

اثر روشهای مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد گندم آبی

علی خسروانی، سلیمان زارعیان و صادق افصلی‌نیا

بترتیب عضو هیأت علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی فارس، عضو هیأت علمی

دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز و عضو هیأت علمی بخش تحقیقات

فنی و مهندسی کشاورزی فارس

تاریخ پذیرش مقاله ۷۸/۸/۵

خلاصه

در این طرح اثر هنت روش مختلف تهیه زمین بر عملکرد گندم آبی مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفته است. این روشها عبارت بودند از: شخم باگاو آهن برگرداندار در بهار و پائیز (شاهد)، شخم باگاو آهن برگرداندار در بهار، شخم باگاو آهن برگرداندار در بهار و گاو آهن قلمی در پائیز، دو نوبت شخم هم جهت باگاو آهن قلمی در بهار، شخم باگاو آهن قلمی در بهار و پائیز، شخم باگاو آهن برگرداندار در پائیز و دو نوبت شخم عمود بر هم باگاو آهن قلمی در پائیز. در تمام تیمارهای فوق قبل از کشت، دیسک و لوئر زده شد. این تحقیق در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی و در ۴ تکرار اجرا گردید. عوامل مورد ارزیابی عبارت بودند از: درصد بذر سبز شده، متوسط تعداد بوته در واحد سطح، متوسط ارتفاع بوته، متوسط تعداد خوشه در واحد سطح، وزن هزار دانه، عملکرد محصول، شاخص برداشت، نفوذپذیری و ظرفیت رطوبت خاک. نتایج چند ساله طرح نشان داد که در تمام عوامل ارزیابی شده، اثر تیمار در عامل عملکرد و نفوذپذیری خاک معنی‌دار ولی از لحاظ درصد سبز شدن بذر، متوسط تعداد بوته در واحد سطح، ارتفاع بوته، تعداد خوشه در واحد سطح، وزن هزار دانه، شاخص برداشت و ظرفیت حفظ رطوبت خاک اختلاف معنی‌دار مشاهده نگردید. از میان تیمارهای مختلف، تیمار شخم باگاو آهن برگرداندار یک بار در بهار و پائیز دارای بیشترین میزان عملکرد و تیمار شخم باگاو آهن قلمی یکبار در بهار و پائیز کمترین عملکرد را داشته است. بطور کلی در اکثر تیمارهایی که شخم باگاو آهن برگرداندار انجام گرفته، نتایج بهتری بدست آمده است.

واژه‌های کلیدی: خاک‌ورزی، روشهای مختلف خاک‌ورزی، عملکرد، گندم آبی.

مقدمه

هدف از عملیات خاک‌ورزی ایجاد محیط مناسبی برای جوانه‌زدن بذر، رشد ریشه، کنترل علفهای هرز، نرم کردن و تثبیت خاک جهت تماس کامل بذر با خاک و کم کردن مقاومت و پیوستگی خاک، کنترل فرسایش و رطوبت خاک می‌باشد. جهت نیل به این اهداف از ادوات خاک‌ورزی مختلفی می‌توان استفاده کرد که هر کدام دارای مزایا و معایبی می‌باشند. گاو آهن برگرداندار ضمن برگرداندن خاک، بقایای گیاهی سطحی را با خاک مخلوط کرده و موجب پوسیدن آن می‌گردد. در این روش فرسایش خاک در اثر از بین رفتن

پوشش گیاهی بیشتر می‌گردد. استفاده از گاو آهن قلمی موجب بجا ماندن مقداری از کاه کلش در سطح خاک شده و از فرسایش خاک جلوگیری می‌کند. این گاو آهن نیاز به توان مابندی کمتری نسبت به گاو آهن برگرداندار داشته و سطح خاک یکنواخت‌تری ایجاد می‌کند. آزمایشات مزرعهای نشان داده است که برای شخم یک هکتار زمین با گاو آهن برگرداندار سوخت بیشتری نسبت به گاو آهن قلمی مصرف شده است و ظرفیت مزرعهای گاو آهن قلمی نیز حدود دو برابر گاو آهن برگرداندار می‌باشد (۴). استان فارس با بیش از ۳۳۰۰۰۰ هکتار گندم آبی و حدود

سوخت مصرفی، زمان لازم جهت تهیه بستر بذری، عملکرد گندم و هزینه تهیه بستر بذری اندازه‌گیری شده است. نتیجه اینکه ترکیب (هرس بشقابی، کولتیواتور و Plank) کمترین ابعاد کلوخه را در تمام کرتها ایجاد کرده است. دوبر عملیات با هرس بشقابی و ۴ بار کلوخ‌کوب و سه بار Plank از لحاظ اقتصادی مناسب بوده و به کشاورزان توصیه گردیده است.

