان برداشت و با کادرناندازی در پنج نقطه تصادفی، تعداد سنبله‌ها شمارش و میانگین گرفته شد.

تعداد دانه در سنبله

در سطح کرت معین، ۳۰ سنبله به صورت تصادفی جداسازی و دانه‌های آنها شمارش و میانگین گرفته شد.

شاخص برداشت

کل بوته‌های درون کادره‌های انداخته شده برای تعیین تعداد سنبله به صورت کف‌بر برداشت و به مدت ۴۸ ساعت در آفتاب خشک شدند؛ با کوبیدن و جداسازی دانه از سایر اندام‌ها و توزین آنها، شاخص برداشت (نسبت دانه

ماشین در ابتدا و انتهای مزرعه، در هنگام اجرای عملیات با سرعت مناسب و در یک سطح مشخص، با زمان‌سنج به طور جداگانه محاسبه شد. با مشخص بودن سطح عملیات و جمع کردن زمان‌های مفید و غیر مفید (زمان دور زدن در سر و ته زمین)، کل زمان مورد نیاز سیستم در واحد سطح محاسبه شد.

ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای

در این آزمایش، ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای (کار انجام شده بر حسب سطح یا ماده توسط ماشین در مدت یک ساعت) برای هر ماشین با استفاده از رابطه ۱ محاسبه گردید. برای محاسبه ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای کل هر سامانه (شامل تهیه زمین و کاشت)، از رابطه ۲ استفاده شد (Habibi-Asl & Gilani, 2011).

$$Cn = \frac{SWe}{10} \quad (1)$$

$$Ca = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{Cni}} \quad (2)$$

که در آن؛

Cn = ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای ماشین خاص (هکتار در ساعت)؛ Ca = ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای هر سامانه شامل چند عملیات (هکتار در ساعت)؛ S = سرعت پیشروی ماشین (کیلومتر بر ساعت)؛ W = عرض کار نامی (کل) ماشین (متر)؛ e = بازده مزرعه‌ای به اعشار؛ و n = تعداد عملیات مورد نیاز هر سیستم.

درصد بقایای ذرت مانده بر زمین، پس از عملیات

برای این کار قبل از اجرای تیمارهای خاک‌ورزی، سه نقطه از هر کرت آزمایشی به طور تصادفی به اندازه ۱×۱ متر انتخاب شد. بقایای گیاهی سطح خاک جمع‌آوری و توزین گردید. این کار قبل و بعد از اجرای هر تیمار خاک‌ورزی و کاشت تکرار شد. نسبت وزنی بقایای گیاهی

به کل ماده خشک اندام‌های هوایی) مشخص شد.

عملکرد دانه

پس از حذف حاشیه کرت، سه نقطه تصادفی با انداختن کادر ۱×۱ متر مشخص شد، محصول درون آنها برداشت و وزن دانه آنها معین گردید و عملکرد دانه بر اساس رطوبت استاندارد ۱۴ درصد محاسبه شد.

وزن هزار دانه

با جداسازی و توزین ۱۰ نمونه تصادفی ۱۰۰ تایی از دانه‌ها، وزن هزار دانه به دست آمد.

پس از پایان گرفتن همه مراحل آزمایشی و جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه واریانس ساده و مرکب روی عملکرد دانه و سایر شاخص‌های مورد نظر اجرا و میانگین صفات به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن با یکدیگر مقایسه شد. برای مقایسه بین تیمار ترادیسک و تیمار شاهد، از آزمون t استفاده گردید.

نتایج و بحث

مصرف سوخت

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که اثر

سرعت‌های پیشروی و همپوشانی بشقاب‌ها بر میزان سوخت مصرفی ترادیسک در سطح یک درصد معنی‌دار است (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نیز نشان می‌دهد که سرعت پیشروی ۱۲ کیلومتر بر ساعت کمترین میزان مصرف سوخت را دارد (۱۱/۸ لیتر در هکتار). پس از آن سرعت ۱۰ کیلومتر بر ساعت قرار دارد و سرعت ۸ کیلومتر بر ساعت بیشترین میزان مصرف سوخت، ۱۵/۵ لیتر در هکتار، را از آن خود کرده است (جدول ۲). اگرچه با افزایش سرعت پیشروی ممکن است مصرف سوخت در واحد زمان افزایش یابد، اما زمان اجرای عملیات کمتر می‌شود و مصرف سوخت در واحد سطح نیز به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد.

نتایج بررسی‌ها همچنین نشان می‌دهد که با بیشتر شدن همپوشانی بشقاب‌ها، سوخت مصرفی نیز افزایش می‌یابد. زیرا افزایش همپوشانی بشقاب‌ها میزان خردشدگی خاک و شدت خاک‌ورزی را بیشتر می‌کند که این امر باعث افزایش مصرف سوخت در همپوشانی‌های بیشتر می‌گردد. مصرف سوخت ترادیسک به‌طور معنی‌داری نسبت به مصرف سوخت در روش مرسوم کمتر است. مصرف سوخت در روش مرسوم ۴۹/۱ لیتر بر هکتار به‌دست آمده است (جدول ۲).

