یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم و مکانیزاسیون ایران

تأثیر ابزارهای مختلف خاکورزی بر پایداری ساختمان خاک

فاطمه دروگری[۱]، وجیهه درستکار[۲]، شاهین شاهسونی[۲]، محمد هادی موحدنژاد[۲*]

۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه آب و خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود f.derogari85@gmail.com
۲ استادیار گروه آب و خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود
ایمیل نویسنده مسئول: mhmovahed@yahoo.com

چکیده

خاکورزی یکی از عملیات‌های مهم زراعی بوده که ویژگی‌های مختلف خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد. استفاده از ابزارهای مختلف سبب تغییر در ویژگی‌های فیزیکی خاک می‌شود. این مطالعه با هدف بررسی برخی روش‌های خاکورزی شامل شخم با گاوآهن برگرداندار، شخم با گاوآهن برگرداندار+ دیسک، شخم با گاوآهن برگرداندار + روتیواتور ، شخم با گاوآهن برگرداندار+ کولتیواتور و شخم با گاوآهن برگرداندار+ چیزل، بر پایداری ساختمان خاک در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود و در کرت‌های با ابعاد۱۰ × ۶ متر صورت گرفته است. نمونه‌برداری پس از اعمال تیمارهای خاکورزی، در دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متری انجام گرفته است. نتایج نشان داد که بیش‌ترین رس قابل پراکنش خاک در عمق ۱۰-۰ سانتی-متری در تیمار گاوآهن برگردان‌دار و چیزل مشاهده شد. همچنین در بین سه ابزار خاکورزی ثانویه شامل دیسک، روتیواتور و کولتیواتور، تنها کاربرد روتیواتور در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری از سطح خاک باعث افزایش معنی‌دار مقدار رس قابل پراکنش خاک نسبت به تیمار کاربرد گاوآهن برگردان‌دار به تنهایی شده است. به علاوه در هر دو عمق مورد مطالعه تنها کاربرد چیزل پس از شخم با گاوآهن برگردان‌دار سبب کاهش معنی‌دار میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در مقایسه با تیمار کاربرد گاوآهن برگردان‌دار به تنهایی شده است. به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که کاربرد ابزارهای ثانویه شامل دیسک و کولتیواتور تأثیر معنی‌داری بر پایداری ساختمان خاک نداشته است.

کلمات کلیدی: خاکورزی، رس قابل پراکنش، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها

The effect of different tillage tools on soil structural stability

Fatemeh Derogari[1], Vajiheh Dorostkar[2], Shahin Shahsavani[2], Mohamad Hadi Movahednejad[2*]

[1]MS Student, Water and Soil Department, Faculty of Agriculture, Shahrood University of Technology;
[2]Assistant professor, Water and Soil Department, Faculty of Agriculture, Shahrood University of Technology

Abstract

Soil tillage is one of important agronomic practice that can affect the soil different characteristic. Using different tillage tools change the soil physical properties. This study was conducted to investigate the effect of different tillage system including moldboard plow, moldboard plow + disc, moldboard plow + rotivator, moldboard plow + cultivar tor and moldboard plow + chisel on soil structural stability in agricultural research station of Shahrood university of technology in 6 × 10 m plots. Soil sampling was done after soil tillage at a depth of 0-10 and 10-20 cm. The results showed that the greatest soil dispersible clay at a depth of 0-10cm was observed in moldboard plow + chisel treatment. In addition, Among using three different secondary tillage tools including disc, rotivator and cultivator, only the rotivator application at a depth of 0-10 cm increased the soil dispersible clay compared to moldboard plow significantly. Using chisel after moldboard plow in both studied depth decresed the aggregate mean weight diameter compared to moldboard plow treatment.