توج تون و جون سونی (۱۸) اثر سه روش مختلف تهیه زمین و کاشت را روی عملکرد گندم و سویا آزمایش کرده‌اند. سه روش شخم خاکورزی شامل گاواهن قلمی، گاواهن برگرداندار و بی‌خاکورزی بوده است. نتیجه اینکه عملکرد سویا در دو روش شخم با گاواهن قلمی و برگرداندار تفاوتی نداشته ولی عملکرد گندم در مورد شخم با گاواهن قلمی کمتر از شخم با گاواهن برگرداندار بوده است. با توجه به نتایج آزمایش پیشنهاد شده است که قبل از کاشت، با گاواهن برگرداندار یا گاواهن قلمی شخم زده شود چون عملکرد نسبت به روش بی‌خاکورزی بهتر بوده است.

کاگس (۱۰) اثر روشهای مختلف تهیه زمین و رقمهای مختلف بذری را روی عملکرد گندم بررسی کرده است. در این آزمایش از دو رقم گندم استفاده شده است. روشهای مختلف تهیه زمین شامل روش معمول منطقه با حفظ پوشش گیاهی روی سطح زمین و بدون شخم بوده است. از نقطه نظر میزان محصول اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشده است.

بالچ و همکاران (۷) آزمایشات مزرعه‌ای به منظور مقایسه عملکرد ادواتی چون گاواهنهای برگرداندار، بشقابی و قلمی و کولتیواتور انجام دادند. این آزمایشات در دونوع خاک لومرسی و لوم سیلتی انجام شد. نتایج نشان داد که گاواهن بشقابی در خاک لومرسی احتیاج به قدرت کششی بیشتری نسبت به خاک لوم سیلتی دارد. از نظر مقایسه عملکرد (ظرفیت مزرعه‌ای) ادوات، کولتیواتور مزرعه‌ای ۴۸/۵ درصد نسبت به گاواهن برگرداندار و ۵۹/۱ درصد نسبت به گاواهن بشقابی افزایش عملکرد داشته است.

تهان و همکاران (۱۷) تأثیر عمق کار در محدوده ۱۵-۱۰ و ۲۰-۱۵ سانتیمتر که بوسیله گاواهن برگرداندار، بشقابی و قلمی در دو خاک مختلف انجام گرفت، بر روی خواص فیزیکی خاک بررسی کردند. نتایج نشان داد شرایط نهایی خاکی که توسط گاواهن

۲۰۰۰۰۰ هکتار گندم دیم و تحویل بیش از یک میلیون تن مازاد بر مصرف به سیلوه‌ها، بزرگترین تولیدکننده گندم در کشور است. این محصول ارزشمند که ۶۶/۵ درصد غلات تولیدی کشور را تشکیل می‌دهد، ۶۰ تا ۶۵ درصد پروتئین مورد نیاز ممالّت را تأمین می‌نماید (۱).

غالب تحقیقاتی که در ایران روی این محصول انجام شده، در زمینه به‌نژادی بوده است و کمتر به مسائل و اصول فنی زراعی مثل اثر کاربرد ماشینهای کشاورزی در مراحل مختلف تولید پرداخته شده است. در حالیکه عملیات تهیه بستر بذری حدود ۶۰٪ از انرژی مصرف شده در عملیات کشاورزی را بخود اختصاص می‌دهد (۱۵). تحقیقات وسیعی درباره اثر روشهای مختلف تهیه زمین بر محصولات کشاورزی انجام شده است.

امروزه در جهان بیشتر به کم خاک‌ورزی^۱ و بی‌خاکورزی^۲ روی آورده‌اند که علت عمده آن کاهش مصرف انرژی و استهلاک ادوات و صرفه‌جویی در زمان اجرای عملیات می‌باشد (۱۴). در کنورما بعلت اینکه خاک غالب نقاط سنگین می‌باشد بنظر می‌رسد عملیات بی‌خاکورزی نتیجه رضایت‌بخشی نداشته باشد. همت و اسدی خسویی (۵) نیز در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که عملیات بی‌خاک‌ورزی در مقایسه با سایر روشهای خاک‌ورزی از عملکرد کمتری برخوردار است.