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر تیمارهای ترادیسک بر مصرف سوخت، زمان و ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای

میانگین مربعات				
منابع تغییرات	درجه آزادی	ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای	زمان مورد نیاز	مصرف سوخت
تکرار	۲	۰/۰۰۰۳۲	۰/۰۰۰۵۶	۰/۵۱۶
سرعت پیشروی (A)	۲	۰/۵۳۴**	۰/۰۴۷**	۳۶/۳۷**
همپوشانی بشقاب‌ها (B)	۲	۰/۰۰۵ ^{n.s}	۰/۰۰۰۴۲ ^{n.s}	۱۱/۸۹**
A×B	۴	۰/۰۰۱ ^{n.s}	۰/۰۰۰۱۲ ^{n.s}	۰/۵۷۹ ^{n.s}
خطای آزمایش	۱۶	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۴۷	۱/۱۲۴
ضریب تغییرات (درصد)		۳/۱	۳/۲	۸

** تفاوت معنی‌دار در سطح ۱ درصد و n.s نبود اختلاف معنی‌دار

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر تیمارهای ترادیسک و روش مرسوم بر مصرف سوخت، زمان و ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای

مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون دانکن*				
تیمارها	ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای (هکتار در ساعت)	زمان مورد نیاز (ساعت در هکتار)	مصرف سوخت (لیتر در هکتار)	
سرعت پیشروی	۱/۶۲ ^c	۰/۶۱۸ ^a	۱۵/۶ ^a	۸ (A ₁)
(کیلومتر بر ساعت)	۱/۸۸ ^b	۰/۵۳۲ ^b	۱۲/۴ ^b	۱۰ (A ₂)
	۲/۱۱ ^a	۰/۴۷۵	۱۱/۸ ^c	۱۲ (A ₃)
همپوشانی بشقاب‌ها	۱/۸۵ ^a	۰/۵۴۷ ^a	۱۲/۲ ^c	۰ (B ₁)
(درصد)	۱/۸۷ ^a	۰/۵۴۳ ^a	۱۳/۲ ^b	۳۰ (B ₂)
	۱/۸۹ ^a	۰/۵۳۵ ^a	۱۴/۴ ^a	۶۰ (B ₃)
	۱/۶۲	۰/۶۱۹	۱۴/۳	A ₁ B ₁
	۱/۶۰	۰/۶۲۴	۱۵/۲	A ₁ B ₂
	۱/۶۴	۰/۶۱۱	۱۷/۲	A ₁ B ₃
	۱/۸۴	۰/۵۴۳	۱۱/۲	A ₂ B ₁
	۱/۸۹	۰/۵۲۰	۱۵/۴	A ₂ B ₂
	۱/۹۱	۰/۵۲۳	۱۳/۶	A ₂ B ₃
	۲/۰۸	۰/۴۸۰	۱۰/۹	A ₃ B ₁
	۲/۱۱	۰/۴۷۴	۱۲/۱	A ₃ B ₂
	۲/۱۳	۰/۴۷۰	۱۲/۵	A ₃ B ₃
میانگین تیمارهای ترادیسک	۱/۸۷ ^a	۰/۵۴ ^b	۱۳/۳ ^b	
روش خاک‌ورزی مرسوم	۰/۲۳ ^b	۴/۳ ^a	۴۹/۱ ^a	

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

مدت زمان اجرا

رفت و آمد آنها روی زمین و سرعت پیشروی و عرض کار ادوات خاک‌ورزی بستگی دارد. می‌توان با افزایش قدرت تراکتور و انتخاب ادوات با عرض کار بیشتر، کل زمان مورد نیاز برای هر سامانه را کاهش داد، اما در شرایط یکسان از نظر منبع توان (همانند شرایط این پژوهش) و انطباق درست ماشین‌ها و ادوات با آن، وجود اختلاف در نوع عملیات در سامانه‌های مختلف باعث ایجاد اختلاف در زمان مورد نیاز آنها خواهد شد (Dehghan, 2009).

به‌طور کلی، افزایش زمان مورد نیاز برای اجرای یک سامانه نسبت به سامانه دیگر به معنای آن است که تا شروع کاشت، روزهای کاری مناسب بیشتر شود یا در نواحی مکانیزه برای اجرای به‌موقع عملیات افزایش ایجاد گردد. به‌عبارت دیگر، انتخاب سامانه خاک‌ورزی با زمان مورد نیاز کمتر، باعث آزاد شدن تراکتور و ادوات خواهد شد و در محدوده زمانی مشخص فرصت اجرای عملیات را

مقایسه میانگین مجموع کل مدت زمان مورد نیاز تیمارهای ترادیسک نشان می‌دهد که اثر سرعت پیشروی در سطح یک درصد در فاکتور زمان اجرای کار معنی‌دار است. ولی همپوشانی بشقاب‌ها تأثیر معنی‌داری روی مدت زمان اجرای کار ندارد. همچنین، بین زمان مورد نیاز عملیات با ترادیسک و روش مرسوم در سطح یک درصد معنی‌دار است. سرعت پیشروی ۸ کیلومتر بر ساعت بیشترین زمان صرف شده به میزان ۰/۶۱۸ ساعت در هکتار را نشان می‌دهد و کمترین آن در سرعت ۱۲ کیلومتر بر ساعت با ۰/۴۷۵ ساعت در هکتار است. زمان مورد نیاز برای اجرای عملیات روش مرسوم ۴/۳ ساعت در هکتار به‌دست آمده است (جدول ۲).