Keywords: Tillage, dispersible clay, aggregate mean weight diameter

* محمدهادی موحدنژاد، دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی، گروه آب و خاک، تلفن:۰۲۳-۳۲۵۴۴۰۲۰ و فکس:۰۲۳-۳۲۵۴۴۰۲۰

۱- مقدمه

خاک از جمله منابع طبیعی دیر تجدید شونده است که حفاظت یا تخریب آن به نحوه استفاده و مدیریت کشاورزی دارد(Dehghani and Almassi 2007). ساختمان خاک یک ویژگی بسیار تغییرپذیر است که فرایندهای مختلف بر آن مؤثر است. از جمله این فرایندها می‌توان خاکورزی و کاربرد انواع کودهای آلی را نام برد که از عوامل مهم مدیریت زراعی می‌باشد. ساختمان خاک اغلب با واژه‌های اندازه، مقاومت خاکدانه ها و پایداری منافذ توصیف می‌شود (Safadoost et al. 2007).

خاکورزی به آن دسته از عملیات مکانیکی گفته می‌شود که برای بهم‌زدن خاک بمنظور پرورش گیاهان زراعی انجام می‌گیرد و هدف از انجام این عملیات فراهم آوردن محیطی مناسب جهت سبز شدن بذر و کنترل علفهای هرز و کنترل فرسایش و رطوبت خاک می‌باشد. انجام عملیات خاکورزی با فرایندهایی همچون اختلاط حیوانی، شیمیایی و یا کمپوست باعث ایجاد حالت نرمی و پوکی خاک شده که از اهداف کلی خاکورزی می‌باشد (Dehghani and Almassi 2007).

طرفداران کشاورزی پایدار در پی ایجاد تغییراتی عمده در روند کشاورزی متعارف هستند، افزایش تولید محصولات کشاورزی با بهره‌گیری از پتانسیل زیست‌شناختی و ژنتیکی گونه‌های مختلف و تقویت طولانی مدت حاصلخیزی خاک با کاهش یا حذف کامل کودهای شیمیایی و سموم گیاهی و هورمون‌های گیاهی و دامی است (Roozbeh and Pooskani. 2003).

برای سست کردن خاک در اعماق بیشتر نیاز به نیروی کششی و انرژی زیادی می‌باشد. محققان بسیاری سال‌ها در جستجوی بهبود فرایندهای خاکورزی و کاهش انرژی مورد نیاز بوده اند (Dehghani and Almassi 2007). خاک‌های زراعی در اثر تردد ادوات کشاورزی بتدریج متراکم می‌گردد بطوریکه در بعضی از اراضی در عمق ۲۵ سانتیمتر و پایین‌تر شاهد یک لایه متراکم می‌باشیم (Manschadi et al. 1998). Avci و همکاران (1998) در پژوهشی نشان دادند که روش‌های مختلف خاکورزی و بی‌خاکورزی انرژی سوختی مختلفی مصرف نموده و ذخیره انرژی در روش‌های کم خاکورزی و بی خاکورزی بیش‌تر از روش‌های متداول آن می‌باشد.

Papiernik و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه شخم دراز مدت نشان داد که کربن آلی خاک و عناصر غذایی مانند فسفر نیتروژن در قسمت‌هایی که زمین‌نمای ، دارای هدر رفت خاک کمتر است بیش‌تر می‌باشد. بهره‌برداری بی‌رویه از خاک در عصر جدید دشواری‌های فراوانی به دنبال داشته‌است. موفقیت چشم‌گیر بشر در زمینه افزایش تولید غذا در چند دهه گذشته باعث بروز نابسامانی های پیچیده در خاک شده است در این زمینه کشاورزی پایدار ذهن بسیاری از پژوهشگران را به خود معطوف کرده است که می‌تواند جایگزین مناسبی برای کلماتی همچون انقلاب سبز باشد (Kuashwaha et al. 2001).

نوع مدیریت و کشت در سیستمهای زراعی می‌تواند نقش مهمی بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک داشته باشد. به‌عنوان مثال خاکورزی سنگین موجب تخریب خاکدانه‌ها شده و مواد آلی که توسط خاکدانه‌ها محافظت می‌شود، در معرض فعالیت میکروبی قرار داده و در نتیجه سرعت تجزیه را افزایش می‌دهد (Six et al. 2000).

