

## مقایسه اثرات روشهای مختلف خاک ورزی بر خصوصیات خاک و عملکرد محصول در

### تناوب گندم-کنجد

صادق افضلی نیا<sup>1</sup>، علیداد کرمی<sup>2</sup>، ابوالقاسم الحانی<sup>3</sup>، سید منصور علوی منش<sup>1</sup>، محمد نکوئی<sup>4</sup>

<sup>1</sup>بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

<sup>2</sup>بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

<sup>3</sup>ایستگاه تحقیقات کشاورزی داراب

<sup>4</sup>اداره فناوریهای مکانیزه سازمان جهاد کشاورزی فارس

Sja925@mail.usask.ca

### چکیده

گندم استراتژیک ترین محصول زراعی کشور است و کنجد هم یکی از دانه های روغنی مهم می باشد. کشت گندم در تناوب زراعی با کنجد در مناطق جنوب و شرق استان فارس متداول می باشد که استفاده از روشهای خاک ورزی حفاظتی در کشت این دو محصول علاوه بر حفظ منابع آب و خاک، می تواند هزینه های تولید و عملکرد این دو محصول را تحت تأثیر قرار دهد. بنابراین این تحقیق جهت بررسی اثر روشهای مختلف خاک ورزی بر خصوصیات خاک، عملکرد گندم و کنجد در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تیمار در شهرستان داراب اجرا گردید. تیمارهای تحقیق عبارت بودند از خاک ورزی مرسوم به عنوان تیمار شاهد، کم خاک ورزی و بی خاک ورزی (کشت مستقیم گندم و کنجد). فاکتورهای رطوبت خاک، جرم مخصوص ظاهری خاک، عملکرد گندم و عملکرد کنجد در این تحقیق اندازه گیری شدند. داده های تحقیق با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل گردید و آزمون چند دامنه ای دانکن برای مقایسه میانگین تیمارها مورد استفاده قرار گرفت. نتایج تحقیق نشان داد که خاک ورزی حفاظتی در مقایسه با خاک ورزی مرسوم باعث افزایش حفظ رطوبت خاک و عملکرد کنجد گردید. روشهای خاک ورزی تأثیر معنی داری بر جرم مخصوص ظاهری خاک نداشتند هرچند که این پارامتر در روش کشت مستقیم اندکی افزایش نشان داد. عملکرد گندم در روش کشت مستقیم حدود 20 درصد کمتر از عملکرد در روش مرسوم بود اما انتظار می رود با ادامه تحقیق در سالهای آینده و بهبود شرایط فیزیکی خاک، این کاهش عملکرد جبران گردد.

کلمات کلیدی: گندم، کنجد، خاک ورزی حفاظتی، خصوصیات خاک

### مقدمه

استفاده از روشهای خاک ورزی مرسوم سبب ایجاد مشکلاتی از جمله صرف وقت و انرژی زیاد، افزایش هزینه تولید، تخریب ساختمان خاک، به هم زدن تسطیح زمین، فرسایش بادی و آبی، آلودگی هوا و کاهش مواد آلی خاک می شود. به نظر می رسد حفظ بقایای گیاهی در خاک با اعمال صحیح روشهای خاک ورزی حفاظتی می تواند این مشکلات را مرتفع سازد. روسو و همکاران (2005) گزارش نمودند که در روش کم خاک ورزی در مقایسه با روش مرسوم، مصرف سوخت 12/4 تا 25/3 لیتر در هکتار و توان مورد نیاز 23/6 تا 42/8 درصد کاهش داشت. بر اساس نتایج دویتا و همکاران (2007)، عملکرد گندم در روش بی خاک ورزی در مقایسه با روش مرسوم افزایش و میزان پروتئین دانه کاهش یافت. لیو و همکاران (2005) گزارش نمودند که کشت مستقیم گندم در بقایای برنج باعث افزایش جرم حجمی خاک، مقاومت در برابر نفوذ خاک و محتوای رطوبتی خاک گردید اما عملکرد گندم کاهش معنی داری نداشت. افضلی نیا و همکاران (2010) با بررسی اثرات روش های خاک ورزی و کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم، نتیجه گرفتند که کم خاک ورزی اثر معنی داری بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم ندارد.