کل زمان مورد نیاز در سامانه‌های مختلف خاک‌ورزی عمدتاً به نوع ماشین‌ها و ادوات و تعداد

میزان خرد شدن خاک) نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین این روش‌هاست (جدول ۳). نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که با افزایش سرعت پیشروی، شاخص MWD کاهش پیدا می‌کند به طوری که کمترین مقدار آن، یعنی ۲۹/۷ میلی‌متر، در سرعت ۱۲ کیلومتر بر ساعت و بیشترین آن، یعنی ۳۲/۸ میلی‌متر، در سرعت ۸ کیلومتر بر ساعت به دست آمده است (جدول ۴ و شکل ۲). شکل ۳ نیز مقایسه اثر همپوشانی بشقاب‌ها را بر میزان MWD نشان می‌دهد. مشاهده می‌گردد که در همپوشانی ۶۰ درصد، کمترین اندازه MWD به مقدار ۲۹/۱ میلی‌متر و در همپوشانی صفر درصد بیشترین MWD به میزان ۳۳/۲ میلی‌متر اندازه‌گیری شده است. شهربان‌نژاد و شریفی (Shahrbanoo-Nejhad & Sharifi, 2002) گزارش کرده‌اند که بین روش‌های مختلف خاک‌ورزی، کمترین قطر متوسط کلوخه‌ها مربوط به روش هرس بشقابی است. نتیجه دیگری که در این تحقیق گرفته می‌شود این است که میزان خردشدگی خاک در سال دوم به دلیل رطوبت بالاتر در زمان تهیه زمین، به‌طور معنی‌دار و به میزان ۹/۷ درصد بیشتر از میزان خردشدگی خاک در سال اول است. در همپوشانی ۶۰ درصد به دلیل شدت بالای برهم‌خوردگی خاک، MWD سال اول و دوم از لحاظ آماری در یک کلاس قرار گرفته‌اند (جدول ۴).

مقدار بقایای مانده بر سطح خاک

از لحاظ مقدار بقایای مانده بر سطح خاک، بین تیمارها اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد وجود دارد ولی اثر سال بر این فاکتور معنی‌دار نیست (جدول ۳). همچنین اثر میزان همپوشانی بشقاب‌ها در سطح یک درصد بر این فاکتور معنی‌دار است ولی سرعت پیشروی ماشین تأثیر معنی‌داری روی مقدار بقایای مانده نداشته است (جدول ۴). مقایسه میانگین اثر میزان همپوشانی بشقاب‌ها بر مقدار بقایای مانده بر سطح خاک، مشخص می‌کند که بیشترین آن به مقدار ۸۸/۶ درصد و کمترین آن به مقدار ۶۴/۷ درصد به ترتیب در همپوشانی صفر و ۶۰

در سطح وسیع‌تر فراهم می‌آورد. کم بودن ظرفیت ناوگان مکانیزه نسبت به زمان در اختیار، باعث افزایش در هزینه‌های به‌موقع اجرا نشدن عملیات می‌شود. بنابراین، استفاده از روش‌های خاک‌ورزی کمینه مانند خاک‌ورزی با دیسک، گاوآهن قلمی، و رتیواتور که علاوه بر حفظ عملکرد مطلوب به زمان کمتری نیز برای خاک‌ورزی نیاز دارند، باید در زراعت گندم مورد توجه قرار گیرد (Dehghan, 2009).

ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای

نتایج تجزیه واریانس فاکتور ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای در جدول ۱ ارائه شده است. بر اساس این نتایج، اثر سرعت پیشروی بر ظرفیت مزرعه‌ای ماشین در سطح یک درصد معنی‌دار است ولی همپوشانی بشقاب‌ها تأثیری معنی‌دار بر ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای ندارد. جدول ۲ نیز نتایج مقایسه میانگین اثر سرعت پیشروی بر فاکتور ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای را با توجه به معنی‌دار شدن اثر نشان می‌دهد. به‌طور کلی، ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای هر سامانه خاک‌ورزی و کاشت رابطه معکوس با زمان مورد نیاز برای خاک‌ورزی در آن سیستم دارد. لذا، می‌توان گفت هر عاملی که باعث کاهش زمان مورد نیاز برای خاک‌ورزی و کاشت در سطحی معین شود، می‌تواند ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای آن سامانه یا ماشین را نیز افزایش دهد. بر این اساس، حذف شخم در سامانه‌های خاک‌ورزی کمینه، کاهش رفت و آمد ماشین‌ها و ادوات، و استفاده از ادوات نیازمند به توان کششی کمتر همگی به کاهش مدت زمان مورد نیاز برای اجرای آن عملیات در سطحی معین می‌انجامد. مجموعه این مدیریت‌ها منجر به کاهش در تعداد تراکتور و ادوات مورد نیاز برای اجرای به‌موقع عملیات و صرفه‌جویی در سرمایه‌گذاری مورد نیاز در این بخش خواهد شد (Habibi Asl & Dehghan, 2012).