سیها (۹) اثرات سه روش مختلف تهیه زمین که شامل شخم همراه با دیسک در پائیز، شخم با گاواهن قلمی در پائیز با دیسک در بهار و بدون خاکورزی را روی عملکرد چهار رقم گندم آزمایش کرده است. نتیجه اینکه شخم با گاواهن قلمی همراه با دیسک از نقطه نظر عملکرد بهتر از سایر تیمارها بوده است. همچنین اثر سه روش مختلف تهیه زمین که شامل شخم با گاواهن برگرداندار در پائیز همراه با دیسک در بهار، شخم با گاواهن قلمی در پائیز با دیسک در بهار و بدون شخم روی عملکرد چهار رقم جو بررسی کرده است. از نقطه نظر مقدار محصول تفاوتی بین سه روش مختلف تهیه زمین مشاهده نشده است.

سینک و یاناسار (۱۹) تحقیقی روی مناسب‌ترین ترکیب ادوات خاک‌ورزی در تهیه بستر بذری بعد از برداشت برنج با ادوات موجود انجام و در آن عواملی مثل ابعاد کلوخه‌ها، هزینه

بود که مقدار ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار بوسیله بذرکار غلات کاشته شد. بعد از انجام عمل کاشت بذر، جویچه‌هایی به فاصله ۶۰ سانتیمتر با استفاده از فاروئر به موازات خطوط کشت جهت آبیاری نشنی احداث شد. طبق توصیه مرکز تحقیقات کشاورزی فارس مقدار ۱۲۵ کیلوگرم ازت و ۹۰ کیلوگرم فسفر در هکتار پاشیده شد. کود فسفاته و نیمی از کود ازته در زمان کاشت بذر و مابقی بصورت سرک در مرحله پنجه‌زنی داده شد. کلیه فعالیتهای زراعی بجز تهیه زمین در آملیه کرتها بطور یکسان انجام شد. مشخصات فنی ماشینهای مورد استفاده در طرح در جدول ۱ آورده شده است.

عواملی که به عنوان معیار مقایسه تیمارها در هر کرت اندازه‌گیری شدند عبارتند از:

درصد سبز شدن بذر: با توجه به میزان بذر کاشته شده در هر هکتار و مشخص بودن وزن هزار دانه بذر کاشته شده، تعداد بذره‌های کاشته شده در واحد سطح محاسبه و با استفاده از رابطه زیر درصد سبز شدن بذر بدست آمد:

$$E = \frac{P}{S} \times 100$$

که در آن:

E - درصد سبز شدن بذر

P - تعداد بوته در واحد سطح

S - تعداد بذر کاشته شده در واحد سطح

متوسط تعداد بوته در واحد سطح: قبل از مرحله پنجه‌زنی در چند نقطه از هر کرت، تعداد بوته‌های سبز شده شمارش و میانگین تعداد بوته‌های سبز شده محاسبه شد.

جدول ۱ - مشخصات فنی ماشینهای استفاده شده در طرح

نوع گاواهن	برگرداندار	قلمی (با چرخ)
تعداد خیش	(بدون چرخ)	تثبیت عمق
۳	۷	۷
عرض کار (سانتیمتر)	۱۰۵	۱۷۵
وضعیت اتصال	سوار	سوار
وزن گاواهن (کیلوگرم)	۳۷۵	۴۰۰
عمق کار (سانتیمتر)	۱۵-۲۰	۲۵-۲۰

برگرداندار و بشقابی شخم شده، از نظر وزن مخصوص ظاهری تفاوت معنی‌داری بین تیمارها وجود داشته است، همچنین بین گاواهن برگرداندار و قلمی از نظر مقادیر قطر متوسط وزنی تفاوت معنی‌داری وجود داشته، بطوریکه در دو عمق خاک‌ورزی، قطر متوسط وزنی خاکدانه‌هایی که توسط گاواهن قلمی ایجاد شده است بزرگتر از گاواهن برگرداندار بوده است.

از بررسی پژوهش‌های ذکر شده و مطالعات مقدماتی که توسط مجریان طرح انجام گرفته و همچنین با توجه به بافت و خصوصیات خاکهای زراعی مناطق فارس چنین استنباط می‌شود که در کشت گندم آبی زمین مورد نظر بایستی به نحوی شیار شود تا دانه بتواند در زیر خاک مستقر گشته، جوانه‌زده و سبز گردد. هدف از اجرای این طرح دستیابی به روش مناسبی جهت تهیه زمین در کشت گندم آبی بوده است.