افضلی نیا و همکاران (2011) گزارش نمودند که روش های کم خاک ورزی و کشت مستقیم در مقایسه با روش مرسوم باعث کاهش عملکرد گندم به ترتیب به میزان 3/6 و 8/3 درصد می گردد. هابز و همکاران (1997) با مقایسه خاک ورزی حفاظتی و خاک ورزی مرسوم در کشت گندم درون بقایای برنج، نتیجه گرفتند که خاک ورزی حفاظتی باعث 20 درصد کاهش در متوسط آب آبیاری شده است. ارنستین و لاکسمی (2008) مزایای استفاده از خاک ورزی حفاظتی در کشت گندم پس از برداشت برنج را امکان زودتر کشت کردن گندم، کنترل علف هرز فالاریس، کاهش هزینه های تولید، صرفه جویی در مصرف آب و افزایش در آمد بهره بردار بیان نمودند. بوتنا و همکاران (2009) با مقایسه میزان خلل و فرج خاک در دو روش کشت مستقیم و مرسوم، نتیجه گرفتند که خلل و فرج خاک در روش کشت مستقیم 7 درصد کاهش می یابد در صورتی که کاهش خلل و فرج در روش مرسوم تا حدود 15 درصد نیز می رسد. گارسیا و همکاران (2009) گزارش نمودند که پوشاندن سطح خاک با کاه باعث افزایش ماده آلی خاک و پایداری خاک دانه ها می شود ضمن این که کمترین فرسایش خاک و هدر روی آب را به همراه دارد. هدف از اجرای این تحقیق بررسی اثر خاک ورزی حفاظتی بر خصوصیات خاک و عملکرد گندم و کنجد بود.

### مواد و روشها

این پروژه در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با 3 تیمار و 4 تکرار اجرا شد و روشهای خاک ورزی حفاظتی و مرسوم در تناوب گندم- کنجد با هم مقایسه شدند. تیمارهای تحقیق عبارت بودند از خاک ورزی مرسوم و کشت گندم و کنجد با خطی کار، خاک ورزی با خاک ورز مرکب و کشت گندم و کنجد با خطی کار و کشت مستقیم گندم و کنجد. تحقیق در اراضی زراعی ایستگاه بختاجرد در شهرستان داراب در فاصله زمانی 89 تا 91 اجرا گردید که خصوصیات خاک آن در جدول 1 ارائه شده است.

جدول 1- مشخصات فیزیکی شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

عمق (cm)	EC (ds/m)	pH	سیلت (%)	رس (%)	شن (%)	بافت خاک
0-10	1/22	7/6	35/8	18/2	46/1	لومی
01-20	0/86	7/8	32/7	18/1	49/2	لومی

در خاک ورزی مرسوم شخم اولیه با گاوآهن برگردان دار و شخم ثانویه با دیسک و لولر انجام شد و کشت گندم و کنجد با خطی کار صورت گرفت. در روش کم خاک ورزی از یک دستگاه خاک ورز مرکب استفاده شد و عملیات خاک ورزی در یک مرحله انجام گردید و در روش کشت مستقیم (بی خاک ورزی) قبل از کشت هیچگونه عملیات خاک ورزی انجام نشد و با یک بار حرکت مستقیم کار در مزرعه عمل کشت انجام گردید. تحقیق در کرت هایی به ابعاد 6×25 متر انجام و بذر گندم رقم چمران و بذر کنجد رقم داراب 1 کشت شد. در این تحقیق پارامترهای رطوبت خاک، جرم مخصوص ظاهری خاک، عملکرد گندم، اجزای عملکرد گندم، عملکرد کنجد و اجزای عملکرد کنجد اندازه گیری شدند. داده های تحقیق با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل گردید و آزمون چند دامنه ای دانکن برای مقایسه میانگین تیمارها مورد استفاده قرار گرفت. در صد رطوبت خاک در دو عمق 0-10 و 10-20 سانتیمتری خاک با روش نمونه گیری و خشک کردن نمونه ها در آون اندازه گیری شد و برای محاسبه آن از فرمول زیر استفاده گردید:

