نشریه زراعت دیم ایران دوره ۷، شماره ۲، اسفند ۱۳۹۷
Archive of SID

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/idaj.2018.121791.218

تاثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر برخی خصوصیات خاک و عملکرد آفتابگردان در شرایط دیم منطقه شاهرود (میامی)

زین‌العابدین امیدمهر[1*]، فرامرز فائزنیا[2]

۱- بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سمنان (شاهرود)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شاهرود، ایران.

۲-بخش خاک و آب، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سمنان (شاهرود)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شاهرود، ایران.

چکیده

به منظور مطالعه اثر روش های مختلف خاک‌ورزی بر برخی خواص فیزیکی و شیمیایی خاک، حفظ رطوبت و عملکرد محصول آفتابگردان، این آزمایش در اراضی دیم منطقه کالپوش شهرستان میامی، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در تناوب با گندم طی سه سال اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل: ۱-خاک‌ورزی با گاوآهن برگردان‌دار+ هرس بشقابی (روش مرسوم)، ۲-کم‌خاک‌ورزی با هرس بشقابی، ۳-کم‌خاک‌ورزی با گاوآهن قلمی+ هرس بشقابی، ۴- کم‌خاک‌ورزی با چیزل‌پکر و ۵- کاشت مستقیم یا بی‌خاک‌ورزی بودند. نتایج نشان داد که در عمق ۱۵-۰ سانتی‌متری، ذخیره رطوبت خاک در خاک‌ورزی حفاظتی نسبت به روش مرسوم بیشتر بود ($P<0.05$). عملکرد آفتابگردان در سال‌های اول و سوم آزمایش در روش مرسوم نسبت به بی‌خاک‌ورزی بیشتر بود، در سال آخر آزمایش (۱۳۹۵) عملکرد دانه آفتابگردان در روش بی‌خاک‌ورزی بیشتر بود. تجزیه واریانس مرکب ۳ ساله عملکرد دانه آفتابگردان نشان داد که تیمارهای خاک‌ورزی مرسوم و کاشت مستقیم در یک گروه آماری قرار گرفتند. در سال کم‌بارش (۱۳۹۵) عملکرد آفتابگردان در روش مرسوم روند کاهشی داشت، اما در کاشت مستقیم عملکرد اندکی افزایش داشت. همچنین حفظ رطوبت خاک و استفاده بهینه از بارش در کاشت مستقیم بیشتر از روش مرسوم بود. نتایج این تحقیق در منطقه کالپوش نشان داد که با گذشت زمان و از سال سوم، میزان عملکرد دانه آفتابگردان در روش بی‌خاک‌ورزی در مقایسه با روش مرسوم افزایش یافت و ممکن است جایگزین مناسبی برای خاک‌ورزی مرسوم باشند.

واژه‌های کلیدی: آفتابگردان، خاک‌ورزی، کاشت مستقیم، کم‌خاک‌ورزی

* نگارنده مسئول: *zshamabadi@gmail.com* تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۱۳

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تخریب و فرسایش خاک سطحی، باعث کاهش توانایی آن برای ذخیره آب و مواد غذایی و ریشه گیاهان می‌شود. نوع خاک‌ورزی مورد استفاده از جمله عوامل مهمی است که می‌تواند باعث تخریب و یا بهبود ساختمان خاک شود (حاج عباسی و همکاران، ۱۹۹۹). خاک‌ورزی رایج به عنوان عاملی که فرسایش خاک را تسریع کرده، ذخیره کربن و محتوای ماده آلی خاک را کاهش داده و در تخریب ساختمان خاک نقش دارد، امروزه با چالش جدی مواجه است. نگهداری مقدار کافی از بقایای گیاهی به عنوان راه حل موثری جهت مقابله با تهدیدهای کیفیت خاک در بسیاری موارد تاکید شده است (ذاکری و کاظمی، ۲۰۰۶).

گاوآهن برگردان دار و گاوآهن بشقابی از ادواتی هستند که در خاک‌ورزی اولیه بکار می‌روند. این ادوات خاک را نرم کرده و بقایای گیاهی را با آن مخلوط می‌کنند. نرم کردن خاک موجب افزایش تهویه و فعالیت های بیولوژیکی درون خاک می‌گردد. گاوآهن برگردان‌دار و بشقابی موجب برگردانی بیشتر خاک و سبب از بین رفتن پوشش سطح خاک می‌شود. بنابراین زمانی که فرسایش خاک مسئله جدی بوده و یا حداکثر حفظ رطوبت بارش مدنظر باشد، باید از ادوات خاک‌ورزی حفاظتی استفاده کرد (فرخی و همکاران، ۱۳۸۸).

