

## بررسی اثر روش های مختلف خاک ورزی بر عملکرد و میزان مصرف آب در کشت گندم در منطقه خوزستان

• سید فرشید موسوی طلب، کارشناس ارشد مکانیزاسیون کشاورزی (نویسنده مسئول)  
• جعفر حبیبی اصل، استادیار پژوهش بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

تاریخ دریافت: خرداد ماه ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: تیر ماه ۱۳۹۱

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۶۳۰۶۲۰۵۱

پست الکترونیک نویسنده مسئول: mosavitalab@yahoo.com

### چکیده

خوزستان در کشت غلات از جایگاه ویژه ای برخوردار است و در ۵۰ هزار هکتار از اراضی منطقه خوزستان گندم و برنج به صورت توأم کشت می شوند. با در نظر گرفتن زمان محدود آماده سازی زمین به علت تقارن زمان برداشت برنج با کاشت گندم امکان کاشت در موعد معین همراه عملیات خاک ورزی کامل وجود ندارد و با توجه توصیه های نوین در به حداقل رسانیدن عملیات خاک ورزی و هم چنین اهمیت روز افزون بهره وری آب در کشاورزی تحقیقی به مدت یک سال زراعی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاور به منظور مقایسه روش های خاک ورزی حفاظتی و مرسوم در زراعت گندم پس از برداشت برنج کشت شده به روش شله کاری مورد بررسی قرار گرفت. این تحقیق در قالب طرح بلوک کامل تصادفی و در سه تکرار اجرا گردید که روش های خاک ورزی به عنوان تیمارهای مورد بررسی شامل: A) گاواهن برگردان دار+ دیسک + ماله، B) گاواهن قلمی + دیسک، C) رتیواتور+ دیسک، D) دوبار دیسک عمود برهم بودند. متغیرهای مورد بررسی شامل جرم مخصوص ظاهری خاک، سرعت پیشروی و پسروی آب در خاک، روند پیشروی آب در خاک، شاخص برداشت و عملکرد دانه گندم است. نتایج به دست آمده حاکی این است که روشهای مختلف خاک ورزی تاثیر معنی داری بر میزان عملکرد ندارند و با توجه به حجم متفاوت آب مورد نیاز در تیمارهای مختلف، تیمار دو بار دیسک عمود برهم با مصرف حجم کم تر آب و با در نظر گرفتن نبود تفاوت معنی دار در عملکرد، بیش ترین راندمان در بهره وری از آب مصرفی را دارا می باشد.

کلمات کلیدی: خاک ورزی حفاظتی - گندم - عملکرد - آبیاری

*Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:103 pp: 55-60*

- **Study Methods of Tillage in Volume of Water and Yield for Wheat Production Method in Khuzestan**
- *By: S. F. Mosavitalab, (Corresponding Author; Tel: 09163062051), Master of Science in Agriculture*
- *J. Habibi asl, Scientific Staff of khoozestan Agricultural and Natural Resources Research*

**Received: June 2011**

**Accepted: July 2012**

Since wheat-rice cropping system is down in about 50000 hectare of khoozestan province and also necessity of optimum land and water utilization, this study was conducted during one year (2008-2009) in shawoor agricultural research station to compare different conservation tillage system with traditional system for wheat cultivation in paddy residue. Experiment conducted in randomized complete block design in three replication. The plots were tillage methods including: A) plough + disc + leveler, B) chisel + disc, C) Rotivator + disc, D) two pass of disc harrow. The evaluated factors were water progress and regress rate in soil, yield and yield component. The results showed tillage methods and residue were not of meaningful effect on yield and yield components but tillage methods were of meaningful effect soil break up, water progress and regress rate in soil. Finally tillage methods of two pass of disc harrow suggest for conservation tillage, with 4674 kg per hectare grain yield, 14% reduction in irrigation time of compared to other methods, is recommended.

