ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون
پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران (کرج)
۲۴ و ۲۵ شهریور ۱۳۸۹

تأثیر کاربرد ساقه خردکن، ماشین‌های خاک‌ورزی حفاظتی و روش‌های کاشت بر عملکرد گندم بعد از برداشت ذرت

فاطمه عباسی[۱]، محمد امین آسودار[۲]، مهدی سعادت فرد[۳]

۱، ۲ و ۳- کارشناس ارشد، دانشیار و مربی گروه ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

چکیده

گندم به دلیل اهمیتش در تغذیه به عنوان یک محصول استراتژیک مطرح بوده و در اکثر نقاط دنیا بیشترین مطالعات کشاورزی نسبت به سایر محصولات بر روی این محصول صورت می‌گیرد. سالیانه مقادیر قابل ملاحظه‌ای از مواد مغذی خاک بصورت محصول و خیلی بیشتر از آن به صورت بقایای گیاهی از زمین خارج می‌گردد. کاربرد فن‌آوری‌های مطلوبی همانند سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی به عنوان یکی از روش‌های کاربردی در کشاورزی پایدار، می‌تواند سبب کندکردن روند تخریب زمین‌ها و افزایش پایداری در کشاورزی گردد. در این تحقیق اثر کاربرد ساقه‌خردکن، ماشین‌های خاک‌ورزی حفاظتی و روش‌های کاشت بر بقایای سطحی، خصوصیات فیزیکی خاک، سبزشدن، استقرار گیاه و عملکرد گندم در شهرستان دزفول استان خوزستان در سال ۱۳۸۷ مورد بررسی قرار گرفت. همچنین رطوبت وزنی، وزن مخصوص ظاهری، شاخص مخروطی، میانگین وزنی قطر کلوخه‌ها و یکنواختی عمق کاشت اندازه‌گیری شدند. آزمایش به صورت فاکتوریل اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گردید. تیمارهای ساقه‌خردکن شامل یکبار ساقه‌خردکن، دوبار ساقه‌خردکن و بدون ساقه‌خردکن (دیسک) و تیمارهای خاک‌ورزی شامل خاک‌ورز مرکب و دیسک به صورت فاکتوریل در کرت‌های اصلی و تیمارهای کاشت شامل کشت مسطح و کشت روی پشته در کرت‌های فرعی پیاده شد. دوبار ساقه‌خردکن با باقی‌گذاردن ۵۷٤۰/۳ کیلوگرم در هکتار از بقایای ذرت و تأثیر معنی‌دار بر میانگین رطوبت خاک بعد از کاشت و کمترین میانگین وزنی قطر کلوخه‌ها (۱/۵۲٦ سانتی‌متر) و بالاترین درصد یکنواختی عمق کاشت (٤٤/۸٤ درصد) به عنوان مناسب‌ترین تیمار ساقه‌خردکن مشخص گردید. خاک‌ورز مرکب با تأثیر بر کاهش شاخص مخروطی و ۸۹/۲ ٪ درصد سبزشدن و افزایش عملکرد نسبت به دیسک در جایگاه بالاتری قرار گرفت. کشت جوی و پشته با ۷۲/٦۱ درصد و ۳/۸۲ سرعت سبزشدن بیشتری نسبت به کشت مسطح داشت. در نتیجه دوبار ساقه‌خردکن در ترکیب با خاک‌ورز مرکب و به همراه روش کاشت بصورت جوی و پشته مناسب‌ترین تیمار در این منطقه برای بهبود کیفیت خاک و افزایش درصد پوشش سبز مزرعه و روند افزایش عملکرد شناخته شد.

واژه‌های کلیدی: بقایای گیاهی، خاک‌ورزی حفاظتی، رطوبت وزنی خاک، شاخص مخروطی، میانگین وزنی قطر کلوخه‌ها، وزن ظاهری

مقدمه

امروزه گندم به دلیل اهمیتش در تغذیه به عنوان یک محصول استراتژیک مطرح بوده و در اکثر نقاط دنیا بیشترین مطالعات کشاورزی نسبت به سایر محصولات بر روی این محصول صورت می‌گیرد. جاراللهی (۲۰۰۰) گزارش کرد که اکثر زارعین کاه و کلش غلات و ذرت را بدلیل قیمت بالای آن همراه با دانه برداشت و به فروش می‌رسانند و حتی در مواردی آن‌ها را به عنوان کلش مزاحم می‌سوزانند در حالیکه در کشورهای پیشرفته برای بهبود وضع فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک، تمامی کاه و کلش حاصل از برداشت با کمباین را بعد از جدا کردن دانه، به زمین برمی‌گردانند. خواص فیزیکی خاک عامل تعیین کننده اصلی رشد گیاهچه تا زمان سبزشدن می‌باشد (مالحی و همکاران، ۲۰۰٦). همچنین مقدار رطوبت خاک تابعی از وزن مخصوص ظاهری خاک و پوشش خاک با بقایای گیاهی است (کاوالاریس و جمتوس، ۲۰۰۲). تردد ادوات زراعی منافذ را تخریب کرده و مقاومت به نفوذ را افزایش می‌دهد و در نتیجه وزن مخصوص ظاهری خاک بالاتر می‌رود (فونتز و همکاران، ۲۰۰٤). کسل و همکاران (۱۹۷۸) مقاومت به نفوذ را در خاک لومی شنی تحت عملیات گاوآهن برگردان‌دار، گاوآهن چیزل و زیرشکن مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که مقاومت به نفوذ در تیمارهای مختلف خاک‌ورزی در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. از طرف دیگر میانگین وزنی قطر کلوخه‌ها در عملیات بی‌خاک‌ورزی نسبت به عملیات کم‌خاک‌ورزی و خاک‌ورزی مرسوم به ترتیب ٤۰ و ۵۵ درصد بیشتر است (محبوبی و لال، ۱۹۹۸). برزگر و همکاران (۲۰۰٤) بیان کردند که عملیات خاک‌ورزی و شیوه مدیریت خاک باعث تغییر در روش آماده‌سازی و شرایط خاک شده و مستقیماً بر درصد و سرعت سبزشدن گیاه اثر می‌گذارد. اما به طور کلی عکس‌العمل گندم به عملیات خاک‌ورزی حفاظتی متغیر است و عملکرد، اغلب وابستگی شدیدی به فاکتورهای آب، هوا و خاک دارد. بنابراین، عملکرد گندم با خاک‌ورزی حفاظتی ممکن است بالاتر یا پایین‌تر از خاک‌ورزی مرسوم باشد (کیرکگارد، ۱۹۹۵).

