

## بررسی ویژگی‌های فیزیکی خاک و عملکرد ارقام گندم آبی تحت تأثیر سیستم‌های مختلف خاک ورزی

### Study the soil physical properties and some wheat cultivars grain yield under different tillage systems

امین اله موسوی بوگر<sup>۱\*</sup>، محمدرضا جهانسوز<sup>۲</sup>، محمدرضا مهرور<sup>۳</sup>، رضا حسینی پور<sup>۱</sup> و رضا مددی<sup>۴</sup>

#### چکیده

به منظور بررسی روش‌های مختلف خاک ورزی متداول و حفاظتی بر حفظ رطوبت، ویژگی‌های خاک و عملکرد ارقام گندم آبی آزمایشی با استفاده از طرح آماری کرت‌های یک بار خرد شده با پایه بلوک‌های کامل تصادفی با نه تیمار و چهار تکرار در سال زراعی ۹۰-۸۹ اجرا شد. سه روش مختلف خاک ورزی شامل روش متداول (شخم با گاو آهن برگردان دار + دو بار دیسک عمود بر هم + لولر + بذر کار)، روش خاک‌ورزی حداقل (دستگاه خاک ورز مرکب شامل تیغه‌های برش خاک به عمق ۱۵ سانتیمتر و غلتک + بذر کار) و روش بدون خاک‌ورزی (کاشت مستقیم بذور گندم در زمین زراعی با بذر کار بدون خاک ورزی بالدان برزیل) به عنوان سطوح عامل اصلی و سه رقم گندم پیشتاز، پیشگام و بهار به عنوان سطوح عامل فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که روش‌های خاک‌ورزی تأثیر معنی‌داری ( $p > 0/01$ ) بر وزن مخصوص ظاهری خاک داشت. در عمق ۱۵-۳۰ سانتی‌متری خاک کمترین وزن مخصوص ظاهری مربوط به تیمار روش متداول بود. با افزایش عمق ۳۰-۱۵ سانتی‌متری وزن مخصوص ظاهری افزایش یافت، که این افزایش در روش متداول بطور معنی‌داری کمتر بود. همچنین روش‌های خاک ورزی تأثیر معنی‌داری بر تخلخل خاک داشتند، بطوری که بیشترین تخلخل خاک (۵۷/۷۱٪) در عمق ۱۵-۳۰ سانتی‌متری مربوط به روش متداول و کمترین تخلخل خاک (۴۳/۹٪) مربوط به روش بدون خاک ورزی بود. میزان رطوبت دور آبیاری گندم در مرحله خطی نشان داد که دو روز پس از آبیاری بیشترین محتوای رطوبت حجمی خاک (۱-۶۳ g cm<sup>-۱</sup>) مربوط به روش متداول بوده، اما در پنجمین روز پس از آبیاری بیشترین محتوای رطوبت حجمی خاک (۱-۳۴ g cm<sup>-۱</sup>) مربوط به روش بدون خاک ورزی بوده که می‌تواند ناشی از حفظ بقایای محصول قبلی در سطح خاک در روش بدون خاک ورزی باشد. اثرات متقابل خاک ورزی و رقم نشان داد که رقم پیشتاز با عملکرد دانه (۱۵۸۳۳-kg ha) در روش متداول نسبت به دو روش دیگر برتری معنی‌داری ( $p < 0/01$ ) داشت و رقم پیشگام با میانگین عملکرد دانه (۵۰۴۵) و (۴۰۲۳) کیلوگرم در هکتار به ترتیب در روش بدون خاک‌ورزی و روش حداقل خاک‌ورزی نسبت به روش متداول بر دو رقم دیگر برتری معنی‌داری ( $p < 0/01$ ) نشان داد.

**واژه‌های کلیدی:** گندم، عملکرد، وزن مخصوص ظاهری خاک، تخلخل خاک، محتوای رطوبت حجمی خاک

۱- دانشجویان کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، گروه زراعت و اصلاح نباتات، کرج، البرز، ایران

۲- دانشگاه تهران، گروه زراعت و اصلاح نباتات، کرج، البرز، ایران

۳- موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال بذر کرج، البرز، ایران

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهر، گروه زراعت و اصلاح نباتات، اهر، ایران

