

# اثرات سیستمهای مستقیم - کاشت، بی برگردان وریزی و خاک وریزی مرسوم بر عملکرد دانه گندم پاییزه آبی

عباس همت و اردشیر اسدی خوشوئی

بترتیب استاد یار گروه ماشینهای کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

و کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان

تاریخ پذیرش مقاله ۷۵/۱۱/۱۰

## چکیده

استفاده از سیستمهای خاک وریزی حفاظتی شامل روشهای مستقیم - کاشت و بی برگردان وریزی در ایران نیاز به اطلاعاتی همچون عملکرد نهایی محصول در این روشها دارد. بنابراین، به منظور بررسی اثرات روشهای مختلف خاک وریزی بر عملکرد محصول گندم پاییزه آبی (رقم قدس)، در سالهای زراعی ۷۳-۱۳۷۲ و ۷۴-۱۳۷۳ آزمایشهایی در ایستگاه تحقیقاتی کبوترآباد، مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان واقع در ۴۰ کیلومتری جنوب شرقی اصفهان انجام شد. در این تحقیق از سیستمهای خاک وریزی مرسوم (با استفاده از گاو آهن برگرداندار)، بی برگردان وریزی (با استفاده از گاو آهن قلمی و ماشینی بنام خیش چی که در منطقه معمولاً برای خاک وریزی ثانویه از آن استفاده می شود) - مستقیم - کاشت (شامل شیوه های وریز - کاشت و بی خاک وریزی) استفاده گردید. هفت تیمار در قالب سیستمهای یاد شده طراحی و در قالب بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار مقایسه شدند. خاک مزرعه محل آزمایش دارای بافت لوم رسی بود. اختلاف بین عملکرد دانه در تیمارها بسیار معنی دار بود. نتایج نشان داد که سیستمهای خاک وریزی مرسوم و بی خاک وریزی به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه را داشتند. عملکرد در سیستم بی خاک وریزی بطور معنی داری کمتر از عملکرد در سیستمهای خاک وریزی مرسوم و بی برگردان وریزی بود، ولی عملکرد دانه در روش شخم با گاو آهن قلمی تفاوت معنی داری با عملکرد دانه در سیستم خاک وریزی مرسوم نداشت. کاهش عمق شخم به حدود ۱۵ سانتیمتر در تیمارهای بی برگردان وریزی کاهش معنی داری در عملکرد دانه بوجود نیاورد، ولی کاهش عمق کار به حدود ۱۰ سانتیمتر موجب کاهش معنی داری در عملکرد دانه گردید. اعمال کود اوره اضافی به میزان ۶۷/۵ کیلوگرم در هکتار به تیمارهای وریز - کاشت و بی خاک وریزی در سال دوم مطالعه، عملکرد نسبی دانه (درصد عملکرد نسبت به تیمار خاک وریزی مرسوم) را به ترتیب ۱۱ و ۰ درصد افزایش داد. نتایج دو ساله نشان داد که تولید گندم پاییزه آبی در اصفهان تحت مدیریت بی خاک وریزی بدون کاهش قابل ملاحظه در عملکرد دانه امکان پذیر نمی باشد. یک سیستم کم خاک وریزی (شخم با گاو آهن قلمی به عمق ۱۵ سانتی متر) می تواند به عنوان یک سیستم جایگزین برای عملیات خاک وریزی مرسوم پیشنهاد گردد.

واژه های کلیدی : خاک وریزی حفاظتی، بی خاک وریزی، مستقیم - کاشت کم خاک وریزی، عمق شخم، گندم آبی، عملکرد و اجزاء عملکرد دانه.

## مقدمه

روشهای خاک وریزی بطور معنی داری بر ساختمان خاک، حفاظت آب و خاک، آلودگی مزرعه به علفهای هرز و آفات، سرعت تجزیه مواد آلی خاک، فعالیت و جمعیت میکروارگانیسم های

خاک، درجه حرارت خاک، جوانه زنی و سبز شدن بذر، جذب مواد غذایی و بازده استفاده از کودها توسط ریشه گیاه، رشد گیاه و عملکرد محصول اثر می گذارند (۲۷). سیستمهای خاک وریزی مرسوم در ایران بر اساس استفاده از گاو آهن برگرداندار برای عملیات

اصلی در تیمار بی‌خاک‌ورزی کاهش نشان داد. آنها نتیجه گرفتند که تشهایی که در مراحل اولیه رشد گیاهچه در تیمار بی‌خاک‌ورزی رخ داد موجب کاهش رشد اولیه شد و گیاه قادر به جبران این اثرات نبود.

آلن (۳) گزارش می‌کند که محصولاتی که بصورت مستقیم - کاشت کاشته می‌شوند، نیاز به ازت بیشتری نسبت به محصولاتی که در سیستم خاک‌ورزی مرسوم کاشته می‌شوند دارند. وی علت آنرا به کند بودن فرآیند مینرالیزاسیون ازت در زمینهای شخم نخورده و همچنین بی‌حرکی ازت به خاطر تجمع بقایای سطحی (کلش) با نسبت C/N زیاد نسبت داد. گزارشات همچنین نشان می‌دهد که سیستم ریشه‌های بذری کم عمق و متراکم در سیستم مستقیم-کاشت تولید می‌شود (۱۵) و انتظار می‌رود که بازده کمی در جذب مواد غذایی متحرک همچون ازت داشته باشد (۱۶).

پاترسون و همکاران (۳۲) اثرات سیستمهای خاک‌ورزی مرسوم، کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی را بر عملکرد گندم در زراعت بدون آبیاری ارزیابی کردند. آنها گزارش نمودند که هنگامی که آزمایشها تحت شرایط مناسب رطوبتی انجام گرفت، تمام روشها مقدار محصول نهایی مشابهی را تولید نمودند. بال و همکاران (۶) نتایج مشابهی را در مورد جو دیم گزارش نمودند.

سیها (۱۳) اثرات سیستمهای مرسوم، خاک‌ورزی حفاظتی (شخم با گاوآهن قلمی) و بی‌خاک‌ورزی را بر عملکرد چهار رقم گندم بهاره در زراعت بدون آبیاری در شرایط محیطی متفاوت مطالعه نمود. نتایج کار او نشان داد که متوسط عملکرد دانه در سیستمهای بی‌خاک‌ورزی و خاک‌ورزی حفاظتی بطور معنی‌داری بیشتر از عملکرد در سیستم خاک‌ورزی مرسوم بود. سیها دلیل این موضوع را حذف دو مشکل در ارتباط با سیستم بی‌خاک‌ورزی یعنی آلودگی مزرعه به علفهای هرز و پایین بودن در صد سبز دانست. کارلن و گودن (۲۶) اثرات چهار نوع شیوه خاک‌ورزی شامل شخم با گاوآهن برگرداندار، گاوآهن قلمی، تنها دیسک زدن و بی‌خاک‌ورزی را بر عملکرد گندم در زراعت بدون آبیاری بررسی نمودند. استقرار ضعیف در تیمار بی‌خاک‌ورزی را به تماس ضعیف

خاک‌ورزی اولیه می‌باشد. استفاده از گاوآهن برگرداندار برای عملیات خاک‌ورزی نیاز به وقت و انرژی زیادی دارد. بدین لحاظ سیستمهای خاک‌ورزی حفاظتی<sup>۱</sup> شامل شیوه‌های کم‌خاک‌ورزی<sup>۲</sup>، ورز - کاشت<sup>۳</sup> و بی‌خاک‌ورزی<sup>۴</sup> طرح شده‌اند. جایگزینی سیستم خاک‌ورزی مرسوم با سیستمهای خاک‌ورزی حفاظتی بعثت سئوالاتی در مورد کیفیت بستر بذر و در صد سبز نهایی، کنترل علفهای هرز، عملکرد نهایی، مقدار انرژی مصرفی و اثرات آنها بر خاک با اکراه همراه بوده است (۳۰).