سیستم‌های خاکورزی با اثر بر روی خلل و فرج و میزان بقایای محصول قبلی در سطح خاک، نقش مهمی در حفظ رطوبت و تولید عملکرد در نواحی خشک و نیمه خشک دارد(Dominy and Haynes 2002). سیستم‌های خاکورزی مرسوم از طریق شکستن لایه‌های نفوذناپذیر خاک، پاک کردن سطح خاک از بقایای گیاهی و قطع چرخه زندگی علفهای هرز، حشرات و بیماری‌ها بستر مصنوعی مناسبی برای رشد گیاه آماده میکند (Devita et al. 2007)

در طی آزمایشات کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک در شخم با گاوآهن برگرداندار گزارش شده است. با افزایش عمق، میزان وزن مخصوص ظاهری خاک نیز افزایش یافت و نتایج نمونه خاک از عمق ۳۰ سانتیمتر نشان داد که وزن مخصوص ظاهری خاک در روش بدون خاکورزی اختلاف آماری معنی‌داری با تیمار روش خاکورزی حداقل نداشت (Jin et al. 2001). اصلاح سیستم‌های زراعی کاشت می‌تواند نقش مؤثری را در توسعه کشاورزی داشته باشد (Hajabbasi et al. 2000).

در سیستم‌های خاکورزی از جمله خاکورزی حفاظتی استفاده از مالچ گیاهی برای کاهش خطر فرسایش، تنوع زیستی، ثبات اکوسیستم و کارایی استفاده از انرژی توصیه شده است. سیستم‌های خاکورزی حفاظتی تخلخل خاک و ظرفیت آب قابل دسترس را بهبود بخشد و محیط خاک و کارایی استفاده از نهاده را بهبود می‌بخشد (Khavahid et al 2006).

با توجه به اهمیت تأثیر خاکورزی بر ویژگی‌های ساختمانی خاک، این پژوهش با هدف بررسی انواع تیمارهای خاکورزی بر برخی ویژگی‌های ساختمانی خاک انجام گرفته است.

یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم و ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون ایران

۲- مواد و روش‌ها

در این تحقیق اثر پنج روش مختلف خاکورزی، بر پایداری ساختمان خاک در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود در سال ۹۷-۹۶ مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از T1: شخم با گاوآهن برگرداندار، T2: شخم با گاوآهن برگرداندار+ دیسک، T3: شخم با گاوآهن برگرداندار + روتیواتور ، T4: شخم با گاوآهن برگرداندار+ کولتیواتور و T5 : شخم با گاوآهن برگرداندار+ چیزل.

آزمایش به صورت بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. طول کرت‌ها ۱۰ متر و عرض هر کرت ۶ متر بوده است. پس از اعمال تیمارهای خاکورزی میزان رس قابل پراکنش خاک و میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متری اندازه‌گیری شد. برخی ویژگی‌های اولیه خاک در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه

Table 1- Selected characteristics of studied soil

بافت خاک	پ-هاش	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	کربن آلی (%)	آهک
لوم سیلتی	۸/۵	۴/۴	۰/۶۶	۲۴

میزان رس قابل پراکنش در خاک

برای تعیین میزان رس قابل پراکنش در خاک، نمونه‌برداری از دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متری صورت گرفت و میزان ۴ گرم از خاک از الک ۲ میلی متری عبور داده شد و در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد خشک شد. سپس خاک‌ها به لوله‌های سانتریفوژ انتقال داده شد و به میزان ۳۰ میلی لیتر آب مقطر به هر لوله اضافه گردید و روی شیکر به مدت یک ساعت با سرعت ۹۰ دور در دقیقه تکان داده شد. سپس لوله ها به حالت سکون روی میز قرار داده شد و زمان لازم جهت ته نشست ذرات سیلت به وسیله قانون استوکز مورد محاسبه قرار گرفت. در زمان مورد نظر ۲/۵ میلی لیتر از سوسپانسیون در عمق ۲/۵ سانتی‌متر برداشت شد و در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد خشک شد و سپس مقدار رس قابل پراکنش در آب بصورت بخشی از کل خاک مورد استفاده در این آزمایش بدست آمد (Burt et al. 1993).