مواد و روشها

این تحقیق در سالهای ۱۳۷۴-۱۳۷۱ در مرکز تحقیقات کشاورزی فارس با مشخصات اقلیمی: ارتفاع از سطح دریا ۱۶۰۳ متر. متوسط میزان بارندگی در چهار سال گذشته ۳۹۳ میلیمتر. متوسط حداقل درجه حرارت ۱/۶- و حداکثر ۳۸ درجه سانتیگراد، طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۲۴ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۲۹ درجه ۴۶ دقیقه شمالی اجرا شده است.

در این طرح ۷ روش مختلف خاک‌ورزی مورد مقایسه قرار گرفتند که عبارت بودند از: شخم با گاواهن برگرداندار در بهار و پائیز (شاهد)، شخم با گاواهن برگرداندار در بهار، شخم با گاواهن برگرداندار در بهار و گاواهن قلمی در پائیز، دو نوبت شخم هم جهت با گاواهن قلمی در بهار، شخم با گاواهن قلمی در بهار و پائیز، شخم با گاواهن برگرداندار در پائیز و دو نوبت شخم عمود بر هم با گاواهن قلمی در پائیز.

در کلیه تیمارهای فوق، بعد از انجام شخم و قبل از کشت، دیسک و لولر زده شد. در این آزمایش از طرح بلوکهای کامل تصادفی در ۴ تکرار استفاده گردید. ابعاد کرت‌های ۶×۲۰ متر بوده و فاصله هر کرت از کرت مجاور ۲ متر در نظر گرفته شد. بافت خاک رسی شنی سیلت‌دار^۱ بوده است. بذر گندم مورد استفاده رقم قدس

در بهار و پائیز) و تیمار شماره دو (گاوا آهن برگرداندار در بهار) نشان می‌دهد که با وجود اجرای یک شخم اضافی در پائیز، اثری روی عملکرد محصول نداشته است. همچنین مقایسه بین عملکرد تیمار شماره دو (گاوا آهن برگرداندار در بهار) و تیمار شماره سه (گاوا آهن برگرداندار در بهار و گاوا آهن قلمی در پائیز) نشان می‌دهد که عملکرد محصول در این دو تیمار خیلی نزدیک بهم می‌باشد. یعنی شخم با گاوا آهن قلمی در پائیز اثری روی عملکرد نداشته است. بین تیمارهایی که فقط از گاوا آهن قلمی جهت شخم استفاده شده تیمار شماره هفت (دوبار شخم با گاوا آهن قلمی بصورت عمود بر هم در پائیز) دارای بیشترین میزان عملکرد بوده است. در این روش نیازی به رها کردن زمین بصورت آیش نبوده و از لحاظ عملکرد نسبت به تیمار شاهد (که دارای بیشترین میزان عملکرد می‌باشد) اختلاف معنی‌داری نداشته است.

مقایسه بین گاوا آهن برگرداندار و گاوا آهن قلمی نشان می‌دهد که فقط در یک مورد تیمار شماره پنج (شخم با گاوا آهن قلمی در بهار و پائیز) در مقایسه با تیمار شاهد (شخم با گاوا آهن برگرداندار در بهار و پائیز) عملکرد کمتری داشته و اختلاف عملکرد بین آنها معنی‌دار بوده. در حالیکه تیمار شماره چهار (دوبار شخم با گاوا آهن قلمی در بهار) و تیمار هفت (دوبار شخم با گاوا آهن قلمی در پائیز) از لحاظ عملکرد اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشته‌اند. گزارشات انبوت و همکاران (۱۲) و همت و اسدی خشوئی (۵) نیز حاکی است که عملکرد دانه غلات در زراعت بدون آبیاری و آبیاری در سیستم بی برگردان‌ورزی (شخم با گاوا آهن قلمی) تفاوت معنی‌داری با سیستم خاک‌ورزی مرسوم (شخم با گاوا آهن برگرداندار) نداشته است. کارلن و گودن (۱۶) نیز اثرات خاک‌ورزیهای مختلف را در تولید محصول گندم مورد بررسی قرار دادند، نتیجه این بود که متوسط عملکرد گندم در شخم با گاوا آهن برگرداندار افزایش معنی‌داری نسبت به استفاده از دیسک داشت ولی در مقایسه با گاوا آهن قلمی فقط در یک مورد از پنج مورد مطالعه معنی‌دار بوده است.

