

اثر روش‌های خاک‌ورزی و وزن چرخ‌های فشاردهنده بر عملکرد گندم دیم

در منطقه ایزه از استان خوزستان

فرزانه مهاجر مازندرانی* و محمد امین آسودار**

* نگارنده مسئول، نشانی: خوزستان، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، ص. پ. ۷۳۶۳۷-۶۳۴۱۷، تلفن: ۰۶۱۲۳۲۲۳۹۲۲،

پیام‌نگار: mazandarani_fm@gmail.com

** به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد؛ و استادیار گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۰/۱۲؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۹/۲۸

چکیده

خاک‌ورزی و وزن چرخ‌های فشاردهنده با تأثیر بر فشردگی خاک، می‌توانند نقشی مهم در جوانه‌زنی، سبزشدن و استقرار و رشد گیاه داشته باشند. بنابراین، خاک‌ورزی صحیح و تعیین وزن مناسب چرخ‌های فشاردهنده ضروری است. در این تحقیق، اثر روش‌های خاک‌ورزی و وزن چرخ‌های فشاردهنده بر عملکرد گندم دیم در منطقه ایزه از استان خوزستان بررسی شده است. مقاومت به نفوذ در خاک، سرعت سبزشدن، و اجزای عملکرد اندازه‌گیری شد. تیمارهای خاک‌ورزی شامل چهار روش خاک‌ورزی متداول منطقه (گاواهن برگردان دار و دیسک)، کم‌خاک‌ورزی (دوبار دیسک)، چپزل و دیسک، و بی‌خاک‌ورزی در نظر گرفته شد و کاشت با خطی کار چرخ فشاری دو محوره و مستقل با سه وزن ۴، ۵ و ۸ کیلوگرم بر هر سانتی‌متر از عرض چرخ فشاردهنده انتخاب شد. آزمایش به صورت اسپلیت فاکتوریل در سه تکرار اجرا شد. روش خاک‌ورزی دوبار دیسک با تفاوت معنی‌دار در سرعت سبزشدن و عملکرد ۱۹۶۱/۷ کیلوگرم در هکتار، مناسب‌ترین روش خاک‌ورزی شناخته شد. خطی کار چرخ فشاری مستقل با افزایش سرعت سبزشدن (۵۴ درصد) و درصد سبزشدن (۲۸ درصد) نسبت به دیگر تیمارها با عملکرد ۲۲۰۲/۹ کیلوگرم در هکتار در جایگاه بالاتری قرار گرفت. وزن ۵ کیلوگرم بر هر سانتی‌متر از عرض چرخ فشاردهنده نیز بیشترین تأثیر را بر عملکرد نشان داد. در نتیجه، ترکیب کم‌خاک‌ورزی (دوبار دیسک) و خطی کار چرخ فشاری مستقل با وزن ۵ کیلوگرم بر هر سانتی‌متر از عرض چرخ فشاردهنده مناسب‌ترین ترکیب جهت افزایش عملکرد گندم در شرایط دیم منطقه شناخته شدند.

کلمات کلیدی

چرخ‌های فشاردهنده، خاک‌ورزی، شاخص مخروطی، گندم دیم، ماشین‌های کاشت

مقدمه

به عملکرد بالاتر فراهم کرد (Licht & Al-kaisi, 2005). خاک‌ورزی با گاواهن بشقابی نسبت به پنجه‌غازی و بی‌خاک‌ورزی با افزایش دمای خاک و در عین حال ایجاد خلل و فرج بیشتر و تهویه بهتر خاک از طریق کاهش مقاومت به نفوذ آب در خاک موجب افزایش در سرعت سبزشدن گندم می‌شود (Hemat, 1996). خاک‌ورزی در هر شکلی با کاهش مقاومت خاک تا ۲ مگاپاسکال باعث افزایش سرعت سبزشدن گندم می‌شود (Finlay et al., 2003). خاک‌ورزی با گاواهن بشقابی نسبت به خاک‌ورزی با چپزل

خاک‌ورزی با تغییر ساختمان خاک، کاهش مقاومت به نفوذ در خاک، و کمک به تأمین حرارت کافی می‌تواند بستری مناسب برای بذر فراهم آورد و بر درصد و سرعت سبزشدن گیاه مستقیماً اثر بگذارد (Aiken et al., 1997; McMaster et al., 2000 & 2002; Lapen et al., 2004). بنابراین با انتخاب روش صحیح خاک‌ورزی و ایجاد اثر مناسب بر خصوصیات فیزیکی خاک می‌توان بستری مناسب جهت سبزشدن گیاه و رشد و توسعه آن و سرانجام رسیدن

می‌توانند (Karayel *et al.*, 2004; Chen *et al.*, 2004) باعث جوانه‌زنی سریع‌تر بذر و افزایش درصد سبز شدن نهایی شوند (Rainbow & Dare, 1997; Chen *et al.*, 2006) و با ظهور و استقرار سریع‌تر گیاهچه بهبود عملکرد نیز حاصل شود (Radford, 1996; Radford & Nilsen, 1988).

طراحی و ترکیب صحیح ابزارهای کارنده بذر مانند شیاربازکن‌ها و چرخ‌های فشاردهنده، اثر کمیت‌پذیری بر آماده‌سازی شیار، حفظ و جذب رطوبت، سبز شدن و عملکرد گندم دارد (Tessier *et al.*, 2003). وزن چرخ‌های فشاردهنده باید متناسب با رطوبت خاک در زمان کاشت (Asoodar *et al.*, 2006)، نوع خاک (Finlay *et al.*, 2003)، نوع پوشش موجود در سطح خاک، و نوع بذر قابل تنظیم باشد (Rainbow & Yeatman, 1994). چرخ‌های فشاردهنده باید به نحوی روی دستگاه کاشت نصب شوند که به راحتی بتوان وزن‌های مختلف مورد نظر را روی آنها اعمال کرد؛ در این صورت و در شرایط متفاوت رطوبتی به‌هنگام کاشت، این نوع چرخ‌های فشاردهنده بهتر از نوعی عمل می‌کنند که وزن چرخ‌هایشان ثابت است (Asoodar *et al.*, 2006). متأسفانه چرخ‌های فشاردهنده در اغلب خطی‌کارهای موجود به صورت گروهی بر یک یا دو محور نصب شده‌اند و تنظیم وزن هر چرخ متناسب با شرایط، امکان‌پذیر نخواهد بود. بنابراین، ضرورت بررسی تنوع وزن در چرخ‌های فشاردهنده و اثر آن بر عملکرد محصول و نیز تعیین سیستم خاک‌ورزی مناسب جهت تهیه بستر بذر در شرایط دیم در هر منطقه بیش از پیش آشکار می‌شود.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ در دشت میان‌گران شهرستان ایذه در استان خوزستان به اجرا درآمد که در موقعیت جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۱ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۴۹ دقیقه طول شرقی قرار دارد. متوسط

و هارو دیسکی اثر مطلوب‌تری بر سرعت سبز شدن گندم می‌گذارد (Frye *et al.*, 2003). کم‌خاک‌ورزی (گاوآهن بشقابی) نسبت به چیزل و دیسک و خاک‌ورزی متداول با کاهش مقاومت به نفوذ آب در خاک و افزایش رطوبت خاک شرایط فیزیکی مناسب‌تری برای سبز شدن، رشد، و توسعه ریشه گیاه فراهم می‌کند (Helm, 2005). خاک‌ورزی مناسب با حفظ بیشتر رطوبت باعث تأمین رطوبت مورد نیاز بذر می‌شود و قدرت جوانه‌زنی آن را بالا می‌برد، استقرار زود هنگام ریشه و توسعه آن، بر پنجه‌زنی اثری مثبت دارد و افزایش تعداد سنبله گندم در واحد سطح و سرانجام افزایش عملکرد محصول را در پی خواهد داشت (McMaster, 1997; McMaster *et al.*, 1994; 2002). چرخ‌های فشاردهنده در ماشین‌های کاشت ممکن است باعث رشد یکنواخت گیاه و افزایش عملکرد شوند (Karayel *et al.*, 2004). خطی‌کارهای مورد استفاده در زراعت دیم بر درجه سبز شدن و میزان عملکرد گندم تأثیراتی متفاوت دارند.

