

## تأثیر روشهای مختلف خاک ورزی بر عملکرد گندم در تناوب با ذرت

مجید روزبه<sup>۱</sup> و معصومعلی پوسکانی<sup>۲</sup>  
۱. عضو هیئت علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی فارس. داراب  
۲. کارشناس دفتر بررسیهای اقتصادی فارس. داراب  
تاریخ پذیرش ۸۱/۴/۵

### خلاصه

در این طرح تأثیر روشهای مختلف خاک ورزی بر عملکرد گندم در تناوب با ذرت و خصوصیات فیزیکی خاک مورد بررسی قرار گرفت. این آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تیمار و پنج تکرار از سال ۷۵ به مدت سه سال در ایستگاه تحقیقات کشاورزی داراب اجراء گردید. تیمارها شامل: ۱- خاک ورزی مرسوم (گاواهن برگردان دار + دیسک) به عنوان شاهد ۲- گاواهن قلمی (چیزل) + دیسک ۳ و ۴ - استفاده از ساقه خردکن ذرت قبل از عملیات تیمار اول و دوم. در هر یک از تیمارهای خاک ورزی عملکرد محصول اجزاء عملکرد (تعداد خوشه در متر مربع، دانه در خوشه و وزن هزار دانه)، تعداد بوته در متر مربع و خصوصیات فیزیکی از قبیل جرم مخصوص ظاهری، شاخص مخروطی و مواد آلی خاک اندازه گیری شد. نتایج حاصله نشان داد که روشهای مختلف تهیه زمین تأثیر معنی داری بر عملکرد محصول داشته است. در بین تیمارها، استفاده از ساقه خردکن ذرت قبل از بکارگیری گاواهن برگردان دار دارای بیشترین مقدار عملکرد بود و روش خاک ورزی بوسیله گاواهن قلمی اختلاف معنی داری با روش خاک ورزی مرسوم نداشت. همچنین مشخص شد که مهمترین جزء عملکرد در روشهای مختلف تهیه زمین تعداد خوشه در متر مربع می باشد. اعداد بدست آمده از تجزیه مقاومت به نفوذ خاک نشان داد که روشهای مختلف تهیه زمین تأثیر معنی داری بر شاخص مخروطی<sup>۱</sup> تا عمق ۳۰ سانتی متری نداشته است به عبارت دیگر کاربرد ساقه خردکن در مقایسه با عدم استفاده از آن تأثیر معنی داری بر افزایش شاخص مخروطی خاک به خاطر یک بار عبور بیشتر ساقه خردکن و تراکتور نداشته است.

### واژه های کلیدی: خاک ورزی، گاواهن قلمی، شاخص مخروطی، ساقه خردکن

### مقدمه

بر طبق آمار موجود میزان سطح زیر کشت گندم در استان فارس و داراب به عنوان یکی از شهرستانهای آن به ترتیب ۳۵۰۰۰۰ و ۳۱۰۰۰ هکتار بوده که در حدود ۲۰ و ۴۱/۷ درصد آن همه ساله با ذرت در تناوب می باشد<sup>۲</sup>. وجود این تناوب همه ساله و استفاده از روش خاک ورزی مرسوم منطقه، سبب بجا ماندن بقایای ذرت و همچنین باقی ماندن آفت سزامیا (در صورت وجود) در ساقه ذرت و نتیجتاً مشکلاتی به هنگام تهیه زمین و کاشت بذر به صورت زیر می گردد:

1. Cone index

۲. مأخذ: واحد آمار و اطلاعات سازمان کشاورزی استان فارس

مکاتبه کننده: مجید روزبه

الف) بعد از اتمام عملیات شخم بیشتر ساقه ها بر سطح زمین باقی مانده به طوریکه هنگام دیسک زدن درصد کمی از ساقه ها به علت داشتن طول نسبتاً زیاد و توزیع نامنظم در سطح، بریده شده و به زیر خاک می روند.  
ب) به هنگام عملیات کاشت ساقه های باقی مانده بر سطح زمین و یا آنهایی که به طور ناقص مدفون شده اند به توسط شیار کشهای کارنده بالا آمده و در زیر شیار بازکنها قرار می گیرند که در نتیجه سبب تغییر عمق کاشت بذر و عدم رویش به موقع و یکنواخت بذر می گردد. حال چنانچه ساقه های ذرت رابه وسیله دستگاه ساقه خرد کن به قطعات نسبتاً کوچکتری تبدیل کرده و آنها را به طور منظم در سطح زمین پخش نمائیم هم

برکارائی ادوات تهیه زمین و کاشت تاثیر مثبت می‌گذارد و هم اینکه پوسیدگی ساقه‌ها سریعتر و بهتر انجام می‌گیرد.

کاسپار (۹) در آزمایشی تاثیر ۳ روش خاک ورزی بر پوشش بقایای گیاهی و عملکرد محصول ذرت مورد آزمایش قرار داد سه روش شامل: گاوآهن برگردان دار در پاییز بادیسک در بهار، بدون شخم در پاییز و دیسک در بهار بوده است. استفاده از گاوآهن برگردان دار به همراه دیسک و یا استفاده از دیسک تنها در بهار به ترتیب باعث پوشش بقایای گیاهی بیشتر، رویش اولیه بهتر و در نهایت عملکرد بیشتر در مقایسه با روش بدون شخم بوده است.

در آزمایش دیگری آلگر و همکاران (۱۴) تاثیر روشهای مختلف خاک ورزی بر عملکرد آفتابگردان در تناوب با گندم، خصوصیات خاک و مصرف انرژی روشهای خاک ورزی مورد بررسی قرار دادند.