ساختمان خاک

بمنظور انجام این آزمایش حدود ۵۰ گرم خاک را از الک ۸ میلی‌متری عبور داده شد. میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها به روش الک تر اندازه‌گیری شد. برای این امر ۵۰ گرم خاک بر روی سری الک‌ها با اندازه ۴، ۲، ۱، ۰/۵، ۰/۲۵، ۰/۱ و ۰/۰۵ میلی‌متری قرار داده شد. الک‌ها با سرعت ۳۰ دور در دقیقه و دامنه نوسان ۱/۳ سانتی‌متر به مدت ۱۰ دقیقه در آب تکان داده شده و سپس محتویات هر الک پس از خشک شدن توزیع و پس از در نظرگیری مقدار شن در هر بخش، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (MWD) از رابطه ۱ محاسبه گردید (Kemper and Rosenau 1986):

$$MWD = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i W_i}{W_T} \qquad (۱)$$

در این رابطه X_i میانگین قطر خاکدانه‌ها روی هر الک، W_i جرم خاکدانه‌های روی هر الک و W_T جرم کل خاکدانه‌ها می‌باشد.

۳- نتایج و بحث

رس قابل پراکنش خاک

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای مختلف خاکورزی بر رس قابل پراکنش خاک در عمق ۰ تا ۱۰ سانتی‌متری از سطح خاک در سطح یک درصد معنی‌دار بوده است (جدول ۲).

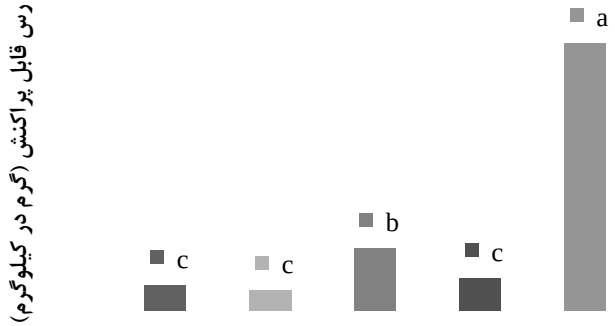
یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم و ماشین‌های کشاورزی (با مکانیزاسیون ایران)

جدول ۲- تجزیه واریانس رس قابل پراکنش در دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متر از سطح خاک

Table 2- Analyze of variance of soil dispersible clay in 0-10 and 10-20 cm depth

		میانگین مربعات	
	درجه آزادی	رس قابل پراکنش (عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر)	رس قابل پراکنش (عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متر)
بلوک	۲	۰/۰۵	۰/۴۳
تیمار	۴	۲۱/۷۷**	۱/۲۹*
خطا	۸	۰/۰۷۱	۰/۳۲

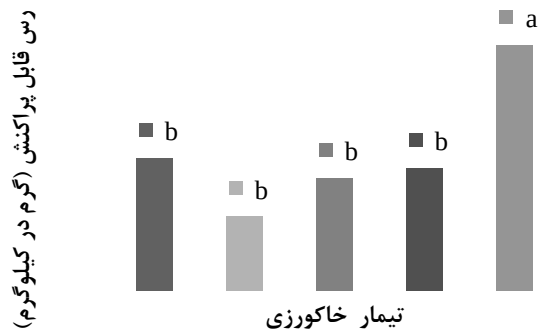
بیش‌ترین رس قابل پراکنش خاک در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری در تیمار گاوآهن برگردان‌دار و چیزل (T_5) مشاهده شد (شکل ۱). گاوآهن برگردان-دار و چیزل هردو از ابزارهای خاکورزی اولیه بوده که بسته به شرایط رطوبتی خاک باعث خوردشدگی نسبتاً شدید خاک می‌شوند. رس قابل پراکنش در آب یکی از شاخص‌های نشان‌دهنده پایداری ساختمان خاک می‌باشد. هر عاملی که سبب افزایش پایداری خاکدانه‌ها در خاک شود، می‌تواند مقدار رس قابل پراکنش خاک در آب را کاهش دهد (Hosseini et al. 2015). پایداری خاکدانه‌ها تابعی از پیوندهای بین ذرات اولیه بوده که خاکدانه‌ها را تشکیل می‌دهند. احتمال دارد این پیوندها در اثر برخورد گاوآهن شکسته شوند و این امر باعث ناپایداری ساختمان خاک و افزایش رس قابل پراکنش در خاک می‌شود (Bayat et al. 1386). نتایج نشان می‌دهد که در تیمار T_5، استفاده از چیزل پس از گاوآهن برگردان‌دار سبب افزایش ۱۰ برابری مقدار رس قابل پراکنش خاک نسبت به تیمار T_1 با کاربرد تنها گاوآهن برگردان‌دار، شده است. به نظر می‌رسد خرد شدن اولیه خاک توسط گاوآهن برگردان‌دار باعث ضعیف شدن نقاط پیوندی بین ذرات خاک شده و در نتیجه استفاده از چیزل باعث شده تا خاک به میزان قابل توجهی خرد شود (شکل ۱).