عوامل زیادی بر جوانه‌زنی و سبز شدن بذر و رشد و نمو بعدی گیاه دخالت دارند؛ عملکرد ماشین کاشت، بسیاری از این عوامل را تحت تأثیر قرار می‌دهد از جمله وجود رطوبت و هوای کافی در خاک اطراف بذر، (Eskandari, 1997)، مقاومت مکانیکی خاک روی بذر (Tessier *et al.*, 2003) و عمق کاشت چرخ‌های فشاردهنده (Özmerzi *et al.*, 2002) را می‌توان نام برد. چرخ‌های فشاردهنده با ایجاد شرایط مناسب برای کمتر شدن فاصله بذر و خاک روی آن در میزان جوانه‌زنی و سبز شدن بذرها به ویژه بذرها ریز مؤثرند (Vamerali *et al.*, 2006). چرخ‌های فشاردهنده با مرتب کردن ذرات خاک و فشردن آنها روی بذر باعث کاهش عمق کاشت می‌شوند، ظهور گیاهچه را به میزان ۱۵ تا ۲۵ درصد افزایش می‌دهند، و سرعت جوانه‌زنی را بهبود می‌بخشند (Rainbow *et al.*, 1992; Naser & Selles, 1995; Rainbow, 1994; Anon, 2002). چرخ‌های فشاردهنده با کاستن از عمق کاشت

اثر روش‌های خاک‌ورزی و وزن چرخ‌های فشاردهنده...

سوراخ‌هایی تعبیه شده است که با توجه به محل قرارگیری بین و میزان فشردگی فنر می‌توان وزن اعمال شده بر چرخ‌ها را تغییر داد. اما در خطی کار چرخ فشاری مستقل، هر یک از چرخ‌های فشاردهنده با یک بازو و فنر جداگانه به محور اصلی شاسی متصل شده‌اند و بالای هر فنر مهره‌ای تعبیه شده است و مغزی درون فنرها رزوه دارد و متناسب با جایگاه قرارگیری مهره‌ها و میزان فشردگی فنر، وزن مورد نظر اعمال می‌شود. وزن چرخ‌های فشاردهنده نیز ۴، ۵، و ۸ کیلوگرم بر هر سانتی‌متر از عرض چرخ فشاردهنده در نظر گرفته شد. وزن ۴ و ۵ کیلوگرم بر هر سانتی‌متر از عرض چرخ فشاردهنده بر اساس توصیه محققین جهت خاک‌های رسی انتخاب شد (Rainbow & Yeatman, 1994; Chen *et al.*, 2003). اما به علت وجود محدودیت در خطی کار چرخ فشاری دو محوره جهت انتخاب وزن چرخ‌های فشاردهنده با فواصل مساوی ناگزیر وزن ۸ کیلوگرم بر هر سانتی‌متر از عرض چرخ فشاردهنده اعمال شد. آزمایش به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد.

بارندگی سالانه شهرستان ایذه در یک دوره ۱۰ ساله ۷۵۷/۵۲ میلی‌متر است. در سال زراعی ۸۵-۸۴ میزان بارندگی ۹۸۷/۳ میلی‌متر گزارش شد. طی یک آمار ۱۰ ساله بیشترین میزان باران در فاصله دی‌ماه تا اواخر بهمن اتفاق می‌افتد. نوع خاک مزرعه، لومی-رسی شناخته شد. چهار روش خاک‌ورزی شامل: بی‌خاک‌ورزی، کم‌خاک‌ورزی (چیزل و دیسک)، کم‌خاک‌ورزی (دوبار دیسک)، و خاک‌ورزی متداول (گاواهن‌برگردان‌دار و دیسک) در نظر گرفته شد (Hemat, 1996; McMaster *et al.*, 2002; Helm, 2005). عمق خاک‌ورزی با گاواهن‌برگردان‌دار ۲۵، دیسک ۱۰ تا ۱۵، و چیزل ۱۵ سانتی‌متر تنظیم شد (جدول ۱).

کاشت با دو دستگاه برزگر همدان (خطی کار چرخ فشاری دو محوره) و جیران صنعت (خطی کار چرخ فشاری مستقل) در عمق ۵ سانتی‌متر عملی شد (Radford, 1996; Özmerzi *et al.*, 2002). چرخ‌های فشاردهنده در خطی کار چرخ فشاری دو محوره به صورت دو گروه هفت و شش تایی روی دو محور نصب شده‌اند و دو فنر بالای هر محور نصب و در مغزی وسط فنر

جدول ۱- مشخصات فنی ادوات خاک‌ورزی و ماشین‌های کاشت

مشخصات فنی	عرض کار (متر)	نوع ماشین
سوارشونده، سه خیش، عرض برش هر خیش ۳۲ سانتی‌متر	۰/۹۶	گاواهن‌برگردان‌دار
نیمه سوار، آفست، ۱۶ پره، قطر هر بشقاب ۵۰ سانتی‌متر	۲/۴	دیسک
سوارشونده، ۴ شاخه در جلو و ۵ شاخه در عقب، تیغه قلمی	۳	چیزل
سوارشونده، دارای ۱۳ شیار بازکن، موزع استوانه‌ای شیاردار، دارای چرخ‌های فشاردهنده فلزی که به صورت گروهی بر دو محور سوار شده‌اند.	۲/۲۵	خطی کار چرخ فشاری دو محوره (برزگر همدان)
سوارشونده، دارای ۱۳ شیار بازکن، موزع استوانه‌ای شیاردار، دارای چرخ‌های فشاردهنده لاستیکی توپر که به صورت مستقل به خطی کار وصل شده‌اند.	۲/۳۴	خطی کار چرخ فشاری مستقل (جیران صنعت)

مترمربع؛ Q = مقدار ریزش بذر توسط ماشین کاشت (کیلوگرم در هکتار)؛ و W = وزن هزاردانه گندم (گرم) است.

همچنین جهت تعیین شاخص سرعت سبز شدن (تعداد بذر سبز شده در یک متر از ردیف کاشت در هر روز) در مورد تیمارهای آزمایش و در هر تکرار از رابطه ۳ استفاده شد (Tessier et al., 1991; Chen et al., 2004).

$$SE = \frac{\sum \left(\frac{Ni}{di} \right)}{L} \quad (3)$$

که در آن، SE = سرعت سبز شدن (تعداد بوته در هر متر در هر روز)؛ di = روز شمارش؛ Ni = تعداد سبز شده‌ها در هر روز؛ و L = طول خط مورد شمارش (متر) است.

برای محاسبه سرعت سبز شدن، کادری در هر کرت با تیرک‌های چوبی به فاصله یک متر از هم به نحوی در نظر گرفته شد که دو خط کشت را در بر می‌گرفت و هر روز تعداد بذرهای سبز شده شمارش شد. این عمل تا زمانی ادامه یافت که در تعداد سبز شده‌ها در سه روز متوالی تغییری حاصل نشد. هنگام برداشت، فاکتورهایی چون عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد سنبله در واحد سطح، وزن هزاردانه، تعداد دانه در سنبله، و شاخص برداشت محاسبه شد. پس از برداشت محصول (سه مترمربع از هر کرت) وزن کاه و ساقه و سنبله‌های بذر با ترازویی به دقت ۱ گرم اندازه‌گیری و میزان عملکرد بیولوژیک مشخص شد. تعداد سنبله در مترمربع و عملکرد دانه نیز محاسبه گردید. وزن هزاردانه نیز با شمارش ۵ نمونه هزارتایی از هر کرت با استفاده از دستگاه بذر شمار و سپس توزین با ترازویی به دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد.