بیشتر تحقیقات انجام گرفته در مورد استفاده از سیستمهای خاک‌ورزی در تولید غلات در شرایط زراعت دیم<sup>۵</sup> و زراعت با بارندگی کافی و توزیع مناسب<sup>۶</sup> (زراعت بدون آبیاری) انجام گرفته است. در مناطقی که رطوبت خاک رشد گیاه را محدود می‌کند، بی‌خاک‌ورزی (کاشت مستقیم در زمین خاک‌ورزی نشده) عملکردی مشابه (۱۱) یا بیشتر (۲۹ و ۳۴) از خاک‌ورزی مرسوم (ترکیب مختلفی از عملیات شخم‌زدن، دیسک زدن و کولتیواتور زدن برای کنترل علفهای هرز و تهیه بستر بذر نرم) تولید نموده است. مطالعات انجام شده بوسیله بلوینز و همکاران (۷) و جونز و همکاران (۲۴) نشان داده است که افزایش عملکرد در سیستمهای خاک‌ورزی حفاظتی بخاطر افزایش در رطوبت در پروفیل خاک بوده است. ولی در مناطق نیمه مرطوب، عملکرد محصول در سیستم بی‌خاک‌ورزی مشابه و یا کمتر از آن تحت سیستم خاک‌ورزی مرسوم بوده است (۱۰). ون درون و همکاران (۳۶) گزارش نمودند که پتانسیل عملکرد سیستمهای مختلف خاک‌ورزی بستگی به منطقه دارد. محققین در یافتند که استفاده از خاک‌ورزی حفاظتی در زمینها با زهکش بد منجر به کاهش عملکرد و در زمینها با زهکش خوب باعث افزایش عملکرد می‌شود (۲۸ و ۲۹).

عملکرد ضعیف سیستم بی‌خاک‌ورزی مربوط به بقایای زیاد و درجه حرارت کم در سطح خاک (۳۱) و سرعت کم آزاد شدن ازت از مواد آلی (۱۸ و ۹) است. گزارشات (۲۶ و ۱۳) نشان می‌دهند که عدم سبز شدن یکنواخت در تیمار بی‌خاک‌ورزی می‌تواند بعثت تماس ضعیف بذر با خاک باشد. چوالیر و سیها (۱۲) گزارش نمودند که نرخ پنجه زنی و برگ دهی، و طول دومین برگ روی ساقه‌های

1 - Conservation tillage systems

2- Reduced tillage

3 - Till-plant

4 - No-tillage

5- Dryland farming

6- Rain-fed farming



خاک‌ورزی کامل پیشنهاد نمودند.

یونگر (۳۵) اثرات سه روش خاک‌ورزی شامل پنجه‌غازی زدن، دیسک زدن و بی‌خاک‌ورزی را بر عملکرد گندم زمستانه تحت آبیاری شیاری مطالعه نمود. عملکرد دانه در شیوه خاک‌ورزی با پنجه‌غازی و بی‌خاک‌ورزی به ترتیب بیشترین و کمترین بود. او علل کاهش در عملکرد دانه در شیوه بی‌خاک‌ورزی را پوشش کم بذر با خاک به علت تجمع بقایای گیاهی در سطح خاک، تولید گیاهچه ضعیف و رشد زیادتر علفهای هرز گزارش نمود. او بر اساس نتایج کار خود و آلن و همکاران (۵) پیشنهاد نمود که استفاده یکسال در میان از بی‌خاک‌ورزی و خاک‌ورزی محدود، عملکرد گندم آبی را نسبت به خاک‌ورزی کامل در خاک لوم رسی افزایش می‌دهد.

تحقیقات در زمینه کاربرد سیستم‌های بی‌خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی برای تولید محصولات کشاورزی در ایران اندک است. نتایج دو تحقیق یکی در مورد جو (۲۰) و دیگری در مورد ذرت علوفه‌ای (۱۹) گزارش شده است. در هر دو مورد، کاشت بصورت دستی انجام گرفته و لذا مشکلات کاشت مکانیزه در وضعیت بی‌خاک‌ورزی مد نظر قرار نگرفته است. روش خاک‌ورزی موسوم در منطقه اصفهان بر اساس شخم با گاوآهن برگرداندار است، ولی تاکنون اثر سایر سیستم‌های خاک‌ورزی بر محصول گندم در اصفهان مطالعه نشده است. هدف از این تحقیق بررسی اثرات سیستم‌های خاک‌ورزی مرسوم، بی‌برگردان‌ورزی<sup>۱</sup> و مستقیم-کاشت<sup>۲</sup> بر عملکرد دانه و بعضی از صفات گندم پاییزه آبی بود.

### مواد و روشها

اثرات هفت شیوه خاک‌ورزی بر عملکرد گندم پاییزه آبی در سالهای زراعی ۱۳۷۲-۷۳ و ۱۳۷۳-۷۴ در ایستگاه تحقیقاتی کبوترآباد، مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان بررسی گردید. این مزرعه در ۴۰ کیلومتری جنوب شرقی اصفهان واقع است. بافت خاک مزرعه در عمق ۲۰ - ۰ سانتیمتری لوم رسی (۲۴٪ شن، ۴۰٪ لای و ۳۶٪ رس) و در عمق ۶۵ - ۲۰ سانتیمتری رسی لای (۱۲٪ شن، ۴۴٪ لای و ۴۴٪ رس) می‌باشد. تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک قبل از پیاده‌سازی تیمارهای آزمایشی بعمل آمد و

بذر با خاک در کاشت با ماشین در بستر پوشیده از بقایای گیاهی نسبت دادند. آنها نتیجه گرفتند که شخم با گاوآهن برگرداندار یا قلمی، شیوه‌هایی بهینه برای تولید گندم برای خاکهای جلگه ساحلی جنوب شرقی آمریکا می‌باشد. کارلن و گودن گزارش نمودند که در روش بی‌خاک‌ورزی، خطی‌کار باید تماس خوبی بین بذر و خاک تأمین نموده و ممکن است نیاز به کود ازته بیشتری داشته باشد. آلن و بیکر (۴) اثرات چند نوع روش خاک‌ورزی اولیه شامل شخم با گاوآهن برگرداندار، خاک همزن، کولتیواتور و دیسک را بر عملکرد گندم در زراعت بدون آبیاری بررسی نمودند. آنها نتیجه گرفتند که شخم با گاوآهن برگرداندار بیشترین عملکرد را داشت.

پیچن و سوعین (۳۳) اثرات شخم عمیق (۳۵-۳۰ سانتی‌متر) و شخم معمولی (۲۰-۱۵ سانتی‌متر) با گاوآهن برگرداندار و قلمی و بی‌خاک‌ورزی را بر کاشت متوالی جو بهاره در زراعت بدون آبیاری بررسی نمودند. نتایج کار ایشان نشان داد که در بیشتر سالها، در بالا ترین حد کود ازته اعمال شده، اختلاف معنی‌داری در عملکرد چهار شیوه یاد شده وجود نداشت. ولی در صورت عدم اعمال کود ازته، بی‌خاک‌ورزی عملکرد کمتری نسبت به تیمارهای شخم داشت. هاگسون و همکاران (۲۳) اثرات شخم با گاوآهن قلمی در سه عمق ۷/۵، ۱۵ و ۲۳ سانتی‌متری و شخم با گاوآهن برگرداندار (۲۳ سانتی‌متر) و بی‌خاک‌ورزی (مستقیم کاشت) را بر عملکرد جو بهاره در زراعت بدون آبیاری بررسی نمودند. آنها اعلام داشتند که اختلاف بین عملکردها کوچک و معنی‌دار نبود.

آلن و همکاران (۵) اثرات سه نوع سیستم خاک‌ورزی شامل بی‌خاک‌ورزی، خاک‌ورزی محدود (اعمال علف کش 2-4-D و فرم دهی با بستر ساز دیسکی) و خاک‌ورزی کامل (دیسک‌زدن برای صاف کردن بسترهای سال قبل + شخم با گاوآهن قلمی + فرم دهی با بستر ساز دیسکی) را بر عملکرد گندم زمستانه تحت رژیمهای مختلف آبیاری مورد مطالعه قرار دادند. عملکرد گندم در سیستم بی‌خاک‌ورزی قدری بیشتر بوده و بازده استفاده آب نیز بهتر از خاک‌ورزی کامل بود. آنها ذخیره بهتر رطوبت از زمان کاشت تا اوائل بهار در سیستم‌های بی‌خاک‌ورزی و خاک‌ورزی محدود را علت اصلی افزایش عملکرد دانه تحت این تیمارها دانستند. اما آنها خاک‌ورزی محدود را بعنوان جایگزین عملی و قابل اعتماد برای



جدول ۱ - نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش، ایستگاه تحقیقاتی کیوترا آباد در اصفهان در سال ۱۳۷۲.