**Keywords: conservation tillage – wheat – yield – irrigation**

#### مقدمه

غلات بیشترین سهم را در هرم غذایی انسان دارد و با در نظر گرفتن کشت گندم به عنوان مهم ترین کشت پائیزه و برنج به عنوان مهم ترین کشت تابستانه در منطقه خوزستان، این استان در کشت غلات از جایگاه ویژه ای برخوردار است و در ۵۰ هزار هکتار از اراضی تناوب این دو گیاه زراعی متداول است. باید در نظر داشت که در منطقه کشت برنج، شله کاری صورت گرفته و انجام چندین مرحله عملیات خاک ورزی در زمین غرقاب شده به جهت ایجاد یک لایه ته نشین شده که از نفوذ آب جلوگیری نماید و ب این علت باعث تراکم خاک در لایه ۱۵-۰ سانتی متری می شود و بیشترین حجم ریشه گندم نیز در این لایه قرار می گیرد. با در نظر گرفتن زمان محدود آماده سازی زمین پس از برداشت برنج تا کاشت گندم امکان کاشت در موعد معین همراه عملیات خاک ورزی کامل وجود ندارد. در این مزارع توصیه های نوین به حداقل رسانیدن عملیات خاک ورزی به منظور جلوگیری از تخریب ساختار خاک، افزایش بهره وری و حفظ رطوبت خاک می باشد. در کشت گندم بیشترین میزان انرژی و زمان در مرحله خاک ورزی صرف می گردد. هدف از خاک ورزی صحیح فراهم آوردن محیطی مناسب برای جوانه زدن بذر، رشد ریشه، کنترل علفهای هرز، کنترل فرسایش و رطوبت خاک، جلوگیری از رطوبت بیش از حد است. با توجه به این تعریف، در کشور ما به منظور فراهم نمودن شرایط مناسب، خاک مزارع را به وسیله گاواهن برگردان دار شخم زده، برگردانده و پس از چندین بار دیسک زدن بستر را برای کشت بذر و جوانه زدن آن، با زحمت و صرف انرژی بسیار زیاد آماده می کنند. پس از گذشت سالها تحقیقات جدید نشان می دهد که استفاده از گاواهن و زیرو رو کردن خاک فراتر از یک نیاز

برای آماده سازی زمین است چون این کار باعث بروز مشکلات و معضلات فراوانی می گردد که از آن جمله می توان به کاهش مواد آلی و حاصلخیزی خاک، افزایش فرسایش، مصرف بالای انرژی و سوخت، کاهش رطوبت در خاک به دلیل بالا رفتن درجه حرارت و تبخیر آن و در کل افزایش هزینه و کاهش تولید اشاره نمود. در مقابل می توان با استفاده از روش های نوین خاک ورزی حفاظتی و کاهش شدت و حجم عملیات این مشکلات را برطرف کرده و به تولید پایدار با هزینه کمتر دست یافت. در اجرای مراحل مختلف عملیات کشاورزی، اهمیت خاک ورزی به عنوان یکی از ارکان اصلی بر کسی پوشیده نیست، به کارگیری روش های نوین خاک ورزی، از جهت بهبود کیفی و نیز از دیدگاه فرسایش خاک، حائز اهمیت می باشد. در عملیات خاک ورزی، عوامل مختلفی از جمله خرد شدن یکنواخت کلوخه ها، حفظ رطوبت و مواد آلی خاک، تسطیح، کاهش فرسایش و ... دارای اهمیت به سزایی است. امروزه دست یابی به کشاورزی پایدار، امنیت غذایی و تولید اقتصادی بیش تر با بهره گیری از دانش مهندسی کشاورزی امکان پذیر می باشد و لزوم انجام تحقیقاتی کاربردی برای استفاده بهینه از نهاده ها و نیل به اهداف خوداتکایی در تولید محصولات اساسی در بخش کشاورزی ضروری به نظر می رسد. در میان عوامل موثر در افزایش تولید خاک ورزی که در عملیات تهیه زمین مورد استفاده قرار می گیرد شرایط فیزیکی خاصی را در خاک ایجاد خواهد کرد که این شرایط بر رشد و نمو گیاه از قبیل بهبود ساختمان خاک، نفوذ پذیری و تهویه مناسب و غیره می باشد. بنابراین در انتخاب وسیله خاک ورزی با توجه به نیاز گیاه و به خصوص منابع آب و خاک باید توجه بیش تری داشت (آقا سید علی و همکاران، ۱۳۸۷). محققان زیادی گزارش نموده اند با انتخاب روش و نوع

۳-۴ میلی موز بر سانتیمتر در قسمت‌های زهکشی شده بود و از نظر مواد آلی و ازت فقیر هستند. از نظر آب و هوایی نیز این منطقه دارای اقلیم خشک و نیمه خشک، میانگین سالیانه درجه حرارت ۲۳ درجه سانتیگراد و میانگین بارندگی ۲۴۴ میلی‌متر می‌باشد. این طرح در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی اجرا شد و تیمارهای خاک ورزی مورد استفاده عبارت اند از روشهای خاک ورزی شامل:  $T_1 =$  گاواهن برگردان دار + دیسک + ماله،  $T_2 =$  گاواهن چپزل + دیسک،  $T_3 =$  رتیواتور + دیسک،  $T_4 =$  دوبار دیسک عمود بر هم. در تجزیه و تحلیل آماری، میانگین تیمارها با استفاده از نرم افزار MSTAT-C آنالیز شد، از آزمون F و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح ۱٪ و ۵٪ خطا استفاده شد.