با توجه به جایگاه ویژه خوزستان در بین استان‌های غله‌خیز کشور، فقر مواد آلی خاک این استان به خصوص در بخش‌های میانی و جنوبی آن، به منظور کاهش آلودگی محیط زیست ناشی از سوزاندن و در راستای اهداف کشاورزی پایدار، بررسی راهکارهایی جهت جایگزین نمودن روش سوزاندن بقایا به طوری که منافع تولیدکننده حفظ و باعث افزایش کیفیت خاک و محیط گردد ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۷ـ۸٦ در روستای شوهان علیا واقع در ۸ کیلومتری شهرستان دزفول اجرا گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل اسپلیت پلات و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار پیاده شد. فاکتور ساقه خردکن در ۳ سطح (یکبار ساقه خردکن، دوبار ساقه خردکن و بدون ساقه خردکن (دیسک)) و خاک‌ورزی در ۲ سطح (خاک‌ورز مرکب و دیسک) به صورت فاکتوریل در کرت‌های اصلی و فاکتور کاشت در ۲ سطح (مسطح و کشت روی پشته) در کرت‌های فرعی پیاده شد. پارامترهای مورد بررسی در این طرح مقدار بقایای سطحی، درصد

رطوبت وزنی، وزن مخصوص ظاهری خاک، شاخص مخروطی، میانگین وزنی قطر کلوخه‌ها، یکنواختی عمق کاشت، درصد و سرعت سبزشدن و عملکرد و اجزاء عملکرد بودند.

نتایج و بحث

جدول (۱) نشان می‌دهد که ساقه خردکن و اثر متقابل ساقه خردکن در خاک‌ورزی بر مقدار بقایای باقیمانده بر سطح خاک در سطح ۱ درصد معنی‌دار شده است. اثر ساقه خردکن به گونه‌ای بوده که با وجود معنی‌دار نبودن اثر خاک‌ورزی باعث شده تا اثر متقابل ساقه‌خردکن در خاک‌ورزی در سطح ۱ درصد معنی‌دار شود.

جدول ۱- تجزیه واریانس بقایای باقیمانده بر سطح خاک قبل از کاشت

منابع تغییرات	df	بقایای باقیمانده بر سطح خاک قبل از کاشت (kg/ha)	
		F	MS
تکرار (R)	2	0.01^{ns}	15530.46
ساقه خردکن (T)	2	42.32^{**}	54183321.58
خاک‌ورزی (C)	1	2.87^{ns}	3669200.94
اثر متقابل (T×C)	2	21.72^{**}	27810490.07
اشتباه	10	-	1280422.93
CV		16.16	

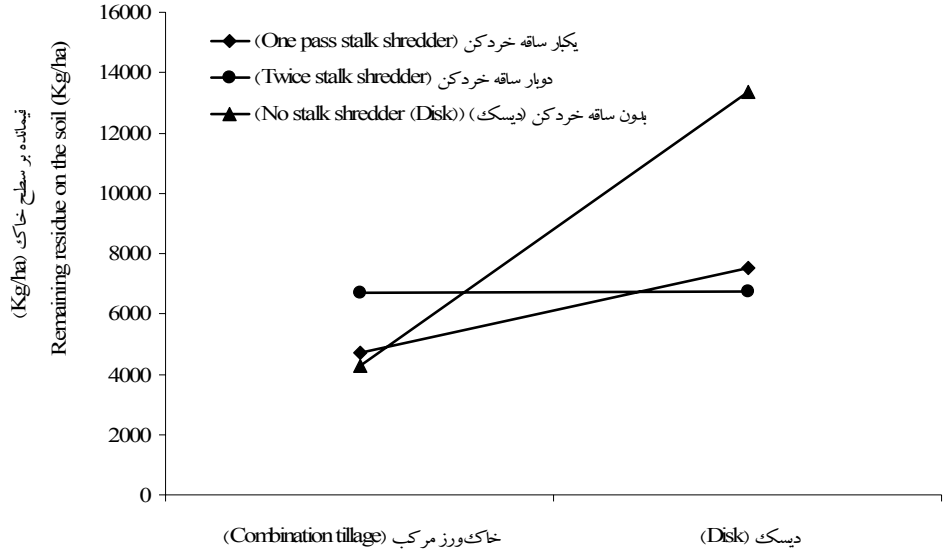
*،**، ns به ترتیب تفاوت معنی‌دار در سطح ۵٪، ۱٪ و عدم تفاوت معنی‌دار را نشان می‌دهند