کشاورزی پایدار و افزایش هزینه سوخت در عملیات خاک‌ورزی رایج، کشاورزان را مجبور به تغییر روش‌های کاشت کرده است. کم‌خاک‌ورزی و کاشت مستقیم سیستم‌هایی هستند که اخیرا کشاورزان برای کاهش فرسایش خاک و هزینه سوخت بکار می‌برند. با توجه به اثرات منفی زراعت پرنهاده، بکارگیری کاشت مستقیم به منظور حفاظت خاک برای کشاورزان لازم و ضروری است (Yalcin *et al*., 2008).

با توجه به اینکه رطوبت خاک عامل محدودکننده در تولید محصولات دیم محسوب می شود. توجه به مدیریت‌های نوین خاک از جمله کم‌خاک‌ورزی، با هدف حفاظت از منابع خاک و آب ضروری است. عملیات خاک‌ورزی، با تغییر در روش آماده‌سازی و شرایط خاک، مستقیماً بر رطوبت خاک اثر می‌گذارد. از طرفی شدت بالای تبخیر از سطح خاک به علت درجه حرارت بالای محیط و پایین‌بودن رطوبت نسبی هوا، فقیربودن خاک از نظر مواد آلی و ناپایداری ساختمان خاک از شاخصه‌های مناطق خشک و نیمه خشک ایران محسوب می شود. به نظر می‌رسد در یک مدیریت منطقه‌ای حفظ و نگهداری بقایای گیاهی با عملیات خاک‌ورزی در صورت عدم تأثیر منفی بر عملکرد محصول می‌تواند به مثابه یک روش موثر در بهبود شرایط فوق باشد (محمودی و محمدی، ۱۳۸۵).

طبق تحقیقات انجام شده حدود ۶۰ درصد انرژی مکانیکی مورد مصرف درکشاورزی مربوط به عملیات خاک‌ورزی می‌باشد. دقت در نوع استفاده از ادوات و مراتب ورود به مزرعه برای هر نوع از ادوات خاک‌ورزی دارای اهمیت بالایی است. روش‌های مختلف خاک‌ورزی حفاظتی، موجب صرفه‌جویی در مصرف سوخت به میزان ۷۷

www.SID.ir

Archive of SID

درصد و زمان مورد نیاز جهت تهیه زمین به میزان ۸۴ درصد گردید (شاهسونی و افضلی، ۱۳۹۱).

در آزمایشی روش‌های خاک‌ورزی با گاوآهن برگرداندار تا عمق ۲۵-۲۳ سانتی‌متر، خاک‌ورزی با گاوآهن قلمی و استفاده از هرس بشقابی تا عمق ۱۴-۱۲ سانتی‌متر مورد بررسی قرارگرفتند. اختلاف عملکرد دانه آفتابگردان در تیمارهای خاک‌ورزی از نظر آماری معنی‌دار نبود و عملکرد در تیمارهای خاک‌ورزی با گاوآهن برگرداندار، استفاده ازگاوآهن قلمی و هرس بشقابی به ترتیب ۱/۵۷، ۱/۴۷ و۱/۵۷ تن درهکتار بود (Lascu and ursachi, 1990).آزمایشی به منظور بررسی اثرکاشت آفتابگردان بر تولید زیست توده، مواد آلی خاک و عملکرد محصول بعدی (گندم زمستانه) انجام شد. نتایج نشان داد در صورت استفاده از خاک‌ورزی مرسوم، به دلیل کاهش بقایای سطحی، ماده آلی خاک و عملکرد گندم کاهش می‌یابد. بنابراین برای تولید آفتابگردان باید از روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی استفاده کرد (Bowman *et al*., 2000).

در تحقیقی سه روش خاک‌ورزی شامل استفاده از زیرشکن عمیق به همراه خاک‌ورزی سطحی، کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی درکاشت آفتابگردان مورد ارزیابی قرارگرفتند. نتایج نشان داد که در روش‌های کم‌خاک‌ورزی، فعالیت میکروارگانیسم‌های سطحی خاک و ظرفیت کاری دستگاه‌ها افزایش و مقدا سوخت مصرفی کاهش یافت. با این حال در روش‌های خاک‌ورزی عمیق‌تر، رشد ریشه و عملکرد محصول بیشتر بود (Van den Putte *et al*., 2010).

در یک آزمایش‌مزرعه‌ای ۹ ساله، اثرات سیستم‌های خاک‌ورزی بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان در تناوب گندم-آفتابگردان بررسی شد. تیمارهای آزمایش شامل بی‌خاک‌ورزی و خاک‌ورزی مرسوم بود. اثر سیستم‌های خاک‌ورزی بر عملکرد آفتابگردان متغیر بود. بنابراین برای تولید آفتابگردان در شرایط دیم بی‌خاک‌ورزی پیوسته ممکن است از لحاظ اقتصادی و زیست‌محیطی جایگزین مناسبی برای خاک‌ورزی مرسوم باشد (Rafael *et al*., 2002).