آزمایشات در پلاتهایی با کاه و کلس و بدون کاه انجام گردید. نتایج نشان داد که دمای خاک تا عمق ۱۰ سانتی متری برای پلاتهای بدون کاه بیشتر از پلاتهای دارای کاه و کلس می‌باشد. متوسط رطوبت خاک تا عمق ۳۰ سانتی متری در پلاتهای دارای کاه و کلس همواره بیشتر از بدون کاه بوده است. از طرف دیگر میزان عملکرد در پلاتهای بدون کاه نسبت به پلاتهایی که دارای کاه و کلس بوده اند، بیشتر بوده است. همچنین میزان مصرف انرژی در پلاتهای دارای کاه و کلس نسبت به پلاتهای بدون کاه در کلیه روشهای خاک ورزی همواره بیشتر بوده است.

سیها (۵) اثرات سه روش مختلف خاک ورزی که شامل شخم با گاوآهن برگردان دار و دیسک در پاییز، شخم با گاوآهن قلمی در پاییز بادیسک در بهار و بدون شخم رابر عملکرد چهار رقم گندم آزمایش کرده است. روش شخم با گاوآهن قلمی همراه با دیسک از نقطه نظر عملکرد از سایر تیمارها بهتر بوده است. آزمایشات همچنین نشان داده است که میزان سوخت مصرفی، توان مالبندی، انرژی مالبندی و سرعت انجام عملیات به هنگام تهیه بستر توسط گاوآهن قلمی کمتر از گاوآهن برگردان دار در محصولات چغندر قند، ذرت و نخود می‌باشد (۱۱). در آزمایش دیگری تاجتون (۱۳) اثر سه روش مختلف خاک ورزی بر عملکرد گندم و سویا را مورد آزمایش قرار داد. سه روش شامل گاوآهن قلمی، گاوآهن برگردان دار و بدون شخم

بوده است. نتیجه این بوده که تهیه زمین با گاوآهن قلمی حداکثر عملکرد را داشته است. کالوین (۶) در آزمایشی اثر چهار روش تهیه زمین که شامل: شخم با گاوآهن برگردان دار، خاک هم زن دوار (Rotary tiller)، دیسک در بهار و بدون شخم را بر عملکرد رقم های مختلف ذرت مورد بررسی قرار داد. نتیجه این بوده که روش دیسک در بهار و شخم با گاوآهن برگردان دار به ترتیب از نقطه نظر عملکرد نسبت به سایر تیمارها دارای محصول بیشتری بوده اند.

کروز (۱۰) در بررسی اثرات روشهای مختلف خاک ورزی و تناوب گیاهی بر عملکرد گندم به این نتیجه رسید که روش کم خاک ورزی (دیسک سنگین) از نظر تعداد خوشه در متر مربع و عملکرد دانه اختلاف معنی داری با روش خاک ورزی مرسوم (گاوآهن برگردان دار) ندارد.

هارگراو (۷) طی یک آزمایش اثرات چهار روش مختلف تهیه بستر را بر عملکرد ذرت دانه ای مورد ارزیابی قرار داد. نتیجه این بود که تهیه زمین با گاوآهن چپزل در سطح و عمق به همراه پیش بر دارای عملکرد بیشتری نسبت به خاک ورزی مرسوم بوده است.

استوارت و همکاران (۱۲) در بررسی اثرات روش های مختلف خاک ورزی بر میزان سبز شدن و استقرار نهایی ارقام مختلف ذرت به این نتیجه رسیدند که روش خاک ورزی (گاوآهن قلمی) و بی خاک ورزی به علت باقی گذاردن درصد زیادی از بقایای گیاهی بر سطح خاک، از نظر درصد گیاهچه های سبز شده و استقرار نهایی ارقام مختلف ذرت کمتر از روش خاک ورزی مرسوم بوده اند.

آروز و همکاران (۳) در یک بررسی تاثیر روشهای مختلف خاک ورزی و مدیریت بقایای گیاهی بر رشد ذرت مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج حاصله نشان داده است که ماکزیمم مقدار رشد و میزان سبز شدن گیاه ذرت به ترتیب در روش خاک ورزی مرسوم (گاوآهن برگردان دار) و روش انتقال یا جابجایی بقایای گیاهی به میزان ۳۰ سانتی متر از محل استقرار بذر، بیشتر از روش بدون شخم (بی خاک ورزی) بوده است. آنها علت این امر را بالا بودن درجه حرارت در منطقه شخم خورده (عمق ۲۰ سانتی) و محل استقرار بذر (عمق ۵ سانتی) عنوان کرده اند.

برداشت شده به منظور اجرا نمودن تیمارها پیاده گردید. تیمارهای طرح شامل: ۱- خاک ورزی مرسوم: گاواهن برگردان دار + دیسک ۲- گاواهن قلمی (چیزل) + دیسک ۳ و ۴ - استفاده از ساقه خردکن ذرت قبل از عملیات تیمار اول و دوم. پلاتهایی که در هر تکرار نیاز به انجام عملیات ساقه خردکنی داشت بتوسط یکدستگاه ساقه خرد کن ذرت بعرض ۱۴۰ سانتی متر انجام شد. نمونه خاک کلیه پلاتها یکروز قبل از عملیات شخم گرفته شد. سپس عملیات شخم مربوط به هر چهار تیمار در پلات های مربوطه بوسیله گاواهن قلمی و برگردان دار در متوسط عمق ۲۲-۲۰ سانتی متر و در رطوبتی معادل ۱۶/۸٪ انجام گردید (۱). عملیات ماله کشی در همه تیمارها یکسان و به تعداد یکمرتبه در هر کدام از تیمارها انجام شد. مشخصات فنی ادوات مورد استفاده در طرح در جدول یک آورده شده است.