اندازه‌گیری جرم مخصوص ظاهری خاک با استفاده از استوانه‌های نمونه برداری صورت گرفت. اندازه‌گیری در هر کرت به تعداد سه نمونه از عمق ۲۰-۰ سانتی متری خاک قبل و بعد از اجرای عملیات تهیه زمین از تمام تیمارهای مورد بررسی انتخاب شده و یک نمونه از قبل و بعد از اجرای عملیات به آزمایشگاه منتقل شد.

برای محاسبه سرعت پیشروی آب از یک حجم ثابت برای آبیاری کرت‌ها استفاده شد و زمان حرکت آب را در سه زمان معین که با استفاده از تیرک (یک سوم اول، دوم سوم، آخر کرت) با استفاده از کورنومتر اندازه‌گیری شد و زمان‌های به دست آمده را برای روند پیشروی ثبت شد و برای اندازه‌گیری سرعت پیشروی آب، مدت زمان را با استفاده از کورنومتر از هنگام بستن آب کرت‌ها و شروع نفوذ در خاک تا زمان محو آب در کرت‌ها محاسبه شد.

قبل از برداشت محصول یک کادر  $۰/۵ \times ۰/۵ \times ۰/۵$  متری در دو نقطه از هر کرت به طور تصادفی انتخاب و محصول داخل آن به وسیله ی داس از کف برداشت شد و به مدت ۴۸ ساعت در آفتاب خشک شده و بوته‌های برداشت شده توزین گردید و به عنوان عملکرد بیولوژیک منظور شد.

پس از حذف حاشیه کرت، تعداد سه نقطه تصادفی را با انداختن کادر  $۱ \times ۱$  متر مشخص کرده و محصول آن‌ها برداشت و وزن دانه آن‌ها معین شد. سپس عملکرد دانه و شاخص برداشت براساس رطوبت ۱۴٪ درصد محاسبه شد.

## نتایج

### جرم مخصوص ظاهری خاک

به منظور بررسی تغییر پذیری ساختار خاک قبل و بعد از عملیات زراعی آزمایش جرم مخصوص ظاهری خاک در بین تیمارها قبل و بعد از عملیات خاک ورزی بررسی شد. میانگین جرم مخصوص ظاهری در بین تیمارهای مختلف قبل از عملیات در حدود  $۱/۶۶۵$  گرم بر سانتی متر مکعب بود، که علت بالا بودن آن انجام عملیات شله کاری در تهیه زمین کشت برنج می‌باشد. نتایج جرم مخصوص بعد از عملیات نشان دهنده ایجاد تغییرات زیاد در گاواهن برگردان دار و رتیواتور می‌باشد، ولی باید توجه داشت که میزان جرم مخصوص ظاهری خاک پس از آبیاری اول و دوم به حالت اولیه خود بازگشت. نتایج جدول (۱) تجزیه واریانس جرم مخصوص ظاهری نشان دهنده تفاوت معنی داری بین جرم مخصوص ظاهری قبل و بعد از عملیات می‌باشد ولی در بین تیمارها با توجه به اختلاف اندک بین تیمارها، هیچگونه اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