مقایسه میانگین سطوح مختلف ساقه خردکن نشان داد که بدون ساقه خردکن (دیسک) حدود ٤٠ درصد نسبت به یکبار ساقه خردکن و دوبار ساقه خردکن بقایای بیشتری را بر روی خاک باقی می‌گذارد. دلیل این است که دیسک در اولین بار عبور فقط قادر است بقایا را از ریشه جدا کند و توانایی زیر خاک کردن آنها را ندارد در حالیکه ساقه‌خردکن به راحتی بقایا را خرد کرده و نسبت به دیسک بیشتر به زیر خاک می‌برد. زمانی که بقایای سطحی به کمتر از نصف برسد بزودی تجزیه شده و سریعتر مواد مغذی را در اختیار گیاه قرار می‌دهند (بحرانی و همکاران، ۲۰۰۷).

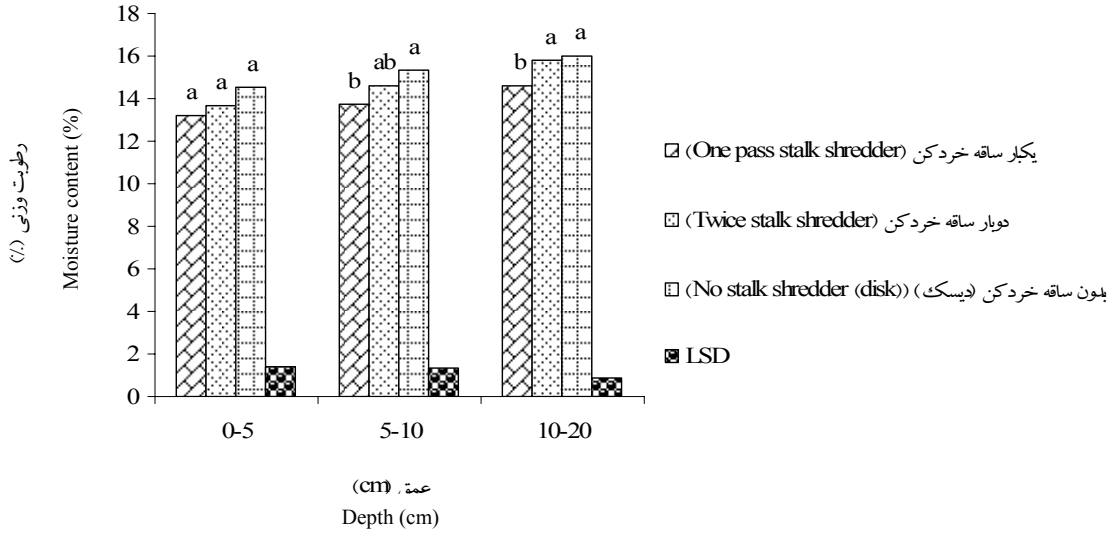
تیمار بدون ساقه خردکن (دیسک) به همراه دیسک نسبت به تیمارهای دیگر با میانگین حدود ٦٥ درصد بیشترین مقدار بقایای باقیمانده بر سطح زمین را به خود اختصاص می‌دهد (شکل ۱). این نتیجه نشان می‌دهد که دومین بار عبور دیسک نیز نتوانسته بقایای با طول زیاد را به زیر خاک ببرد.

شکل (۲) نشان می‌دهد که در تمامی عمق‌های نمونه‌گیری بالاترین درصد رطوبت مربوط به تیمار بدون ساقه خردکن (دیسک) بوده که مقدار بیشتری از بقایا را نسبت به تیمارهای دیگر بر سطح خاک باقی می‌گذارد. این بقایا مانند سدی در سطح خاک عمل کرده و باعث کاهش رواناب و نفوذ بیشتر آب در خاک و در نتیجه افزایش میانگین رطوبت وزنی خاک می‌شوند (آلگر و همکاران، ۱۹۹۳).

نتایج تجزیه واریانس میانگین وزنی قطر کلوخه‌ها و شاخص مخروطی خاک (جدول ۲) نشان می‌دهد که اثـرات اصلی و متقابل بر میانگین وزنی قطر کلوخه‌ها معنی‌دار شده است. محبوبی و لال (محبوبی و لال، ۱۹۹۸) نیز موافـق با تأثیر معنی‌دار روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر میانگین وزنی قطر کلوخـه‌هـا هسـتند. همچنـین اثـر اصـلی سـاقه خردکن و خاک‌ورزی بر شاخص مخروطی خاک قبل از کاشت معنی‌دار نشده است. این عـدم تفـاوت معنـی‌دار در مورد وزن مخصوص ظاهری خاک نیز مشاهده شده است. یافته‌های روزبه و پوسکانی (روزبه و پوسکانی، ۲۰۰۳) و گریک و همکاران (۱۹۸۷) نیز بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار روش‌های مختلف خاک‌ورزی گندم بر شاخص مخروطی خاک تا عمق ۳۰ سانتی‌متری بوده‌اند. از طرفی انجام عملیات خاک‌ورزی در عمق تقریباً یکسـان در تمـامی تیمارهـا دلیلی بر معنی‌دار نبودن اثر فاکتورهای مورد بررسی بر شاخص مخروطی خاک می‌باشد.