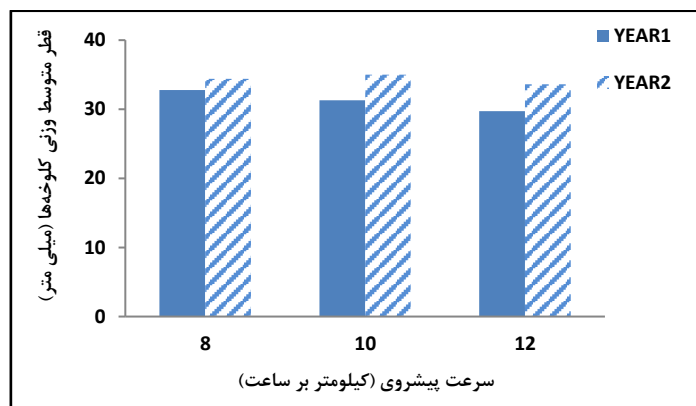
قطر متوسط کلوخه‌ها (MWD)

مقایسه بین تیمارهای مختلف خاک‌ورزی از لحاظ قطر متوسط وزنی کلوخه‌های ایجاد شده (به‌عنوان شاخص

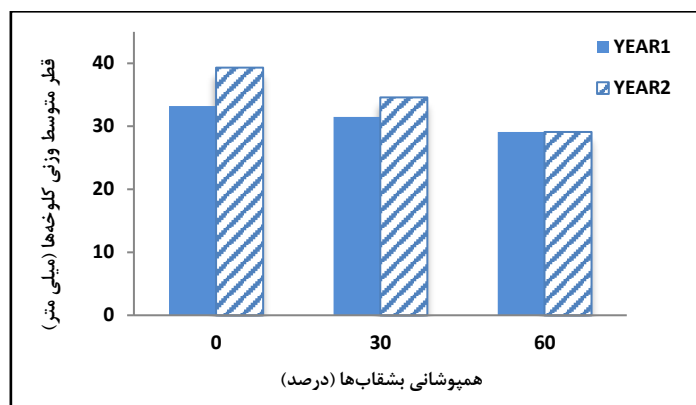
اثر همپوشانی بشقاب‌ها و سرعت پیشروی...

می‌شود. شکل ۴ تاثیر مقدار همپوشانی بشقاب‌ها را بر میزان بقایای مانده بر سطح خاک، پس از خاک‌ورزی با تراویسک در دو سال متوالی آزمایش، نشان می‌دهد.

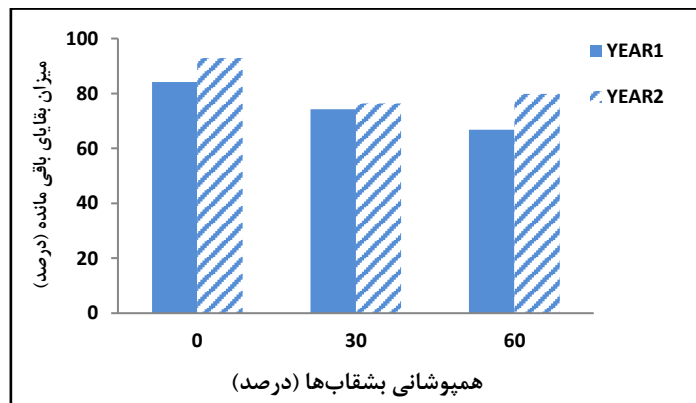
درصد دیده می‌شود. نتایج بررسی‌ها همچنین نشان می‌دهند که هرچه همپوشانی بشقاب‌ها کمتر باشد، به دلیل کمتر بودن برهم خوردگی خاک و برگردان شدن آن، میزان بقایای مانده بر سطح خاک بیشتر



شکل ۲- اثر سرعت پیشروی بر قطر متوسط وزنی کلوخه‌های خاک در دو سال متوالی آزمایش



شکل ۳- اثر همپوشانی بشقاب‌ها بر قطر متوسط وزنی کلوخه‌های خاک در دو سال متوالی آزمایش



شکل ۴- اثر همپوشانی بشقاب‌ها بر میزان بقایای مانده بر سطح خاک در دو سال متوالی آزمایش

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس اثر سطوح مختلف تیمارهای ترادیسک بر MWD خاک، درصد بقایای باقی مانده و صفات زراعی گندم