جدول ۱- مشخصات فنی ادوات مورد استفاده در آزمایش

ردیف	نام ادوات	وزن (کیلوگرم)	مشخصات
۱	گاواهن برگردان دار	۳۷۵	سوارشونده، سه خیش، عرض هر خیش ۲۵ سانتی متر
۲	گاواهن قلمی	۴۵۰	سوارشونده، ۹ شاخه متصل به یک میل افزار دوردیفه، فاصله بین بازوها ۳۰ سانتی متر، پهنای تیغه ۷ سانتی متر
۳	ساقه خردکن	۶۲۰	سوارشونده، عرض کار ۱۴۰ سانتی متر، تعداد تیغه ۲۴، قدرت مورد نیاز ۵۰-۶۰ اسب بخار

بعد از آماده نمودن کلیه پلاتها عملیات کاشت گندم به توسط یکدستگاه خطی کار ساخت شرکت تاکا - اراک به عرض ۲/۵ متر به میزان ۱۶۰ کیلوگرم بذر در هکتار (بذر آتیلا 50Y) انجام و مقدار مصرف کود بنابه توصیه بخش آب و خاک مرکز تحقیقات کشاورزی فارس (ایستگاه داراب) P205: 90 N2: 135 کیلوگرم در هکتار به زمین داده شد. تمامی کود فسفره به اضافه ۵۰ درصد کود ازته بصورت اوره قبل از عملیات دیسک زنی در سطح خاک پاشیده و با آن مخلوط شد و باقیمانده کود ازته به میزان یک سوم در مرحله ۵ برگی و دوسوم در مرحله شروع گلدهی در سطح کلیه پلاتها بوسیله کارگر پاشیده شد. آبیاری کرتها برای محصول گندم بصورت نشتی به تعداد ۷ مرتبه وبا استفاده از سیفون صورت گرفت. مبارزه با علفهای هرز نازک برگ و پهن برگ به توسط سموم

هینان و همکاران (۸) در بررسی اثرات خاک ورزی، تناوب و مدیریت بقایای گیاهی بر کربن آلی و ازت کل خاک به این نتیجه رسیدند که کاهش کربن آلی و ازت کل خاک در روش کشت مستقیم (بی خاک ورزی) و باقی گذاردن بقایای گیاهی کمتر از روش خاک ورزی مرسوم و دفن کامل بقایا می باشد. هدف از اجرای این تحقیق مقایسه روشهای مختلف خاک ورزی از طریق کاربرد ادواتی نظیر گاواهن قلمی به منظور جایگزینی آن با گاواهن برگردان دار در تهیه زمین گندم بعد از ذرت، همچنین تأثیر دفن کامل بقایا از طریق خرد کردن اولیه ساقه ها و یا مخلوط کردن آنها با خاک بر عملکرد گندم، خصوصیات فیزیکی خاک و نتیجتاً تعیین مناسبترین روش خاک ورزی بوده است.

### موارد و روشها

این آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی داراب واقع در ۲۵۲ کیلومتری جنوب شرقی شیراز، به عرض جغرافیائی ۲۸ درجه و ۴۵ دقیقه و طول ۵۴ درجه و ۳۲ دقیقه از سال ۷۵ به مدت سه سال اجرا گردید. در قطعه زمین مورد نظر ۲۰ کرت (۴ تیمار ۵ تکرار) تهیه گردید. طول و عرض کرتها ۶ × ۲۵ مترمربع و فاصله هر کرت از کرت مجاور ۲ متر و به منظور مانور ماشین ها فاصله تکرارها از هم ۶ متر در نظر گرفته شد. بافت خاک زمین مورد نظریا گرفتن نمونه های تصادفی از عمق (۳۰-۰) سانتی متر، لوم رسی تشخیص داده شد که به طور متوسط دارای ۲۴/۴٪ شن، ۴۵/۶٪ سیلت و ۲۷/۴٪ رس بوده است.  $p.h. = 8/1$  و درصد کربن آلی ۱/۶۹٪ اندازه گیری شد. همچنین به منظور تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک (هدایت الکتریکی، واکنش گل اشباع و کربن آلی) تعداد سه نمونه خاک از عمق ۰-۳۰ سانتی متر گرفته شد. هدایت الکتریکی توسط EC متر، واکنش گل اشباع توسط PH متر و کربن آلی بوسیله روش Walkley and Black از طریق اکسیداسیون در محیط آبی انجام گرفت. عملیات کاشت ذرت به منظور انجام تیمارها یا روش های تهیه زمین گندم بعد از ذرت در اواسط تیرماه هر سال به توسط یکدستگاه ردیفکار انجام شد. بعد از طی شدن دوره رشد ذرت، عملیات برداشت آن در نیمه اول آذر انجام گردید. ونقشه طرح درمحل

با استفاده از استوانه های مخصوص، تعداد سه نمونه دست نخورده از بین خطوط کاشت در هر کرت از اعماق (۰-۱۰) ، (۲۰-۲۵) سانتی متری خاک برداشته شد و با استفاده از ابعاد استوانه (قطر و ارتفاع ۵ سانتی متر)، حجم خاک محاسبه گردید سپس با خشک کردن نمونه های خاک در یکدستگاه آون در درجه حرارت ۱۰۵ درجه سانتی گراد و تعیین وزن آن، مقدار جرم مخصوص ظاهری خاک که نسبت جرم خشک نمونه به حجم آن است تعیین گردید. اندازه گیریها قبل از عملیات خاک ورزی و بعد از کاشت انجام شد.

#### شاخص مخروطی خاک

این شاخص توسط دستگاه نفوذسنج مخروطی مدل SP-۱۰۰۰ صورت گرفت. با تقسیم میانگین نیروهای ثبت شده به سطح مقطع مخروط (به قطر  $d = 12/83^{mm}$ )، شاخص مخروط خاک تا عمق ۵۰ سانتی متری و به فواصل یک سانتی متر محاسبه شد. در این آزمایش تعداد ۱۰ نفوذ در هر کرت و در بین خطوط کاشت، قبل و بعد از عملیات خاک ورزی (کاشت) در رطوبت ۱۸/۷ درصد معادل ظرفیت مزرعه ای انجام گردید.

