# تأثیر عملیات مدیریتی بر شاخص پایداری کل خاک (WSSI)

مهتاب روشنیان[۱]، حجت امامی[۲]، علیرضا آستارائی[۲]
۱-دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیک و حفاظت خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۲-دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

**چکیده**

خاک‌ورزی یک ابزار مهم مدیریتی خاک است که می‌تواند ساختمان خاک را تغییر دهد. در این پژوهش تاثیر سه نوع عملیات خاک‌ورزی شامل (مرسوم، حفاظتی و حداقل) با پوشش بقایای گیاهی صفر، ۳۰ و ۶۰ درصد در قالب طرح بلوک-های کاملا تصادفی در سه تکرار بر شاخص پایداری کل خاک بررسی شد. شاخص پایداری کل خاک با استفاده از توزیع اندازه خاکدانه‌های درشت و درصد خاکدانه‌های پایدار در آب به علت مدیریت (مقدار بقایای گیاهی و عملیات خاک‌ورزی) متفاوت بود. بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار شاخص پایداری کل خاک به ترتیب مربوط به تیمارهای بدون خاک‌ورزی با ۶۰ درصد بقایا و خاک‌ورزی مرسوم با صفر درصد بقایا بود. شاخص پایداری کل خاک رابطه زیادی با مدیریت داشت و به عنوان یک روش مناسب برای ارزیابی خاک توصیه می‌شود. بنابراین برای افزایش پایداری خاکدانه‌ها و در نتیجه جلوگیری از گسترش انواع فرسایش آبی اعمال روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی یا حداقل پیشنهاد می‌گردد.

واژه های کلیدی: شاخص پایداری کل خاک، خاکدانه‌های پایدار در آب، ساختمان خاک، خاک‌ورزی، مواد آلی

**مقدمه**

ساختمان خاک به‌طور مستقیم بر بسیاری از ویژگی‌های خاک از جمله مقدار و چگونگی حرکت آب در خاک، گرما و تهویه، انتشار عناصر غذایی و اندازه منافذ تاثیر دارد. جوانه‌زنی و رشد ریشه و نیز تجزیه کربن و پویایی آن به میزان زیادی به ساختمان خاک و خاکدانه‌های آن مرتبط است (Denef et al., 2004; Annabi et al., 2007). در مناطق نیمه خشک پایداری خاکدانه‌های خاک یکی از ویژگی‌های بسیار مهم خاک است که رشد گیاهان را کنترل می‌کند (Kohler et al., 2010). ساختمان خاک بر بسیاری از ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک تاثیر گذار بوده و از جمله مهم‌ترین ویژگی‌های فیزیکی خاک به‌شمار می‌رود (برزگر، ۱۳۸۰ ؛ حاج عباسی، ۱۳۸۶). و بر عکس بافت خاک که یکی از ویژگی‌های ثابت خاک است به شدت متاثر از مدیریت کشت و کار می‌باشد. کاهش عملیات خاک‌ورزی می‌تواند سبب صرفه جویی در زمان و کاهش طول دوره کاشت شود. بنابراین با توجه به رویکرد نوین در مدیریت مزارع کشاورزی و ضرورت‌های جایگزینی سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی به جای روش مرسوم که می‌توانند با پوششی از بقایای گیاهی در سطح خاک مانع فرسایش، افزایش مواد آلی خاک و بهبود خصوصیات فیزیکی آن شود، در نتیجه کمک بیشتری به حفظ میکروارگانیسم‌های مفید موجود نموده و همچنین از هدررفت رطوبت خاک جلوگیری کرده در نهایت تاثیر مثبت در افزایش عملکرد محصول داشته باشد، این پژوهش به‌منظور تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر شاخص‌های پایداری کل خاک انجام شد.