مناسب ادوات مورد استفاده در خاک ورزی تأثیر فراوانی بر خصوصیات فیزیکی خاک و در نهایت عملکرد دانه به جای می‌گذارد (Tripathi, 2007 و Lithourgidis, 2006)، خاک ورزی حداقل منجر به افزایش میزان رطوبت خاک می‌گردد (Sing and Haile, 2007). و این درحالیست که قابلیت نفوذ آب در خاک در اثر استفاده از گاواهن برگردان دار افزایش می‌یابد (Quinke et al, 2007). در همین راستا محققان گزارش نموده اند که استفاده از گاواهن برگردان دار به افزایش تلفات رطوبت خاک و در نهایت به کاهش عملکرد دانه منجر می‌گردد و در مقابل سیستم‌های بدون خاک ورزی منجر کاهش تخیر و رواناب گردیده اند. بنابراین در جمع بندی کلی می‌توان اظهار داشت مدیریت آبیاری و شیوه خاک ورزی نقش مهمی در خصوصیات فیزیکی و چگونگی حرکت آب و حجم مصرفی آب در خاک دارند (Halvorson and et al, 2000). خاک ورزی بر بخش مهمی از خصوصیات خاک از قبیل دما، ذخیره و پراکنش رطوبت در خاک (Lampurlanes and et al, 2001) و بر تراکم خاک اثر می‌گذارد (Lapen, 2004) و در نتیجه بر مبنای تحقیقات انجام گرفته می‌توان مطرح کرد که نفوذ آب در خاک به شرایط فیزیکی و ساختمان خاک بستگی دارد (صلح جو و همکاران ۱۳۸۰). از نتایج تحقیقات در زمینه تأثیر روش‌های مختلف تهیه زمین بر عملکرد گندم چنین استنباط می‌گردد که خرد کردن بقایای گیاهی کشت قبلی و استفاده از سیستم‌های کم خاک ورزی باعث افزایش ذخیره رطوبتی در خاک، پایداری عملکرد گندم و همچنین کاهش هزینه خاک ورزی می‌شود. در تحقیقی اثر روش‌های مختلف خاک ورزی و کاشت را بر تناوب گندم با برنج در هند بررسی نمودند (اسدی و افیونی، ۱۳۸۵، جوادی و شهیدزاده، ۱۳۸۵). نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که در روش بی خاک ورزی عملکردی مساوی و در بعضی مواقع بالاتر کشت گندم نسبت به روش خاک ورزی مرسوم به دست می‌آید (Saharawat and et al, 2010). در تحقیقی دیگر اثر چهار روش خاک ورزی و سه سطح مدیریت علف هرز را بر روی تناوب برنج و گندم مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصله نشان داد که استفاده از روش خاک ورزی کم در کنار مدیریت موثر علف هرز می‌تواند عملکرد مناسبی را در گندم تولید نموده و در میزان نیروی کار و انرژی مصرفی صرفه جویی نماید (Mishra and Singh, 2012). در پژوهشی دیگر در کشت گندم، خاک ورزی مرسوم از نظر عملکرد دانه، تعداد خوشه، وزن هزار دانه، وزن کاه و شاخص برداشت نسبت به تیمار خاک ورزی سطحی دارای اختلاف معنی دار نبود ولی برتری نسبی داشت (خسروانی و همکاران، ۱۳۸۲). افزایش عملکرد گندم را در اثر برگردانده شدن بقایای برنج به خاک و استفاده از روش خاک‌ورزی کم نیز گزارش شده است (Kharub and et al, 2004). تحقیقی توسط شمس‌آبادی و رفیعی (۱۳۸۵) خاک ورزی کم در جهت کنترل فرسایش و رطوبت خاک، سرعت بیشتر آماده سازی زمین، کاهش هزینه‌های تولید و افزایش عملکرد گندم در واحد سطح را موفق ارزیابی کرد.

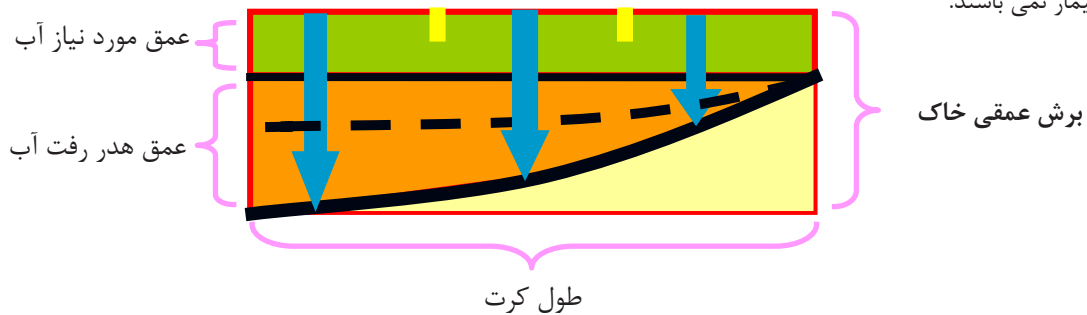
### مواد و روشها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاور که در طول جغرافیایی  $۳۱/۴۹۰/۱۵۰$  و عرض جغرافیایی  $۴۸/۲۵۰/۲۲۰$  و در فاصله ۶۰ کیلومتری اهواز قرار دارد در یک سال زراعی از خرداد ۸۷ تا خرداد ۸۸ انجام گرفت. این منطقه ۳۴ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. خاک دارای بافت لومی و لومی رسی و pH حدود  $۷/۵ - ۷$ ، کربن آلی ۰٫۸ درصد و شوری حدود

در تیمار دوبار دیسک عمود برهم به دلیل عدم تغییر در ساختار عمقی دارای کم ترین زمان در روند پیشروی آب بوده که موجب گشته شیب منحنی کاهش یافته و به صورت خط چین نشان داده شود که نهایتاً توانسته است میزان کم تری از حجم آب را مصرف نماید. حدفاصل بین منحنی متقاطع و خط چین میزان کاهش آب مصرفی را نشان می دهد.