#### نتایج و بحث

بعد از جمع آوری اطلاعات و تجزیه آماری هر یک از عوامل اندازه گیری شده با استفاده از نرم افزار MSTATC نتایج زیر حاصل شد:

#### عملکرد محصول

در این بررسی روشهای مختلف تهیه زمین تاثیر معنی داری بر عملکرد محصول (خشک) در سطح ۱٪ داشته است (جدول ۲).

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه در روشهای مختلف خاک ورزی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	Fs
سال	۲	۴۷۷۷۲۰۴/۱۷۰	۱۴/۶۶**
خطا	۱۲	۳۲۵۷۳۰/۸۹۴	
تیمار	۳	۴۹۳۶۴۲۱/۹۶۴	۱۶/۴۱**
سال* تیمار	۶	۱۱۰۸۳۷/۶۷۸	۰/۳۷ <sup>ns</sup>
خطا	۳۶	۳۰۰۸۴۲/۴۶۸	

\*\* وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪

<sup>ns</sup> عدم وجود اختلاف معنی دار

ایلوکسان و 2.4.D به ترتیب به میزان ۲/۵ و ۱/۵ لیتر در هکتار انجام گردید. کمیتها و پارامترهای اندازه گیری شده در این طرح شامل موارد زیر بود:

#### متوسط تعداد بوته در متر مربع

قبل از مرحله پنجه زنی درسه نقطه از هر کرت با استفاده از قاب چوبی ۱×۱ متر مربع تعداد بوته های سبز شده شمارش گردید و سپس میانگین تعداد بوته های بدست آمده از نقاط مختلف، بعنوان متوسط تعداد بوته در متر مربع در نظر گرفته شد.

#### متوسط تعداد خوشه در متر مربع

در زمان برداشت محصول، با استفاده از قاب چوبی ۱×۱ متر مربع، تعداد خوشه موجود در هر قاب در سه نقطه از هر کرت شمارش گردید و میانگین آنها بعنوان متوسط تعداد خوشه در متر مربع کرت منظور گردید.

#### متوسط تعداد دانه در هر خوشه

بعد از شمارش تعداد خوشه از سه قاب برداشت شده، تعداد ۳۰ خوشه از هر قاب به طور تصادفی انتخاب شد و تعداد کل دانه های موجود در خوشه های مذکور شمارش گردید. متوسط این تعداد (تعداد کل دانه تقسیم بر تعداد خوشه انتخاب شده) به عنوان متوسط تعداد دانه در هر خوشه در محاسبات وارد گردید.

#### وزن هزار دانه

برای این منظور از گندم های برداشت شده از هر کرت، نمونه هایی انتخاب گردید و پس از شمارش آنها بوسیله دستگاه شمارش بذری، وزن نمونه ها با استفاده از یک ترازوی دقیق اندازه گیری شد. وزن هزار دانه گندم با رطوبت زمان برداشت دانه که حدوداً ۱۲-۱۰ درصد می باشد، ذکر شده است.

#### عملکرد محصول

برای بدست آوردن عملکرد محصول در هریک از تیمارهای خاک ورزی ابتدا مقدار یک متر از بالا و پائین هر کرت حذف و سپس به میزان یک عرض برش بوسیله کمباین آزمایشی WinterSchtiger در یک طول بیست و سه متری، محصول در رطوبت ۱۲-۱۰٪ برداشت شد که پس از تعیین میانگین، عملکرد در هکتار محاسبه گردید.

#### خصوصیات خاک

#### جرم مخصوص ظاهری خاک

شماره ۳ ( ساقه خردکن + گاو آهن برگردان دار ) و کمترین مقدار مربوط به حالتی است که هنگام تهیه زمین فقط از گاو آهن برگردان دار استفاده شده است (جدول ۵).

جدول ۴ - تجزیه واریانس مرکب اجزاء عملکرد و تعداد بوته در روشهای مختلف خاک ورزی

میانگین مربعات				
منابع تغییر	تعداد خوشه در متر مربع	دانه در خوشه	وزن هزار دانه	تعداد بوته در متر مربع
سال	۴۶۵۶۴/۴۱**	۱۰۱/۷۲**	۶۰/۴۰*	۱۶۳۴۵۰/۹۸**
خطا	۱۵۲۳/۴۳	۳/۸	۹/۴۰	۱۵۷۴/۱۰
تیمار	۶۹۷۸/۱۴**	۲/۳۴۱ <sup>ns</sup>	۳/۰۱ <sup>ns</sup>	۸۴۹/۵۴ <sup>ns</sup>
سال * تیمار	۳۷۹۸/۳**	۲/۸۸ <sup>ns</sup>	۱/۷۱ <sup>ns</sup>	۱۱۴۶/۰۶ <sup>ns</sup>
خطا	۱۳۵۰/۲۵	۳/۰۱	۵/۲۶	۱۳۴۴/۰۸

\* وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ پیپ  
 \*\* وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪  
 ns عدم وجود اختلاف معنی دار

جدول ۵- مقایسه میانگین متوسط تعداد خوشه در روشهای مختلف خاک ورزی

تیمارهای خاک‌ورزی	تعداد خوشه در متر مربع
گاو آهن برگردان دار+ دیسک	۵۷۴/۶ <sup>B</sup>
گاو آهن قلمی + دیسک	۶۰۰/۱ <sup>AB</sup>
ساقه خرد کن + گاو آهن برگردان دار+ دیسک	۶۲۶/۰ <sup>A</sup>
ساقه خرد کن+ گاو آهن قلمی + دیسک	۶۱۰/۱ <sup>A</sup>

- میانگین هایی که با حروف مشترک مشخص شده اند از نظر آماری در سطح ۱٪ دارای اختلاف معنی دار نمی باشند

نتایج همچنین نشان می دهد که بین تیمار شماره دو (گاو آهن قلمی) و روش مرسوم منطقه (گاو آهن برگردان دار+ دیسک) از نظر تعداد خوشه اختلاف معنی داری وجود ندارد. کروزی (۱۰) نیز نتایج مشابهی را در رابطه با یکسان بودن تعداد خوشه و عملکرد دانه از نظر آماری در روش خاک ورزی مرسوم (گاو آهن برگردان دار) و کم خاک ورزی گزارش کرده است.