برای محاسبات آماری و تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SAS و جهت بررسی تأثیرات متقابل از نرم‌افزار MSTATC و رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد؛ برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

جهت تعیین مقاومت به نفوذ در خاک تا عمق ۳۰ سانتی‌متری، از دستگاه دیجیتالی پنترولاگر^۱ با شاخص مخروط استفاده شد. این دستگاه یک محور ۸۰ سانتی‌متری دارد که در انتهای آن یک مخروط کوچک با زاویه رأس ۶۰ درجه و مساحت قاعده ۲ سانتی‌متر مربع نصب شده است (استاندارد NEN 5140). این نمونه‌گیری در دو مرحله هم‌زمان با سبز شدن و گلدهی یعنی مراحل اجرا شد که میزان مقاومت به نفوذ در خاک به خاطر جوانه زنی و سبز شدن و نیاز آبی گیاه حائز اهمیت است (Radford & Nielsen, 1988; Nidal & Hamdeh, 2003; Chen et al., 2004).

برای تعیین درصد سبز شدن، تعداد بوته‌های سبز شده در دو خط کشت به طول یک متر در هر کرت روزانه شمرده و با استفاده از رابطه ۱ درصد سبز شدن محاسبه شد (Hemat, 1997) و تعداد بذر کاشته شده در متر مربع با رابطه ۲ محاسبه شد.

$$M = \frac{ppsm}{(spsm \times P \times G)} \times 100 \quad (1)$$

$$spsm = \left(\frac{Q}{W} \right) \times 100 \quad (2)$$

در این دو رابطه، M = درصد سبز شدن؛ $ppsm$ = تعداد بوته سبز شده در مترمربع؛ $spsm$ = تعداد بذر کاشته شده در مترمربع؛ P = درصد خلوص بذر؛ G = قوه نامیه (درصد جوانه‌زنی) بذر؛ $spsm$ = تعداد بذر کاشته شده در هر

1- Penetrologer
3- Seed Per Square Meter

2- Plant Per Square Meter
4- Speed Emergence

اثر روش‌های خاک‌ورزی و وزن چرخ‌های فشاردهنده...

منتقل می‌شود. انتقال وزن خطی کار به خطوط کشت یکی از عیوب این دستگاه به شمار می‌رود، زیرا به هنگام کاشت و به موازات خالی شدن مخازن کود و بذر، وزن چرخ‌های فشاردهنده به مرور کمتر می‌شود، تنظیمات اولیه آنها به هم می‌خورد، عمق کاشت از یکنواختی خارج می‌شود، و درصد و سرعت سبز شدن نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد. نتایج به دست آمده با گزارش نیدال و حمده (Nidal & Hamdeh, 2003)، برزگر و همکاران (Barzegar et al., 2004) و آسودار و همکاران (Asoodar et al., 2006) نیز همخوانی دارد.

نتایج و بحث

مقاومت به نفوذ در خاک

خاک‌ورزی و ماشین کاشت بر مقاومت به نفوذ در خاک اثر معنی‌دار دارند (جدول ۲). خطی کار چرخ فشاری مستقل و دو محوره به ترتیب چرخ‌های فشاری لاستیکی توپر و فلزی دارند که هر یک اثر متفاوتی بر تراکم خاک می‌گذارد. وزن خطی کار چرخ‌فشاری دو محوره ۱۲۶۰ و خطی کار چرخ فشاری مستقل ۶۲۰ کیلوگرم است که این وزن در خطی کار چرخ‌فشاری دو محوره از طریق چرخ‌های فشاردهنده به خطوط کشت

جدول ۲- تجزیه واریانس میانگین مقاومت به نفوذ در خاک (کیلوپاسکال) در عمق‌های مختلف

عمق (سانتی‌متر)						درجه آزادی	منابع تغییر
۱۰-۲۰		۵-۱۰		۰-۵			
میانگین مربعات	F	میانگین مربعات	F	میانگین مربعات	F		
۵۶۵۹/۱	۱۵/۴۷	۱۴۹۵/۳	۱/۳۳	۱۴۶/۳	۰/۱۲		تکرار
۱۰۲۴۷/۹	۲۸/۰۱*	۱۰۶۲۷	۹/۴۵*	۴۷۴۲/۱	۳/۸۴ns	۳	خاک‌ورزی
۳۶۵/۸	۰/۴۸	۱۱۲۴/۵	۱/۸۱	۱۲۳۳/۶	۳/۱۱	۶	اشتباه فاکتور اصلی
۱۴۹۸/۵	۱/۹۶ns	۴۶۶۴/۵	۷/۵۲**	۲۰۲۷/۲	۵/۲۲*	۱	ماشین کاشت
۱۴۹۰/۶	۱/۹۵ ns	۷۲۷/۵	۱/۱۷ns	۱۷۴۵/۱	۴/۴*	۲	وزن
۵۵۸/۳	۰/۷۳ ns	۲۰۳۶/۲	۳/۲۸*	۱۵۰۶	۳/۷۹*	۳	خاک‌ورزی × ماشین
۷۱۱/۴	۰/۹۳ ns	۵۲۸/۷	۰/۸۵ns	۱۱۷/۷	۰/۳ns	۶	خاک‌ورزی × وزن
۲۵۸/۳	۰/۳۴ ns	۱۰۴۶/۸	۱/۶۹ns	۱۴۷/۴	۰/۳۷ns	۲	ماشین × وزن
۷۴۴/۹	۰/۹۸ ns	۱۰۵۰/۹	۱/۶۹ns	۲۷۹/۱	۰/۷ns	۶	خاک‌ورزی × ماشین × وزن
۷۶۲/۸	-	۶۲۰/۴	-	۳۹۶/۹	-	۴۰	اشتباه فاکتور فرعی
۱۷/۳۴		۱۸/۳۸		۲۰/۳۲			ضریب تغییرات (درصد)

** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، * اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ns: نبود اختلاف معنی‌دار

هر شکلی با ایجاد تغییر در ساختمان خاک و سست نمودن آن باعث کاهش مقاومت به نفوذ در خاک می‌شود (Lal et al., 1994; Barzegar et al., 2004).

بی‌خاک‌ورزی دارای بالاترین میانگین مقاومت به نفوذ در خاک است، اما بین خاک‌ورزی متداول و کم‌خاک‌ورزی تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد (جدول ۳). خاک‌ورزی در

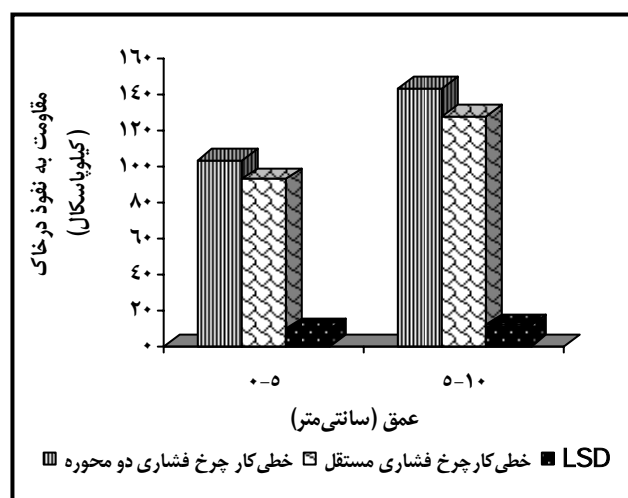
جدول ۳- مقایسه میانگین مقاومت به نفوذ در خاک در سیستم‌های خاک‌ورزی (کیلوپاسکال)

عمق (سانتی‌متر)	خاک‌ورزی		
	۱۰-۲۰	۵-۱۰	۰-۵
	۱۳۰/۸۶ b	۱۱۹/۸۵ b	۸۸/۰۵ b
	۱۶۶/۰۴ b	۱۲۷/۶۳ b	۹۰/۰۷ b
	۱۵۲/۲۲ b	۱۲۳/۱۲ b	۹۰/۷۵ b
	۱۸۷/۶۵ a	۱۷۱/۷۱ a	۱۲۲/۲۸ a

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

فشاردهنده در خطی کار چرخ فشاری دو محوره، فلزی‌اند و در مقابل ناهمواری‌های خاک انعطاف ندارند و خاک را بیشتر تحت فشار قرار می‌دهند. در عمق ۰-۵ سانتی‌متری خاک، بین وزن ۸ کیلوگرم بر هر سانتی‌متر از عرض چرخ فشاردهنده با وزن‌های ۴ و ۵ کیلوگرم بر هر سانتی‌متر از عرض چرخ فشاردهنده اختلاف معنی‌داری در مقاومت به نفوذ در خاک دیده می‌شود (جدول ۴). در میزان مقاومت به نفوذ در خاک، وزن ۸ کیلوگرم بر هر سانتی‌متر از عرض چرخ فشاردهنده با وزن ۵ و ۴ کیلوگرم بر هر سانتی‌متر از عرض چرخ فشاردهنده به ترتیب ۱۸ و ۲۳ درصد اختلاف دارد.