\* نویسنده مسئول: amin.mosavi.89@gmail.com

## مقدمه

مزایای خاک‌ورزی حفاظتی بویژه در سیستم‌های بدون خاک‌ورزی با حفظ بقایا در سطح خاک در مواردی مانند تثبیت رطوبت و درجه حرارت خاک (Benegas, 1998)، بهبود پایداری خاکدانه و افزایش ماده آلی خاک (Hajabbasi, Hemmat, 2000., Chauhan et al., 2002) بیشتر آب در خاک (Tullberg, 2010., Singh et al 2011) و کاهش فرسایش خاک (Dabney et al., 2004) گزارش شده است. حال آنکه مواردی از اثرات منفی اعمال بلند مدت بدون خاک‌ورزی در افزایش وزن مخصوص خاک و مقاومت نفوذپذیری خاک (شاخص مخروطی) توسط پیرس و همکاران (Pierce et al., 1994) گزارش شده است. مدیریت خاک‌ورزی می‌تواند با تأثیر بر اندازه خلل و فرج و هدایت الکتریکی خاک در نفوذ ریشه گیاه مؤثر باشد، که میزان آب ذخیره شده در روش بدون خاک‌ورزی بیشتر از روش متداول بوده و علت آن نیز به هم خوردن لوله‌های مویین در روش متداول بوده، در حالی که در روش بدون خاک‌ورزی این لوله‌ها دست نخورده باقی میمانند (Azooz et al., 1996). استفاده از کم خاک‌ورزی بعنوان روشی در حفاظت خاک که با به جا گذاشتن بقایای حفاظت‌کننده، پوششی را در سطح خاک ایجاد می‌کند، در تمامی طول سال توصیه شده است و بقایای گیاهی روی سطح زمین تبخیر و سه بستن و سفت شدن سطح خاک را محدود کرده و نفوذپذیری را افزایش و فرسایش را کاهش می‌دهد همچنین در بررسی خصوصیات فیزیکی خاک‌های زمینهای زراعی پامپاس آرژانتین تحت سیستم‌های متداول (گاوا آهن برگرداندار) و حفاظتی (کم خاک‌ورزی با گاوا آهن قلمی، دیسک و هرس بشقابی و بیخاک‌ورزی) گزارش دادند که محدود کردن خاک‌ورزی در لایه شخم در مقایسه با روش متداول، وزن مخصوص خاک (بطور میانگین ۴ درصد در بی خاک‌ورزی) و شاخص مخروطی خاک (تا ۵۰ درصد در بی خاک‌ورزی) را افزایش داد از طرفی پایداری خاکدانه و نفوذپذیری خاک (تادو برابر)

افزایش یافته، بطوری که بهبود پایداری خاکدانه در خاکهای با ساختمان ضعیف‌تر تا ۷۰ درصد بیشتر بود. رطوبت خاک در سیستمهای با خاک‌ورزی محدود بویژه در مراحل حساس کاشت و گلدهی بیشتر از متداول بوده، بطوری که در روش بیخاک‌ورزی تأمین‌کننده نیاز تبخیر و تعرق گیاه در مرحله حساس گلدهی برای مدت یک تا سه روز بود. عملکرد سویا در روش متداول و روش‌های حفاظتی تفاوتی نشان نداده، ولی عملکرد گندم و ذرت روشهای حفاظتی کمتر از روش متداول (۱۴-۱۰ درصد) بود. کاهش مزبور مربوط به کاهش نیترات خاک در روش حفاظتی بوده بطوری که با افزایش نیتروژن خاک از طریق افزایش مصرف کود تفاوتی بین عملکرد روشهای متداول و حفاظتی مشاهده نشد.

(Alvarez., Steinbach., 2009)

گزارش شده است که استفاده از گاوا آهن برگرداندار به افزایش تلفات رطوبت خاک و در نهایت به کاهش عملکرد دانه منجر میگردد (عظیم زاده و همکاران، ۱۳۸۱). در مقابل، روش بدون خاک‌ورزی منجر به کاهش تبخیر و رواناب سطحی گردیده‌اند (Quincke et al., 1982) دریافتند که قابلیت نفوذ آب در خاک در اثر استفاده از گاوا آهن برگرداندار افزایش مییابد. گلچین و عسکری (Golchin., Askari, 2004) نیز گزارش نمودند که وزن مخصوص ظاهری خاک شخم شده با گاوا آهن قلمی به میزان ۲۵-۴ درصد بیشتر از خاک‌هایی بود که در آنها عملیات خاک‌ورزی انجام نشده بود. زیوسو و همکاران (Ziyousu et al., 2007) در آزمایش خود پی بردند که به کار بردن روش بدون خاک‌ورزی در مقایسه با روش متداول طی یک دوره ۶ ساله منجر به افزایش عملکرد گندم میگردد. جین و همکاران (Jin et al., 2011) در آزمایشی ۱۱ ساله گزارش نمودند که ذخیره رطوبتی خاک در عمق ۳۰-۰ سانتی متر برای گندم زمستانه در روش بدون خاک‌ورزی ۶۰ میلی متر و برای روش متداول ۵۵/۸ میلی‌متر بود که در مجموع ذخیره رطوبتی در روش بدون خاک‌ورزی ۱۹/۳ % بهبود یافته بود. بنابراین تحقیق حاضر با هدف دستیابی به یک روش