پتاسیم	فسفر	ازت	کربن	هدایت الکتریکی	درصد وزنی	جرم مخصوص	درصد وزنی	درصد وزنی	درصد وزنی	عمق خاک
قابل جذب	قابل جذب	کل	آلی	PH	ظاهری	رطوبت	رطوبت	رطوبت	در حالت اشباع	(cm)
(ppm)	(ppm)	(%)	(%)	(mmhos cm <sup>-1</sup> )	(gr cm <sup>-3</sup> )	در PWP*	در FC*	در FC*	در FC*	
۱۷۱/۷	۲۱/۹	۰/۰۸۹	۰/۹۴	۰/۶۷	۷/۸۳	۱/۴۱	۱۳	۱۸/۰۵	۳۱/۳۵	۰-۱۵
۱۷۶/۷	۱۳/۹	۰/۰۸۱	۰/۸۶	۰/۶۷	۷/۸۷	۱/۴۳	۱۳/۵	۱۹/۱۳	۳۱/۲۴	۱۵-۳۰

\* FC و PWP به ترتیب ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی دائم خاک است.

نتایج آن در جدول ۱ نشان داده شده است.

#### آزمایش سال اول

زمین محل آزمایش در سال قبل زیر کشت جو بود که پس از برداشت محصول با کمباین، کاه و کلش ریخته شده در سطح مزرعه بسته بندی و از مزرعه خارج شد. کاه و کلش و ته ساقه های باقیمانده تمام کرت های آزمایشی به جز کرت های مربوط به تیمار بی خاک و رزی سوزانده شدند. برای سبز کردن دانه های ریخته شده، مزرعه آبیاری شد و پس از سبز شدن جویها، مزرعه با علف کش گراماکسون به میزان یک لیتر در هکتار سمپاشی شد.

سیستم های خاک و رزی بکار گرفته شده عبارت بودند از: الف) خاک و رزی مرسوم بر پایه گاو آهن برگرداندار، ب) بی برگردان و رزی بر پایه گاو آهن قلمی و ماشینی بنام خیش چی که در منطقه معمولاً برای خاک و رزی ثانویه از آن استفاده می شود و ج) مستقیم - کاشت (کاشت مستقیم در زمین شخم نخورده) شامل شیوه های ورز - کاشت و بی خاک و رزی. هفت تیمار در قالب سیستم های یاد شده طراحی و پیاده گردید (جدول ۲).

ادوات مربوط به خاک و رزی اولیه و ثانویه برای هر تیمار از پیش تعیین شدند، ولی تعداد دفعات عملیات خاک و رزی ثانویه بر حسب شرایط خاک در هنگام کار کردن در زمین تعیین گردید. ابتدا زمین در اواخر شهریور ماه آبیاری گردید و پس از گاو رو شدن خاک، عملیات خاک و رزی اولیه در تیمار های مربوطه انجام شد. عمق کار گاو آهن برگرداندار و قلمی روی ۲۰ سانتی متر تنظیم گردید و در شخم با خیش چی سعی گردید که حداکثر عمق ممکن

بدست آید. ترتیب و عمق متوسط عملیات در هر یک از تیمار ها در جدول ۲ و مشخصات فنی ادوات خاک و رزی و کاشت در جدول ۳ آورده شده است. عملیات خاک و رزی اولیه در تاریخهای ۱۶ و ۱۸ مهر ماه، خاک و رزی ثانویه در تاریخهای ۱۳ تا ۱۵ آبان ماه و کاشت در تاریخ ۱۸ آبان ماه سال ۱۳۷۲ انجام شدند.

آزمایش در قالب طرح آماری بلوک های کامل تصادفی با هفت روش خاک و رزی در چهار تکرار به مرحله اجرا در آمد. ابعاد کرتها ۱۰ × ۴۵ متر و فاصله بین کرتها در هر بلوک ۶ متر و فاصله بلوکها از یکدیگر ۱۰ متر بود تا انجام عملیات عمود بر هم ممکن باشد. پس از کاشت، هر کرت به دو قسمت بطور طولی تقسیم شد و بطور تصادفی یکی از قسمتها جهت تعیین عملکرد نهایی اختصاص داده شد و دیگری برای سایر نمونه برداریها استفاده گردید.

رقم مورد آزمایش گندم قدس بود. مقدار بذر مصرفی ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار بود. برای جلوگیری از خسارت احتمالی سیاهک پنهان گندم، بذرها قبل از کاشت با قارچ کش P.C.N.B<sup>۱</sup> به نسبت دو در هزار ضد عفونی گردید. مقدار کود شیمیایی مصرفی شامل ۱۳۵ کیلوگرم ازت خالص و ۹۰ کیلوگرم اکسید فسفر در هکتار بود. نصف کود ازته و تمامی کود فسفره بصورت های اوره و فسفات آمونیم قبل از آخرین عملیات خاک و رزی ثانویه در تیمار های خاک و رزی مرسوم و بی برگردان و رزی در سطح خاک پخش گردید. بقیه کود ازته بصورت سرک در فروردین ماه سال بعد به زمین داده شد. در تیمارهای ورز - کاشت و بی خاک و رزی کود فسفات همراه با بذر با ماشین کاشت مرکب (خطی کار توأم با کولیتواتور) به زمین داده شد.

جدول ۲ - ترتیب اجرای عملیات زراعی شامل عملیات خاک‌ورزی و کاشت در تیمارهای مختلف خاک‌ورزی برای گندم قدس، در سال زراعی ۷۳ - ۱۳۷۲.

تیمارها							عملیات صحرائی
T <sub>7</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	
						X	شخم با گاو آهن برگرداندار به عمق متوسط ۲۰/۶ سانتی متر
			X	X	X		شخم با گاو آهن قلمی به عمق متوسط ۱۹/۴ سانتی متر
			X				شخم با گاو آهن قلمی عمود بر جهت قبلی
		X					شخم با خیش چی به عمق متوسط ۱۴/۹ سانتی متر
		X	X	X	X		پخش کود شیمیایی (N&P) بادست <sup>۱</sup>
		X	X		X	X	دیسک زدن به عمق حدود ۱۰ سانتی متر
						X	زنبور زدن جهت تسطیح ناهمواریهای شخم
						X	پخش کود شیمیایی (N&P) بادست <sup>۱</sup>
		X	X		X	X	دیسک زدن به عمق حدود ۱۰ سانتی متر
				X			روتیواتور زدن به عمق حدود ۶ سانتی متر
		X	X	X	X	X	کاشت با خطی کار غلات به عمق ۴ - ۳ سانتی متر
	X						کاشت با خطی کار توأم با کولتیواتور <sup>۲</sup>
X							کاشت با خطی کار توأم با کولتیواتور (بدون بازوهای کولتیواتور) <sup>۲</sup>
X	X						غلتنک زن با غلتنک کمبریج
X	X	X	X	X	X	X	مرز کشی با مرز کش بشقابی

۱- تمام کود فسفات و نصف کود ازته در سطح خاک پخش شد. ۲- تمام کود فسفات به بطور مخلوط با بذر در عمق کاشت قرار داده شد.

آبان ماه سال ۱۳۷۲ انجام شد. از فروردین ماه تا زمان برداشت، مزرعه شش نوبت آبیاری شد.

عملکرد دانه در واحد سطح از نواری به مساحت ۶۱/۰۲ متر مربع که در تاریخ ۱۲ تیر ماه سال ۱۳۷۳ با یک کماین آزمایشی از قسمت مربوط به عملکرد نهایی پس از حذف حاشیه ها برداشت شده بود تعیین گردید. سه نمونه از محصول برداشت شده از هر کرت بمدت ۴۸ ساعت در آون ۷۰°C برای تعیین درصد رطوبت دانه قرار داده شد. وزن خشک دانه تعیین و عملکرد دانه بر اساس رطوبت ۱۳ درصد تنظیم گردید.