شکل ۱- اثر تیمارهای مختلف خاکورزی بر رس قابل پراکنش خاک (عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر)

Figure 1-The effect of tillage treatment on soil dispersible clay (0-10 cm)

همچنین در بین سه ابزار خاکورزی ثانویه شامل دیسک، روتیواتور و کولتیواتور در تیمارهای T_2 تا T_4، تنها کاربرد روتیواتور در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری از سطح خاک باعث افزایش معنی‌دار مقدار رس قابل پراکنش خاک نسبت به تیمار کاربرد گاو آهن برگردان‌دار به تنهایی شده است (شکل ۱). به نظر می‌رسد کاربرد روتیواتور به عنوان یک ابزار ثانویه با قدرت خردکنندگی زیاد باعث شده است تا پایداری ساختمان خاک کاهش یابد و در نتیجه مقدار رس قابل پراکنش خاک نسبت به تیمار T_1 بیش‌تر شود.



شکل ۲- اثر تیمارهای مختلف خاکورزی بر رس قابل پراکنش خاک (عمق ۱۰-۲۰ سانتی‌متر)
Figure 2-The effect of tillage treatment on soil dispersible clay (10-20 cm)

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای مختلف خاکورزی بر رس قابل پراکنش خاک در عمق ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متری از سطح خاک در سطح ۵ درصد معنی‌دار بوده است (جدول ۲). مطالعه تیمارهای مختلف خاکورزی بر مقدار رس قابل پراکنش خاک در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری از سطح خاک نشان داد که تنها کاربرد چیزل پس از شخم با گاوآهن برگردان‌دار سبب افزایش معنی‌دار مقدار این رس در مقایسه با تیمار کاربرد گاوآهن برگردان‌دار به تنهایی (T_1) شده است (شکل ۲). دیسک، روتیواتور و کولتیواتور همگی از ابزارهای خاکورزی ثانویه بوده که تنها باعث خرد شدن خاک در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری سطح می‌شوند. بنابراین عدم نفوذ این ابزار به عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری احتمالاً دلیل اصلی عدم مشاهده تفاوت معنی‌دار می‌باشد (Dehghan and Almasi 2007).

میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها

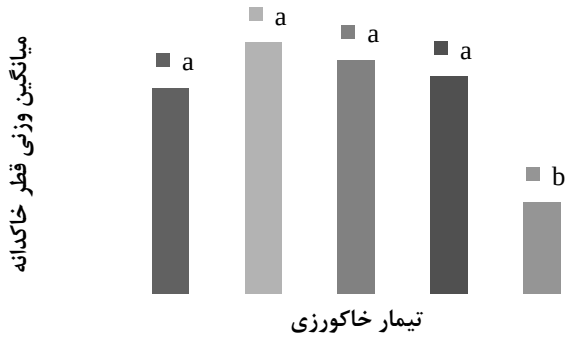
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای مختلف خاکورزی بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در عمق ۰ تا ۱۰ سانتی‌متری از سطح خاک در سطح یک درصد معنی‌دار بوده است (جدول ۳).