## بررسی ویژگی‌های فیزیکی خاک و عملکرد ارقام گندم آبی تحت تاثیر سیستم‌های مختلف خاک ورزی

مناسب خاک‌ورزی جهت حفظ و بهبود استفاده از منابع آب و خاک انجام گرفت.

### مواد و روش‌ها

در این تحقیق اثر سه روش مختلف تهیه بستر و کاشت بر عملکرد گندم آبی پاییزه ارقام (پشتاز، پیشگام و بهار) در سال ۹۰-۸۹ در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران (این ایستگاه در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۵۸ دقیقه شرقی با ارتفاع ۱۲۹۲/۹ متر از سطح دریا قرار دارد) در خاک با بافت لومی-رسی مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از الف- خاک ورزی متداول (شخم

با گاو آهن برگردان دار+ دو بار دیسک عمود بر هم+ لولر+ بذرکار) ب- خاک‌ورزی خاک‌ورزی حداقل (خاک‌ورزی مرکب از تیغه‌های برش خاک و به عمق ۱۵ سانتی‌متر و غلتک+ بذرکار) ج- سیستم بدون خاک‌ورزی (کاشت بذور گندم با بذر کار بدون خاک ورزی بالدان برزیل) و سه رقم گندم پشتاز، پیشگام و بهار که با استفاده از طرح آماری کرت‌های یک بار خرد شده در متن طرح بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار در ۴ آذرماه انجام گرفت. ابعاد کرت‌های آزمایش ۸×۳۰ متر مربع با لحاظ فاصله ۲ متری در بین کرت‌ها، نیاز کودی بر اساس نتایج تجزیه خاک (جدول ۱) تعیین گردید، میزان بذر گندم مورد کشت ۱۸۵ کیلوگرم در هکتار و بر اساس وزن هزار دانه هر رقم بود.

جدول ۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

Table 1. Some of the physical and chemical properties of experimental soil

| pH  | EC<br>(ds/m) | K<br>(mg/kg) | P<br>(mg/kg) | Silt<br>(%) | Clay<br>(%) | Sand<br>(%) | O.C<br>(%) | TN<br>(%) | Texture |
|-----|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|---------|
| 8.2 | 1.61         | 115          | 6.76         | 38          | 29          | 33          | 0.72       | 0.076     | C.L     |

رابطه ۱:

$$100 \times (\text{وزن مخصوص حقیقی}) / (\text{وزن مخصوص ظاهری}) - 1 = \text{تخلخل خاک}$$

### محتوای رطوبت حجمی خاک

برای اندازه‌گیری محتوای رطوبت حجمی خاک در دوره‌های آبیاری از روش وزنی استفاده شده، از دومین روز پس از آبیاری به مدت چهار روز با استفاده از آگر دستی با حجم مشخص از عمق ۳۰ سانتی متر خاک نمونه برداری شده و پس از توزین نمونه مرطوب آن را به مدت ۲۴ ساعت در آن با دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد، قرار داده تا خشک شود. پس از خشک شدن و توزین مجدد مقدار رطوبت خاک بدست آمد. طبق رابطه ۲، جرم نمونه مرطوب W1 و جرم همان نمونه پس از خشک شدن W2 بوده، با در نظر گرفتن چگالی آب

### وزن مخصوص ظاهری و تخلخل خاک

برای تعیین وزن مخصوص ظاهری خاک از اعماق مختلف خاک پس از برداشت محصول نمونه برداری با استفاده از آگر دستی با حجم مشخص از خاک دست نخورده انجام شد. به این منظور پس از برداشت حجم مشخص خاک از عمق های ۱۵-۳ و ۱۵-۳ سانتی متر نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آن و در دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد حرارت داده شدند تا وزن خاک خشک محاسبه گردد. سپس با توجه به مشخص بودن حجم نمونه‌ها وزن مخصوص ظاهری خاک اندازه‌گیری گردید. سپس با در نظر گرفتن عدد ۲/۶۵ به عنوان وزن مخصوص حقیقی خاک که با استفاده از صفحه‌های فشاری در حد ظرفیت زراعی خاک تعیین گردید از طریق رابطه (۱) تخلخل محاسبه گردید.