**مواد و روش‌ها**

این پژوهش به‌منظور ارزیابی شاخص پایداری کل خاک تحت تأثیر تیمارهای مختلف خاک‌ورزی در مرکز تحقیقاتی خراسان رضوی انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱) بدون خاک‌ورزی (NT) ۲) کم خاک‌ورزی (MT) ۳) خاک‌ورزی رایج (CT) و هر یک شامل سه سطح بقایای گیاهی با پوشش صفر، ۳۰ و ۶۰ درصد بودند. تیمارهای آزمایشی در کرت هایی به طول ۳۰ و عرض ۴ متر و در ۳ تکرار اعمال شد. از هر کرت سه نمونه دست‌نخورده به‌صورت تصادفی برداشته شد. بافت خاک به روش هیدرومتری اندازه‌گیری شد (Bouyoucos, 1935). جرم مخصوص ظاهری و تخلخل خاک از عمق (۰-۱۰ سانتی-

متری) نمونه‌های دست‌نخورده اندازه‌گیری شدند (Blake and Hartge, 1986). برای محاسبه شاخص پایداری کل خاک (WSSI) ابتدا طبق معادله (۱) نسبت خاکدانه‌های الک خشک برای هر کلاس اندازه ذرات تعیین شد.

$$Pai = \frac{[WA-[(\frac{Wc}{Wo})\times WA]]}{WT} \quad (۱)$$

$P_{ai}$: نسبت خاکدانه‌های الک خشک برای هر کلاس اندازه ذرات $W_A$: وزن کل خاکدانه در هر کلاس اندازه، Wc: وزن خاکدانه‌های درشت اندازه‌گیری شده به روش الک تر (بزرگ‌تر از ۰/۰۵ میلی‌متر) ، $W_o$: وزن خاکدانه‌ها قبل از الک تر $W_t$: وزن خاکدانه‌های باقی مانده بر روی الک‌ها به اضافه خاکدانه‌های بزرگ‌تر از ۹/۵ میلی‌متر و کوچک‌تر از ۰/۰۵۳ میلی متر است.

سپس خاکدانه‌های پایدار در آب (WSA) در چهار نمونه از هر کلاس اندازه ذرات بر اساس روش اصلاح شده (Kemper and Rezona, 1986). محاسبه شد. به‌طور خلاصه خاکدانه‌ها (۴ گرم برای خاکدانه‌های ۹/۵ -۲ و ۲-۱ میلی‌متر، ۲ گرم برای خاکدانه‌های ۱ -۰/۲۵ میلی‌متر و یک گرم برای (۰/۲۵ – ۰/۰۵۳ میلی‌متر) بر روی الک‌هایی با قطر $\frac{1}{4}$ ریزترین اندازه الک قرار داده شدند و به مدت ۱۰ دقیقه از زیر اشباع شدند. خاکدانه‌های پایدار به روش الک تر به مدت ۵ دقیقه از هم جدا شدند (Kemper and Rezona, 1986). سپس مواد روی هر الک به آرامی آبشویی شده و باقی مانده آن در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک شدند و مواد درشت (شن، ریشه و مواد آلی) با پراکنش خاکدانه‌ها در هگزا متا فسفات سدیم ۰/۵ ٪ حذف (تصحیح شن ) انجام و طبق معادله (۲) خاکدانه‌های پایدار در آب تعیین شد.

$$WSA_i = [(W_a - W_c) \div W_o] \times ۱۰۰ \quad (۲)$$

$W_a$: وزن خاکدانه‌ها پس از الک تر برای هر کلاس، $w_c$: وزن ذرات درشت ( شن، ریشه‌ها و مواد آلی)، $w_o$: وزن خاکدانه‌ها قبل از الک تر برای هر کلاس است. در نهایت طبق معادله (۳) شاخص پایداری کل خاک (WSSI) بر اساس توزیع خاکدانه‌های خشک و (WSA) تعیین شد.

$$WSSI = [\sum_i^n(I) \times (P_{ai}) \times ((WSA)\ 100)] \div n \quad (۳)$$

$P_i$: نسبت خاکدانه‌های الک خشک برای هر کلاس اندازه خاکدانه‌ها است از معادله (۱) به دست آمد. $WSA_i$: خاکدانه‌های پایدار در آب برای هر کلاس اندازه که از معادله (۲) به دست آمد و n: تعداد کلاس اندازه خاکدانه‌ها i=nاست.