شکل۱- اثر متقابل ساقه خردکن در خاک‌ورزی بر بقایای باقیمانده بر سطح خاک قبل از کاشت



شکل ۲- تأثیر ساقه خردکن بر درصد رطوبت وزنی قبل از کاشت

دوبار ساقه خردکن و بدون ساقه خردکن (دیسک) به ترتیب ۲۱٪ و ۱٤٪ خاک را نسبت به تیمار یکبار ساقه‌خردکن بیشتر خرد کرده‌اند. وجود بقایای بیشتر بر روی سطح خاک در تیمار دیسک را می‌توان دلیلی بر وجود کلوخه‌های بزرگتر در سطح خاک دانست (ووئست و همکاران، ۲۰۰۸). خاک‌ورز مرکب بدلیل سرعت کار بالا سبب کاهش میانگین وزنی قطر کلوخه‌های خاک نسبت به دیسک شده است. عمق cm ۵-۰ بیشترین (۲/۰۱٦cm) مقدار میانگین وزنی قطر کلوخه‌ها را به خود اختصاص داده است. علت این است که در حین عملیات خاک‌ورزی در اثر عمل شکستگی برشی خاک، کلوخه‌ها بوجود می‌آیند، کلوخه‌های ریزتر در اثر نیروی گرانش لابلای کلوخه‌های درشت‌تر حرکت کرده و به اعماق پایین‌تر نقل مکان می‌کنند و پدیده جداسازی اتفاق می‌افتد. بنابراین منطقی است که کلوخه‌های واقع در اعماق پایین‌تر دارای میانگین وزنی قطر کوچکتری باشند. این نتیجه با یافته‌های مادریا و همکاران (مادریا، ۱۹۹۸) مطابقت دارد.

جدول ۳- تجزیه واریانس میانگین وزنی قطر کلوخه‌ها و شاخص مخروطی خاک

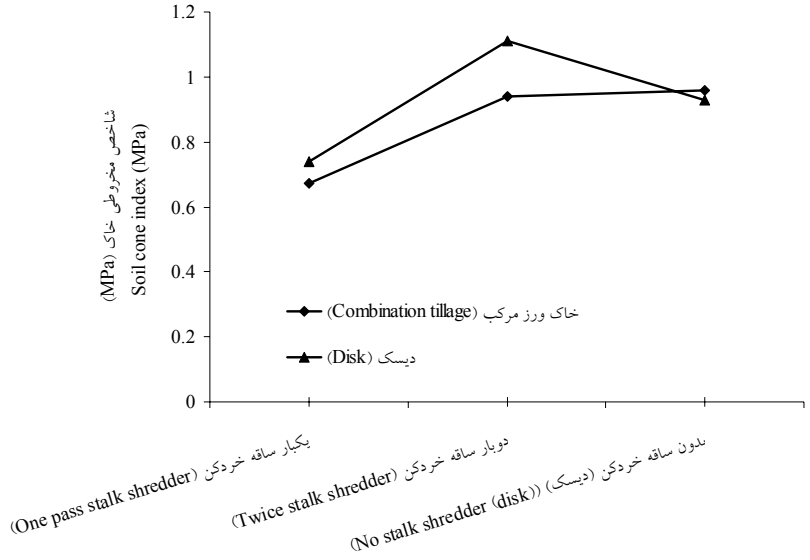
منابع تغییرات	df	میانگین وزنی قطر کلوخه‌ها (Mg/m^3)		df	شاخص مخروطی خاک (MPa)	
		F	MS		F	MS
تکرار (R)	2	2.96^{ns}	0.115	2	0.39^{ns}	0.02
ساقه خردکن (T)	2	13.75^{**}	0.534	2	3.12^{ns}	0.15
خاک‌ورزی (C)	1	58.47^{**}	2.27	1	2.47^{ns}	0.12
اثر متقابل (T×C)	2	20.13^{**}	0.781	2	13.25^{**}	0.64
اشتباه فاکتور اصلی	10	1.59^{ns}	0.039	10	5	0.05
عمق نمونه‌گیری (D)	1	134.7^{**}	3.29	6	784.1^{**}	7.55
اثر متقابل (T×D)	2	88.91^{**}	2.17	12	7.74^{**}	0.08
اثر متقابل (C×D)	1	14.75^{**}	0.36	6	1.71^{ns}	0.03
اثر متقابل (T×C×D)	2	6.61^{*}	0.161	12	14.32^{**}	0.14
اشتباه فاکتور فرعی	12	-	0.024	79	-	0.01
CV		9.12			10.23	

*،**، ns به ترتیب تفاوت معنی‌دار در سطح ۵٪، ۱٪ و عدم تفاوت معنی‌دار را نشان می‌دهند

یکبار ساقه‌خردکن به همراه دیسک بیشترین مقدار (۲/۰۷cm) و دوبار ساقه‌خردکن به همراه خاک‌ورز مرکب کمترین مقدار (۰/۹۹ cm) میانگین وزنی قطر کلوخه‌ها را به خود اختصاص دادند. این نتایج با یافته‌های سینگ و پانسار (۱۹۹۱) مطابقت دارد.