### نتایج و بحث

بر اساس تجزیه واریانس داده‌ها روشهای مختلف خاک ورزی تأثیر معنی‌داری ( $P > 0.01$ ) بر وزن مخصوص ظاهری خاک به جای گذاشتند (جدول ۲). در عمق ۱۵-۰ سانتیمتر، کمترین وزن مخصوص ظاهری خاک مربوط به تیمار خاک ورزی متداول بود (جدول ۳). استفاده از گاوآهن برگرداندار در خاک ورزی متداول با تولید کلوخه و برگرداندن خاک عمقی به سطح خاک، منجر به ایجاد خلل و فرج زیاد در لایه شخم میگردد و منجر به کاهش ظاهری وزن مخصوص ظاهری خاک می‌گردد. این نتیجه با یافته‌های عظیم زاده و همکاران (۱۳۸۱) و جین و همکاران (Jin et al., 2011) نیز مطابقت دارد. آنها در آزمایشاتی که بترتیب ۱۰ و ۱۱ سال به طول انجامید، کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک در شخم با گاوآهن برگرداندار را گزارش نمودند. با افزایش عمق میزان وزن مخصوص ظاهری خاک نیز افزایش یافت. نتایج نمونه خاک از عمق ۳۰ سانتیمتری نشان داد که وزن مخصوص ظاهری خاک در روش بدون خاکورزی اختلاف آماری معنی‌داری با تیمار روش خاک ورزی حداقل نداشت (جدول ۲).

برابر یک (محمدی و همکاران، ۱۳۸۸) نسبت حجمی رطوبت ( $\theta_v$ ) محاسبه گردید.

$$\text{رابطه ۲: } \theta_v = (W_1 - W_2) / V$$

### عملکرد

#### اقتصادی محصول

جهت اندازه گیری عملکرد محصول سه نمونه یک متر مربعی به صورت تصادفی از هر پلات برداشت شد. پس از جداسازی، دانه‌های بدست آمده توزین و عملکرد در واحد سطح محاسبه شد. همچنین برای صحت بیشتر نتایج برداشت با کمباین تحقیقاتی با عرض کار ۱۲۰ سانتی متر نیز انجام شد، به این صورت که به اندازه عرض کمباین از بالا و پایین هر کرت انتخاب و برداشت صورت گرفت که پس از توزین، عملکرد حاصله در واحد سطح با روش محاسبه دستی همخوانی داشت. برای تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها از نرم‌افزار MSTATC استفاده گردیده، مقایسه میانگین تیمارها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت.

جدول ۲- تجزیه واریانس خصوصیات فیزیکی خاک تحت تأثیر روش‌های مختلف خاک ورزی

Table 2. Physical soil properties ANOVA affected by different tillage systems

| S.O.V        | منابع تغییر    | درجه آزادی<br>df | میانگین مربعات (MS)    |                    |                            |           |
|--------------|----------------|------------------|------------------------|--------------------|----------------------------|-----------|
|              |                |                  | درصد تخلخل خاک در عمق  |                    | وزن مخصوص خاک در عمق       |           |
|              |                |                  | Soil Porosity in depth |                    | Soil bulk density in depth |           |
|              |                |                  | 15-30                  | 0-15               | 15-30                      | 0-15      |
| Replication  | تکرار          | 3                | 2.93ns                 | 2.85 <sup>ns</sup> | 20.54ns                    | 20.03ns   |
| (Tillage (T  | خاک ورزی       | 2                | 506.07**               | 528.74**           | 3585.08**                  | 3712.86** |
| Error a      | A خطای         | 6                | 9.2                    | 10.66              | 6.64                       | 74.89     |
| (Cultivar (C | رقم            | 2                | 1.43ns                 | 2.49ns             | 10.08ns                    | 17.44ns   |
| T×C          | خاک ورزی × رقم | 4                | ۰.841ns                | 2.01ns             | 5.91ns                     | 14.11ns   |
| Error b      | B خطای         | 18               | ۰.940                  | 1.91               | 6.63                       | 13.34     |

ns, \*, \*\*: به ترتیب غیر معنی دار معنی داری در سطح یک و پنج درصد

ns, \*, \*\*: Non-significant Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

## بررسی ویژگی‌های فیزیکی خاک و عملکرد ارقام گندم آبی تحت تاثیر سیستم‌های مختلف خاک ورزی

موضوع دانست همچنین در روش خاک ورزی حداقل نیز بهم خوردگی خاک به صورت کامل نبوده و احتمالاً غیریکنواختی خاک دلیل بر افزایش وزن مخصوص ظاهری و عبارتی کاهش تخلخل خاک گردیده است. این نتیجه با یافته‌های (عظیمزاده و همکاران، ۱۳۸۱) و (محمدی و همکاران، ۱۳۸۸). براساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها جدول (۲)، روشهای مختلف خاک‌ورزی تأثیر معنی‌داری بر روی درصد تخلخل خاک داشتند.