**متوسط تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه**

با توجه به جدول ۵ نتایج حاصله نشان می دهد که در روشهای مختلف خاک ورزی، بین وزن هزار دانه و متوسط تعداد

باتوجه به مقایسه میانگین ها (جدول ۳) مشاهده می شود که استفاده از ساقه خردکن ذرت قبل از بکارگیری گاو آهن برگردان دار ( تیمار سوم ) بیشترین مقدار عملکرد را داشته است و کمترین مقدار مربوط به روش خاک ورزی با گاو آهن قلمی بوده است هر چند که با تیمار شاهد یعنی روش مرسوم منطقه اختلافی از نظر آماری ندارد. در این رابطه نتایج مشابهی توسط کروزی و سایر محققین گزارش شده است (۵،۶،۱۰،۱۳).

جدول ۳ - مقایسه میانگین عملکرد محصول در روشهای مختلف خاک‌ورزی در سالهای مختلف

تیمارهای خاک‌ورزی	عملکرد (kg/ha)			
	سال اول	سال دوم	سال سوم	میانگین سه سال
گاو آهن برگردان دار + دیسک	۶۱۳۴ <sup>B</sup>	۵۴۵۶ <sup>B</sup>	۶۲۰۱ <sup>B</sup>	۵۹۳۰ <sup>C</sup>
گاو آهن قلمی + دیسک	۶۳۲۹ <sup>B</sup>	۵۳۰۱ <sup>B</sup>	۶۰۷۹ <sup>B</sup>	۵۹۰۳ <sup>C</sup>
ساقه خردکن + گاو آهن برگردان دار + دیسک	۷۶۹۶ <sup>A</sup>	۶۵۵۰ <sup>A</sup>	۷۰۹۳ <sup>A</sup>	۷۱۱۲ <sup>A</sup>
ساقه خردکن + گاو آهن قلمی + دیسک	۶۲۷۹ <sup>B</sup>	۶۰۱۳ <sup>AB</sup>	۶۵۸۷ <sup>AB</sup>	۶۵۲۶ <sup>B</sup>

- میانگین هایی که با حروف مشترک مشخص شده اند از نظر آماری در سطح ۱٪ دارای اختلاف معنی دار نمی باشند.

در آزمایشات مشابهی آلن و کاسل (۴ و ۲) گزارش کرده اند که درجه حرارت خاک در عمق ۱۰ سانتی متری از سطح خاک در روشهای کم خاک ورزی، به علت باقی گذاردن بقایای گیاهی بر سطح خاک، کمتر از روش خاک ورزی مرسوم (گاو آهن برگردان دار) می باشد که این امر باعث کاهش رشد برگ و تولید کمتری از مواد خالص فتوسنتز گشته است. کاسپار و آلگر (۱۴ و ۹) نیز در آزمایشات مشابهی تاثیر پوشش بقایای گیاهی توسط ادوات خاک ورزیر افزایش سبز بوته و عملکرد محصول گزارش کرده اند. همچنین نتایج حاصله نشان می دهد که علی رغم معنی دار بودن اثر سال بر عملکرد محصول، تیمار مرسوم همچنان در هر یک از سالها سبب بیشترین مقدار عملکرد شده است.

**اجزاء عملکرد**

**متوسط تعداد خوشه در متر مربع**

باتوجه به جدول ۴ مشاهده می گردد که روشهای مختلف خاک ورزی تاثیر معنی داری بر متوسط تعداد خوشه در سطح ۱٪ نداشته اند.

همچنین با مقایسه میانگین تیمارها در جدول ۵ مشاهده میشود که بیشترین تعداد خوشه مربوط به روش خاک ورزی

شاخص مخروطی خاک تا عمق ۳۰ سانتی متری نداشته اند. به عبارت دیگر کاربری ساقه خرد کن در مقایسه با عدم استفاده از آن بعلت کاربرد آن قبل از عملیات شخم تاثیر معنی داری بر افزایش مقاومت به نفوذ خاک به خاطر یکبار عبور بیشتر ساقه خرد کن و تراکتور نداشته است. جدول ۹ مقایسه میانگین های شاخص مخروط خاک در اعماق مختلف در متوسط رطوبت ۱۸/۷ درصد را نشان می دهد.

جدول ۷- مقایسه میانگین تعداد بوته در روشهای مختلف

خاک ورزی

تعداد بوته در متر مربع	تیمارهای خاک ورزی
۲۹۵/۵ <sup>A</sup>	گاواهن برگردان دار + دیسک
۳۰۱/۴ <sup>A</sup>	گاواهن قلمی + دیسک
۳۱۰/۲ <sup>A</sup>	ساقه خردکن+گاواهن برگردان دار + دیسک
۳۱۱/۴ <sup>A</sup>	ساقه خردکن+گاواهن قلمی + دیسک

- میانگین هایی که با حروف مشترک مشخص شده اند از نظر آماری در سطح ۱٪ اختلاف معنی دار نمی باشند.