$$MC = \frac{W_w - W_d}{W_w} \times 100 \quad (1)$$

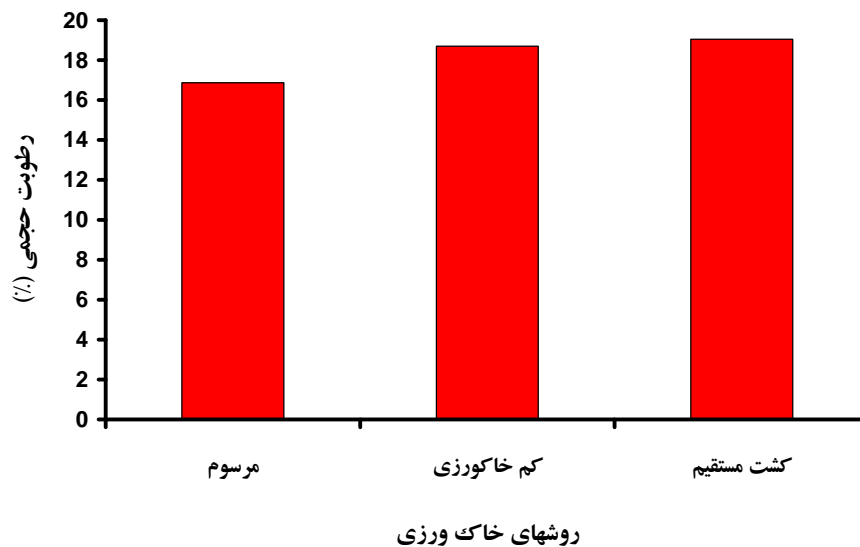
که در این رابطه  $MC$  رطوبت خاک بر پایه تر ( $W_w$ ،  $(\%)$ )، جرم خاک مرطوب ( $g$ ) و  $W_d$  جرم خاک خشک ( $g$ ) می باشد. جهت تعیین جرم مخصوص ظاهری خاک، قبل از عملیات خاک ورزی و کاشت و همچنین در زمان برداشت محصول با استفاده از استوانه های نمونه گیری از اعماق 0-10 و 10-20 سانتی متری هر کرت نمونه برداری گردید. نمونه های دست نخورده به مدت 24 ساعت در دمای 105 درجه سانتی گراد در آن خشک شد و با استفاده از فرمول زیر جرم مخصوص ظاهری محاسبه گردید:

$$BD = \frac{W_d}{V} \quad (2)$$

که در این فرمول،  $BD$  جرم مخصوص ظاهری خاک ( $g/cm^3$ )،  $W_d$  جرم خاک خشک ( $g$ ) و  $V$  حجم کل خاک ( $cm^3$ ). برای اندازه گیری عملکرد محصول، با حذف حاشیه هر کرت، محصول موجود در هر کرت برداشت شد و با وزن نمودن دانه های موجود در آن، عملکرد محصول بر حسب کیلو گرم در هکتار محاسبه گردید.