جدول ۳- تجزیه واریانس میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متر از سطح خاک
Table 2- Analyze of variance of mean weight diameter in 0-10 and 10-20 cm depth

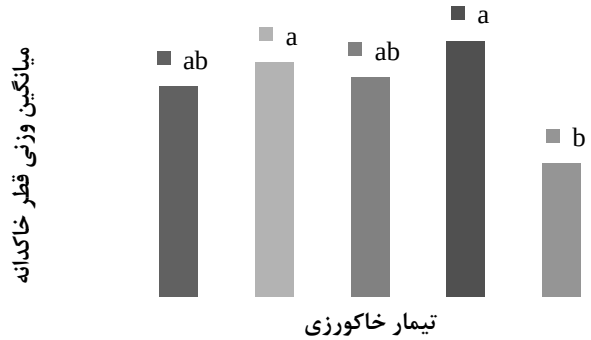
		میانگین مربعات	
	درجه آزادی	میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر)	میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متر)
بلوک	۲	۰/۰۰۱۱	۰/۰۹۷
تیمار	۴	۰/۲۰۰۶**	۰/۲۴۲*
خطا	۸	۰/۰۰۵۰	۰/۰۶۰

کم‌ترین میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری در تیمار گاوآهن برگردان‌دار و چیزل (T_5) مشاهده شد (شکل ۳). به نظر می‌رسد کاهش مقاومت خاکدانه‌ها در اثر استفاده از گاو آهن برگردان‌دار سبب شده تا کاربرد چیزل به خرد شدن بیش‌تر خاک کمک کند و میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها به طور معنی‌داری کاهش یابد. در حالی که سایر ابزارهای خاکورزی ثانویه مورد استفاده در تیمارهای مربوط به دیسک، کولتیواتور و روتیواتور قدرت خردکنندگی کم‌تری نسبت به چیزل داشته و در نتیجه پایداری خاکدانه‌ها اختلاف معنی‌داری با تیمار کاربرد گاو آهن برگردان‌دار به تنهایی نداشته است (شکل ۳).

یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم (ماشین‌های کشاورزی) و مکانیزاسیون ایران



شکل ۳- اثر تیمارهای مختلف خاکورزی بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر)
Figure 3-The effect of tillage system on soil mean weight diameter (0-10 cm)



شکل ۴- اثر تیمارهای مختلف خاکورزی بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متر)
Figure 4-The effect of tillage system on soil mean weight diameter (10-20 cm)

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای مختلف خاکورزی بر رس قابل پراکنش خاک در عمق ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متری از سطح خاک در سطح ۵ درصد معنی‌دار بوده است (جدول ۳).

مطالعه تیمارهای مختلف خاکورزی بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری از سطح خاک نشان داد که تنها کاربرد چیزل پس از شخم با گاوآهن برگردان‌دار سبب کاهش معنی‌دار پایداری خاکدانه‌ها در مقایسه با تیمار کاربرد گاوآهن برگردان‌دار به تنهایی (T_1) شده است (شکل ۴). دیسک، روتیواتور و کولتیواتور نسبت به چیزل سبک‌تر بوده و عمق کار کم‌تری نیز دارند. بنابراین به نظر می‌رسد عدم مشاهده تفاوت معنی-دار در میانگبن وزنی قطر خاکدانه‌ها در این تیمارها در عمق دوم به دلیل عمق کار حداکثر ۵ سانتی‌متری دیسک و روتیواتور و ۱۰ سانتی‌متری کولتیواتور باشد (Dehghan and Almassi 2007).

۴- نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی مشاهده شد که از بین ابزارهای خاکورزی که پس از گاوآهن برگردان دار برای خرد کردن کلوخه‌های ایجاد شده استفاده می‌شود، تنها چیزل و روتیواتور به دلیل توان بیش‌تر سبب کاهش پایداری ساختمان خاک در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری سطح خاک شده است. در حالی که در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری به دلیل عمق کار کم روتیواتور تنها کاربرد چیزل باعث کاهش پایداری خاکدانه‌ها و در نتیجه کاهش میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها و افزایش رس قابل پراکنش خاک شده است.