همانطوریکه از جدول مشاهده می شود در مواردیکه قبل از عملیات شخم از ساقه خردکن استفاده شده است (تیمار سوم و چهارم) اگرچه مقدار شاخص مخروطی در محدوده عمق شخم (۲۰-۰) سانتی متر نسبت به سایر تیمارها بیشتر است ولی با توجه به عدم اختلاف معنی دار میان شاخص مخروطی تیمارها و هم چنین مزایای نسبی کار با ساقه خرد کن از قبیل خرد کردن بقایا جهت تجزیه سریعتر آنها، تسهیل عملیات خاک

دانه در خوشه اختلاف معنی داری وجود ندارد. بعبارت دیگر روشهای مختلف تهیه زمین تاثیر زیادی در تغییر مقادیر پارامترهای مذکور نداشته اند. جدول ۶ مقایسه میانگینهای متوسط تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه را نشان می دهد.

جدول ۶ - مقایسه میانگینهای وزن هزار دانه و متوسط

تعداد دانه در خوشه

تیمار های خاکورزی	وزن هزاردانه	متوسط تعداد دانه در خوشه
گاواهن برگردان دار + دیسک	۳۸/۲ <sup>A</sup>	۴۰ <sup>A</sup>
گاواهن قلمی + دیسک	۳۸/۱ <sup>A</sup>	۴۰ <sup>A</sup>
ساقه خردکن+گاواهن برگردان دار+دیسک	۳۸/۵ <sup>A</sup>	۴۱ <sup>A</sup>
ساقه خردکن+گاواهن قلمی + دیسک	۳۷/۴ <sup>A</sup>	۴۰ <sup>A</sup>

- میانگین هایی که با حروف مشترک مشخص شده اند از نظر آماری در سطح ۱٪ دارای اختلاف معنی دار نمی باشند

متوسط تعداد بوته در متر مربع

همانطور که از جدول ۵ پیداست بین تعداد بوته در تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری وجود ندارد. از طرف دیگر باتوجه به جدول مقایسه میانگینها (جدول ۷) مشاهده می شود که علیرغم معنی دار بودن اثر سال بر تعداد بوته، روشهای خاک ورزی شماره سه و چهار دارای بیشترین تعداد بوته در واحد سطح می باشند.

شاخص مخروطی خاک

باتوجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۸) مشاهده می شود که روشهای مختلف تهیه زمین گندم تاثیر معنی داری بر

جدول ۸ - تجزیه واریانس مرکب شاخص مخروطی خاک پس از عملیات تهیه زمین

منابع تغییر	میانگین مربعات عمق ( سانتی متر)				
	۴۰-۵۰	۳۰-۴۰	۲۰-۳۰	۱۰-۲۰	۰-۱۰
سال	۳۱۴۸۰۱۷/۴۵ <sup>**</sup>	۲۱۸۱۸۷/۲۱ <sup>ns</sup>	۵۹۴۳۵۸/۶۵ <sup>*</sup>	۲۲۶۵۹۱۹/۵۵ <sup>**</sup>	۱۹۷۰۹۹۳/۱۸ <sup>**</sup>
خطا	۲۲۷۷۱۵/۳۸	۱۰۶۳۲۵/۴۹	۸۰۴۳۳/۷۸	۵۸۳۳۳/۴۲	۱۴۳۶۲/۳۶
تیمار	۱۰۹۱۶۲۵/۰۳ <sup>*</sup>	۳۳۳۴۳۳/۱۲ <sup>*</sup>	۱۷۸۱۲۶/۶۱ <sup>ns</sup>	۶۷۶۹۱/۷۴ <sup>ns</sup>	۹۱۹۶/۷۴ <sup>ns</sup>
سال * تیمار	۵۳۰۲۸۷/۶۷ <sup>ns</sup>	۲۳۶۸۱۰/۹۹	۱۵۲۷۲۴/۹۷ <sup>ns</sup>	۳۷۹۹۴/۶۶ <sup>ns</sup>	۲۰۴۷۶/۲۴ <sup>ns</sup>
خطا	۳۲۵۲۱۲/۱۲	۱۰۶۰۸۱/۶۸	۱۲۲۲۲۵/۲۰	۵۵۶۲۲/۳۰	۱۳۷۴۰/۱۱

\*\* وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪

\* وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪

ns : عدم وجود اختلاف معنی دار

نتایج حاصله و یافته‌های دیگر محققین نشان داده است که پس از عملیات خاک‌ورزی، وزن مخصوص ظاهری خاک کاهش می‌یابد ولی پس از گذشت مدت زمانی مقدار آن به حالت اول باز گشته و یا بیشتر از مقدار اولیه آن می‌شود که علت آن خرد شدن خاک و جای گیر شدن ذرات ریز در خلل و فرج درشت می‌باشد (۱۳). گرانته و همکاران (۷) نیز گزارش کرده‌اند که در خاکهای لوم رسی، مقدار وزن مخصوص ظاهری در دو سیستم خاک‌ورزی مرسوم و بدون خاک‌ورزی تفاوت زیادی با یکدیگر نداشته‌اند.

#### نتیجه‌گیری

۱- روشهای مختلف تهیه زمین تأثیر معنی‌داری بر عملکرد محصول داشته است. در بین تیمارها استفاده از ساقه خردکن ذرت قبل از بکارگیری گاوآهن برگردان دار (تیمار سوم) بیشترین مقدار عملکرد را داشته است و کمترین مقدار مربوط به روش خاک‌ورزی بر پایه گاوآهن قلمی بوده است هرچند که با تیمار شاهد (روش مرسوم) اختلاف معنی‌داری نداشته است.