### نتایج و بحث

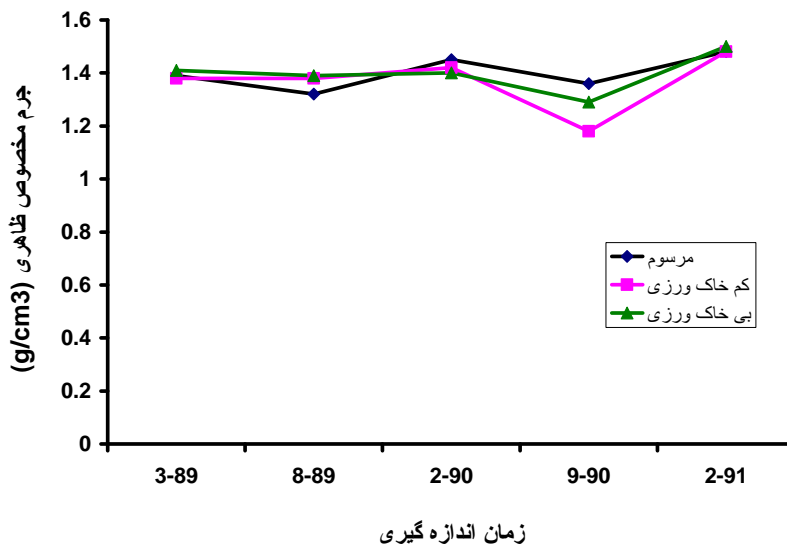
نتایج مقایسه میزان حفظ رطوبت در روشهای مختلف خاک ورزی (شکل 1) نشان داد که بین تیمارهای خاک ورزی از نظر حفظ رطوبت خاک اختلاف وجود دارد به طوری که در روشهای خاک ورزی حفاظتی به دلیل حفظ بقایای بیشتر در سطح خاک، رطوبت بیشتری در خاک حفظ می گردد که می تواند منجر به کاهش آب مصرفی در این روش خاک ورزی گردد.



شکل 1- مقایسه میانگین رطوبت خاک در تیمارهای مختلف خاک ورزی

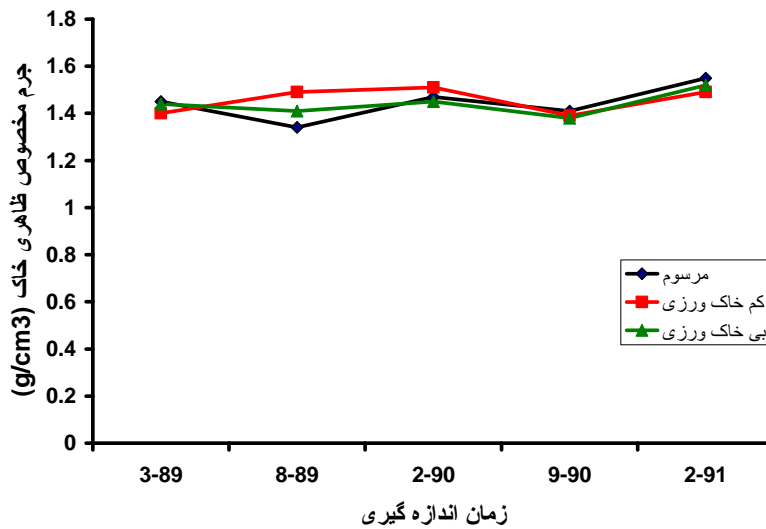
نتایج مقایسه روند تغییرات جرم مخصوص ظاهری خاک در روشهای مختلف خاک ورزی در عمق 0-10 سانتیمتری خاک در شکل 2 ارائه شده است. این نتایج نشان داد که قبل از شروع تحقیق و اعمال تیمارها (اولین مرحله اندازه گیری جرم مخصوص ظاهری) پلاتهای تحقیق از نظر جرم مخصوص ظاهری خاک کاملاً یکنواخت بوده اند و جرم مخصوص ظاهری آنها تقریباً برابر بوده است. بعد از اعمال تیمارها و در مراحل مخ تلف اندازه گیری جرم مخصوص ظاهری خاک، اختلاف اندکی بین تیمارها از نظر جرم مخصوص ظاهری خاک مشاهده گردید که

این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود غیر از مرحله چهارم اندازه گیری (آذر ماه 90) که اختلاف بین تیمارها معنی دار بود و تیمارهای حفاظتی دارای جرم مخصوص کمتری نسبت به روش مرسوم بودند.