در عمق‌های ۰-۵ و ۵-۱۰ می‌توان اختلاف معنی‌داری بین دو خطی کار مشاهده کرد. خطی کار چرخ فشاری دو محوره مقاومت نشست بیشتری را در عمق ۰-۵ سانتی‌متری خاک به وجود آورده است (۱۰۳/۴ کیلوپاسکال) شکل ۱، و با خطی کار چرخ فشاری مستقل (۹۲/۶۷ کیلوپاسکال) تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد. این اختلاف معادل ۱۱/۵۷ درصد و ناشی از تفاوت جنس و پروفیل چرخ‌های فشاردهنده و نحوه انتقال وزن چرخ‌های فشاردهنده به سطح شیار است. چرخ‌های فشاردهنده در خطی کار چرخ فشاری مستقل، لاستیکی هستند و انعطاف بیشتری دارند، اما چرخ‌های



شکل ۱- تأثیر ماشین کاشت بر مقاومت به نفوذ در خاک

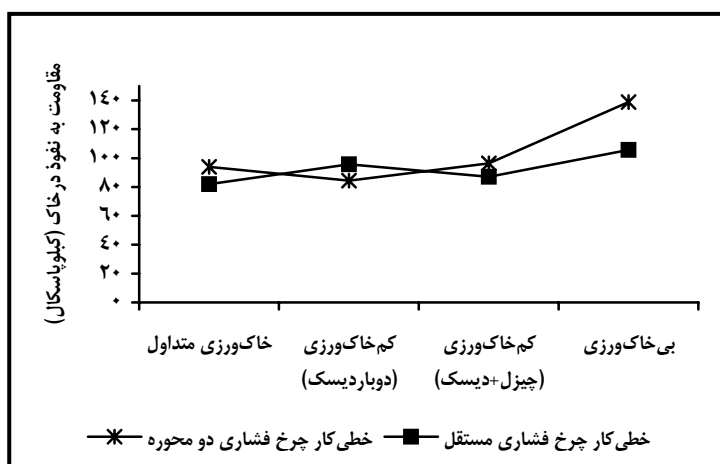
اثر روش‌های خاک‌ورزی و وزن چرخ‌های فشاردهنده...

جدول ۴- مقایسه میانگین مقاومت به نفوذ در خاک در سطوح مختلف وزن چرخ فشاری

عمق	۸ کیلوگرم	۵ کیلوگرم	۴ کیلوگرم
۵-۰	۱۰۷/۴۴ a	۹۰/۸۱ b	۸۵/۶۸ b
۵-۱۰	۱۳۹/۷۶ a	۱۳۷/۶۳ a	۱۲۹/۳۴ a

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

اثر متقابل خاک‌ورزی در ماشین کاشت بر مقاومت به نفوذ در خاک در روش بی‌خاک‌ورزی و خطی کار چرخ فشاری دو محوره دارای بیشترین مقاومت به نفوذ در خاک با میانگین ۱۳۸/۹۲ کیلوپاسکال و کمترین مقاومت به نفوذ در خاک مربوط به خاک‌ورزی متداول و خطی کار چرخ فشاری مستقل با میانگین ۸۲/۰۹ کیلوپاسکال است (شکل ۲).



شکل ۲- اثر متقابل خاک‌ورزی و ماشین کاشت بر مقاومت به نفوذ در خاک

وزن نیز در سطح احتمال ۵ درصد، بر سرعت سبزشدن اثر معنی‌داری دارد. خاک‌ورزی، ماشین کاشت، و وزن هر سه در سطح ۱ درصد بر درصد سبزشدن اثر دارند. اثر متقابل ماشین کاشت در وزن نیز در سطح ۱ درصد بر درصد سبزشدن گیاه اثر معنی‌داری دارد (جدول ۵).

سرعت و درصد سبزشدن خاک‌ورزی در سطح احتمال ۵ درصد، ماشین کاشت، و وزن و نیز اثر متقابل ماشین کاشت در وزن در سطح احتمال ۱ درصد بر سرعت سبزشدن اثر معنی‌دار از خود نشان می‌دهند. خاک‌ورزی در ماشین کاشت در

جدول ۵- تجزیه واریانس سرعت سبزشدن و درصد سبزشدن

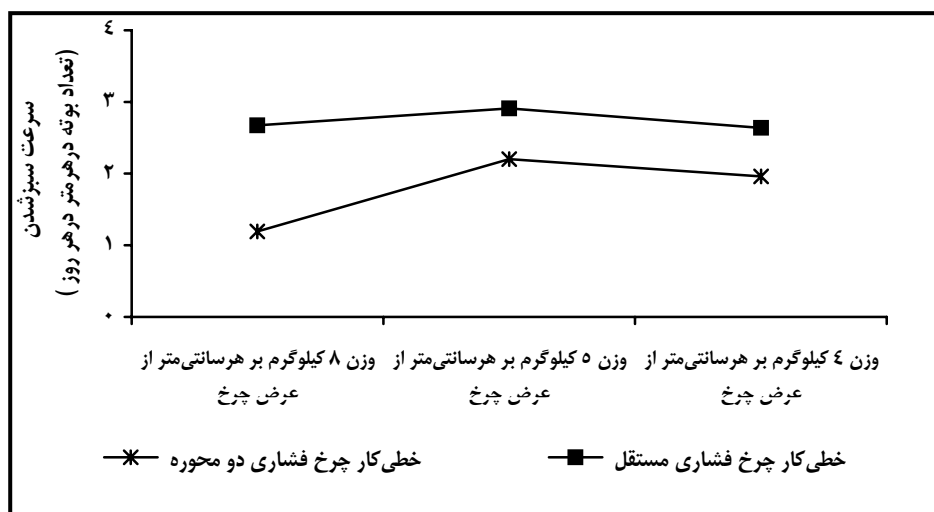
درصد سبزشدن		سرعت سبزشدن		درجه آزادی	منابع تغییر
میانگین مربعات	F	میانگین مربعات	F		
۲۳/۵۵	۱/۳۱	۰/۳۳۷	۱/۱	۲	تکرار
۴۳۲/۱۴	۲۴/۰۳**	۲/۰۴۳	۶/۶۷*	۳	خاک‌ورزی
۱۷/۹۸	۰/۳۹	۰/۳۰۶	۱/۱۸	۶	اشتباه فاکتور اصلی
۴۷۹۸/۷۳	۱۰۴/۶۹**	۱۶/۴۵	۶۳/۱۸**	۱	ماشین کاشت
۱۳۱۰/۷۷	۲۸/۶**	۲/۰۰۳	۷/۶۹**	۲	وزن
۱۴/۱۴	۰/۳۱ns	۰/۴۱	۱/۵۶ns	۳	خاک‌ورزی × ماشین کاشت
۲۱/۴۸	۰/۴۷ns	۰/۴۹۵	۱/۹ns	۶	خاک‌ورزی × وزن
۳۲۷/۱۶	۷/۱۴**	۱/۶۲	۶/۲۳**	۲	ماشین کاشت × وزن
۲۲/۳۲	۰/۴۹ns	۰/۶۰۰۳	۲/۳۱*	۶	خاک‌ورزی × ماشین × وزن
۴۵/۸۳	-	۰/۲۶	-	۴۰	خطای فاکتورهای فرعی
۱۰/۲۱		۲۲/۵۲			ضریب تغییرات (درصد)

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

خطی کار چرخ فشاری مستقل به دلیل کمتر بودن مقاومت به نفوذ در خاک (شکل ۱)، همواره در سطحی بالاتر قرار دارد. بیشترین میانگین اثر متقابل ماشین کاشت و وزن بر سرعت سبزشدن معادل ۲/۹۱ متعلق به خطی کار چرخ فشاری مستقل با وزن ۵ کیلوگرم بر هر سانتی‌متر از عرض چرخ فشاردهنده است. خطی کار چرخ فشاری مستقل با وزن ۵ کیلوگرم بر هر سانتی‌متر از عرض چرخ فشاردهنده با مقاومت به نفوذ در خاک کمتر (شکل ۱) موجب افزایش سرعت سبزشدن شده است (شکل ۳).