## نتایج و بحث

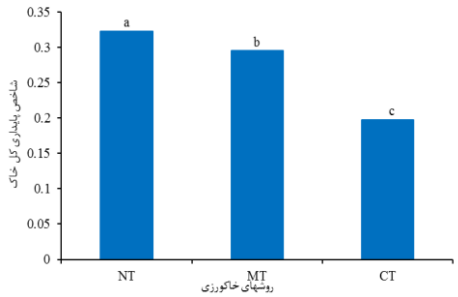
در جدول شماره (۱) نتایج تجزیه واریانس روش‌های مختلف خاک‌ورزی (مرسوم، حفاظتی، کم خاک‌ورزی)، بقایای گیاهی (صفر، ۳۰، ۶۰ درصد) و اثرات متقابل آن‌ها را بر شاخص پایداری کل خاک (WSSI) نشان داده شده است. با توجه به جدول مذکور تیمارهای خاک‌ورزی در سطح ۰/۱ ٪ بقایای گیاهی در سطح ۱٪ و اثرات متاقبل آن‌ها در سطح ۵٪ معنی‌دار شدند.

**جدول (۱) تجزیه واریانس اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر شاخص پایداری کل خاک**

| منابع تغییر | درجه آزادی | میانگین مربعات |
|---|---|---|
| تکرار | ۲ | ۰/۰۰۰۶۹ |
| روش‌های‌خاک‌ورزی | ۲ | ۰/۰۳۹۳*** |
| سطح بقایا | ۴ | ۰/۰۰۳۳** |
| اثر متقابل روش‌های خاک‌ورزی و سطح بقایا | ۱۶ | ۰/۰۰۱۴* |
| خطای آزمایش | ۲۶ | ۰/۰۰۰۳۵ |
| کل | | – |

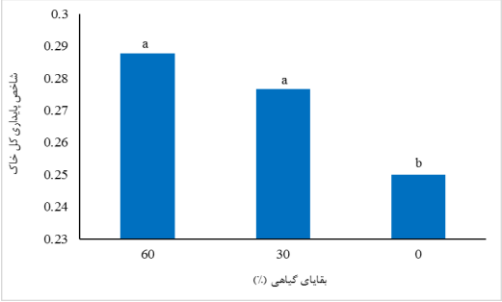
***،**، * به ترتیب اختلاف در سطح احتمال ۰/۱٪، ۱٪ و ۵٪ معنی‌دار می‌باشد.

همان‌طور که در شکل (۱) نشان می‌دهد بین روش‌های مختلف خاک‌ورزی اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ وجود داشت؛ به‌طوری که روش بدون خاک‌ورزی (۰/۳۲۲) بیشترین و روش خاک‌ورزی سنتی (۰/۱۹۶) کمترین مقدار شاخص پایداری کل خاک را به خود اختصاص دادند. روش‌های بدون خاک‌ورزی و کم خاک‌ورزی با دست‌کاری کمتر خاک و افزایش مواد آلی خاک، پایداری خاکدانه‌ها را بهبود بخشیده و شاخص پایداری کل خاک را به‌طورمعنی‌داری افزایش داده است. ثبات و پایداری خاکدانه‌ها تاثیر به سزایی در جلوگیری از فرسایش خاک، قابلیت نفوذ آب در خاک، افزایش و تبادل هوا بین خاک و نیوار، استقرار گیاه و فراهم آوردن بستر مناسبی برای فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک دارد که عمدتا فرسایش آبی و بادی را کاهش می‌دهد. پس یکی از راهکارهای افزایش مواد آلی خاک کاربرد شخم حفاظتی به جای شخم مرسوم می‌باشد. برخی از پژوهشگران بین شاخص‌های پایداری خاکدانه‌ها و کربن آلی کل در کلاس‌های مختلف اندازه خاکدانه ها همبستگی معنی‌داری مشاهده و عنوان کردند که در لایه سطحی خاک (۰-۵ ساتی‌متری) در مراتع نسبت به زمین‌های کشاورزی مقدار کربن آلی در خاکدانه‌های درشت بیشتر بود (Madari et al., 2005). برخی پژوهشگران بر این باورند که سیستم کشت نقش مهمی در پایداری خاکدانه و توزیع اندازه ذرات دارد (Peixoto et al., 2002; Lerbon et al., 2006). در پژوهشی که در رابطه با مقایسه خاک‌های بکر و مرغزارها با خاک‌های تحت کشت بود عنوان شد که خاک‌ورزی بیشترین نیروی تخریب کننده منابع خاک می باشد (Beata Madari 2005 Alvaro 2008).