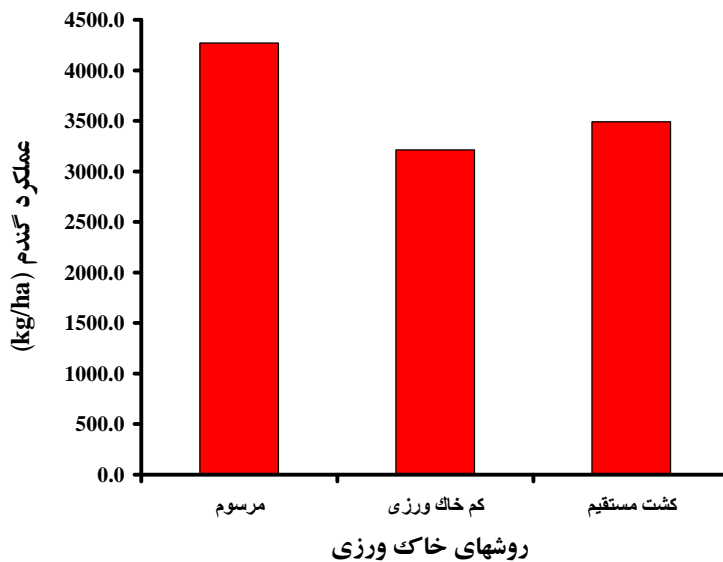


شکل 2- مقایسه روند تغییرات جرم مخصوص ظاهری خاک در روشهای مختلف خاک ورزی در عمق 0-10 سانتیمتری خاک

در عمق 10-20 سانتیمتری خاک نیز جرم مخصوص ظاهری خاک در شروع تحقیق (قبل از اعمال تیمارها) حدوداً یکسان بودند و با گذشت زمان اختلاف کمی بین تیمارهای مختلف از نظر این پارامتر مشاهده گردید (شکل 3). در اکثر مراحل اندازه گیری، جرم مخصوص ظاهری تیمار بی خاک ورزی اندکی بیش از این پارامتر در روش مرسوم بود اما این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود. مقایسه عملکرد گندم در روشهای مختلف خاک ورزی در سال اول انجام تحقیق در شکل 4 نشان داده شده است. در سال اول، روشهای خاک ورزی حفاظتی در مقایسه با خاک ورزی مرسوم باعث کاهش عملکرد محصول گردید ولی انتظار می رود با ادامه تحقیق در سالهای آینده و تأثیر مثبت خاک ورزی حفاظتی بر خصوصیات خاک، این کاهش عملکرد جبران گردد. اختلاف بین تیمارهای خاک ورزی حفاظتی (کم خاک ورزی و بی خاک ورزی) از نظر عملکرد محصول معنی دار نبود هرچند روش بی خاک ورزی دارای عملکردی بیشتری نسبت به روش کم خاک ورزی بود.