روش‌های خاک‌ورزی با تغییر دما، رطوبت، و مقاومت به نفوذ در خاک تفاوت‌های معنی‌داری در سبزشدن بذر ایجاد می‌کند. ترکیب شیاربازکن، جنس، پروفیل، و وزن چرخ‌های فشاردهنده بر فاکتورهای فیزیکی خاک تأثیر دارد و موجب بروز تفاوت‌های معنی‌دار بین تیمارهای ماشین بر سرعت و درصد سبزشدن می‌شود (McMaster *et al.*, 2002; Barzegar *et al.*, 2004, a, b, c). در میزان سرعت سبزشدن در هر دو خطی کار با روند تغییر وزن چرخ‌های فشاردهنده مشابه است اما سرعت سبزشدن در

اثر روش‌های خاک‌ورزی و وزن چرخ‌های فشاردهنده...



شکل ۳- اثر متقابل ماشین و وزن بر سرعت سبزشدن

با خاک‌ورزی متداول ندارد در نتیجه می‌توان با کاهش حجم عملیات خاک‌ورزی همان سرعت سبزشدن را به دست آورد.

کم‌خاک‌ورزی دوبار دیسک با ۷۱/۳۶ درصد سبز شدن و با اختلاف ۵ درصد از خاک‌ورزی متداول پیشی گرفته و با دو روش کم‌خاک‌ورزی (چیزل و دیسک) با اختلاف ۴ درصد و بی‌خاک‌ورزی با اختلاف ۱۲ درصد تفاوت معنی‌دار نشان می‌دهد.

روش بی‌خاک‌ورزی کمترین میزان سرعت سبزشدن (۱/۷۶) را دارد که با سایر تیمارها دارای تفاوت معنی‌دار است (جدول ۶). بالا بودن مقاومت به نفوذ در خاک در بی‌خاک‌ورزی (جدول ۳) باعث کاهش سرعت سبزشدن شده است. فینلی و همکاران (Finlay et al., 2003) نیز تأکید می‌کنند که خاک‌ورزی در هر شکلی با کاهش معتنا به مقاومت به نفوذ در خاک باعث افزایش سرعت سبزشدن می‌شود. اما کم‌خاک‌ورزی تفاوت معنی‌داری

جدول ۶- مقایسه میانگین سرعت سبزشدن و درصد سبزشدن در سیستم‌های خاک‌ورزی

سبزشدن (درصد)	سرعت سبزشدن (تعداد بوته در هر متر طول در هر روز)	خاک‌ورزی
۶۶/۶۱ a	۲/۴۵ a	خاک‌ورزی متداول (گاواهن برگردان‌دار + دوبار دیسک)
۷۱/۳۶ a	۲/۴۰ a	کم‌خاک‌ورزی (دوبار دیسک)
۶۷/۵۶ a	۲/۴۳ a	کم‌خاک‌ورزی (چیزل + دیسک)
۵۹/۶۱ b	۱/۷۶ b	بی‌خاک‌ورزی

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

می‌دهد (جدول ۷). چرخ‌های فشاردهنده در خطی کار چرخ‌فشاری مستقل در برابر ناهمواری‌های سطح مزرعه قابلیت تنظیم و انعطاف بیشتری دارند و به راحتی

خطی کار چرخ‌فشاری مستقل با ۵۳/۹۳ درصد اختلاف در سرعت سبزشدن و ۲۸/۰۹ درصد اختلاف در درصد سبزشدن نسبت به خطی کار دو محوره نتیجه بهتری نشان

پستی و بلندی‌های مزرعه را دنبال می‌کنند و بر اثر برخورد یک چرخ فشاردهنده با ناهمواری، سایر چرخ‌ها درگیر نخواهند شد. حال آنکه حرکت گروهی چرخ‌های فشاردهنده در خطی کار چرخ‌فشاری دو محوره باعث می‌شود عمق کاشت غیر یکنواخت شود و در نتیجه کاهش درصد و سرعت سبز شدن بذر را در پی داشته باشد. در شرایط مساوی وزن، تفاوت در جنس چرخ‌های فشاردهنده را که در خطی کار چرخ‌فشاری دو محوره از فلز بود اما در خطی کار چرخ‌فشاری مستقل از لاستیک توپر است و نیز تفاوت در پروفیل چرخ را که باعث ایجاد فشارهای متفاوتی بر سطح شیار کاشت بذر می‌شود نباید نادیده گرفت.

جدول ۷- مقایسه میانگین سرعت سبز شدن و درصد سبز شدن در ماشین‌های کاشت

تفاوت (درصد)	ماشین کاشت		میانگین
	خطی کار چرخ فشاری دو محوره	خطی کار چرخ فشاری مستقل	
۵۳/۹۳	۱/۷۸ b	۲/۷۴ a	سرعت سبز شدن
۲۸/۰۹	۵۸/۱۲ b	۷۴/۴۵ a	درصد سبز شدن

در هر سطر میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

وزن ۸ کیلوگرم بر هر سانتی‌متر از عرض چرخ فشاردهنده با دو وزن ۵ و ۴ کیلوگرم بر هر سانتی‌متر از عرض چرخ فشاردهنده در سرعت و درصد سبز شدن دارای اختلاف معنی‌دار است (جدول ۸). رینبو و دیر (Rainbow & Dare, 1997)، چن و همکاران (Chen et al., 2004) و همچنین آسودار و همکاران (Asoodar et al., 2006) نیز به نتایج مشابه دست یافته‌اند. این تأثیر ناشی از افزایش سطح تماس بین بذر و خاک، افزایش توانایی بذر در جذب رطوبت و همچنین حفظ مقاومت به نفوذ در خاک روی بذر در محدوده‌ای مشخص است. کاهش سرعت و درصد سبز شدن در وزن ۸ کیلوگرم بر هر سانتی‌متر از عرض چرخ فشاردهنده ناشی از افزایش مقاومت به نفوذ در خاک تا عمق ۵ سانتی‌متری نسبت به سایر وزن‌هاست (جدول ۴).

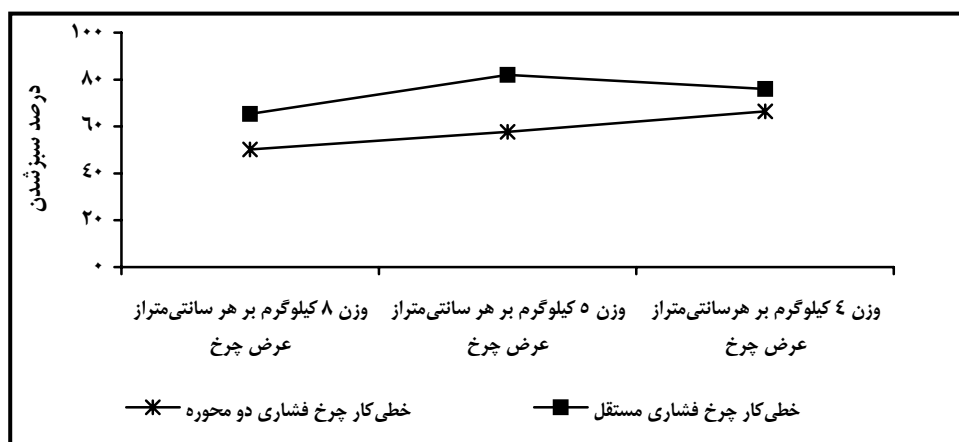
جدول ۸- مقایسه میانگین سرعت و درصد سبز شدن در وزن‌های متفاوت چرخ فشاری

وزن چرخ فشاردهنده به ازای هر سانتی‌متر از عرض چرخ			میانگین
۴ کیلوگرم	۵ کیلوگرم	۸ کیلوگرم	
۲/۴۲ a	۲/۴۴ a	۱/۹۳ b	سرعت سبز شدن
۶۹/۸۱ a	۷۱/۲۵ a	۵۷/۷۹ b	درصد سبز شدن

در هر سطر میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

با تغییر وزن چرخ‌های فشاردهنده روند تغییر درصد سبز شدن در هر دو خطی کار نیز مشابه است اما درصد سبز شدن در خطی کار چرخ‌فشاری مستقل همواره در سطحی بالاتر قرار دارد. درصد سبز شدن با میانگین ۸۲ درصد متعلق به ترکیب خطی کار چرخ‌فشاری مستقل و وزن ۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر از عرض چرخ فشاردهنده است (شکل ۴).