### سرعت پیشروی آب

جدول (۱) نشان دهنده نتایج تجزیه واریانس مدت زمان سرعت پیشروی نهایی آب در کرت ها می باشد. براساس نتایج به دست آمده می توان اشاره نمود که بین روش های مختلف خاک ورزی تفاوت معنی دار وجود دارد. با توجه به معنی دار شدن تکرار بین زمان انجام آبیاری نیز اختلاف معنی دار وجود دارد، که در آن آبیاری اول با میانگین ۱۳/۲۰ دقیقه در یک رده و آبیاری های دوم و سوم به دلیل کاهش خلل و فرج با میانگین های ۱۲/۲۰ و ۱۱/۵۰ دقیقه در یک رده قرار دارند. مقایسه میانگین تیمارهای خاک ورزی نشان می دهد، که بین تیمار گاواهن برگردان دار و رتیواتور تفاوت معنی داری وجود ندارد ولی با تیمار دوبار دیسک عمود بر هم و چیزل دارای تفاوت می باشند. بدین وسیله می توان دریافت که تیمارهای که تغییراتی بیش تری در ساختار خاک ایجاد می کنند و باعث تغییرات در خاک عمقی می شوند اجازه نفوذ به میزان بیش تری از آب به عمق را می دهند.

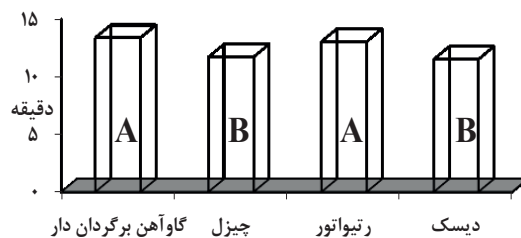


شکل (۱) نحوه نفوذ تجمعی در کرت های مختلف

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد دانه در هر تیمار خاک ورزی بر حسب کیلوگرم

تیمار	میانگین (کیلوگرم)	رتبه
گاواهن برگردان دار + دیسک + ماله	۵۱۸۲	A
چیزل + دیسک	۴۷۵۱	A
رتیواتور + دیسک	۴۹۱۳	A
دو بار دیسک	۴۶۷۴	A

شکل ۳- میزان پیشروی آب در تیمار های خاک ورزی



جدول (۱) میانگین مربعات نتایج واریانس

منابع تغییرات	درجه آزادی	جرم مخصوص ظاهری	روند پیشروی آب	پیشروی نهایی آب
تکرار	۲	۰/۰۴۲*	۰/۳۵n.s	۱/۸۵*
روش خاک ورزی	۳	۰/۰۰۴n.s	۲/۶۱*	۲/۶۴*
خطای آزمایش	۶	۰/۰۰۴	۰/۵	۰/۳۱

### روند پیشروی آب

نحوه تقسیم بندی کرت ها و چگونگی اندازه گیری روند پیشروی در شکل (۱) و نتایج تجزیه واریانس روند پیشروی آب در سه مرحله در جدول (۱) ارائه شده است که براساس نتایج حاصله اثر روش های خاک ورزی بر روند پیشروی آب معنی دار شده است. این بدین معناست که روشهای خاک ورزی بر روی روند پیشروی آب تاثیر معنی داری دارند. مقایسه میانگین ها بین روش های خاک ورزی نشان دهنده که تیمار گاواهن برگردان دار و رتیواتور در سطح A و تیمار چیزل در سطح AB و تیمار دو بار دیسک عمود برهم در سطح B قرار دارند. براساس نتایج می توان دریافت میزان زمان مورد نیاز در تیمار گاواهن برگردان دار و رتیواتور در محدوده یک سوم نهایی موجب افزایش شیب منحنی شده که دارای تفاوت معنی داری بین این دو تیمار نمی باشند.