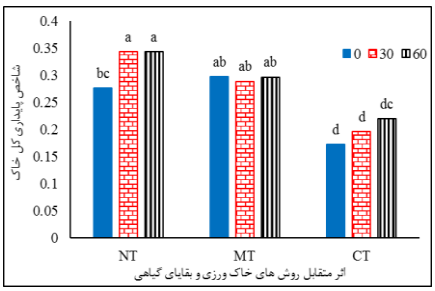

**شکل (۱) اثر روش‌های خاک‌ورزی بر شاخص پایداری کل خاک ۱) بدون خاک‌ورزی (NT) ۲) کم خاک‌ورزی (MT) ۳) خاک‌ورزی رایج (CT)**

همچنین تاثیر بقایای گیاهی در شکل (۲) نشان داده شده است که بر اساس آن، بین سطح صفر درصد بقایا با ۳۰ و ۶۰ درصد در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری در میزان شاخص پایداری کل خاک وجود داشت و بیشترین و کمترین شاخص پایداری کل خاک به ترتیب در سطح ۶۰ (۰/۲۸) و صفر درصد ( ۰/۲۵) بقایا به‌دست آمد. اما بین ۳۰ و ۶۰ درصد بقایا اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. Vong و همکاران در سال ۲۰۰۹ نقش بقایای گیاهی را بر بهبود ویژگی‌های خاک گزارش کردند. Berenton و همکاران در سال ۲۰۱۲ اثر وزش باد و شدت خاک‌ورزی در شرایط آیش با اعمال تیمارهای خاک‌ورزی مرسوم، کم خاک‌ورزی و بی خاک‌ورزی در ایستگاه تحقیقات دیم دانشگاه ایالتی واشنگتن را بررسی و عنوان کردند بی خاک-ورزی با حفظ بقایای گیاهی، پایداری بیش‌تری در حفظ رطوبت خاک و افزایش ظرفیت نگه‌داری آن داشته است.



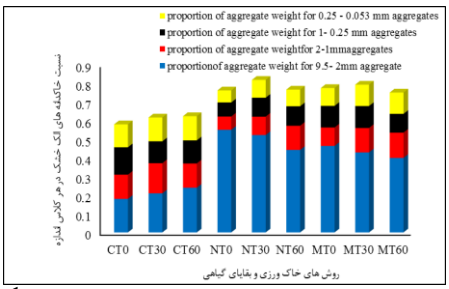

**شکل (۲) تاثیر سطوح صفر، ۳۰، ۶۰ درصد بقایای گیاهی بر شاخص پایداری کل خاک**

اثرات متقابل تیمارهای خاک‌ورزی و بقایای گیاهی در شکل (۳) نشان می‌دهد در تیمار بدون خاک‌ورزی با افزودن بقایای گیاهی مقدار WSSI به طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش یافته است. در تیمارهای کم خاک‌ورزی و و خاک‌ورزی سنتی افزودن بقایای گیاهی اثر معنی‌داری بر میزان WSSI نداشته است. البته در تیمار خاک‌ورزی سنتی افزودن بقایای گیاهی موجب افزایش WSSI شده است اما این افزایش معنی‌دار نیست. به طور کلی در بین تیمارهای مورد بررسی، بیشترین و کم‌ترین مقدار شاخص پایداری کل خاک به ترتیب مربوط به تیمارهای بدون خاک‌ورزی با ۶۰ درصد بقایا (۰/۳۴۴) و خاک-ورزی مرسوم با صفر درصد بقایا (۰/۱۷۳) بود. پژوهشگران متعددی تاثیر مثبت عدم انجام عملیات کشاورزی بر بهبود ساختمان خاک و تشکیل بیشتر خاکدانه‌ها در خاک‌ها را گزارش کردند (Curaqueo et al., 2011). همچنین برخی محققین دلایلی همچون حذف پوشش گیاهی و افزایش نسبت تنفس میکروبی به تولید گیاهی را عوامل کاهش ذخایر کربن آلی خاک در مرتع ضعیف و کشت دیم اعلام کردند (امامی و همکاران، ۱۳۹۱). برخی از پژوهشگران مقدار رطوبت خاک در تناوب‌های مختلف در شرایط مدیترانه‌ای در استرالیا را بررسی و عنوان کردند سیستم تناوبی آیش همراه با علف‌کش (بدون عملیات خاک‌ورزی) با حفظ رطوبت خاک همراه بوده است (Sudhesh and Ken, 2014).