در آزمایشی اثر روش‌های خاک‌ورزی مرسوم و حفاظتی (کم‌خاک‌ورزی) بر عملکرد آفتابگردان در تناوب با گندم در شرایط دیم مطالعه شد. در روش مرسوم از گاوآهن برگرداندار و در روش حفاظتی ازگاوآهن قلمی و هرس بشقابی استفاده شد. نتایج نشان داد، خاک‌ورزی حفاظتی موجب افزایش ماده آلی در سطح خاک شد و عملکرد محصول را در دوره خشک‌سالی بهبود بخشید (Murillo *et al*., 1998).

اسکندری(۱۳۸۱) در تحقیقی اثر پنج تیمار خاک ورزی را درکشت گندم با تناوب آیش بررسی نمود. نتایج نشان داد عملکرد گندم در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌دار نداشت و تیمار خاک‌ورزی پاییزه با گاوآهن بدون برگردان + استفاده از پنجه غازی در بهار + کاشت بذر و کوددهی با بذر کار با ۱۱۲۳ کیلوگرم در هکتار بیشترین مقدار محصول را تولیدکرد. برخی از خواص فیزیکی خاک از جمله تخلخل، وزن مخصوص ظاهری و میزان رطوبت ذخیره شده در عمق‌های ۱۰-۰ ، ۲۰-۱۰ ، ۳۰-۲۰ سانتی‌متر

www.SID.ir

Archive of SID

اندازه‌گیری شد. در هر یک از پارامترهای اندازه‌گیری شده در بین تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده نگردید، ولی میزان رطوبت در تیمار خاک‌ورزی با گاوآهن قلمی در پاییز+ استفاده از علف‌کش در بهار+ کاشت بذور و کود دهی با بذرکار بیشتر از سایر تیمارها بود.

در اراضی دیم، معمولاً آب اولین عامل موثر در انتخاب محصولات و سیستم‌های کاشت است. به منظور مدیریت بهتر آب، درصد بیشتری از آب بارندگی در فصل پاییز بایستی ذخیره شود و در تولید محصول بکار گرفته شود. استفاده بهینه از آب را می‌توان با مدیریت زراعی (کاشت محصولات با ریشه عمیق) افزایش داد. سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی در مقایسه با خاک‌ورزی مرسوم، موجب افزایش ذخیره آب در عمق بیشتر می‌شوند (Stone *et al*., 2002).

انتخاب روش های خاک‌ورزی مرسوم و یا خاک ورزی حفاظتی هنوز در بر نا مه تحقیقاتی محققین قرار دارد، زیرا راه حل یکسانی برای همه شرایط وجود ندارد. همه محققین در این موضوع اتفاق نظر دار ند، که سیستم های خاک ورزی حفاظتی بهترین روش هستند و اختلاف نظر کمی در توصیه بخش کشاورزی دارند و حفظ بقایا همیشه ذخیره آب را در سال آیش افزایش می‌د هد، گر چه برخی اد عا می‌کنند که در افزایش درآمد، ممکن است اند کی زیاده‌روی شده باشد (Freebairn and Silburn, 2004).

در استان سمنان با توجه به نوسانات منفی شدید در بارش‌های مناطق مختلف استان، وقوع خشک‌سالی‌های ضعیف تا شدید امری اجتناب‌ناپذیر محسوب می‌گردد که وقوع این خشک‌سالی‌ها اثرات زیان‌باری بر بخش‌های کشاورزی و اقتصادی استان تحمیل می‌کند، بنابراین بررسی روش‌های صحیح خاک‌ورزی در زراعت دیم با حفظ و ذخیره رطوبت خاک تاثیر عمده‌ای در بهبود زراعت و در نتیجه افزایش تولید خواهد داشت. لذا به منظور بررسی روش‌های خاک‌ورزی بر برخی خواص خاک و عملکرد محصول آفتابگردان، این آزمایش در اراضی دیم منطقه کالپوش استان سمنان انجام شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور مطالعه اثر روش‌های خاک‌ورزی بر برخی خصوصیات فیزیکی خاک و عملکرد محصول، این آزمایش بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۵ تیمار در ۴ تکرار در تناوب گندم- آفتابگردان اجرا شد. تیمارهای خاک‌ورزی شامل؛ ۱- خاک‌ورزی با گاوآهن برگردان‌دار+ هرس بشقابی (روش مرسوم)، ۲-کم‌خاک‌ورزی با هرس بشقابی،۳-کم‌خاک‌ورزی با گاوآهن قلمی + هرس بشقابی، ۴- کم‌خاک‌ورزی با خاک‌ورز حفاظتی چیزل‌پکر و ۵- بی‌خاک‌ورزی (کاشت مستقیم) می‌باشند. میزان پوشش سطحی خاک پس از عملیات کاشت در تیمارهای مختلف به ترتیب ۸، ۲۸، ۲۵، ۳۵ و ۶۵ درصد بود. عملیات کاشت آفتابگردان در اردیبهشت ماه سال‌های ۱۳۹۱، ۱۳۹۳ و ۱۳۹۵ بعد از اعمال تیمارهای خاک‌ورزی انجام شد. عملیات آماده‌سازی زمین در تیمارهای مرسوم و کم‌خاک‌ورزی در اوایل اردیبهشت ماه هر سال انجام شد. الگوی کاشت آفتابگردان به صورت