اثر متقابل ساقه‌خردکن در خاک‌ورزی بر شاخص مخروطی خاک در سطح ۱ درصد معنی‌دار شده است. بیشترین شاخص مخروطی (۱/۱۱ MPa) مربوط به تیمار دوبار ساقه‌خردکن همراه با دیسک است (شکل ۳). بنظر می‌رسد

یکبار حرکت اضافه تراکتور باعث فشردگی بیشتر خاک و در نتیجه بالا رفتن شاخص مخروطی خاک شده است. نتایج فونتز و همکاران (۲۰۰٤) نیز دلیلی بر اثبات این امر است. دلیل دیگر آن را می‌توان به عمل بهتر خاک‌ورز مرکب در مقایسه با دیسک بیان کرد. بعد از دوبار ساقه خردکن عملیات خاک‌ورزی با خاک‌ورز مرکب توانسته مقاومت به نفوذ خاک را در مقایسه با دیسک بیشتر کاهش دهد. همچنین به نظر می‌رسد هرچه میانگین وزنی قطر کلوخه‌ها بزرگتر باشد بدلیل افزایش خلل و فرج خاک، شاخص مخروطی کاهش می‌یابد و بالعکس با کاهش میانگین وزنی قطر کلوخه‌ها شاخص مخروطی خاک افزایش می‌یابد (روزبه و پوسکانی، ۲۰۰۳). کمترین مقدار شاخص مخروطی (۰/٦۷۱MPa) مربوط به تیمار یکبار ساقه خردکن همراه با خاک‌ورز مرکب است البته تفاوت زیادی با یکبار ساقه خردکن همراه با دیسک ندارد. همچنین با افزایش عمق، افزایش شاخص مخروطی مشاهده شد.

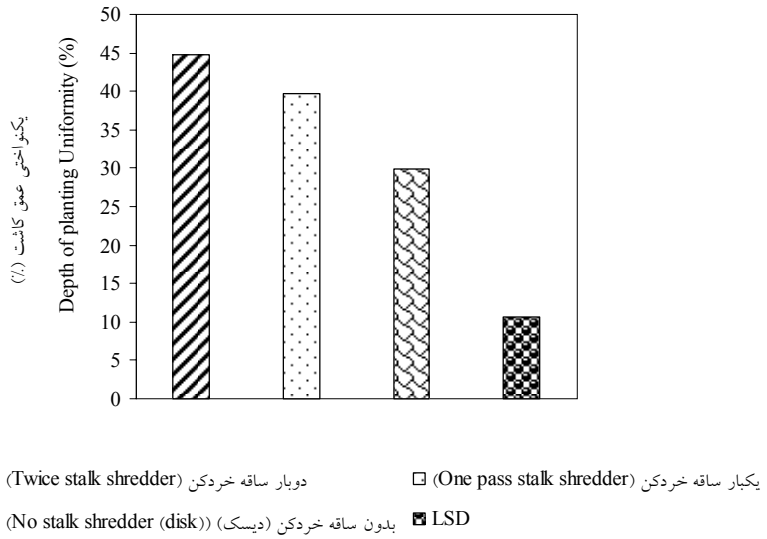


شکل ۳- اثر متقابل ساقه خردکن در خاک‌ورزی بر شاخص مخروطی خاک

نتایج تجزیه واریانس اثر ساقه‌خردکن، خاک‌ورزی و روش کاشت بر یکنواختی عمق کاشت (جدول ۳) نشان می‌دهد که ساقه‌خردکن با احتمال ۹۵ درصد بر یکنواختی عمق اثر معنی‌دار داشته ولی سایر فاکتورها تأثیر معنی‌داری بر یکنواختی عمق نداشته‌اند. علت را می‌توان در این دانست که سطوح مختلف ساقه خردکن با تأثیری که بر روی خردکردن و توزیع بقایای ذرت گذاشته است توانسته عمق کاشت را تحت تأثیر قرار دهد. کار و همکاران (۲۰۰۳) نیز بیان کردند زمانی که بقایای محصول قبلی به طور غیریکنواخت پخش شود، داشتن عمق کشت یکنواخت و صحیح مشکل می‌شود که ممکن است سبب جوانه‌زنی و استقرار ضعیف بذر، رشد رویشی کند و در نتیجه کاهش عملکرد گردد. دوبار ساقه خردکن با میانگین ٤٤/۸٤ درصد، بالاترین میزان یکنواختی عمق قرارگیری بذر در خاک

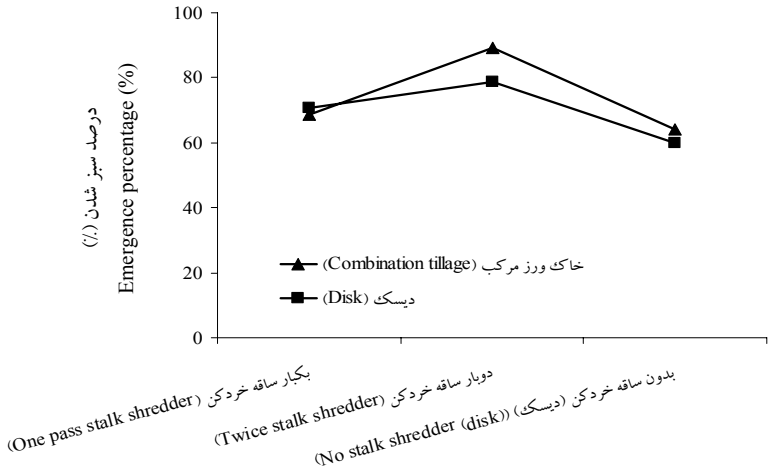
را به خود اختصاص داده است. پس از آن یکبار ساقه‌خردکن و بدون ساقه‌خردکن (دیسک) به ترتیب با میانگین ۳۹/٦٥ درصد و ۲۹/۹۳ درصد قرار دارند (شکل ٤).