**شکل(۳) اثر متقابل روش‌های خاک‌ورزی و سطح بقایا بر شاخص پایداری کل خاک بدون خاک‌ورزی (NT) ۲)کم خاک‌ورزی (MT) ۳) خاک‌ورزی رایج (CT)**

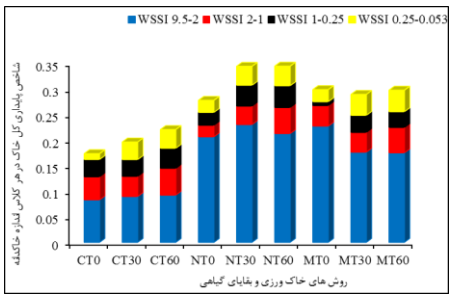
بیشترین فراوانی خاکدانه‌ها در کلاس اندازه ۹/۵-۲ (خاکدانه‌های درشت) متعلق به تیمارهای بدون خاک‌ورزی و سپس کم خاک‌ورزی بود، که ناشی از به‌هم‌خوردگی کمتر توسط ادوات شخم‌ورزی است. همچنین بیشترین خاکدانه‌ها در کلاس اندازه ۰/۲۵-۰/۰۳۵ (خاکدانه‌های ریز) مربوط به تیمار خاک‌ورزی مرسوم بود (شکل ۴). برخی از پژوهشگران عنوان کردند بیشترین فراوانی خاکدانه‌ها در کلاس‌های اندازه ۱-۰/۲۵ ، ۱-۲ و ۹/۵ – ۲ میلی‌متر در تیمارهای بی‌خاک‌ورزی بودند به ویژه بیشترین مقدار خاکدانه‌ها در کلاس اندازه ۹/۵-۲ میلی‌متر در تیمارهایی که هیچ گونه عملیات خاک‌ورزی انجام نشده (مراتع) و تیمار بی‌خاک‌ورزی با کشت مداوم گندم بهاره با حذف بقایا و بدون حذف بقایا بود (Nichols and Toro, 2010).




شکل (۴) نسبت خاکدانه‌های الک خشک در چهار کلاس اندازه ذرات برای خاک‌ورزی سنتی (بقایای گیاه $CT_{60}$، $CT_{30}$، $CT_0$)، خاک‌ورزی حداقل ($MT_{60}$، $MT_{30}$، $MT_0$ ) و خاک‌ورزی حفاظتی ($NT_{60}$، $NT_{30}$، $NT_0$)

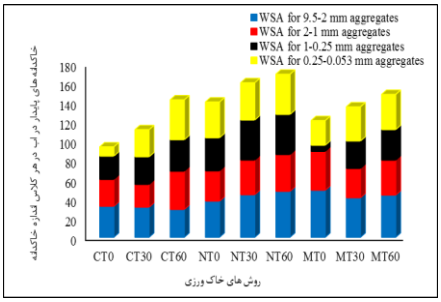
با این‌که در همه تیمارها بیشترین شاخص پایداری کل خاک مربوط به کلاس اندازه ذرات ۹/۵-۲ میلی‌متر بود ولی در بین تیمارهای خاک‌ورزی فراوانی این کلاس از اندازه ذرات در تیمار بی‌خاک‌ورزی به دلیل به هم‌خوردگی کمتر توسط

شخم بیشترین و مرسوم کمترین مقدار بود (شکل ۵). به‌طور معمول خاک‌های با ساختمان مطلوب، خاکدانه‌های درشت و پایدارتری دارند که یکی از مهم‌ترین عوامل خاکدانه‌سازی، پایداری خاکدانه و در نتیجه بهبود ساختمان خاک، ماده آلی می-باشد (Angers،۱۹۹۸).