برای تعیین مقدار کاه در واحد سطح، مقدار نیم متر مربع از

در تیمارهای اخیر تمام کود اوره در فروردین ماه سال بعد به زمین داده شد.

در فروردین ماه برای مبارزه با علفهای هرز پهن برگ از علف کش 2-4-D به مقدار یک لیتر در هکتار در تمام تیمارها استفاده شد و برای مبارزه با آفات مکنده از سم متاسیتوکس به مقدار یک لیتر در هکتار استفاده گردید.

برای آبیاری کرتها از روش آبیاری نواری استفاده شد. برای یکسان نگه داشتن مقدار آب آبیاری کلیه کرتها از پارشال فلوم استفاده گردید. در تاریخ ۲۱ آبان ماه ۱۳۷۲ بمدت ۲۴ ساعت و به مقدار ۴۲/۵ میلی متر بارندگی وجود داشت. اولین آبیاری در تاریخ ۳۰



## جدول ۳ - مشخصات فنی ادوات خاک‌ورزی و کاشت

مشخصات	عرض کار (متر)	نوع ماشین
سوار شونده، سه خیشه، عرض برش هر خیش ۳۹ سانتی‌متر نوع خیش عمومی <sup>۱</sup> .	۱/۲	۱ - گاواهن برگرداندار
سوار شونده، ۱۲ بازوی انحناء دار که در دو ردیف با فاصله مؤثر ۲۵ سانتی‌متر روی شاسی قرار دارند، نوع تیغه نوک تیز با پهنای ۴ سانتی‌متر.	۲/۷	۲ - گاواهن قلمی
سوار شونده، ۱۵ بازوی صلب و راست که در دو ردیف با فاصله مؤثر ۱۴ سانتی‌متر روی شاسی قرار دارند، نوع تیغه مثلثی شکل با پهنای ۵ سانتی‌متر. ماشینی است که در منطقه برای خاک‌ورزی ثانویه استفاده می‌شود.	۱/۹۵	۳ - خیش چی
سوار شونده، نوع تندوم ۲۸ پره، قطر بشقابها ۴۶ سانتی‌متر، پره‌های ردیف جلو لبه کنگره‌دار و ردیف عقب لبه صاف	۲/۴۱	۴ - هرس بشقابی (دیسک)
سوار شونده با ۳۶ تیغه L- شکل که روی ۷ فلانچ قرار دارند.	۱/۵	۵ - خاک همزن (روتیواتور)
کشیدنی، نوع کمبریج، قطر حلقه ها ۴۳ سانتی‌متر و قطر میان - حلقه ها ۴۱ سانتی‌متر	۱/۹۳	۶ - غلتک
سوار شونده، ۲۱ شیار بازکن تک بشقابی، فاصله بین خطوط کاشت ۱۱/۹ سانتی‌متر ساخت کشور دانمارک <sup>۲</sup>	۲/۵	۷ - خطی‌کار
کشیدنی، دارای سه ردیف بازوی کولتیواتور که دو ردیف آن در قسمت جلو و یک ردیف در قسمت عقب ماشین قرار دارد، هر بازو مجهز به یک تیغه پنجه‌غازی کوچک به عرض ۱۰ سانتی‌متر است، پانزده عدد شیار بازکن در سه ردیف در وسط هر ماشین قرار دارد، شیار بازکن از نوع تیغه پنجه‌غازی کوچک، بذر و کود از دو مخزن مجزا در لوله سقوط مشترک مخلوط می‌شوند، فاصله بین خطوط کاشت ۱۸ سانتی‌متر، ساخت کشور استرالیا <sup>۴</sup>	۲/۷	۸ - خطی‌کار توأم با کولتیواتور <sup>۳</sup>

1 - General purpose body

2- Nordslen modle CLGHI 250

3 - Cultivator combined drill

4- The John Shearer Trash Culti Drill

## نتایج و بحث

### آزمایش سال اول

اثر تیمارهای خاک‌ورزی بر عملکرد دانه بسیار معنی‌دار بود. عملکرد دانه در روش‌های بی‌برگردان‌ورزی، ورز-کاشت و بی‌خاک‌ورزی به ترتیب ۹۲، ۷۷ و ۶۶ درصد عملکرد دانه در تیمار خاک‌ورزی مرسوم بود (شکل ۱). عملکرد دانه در روش خاک‌ورزی مرسوم بطور معنی‌داری بیشتر از روش‌های ورز-کاشت و بی‌خاک‌ورزی بود، ولی تفاوت معنی‌داری با روش‌های بی‌برگردان‌ورزی نداشت (جدول ۵). عملکرد دانه در تیمار ورز-کاشت تفاوت معنی‌داری با بی‌خاک‌ورزی نداشت. بنابراین، عملکرد دانه در روشی که در آن خاک در اثر عملیات خاک‌ورزی اولیه برگردان شد (تیمار T<sub>1</sub>) با روش‌هایی که در آن شخم با ادواتی که بدون عمل برگردان، فقط لایه‌های خاک را سست و از هم باز کرد (تیمارهای T<sub>2</sub>، T<sub>3</sub>، T<sub>4</sub> و T<sub>5</sub>) از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نداشت. عمق کار ادوات خاک‌ورزی اولیه در محدوده ۱۵ (برای تیمار T<sub>5</sub>) تا ۲۰ سانتی متری (برای تیمارهای T<sub>1</sub>، T<sub>2</sub> و T<sub>3</sub>) بر عملکرد محصول اثر معنی‌داری نداشت. همچنین شدت عملیات خاک‌ورزی اولیه (یکبار شخم با گاوآهن قلمی (تیمار T<sub>2</sub>) و دو بار شخم با گاوآهن قلمی (تیمار T<sub>4</sub>)) اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه نداشت. گزارشات دیگر (۱۴ و ۲۳) نیز حاکی است که عملکرد دانه غلات در زراعت بدون آبیاری در سیستم بی‌برگردان‌ورزی (شخم با گاوآهن قلمی) تفاوت معنی‌داری با سیستم خاک‌ورزی مرسوم (شخم با گاوآهن برگرداندار) نداشته است. کارلن و گودن (۲۶) نیز نتیجه گرفتند که بین چهار روش خاک‌ورزی شامل شخم با گاوآهن برگرداندار، قلمی، تنها دیسک زدن و بی‌خاک‌ورزی، شخم با گاوآهن برگرداندار یا قلمی روش بهینه برای تولید گندم می‌باشد. از طرف دیگر سیها (۱۳) گزارش نمود که میانگین عملکرد سه ساله گندم در زراعت بدون آبیاری در تیمار خاک‌ورزی حفاظتی (شخم با گاوآهن قلمی) بطور معنی‌داری بیشتر از خاک‌ورزی مرسوم بوده است. وی این امر را به شرایط رطوبتی بهتر در زمان پر شدن دانه‌ها در تیمار خاک‌ورزی حفاظتی نسبت داد.

در تیمار بی‌خاک‌ورزی عملکرد دانه حداقل بود. سبز مزرعه در تکرارهای مربوط به این تیمار بعلت کیفیت نامناسب بستر بذر غیر یکنواخت بود (۲). وجود قسمتهای بدون گیاه و سوزانده نشدن

وسط قسمت مربوط به نمونه برداری برداشت گردید. از میان گیاهان برداشت شده ۱۰ گیاه جهت تعیین طول بوته در زمان برداشت، طول خوشه و تعداد دانه در سنبله بطور تصادفی انتخاب گردید. شاخص برداشت (نسبت وزن خشک دانه به وزن کل ماده خشک در واحد سطح) از وزن خشک دانه برداشت شده با کمباین و وزن خشک کاه برداشت شده از قاب بر حسب درصد محاسبه گردید. خصوصیات مورد مطالعه از نظر آماری تجزیه شد و میانگین تیمارها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه گردید.