اثر روش‌های خاک‌ورزی و وزن چرخ‌های فشاردهنده...



شکل ۴- اثر متقابل ماشین در وزن بر درصد سبزشدن

عملکرد و اجزای عملکرد گندم

همکاران (Tessier *et al.*, 2003) هماهنگی دارد. ترکیب صحیح شیار بازکن و چرخ‌های فشاردهنده، سیستم موزع، و همچنین کارایی مناسب چرخ تنظیم در خطی کارها با توجه به نوع محصول و شرایط کشت (دیم یا آبی) از عوامل مؤثر بر تغییر میزان عملکرد هستند.

ماشین و وزن بر میزان عملکرد و تعداد سنبله در مترمربع اثر معنی‌داری دارند (جدول ۹). که با یافته‌های اسکندری (Eskandari, 1997)، فیلی و همکاران (Finlay *et al.*, 2003) و همچنین تسیر و

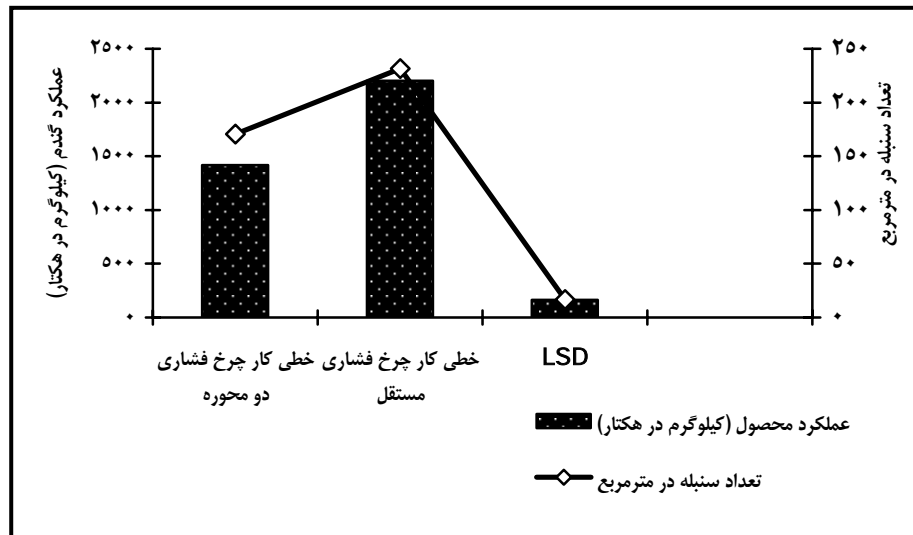
جدول ۹- تجزیه واریانس عملکرد محصول، تعداد سنبله در متر مربع، و وزن هزاردانه

اجزای عملکرد						درجه آزادی	منابع تغییر
وزن هزاردانه	عملکرد محصول	تعداد سنبله در متر مربع	میانگین	میانگین	میانگین		
F	F	F	مربعات	مربعات	مربعات		
۱۵/۳۳	۳/۰۷	۱/۱۷	۱۵۳۷۱۹۷/۸	۴۳۲۲/۲۴	۰/۸۴	۲	تکرار
۲۱/۴۸	۰/۷۱ns	۱۰/۳۳ns	۳۵۲۷۷۵۷	۴۸۹۸/۵	۱/۱۸ ns	۳	خاک‌ورزی
۱۸/۱۵	۴/۱۷	۳	۴۹۹۹۳۱	۳۶۸۳/۴۸	۱/۸۹ ns	۶	اشتباه فاکتور اصلی
۴۹۸/۷۵	۹۲/۸۷**	۵۴/۷۱**	۱۱۱۳۸۷۰۴	۶۷۲۰۳/۲۷	۵۲/۰۳**	۱	ماشین
۱۳/۸۹	۱/۳۶*	۲/۰۹*	۴۲۷۵۳/۲	۱۰۹/۶	۱/۴۵ ns	۲	وزن
۴/۸۶	۲/۲۵ns	۰/۹۹ns	۲۶۹۸۹۹	۱۲۱۵/۱۸	۰/۵۱ ns	۳	خاک‌ورزی × ماشین
۴/۲۴	۰/۵۹ns	۰/۳۶ns	۷۱۰۶۴	۴۴۷/۹۵	۰/۴۴ns	۶	خاک‌ورزی × وزن
۰/۲۵۳	۰/۱۷ns	۰/۲ns	۲۰۱۳۷	۲۵۰/۹۹	۰/۰۳ ns	۲	ماشین × وزن
۱۴/۷۵	۱/۲۹ns	۱/۲۲ns	۱۵۵۲۹۳	۱۵۰۳/۸۱	۱/۵۴ ns	۶	خاک‌ورزی × ماشین × وزن
۹/۵۸	-	-	۱۱۹۹۳۵	۱۲۲۸/۴	-	۴۰	خطای فاکتورهای فرعی
۸/۷۳			۱۹/۱۳	۱۷/۴۳			ضریب تغییرات (درصد)

** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، * اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ns: نبود اختلاف معنی‌دار

خطی کار چرخ فشاری مستقل با عملکرد ۲۲۰۲/۹ (شکل ۱)، و در نتیجه آن افزایش درصد سبزشدن کیلوگرم در هکتار با ۵۵/۵ درصد اختلاف نسبت به خطی کار چرخ فشاری دوماحوره در جایگاه بالاتری قرار گرفته است (شکل ۵). کاهش مقاومت به نفوذ در خاک

(شکل ۱)، و در نتیجه آن افزایش درصد سبزشدن (جدول ۵)، و بیشتر شدن تعداد سنبله در مترمربع (شکل ۵)، باعث حصول عملکرد بیشتر در خطی کار چرخ فشاری مستقل شده است.

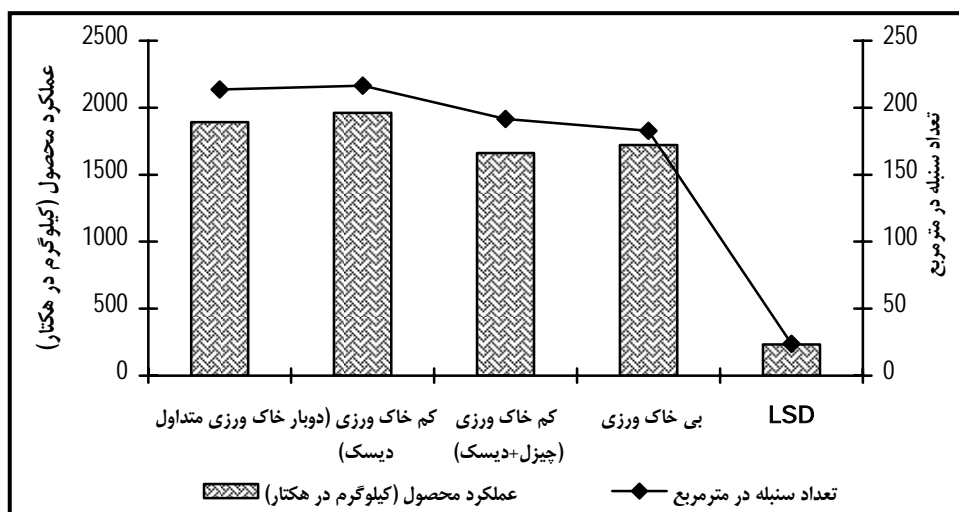


شکل ۵- اثر ماشین کاشت بر تعداد سنبله در متر مربع و عملکرد محصول

خود توانسته است با افزایش سرعت استقرار گیاه در خاک و افزایش میزان پنجه‌زنی، تعداد سنبله را در مترمربع و در نتیجه عملکرد را افزایش دهد. نتایج با یافته‌های سیها (Ciha, 1982)، کروز (Kreuz, 1990) و فیلی و همکاران (Finlay et al., 2003)، هماهنگی دارد.