شکل (۵) شاخص پایداری کل خاک در هر کلاس اندازه خاکدانه‌ها برای خاک‌ورزی سنتی ($CT_{60}$، $CT_{30}$، $CT_0$)، خاک‌ورزی حداقل ($MT_{60}$، $MT_{30}$، $MT_0$) و خاک‌ورزی حفاظتی ($NT_{60}$، $NT_{30}$، $NT_0$).

کاربرد روش خاک‌ورزی حفاظتی به دلیل به‌هم‌خوردگی کمتر توسط شخم عامل افزایش تخلخل درشت و پیوستگی خلل و فرج خاک به علت تشکیل خاکدانه‌های پایدار در آب است؛ به‌طوری‌که بیشترین خاکدانه‌های پایدار در آب برای خاکدانه‌های درشت در مقایسه با خاک‌دانه‌های ریز (۰/۲۵- ۰/۰۵۳) مشاهده شد. به طورکلی بیشترین خاکدانه‌های پایدار در آب مربوط به تیمار بی خاک‌ورزی با ۶۰ درصد بقایا و کمترین مربوط خاک‌ورزی مرسوم با صفر درصد بقایا بود (شکل ۶). برخی از پژوهشگران کاربرد طولانی مدت روش خاک‌ورزی حفاظتی را عامل افزایش تخلخل درشت و پیوستگی خلل و فرج خاک به علت تشکیل خاکدانه‌های پایدار ذکر کرده‌اند (Lal et al., 1994). برخی از پژوهشگران بیشترین خاکدانه‌های پایدار در آب را برای خاکدانه‌های درشت و در تیمارهایی که هیچ گونه عملیات خاک‌ورزی انجام نشده (مراتع بلا استفاده و مراتع با چرای متوسط) بود گزارش کردند (Nichols and toro., 2010). برخی از محققین عنوان کردند که روش‌های گوناگون خاک-ورزی نسبت به بدون خاک‌ورزی تخلخل کل را افزایش داد و بیش‌ترین تغییر در خاک‌ورزی با گاوآهن برگردان‌دار را مشاهده کردند (Green et al., 2003).




شکل (۶) درصد خاکدانه‌های پایدار درآب در هر چهار کلاس اندازه ذرات برای خاک‌ورزی سنتی (بقایای گیاه $CT_{60}$، $CT_{30}$، $CT_0$)، خاک‌ورزی حداقل ($MT_{60}$، $MT_{30}$، $MT_0$) و خاک‌ورزی حفاظتی ($NT_{60}$، $NT_{30}$، $NT_0$).

## منابع

امامی ،ح، نیشابوری، م.ر و شورفا، م. (۱۳۹۱) رابطه بین برخی از شاخص‌های کیفیت خاک در خاک‌های مختف کشاورزی ورامین. مجله‌ی علوم و فنون کشاورزی و تکنولوژی ، شماره‌ی ۴، صفحه‌های ۹۵۱ تا ۹۵۹.

برزگر، ع.ا . ۱۳۸۰ . مبانی فیزیک خاک .چاپ اول، دانشگاه شهید چمران، اهواز صفحه‌های ۵۲۵-۵۳۴.

حاج عباسی, بسالت پور, و مللی. (۱۳۸۷). اثر تبدیل مراتع به اراضی کشاورزی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک های جنوب و جنوب غربی اصفهان. *مجله علوم آب و خاک-علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی* شماره ۱۱، صفحه‌های ۵۳۴-۹۵۹

Annabi, M., S. Houot, C. Francou, M. Poitrenaud and Y.L. Bissonnais. 2007. Soil aggregate stability improvement with urban compost of different maturities. Soil Sci. Soc. Am. J. 71: 413–423

Angers, D. A. 1998. Water-stable aggregation of Quebec silty clay soils: some factors controlling its dynamics. *Soil and Tillage Research*, *47*(1), 91-96.