جدول (۲) میانگین مربعات نتایج واریانس

منابع تغییرات	درجه آزادی	پسروی	شاخص برداشت	عملکرد گندم
تکرار	۲	۰/۲۵ ns	۶/۷ ns	۱۹۷۷۶۵/۷۱ ns
روش خاک ورزی	۳	۰/۹۸ ns	۶۹/۵۹ ns	۲۱۳۲۳۰/۹۸ ns
خطای آزمایش	۶	۰/۷۶	۳۳/۷۸	۲۲۰۶۷۶/۳

دار شدن اختلاف بین تیمارهای مورد بررسی نشده است. نتایج حاصله با نتایج لیتروندیس و همکاران (۲۰۰۶) و تری پاتی و همکاران (۲۰۰۷) که اعلام نمودند با انتخاب روش خاک ورزی و نوع ادوات مورد استفاده در هنگام خاک ورزی تأثیر فراوانی بر خصوصیات فیزیکی خاک و در نهایت عملکرد دانه به جای می گذارد، هم خوانی نداشته ولی با نتایج اسدی و فیونی (۱۳۸۵) و جوادی و شهید زاده (۱۳۸۵) که اظهار داشتند خرد کردن بقایای گیاهی کشت قبلی و استفاده از سیستم‌های کم خاک ورزی باعث افزایش ذخیره رطوبتی در خاک، پایداری عملکرد گندم می گردد و ساراوات و همکاران (۲۰۱۰) نتایج حاصله بیانگر تولید عملکرد مساوی و در بعضی مواقع بالاتر کشت گندم در روش بی خاک ورزی نسبت به روش خاک ورزی مرسوم بود و هم چنین با نتایج پژوهش خسروانی و همکاران (۱۳۸۲) که اعلام داشتند خاک ورزی مرسوم از نظر عملکرد دانه، تعداد خوشه، وزن هزار دانه، وزن کاه و شاخص برداشت نسبت به تیمار خاک ورزی سطحی دارای اختلاف معنی دار نبود ولی برتری نسبی را دارا می باشد، مطابقت دارد.

در بررسی زمان لازم پیشروی آب نتایج حاکی از کاهش زمان لازم جهت آبیاری در تیمارهای کم خاک ورز با حفظ ثبات در زمان پیشروی آب در تمامی تیمارها نسبت به تیمار مرسوم می باشد. این بدان مفهوم است که با آبیاری سطحی با میزان آب کم تر در کرت ها می توان سطح بیش تری را بدون کاهش معنی دار در بازده آبیاری نمود. هم چنین در روند پیشروی آب نحوه نفوذ آب در مرحله اول در تیمارها نشان دهنده هدر رفت میزان زیادی از آب در خاک ورزی مرسوم و در تیمارهایی که خاک ورزی در عمق انجام شده است می باشد که با نتایج تحقیقات کوینکه و همکاران (۲۰۰۷) که اعلام داشتند قابلیت نفوذ آب در خاک در اثر استفاده از گاواهن برگردان دار افزایش می یابد و هم چنین هالورسون و همکاران (۲۰۰۰) که گزارش نموده اند استفاده از گاواهن برگردان دار به افزایش تلفات رطوبت خاک و در نهایت به کاهش عملکرد دانه منجر می گردد، تطابق دارد و در مقابل سیستم های بدون خاک ورزی منجر به کاهش تبخیر و رواناب می شوند، مطابقت می کند. با توجه به نفوذ بیش از حد در تیمار مرسوم می توان با کاهش در میزان آبیاری و حفظ رطوبت توسط روش های خاک ورزی حفاظتی در طول دوره خشکسالی از منابع آب بهره وری بیش تری را داشت که با در نظر گرفتن نتایج سینگ و همکاران (۲۰۰۷) که در آزمایش خود نشان دادند خاک ورزی حداقل منجر به افزایش میزان رطوبت خاک می گردد می توان اظهار داشت که با استفاده از روش های کم خاک ورزی میزان بهره وری منابع آبی مورد استفاده در کشاورزی را افزایش داد. بنابراین با در نظر گرفتن معنی دار نشدن صفات زراعی می توان گفت که تغییر روش خاک ورزی تأثیر معنی داری بر روی صفات زراعی نداشته و در نتیجه با توجه به این نکته که تیمار دوبار دیسک عمود برهم به حجم کم تری آب نسبت به سایر تیمارها جهت هر دور آبیاری نیازمند است، بنابراین توصیه می شود در صورتی که هدف انجام به موقع عملیات خاک ورزی با توجه به میزان منابع آب اندک در اختیار از این تیمار استفاده شود.