منبع تغییرات	درجه آزادی	MWD	میانگین مربعات				درصد بقایای باقی مانده	وزن هزار دانه	تعداد سنبله بر متر مربع	تعداد دانه در سنبله	عملکرد دانه	شاخص برداشت
			تعداد دانه در سنبله	تعداد دانه در سنبله	تعداد دانه در سنبله	تعداد دانه در سنبله						
سال (L)	۱	۱۲۵/۴**	۶۲/۶۱	۱۴۳۳/۲**	۸۲۰۷۴۲**	۸۳۹/۱**	۸۴۷۳۲۳۳۲**	۹۳/۴۲**	۸۴۷۳۲۳۳۲**	۸۳۹/۱**	۸۴۷۳۲۳۳۲**	۹۳/۴۲**
تکرار در سال	۴	۶۲/۸	۲۷۱/۹	۳/۳۱۹	۴۷۱۸/۳	۲۷/۰	۹۸۱۶۰۲	۸/۸۸۲	۹۸۱۶۰۲	۲۷/۰	۹۸۱۶۰۲	۸/۸۸۲
سرعت (A)	۲	۱۹/۰۰**	۲۸/۴۷	۰/۴۴۷	۸۵۷/۴	۳/۱۰۳	۵۴۹۵۳۳	۲/۴۴۸	۵۴۹۵۳۳	۳/۱۰۳	۵۴۹۵۳۳	۲/۴۴۸
LA	۲	۷/۵۱۲	۴۹/۸۱	۱/۴۴۴	۳۸۳/۴	۱۳/۳۶	۱۶۶۳۸۱	۷/۸۸۷	۱۶۶۳۸۱	۱۳/۳۶	۱۶۶۳۸۱	۷/۸۸۷
زاویه (B)	۲	۲۲۹/۴**	۲۵۸۱/۲**	۰/۰۸۵	۸۷۶۶/۷	۱۶/۲۷	۱۱۴۶۲۷۳	۰/۰۹۰	۱۱۴۶۲۷۳	۱۶/۲۷	۱۱۴۶۲۷۳	۰/۰۹۰
LB	۲	۴۱/۶۳	۱۹۰/۹	۰/۹۷۱	۱۸۱۶/۷	۷/۱۴۶	۱۹۸۸۸۵	۹/۹۵۶	۱۹۸۸۸۵	۷/۱۴۶	۱۹۸۸۸۵	۹/۹۵۶
AB	۴	۱۴/۶۱	۱۹۴/۵	۲/۹۷۱	۲۰۲/۸۶	۱۱/۶۴	۱۱۶۷۹۱	۱۲/۹۹	۱۱۶۷۹۱	۱۱/۶۴	۱۱۶۷۹۱	۱۲/۹۹
LAB	۴	۴/۲۲۶	۲۴/۱۲	۱/۴۲۳	۱۵۰۸/۶	۳/۴۷۴	۱۸۰۵۷۲	۱/۳۰۵	۱۸۰۵۷۲	۳/۴۷۴	۱۸۰۵۷۲	۱/۳۰۵
خطا	۳۲	۱۰/۷۰۸	۱۲۸/۷	۱/۷۹۲	۱۹۳۹/۹	۱۴/۵۹	۲۸۲۵۴۱	۹/۱۶۲	۲۸۲۵۴۱	۱۴/۵۹	۲۸۲۵۴۱	۹/۱۶۲
ضریب تغییرات (درصد)		۱۰	۱۴/۹	۳/۵	۱۱/۴	۱۴	۱۳/۶	۷/۴۴	۱۳/۶	۱۴	۱۳/۶	۷/۴۴

** : تفاوت معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ۴- مقایسه و گروه‌بندی میانگین شاخص‌های MWD خاک، درصد بقایای باقی مانده و صفات زراعی گندم در سطوح مختلف تیمارهای ترادیسک و روش مرسوم

مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون دانکن*											
تیمار	MWD	درصد بقایای باقی مانده بر زمین	وزن هزار دانه	تعداد سنبله در متر مربع	تعداد دانه در سنبله	عملکرد دانه	شاخص برداشت				
سال اول	۳۱/۳ ^b	۷۵/۱ ^b	۴۳/۴ ^a	۵۰۸/۷ ^a	۲۳/۳ ^b	۵۱۶۳ ^a	۳۹/۳ ^b	سال			
سال دوم	۳۴/۳ ^a	۷۷/۲ ^a	۳۳/۱ ^b	۲۶۲/۲ ^b	۳۱/۲ ^a	۲۶۵۸ ^b	۴۲/۰ ^a				
۸ (A1)	۳۳/۶ ^a	۷۵/۷ ^b	۳۸/۱ ^a	۳۷۷/۷ ^a	۲۶/۹ ^a	۳۷۱۴ ^a	۴۰/۸ ^a	سرعت پیشروی (کیلومتر بر ساعت)			
۱۰ (A2)	۳۳/۲ ^a	۷۵/۲ ^b	۳۸/۲ ^a	۳۹۱/۱ ^a	۲۷/۱ ^a	۳۹۶۹ ^a	۴۰/۲ ^a				
۱۲ (A3)	۳۱/۶ ^b	۷۷/۶ ^a	۳۸/۴ ^a	۳۸۷/۵ ^a	۲۷/۷ ^a	۴۰۴۸ ^a	۴۰/۹ ^a				
۰ (B1)	۳۶/۳ ^a	۸۸/۶ ^a	۳۸/۲ ^a	۴۰۳/۳ ^a	۲۷/۹ ^a	۴۱۸۵ ^a	۴۰/۶ ^a	زاویه بشقاب‌ها (درجه)			
۲۰ (B2)	۳۳/۰ ^b	۷۵/۲ ^b	۳۸/۳ ^a	۳۹۲/۳ ^a	۲۶/۲ ^a	۳۸۵۷ ^a	۴۰/۷ ^a				
۶۰ (B3)	۲۹/۱ ^c	۶۴/۷ ^c	۳۸/۴ ^a	۳۶۰/۸ ^a	۲۷/۷ ^a	۳۶۸۹ ^a	۴۰/۷ ^a				
A1B1	۳۷/۷	۸۷/۲	۳۸/۱	۳۸۹/۸	۲۸/۷	۴۰۶۳	۴۰/۷	اثر متقابل سرعت پیشروی و زاویه بشقاب‌ها			
A1B2	۳۲/۲	۷۳/۱	۳۸/۳	۳۸۳/۸	۲۴/۳	۳۵۲۸	۴۰/۳				
A1B3	۳۰/۸	۶۶/۸	۳۸/۰	۳۵۹/۶	۲۷/۹	۳۵۵۱	۴۱/۴				
A2B1	۳۵/۲	۸۳/۴	۳۸/۱	۴۱۱/۲	۲۷/۸	۴۲۷۴	۴۱/۵				
A2B2	۳۴/۴	۷۳/۹	۳۷/۴	۳۹۶/۴	۲۶/۴	۳۸۶۹	۴۰/۷				
A2B3	۲۹/۹	۶۸/۲	۳۹/۱	۳۶۵/۷	۲۷/۰	۳۷۶۴	۳۸/۶				
A3B1	۳۵/۸	۹۵/۱	۳۸/۴	۴۰۸/۹	۲۷/۱	۴۲۱۹	۳۹/۵				
A3B2	۳۲/۴	۷۸/۷	۳۹/۰	۳۹۶/۶	۲۷/۸	۴۱۷۳	۴۱/۲				
A3B3	۲۶/۶	۵۸/۹	۳۷/۹	۳۵۷/۰	۲۸/۳	۳۷۵۳	۴۲/۲				
میانگین تیمارهای ترادیسک											
	۳۲/۸ ^a	۷۶/۲ ^a	۳۸/۳ ^a	۳۸۵/۴ ^a	۲۷/۳ ^a	۳۹۱۱ ^a	۴۰/۶ ^a	روش مرسوم			
	۳۳/۹ ^a	۱۶/۸ ^b	۳۷/۷ ^a	۴۰۲/۷ ^a	۲۶/۸ ^a	۴۱۵۵/۸ ^a	۴۰/۱ ^a				