### آزمایش سال دوم

رفتار با بقایای گیاهی و بذور ریخته شده در سطح مزرعه مشابه سال اول بود و محل پیاده کردن تیمارها عوض نگردید. در سال دوم، برای بررسی اثر نوع و عمق ادوات خاک‌ورزی اولیه بر عملکرد گندم، عمق کار گاوآهن‌های برگرداندار و قلمی و خیش‌چی به ترتیب روی ۲۰، ۱۵ و ۱۰ سانتی متر تنظیم شد. ترتیب و عمق متوسط عملیات در هر یک از تیمارها در جدول ۴ نشان داده شده است. عملیات خاک‌ورزی اولیه پس از آبیاری و گاورو شدن خاک در تاریخ ۶ مهر ماه، خاک‌ورزی ثانویه در تاریخ ۱۰ آبان ماه و کاشت در تاریخ ۱۸ آبان ماه سال ۱۳۷۳ انجام گردید. در تیمار ورز-کاشت و بی‌خاک‌ورزی مانند سایر تیمارها نصف کود اوره قبل از آبیاری داده شد و در بهار کود سرک به این تیمارها دو برابر تیمارهای خاک‌ورزی شده داده شد. بنا براین، به تیمارهای مستقیم-کاشت ۳۴/۶ درصد ازت بیشتری داده شد. در فروردین ماه برای مبارزه با علفهای هرز پهن برگ از علف کش 2-4-D بمقدار ۱/۵ لیتر در هکتار استفاده شد. اولین آبیاری در تاریخ ۲۲ آبان ماه سال ۱۳۷۳ انجام شد. از فروردین ماه تا زمان برداشت، مزرعه شش نوبت آبیاری شد.

عملکرد دانه در واحد سطح از نواری به مساحت ۶۲/۷۳ متر مربع در تاریخ ۱۶ تیر ماه سال ۱۳۷۴ که با یک کمباین آزمایشی از قسمت مربوط به عملکرد نهایی پس از حذف حاشیه‌ها برداشت شده بود تعیین گردید. برای تعیین مقدار کاه در واحد سطح، تعداد سه نیم متر مربع از وسط و دو قسمت دیگر هر کرت بطور تصادفی برداشت گردید. از هر نمونه ۱۰ گیاه (جمعاً ۳۰ گیاه از هر تکرار) جهت تعیین طول گیاه، طول خوشه و تعداد دانه در سنبله بطور تصادفی انتخاب گردید. سایر موارد مشابه آزمایش سال اول انجام گردید.



جدول ۴- ترتیب اجرای عملیات زراعی شامل عملیات خاک‌ورزی و کاشت در تیمارهای مختلف خاک‌ورزی برای گندم قدس، در سال زراعی ۷۴-۱۳۷۳.

تیمارها							عملیات صحرائی
T <sub>7</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	
						×	شخم با گاو آهن برگرداندار به عمق متوسط ۲۲/۶ سانتی‌متر
			×	×	×		شخم با گاو آهن قلمی به عمق متوسط ۱۵/۱ سانتی‌متر
			×				شخم با گاو آهن قلمی عمود بر جهت قبلی
		×					شخم با خیش چی به عمق متوسط ۱۰/۷ سانتی‌متر
×	×						سمپاشی با سم گراماگسون (۲۱/ha)
						×	لولرزدن
		×	×	×	×	×	پخش کود فسفات‌ه با دست
		×	×		×	×	دیسک زن به عمق حدود ۱۰ سانتی‌متر
				×			روتیواتور زدن به عمق حدود ۶ سانتی‌متر
		×	×	×	×	×	کاشت با خطی کار غلات به عمق ۳-۴ سانتی‌متر
	×						کاشت با خطی کار توأم با کولتیواتور
×							کاشت با خطی کار توأم با کولتیواتور (بدون بازوهای کولتیواتور) <sup>۲</sup>
×	×	×	×	×	×	×	مرزکشی
×	×	×	×	×	×	×	پخش نصف کودازته قبل از آبیاری

۱. کود فسفات‌ه بطور مخلوط با بذر در عمق کاشت قرار داده شد.

۲. برای جلوگیری از جمع شدن کاه و کلش در جلو شیار باز کنها، در تیمار بی خاک‌ورزی قبل از کاشت، کاه و کلش با علف‌برکف‌بر و باریک

جمع آوری و از زمین خارج شد.

(۳۵)، احتمالاً مقاومت زیاد خاک در مقابل رشد و افزایش طول ریشه (۲۱ و ۲۲) و شاید نیاز به کود ازته بیشتر (۳) موجب کاهش عملکرد محصول گردیدند. عوامل مشابه‌ای سبب کم بودن عملکرد دانه در شیوه ورز-کاشت شدند، هر چند سوزانده شدن بقایای گیاهی قبل از کاشت در این تیمار، موجب حداقل بودن فضاهای بدون گیاه و کمتر بودن رقابت علفهای هرز در بهار شد. این امر ممکن است دلیل

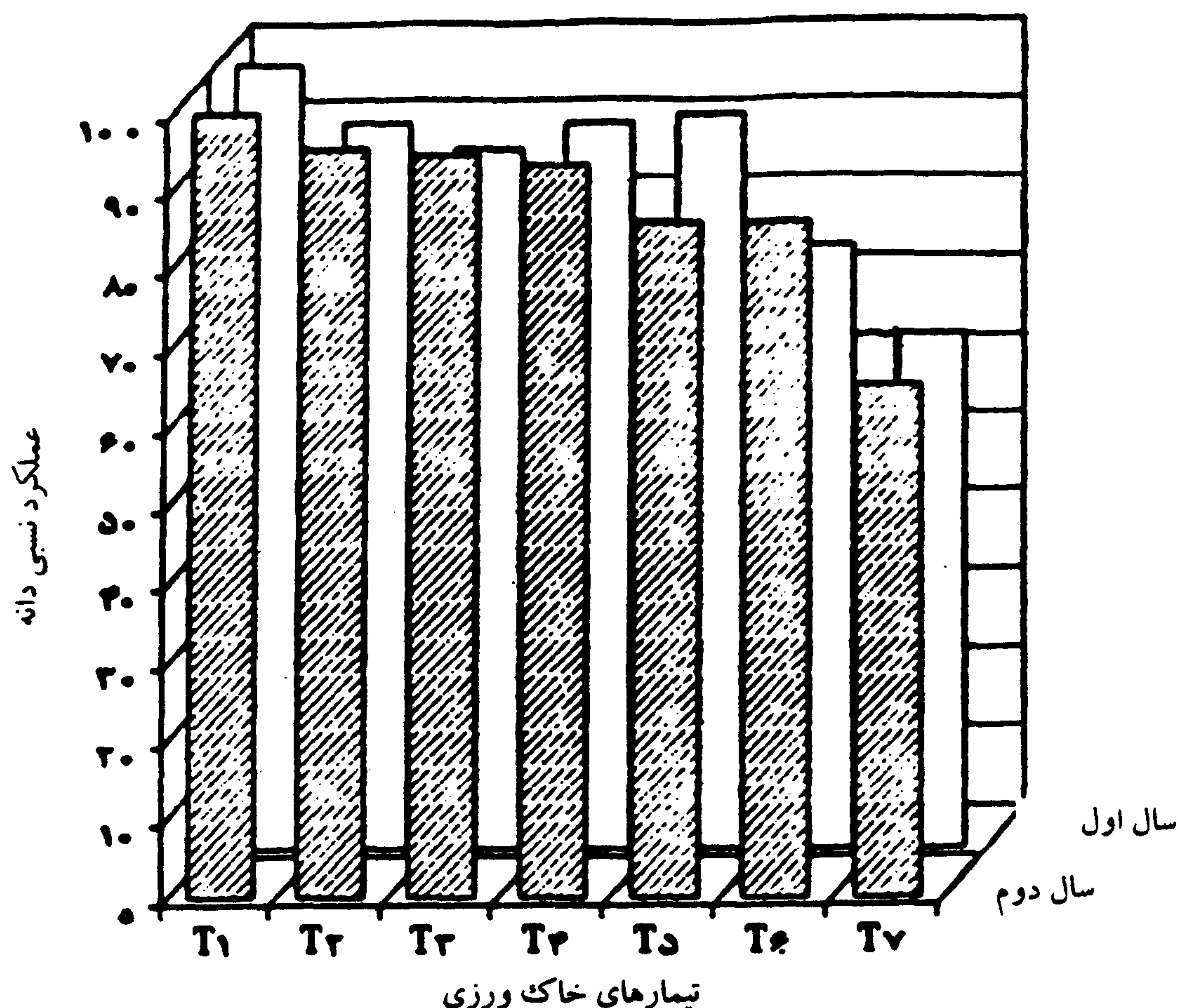
بقایای محصول قبلی، رقابت علفهای هرز را بویژه در بهار آسانتر نمود، بطوری که بیشتر تکرار های تیمار بی خاک‌ورزی علاوه بر اعمال علف کش، نیاز به یکبار وجین دستی به منظور جلوگیری از تسلط علفهای هرز (بویژه خاکشیر و ماشک وحشی) در سطح کرتها پیدا نمود. بنابراین، عوامل نامرتب بودن سبز مزرعه به دلیل تماس نسبی بذر با خاک (۱۳ و ۲۶)، تسلط علفهای هرز در مزرعه