روش کم‌خاک‌ورزی دوبار دیسک با میانگین ۲۱۶ سنبله در مترمربع دارای بیشترین تعداد سنبله و بالاترین عملکرد یعنی ۱۹۶۱/۷ کیلوگرم در هکتار است (شکل ۶). کاهش شاخص مخروط و همچنین بهبود سرعت و درصد سبزشدن (جداول ۳ و ۶) در روش کم‌خاک‌ورزی (دوبار دیسک)، هر کدام به نوبه

اثر روش‌های خاک‌ورزی و وزن چرخ‌های فشاردهنده...



شکل ۶- تأثیر روش خاک‌ورزی بر تعداد سنبله در مترمربع و عملکرد محصول

است. روش بی‌خاک‌ورزی به خاطر تراکمی بالاتر از سایر سیستم‌های خاک‌ورزی، با کاهش میزان خلل و فرج میزان جذب رطوبت توسط خاک را کاهش می‌دهد و به همین دلیل این تیمار با افت رطوبت همراه بوده است در نتیجه کم‌ترین وزن هزاردانه را دارد. نتایج به دست آمده با یافته‌های لمپورلنس و همکاران (Lampurlanes *et al.*, 2001)، برزگر و همکاران (Barzegar *et al.*, 2004, a, b, c) و همچنین لیچت و الکیسی (Licht & Al-kaisi, 2005) مطابقت دارد.

وزن هزاردانه در کم‌خاک‌ورزی (دوبار دیسک) بیشتر از چیزل و دیسک است و با خاک‌ورزی متداول تفاوت معنی‌دار ندارد (جدول ۱۰). کم‌خاک‌ورزی (دوبار دیسک) با کاهش تراکم خاک به میزان ۰/۷۵ مگاپاسکال در عمق ۵-۰ سانتی‌متری (جدول ۳) و نرم کردن بهتر کلوخه‌ها، بر خلاف سیستم چیزل که دارای کلوخه و سطح تماس بیشتری جهت تبخیر رطوبت از سطح خاک است، مانع از تبخیر رطوبت شده و جذب آب توسط بذر در این سیستم بهتر صورت پذیرفته

جدول ۱۰- مقایسه میانگین وزن هزار دانه در سیستم‌های خاک‌ورزی

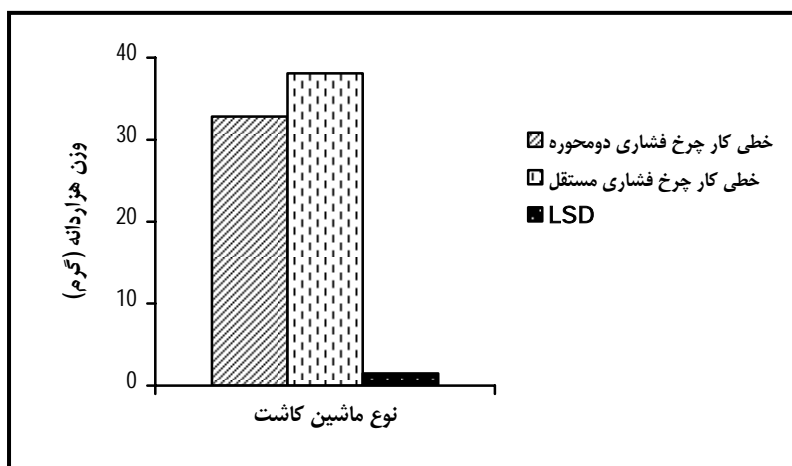
وزن هزاردانه	خاک‌ورزی
۳۶/۷۷ a	خاک‌ورزی متداول (گاواهن برگردان‌دار+ دوبار دیسک)
۳۵/۷۲ ab	کم‌خاک‌ورزی (دوبار دیسک)
۳۵/۱۳ ab	کم‌خاک‌ورزی (چیزل + دیسک)
۳۴/۱۶ b	بی‌خاک‌ورزی

** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، * اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و NS: نبود اختلاف معنی‌دار

یعنی وزن هزاردانه و تعداد سنبله در متر مربع باعث حصول عملکرد بالاتری در این تیمار شده است که خود ناشی از افزایش سرعت و درصد سبزشدن و بهبود در سرعت استقرار گیاه و پنجه زنی است که این دو نیز ناشی از کاهش مقاومت به نفوذ در خاک و یکنواخت تر بودن عمق کاشت است.

خطی کار چرخ فشاری مستقل با میانگین ۳۸/۰۸ گرم دارای وزن هزاردانهٔ بهتری نسبت به خطی کار چرخ فشاری دو محوره است (شکل ۷).

نتایج نشان می‌دهد که در روش کم‌خاک‌ورزی (دوبار دیسک) و خطی کار چرخ فشاری مستقل بهبود اجزای عملکرد



شکل ۷- اثر ماشین کاشت بر وزن هزاردانه

اساس نتایج به دست آمده در این مطالعه، روش کم‌خاک‌ورزی (دوبار دیسک) جهت کشت گندم در منطقهٔ ایذه و مناطق مشابه قابل اجراست و خطی کارهایی که دارای چرخ‌های فشار دهندهٔ مستقل (قابل تنظیم) هستند توانایی بیشتری جهت انطباق با شرایط مختلف خاک و رطوبت هنگام کاشت دارند. وزن ۵ کیلوگرم بر هر سانتی‌متر از عرض چرخ فشاردهنده اثر بهتری بر رطوبت خاک، یکنواختی در عمق بذر-کاری، سرعت و درصد سبزشدن، و عملکرد محصول از خود نشان می‌دهند. پیشنهاد می‌شود چرخ‌های فشار دهنده در خطی کارها به گونه‌ای طراحی شوند که کاملاً از یکدیگر مجزا و در برابر شرایط مزرعه انعطاف بیشتری داشته باشند. جهت حصول نتیجه بهتر، بهتر است کشاورزان و کلیهٔ کاربران خطی کارها قبل از شروع عملیات کاشت، وزن چرخ‌های فشار دهنده را به شکلی درست تنظیم کنند.

نتیجه‌گیری

روش خاک‌ورزی، نحوهٔ قرارگیری چرخ‌های فشاردهنده روی خطی کار، و وزن چرخ‌های فشاردهنده با تأثیری که بر مقاومت به نفوذ در خاک و سرعت و درصد سبزشدن می‌گذارند از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند. روش کم‌خاک‌ورزی (دوبار دیسک) با تأثیر معنی‌دار بر مقاومت به نفوذ در خاک در سطح احتمال ۵ درصد با میانگین عملکرد ۱۹۶۱/۷ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد را در مقایسه با سایر تیمارها دارد. خطی کار چرخ فشاری مستقل با وزن ۵ کیلوگرم بر هر سانتی‌متر از عرض چرخ فشاردهنده نیز بهترین تأثیر را بر مقاومت به نفوذ در خاک در سطح احتمال ۵ درصد و همچنین بهترین تأثیر را بر سرعت و درصد سبزشدن در سطح احتمال ۱ درصد دارد و با میانگین ۲۳۲ سنبله در مترمربع و وزن هزاردانهٔ ۳۸/۰۸ گرم دارای بالاترین میزان عملکرد (۲۲۰۲/۹ کیلوگرم در هکتار) است. بر