از لحاظ اجزاء عملکرد مانند (وزن هزار دانه، ارتفاع بوته و...) بین تیمارهای مختلف خاک‌ورزی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. نتایج تحقیق گیل و همکاران (۱۳) در مورد اثر روشهای مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد گندم آبی و اجزاء آن، حاکی از آن است که وزن دانه تحت تاثیر عملیات خاک‌ورزی بوده ولی وزن

متوسط ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، تعداد خوشه در واحد سطح و عملکرد محصول نیز از نقاط مختلف هر کرت بطور تصادفی نمونه‌برداری شده و محاسبه گردید.

برای محاسبه شاخص برداشت، نمونه‌هایی از نقات مختلف هر کرت بطور تصادفی انتخاب و تمام قسمت هوایی گیاه (از سطح زمین) برداشت و بعد از وزن کردن نمونه‌ها، دانه از کاه جدا گردید. وزن دانه در رطوبت ۱۲-۱۰ درصد که رطوبت زمان برداشت بود اندازه‌گیری شد. با تقسیم آن به وزن کاه و دانه، شاخص برداشت محاسبه گردید.

بمنظور اندازه‌گیری نفوذپذیری خاک با کمک رینگهای دابل نفوذ آب بداخل خاک در کرت‌های مختلف اندازه‌گیری می‌شد. ظرفیت حفظ رطوبت نیز بررسی گردید. میزان آب برای کلیه کرت‌ها مساوی و چند بار پس از آبیاری و قبل از آبیاری بعدی، برای اندازه‌گیری میزان رطوبت از تمام کرت‌ها نمونه‌برداری می‌شد.

نتایج و بحث

جدول ۲ نمایانگر نتایج تجزیه واریانس داده‌های حاصل از آزمایش می‌باشد. مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت که در جدول ۳ نشان داده شده است (۱).

جدول ۲ نشان می‌دهد که اثر تیمارهای مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد گندم آبی در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار است. همچنین این جدول حاکی از اختلاف معنی‌دار در میزان نفوذپذیری خاک در تیمارهای مختلف در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد. از لحاظ وزن هزار دانه، تعداد خوشه در متر مربع، تعداد دانه در خوشه، ارتفاع بوته، تعداد بوته در مترمربع، درصد بذر سبزشده، شاخص برداشت و ظرفیت حفظ رطوبت اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشده است.

از نظر میزان عملکرد تیمار شاهد (شخم با گاوا آهن برگرداندار در بهار و پائیز) دارای بیشترین میزان عملکرد بود. کارلن و گودن (۱۶) و آلن و بیکر (۶) و همت و اسدی (۵) و خسروانی و همکاران (۳) نیز تاثیر ادوات مختلف خاک‌ورزی را بر عملکرد گندم مورد بررسی قرار دادند به این نتیجه رسیدند که گاوا آهن برگرداندار در مقایسه با سایر ادوات موجب افزایش عملکرد گندم می‌گردد. مقایسه بین عملکرد تیمار شماره یک (گاوا آهن برگرداندار

جدول ۴- مقایسه میانگین تیمارها از نظر عملکرد دانه در سال سوم

اجرای آزمایش در سطح احتمال ۵%

تیمار	میانگین عملکرد (Kg/ha)
۱	۴۱۸۶abc
۲	۴۴۲۵a
۳	۴۳۱۷ab
۴	۳۲۷۲cd
۵	۳۰۸۲d
۶	۳۲۷۲cd
۷	۳۴۲۵bcd

اعدادی که دارای حروف مشترک هستند، دارای اختلاف

معنی دار نمی‌باشند.

توصیه می‌گردد.

۲- در بین تیمارهایی که در آنها از گاوآهن برگرداندار به عنوان ابزار خاکورزی اولیه استفاده شده، تیمار شماره دو (گاوآهن برگرداندار در بهار) و تیمار شش (گاوآهن برگرداندار در پائیز) ضمن اینکه از لحاظ عملکرد با تیمار شماره یک (شاهد) و تیمار شماره سه اختلاف معنی داری ندارد، چون در این دو تیمار یکبار از گاوآهن برگرداندار جهت شخم اولیه استفاده شده است، پس از لحاظ اقتصادی و صرفه جویی در زمان اجرای عملیات نسبت به دو تیمار دیگر برتری دارند.