یکی از دلایل افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک در روش بدون خاک‌ورزی این است که در این روش خاک ورزی بذرها تنها با ایجاد شیار توسط تیغه شیار بازکن در محل کاشت بذرها و در عمق مناسب کاشت به وسیله بذرها انجام پذیرفته و در اعماق پایینتر نه تنها به هم خوردگی ایجاد نشده، بلکه در اثر تردد ماشین آلات فشرده‌گی خاک را موجب گردیده و لذا میتوان افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک را ناشی از این

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های\* میزان رطوبت حجمی خاک بر حسب (۳ g/cm) در روزهای پس آبیاری  
Table3. Mean comparison of physical soil properties affected by different tillage systems

| Treatments      | تیمارها            | درصد تخلخل خاک در عمق (درصد) |  | وزن مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتی متر مکعب) در عمق |        |
|-----------------|--------------------|------------------------------|--|--|--------|
|                 |                    | Soil Porosity in depth (%)   | Soil Bulk density in depth (gr/cm <sup>3</sup> ) | 0-15   | 15-30  |
| Conventional    | روش متداول         | 56.29a                       | 57.51a   | 1.158b   | 1.125c |
| Minimum-tillage | روش خاک‌ورزی حداقل | 46.7b                        | 51.38b   | 1.413a   | 1.293b |
| No-tillage      | روش بدون خاک‌ورزی  | 43.9b                        | 44.43c   | 1.454a   | 1.474a |

\*در هر ستون تیمارهایی که دارای حروف مشترک می‌باشند، بر طبق آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.  
Mean in each column followed by similar letter (s), are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test.

کاهش یافته است. این نتیجه نیز با نتایج عظیمزاده و همکاران (عظیم زاده و همکاران، ۱۳۸۱)، تارک لسون و همکاران (Tarkalson et al, 2006) و محمدی و همکاران (۱۳۸۸) مطابقت دارد.

در مقایسه میانگینها مشاهده شد که بیشترین تخلخل خاک در عمق ۱۵ سانتی متری مربوط به روش متداول در عمق ۳۰ سانتیمتری کمترین تخلخل خاک مربوط به روشهای بدون خاک‌ورزی و خاک‌ورزی حداقل بود (جدول ۳). به دلیل اینکه تخلخل خاک با وزن مخصوص ظاهری خاک رابطه عکس دارد بنابراین با افزایش وزن مخصوص ظاهری در این دو نوع خاک ورزی بالطبع تخلخل خاک

جدول ۴- تجزیه واریانس محتوای رطوبت حجمی خاک روش‌های خاک ورزی طی یک دوره آبیاری در مرحله رشد خطی گندم  
Table 4. Soil volumetric moisture content ANOVA of different tillage systems in irrigation interval of wheat log phase growth stage

| Treatments   | تیمار             | درجه آزادی<br>df | دومین روز پس از آبیاری<br>2th days after irrigation | سومین روز پس از آبیاری<br>3th days after irrigation | چهارمین روز پس از آبیاری<br>4th days after irrigation | پنجمین روز پس از آبیاری<br>5th days after irrigation |
|--------------|-------------------|------------------|---|---|---|--|
| Treatments   | تکرار             | 3                | 1.296ns   | 6.333ns   | 9.296ns   | 9.889ns  |
| Tillage (T)  | خاک ورزی          | 2                | 421**   | 86.333*   | 121.444*  | 506.333**  |
| Error a      | خطای A            | 6                | 2.63  | 9.889   | 11.963  | 12.556   |
| Cultivar (C) | رقم               | 2                | 12.333ns  | 9.333ns   | 11.444ns  | 6.333ns  |
| T×C          | خاک ورزی ×<br>رقم | 4                | 5.833ns   | 7.667ns   | 9.444ns   | 2.667ns  |
| Error b      | خطای B            | 18               | 3.852   | 6.148   | 7.296   | 9.222  |

ns, \*, \*\*, \*به ترتیب غیر معنی دار، معنی داری در سطح یک و پنج درصد

ns, \*, \*\*: Non-significant Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

فرسایش و کاهش تبخیر سطحی بوده که بالطبع شرایط ایجاد شده در حفظ محتوای رطوبتی خاک مؤثر بود که این نتیجه با یافته‌های آلواز و اشین باخ (Alvarez., Steinbach, 2009) تریپلت و دیک (Triplet., Dick, 2008) و (CTIC, 2010) مطابقت دارد.