۵- منابع

Avci, M., Eyuboglu, A, Avci, A., Meyveci, K., and Karacu, M. (1998). crop gieds and soil properties as in fluenced by long term dry land crop rotation in central Anatolia, In: Jones M.J. (ed.). the challenges of prodacthon ststem sustainabitity iong term studies in agronomic research in dry areas, ICARDA, Syria, 55p.

Bayat , H., Mahbobi, A., Hajabbasi, M., Mosaddeghi, M. (2008). Tillage and Tractor Effects on Bulk Density, Cone Index and Structural Stability of a Sandy Loam Soil. JWSS. 2008; 11 (42) ,451-461(Persian)

Burt, R., Reinsch, T.G., and Miller, W.P. (1993). A micro-pipette method for water dispersible clay. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 24:2531–2544.

Dehghani, E., Almassi, M. (2007). Effects of tillage methods on yield and yield components of two rice cultivars (*Oryza Sativa* L.) in drybed seeding at Shawoor, Khozestan. Journal of agricultural engineering research, 7, 89-100. (Persian)

Devita, P., Di paolo, E., Fecondo, G., Difonoz, N., and 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, 69-78

Dominy, C.S., Haynes, R.J., (2002). Influence of agricultural land management on organic manganese and copper.copper. American Journal of Soil Science Society, 42, 421-42

Giller, K.E., witter, E., corbels, M., Tihonell, P. (2009) conservation Agricultural and smallholder farming in Africa:The heretics view. *Field crop Research*, 1491, 23-24

Hajabbsi, M.A., and Hemmat, A. (2000). Tillag impact on aggregate stability and crop productivity in Clay-loam soil in central Iran. *Soil and Tillag Research* ,50, 205-21

Hosseini, F., Mosaddeghi, M.R., Hajabbasi, M.A., and Sabzalian, M.R. (2015). Aboveground fungal endophyte infection in tall fescue alters rhizosphere chemical, biological, and hydraulic properties in texture-dependent ways. *Plant and Soil*, 388, 351–366

Jin, H., Hon gwena, L., Rabi, G., Rasaily, A.B., ingjiea, W.Q, Cuihuaa, C.,Yanbona, S., xiaodong, Q., and Lnijic, L. (2001). Soil properties and crop yield after 11 year of on tillage Farming in wheat maizae cropphng system in North chhna plahn. *Soil & Tillage Research*, 113, 48-45

Kemper, W.D., and Rosenau, K. (1986). Size distribution of aggregates. P 425-442, In: A. Klute (Ed.), Methods of Soil Analysis: Part 1: Physical and Mineralogical Methods, American Society of Agronomy, Madison, WI

Khavahid, K., Iqbal, M., Arif, M.S., and Nawaz, A. (2006). Effect of tillage and mulchon soil physical properties and growth of maize. *Int.J.Agri.Biol*. 8,593-596

Kushwaha , C.P., Tripathi, S.K., singh, K.P. (2001). soil organicmatter and water-stable aggregates under different tillage and residue conditionsin a tropical dray land agro-ecosystem. *Applied Soil Ecology*,16, 229-241

Manschadi, A.M., sauerbornj.stutzel, H., Gobel, W., Saxena, M.C. (1998). Simulation of faba bean (vicia fabal) root system development under Mediterrabean conditions. *European Journal of agronomy*, 9, 259-274.

Papiernik, S.K., Lindstrom, Malo, D.D. and Lobb, D.A. (2007).characterization of soil profiles in a landscap affected by long-term tillage. *Soil and Tillag Research*,93, 355-345.

Roozbeh, M., Pooskani, M.A., (2003). The Effect of Different Tillage Methods on Wheat Yield when in Rotation with Corn. Iranian, J. Agric. Sci. 34, 29-38(Persian)

Safadoust, M. R., Mosaddeghi, A. A., Mahboubi, A., Nouroozi, Gh. Asadian. (2007). Short-Term Tillage and Manure Influences on Soil Structural Properties. JWSS.; 11 (41), 91-101(Persian)

Six, J ., Merckx, R., kimpe, K., paustian, k., Elliott, E.T., (2000). A reevaluation of the enriched labile soil organhc matter fraction. *Eurpean Journal of soil science*, 51, 283-293