ورزی و کاشت کاربری آن کاملاً قابل توجه می‌باشد. هم‌چنین باتوجه به جدول مقایسه میانگین‌ها مشاهده می‌گردد که علی‌رغم یکسان بودن اثر تیمارها از نظر آماری بر شاخص مخروط خاک تا عمق ۳۰ سانتی متری، تیمار سوم از نظر مقداری تا عمق ۲۰ سانتی دارای بیشترین مقدار و تیمار دوم (گاوآهن قلمی + دیسک) تا عمق ۵۰ سانتی دارای کمترین مقدار شاخص مخروطی بوده است (جدول ۹). دلیل این امر را می‌توان به متفاوت بودن سرعت انجام عملیات خاک‌ورزی اولیه و ثانویه در تیمارهای مربوط به گاوآهن قلمی و برگردان دار نسبت داد.

#### جرم مخصوص ظاهری خاک

همانطور که از جدول ۱۰ مشاهده می‌شود اختلاف بین روشهای مختلف خاک‌ورزی از این نظر معنی‌دار نبوده است. همچنین نتایج حاصل از تجزیه خاک در مرحله قبل و بعد از عملیات خاک‌ورزی نشان می‌دهد که در کلیه تیمارها بخصوص در روشهایی که در آنها از ساقه خردکن استفاده شده است. درصد کربن آلی و هدایت الکتریکی افزایش داشته است (جدول ۱۱).

جدول ۹- مقایسه میانگین شاخص مخروط خاک در روشهای مختلف خاک‌ورزی بر حسب کیلو پاسکال

عمق (سانتیمتر)					تیمارهای خاک‌ورزی
۴۰-۵۰	۳۰-۴۰	۲۰-۳۰	۱۰-۲۰	۰-۱۰	
۲۴۹۳ <sup>A</sup>	۱۹۸۰ <sup>A</sup>	۱۶۳۰ <sup>A</sup>	۸۹۶/۳ <sup>A</sup>	۳۶۳/۹ <sup>A</sup>	گاوآهن برگردان دار + دیسک
۱۹۱۷ <sup>B</sup>	۱۶۱۸ <sup>B</sup>	۱۳۶۸ <sup>A</sup>	۷۸۵/۸ <sup>A</sup>	۳۲۲/۶ <sup>A</sup>	گاوآهن قلمی + دیسک
۲۳۵۳ <sup>A</sup>	۱۸۲۵ <sup>AB</sup>	۱۵۲۱ <sup>A</sup>	۹۴۶/۶ <sup>A</sup>	۳۷۷/۷ <sup>A</sup>	ساقه خردکن + گاوآهن برگردان دار + دیسک
۲۴۷۹ <sup>A</sup>	۱۸۴۴ <sup>AB</sup>	۱۵۴۴ <sup>A</sup>	۸۷۳/۹ <sup>A</sup>	۳۷۱/۰ <sup>A</sup>	ساقه خردکن + گاوآهن قلمی + دیسک

- میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف مشترک مشخص شده‌اند از نظر آماری در سطح ۱٪ دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند

جدول ۱۰- مقایسه میانگین جرم مخصوص ظاهری خاک در روشهای مختلف خاک‌ورزی

عمق (سانتی متر)						روشهای خاک‌ورزی
بعد از عملیات کاشت			قبل از عملیات خاک‌ورزی			
۲۰-۲۵	۱۰-۲۰	۰-۱۰	۲۰-۲۵	۱۰-۲۰	۰-۱۰	
۱/۴۸ <sup>B</sup>	۱/۵۶ <sup>A</sup>	۱/۵۲ <sup>A</sup>	۱/۶۸ <sup>C</sup>	۱/۷۳ <sup>B</sup>	۱/۶۸ <sup>A</sup>	گاوآهن برگردان دار + دیسک
۱/۴۸ <sup>B</sup>	۱/۵۸ <sup>A</sup>	۱/۴۴ <sup>B</sup>	۱/۷۴ <sup>B</sup>	۱/۶۶ <sup>C</sup>	۱/۶۶ <sup>A</sup>	گاوآهن قلمی + دیسک
۱/۵۹ <sup>A</sup>	۱/۵۴ <sup>A</sup>	۱/۴۸ <sup>B</sup>	۱/۹۲ <sup>A</sup>	۱/۸۳ <sup>A</sup>	۱/۶۴ <sup>A</sup>	ساقه خردکن + گاوآهن برگردان دار + دیسک
۱/۵۹ <sup>A</sup>	۱/۴۲ <sup>B</sup>	۱/۴۲ <sup>B</sup>	۱/۵۶ <sup>D</sup>	۱/۵۴ <sup>D</sup>	۱/۵۶ <sup>B</sup>	ساقه خردکن + گاوآهن قلمی + دیسک

- میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف مشترک مشخص شده‌اند از نظر آماری در سطح ۱٪ دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند.

جدول ۱۱- نتایج آزمون خاک در روشهای مختلف خاک ورزی

بعد از عملیات کاشت			قبل از عملیات			خصوصیات فیزیکی شیمیایی روشهای خاکورزی
کربن آلی (%)	واکنش گل اشباع (pH)	هدایت الکتریکی (EC×10 <sup>3</sup> )	کربن آلی (%)	واکنش گل اشباع (pH)	هدایت الکتریکی (EC×10 <sup>3</sup> )	
۱۷۱ <sup>C</sup>	۸/۲ <sup>A</sup>	۱۶۹ <sup>B</sup>	۱۶۸ <sup>A</sup>	۸/۱ <sup>A</sup>	۱۵۴ <sup>A</sup>	گاوآهن برگردان دار
۱۷۸ <sup>B</sup>	۸/۲ <sup>A</sup>	۱۶۴ <sup>C</sup>	۱۶۹ <sup>A</sup>	۸/۱ <sup>A</sup>	۱۵۳ <sup>A</sup>	گاوآهن قلمی
۱۷۹ <sup>A</sup>	۸/۳ <sup>A</sup>	۱۷۸ <sup>A</sup>	۱۷۰ <sup>A</sup>	۸/۱ <sup>A</sup>	۱۵۴ <sup>A</sup>	ساقه خردکن+گاوآهن برگردان دار
۱۷۸ <sup>B</sup>	۸/۲ <sup>A</sup>	۱۷۷ <sup>A</sup>	۱۶۹ <sup>A</sup>	۸/۱ <sup>A</sup>	۱۵۵ <sup>A</sup>	ساقه خردکن+گاوآهن قلمی