- Aiken, R. M., Flerchinger, G. N., Farahani, H. J. and Johnson, K. E. 1997. Energy balance simulation for surface soil and residue temperatures with incomplete cover. *Agron. J.* 89, 405-416.
- Anon. 2002. Pressing advice from the west. *Ground Cover*. 42. *Farming Ahead* No. 90.
- Asoodar, M. A., Bakhshandeh, A. M., Afraseabi, H. and Shafeinia, A. 2006. Effects of press wheel weight and soil moisture at sowing on grain yield. *Agron. J.* 4.
- Barzegar, A. R., Asoodar, M. A., Eftekhar, A. R. and Herbert, S. J. 2004a. Tillage effects on soil physical properties and performance of irrigated wheat and clover in semi arid region. *Agron. J.* 3(4): 237-242.
- Barzegar, A. R., Hashemi, A. M., Herbert, S. J. and Asoodar, M. A. 2004b. Interactive effects of tillage system and soil water content on aggregate size distribution for seedbed preparation in Fluvisols in southwest Iran. *Soil Tillage. Res.* 78, 45-52.
- Barzegar, A. R., Mosavi, M. H., Asoodar, M. A. and Herbert, S. J. 2004c. Root mass distribution of winter wheat as influenced by different tillage systems in semi arid region. *Agron. J.* 3(3): 223-228.
- Chen, Y., Tessier, S. and Irvin, B. 2004. Drill and crop performances as affected by different drill configuration for no-till seeding. *Soil Tillage. Res.* 77, 147-155.
- Ciha, A. G. 1982. Yield and components of four spring wheat cultivar selection. *Agron. J.* 78, 795-799.
- Eskandari, A. 1997. Correct selection of drill for sowing dryland wheat. *Water Soil Machin. J.* 42, 27-33. (in Farsi)
- Finlay, M. J., Tisdall, J. M. and McKenzie, B. M. 2003. Effect of tillage blow the seed on emergence of wheat seedlings in a hard setting soil. *Soil Tillage. Res.* 28(3): 213-225.
- Frye, W. W., Blevins, R. L. and Smith, M. S. 2003. Cover crops in conservation tillage: benefits and liabilities. *Agron. J.* 22, 167-171.
- Helm, V. 2005. Conservation tillage: corn, grain sorghum, and wheat in Dallas County, Texas. *Soil Tillage. Res.* 23(5): 356-366.
- Hemat, A. 1996. Effects of seedbed preparation and planting methods on emergence of irrigated winter wheat. *Iranian J. Agric. Sci.* 27(4): 55-68. (in Farsi)
- Karayel, D., Barut, Z. B. and Özmerzi, A. 2004. Mathematical modeling of vacuum pressure on a precision seeder. *Biosys. Eng.* 87(4): 437-444.
- Kreuz, E. 1990. The influence of no-plough tillage for winter wheat in a three-course rotation on yield and structure. *Archive Fur Acker.* 34(9): 635-641.

- Lal, R., Mahboubi, A. A. and Fausey, N. R. 1994. Long-term tillage and rotation effects on properties of a central Ohio soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 58, 517-522.
- Lampurlanes, J. Angas, P. and Martines, C. 2001. Root growth, soil water content and yield of barely under different tillage systems on two soils in semiarid conditions. *Field Crops Res.* 69, 27-40.
- Lapen, D. R., Topp, G. C., Edwards, M. E., Gregorich, E. G. and Curnoe, W. E. 2004. Combination cone penetration resistance/ water content instrumentation to evaluated cone penetration- water content relationships in tillage research. *Soil Till. Res.* 79: 51-62.
- Licht, M. A. and Al-kaisi, M. 2005. Strip- tillage effect on seedbed soil temperature and other soil physical properties. *Soil and Till. Res.* 80: 233-249.
- McMaster, G. S. 1997. Phonology, development, and growth of the wheat (*Triticum aestivum* L) shoot apex: a review. *Adv. Agron. J.* 59, 63-118.
- McMaster, G. S., Wilhelm, W. W. and Bartling, P. N. S. 1994. Irrigation and culms contribution to yield and yield components of winter wheat. *Agron. J.* 86, 1123-1127.
- McMaster, G. S., Aiken, R. M. and Nielsen, D. C. 2000. Optimizing wheat harvest cutting height for harvest efficiency and soil and water conservation. *Agron. J.* 92, 1104-1108.
- McMaster, G. S., Palic, D. B. and Dunn, G. H. 2002. Soil management alters seedling emergence and subsequent autumn growth and yield in dry land winter wheat-fallow systems in the central Great Plains on a clay loam soil. *Soil and Till. Res.* 65: 193-206.
- Naser, H. M. and Selles, F. 1995. Seedling emergence as influenced by aggregate size, bulk density, and penetration resistance of the seedbed. *Soil Till. Res.* 34, 61-76.
- Nidal, H. and Hamdeh, A. 2003. Soil compaction and root distribution for okra as affected by tillage and vehicle parameters. *Soil Till. Res.* 74, 25-35.
- Özmerzi, A., Karayel, D. and Topakci, M. 2002. Effect of sowing depth on precision seeder uniformity. *Biosys. Eng.* 82(2): 227-230.
- Radford, B. J. 1996. Effect of pres wheel and depth of semi dwarf and tall wheat's. *Aust. J. Exp. Agric.* 26(6): 697-702.
- Radford, B. J. and Nielsen, R. G. H. 1988. Soil compaction above the seed at sowing to increase crop establishment. *Queensland. J. Agric.* 45(2): 105-113.
- Rainbow, R. 1994. Press wheels improve production. *Farming Ahead.* 28.
- Rainbow, R. W. and Yeatman, T. 1994. Improving the seeding system in proceeding of national workshop on narrow sowing points in university of South Australia. *Cooperative Research Center for Soil and Land Management.* 33-36.

اثر روش‌های خاک‌ورزی و وزن چرخ‌های فشاردهنده...

- Rainbow, R. W. and Dare, M. W. 1997. Summary of nitrogen and phosphorus fertilizer placement research 1993-1995 in farming systems developments in Adelaide. Cooperative Research Center for Soil and Land Management. 128-129.**
- Rainbow, R. W., Slattery, M. G. and Norris, C. P. 1992. Effects of seeder design specification on emergence and early growth of wheat. Agron. J. 5, 13-20.**
- Tessier, S., Saxton, K. E. and Papendick, R. I. 2003. Furrow opener and press wheel effects on seed environment and wheat emergence. Soil Till. Res. 39(7): 547-559.**
- Tessier, S., Saxton, K. E., Papendick, R. I. and Hyde, G. M. 1991. Zero-tillage furrow opener effects on seed environment and wheat emergence. Soil Till. Res. 21, 347-360.**
- Vamerali, T., Bertocco, M. and Sartori, L. 2006. Effects of new wide-sweep opener for no-till planter on seed zone properties and root establishment in maize: A comparison with double-disk opener. Soil Till. Res. 89, 196-209.**

The Effect of Tillage Systems and Press Wheel Weights on Dry Land Wheat Grain Yield in Khuzestan Province

F. Mohajer Mazandarani* and M. A. Asoodar

* Corresponding Author: M.Sc. Student, Ramin Agriculture and Natural Resources University, P. O. Box: 63417-73637, Khuzestan, Iran. Email: mazandarani_fm@gmail.com

Tillage and press wheel weight play an important role in seedling emergence, crop establishment and growth. An optimal combination of tillage implements and suitable press wheel weights should increase grain yield. This study investigated the effect of tillage systems and press wheel weights on dry land wheat (*Triticum aestivum* L.) seedling emergence and grain yields in Izeh, Khuzestan Province. Cone index and emergence rate were also recorded. A split factorial complete block design was applied with four tillage treatments including no-tillage, conventional tillage (moldboard plow + disk) and reduced tillage (two disk passes, chisel plow + disk). The seeding treatments included independent and two-axle press wheel drill at three levels (4, 5 and 8 kgcm⁻¹) of press wheel width. The results indicated that reduced tillage (two disk passes) produced a higher and faster rate of emergence and the highest grain yield (1961.7 kg ha⁻¹). The independent press wheel drill decreased the cone index and increased the seedling (28%) and rate of emergence (54%) more than other treatments. This seeding machine yielded 2202.9 kg ha⁻¹ grains with greater 1000 grain weight compared to other planters. The results suggest that reduced tillage (two disk passes) and the independent press wheel drill are more effective than other treatments ($p \leq 0.01$) for wheat production under the dry land conditions similar to those of Izeh.

Key Words: Cone Index, Dry Land Wheat, Press Wheel, Seeding Machines, Tillage