۳- در بین تیمارهایی که در آنها فقط از گاوآهن قلمی به عنوان خاکورزی اولیه استفاده شده، تیمار دو نوبت شخم عمود بر هم با گاوآهن قلمی در پائیز، بهترین نتیجه را داشته است و با توجه به اینکه این تیمار با تیمار شماره یک (شاهد) که بیشترین عملکرد را داشته اختلاف معنی داری ندارد و در این روش نیاز به رها کردن زمین به عنوان آیش نیست نسبت به دو تیمار دیگر برتری دارد.

هزاردانه و ارتفاع بوته عکس‌العملی نسبت به تیمارهای مختلف خاکورزی نشان نداده است. در این تحقیق عملیات بی‌خاکورزی موجب کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک گشته است. کالیاندر و همکاران (۸) نیز بر این عقیده هستند که تیمارهای مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد گندم موثر بوده ولی اثر خاک‌ورزی و تناوب بر وزن هزار دانه گندم معنی دار نمی‌باشد.

داس و مایتی (۱۱) نیز در تحقیقات خود مبنی بر اثر خاک‌ورزی پس از برداشت برنج بر عملکرد گندم به این نتیجه رسیدند که از لحاظ تعداد دانه در خوشه، عملکرد دانه و عملکرد کاد اختلاف معنی داری بین تیمارها مشاهده نشد ولی از نظر تعداد خوشه در مترمربع و وزن هزار دانه اختلاف معنی داری بین تیمارها مشاهده گردید.

از نقطه نظر نفوذپذیری خاک بین تیمارهای مختلف خاک‌ورزی اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱% وجود داشته و تیمار شماره سه (شخم با گاوآهن برگرداندار در بهار و گاوآهن قلمی در پائیز) موجب نفوذ آب بیشتری در خاک شده است (جدول‌های ۳ و ۲).

علت احتمالی معنی دار نشدن اثر روشهای مختلف خاک‌ورزی بر اجزاء عملکرد، ایجاد فارو (جویچه) توسط فاروئر بوده که پس از عملیات تهیه زمین و کاشت جهت آبیاری کرتها استفاده می‌شد. چون فاروئر در ضمن ایجاد شیار برای آبیاری مانند یک عامل خاکورزی، خاک را بهم می‌راند و یک عملیات خاک‌ورزی دیگری در تمام کرتها انجام می‌گرفت. دلیل احتمالی دیگر این است که معمولاً اثر تیمارهای مختلف خاک‌ورزی روی خصوصیات فیزیکی خاک پس از زمان نسبتاً طولانی مشخص می‌شود و شاید یک دوره سه ساله در این آزمایش برای نشان دادن عکس‌العمل خصوصیات فیزیکی خاک کافی نبوده است. نتایج سال سوم طرح شاید موید این مطلب باشد چون در سال سوم اختلافی بین عملکرد در تیمارهای مختلف وجود داشته است (جدول ۴).

خلاصه نتایج سه ساله را می‌توان بصورت زیر بیان کرد.

۱- در اکثر تیمارهایی که شخم با گاوآهن برگرداندار زده شده، نتایج بهتری بدست آمده است. اگر هدف دستیابی به عملکرد بالا باشد و از لحاظ زمان لازم جهت اجرای عملیات محدودیتی وجود نداشته باشد، استفاده از گاوآهن برگرداندار در شرایطی نظیر این آزمایش

جدول ۲- تجزیه واریانس ترکیب سه ساله طرح از نظر فاکتورهای مختلف

منابع تغییر	عملکرد	وزن	تعدادخوشه	تعداددانه	ارتفاعبونه	تعدادبونه	درصدبذر	ضرب	ظرفیت	نمودپذیری
منابع تغییر	عملکرد	وزن	تعدادخوشه	تعداددانه	ارتفاعبونه	تعدادبونه	درصدبذر	ضرب	ظرفیت	نمودپذیری
سال	۱۰۹۳۴۳۶۸/۳۳**	۳۴۰۹/۹۴**	۸۱۲۲۰/۲۶**	۴۰۱۰/۱۰**	۳۰۳۵/۰۱**	۵۷۸۱/۲۳**	۸۹۷/۲۳**	/۰۵۳**	۲۵/۱۹**	-
تکرار	۲۵۴۳۰۱/۹۴	۸/۴۶۷	۱۹۳۱/۸۶	۱۶۵/۹۱	۱۰/۲۳۳	۲۴۳۸/۹	۱۲۱/۶۵	/۰۰۳	/۸۳۳	/۰۵۷
تیمار	۷۴۸۷۸۵/۲۸*	۱۳/۴۰۸ns	۲۵۹۰/۵۷ns	۸۱/۳۳ns	۳۳/۲۴۸ns	۳۹۴/۵ns	۱۷/۴۲ns	/۰۰۱ns	۱/۱۵۶ns	/۴۵۳**
انژمنتقابل	۵۳۵۷۳۱/۱۵*	۶/۳۷۱ns	۲۱۹۳/۱۸ns	۷۲/۶۴ns	۱۶/۸۴ns	۱۰۱۰/۴۵ns	۴۶/۳۱ns	۰۰ns	/۳۴۲ns	-
خطا	۲۷۱۱۸۰/۶۸	۹/۱۴۷	۲۰۶۶/۵۹	۱۷/۸۳	۱۸۹۰/۱۵	۸۴/۸۸	/۰۰۱	/۹۹۱	/۹۹۱	/۰۳۴

** وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪ / * وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪

جدول ۳- مقایسه میانگین تیمارها از نظر عوامل مختلف در ترکیب سه ساله طرح با استفاده از آزمون دانکن و سطح احتمال ۵٪

تیمار	عملکرد	وزن	تعدادخوشه	تعداددانه	ارتفاعبونه	تعدادبونه	سبزشده	برداشت	ضرب	ظرفیت	نمودپذیری
تیمار	عملکرد (Kg/ha)	وزن	تعدادخوشه	تعداددانه	ارتفاعبونه (cm)	تعدادبونه	سبزشده	برداشت	ضرب	ظرفیت	نمودپذیری
۱	۶۱۷۱ a	۳۴/۷۶ a	۵۴۱/۷۴ a	۵۷/۹۲ a	۹۵/۱۳ a	۴۱۵ a	۸۷/۱۷ a	/۴۶ a	/۴۶ a	۱۳/۹۷ a	/۵۲ b
۲	۶۰۸۵ a	۳۳/۷۹ a	۵۲۷/۲۶ a	۵۴/۸۹ a	۹۳/۸ a	۴۱۱ a	۸۶/۴۲ a	/۴۵ a	/۴۵ a	۱۴/۳۸ a	/۱۲ c
۳	۶۰۵۷ a	۳۳/۸۶ a	۵۴۵/۱ a	۵۶/۱۸ a	۹۵/۶۷ a	۴۱۰ a	۸۶/۲۵ a	/۴۴ a	/۴۴ a	۱۴/۷۶ a	۱/۱۸ a
۴	۵۷۱۰ ab	۳۲/۱۹ a	۵۱۲/۴۹ a	۵۲/۱۶ a	۹۵/۴۱ a	۳۹۰ a	۸۳/۶۷ a	/۴۶ a	/۴۶ a	۱۴/۳۸ a	/۳۸ bc
۵	۵۴۵۹ b	۳۲/۵۶ a	۵۲۹/۹ a	۵۲/۳۳ a	۹۱/۹ a	۴۰۹ a	۸۵/۸۲ a	/۴۴ a	/۴۴ a	/۱۴ a	/۴۴ bc
۶	۵۸۱۳ ab	۳۱/۷۸ a	۵۰۸/۵۷ a	۵۲/۷۹ a	۹۱/۹۲ a	۴۱۶ a	۸۷/۲۵ a	/۴۶ a	/۴۶ a	۱۴/۶۴ a	/۲۸ bc
۷	۵۹۶۱ a	۳۲/۳۳ a	۵۱۲/۱۶ a	۶۰/۲ a	۹۲/۵ a	۴۱۳ a	۸۶/۵ a	/۴۷ a	/۴۷ a	۱۴ a	/۴۱ bc

مراجع مورد استفاده

۱- امین، ح. ۱۳۷۷. یافته‌های تحقیقاتی گندم در استان فارس. نشریه تحقیقی ترویجی مرکز تحقیقات کشاورزی فارس، سازمان کشاورزی استان فارس.

۲- بصیری، ع. ۱۳۵۷. طرحهای آماری در علوم کشاورزی. انتشارات دانشگاه شیراز.

۳- خسروانی، ع.، س. زارعیان، ص. افضل‌نیا. ۱۳۷۷. گزارش نهایی طرح پژوهشی اثر روشهای مختلف تهیه زمین بر عملکرد گندم آبی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.