براساس تجزیه واریانس داده‌ها روش‌های مختلف خاک‌ورزی تأثیر معنی‌داری بر محتوای رطوبت حجمی خاک طی دوره آبیاری داشتند (جدول ۴). در مقایسه میانگین‌های مندرج در جدول ۵ مشاهده شد که بیشترین محتوای رطوبت حجمی خاک در دومین و سومین روز پس از آبیاری (۰/۶۳ و ۰/۵۰ گرم بر سانتی‌متر مکعب) مربوط به روش متداول بود، ولی در چهارمین و پنجمین روز پس از آبیاری بیشترین محتوای رطوبت حجمی خاک (۰/۳۷ و ۰/۳۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب) مربوط به روش بدون خاک‌ورزی بود. همچنین در چهارمین و پنجمین روز پس از آبیاری اختلاف معنی‌داری بین روش متداول و خاک‌ورزی حداقل دیده نشد. روش بدون خاک‌ورزی با توجه به عدم برگردان خاک و وجود حداقل ۳۰ درصد بقایای گیاه قبلی در سطح خاک، بهترین روش برای جلوگیری از

بررسی ویژگی‌های فیزیکی خاک و عملکرد ارقام گندم آبی تحت تاثیر سیستم‌های مختلف خاک ورزی

جدول ۵- مقایسه میانگین‌های \* میزان رطوبت حجمی خاک بر حسب (۳-g cm) در روزهای پس آبیاری  
Table5. Mean comparison of soil volumetric moisture content (g cm-3) in post irrigation days

|                 |                    | میزان رطوبت حجمی خاک<br>soil volumetric moisture content (g cm-3) |  |  |  |
|-----------------|--------------------|---|--|--|--|
| Tillage         | خاک‌ورزی           | پنجمین روز پس از آبیاری<br>5 day after irrigation                 | چهارمین روز پس از آبیاری<br>4 day after irrigation | سومین روز پس از آبیاری<br>3 day after irrigation | دومین روز پس از آبیاری<br>2 day after irrigation |
| Conventional    | روش متداول         | 0.24b   | 0.33b  | 0.50a  | 0.63a  |
| Minimum-tillage | روش خاک‌ورزی حداقل | 0.23b   | 0.32b  | 0.45b  | 0.59b  |
| No-tillage      | روش بدون خاک‌ورزی  | 0.34a   | 0.37a  | 0.44b  | 0.51c  |

\*در هر ستون تیمارهایی که دارای حروف مشترک می‌باشند، بر طبق آزمون دانکن در سطح احتمال ۵% اختلاف معنی داری ندارند.  
Mean in each column followed by similar letter (s) , are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test.

جدول ۶- تجزیه واریانس میانگین مربعات عملکرد دانه ارقام گندم در روش‌های مختلف خاک ورزی  
Table 6. Wheat cultivars grain yield ANOVA affected by different tillage systems

| S.O.V        | منابع تغییر    | درجه آزادی | عملکرد دانه گندم         |
|--------------|----------------|------------|--------------------------|
| Replication  | تکرار          | 3          | 32553.43 <sup>ns</sup>   |
| Tillage (T)  | خاک ورزی       | 2          | 7417393.79 <sup>**</sup> |
| Error a      | خطای A         | 6          | 17800.88                 |
| Cultivar (C) | رقم            | 2          | 2977742 <sup>**</sup>    |
| T×C          | خاک ورزی × رقم | 4          | 1205296.79               |
| Error b      | خطای B         | 18         | 27574.56                 |

\*\*\*, \*\* و ns به ترتیب نشان دهنده معنی دار بودن در سطح آماری ۱ و ۵ درصد و معنی دار نبودن است.  
ns, \*, \*\*: Non-significant Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

کیلوگرم در هکتار به ترتیب در روش بدون خاک‌ورزی و روش حداقل خاک‌ورزی نسبت به روش متداول بر دو رقم دیگر برتری معنی‌داری نشان داد (جدول ۷). در تفسیر نتایج می‌توان گفت که بالا بودن عملکرد در روش متداول به واسطه عمق بیشتر شخم، وزن مخصوص ظاهری کمتر و تخلخل بیشتر بوده. همچنین اختلاف معنی‌داری در روش بدون خاک