جدول ۵ - مقایسه میانگینهای عملکرد دانه در واحد سطح، طول سنبله و تعداد دانه در سنبله گندم قدس در شیوه های خاک‌ورزی در سالهای زراعی ۱۳۷۲-۷۳ و ۱۳۷۳-۷۴

تعداد دانه در سنبله	طول سنبله	عملکرد دانه	شیوه خاک‌ورزی
(سانتی متر)	(کیلوگرم در هکتار)		
۱۳۷۴	۱۳۷۳	۱۳۷۴	۱۳۷۳
۳۶/۱ab	۷/۳a	۷۷۴۱a	۸۶۸۲a
۳۲/۷b	۷/۲a	۷۳۹۳a	۸۰۱۲a
۳۳/۱b	۷/۲a	۷۳۱۵a	۷۶۳۴ab
۳۲/۰b	۷/۰a	۷۲۱۳ab	۸۰۶۵a
۳۵/۵ab	۷/۳a	۶۶۴۹b	۸۱۱۹a
۴۰/۵a	۷/۵a	۶۶۳۶b	۶۶۴۲bc
۳۳/۷b	۷/۴a	۵۰۶۳c	۵۷۰۴c

\* اعداد هر ستون که دارای حرفهای یکسانی هستند تفاوت آماری بر پایه آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵% ندارند.



شکل ۱- عملکرد دانه گندم پاییزه قدس در تیمارهای خاک ورزی در سالهای زراعی ۱۳۷۲-۷۳ و ۱۳۷۳-۷۴ نسبت به خاک ورزی مرسوم (T<sub>1</sub>). تیمارها شامل: (T<sub>1</sub>) شخم با گاو آهن برگرداندار + دیسک زدن، (T<sub>2</sub>) شخم با گاو آهن قلمی + دیسک زدن، (T<sub>3</sub>) شخم با گاو آهن قلمی + روتیواتور زدن، (T<sub>4</sub>) دو بار شخم عمود بر هم با گاو آهن قلمی + دیسک زدن، (T<sub>5</sub>) شخم با خیش چی + دیسک زدن، (T<sub>6</sub>) ورز - کاشت و (T<sub>7</sub>) بی خاک ورزی.

خیش چی، ورز - کاشت و بی خاک ورزی بود، ولی تفاوت معنی داری باروش شخم با گاو آهن قلمی نداشت. عملکرد دانه در تیمار شخم با خیش چی تفاوت معنی داری با تیمار ورز - کاشت نداشت. عملکرد دانه در تیمار بی خاک ورزی بطور معنی داری حد اقل بود (جدول ۵).

بنابراین، عملکرد دانه در واحد سطح در شیوه شخم با گاو آهن برگرداندار به عمق ۲۲/۶ سانتی متر (تیمار T<sub>1</sub>) و شیوه شخم با گاو آهن قلمی به عمق ۱۵/۱ سانتی متر (تیمارهای T<sub>2</sub>، T<sub>3</sub> و T<sub>4</sub>) تفاوت معنی داری نداشت، ولی تفاوت معنی داری باروش شخم باخیش چی به عمق ۱۰/۷ سانتی متر داشت. عملکرد دانه در شیوه ورز - کاشت با ۳۴/۶ ازت خالص اضافی تفاوت معنی داری با عملکرد دانه در شیوه شخم با خیش چی نداشت. اگرچه به تیمار بی خاک ورزی هم ۳۴/۶ درصد ازت خالص اضافی بصورت سرک داده شد، ولی عملکرد آن بطور معنی داری حداقل بود.

اگرچه عمق شخم با گاو آهن قلمی در سال اول و دوم طرح به ترتیب ۱۹/۴ و ۱۵/۱ سانتی متر بود، ولی عملکرد نسبی دانه

حصول عملکرد بالاتر به میزان ۱۰ درصد بیش از تیمار بی خاک ورزی باشد.

فاصله خطوط کاشت در سیستم مستقیم - کاشت و تیمارهای خاک ورزی شده (موسوم و بی برگردان ورزی) به ترتیب ۱۸ و ۱۱/۹ سانتی متر بودند. اگرچه فاصله خطوط کاشت می تواند روی عملکرد و اجزاء عملکرد دانه اثر بگذارد (۲۵)، ولی بنظر نمی رسد که کاهش زیاد در عملکرد دانه در سیستم مستقیم - کاشت در اثر فاصله بین خطوط کاشت در تیمارهای این سیستم بوده باشد. نتایج مشابهی در مطالعه همل (۲۲) بدست آمد.

#### آزمایش سال دوم

عملکرد دانه در واحد سطح بطور بسیار معنی داری تحت تأثیر سیستمهای خاک ورزی قرار گرفت. میانگین عملکرد دانه در روشهای شخم با گاو آهن قلمی، شخم با خیش چی، ورز - کاشت و بی خاک ورزی به ترتیب ۹۵، ۸۶، ۸۶ و ۶۵ درصد عملکرد دانه در تیمار خاک ورزی مرسوم بود. (شکل ۱). عملکرد دانه در سیستم خاک ورزی مرسوم بطور معنی داری بیشتر از روشهای شخم با



۴۷۱ به ۵۷۱ گردید. بنابراین، با وجود کاهش طول سنبله به اندازه ۱۶ درصد، کاهشی در عملکرد ملاحظه نشد. در این تیمار به علت سوزانده شدن بقایای گیاهی قبل از کاشت احتمالاً قسمتی از ازت اضافی داده شده باعث جبران عملکرد دانه، و بقیه باعث افزایش رشد رویشی که بصورت افزایش طول گیاه باندازه ۲۱ درصد و وزن گاه باندازه ۷۳ درصد گردید.

عملکرد دانه در تیمار بی خاک‌ورزی در سال دوم با قطع بقایای گیاهی و خارج کردن قسمت اعظم آن از زمین قبل از کاشت و اعمال ۳۴/۶ درصد ازت بیشتر، ۱۱ درصد کاهش نسبت به سال اول نشان داد. این مقدار کاهش در عملکرد معادل مقدار کاهش در تیمار خاک‌ورزی مرسوم (شاهد) بود. در تیمار بی خاک‌ورزی درصد سبز در سال دوم تفاوت زیادی با سال اول نداشت (۶۳ در مقابل ۶۱ درصد)، ولی تعداد سنبله در متر مربع از ۴۷۱ در سال اول به ۵۷۳ در سال دوم افزایش یافت. بنابراین، با توجه به مناسب بودن شرایط رویشی، احتمالاً ازت اضافی داده شده عمدتاً موجب افزایش طول گیاه (بمقدار ۲۱ درصد) و گاه (بمقدار ۱۲۶ درصد) شد (جدول ۶). در همین ارتباط، نتایج مشابهی در مطالعات فولر و همکاران (۱۷) بدست آمد.