روش کاشت در سطح ۱ درصد بر سرعت سبزشدن تأثیر معنی‌داری نشان داده است. کاشت به صورت جوی و پشته نسبت به کشت مسطح ۱۵ درصد سرعت سبزشدن بالاتری دارد. کشت بر روی پشته افزایش دما و گرم شدن سریعتر خاک روی پشته را بدنبال داشته که نتیجه آن افزایش سرعت و درصد سبزشدن می‌باشد. از طرفی استفاده از دو نوع ماشین کاشت نیز به نوبه خود بر فاکتورهای فیزیکی خاک تأثیر داشته و موجب بروز تفاوت‌های معنی‌دار بین تیمارهای روش کاشت بر سرعت و درصد سبزشدن می‌شود (برزگر و همکاران، ۲۰۰٤). همچنین به نظر می‌رسد که استفاده از ماشین کاشت مجهز به فرم دهنده‌های پشته در سطح پشته و در نزدیک محل بذر کاشته شده بقایای کمتری را باقی می‌گذارد و سبب گرم شدن سریعتر خاک و جوانه‌زنی سریعتر بذر می‌شود.



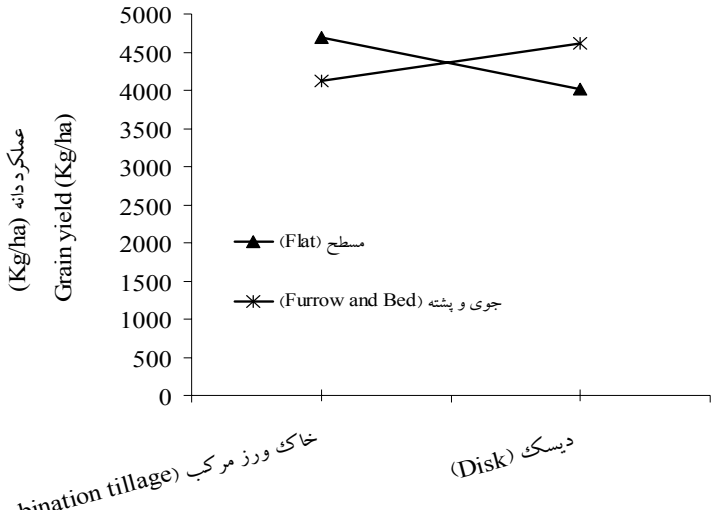
شکل ٤- تأثیر ساقه خردکن بر یکنواختی عمق کاشت

اثر متقابل ساقه خردکن در خاک‌ورزی بر درصد سبزشدن (شکل ۵) نشان می‌دهد که دوبار ساقه خردکن همراه با خاک‌ورز مرکب و دیسک به ترتیب با میانگین ۸۹/۲٪ و ۷۸/۹٪ بالاترین درصد سبزشدن را به خود اختصاص داده‌اند. بطور کلی می‌توان گفت تیمارهای که در آنها دوبار ساقه خردکن بکار رفته است درصد سبزشدن بالاتر و تیمارهای بدون ساقه خردکن (دیسک) درصد سبزشدن کمتری داشته‌اند. علت آن را می‌توان اثر دوبار ساقه خردکن بر خردشدن بهتر و یکنواخت‌تر بقایای ذرت، پایین‌تر بودن میانگین وزنی قطر کلوخه‌ها، شرایط بهتر بستر بذر و یکنواختی عمق کاشت و در نتیجه بالارفتن سرعت سبزشدن در این تیمارها دانست یافته‌های فینلی و همکاران (۲۰۰۳) نیز دلیلی بر صدق این نتایج می‌باشند.



شکل ۵- اثر متقابل ساقه خردکن در خاک‌ورزی بر درصد سبزشدن

مشاهده می‌شود که خاک‌ورز مرکب به همراه کشت مسطح بیشترین عملکرد را با میانگین ٤٦٩٢/٩٦ کیلـوگرم در هکتار به خود اختصاص داده است (شکل ٦). بالاتر بودن تعداد سنبله در مترمربع در این تیمار علت این امـر اسـت. همچنین درصد سبزشدن در این تیمار نسبت به تیمارهای دیگر بـالاتر بـوده اگرچـه تفـاوت معنـی‌داری بـر درصـد سبزشدن نداشته است اما مشاهده می‌شود که این تفاوت ناچیز باعث معنی‌دار شدن اثر متقابل خـاک‌ورزی در روش کاشت بر عملکرد دانه شده است.



شکل ۶- اثر متقابل خاک‌ورزی در روش کاشت بر عملکرد دانه

دی (١٩٧٦) در شرایطی که اثر دو روش کاشت در سطح صاف و کشت روی پشته را بر عملکرد گندم بـا میـزان بذر متفاوت بررسی نمود مشاهده کرد که روش کشت و میزان بذر در هکتار تأثیری بر تعداد سنبله در مترمربع ندارد در حالیکه حسین و همکاران (٢٠٠٤) بیان کردند تعداد سنبله در مترمربع در روش کشت روی پشته نسبت به روش کشت مسطح بیشتر است و دلیل آن را دسترسی بهتر گیاه روی پشته به عوامل محیطی در مقایسه بـا کشـت مسـطح

دانستند. تیمار خاک‌ورز مرکب با کشت بصورت مسطح با میانگین ٤٧١ سنبله در مترمربع بالاترین تعداد را بـه خـود اختصاص داده است.