مطابق جدول ۶، میانگین عملکرد دانه تحت تاثیر اثرات متقابل روش‌های مختلف خاک ورزی و ارقام گندم قرار گرفت که این اختلاف در سطح ( $p < 0.01$ ) معنی دار بود. به طوری که رقم پیش‌تاز با عملکرد دانه (۱۵۸۳۳-kg ha) در روش متداول نسبت به دو روش دیگر برتری معنی‌داری نشان داد و از طرفی رقم پیش‌گام با میانگین عملکرد دانه (۵۰۴۵) و (۴۰۲۳)

عملکرد سویا در روش متداول و روش‌های حفاظتی تفاوتی نشان نداده، ولی عملکرد گندم و ذرت روش‌های حفاظتی کمتر از روش متداول (۱۴-۱۰ درصد) بود. همچنین واکنش پذیری ارقام به روش‌های مختلف خاک و رززی می‌تواند ناشی از تفاوت ژنتیکی و مورفولوژیکی ارقام باشد.

ورزی نسبت به روش خاک‌ورزی حداقل دیده شد که بر اساس گزارش آلوارز و استین باخ (Alvarez, Steinbach, 2009) می‌توان گفت رطوبت خاک در سیستم‌های با خاک‌ورزی محدود بویژه در مراحل حساس کاشت و گلدهی بیشتر از متداول بوده، بطوری که در روش بیخاک‌ورزی تأمین کننده نیاز تبخیر و تعرق گیاه در مرحله حساس گلدهی برای مدت یک تا سه روز بود.

جدول ۷- مقایسه میانگین‌های \* اثرات متقابل خاک و رززی و رقم بر عملکرد دانه ارقام گندم  
Table 7. Mean comparison of interactions wheat grain yield affected by different tillage systems

|  | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9      |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)<br>(Grain yield (kg/ha) | 5833a | 5340b | 4501e | 3268h | 4023f | 3666g | 4797d | 5045c | 3436gh |

\*در هر ستون تیمارهایی که دارای حروف مشترک می‌باشند، بر طبق آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند  
Mean in each column followed by similar letter (s), are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test.

۱- تیمار روش متداول و رقم پیشناز۲- تیمار روش متداول و رقم بهار۳- تیمار روش حداقل خاک و رززی و رقم پیشناز۴- تیمار روش حداقل خاک و رززی و رقم پیشگام۵- تیمار روش حداقل خاک و رززی و رقم پیشگام۶- تیمار روش حداقل خاک و رززی و رقم بهار۷- بدون خاک و رززی و رقم پیشناز۸- بدون خاک و رززی و رقم پیشگام۹- بدون خاک و رززی و رقم بهار

1-Conventional tillage and Pishtaz cultivar2- Conventional tillage and Pishgam cultivar3- Conventional tillage and Bahar cultivar4-Minimum tillage and Pishtaz cultivar5- Minimum tillage and Pishgam cultivar6- Minimum tillage and Bahar cultivar7-Notillage and Pishtaz cultivar8- Notillage and Pishgam cultivar9-Notillage and Bahar cultivar

## نتیجه گیری کلی

تنش‌های مختلفی از جمله تنش خشکی مواجه ایم تامین نمود همچنین از طرفی با افزایش دور آبیاری در روش‌های خاک و رززی حفاظتی در سطح وسیع می‌توان از میزان آب مصرفی در بخش کشاورزی کاهش داد.

از نتایج تحقیق حاضر چنین استنباط می‌شود که اگرچه در ابتدای دور آبیاری در روش خاک و رززی متداول بعلت پایین بودن وزن مخصوص ظاهری و تخلخل بیشتر خاک، فضای نگهداری آب بیشتر بوده و بالطبع حجم بیشتری از آب را در خود جای داده است اما با گذشت زمان در انتهای دور آبیاری، در روش بدون خاک و رززی بدلیل دست نخوردگی خاک و وجود پوشش کلش بر روی لایه سطحی خاک از میزان تبخیر رطوبت از سطح خاک کاسته شده و بنابراین توانسته از هدررفت رطوبت اولیه‌ای که در خود جای داده بود جلوگیری کند بنابراین می‌توان با اعمال روش‌های خاک و رززی حفاظتی اولاً نیاز آبی گیاه را در انتهای فصل رشد که اصولاً در کشور با