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

وزن هزاردانه

زرد در زمان رشد گیاه (که در سال زراعی ۹۲-۹۳ به صورت اپیدمی در استان خوزستان درآمده بود)، تعداد پنجه‌های بارور در هر بوته و در نتیجه تعداد سنبله را کاهش داد.

بر خلاف تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله در سال دوم نسبت به سال اول آزمایش ۳۴/۷ درصد افزایش داشته است. کاهش تعداد سنبله‌ها در سال دوم آزمایش، فضای کافی برای رشد سنبله‌های موجود را به وجود آورده و در نتیجه تعداد دانه تلقیح شده و بارور را در سال دوم به طور قابل توجهی افزایش داده است. اما این افزایش تعداد دانه نتوانسته کاهش تعداد سنبله در واحد سطح در سال دوم را جبران کند و بنابراین عملکرد سال دوم کاهش یافته است.

نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس داده‌ها مشخص می‌کند که بین روش‌های مختلف خاک‌ورزی از نظر وزن هزار دانه اختلاف معنی‌دار وجود ندارد اما اختلاف بین سال‌های آزمایش در سطح یک درصد معنی‌دار است (جدول ۳). مقایسه میانگین وزن هزار دانه تیمارها نشان می‌دهد که این پارامتر در سال دوم به میزان ۲۳/۷ درصد نسبت به سال اول کاهش داشته است (جدول ۴). افزایش غیر معمول دمای طول روز در زمان پرشدگی دانه‌های گندم در سال دوم نسبت به سال اول آزمایش، باعث کاهش اندوخته دانه‌ها و در نتیجه پایین آمدن وزن هزار دانه شده است.

تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد دانه در سنبله

از نظر تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد دانه در سنبله، اختلاف بین روش‌های گوناگون خاک‌ورزی و همچنین اثر متقابل پارامترهای سرعت پیشروی ماشین و میزان همپوشانی بشقاب‌ها در تیمارهای ترادیسک معنی‌دار نیست، اما بین دو سال تحقیق اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد وجود دارد (جدول ۳). میانگین کل تعداد سنبله بر متر مربع در سال اول و دوم تحقیق به ترتیب ۵۰۸ و ۲۶۲ است (جدول ۴).