سطوح مختلف ساقه خردکن در سطح ۱ درصد بر وزن هزار دانه تأثیر معنی‌داری دارد (جدول ۳). این مسئله بـه تغییر در میزان رطوبت خاک تحت سطوح مختلف ساقه خردکن مرتبط می‌شـود. دوبـار سـاقه خـردکن بـا میـانگین ۳۰/۳۱۲ گرم بالاترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص داده است کـه ایـن تیمـار بـا تیمـار بـدون سـاقه‌خـردکن (دیسک) با میانگین ۳۰/۰۷۷ گرم اختلاف معنی‌داری نداشته ولی با تیمار یکبار ساقه‌خردکن با میانگین ۲۸/۵۸۱ گـرم با احتمال ۹۹ درصد اختلاف معنی‌دار دارد (جدول ٤). به نظر می‌رسد کوچک بودن کلوخه‌هـا (۱/۵۳ سـانتی‌متـر) و کمتر بودن مقاومت به نفوذ (۱/۵۳ مگاپاسکال)، سرعت و درصد سبزشدن بالاتر در تیمار دوبار ساقه‌خـردکن باعـث افزایش وزن هزار دانه در این تیمار شده است.

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر ساقه خردکن بر وزن هزار دانه

ساقه خردکن	وزن هزار دانه (g)
دوبار ساقه خردکن	30.312[a]
بدون ساقه خردکن (دیسک)	30.077[a]
یکبار ساقه خردکن	28.58[b]

حروف مشابه در هر ستون نشانگر عدم تفاوت آماری معنی‌دار (P≤۰/۰۵) است

نتیجه‌گیری

دوبار ساقه‌خردکن با باقی‌گذاردن ۵۷٤۰/۳ کیلـوگرم در هکتـار از بقایـای ذرت و تـأثیر معنـی‌داری بـر میـانگین رطوبت وزنی خاک بعد از کاشت و کمترین میانگین وزنی قطر کلوخـه‌هـا (۱/۵۲٦ سـانتی‌متـر) و بـالاترین درصـد یکنواختی عمق کاشت (٤٤/۸٤ درصد) به عنوان مناسب‌ترین تیمار ساقه‌خردکن مشخص گردید. خاک‌ورز مرکب بـا تأثیر بر کاهش شاخص مخروطی و ۸۹/۲٪ درصد سبزشدن و ۲/۰۲٪ افزایش عملکرد نسبت بـه دیسـک در جایگـاه بالاتری قرار گرفت. کشت جوی و پشته با ۷۲/٦۱٪ و ۳/۸۲ به ترتیب درصد و سرعت سبزشدن بـالاتری نسـبت بـه کشت مسطح داشت. در نتیجه دوبار ساقه‌خردکن در ترکیب با خاک‌ورز مرکب و به همـراه روش کاشـت بصـورت جوی و پشته بهترین تیمار در این منطقه برای حفـظ و بهبـود کیفیـت خـاک و بـه دسـت آوردن درصـد و سـرعت سبزشدن بالاتر و در طولانی مدت حصول عملکرد بالاتر شناخته شد.

جدول ۳- میانگین مربعات و سطح معنی‌دار بودن صفات اندازه‌گیری پس از سبزشدن تا برداشت و عملکرد و اجزاء عملکرد

Table 3- Mean squares and mean levels of traits being significant size making the germination harvest and yield components

منابع تغییرات	df	یکنواختی عمق کاشت (٪)	سرعت سبزشدن	درصد سبزشدن	عملکرد (Kg/ha)	تعداد سنبله در مترمربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (g)	شاخص برداشت (٪)
تکرار (R)	2	1349.89^{**}	0.22^{ns}	45.78^{ns}	1141673.58^{ns}	11270.58^{ns}	2.25^{ns}	0.14^{ns}	282.760^{**}
ساقه خردکن (T)	2	686.72^{*}	0.10^{ns}	52.66^{ns}	416123.0^{ns}	1508.33^{ns}	4.33^{ns}	10.58^{**}	31.995^{ns}
خاک‌ورزی (C)	1	344.80^{ns}	0.05^{ns}	29.30^{ns}	71259.28^{ns}	1444^{ns}	11.11^{ns}	1.33^{ns}	34.947^{ns}
اثر متقابل (T×C)	2	204.01^{ns}	0.5^{ns}	111.82^{*}	131261.433^{ns}	1029^{ns}	1.78^{ns}	1.72^{ns}	18.154^{ns}
اشتباه فاکتور اصلی	10	138.82	0.16	22.30	472822.8	2787.62	5.72	1.24	22.879
کاشت (P)	1	1264.58^{ns}	2.90^{**}	10.45^{*}	850.69^{ns}	1444^{ns}	28.44^{ns}	6.54^{ns}	80.975^{*}
اثر متقابل (T×P)	2	353.94^{ns}	0.01^{ns}	1.33^{ns}	290488.48^{ns}	3696.33^{ns}	11.44^{ns}	0.60^{ns}	21.305^{ns}
اثر متقابل (C×P)	1	1829.99^{ns}	0.05^{ns}	0.94^{ns}	3051814.50^{*}	19600^{**}	0.44^{ns}	0.001^{ns}	51.056^{ns}
اثر متقابل (T×C×P)	2	586.92^{ns}	0.33^{ns}	3.50^{ns}	639574.93^{ns}	2413^{ns}	17.44^{ns}	0.96^{ns}	11.345^{ns}
اشتباه فاکتور فرعی	12	442.78	0.17	1.19	274806	1900.28	8.53	2.10	13.129
CV		55.17	11.59	9.51	12.02	10.02	7.181	4.89	7.53

*،**، ns به ترتیب تفاوت معنی‌دار در سطح ۵٪، ۱٪ و عدم تفاوت معنی‌دار را نشان می‌دهند