### سرعت پیشروی آب

بر اساس نتایج جدول (۲) تجزیه واریانس مدت زمان پیشروی آب می توان دریافت که بین روش خاک ورزی اختلاف معنی داری وجود ندارد. البته لازم به ذکر است که پس از آبیاری اول تفاوت فاحشی بین تیمارها در مدت زمان پیشروی آب دیده نشد که به دلیل پرشدن خلل و خرج به وجود آمده عملیات خاک ورزی می باشد که نهایتاً موجب گردید زمان پیشروی در مراحل بعدی آبیاری کلیه تیمارها در محدوده ۸-۶ دقیقه باشد.

### شاخص برداشت

به طور کلی مهمترین فاکتوری که در راستای افزایش عملکرد مورد توجه قرار می گیرد شاخص برداشت است، البته باید توجه داشت که بالا بودن شاخص برداشت به معنی بالا بودن عملکرد نیست و ممکن است شاخص برداشت بالا و عملکرد پایینی داشته باشد که به دلیل کاهش نسبت دانه به کل ماده خشک هوایی می باشد. به عبارت دیگر با تخصیص مواد تولیدی بیش تر به دانه و یا افزایش عملکرد بیولوژیک می توان بدون تغییر در شاخص برداشت، عملکرد دانه را افزود. نتایج تجزیه شاخص برداشت در جدول (۲) ارائه شده است براساس این جدول روش های خاک ورزی دارای اختلاف معنی داری نمی باشد. لازم به ذکر است با توجه به معنی دار نشدن روش های خاک ورزی و با توجه به میانگین روش های مختلف می توان دریافت که کاهش شاخص برداشت در تیمار دوبار دیسک عمود برهم به دلیل عدم انجام خاک ورزی در عمق بیش تر از ۸ سانتی متری می باشد که دست نخوردگی خاک، نفوذ ریشه گندم به اعماق بیش تر به منظور جذب آب و مواد غذایی را با مشکل همراه کرده است.

### عملکرد دانه

عملکرد محصولات زراعی یکی از مهم ترین فاکتورها در بررسی طرح های تحقیقاتی می باشد. نتایج جدول (۲) بیانگر این نکته است که بین روش های مختلف خاک ورزی در میزان عملکرد تولیدی هیچگونه اختلاف معنی داری وجود ندارد روش های مختلف خاک ورزی نتوانسته اند بر میزان عملکرد تولیدی تأثیر معنی داری داشته باشند و میانگین کلیه تیمارهای خاک ورزی در یک سطح قرار گرفته اند که در جدول (۳) نشان داده شده است و بیانگر این نکته است که اختلاف آماری معنی داری بین تیمارها وجود ندارد. البته لازم به ذکر است که تیمار مرسوم در عملکرد بیش تری نسبت به سایر تیمارها تولید نموده است ولی تیمار دو بار دیسک عمود برهم موجب کاهش ۵۱۲ کیلوگرمی در میزان عملکرد شده است که هم در میزان پنجه و هم در شاخص برداشت بدلیل سفتی و یکپارچگی خاک در اعماق ۷-۲۰ سانتی متری می باشد.

### بحث و نتیجه گیری

عملکرد در محصولات زراعی یکی از مهم ترین فاکتورها در انتخاب روش اجرای عملیات می باشد. با توجه به نتایج به دست آمده می توان دریافت که روش های مختلف خاک ورزی تأثیری قابل لمس و معنی داری بر روی میزان عملکرد گندم نداشته و در مقایسه میانگین ها، تیمار مرسوم با داشتن ۵۱۸۶ کیلوگرم در هکتار در به ترین و تیمار دو بار دیسک عمود برهم با داشتن ۴۶۷۴ کیلوگرم در ضعیف ترین حالت قرار دارند. کاهش ۵۱۲ کیلوگرمی در میزان عملکرد، هم در میزان پنجه و هم در شاخص برداشت به دلیل سفتی و یکپارچگی خاک در اعماق ۷-۲۰ سانتی متری دیده شده است. لازم به ذکر است کاهش حاصله در عملکرد موجب معنی

and fuel consumption. *Crop Science*, 46. PP: 1187-1192.