## References

## منابع

- عظیم زاده، س.م؛ کوچکی، ع و پالا، م. ۱۳۸۱. بررسی اثر روش‌های مختلف شخم بر وزن مخصوص ظاهری، تخلخل، رطوبت خاک و عملکرد گندم در شرایط دیم. مجله علوم زراعی ایران، جلد ۴، شماره ۳.
- محمدی، خ؛ نبی‌اللهی، ک؛ آقا علیخانی، م و خرمالی، ف. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر روش‌های مختلف خاک ورزی بر خصوصیات فیزیکی و عملکرد. اجزای عملکرد گندم دیم. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی، جلد ۱۶، شماره ۴.
- Alvarez, R., and H. S. Steinbach. 2009.** A review of the effects of tillage systems on some soil physical properties, water content, nitrate availability and crops yield in the Argentine Pampas. *Soil Till. Res.* 104: 1–15.
- Azooz, R. H., M. A. Arsbad and A. J. Fransluebbers. 1996.** pore size distribution and Hydraulic conductivity affected by tillage in north western. *Soil science of America.* (V60-C4) P:1197-1201.
- Benegas, C.P. 1998.** Effect of no-tillage systems on chemical and physical characteristics of soil in Paraguay. In: Kokubun, M. (Ed.) , No-Tillage Cultivation of Soybean and Future Research Needs in South America. Working Report, vol. 13 JIRCAS, Ministry of Agriculture, Forest and Fishery, Ibaraki, pp. 19–28.
- Chauhan, B. S., A. Yadav and R. K. Malik. 2002.** Zero tillage and its impact on soil properties: a brief review. In: Malik, R.K., Balyan, R.S., Yadav, A., Pahwa, S.K. (Eds.) , Herbicide Resistance Management and Zero Tillage in Rice–Wheat System, March 4–6, 2002. CCSHAU, Hisar, India, pp. 109–114.
- CTIC. 2010.** Tillage type definitions. Conservation technology information center (ctic) , <http://www.ctic.purdue.edu/resourcedisplay/322/page> visited 12/2010.
- Dabney, S. M., G.V. Wilson, K. C. Mcgregor and G. R. Foster. 2004.** History, residue and tillage effects on erosion of loessial soil. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineering* 47, 767–775.
- Golchin, A., and H. Askari. 2004.** Change of some of soil physical properties due to effect tillage operation. In Proceeding of 9th Soil Science Congress of Iran. Soil Conservation and Watershed Research Institute. P: 145-146.
- Hajabbasi, M. A., and A. Hemmat. 2000.** Tillage impacts on aggregate stability and crop productivity in a clay-loam soil in central Iran. *Soil and Tillage Research* 56, 205–212.
- Jin, H., Li. Hongwena, G. Rabi, A. B. Rasaily, W. Qingjiea, C. Guohuaa, S. Yanboa, Q. Xiaodonga and L. Lnijic. 2011.** Soil properties and crop yields after 11 years of no tillage farming in wheat–maize cropping system in North China Plain. *Soil & Tillage Research* 113: 48–54.
- Pierce, F. J., M. C. Fortin and M. J. Staton. 1994.** Periodic plowing effects on soil properties in a no-till farming system. *Soil Science Society of America Journal* 58:1782– 1787.
- Quincke, J. A., C. S. Wortmann, M. Mamo, T. Franti, Drijber, R. A. Garcia, N. Sidiras, J. C. Henklain and R. Derpsch. 1982.** Comparison of three different tillage systems with respect to some physical properties, the soil and water conservation and the yields of soybean and wheat on an Oxisols. *Zeitschrift fur Ackerund Pflanzenbau* 151: 137–148.
- Singh, Y., V. P. Singh, G. Singh, D.S. Yadav, R. K. P. Sinha, D. E. Johnson and A. M. Mortime. 2011.** The

implications of land preparation, crop establishment method and weed management on rice yield variation in the rice-wheat system in the Indo-Gangetic plains. *Field Crops research* 121: 64-74.

**Tarkalson, D. D., G. W. Hergertb and K. G. Cassman. 2006.** Long-term effects of tillage on soil chemical properties and grain yields of a dryland winter wheatsorghum· corn-fallow rotation in the great plains. *Agronomy Journal*, 98: 26-33.

**Triplett, G. B. and W. A. Dick. 2008.** No-tillage crop production: a revolution in agriculture! *Agron.J.* 100:153-165.

**Tullberg, J. 2010.** Tillage, traffic and sustainability—a challenge for ISTRO. *Soil and Tillage Research* 111 (1): 26-32.

**Ziyu Su, A., J. Zhang, W. Wu, D. Cai, G. Jiang, J. Huan, J. Gao, R. Hartmann and D. Gabriels. 2007.** Effects of conservation tillage practices on winter wheat water use efficiency and crop yield on the Loess Plateau, China. *Agricultural Water Management*, 87: 307-314.