References

1. Bahrani, M. J., Raufat, M. H. And Ghadiri, H. 2007. Influence of wheat residue management on irrigated corn grain production in a reduced tillage system. Soil and Tillage Research. 94: 305-309. in farsi.
2. Barzegar, A. R., Asoodar, M. A., Eftekhar, A. R. and Herbert, S. J. 2004. Tillage effects on soil physical properties and performance of irrigated wheat and clover in semi-arid region. Agronomy Journal. 3 (4): 237-242.in farsi.
3. Carr, P. M., Horsley, R. D. and Poland, W. W. 2003 a. Tillage and seeding rate effects on wheat cultivars: I. Grain production. Crop Science. 43: 202–209.
4. Cassel, D. K., Brown, H. D. and Nelson, L. A. 1978. An evaluation of mechanical impedance for three tillage treatments on Norfolk sandy loam. Soil Science Society American Journal. 42: 116-120.
5. Cavalaris, C. K. and Gemtos, T. A. 2002. Evaluation of four conservation tillage methods in the sugar beet crop. Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development. Manuscript LW 01 008. 6: 1-24.
6. Day, A. D. 1976. Effect of cultural practices on grain yield and yield components in irrigated wheat. Agronomy Journal. 68: 132-134.
7. 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 and tillage Research. 28 (3): 213-225.
8. Fuentes, J. P., Flury, M. and Bezdicek, D. F. 2004. Hydraulic properties in a silt loam soil under natural prairie, conventional till, and no-till. Soil Science Society American Journal. 68:1679-1688.
9. Hossain, I. M., Meisner, C., Duxbury, J. M., Lauren, J. G., Rahman, M. M., Meer, M. M. and Rashid, M. H. 2004. Use of raised beds for increasing wheat production in rice-wheat cropping systems. Agronomy Journal. 23: 54-59.
10. Jarallhy, R. 2000. Farming operations accelerate stubble after wheat harvest in Karaj. Technical publications. Agricultural education publishing. Karaj. 91: 30-21.
11. Kirkegaard, J. A. 1995. A review of trends in wheat yield responses to conservation cropping in Australia. Australian Journal Agricultural. 35: 835–848.
12. Madeira, M. V. A., Meio, M. G., Alexander, C. A. and Steen, E. 1998. Effects of deep ploughing and superficial disc harrowing on physical and chemical soil properties and biomass in a new plantation Eucalyptus globules. Soil and Tillage Research. 14: 163-175.
13. Mahboubi A. A. and Lal, R. 1998. Long term tillage effects on changes in structural properties of two soils in central Ohio. Soil and Tillage Research. 45: 107-118.
14. Malhi, S. S., Lemke, R., Wang, Z. H., Baldev, S. and Chhabra, S. 2006. Tillage, nitrogen and crop residue effects on crop yield, nutrient uptake, soil quality, and greenhouse gas emissions. Soil and Tillage Research. 90: 171-183.
15. Roozbeh, M. And Pooskany, M. A. 1382. Effect of different methods Soil Tillage Wheat performance in periodic corn. Journal of Agricultural Sciences. 34 (1): 38-29.
16. Sikander, K. T., Hussain, I., Sohail, M., Kissana, N. S. and Abbas, S. G. 2003. Effect of different planting methods on yield and yield components of wheat. Asian Journal of Plant Sciences. 2 (10): 811-813.
17. Sing, C. P. and Panesar, B. S. 1991. Optimum combination of tillage tools for seedbed preparation of Wheat after paddy harvest. AMA. 22(2): 18-22.
18. Ulger, P., Arin, S. and Kayisoglu, B. 1993. Effect of different tillage methods on sunflower and some soil properties and energy consumption of these tillage methods. AMA. 24 (3): 59-62.
19. Wuest, S., Williams, J. and Johlke, T. 2008. Effects of tillage on water infiltration. Project summary. Journal Agricultural Science. 84: 86-92.

Effect of using stalk shredder, conservation tillage and seeding techniques on wheat yield following corn harvesting

Abstract

Wheat due to importance nutrition as a strategic product is introduced in most parts of the world, and compared to other agricultural products most studies would be on wheat production. Quantities of significant soil nutrient materials as well as grain and crop residue to be lost annually. Application of proper technologies like conservation tillage systems as one of the well known methods in sustainable agriculture could bring the reduction of soil loss and increase sustainability. Considering the crop residue management by the use of conservation tillage is effective to increase crop grain yield. This study investigated the effect of using stalk shredder, conservation tillage machines and seeding techniques on soil physical characteristics, seedling emergence, crop establishment and grain yield after corn harvesting in Dezfoul, Khouzestan province. Also soil moisture content, bulk density, cone index, soil mean weight diameter and sowing depth uniformity were recorded. A factorial split complete block design was applied with three replications. Treatments were including one pass, twice and no stalk shredder (disk) and tillage treatments including combination tillage and disk in main plots followed by flat and raised bed planting in subplots. Twice stalk shredder leaving 5740.3 Kg/ha corn residue, increased soil moisture content after planting it was also shown lower clod weight diameter (1.526 Cm). The best sowing depth uniformity (%44.84) was the most effect of the stalk shredder treatments. Seedling emergence (% 89.2) and yield (%2.02) were increased where combination tillage was applied. Raised bed planting was shown higher seedling and rate of emergence with %72.61 and 3.82 than flat planting, respectively. Therefore combination tillage followed by twice stalk shredder and raised bed planting were the most beneficial treatments for wheat production under conservation tillage.

Key Words: ***Crop residue, Conservation tillage, Soil moisture content, Cone index, Clod mean Weight Diameter***