- میانگین هایی که در هر ستون با حروف مشترک مشخص شده اند از نظر آماری در سطح ۱٪ دارای اختلاف معنی دار نمی باشند

۴- با توجه به تناوب مرسوم منطقه و مشکلات ناشی از وجود بقایای ذرت در هنگام عملیات خاک ورزی و کاشت و با توجه به عدم اختلاف معنی دار در مقدار شاخص مخروطی خاک در نتیجه کاربرد دستگاه ساقه خرد کن ذرت، استفاده از دستگاه مذکور در صورت وجود در منطقه قبل از عملیات خاکورزی توصیه می گردد.

۲- در بین اجزاء عملکرد، روشهای مختلف خاک ورزی تنها بر میانگین تعداد خوشه تأثیر معنی داری داشته است.  
۳- نتایج حاصل از تجزیه شاخص مخروطی خاک نشان می دهد در مواردیکه قبل از عملیات شخم از ساقه خردکن استفاده شده است (تیمار سوم و چهارم) میزان شاخص مخروطی اختلاف معنی داری با شرایط عدم استفاده از ساقه خرد کن ندارد.

## REFERENCES

## مراجع مورد استفاده

۱. صلح جو، ع. و م. لغوی، و م. روزبه، و ح. احمدی، ۱۳۷۷. بررسی تأثیر درصد رطوبت خاک و عمق شخم بر روی میزان خرد شدن خاک و کاهش عملیات خاکورزی ثانویه. گزارش پژوهشی، نشریه شماره ۱۰۰.
2. Allan Jones, A. 1983. Effect of soil texture on critical bulk densities for root growth. Soil Sci. Soc. Am. J. 47: 1208-1211.
3. Azooz, R.H., B. Lowery and T.C Daniel. 1995. Tillage and residue management influence on corn growth. Soil and Till. Res. 33: 215-227.
4. Cassel, D.K., C.W. Raczowski and H.P. Denton. 1995. Tillage effects on corn production and soil physical conditions. Soil Sci. Soc. Am. J. 59: 1436-1443.
5. Ciha, A.G. 1982. Yield and yield components of four spring wheat cultivar selection. Agron. J. 78: 795-799.
6. Colvin, T.S. 1985. Corn hybrids response to four methods of tillage. Agron. J. 77: 574-578.
7. Grant, A., G.P. Lafond. 1993. The effects of tillage and crop sequences on bulk density and penetration resistance on a clay soil in southern Saskatchewan. Can. J. Soil Sci. 73: 223-232.
8. Hargrove, W.L. 1985. Influence of tillage on nutrient uptake and yield of corn. Agron. J. 77: 763-767.
9. Heenan, D.P., W.J. Mcghee, and F.M. Thomson. 1995. Decline in soil organic carbon and total nitrogen in relation to tillage, stubble management and rotation. Aus. J. of Expt. Agri. 35 (7): 877-884.
10. Kaspar, T.C. 1986. Response to tillage-induced soil conditions. Trans. of the ASAE, 29 (3): 690-693.
11. Kreuz, E. 1990. The influence of no-plough tillage for winter wheat in a three-course rotation on yield and yield structure. Archiv - Fur - Acker. 34(9): 635-641 (Abst.)
12. Michel, A. and K. John Borreli. 1985. Energy requirements of two tillage systems for irrigation sugarbeet, dry bean and corn. Trans. of the ASAE. 28(6): 1731-1735.
13. Slowinska, A. 1994. Change in structure and physical properties of soil during spring tillage operation. Soil and Till. Res. 29: 397-407.
14. Stewart, D.W., H.N. Hayhoe and L.M. Dwyer. 1996. Tillage, hybrid and thermal factors in corn establishment in cool soil. Soil and Till. Res. 40: 39-54.



15. Touchton, J. T. 1982. Soybean tillage and planting methods effects on yield of double -cropped wheat and soybean. *Agron. J.* 74(1):57-59.
14. Ulger, P., S. Arin, and B. Kayisoglu. 1993. Effect of different tillage methods on sunflower and some soil properties and energy consumption of these tillage methods. *AMA.* 24(3):59-62.

## **The Effect of Different Tillage Methods on Wheat Yield when in Rotation with Corn**

**M. ROOZBEH<sup>1</sup>, M. A. POOSKANI<sup>2</sup>**

**1, Department of Agricultural Engineering, Darab Agricultural Research Station**

**2, Economic Studies Group, Darab Agricultural Research Station**

**Accepted June. 26, 2002**

### **SUMMARY**

A field experiment was conducted to study the effects of four different tillage methods on grain yield of wheat in rotation with corn, as well as soil physical properties in Darab Agricultural Research Station from 1996 to 1999. This experiment was carried out in a randomized complete block design with four treatments and five replications. Treatments included: 1-conventional tillage; moldboard plow and disk harrow (MB.P) 2-Chisel plow and disk harrow (CH.P) 3&4-Use of maize stalk shredder (SH) before the first and second treatment operations. In all tillage methods yield and yield components (plant/m<sup>2</sup>, spike/m<sup>2</sup> and kernel weight) as well as soil physical properties were measured. The results showed that different tillage methods had a significant effect on crop yield. Maximum grain yield was obtained in SH+MB.P treatment. There was no significant difference observed in grain yield between use of MB.P and CH.P methods. Soil penetration measurements showed that the four tillage methods used here had no significant effect on soil cone index up to 30<sup>cm</sup> depth.

**Key words:** Tillage, Chisel plow, Cone index, Shredder