12. Mishra, J.S., and Singh, V.P., 2012, Tillage and weed control effects on productivity of a dry seeded rice-wheat system on a Vertisol in Central India, soil and tillage research, Volume 123, July 2012, PP: 11-20.
13. Quincke, J.A. Wortmann, C.S. Mamo, M. Franti, T. Drijber, R.A. and Garcia, J.P. 2007. Effect of one-time tillage of no-till systems on soil physical properties, phosphorus runoff, and crop yield. *Agronomy Journal*, 99. PP: 1104-1110.
14. Saharawat, Y.S., Bhagat dingh, R., Malik, k., Jagdish, K., Gathala, M., Jat., M.L., and Kumar, V., 2010, Evaluation of alternative tillage and crop establishment methods in a rice-wheat rotation in North Western IGP, *Field Crops research*, Volume 116, Issue 3, 3 April 2010, PP: 260-267
15. Singh, B.R. and Haile, M. 2007. Impact of tillage and nitrogen fertilization on yield, nitrogen use efficiency of tef (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter) and soil properties. *Soil and Tillage Research*, vol: 94. PP:55-63.
16. Tripathi, R.P. Sharma, P. and Singh, S. 2007. Influence of tillage and crop residue on soil physical properties and yields of rice and wheat under shallow water table conditions. *Soil and Tillage Research*, No: 92. PP: 221-227

### منابع مورد استفاده

۱. آقا سیدعلی، پ. بهشتی، ب. ابراهیم زاده، م. باخدا، ح. فرقانی اله آبادی، ی. ۱۳۸۷. ارزیابی و مقایسه روش های متداول خاک ورزی برای کشت گندم پاییزه آبی در منطقه شهر ری، فصلنامه علمی پژوهشی گیاه و زیست بوم، ص ۸۴-۹۶.
۲. آسدی، ا. و افیونی، د. ۱۳۸۵. کم خاک ورزی در روش کاشت بر روی پشته در تناوب گندم-ذرت علوفه ای، چهارمین کنگره ملی مهندسی ماشین های کشاورزی و مکانیزاسیون، دانشگاه تبریز.
۳. جوادی، ا. و شهید زاده، م. ۱۳۸۵. بررسی اثر کاربرد یک ماشین مرکب جدید بر عملیات خاک ورزی ثانویه، چهارمین کنگره ملی مهندسی ماشین های کشاورزی و مکانیزاسیون، دانشگاه تبریز.
۴. خسروانی، ع.، زابلستانی، م.، شریفی، ا.، محسنی منش، ا.، شهربانو نژاد، م. و همت، ع. ۱۳۸۲. بررسی امکان خاک ورزی سطحی در کشت گندم آبی، مجله علوم و فنون کشاورزی، ۱۳۸۲، شماره ۴، صفحه ۴۶ - ۲۹.
۵. شمس آبادی، ح. و رفیعی، ش. ۱۳۸۵. بررسی اثر خاک ورزی اولیه و تراکم مختلف بذر روی عملکرد محصول گندم دیم در منطقه گنبد کاووس، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد سیزدهم (ویژه نامه زراعت و اصلاح نباتات (ضمیمه): ۹۴-۱۰۲).
۶. صلح جو، ع.ا. لغوی، م.، احمدی، ح. و روزبه، م. ۱۳۸۰. تاثیر درصد رطوبت خاک و عمق شخم بر میزان خرد شدن خاک و کاهش عملیات خاک ورزی ثانویه، مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی ۶(۲): ۲۵-۳۳.
7. Halvorson, A.D. Black, A.L. Krupinsky, J.M. Merrill, S.D. Wienhold, B.G. and Tanaka, D.L. 2000. Spring wheat response to tillage and nitrogen fertilization in rotation with sunflower and winter wheat. *Agronomy Journal*, 92. PP: 136-144.
8. Kharub, A.S., Sharma, R.K., Mongia, A.D., Chhokar, R.S., Tripathi, S.C., and Sharma, V.K. 2004. Effect of rice (*Oryza sativa*) straw removal, burning and incorporation on soil properties and crop productivity under rice-wheat (*Triticum aestivum*) system. *Indian Agronomy Journal*. Sci.74. PP: 295-299.
9. Lampurlanes, J., Angas, P., and Martines, C., 2001. Root growth. Soil water content and yield of barely under different tillage systems on two soils in semiarid conditions, *Field Crops Res.* 69. PP: 27-40.
10. Lapen, D.R., Topp, G.C., Edwards, M.E., Gregorich, E.G., and Curnoe, W.E. 2004. Combination cone penetration resistance, water content instrumentation to evaluated cone penetration-water content relationships in tillage research, *Soil and Tillage Research*. 79. PP:51-62.
11. Lithourgidis, A.S. Dhima, K.V. Damalas, C.A. Vasilakoglou, I.B. and Eleftherohorinos, I.G. 2006. Tillage effects on wheat emergence and yield at varying seeding rates and on labor