#### نتیجه‌گیری

جمع‌بندی نتایج حاصل از دو سال مطالعه را ممکن است بصورت زیر ارائه نمود:

۱ - سیستمهای خاک‌ورزی مرسوم (شخم با گاوآهن برگرداندار) و بی خاک‌ورزی به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه را تولید نمودند.

۲ - در صورت یکسان بودن عمق شخم، نوع گاوآهن تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه نداشت.

۳ - برای داشتن عملکردی معادل سیستم خاک‌ورزی مرسوم، حد اقل عمق کار برای شخم با گاوآهن قلمی و خیش‌چی حدود ۱۵ سانتی‌متر بود.

۴ - در صورت قابل تنظیم بودن فاصله بین بازوهای گاوآهن قلمی، بطوری که در یک عبور کل سطح خاک مزرعه شخم‌خورده و نوارهای شخم‌نخورده بین بازوها باقی‌نماند، نیازی به شخم دوم عمود در جهت قبلی نیست.

(عملکرد نسبت به تیمار خاک‌ورزی مرسوم در همان سال) در این دو سال به ترتیب ۹۲ و ۹۵ درصد بود. عمق شخم با خیش‌چی از ۱۴/۹ به ۱۰/۷ سانتی‌متر تقلیل داده شد و موجب تغییر عملکرد نسبی دانه از ۹۳/۵ به ۸۶ درصد گردید. نتایج تحقیقات دراز مدت (۸) نشان می‌دهد که شخم سطحی (به عمق ۱۲ سانتی‌متر) همراه با مصرف کم کود ازته (۵۰ کیلوگرم در هکتار) موجب کاهش عملکرد در بیشتر سالها شده است. همل (۲۱) گزارش نمود که بالابودن مقاومت خاک در بهار در شیوه‌های کم خاک‌ورزی (شخم با گاوآهن قلمی به عمق ۱۰ سانتی‌متر) اگرچه از رشد ریشه جلوگیری نمی‌کند، ولی هنگامی که با شرایط سرد و خیس خاک در بهار ترکیب شود، ممکن است کارریشه را در جذب آب و مواد غذایی محدود نموده و باعث کاهش پتانسیل رشد محصول گردد. دادن کود اضافی به تیمار ورز - کاشت، عملکرد نسبی دانه را از ۷۷ درصد در سال اول اجرای طرح به ۸۶ درصد افزایش داد.

عملکرد دانه در سال دوم نسبت به سال اول در تیمارهای شخم با گاوآهن برگرداندار، قلمی و خیش‌چی به ترتیب ۱۱، ۸ و ۱۸ درصد کاهش نشان داد. اگرچه تعداد دانه در هر سنبله در هر دو سال تفاوت چندانی نداشت، ولی طول خوشه در این تیمارها به ترتیب ۱۵، ۱۰ و ۱۶ درصد کاهش نشان می‌دهد (جدول ۵). این موضوع نشانگر کوچکتر بودن اندازه دانه‌ها در سال دوم است. میانگین درصد سبز در این تیمارها به ترتیب از ۸۴، ۸۳ و ۸۵ درصد در سال اول به ۸۷، ۹۲ و ۹۵ درصد در سال دوم افزایش یافت. درجه حرارت زمستان در سال دوم ملایمتر بود بطوریکه در تاریخ ۱۹ دیماه ۱۳۷۳ اقدام به دومین آبیاری گردید. بنابراین به علل بالا تر بودن درصد سبز مزرعه و مناسب بودن شرایط رویشی در سال دوم، تولید ماده خشک در واحد سطح بیشتر گردید، ولی تولید ماده خشک زیاد در غلات دانه ریز لزوماً همراه با حد اکثر شدن دانه تولید شده در واحد سطح نیست (۱). افزایش ارتفاع گیاه در زمان برداشت و مقدار گاه در واحد سطح و پایین بودن شاخص برداشت در سال دوم می‌تواند مویید این موضوع باشد (جدول ۶).

عملکرد دانه در تیمار ورز - کاشت در سال دوم طرح کاهشی نسبت به سال اول نشان نداد. در سال دوم اجرای طرح به علت کنترل بهتر عمق کاشت، درصد سبز نسبت به سال اول از ۳۸ به ۷۰ درصد افزایش یافت که این موضوع باعث افزایش تعداد سنبله در متر مربع از

جدول ۶- مقایسه میانگینهای وزن خشک کاه در واحد سطح، شاخص برداشت و ارتفاع گیاه در زمان برداشت گندم قدس در شیوه های خاک ورزی در سالهای زراعی ۱۳۷۲-۷۳ و ۱۳۷۳-۷۴.

ارتفاع گیاه در زمان برداشت (سانتی متر)	ارتفاع گیاه در زمان برداشت (%)	شاخص برداشت (%)	وزن خشک کاه (گرم در متر مربع)	شیوه خاک ورزی
۱۳۷۴	۱۳۷۳	۱۳۷۴	۱۳۷۳	
۸۶/۶a	۷۹/۸a	۳۲/۰a	۱۴۳۳a	۱۰۰/۲a
۸۶/۱a	۷۰/۵bc	۳۰/۴ab	۱۴۷۰a	۷۹/۸a
۸۳/۲ab	۷۵/۶ab	۳۱/۸a	۱۳۶۵a	۱۰۲/۴a
۸۲/۸ab	۷۶/۷ab	۳۱/۳a	۱۳۸۰a	۸۷/۴a
۸۶/۲a	۸۱/۱a	۲۸/۶bc	۱۴۴۸a	۸۴/۵a
۸۰/۷b	۶۶/۹c	۲۷/۱c	۱۵۵۸a	۹۰/۱a
۸۰/۷b	۶۶/۷c	۲۳/۴d	۱۵۰۵a	۶۶/۶a

\* اعداد هر ستون که دارای حرفهای یکسانی هستند تفاوت آماری بر پایه آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ ندارند.



## سپاسگزاری

بدینوسیله از موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی و مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان بخاطر تأمین هزینه های اجرایی طرح تشکر می‌شود. از آقای مهندس اورنگ تاکی برای همکاری در اجرای عملیات خاک‌ورزی تشکر می‌گردد.

۵ - برای عملکرد های بالا در خاکهای مشابه آزمایش حاضر که نیمه سنگین (لوم رسی)، هستند عمق کار ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر برای گاوآهن را می‌توان توصیه نمود.

۶ - اعمال کود ازته اضافی به تیمار های مستقیم - کاشت، در صورت سوزانده شدن بقایای گیاهی، در افزایش عملکرد بمقدار ۱۱% مؤثر بود.

## REFERENCES

## مراجع مورد استفاده:

- ۱ - سرمدینا، غ. ح. و ع. کوچکی (مترجمین). نوشته فرانکلین پی. گاردنر، آر. برنت. و راجال. میشل ۱۳۷۳. فیرولوزی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. شماره ۵۱، مشهد. ۴۶۷ صفحه.
- ۲ - همت، ع. ۱۳۷۵. اثرات شیوه های تهیه بستر بذروکاشت بر سبز شدن گندم پاییزه آبی. مجله علوم کشاورزی ایران جلد ۲۷ (۴): ۶۸-۵۵.
- 3- Allen, H.P., 1981. Direct Drilling and Reduced Cultivation. London: Farming Press .Limted. 219p.
- 4- Allen, E.J. & M.G. Baker. 1972. Long-term effects of primary cultivation on crop yields in a four-course rotation. J. Agric.Sci., Camb. 78:57-64.
- 5- Allen, R.R., J.T. Musick & A.F. Wiese. 1976. Limited tillage of furrow irrigated winter wheat. Trans. of the ASAE 19:234-236, 241.
- 6- Ball, B.C., M.F.O, Sullivan, D.J. Campbell & R. Hunter 1984. Soil and winter barley responses to direct drilling and reduced cultivations. pp. 25-29. In Scottish Institute of Agricultural Engineering Biennial Report 82-84.
- 7- Blevins, R.L., D. Cook, S.H. Phillips & R.E. Phillips. 1971. Influence of no-tillage on soil moisture. Agron. J. 63:593-596.
- 8- Brresen, T. & A. Njs. 1994. The effect of ploughing depth and seedbed preparation on crop yields, weed infestation and soil properties from 1940 to 1990 on a loam soil in south eastern Norway. Soil Tillage Res. 32:21-39.
- 9- Braim, M.A., K. Chaney & D.R. Hodgson. 1992. Effects of simplified cultivation on the growth and yield of spring barley on a sandy loam soil. 2. Soil physical properties and root growth, root:shoot relationship, inflow rates of nitrogen, water use. Soil Tillage Res. 22:173-187.
- 10- Carter, M.R., H.W. Johnston & J. Kimpinski. 1988. Direct drilling and soil loosening for spring cereals on a fine sandy loam in Atlantic Canada. Soil Tillage Res. 12:365-384.
- 11- Carter, M.R. & D.A. Rennie. 1985. Spring wheat growth and <sup>15</sup>N studies under zero and shallow tillage on the Canadian prairie . Soil Tillage Res. 5:273-285.
- 12- Chevalier, P.M. & A.J. Ciha. 1986. Influence of tillage on phenology and carbohydrate metabolism of spring wheat. Agron.J. 78:296-300.
- 13- Ciha, A.J. 1980. Yield and yield components of four spring wheat cultivars grown under three tillage systems. Agron.J . 74:317-320.
- 14- Elliott, J.G., F.B. Ellis & F. Polland. 1977. Comparison of direct drilling, reduced cultivation and ploughing on the growth of cereals. I. Spring barley on a sandy loam soil: introduction, aerial