۴- خسروانی، ع.، م. لغوی، ع. ا. صلح‌جو. ۱۳۷۴. گزارش نهایی طرح پژوهشی ارزیابی و مقایسه عملکرد کشتی تراکوره‌های میان قدرت متداول در ایران. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.

۵- حمت، ع.، ا. اسدی خشوئی. ۱۳۷۶. اثرات سیستمهای مستقیم کاشت، بی‌برگردان‌ورزی و خاک‌ورزی مرسوم بر عملکرد دانه گندم پاییزه آبی. مجله علوم کشاورزی ایران، شماره ۱: ۳۳-۱۹.

6. Allen, E. J., and M. G. Baker. 1972. Long- term effects of Primary cultivation on crop yields in a four-course rotation. *J. Agric. Sic.*, 78:57-64.
7. Baloch, J., A. N. Mirani and S. Bukhari 1991. Power requirements of tillage implements. *AMA.*, Vol. 22(1):34-38.
8. Coliandro, A., A. D. Caro., P. Gherbia and G. Cucci. 1990. Effect of tillage on wheat yield. *Agricultura-Mediterranea*. 120(2):170-174.
9. Ciha, A. J. 1982. Yield and yield components of four spring wheat cultivars grown under three tillage systems. *Agron. J.* 74:317-320.
10. Cox, J. K. 1986. Winter survival response of winter wheat: tillage and cultivar selection. *Agron. J.* 78:795-801.
11. Das, NR., D. Maity. 1983. Wheat yield as affected by tillage operations after transplanted rice. *Science and Culture*. 49(8):255-257.
12. Elliott, J. G., F. B. Ellis and f. Polland. 1977. Comparison of direct drilling, reduced cultivation and ploughing on the grown of cereals. 1. Spring barley on a sandy loam soil: introduction, aerial growth and agronomic aspects. *J. Agric. SCI.* 89:621-629.
13. Gill, K and B. Aulakh. 1990. Wheat yield and soil bulk density response to some tillage systems on anoxisoil. *Soil and Tillage Research*. 18(1):37-45.
14. Hargrave, W. L., Reid, J. T., Touchton, J. T., and Gallaher, R. N. 1982. Influence of tillage practices on the fertility status of acid soil double- cropped to wheat and soybean. *Agron. J.* 74:684-687.
15. Iqbal, M., Younis, M., Sabir, M. S., and Azhar, AH. 1994. Draft requirments of selected tillage implements. *AMA.*, Vol. 25(1):13-15.
16. Karlen, D. Land D. T. Gooden. 1987. Tillage systems for wheat production in the southeast coastal plain. *Agron. J.* 74:582-587.
17. Sing, C. P., and Panesar, B. S. 1991. Optimum combination of tillage tools for seedbed preparation of

- wheat after paddy harvest. AMA, Vol. 22(2):18-22.
18. Tahan, Y.H.A., H.M. Hassan and L.A. Hammadi. 1992. Effect of plowing depths using different plow types on some physical properties of soil. AMA, Vol. 23(4):21-24.
19. Touchton, J. T., J. W. Johnson. 1982. Soybean tillage and planting methods effects on yield of double-cropped wheat and soybeans. Agron. J. 74:57-59.

Effects of Different Tillage Methods on Irrigated Wheat

A. KHOSPAVANI, S. ZAREIAN AND S. AFZALINIA

Respectively Researcher of Agricultural Engineering Institute, Associate Professor,
College of Agriculture, University of Shiraz, and Researcher of
Agricultural Engineering Institute.

Accepted Oct. 27, 1999

SUMMARY

In this study, the effect of various tillage methods on irrigated wheat yield was investigated. Tillage methods included: plowing with moldboard plow in spring and fall, plowing with moldboard plow in spring, plowing with moldboard plow in spring and chisel plow in fall, plowing with chisel plow twice in spring, chisel plow in spring and fall, moldboard plow in fall, plowing twice with chisel plow in fall (perpendicularly). After plowing, disk harrow and leveler were used in all treatments. A randomized complete block experimental design with 7 treatment and 4 replications was used. Factors investigated were: seed emergence rate, number of plants per unit area, plant height, number of heads per unit area, weight of 1000 seeds, yield, harvest index, infiltration rate and moisture conservation capacity. Results showed that yield and infiltration rate had significant differences among treatments but other factors didn't. Among the various treatments: plowing with moldboard plow in spring and fall had the highest yield and plowing with chisel plow in spring and fall yielded least.

Key words: Tillage, Different tillage methods, Yield, Irrigated wheat