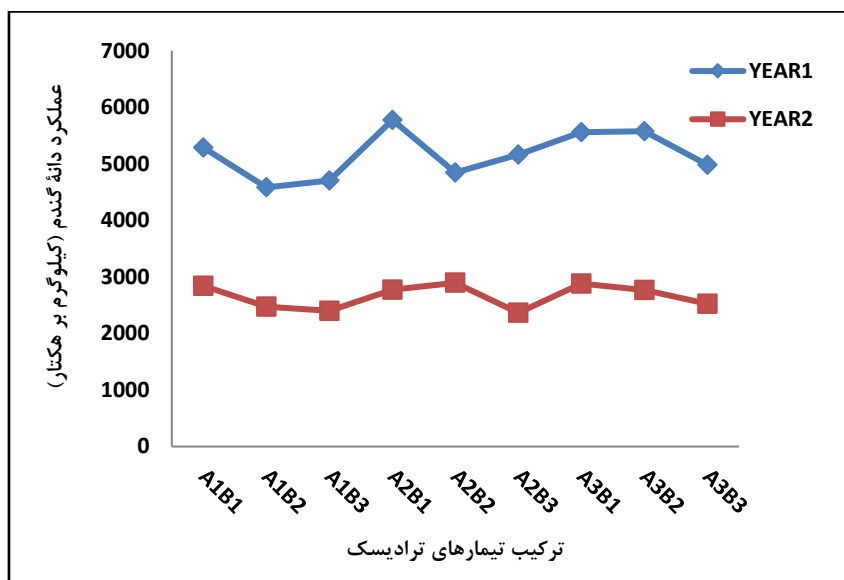
در کاهش تعداد سنبله در واحد سطح سال دوم نسبت به سال اول ممکن است عوامل مختلفی تأثیرگذار باشند، که در اینجا به دو عامل اصلی آن اشاره می‌گردد. عامل اول کاهش درصد جوانه‌زنی بذرها در سال دوم به دلیل بارندگی‌های بیش از حد نرمال در زمان کاشت و نرسیدن به موقع ذرت جهت برداشت (که باعث دیرکاشت گندم گردید) است. عامل دوم مربوط به تعداد پنجه‌های بارور می‌باشد. اگرچه ضریب پنجه‌زنی در سال دوم مانند ضریب پنجه‌زنی در سال اول است، ولی تنش وارد شده بر بوته‌ها در اثر دیر کاشته شدن و هجوم زنگ

عملکرد دانه

تجزیه واریانس دو ساله داده‌ها نشان می‌دهد که از نظر عملکرد دانه اختلاف بین روش‌های خاک‌ورزی، سرعت پیشروی، میزان همپوشانی بشقاب‌های ترادیسک و اثر متقابل آنها معنی‌دار نیست. ولی اختلاف بین دو سال آزمایش از لحاظ عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار است (جدول ۳). مقایسه میانگین دو ساله داده‌ها برای روش‌های مختلف خاک‌ورزی نشان می‌دهد که میانگین عملکرد دانه در سال اول و دوم به ترتیب به میزان ۵۱۶۳ و ۲۶۵۸ کیلوگرم بر هکتار است (جدول ۴). کاهش تعداد سنبله در واحد سطح به دلایل گفته شده در بالا و همچنین، بارندگی‌های غیر منتظره در زمان برداشت که باعث خوابیدگی محصول و افزایش افت برداشت گردید، باعث کاهش عملکرد محصول در سال دوم نسبت به سال اول شد. مجموع این عوامل به کاهش ۴۸/۵ درصد در عملکرد دانه در سال دوم تحقیق، نسبت به سال اول، انجامیده است. معنی‌دار نبودن اختلاف میانگین عملکرد دانه برای روش‌های بی‌خاک‌ورزی، خاک‌ورزی مرسوم و

خاک، ظرفیت مزرعه‌ای و نوع ماشین‌ها و ادوات در دسترس باشد (Habibi-Asl & Gilani, 2011).
معنی‌دار نشدن تفاوت عملکرد دانه برای سطوح اثر متقابل روش‌های خاک‌ورزی در هر دو سال اجرای این پژوهش بیانگر آن است که با وجود تفاوت بین سال‌ها از نظر شرایط محیطی، تفاوت در عملکرد دانه در همه روش‌های خاک‌ورزی، تقریباً مشابه و هم‌جهت بوده است و تغییر روش خاک‌ورزی اثر معنی‌داری بر این روند ندارد (شکل ۵).

تیمارهای مختلف ترادیسک، بیانگر این است که همه روش‌های بی‌خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی توانسته‌اند مانند روش مرسوم شخم با گاوآهن برگردان‌دار بستری مناسب برای کاشت بذر و استقرار گیاهچه ایجاد کنند و به معنای این است که این روش‌ها می‌توانند جایگزین روش مرسوم شوند. بنابراین، معیار تصمیم‌گیری در مورد انتخاب نوع سیستم بی‌خاک‌ورزی یا خاک‌ورزی کمینه در بقایای ذرت به‌جای روش مرسوم می‌تواند بر اساس شاخص‌هایی مانند هزینه خاک‌ورزی، مصرف سوخت و انرژی، میزان فشردگی



شکل ۵- عملکرد دانه گندم در تیمارهای مختلف ترادیسک در دو سال متوالی آزمایش

۱۵/۵ لیتر در هکتار را دارد. افزایش سرعت پیشروی همچنین باعث کاهش زمان مورد نیاز و افزایش ظرفیت مزرعه‌ای می‌شود. با بیشتر شدن میزان همپوشانی بشقاب‌ها، سوخت مصرفی نیز افزایش پیدا می‌کند. بنابراین، سرعت مناسب ترادیسک ۱۲ کیلومتر بر ساعت و همپوشانی کمتر بشقاب‌ها پیشنهاد می‌شود. برای کشت گندم در شرایط استان خوزستان، استفاده از روش مرسوم (گاوآهن برگردان‌دار) توصیه نمی‌شود.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که تأثیر سرعت پیشروی ترادیسک، میزان همپوشانی بشقاب‌ها، و اثر متقابل آنها و همچنین روش بی‌خاک‌ورزی و مرسوم بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم معنی‌دار نیست. با افزایش سرعت پیشروی، شاخص MWD کاهش پیدا می‌کند. سرعت پیشروی ۱۲ کیلومتر بر ساعت کمترین میزان مصرف سوخت یعنی ۱۱/۸ لیتر در هکتار و سرعت ۸ کیلومتر بر ساعت بیشترین میزان مصرف سوخت به‌میزان

قدردانی

از رئیس و کارکنان ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاور، وابسته به مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، که در اجرا و اعمال تیمارهای این آزمایش همکاری لازم داشته اند صمیمانه سپاسگزاریم.