- growth and agronomic aspects . J. Agric. Sci., Camb.89:621-629.
- 15- Ellis, F.B., J.G. Elliott, B.T. Barnes & K.R. Howes. 1977. Comparisons of direct drilling, reduced cultivation and ploughing on the growth of cereals. 2. Spring barley on a sandy loam soil: soil physical conditions and root growth. J. Agric Sci., Camb. 89: 631- 642.
  - 16- Finney, J.R. & B.A.G. Knight. 1973. The effect of soil physical conditions produced by various cultivation systems on the root development of winter wheat. J. Agric. Sci., Camb. 80:435-432.
  - 17- Fowler, D.B., J. Brydon & R.J. Baker. 1989. Nitrogen fertilization of on-till winter wheat and rye. I. Yield and agronomic responses. Agron. J. 81:66-72.
  - 18- Fox, R.H. & V.A. Bandel 1986. Nitrogen utilization with no-tillage. pp. 117-148. In M.A. Sprague and G.B. Triplett (eds.). No-Tillage and Surface-Tillage Agriculture, the Tillage Revolution. John Wiley and Sons.
  - 19- Hakimi, A.H. & S.M. Chakrabarti. 1976. The profitability of selected cultivations and their influence on growth and yield of silage corn. J. Agric. Eng. Res. 21:15-19.
  - 20- Hakimi, A.H. & R.P. Kachru. 1976. Response of barley crop to different tillage treatments on calcareous soil. J. Agric. Eng. Res. 21:399-403.
  - 21- Hammel, J.E. 1989. Long-term tillage and crop rotation effects on bulk density and soil impedance in northern Idaho. Soil Sci. Am. J. 53:1515-1519.
  - 22- Hammel, J.E. 1995. Long-term tillage and crop rotation effects on winter wheat production in northern Idaho. Agron. J. 87:16-22.
  - 23- Hodgson, D.R., J.R., proud & S. Browne. 1977. Cultivation systems for spring barley with special reference to direct drilling (1971-1974). J. Agric., Sci. Camb. 88:631-644.
  - 24- Jones, J.N., Jr., J.E. Moody & J.H. Lillard. 1969. Effects of tillage, no-tillage and mulch on soil water and plant growth. Agron. J. 61:719-721 .
  - 25- Joseph, K.D.S.M., M.M. Alley, D.E. Brann & W.D. Gravelle.1985. Row spacing and seeding rate effects on yield components of soft red winter wheat. Agron. J. 77:211-214.
  - 26- Karlen, D.L. & D.T. Gooden. 1987. Tillage systems for wheat production in the southeast Coastal Plain. Agron. J. 79:582-587.
  - 27- Lal, R. 1989. Conservation tillage for sustainable agriculture: tropic versus temperate environments. Advances in agronomy. 42:85-197.
  - 28- Larson, W.E. & G.J. Osborne. 1985. Tillage accomplishments and potential. pp. 1-11. In P.W. Unger, D.M. Van Doren, F.D. Whisler & E.L. Skidmore (eds.). Predicting Tillage Effects on Soil Physical Properties and Processes. ASA Spec. pub.No. 44, ASA and SSSA, Madison, WS.
  - 29- Larwrence, P.A., B.J. Radford, G.A. Thomas. D.P. Sinclair & A.J. Key. 1994. Effect of tillage practices on wheat performance in a semi-arid environment. Soil Tillage Res. 28:347-364.
  - 30- Michel, Jr., J. A., K.J. Formstorm & J. Borrelli. 1985. Energy requirements of two tillage systems for irrigated sugar beets, dry beans and corn. Trans.of the ASAE 28:1731-1735.
  - 31- Nyborg, M. & S.S. Malhi. 1989. Effect of zero and conventional tillage on barley yield and nitrate nitrogen content, moisture and temperature of soil in north-central Alberta. Soil Tillage Res. 15:1-9.



- 32- Patterson, D.E., W.C.T. Chamen & C.D. Richardson. 1980. Long-term experiments with tillage systems to improve the economy of cultivations for cereals. *J. Agric. Eng. Res.* 25:1-35.
- 33- Pidgeon, J.D. & B.D. Soane. 1977. Effects of tillage and direct drilling on soil properties during the growing season in a long-term barley mono-culture system. *J. Agric. Sci., Camb.* 88:431-442.
- 34- Tessier, S., C.A. Peru, C.A. Campbell, R.P. Zenter & F.B. Dyck. 1990. Conservation tillage for spring wheat in semi-arid Saskatchewan. *Soil Tillage Res.* 18:73-90
- 35- Unger, P.W. 1977. Tillage effects on winter wheat production where the irrigated and dryland crops are alternated. *Agron.J.* 69:944-950.
- 36- Van Doren, D.M., Jr., G.B. Triplett, Jr. & J.E. Henry. 1976. Influence on long-term tillage, crop rotation and on corn yield. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 40:100-105.

## **Effects of Direct-Drilling, Non-Inversion and Conventional Tillage Systems on Yield of Irrigated Winter Wheat**

**A.HEMAT AND A.ASADI KHASHOUI**

**Assistant Professor, Department of Agricultural Machinery, College of Agriculture, Isfahan University of Technology and Technical**

**Assistant , Isfahan Agricultural Research Center,**

**Isfahan , Iran .**

**Accepted 29 Jan. 1997**

### **SUMMARY**

To take advantage of conservation tillage systems (including direct-drilling and non-inversion tillage) in Iran, it is important to have final crop yield. In 1993-94 and 1994-95 growing seasons, effects of different tillage systems on irrigated winter wheat (Qods cultivar) yield, were evaluated in the Kabootarabad Research Station located 40 km southeast of Isfahan. In this study, conventional tillage (based on moldboard plow), non-inversion (tined-implement) tillage (based on chisel plow and a locally-made implement called khishchee) and direct-drilling (including till-plant and no-till) systems were used. Seven treatments using these systems were designed. A randomized complete block design with four replications was used. The experiments were conducted on a clay loam soil. The differences between the yields were statistically significant. The results showed that the conventional tillage and no-till systems produced the highest and lowest yields, respectively. No-till yields were significantly less than both the conventional and non-inversion treatments in both years, whereas chisel plowing and conventional yields were not significantly different. Plowing depth reduction upto 15 cm in non-inversion tillage treatments did not show any significant reduction effect on the crop yield, but tilling depth of 10 cm did reduce the yield. Adding 67.5 kg ha<sup>-1</sup> more urea to the till-plant and no-till treatments in the 2nd year resulted in relative yield (with respect to conventional treatment) increases of 11 and 0%, respectively. Results indicated that irrigated winter wheat production under no-till management in Isfahan region may not be feasible without substantial yield reduction. A reduced tillage system that is 15-cm chisel plowing, appears to be a viable management alternative to conventional practices.