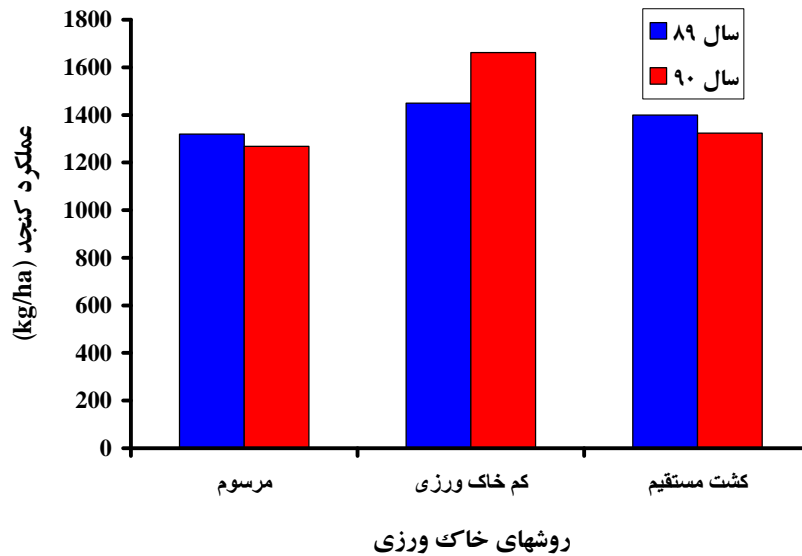


شکل 3- مقایسه روند تغییرات جرم مخصوص ظاهری خاک در روشهای مختلف خاک ورزی در عمق 10-20 سانتیمتری خاک



شکل 4- مقایسه میانگین عملکرد گندم در تیمارهای مختلف خاک ورزی در سال اول اجرا

مقایسه میانگین عملکرد کبک در تیمارهای مختلف خاک ورزی در دو فصل کشت در شکل 5 ارائه شده است. در سال اول انجام تحقیق (سال 1389)، اختلاف بین تیمارهای خاک ورزی از نظر عملکرد کبک معنی دار نبود هرچند عملکرد روشهای خاک ورزی حفاظتی در مقایسه با روش مرسوم بیشتر بود. در سال دوم انجام تحقیق (سال 1390) روش خاک ورزی اثر معنی داری بر عملکرد محصول کبک داشت به طوری که روش کم خاک ورزی دارای بیشترین عملکرد و خاک ورزی مرسوم دارای کمترین عملکرد محصول بود. در این سال اختلاف بین خاک ورزی مرسوم و بی خاک ورزی از نظر عملکرد معنی دار نبود.



شکل 5- مقایسه میانگین عملکرد کبجد در تیمارهای مختلف خاک ورزی در سالهای اول و دوم اجرا

#### قدردانی

از سازمان جهاد کشاورزی فارس به دلیل تأمین اعتبار این تحقیق تشکر و قدردانی می‌گردد.

#### منابع

- Afzalinia, S., Behaen, M. A., Karami, A., Nekuei, M., Ghaisari, A., & Alavimanesh, S. M. (2011). Comparing conservation and conventional tillage methods in planting different crops. International workshop on Conservation Agriculture Systems and Its Impact on Water Productivity, September 11-16, Karaj, Iran.
- Afzalinia, S., Khosravani, A., Javadi, Mohammadi, A. D., & Alavimanesh, S. M. (2010). Effect of conservation tillage and planting methods on the soil properties, grain drill performance, wheat yield, and wheat yield components. International Conference on Agricultural Engineering, September, 6-8, Clermont Ferrand, France.
- Botta, G. F., Becerra, A. T. and Melcon, F. B. (2009). Seedbed compaction produced by traffic on four tillage regimes in the rolling Pampas of Argentina. *Soil and Tillage Research*, 105 (1): 128-134.
- De Vita P., Di Paolo, E., Fecondo, G., Di Fonzo, N., & Pisante, M. (2007). No-tillage and conventional tillage effects on durum wheat yield, grain quality and soil moisture content in southern Italy. *Soil and Tillage Research*, 92(1-2), 69-78.
- Erenstein O., & Laxmi, V. (2008). Zero tillage impacts in India's rice-wheat systems: A review. *Soil & Tillage Research*, 100, 1-14.
- Hobbs, P. R., Giri, G. S., & Grace, P. (1997). Reduced and zero tillage options for the establishment of wheat after rice in south Asia. *Rice-Wheat Consortium Technical Bulletin*, 6.
- Liu, S., Zhang, H., Dai, Q., Huo, Xu, Z. K., & Ruan, H. (2005). Effects of no-tillage plus inter-planting and remaining straw on the field on cropland eco-environment and wheat growth. *Ying Yong Sheng Tai Xue Bao*, 16(2), 393-396.

---

Rusu T. (2005). The influence of minimum tillage systems upon the soil properties, yield and energy efficiency in some arable crops. *Journal of Central European Agriculture*, 6(3), 287-294.