مراجع

- Asadi, A. and Afyuni, D. 2006. Reduced tillage on furrow for wheat-corn rotation. Fourth Farm Machinery and Mechanization Conference. Tabriz University. Aug. 23. Tabriz, Iran. (in Persian)
- Asoodar, M. and Sabzeh-Zar, H. 2008. Tillage-Equipments and Implements. Translated. Shahr Pub. 344 p. (in Persian)
- Chaji, H., Afshar-Chamanabadi, H. and Jamili, H. 2006. Evaluation of some tillage methods on soil physical properties, water use efficiency, fuel consumption and cotton yield. J. Agric. Eng. Res. 26(7): 159-174. (in Persian)
- Clyde, A. W. 1939. Improvement of disk tools. Agr. Eng. 20, 215-221.
- Dehghan, E. 2009. Effect of different tillage methods and seeding rates on wheat yield and yield components in south Khuzestan. Research Report. No. 88/1220. Agricultural Engineering Research Institute. Karaj, Iran. (in Persian)
- Gordon, E. D. 1941. Physical reactions of soil on plow disks. Agr. Eng. 20, 205-208.
- Habibi-Asl, J. and Gilani, A. A. 2011. Evaluation of different tillage methods for wheat production after rice in south Khuzestan. Research Report. No. 90/13. Agricultural Engineering Research Institute. Karaj, Iran. (in Persian)
- Habibi-Asl, J. and Dehghan, E. 2012. Evaluation of technical and yield parameters of wheat seeding methods with different seeding rates in south Khuzestan. J. Agr. Mach. Eng. 1(2): 47-57. (in Persian)
- Heidarpoor, N., Ahmadi-Khah, A. and Vaezi, B. 2010. Effect of different tillage methods on soil physical properties in rain fed wheat condition. J. Soil Water Protec. 4(17):107-124. (in Persian)
- Hifjur, R., Bhubaneswar, S. and Hari-Baboo, B. 2002. Computer-aided design for disk bottoms. AMA-AGR. MECH. ASIA. AF. 33(2): 19-21.
- Kepner, R. A., Bainer, R. and Barger, E. L. 1978. Principles of Farm Machinery. AVI Pub. Co. New York, U.S.A.
- Khosravani, A., Zaboletani, M., Sharifi, A., Mohseni-Maneshm, A., Shahrbanoo-Nejhad, M. and Hemmat, A. 2003. Evaluation of surface tillage in water irrigated wheat. J. Agr. Mach. Eng. 17(4): 29-45. (in Persian)
- Shahrbanoo-Nejhad, M. and Sharifi, H. 2002. Evaluation of effect of subsoiler on sugar beet yield. Research Report. No. 214. Agricultural Engineering Research Institute. Karaj, Iran. (in Persian)



Effect of Discs Overlap and Forward Speed on Terradisc Performance in Soil Preparation for Planting Wheat in Corn Residue

J. Habibi-Asl* and Gh. A. Lotfalie-Ayeneh

* Corresponding Author: Assistant Professor, Agricultural Engineering Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Educational and Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ahvaz, Iran. Email: jhabibi139@yahoo.com

Received: 23 July 2016, Accepted: 8 August 2017

Performance of Terradisc stubble cultivator was evaluated in a field experiment during two years in Khuzestan agricultural research center with nine treatments. These treatments were also compared with traditional method. Corn planted in experimental field in summer and wheat cultivated after corn in fall. Terradisc treatments consisted of three levels of forward speed namely: 8, 10, and 12 km/h and three levels of front and rear discs overlaps: 0, 30, and 60 percent. All treatments were replicated three times in this research. The measured and evaluated parameters were fuel consumption, time, effective field capacity, percentage of residue remained on the soil surface, wheat grain yield, and yield components. Two years ANOVA results showed that, tillage method, forward speed, and discs overlap had no significant effect on wheat yield and yield components. Variance analysis of technical parameters showed that effects of forward speed and discs overlap were significant on some of these parameters such as fuel consumption and time requirement. The results showed that amount of residue remained on the soil surface increased significantly, as discs overlap reduced. The highest and lowest remained residue was 88.6 and 64.7 percent in 60 and zero degrees of discs overlap, respectively. Mean weight diameter (MWD) reduced as forward speed increased. MWD calculated 31.6 mm and 33.6 mm in forward speeds of 12 and 8 km/h, respectively. Forward speed of 12 km/h had the minimum fuel consumption (11.8 lit/ha), while the maximum fuel consumption (15.5 lit/ha) belonged to forward speed of 8 km/h. According to obtained results, Terradisc can be recommended as an acceptable option for applying the minimum tillage in corn residue with higher forward speed and lower discs overlap.

Keywords: Corn Residue, Discs Overlapping, Forward Speed, Terradisc, Wheat