Álvaro-Fuentes, J., Arrúe, J. L., Cantero-Martínez, C., and López, M. V. 2008. Aggregate breakdown during tillage in a Mediterranean loamy soil. *Soil and tillage Research*, *101*(1), 62-68.

Curaqueo, G., Barea, J. M., Acevedo, E., Rubio, R., Cornejo, P., and Borie, F. 2011. Effects of different tillage system on arbuscular mycorrhizal fungal propagules and physical properties in a Mediterranean agroecosystem in central Chile. *Soil and Tillage Research*, *113*(1), 11-

Denef, K., J. Six, R. Mercks and K. Paustian. 2004. Carbon sequestration in microaggregates of no tillage soils with different clay mineralogy. Soil Sci. Soc. Am. J. 68: 1935–1944.

Green, T. R., Ahuja, L. R., and Benjamin, J. G. 2003. Advances and challenges in predicting agricultural management effects on soil hydraulic properties. *Geoderma*, *116*(1), 3-27.

Karlen, D. L., Eash, N. S., and Unger, P. W. 1992. Soil and crop management effects on soil quality indicators. *American Journal of Alternative Agriculture*, *7*(1-2), 48-55.

Kohler, J., Caravaca, F., and Roldán, A. 2010. An AM fungus and a PGPR intensify the adverse effects of salinity on the stability of rhizosphere soil aggregates of Lactuca sativa. *Soil Biology and Biochemistry*, *42*(3), 429-43

sequences and fallow under Mediterranean conditions. *Soil and Tillage Research*, *143*, 123-129.

Lal, R., Mahboubi, A. A., and Fausey, N. R. 1994. Long-term tillage and rotation effects on properties of a central Ohio soil. *Soil Science Society of America Journal*, *58*(2), 517-522.

Madari, B., Machado, P. L., Torres, E., de Andrade, A. G., and Valencia, L. I. 2005. No tillage and crop rotation effects on soil aggregation and organic carbon in a Rhodic Ferralsol from southern Brazil. *Soil and Tillage esearch*, *80*(1), 185-200.

Manalil, S., and Flower, K. 2014. Soil water conservation and nitrous oxide emissions from different crop sequences and fallow under Mediterranean conditions. *Soil and Tillage Research*, *143*, 123-129.

Nichols, K.A, Toro, M .2010. a whole soil srability index for evaluting soil aggregation. Soil and tillage Research 111,99-44

Peixoto, R. S., Coutinho, H. L. C., Madari, B., Machado, P. L. O. A., Rumjanek, N. G., Van Elsas, J. D., ... and Rosado, A. S. 2006. Soil aggregation and bacterial community structure as affected by tillage and cover cropping in the Brazilian Cerrados. *Soil and Tillage Research*, *90*(1), 16-28.

Wong, V. N., Dalal, R. C., and Greene, R. S. 2009. Carbon dynamics of sodic and saline soils following gypsum and organic material additions: a laboratory incubation. *Applied Soil Ecology*, 41(1), 29-40.

# The impact of management practices on whole soil stability index

M. Roshaniyan[1], H. Emami[2] and A. Astaraei[2]
1-M.Sc. Student of Physics and soil conservation, Agricultural College, ferdowsi University,
2-Associate Professor Department of Soil Sciences, Agricultural College, ferdowsi University,

**Abstract:** Tillage is one of the important management tools, which can change soil structure. in this research 3 types tillage operation including (conventional ,conservation, minimum tillage) with residue cover percentage of 0, 30 and 60 as a randomized complete blocks design in three replications on amount of whole soil stability index (WSSI) were investigated. By using of dry aggregate size distribution, water-stable aggregation, the WSSI was determined. WSSI amounts were different due to management practices (such as amount of crop residue and tillage practices so that the highest -values of WSSI was occurred for no tillage with %60 crop residue, and the lowest one for convent-ional tillage with 0 percentage crop residue treatments. The WSSI had the strong relationship with management practices and is recommended as suitable method for evaluation soil structure therefor for improvement soil structure and also to prevent development the water erosion no tillage and minimum tillage practices recommended.

**Keywords:** Water -stable aggregate, Soil structure, Tillage, organic mater