www.SID.ir

Archive of SID

ردیفی با فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها روی خطوط کاشت حدود ۳۰ سانتی متر در نظر گرفته شدکه بدین ترتیب تراکم محصول ۷۰-۶۰ هزار بوته در هکتار بود. عمق کاشت بذر حدود ۴-۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. سایر عملیات زراعی در همه تیمارها به طور یکسان اعمال شد. طبق توصیه کارشناسان خاک‌شناسی، کود نیتروژن به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار به صورت سرک استفاده شد. برای کنترل علف‌های هرز از علف‌کش پیش‌رویش ترفلان (تری فلورالین) به میزان ۲ لیتر در هکتار استفاده شد. عملکرد دانه آفتابگردان در هر کرت از ۳ خط وسط به طول ۵ متر در زمان رسیدگی اندازه‌گیری شد. میانگین وزن دانه در تک طبق، وزن هزاردانه، قطر طبق (از ۵ گیاه که به طور تصادفی در زمان رسیدگی)، اندزه‌گیری شد.

مشخصات ماشین‌های مورد استفاده و ماشین‌های بکارگرفته شده در آزمایش در جدول‌های ۱ و۲ نشان داده شده است.

جدول ۱- مشخصات ماشین‌های مورد استفاده در آزمایش

ردیف	نام ماشین	کارخانه ماشین
۱	تراکتور مسی‌فرگوسن ۲۸۵	تراکتورسازی تبریز
۲	گاواهن برگرداندار ۳ خیش	شرکت قطعات آهنگری خراسان
۳	گاوآهن قلمی	شرکت تاکا- اراک
۴	چیزل پکر	شرکت سارم آرین
۵	هرس بشقابی تاندوم	شرکت قطعات آهنگری خراسان
۶	ردیف‌کار	شرکت بذرسازان

جدول ۲- ادوات بکارگرفته شده در تیمارهای مختلف آزمایش

روش مرسوم (CT)	گاوآهن برگردان‌دار+ هرس بشقابی+ بذرکار
کم‌خاک‌ورزی (RT1)	۲ بار هرس بشقابی+ بذرکار
کم‌خاک‌ورزی (RT2)	گاوآهن قلمی+ هرس بشقابی+ بذرکار
کم‌خاک‌ورزی (RT3)	چیزل‌پکر + بذرکار
بی‌خاک‌ورزی/کاشت مستقیم (NT)	ماشین کاشت مستقیم

میزان رطوبت خاک در مرحله دانه‌بندی آفتابگردان در اعماق ۱۵-۰ ، ۳۰-۱۵ و ۵۰-۳۰ سانتی‌متری اندازه‌گیری شد. به منظور اندازه‌گیری رطوبت خاک، نمونه‌های لازم از اعماق مختلف توسط مته نمونه‌برداری تهیه شد و در قوطی‌های نمونه‌برداری به آزمایشگاه منتقل شده و پس از توزین نمونه مرطوب،آن را به مدت ۲۴ ساعت در آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد، قرار داده تا خشک شود. پس از خشک شدن و توزین مجدد مقدار رطوبت خاک، درصد رطوبت وزنی

www.SID.ir

Archive of SID

خشک‌پایه از رابطه ۱ محاسبه شد (محمدی و همکاران، ۱۳۸۸).

$$M = \frac{W_w - W_d}{W_d} \times ۱۰۰ \quad (۱)$$

که در آن؛ M= رطوبت خاک بر اساس وزن خشک (درصد)، W_w و W_d به ترتیب وزن نمونه خاک مرطوب و خشک (گرم) می‌باشد. فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی خاک (جرم مخصوص ظاهری خاک،کربن آلی، فسفر، پتاسیم و مواد خنثی شونده) نیز اندازه‌گیری شد. جرم مخصوص ظاهری به روش استفاده از پارافین اندازه‌گیری شد و پروزیته خاک از رابطه ۲ محاسبه شد (Blake and Hartege.1986).

$$P = (۱ - \frac{B}{A}) \times ۱۰۰ \quad (۲)$$

که در آن P= پروزیته (درصد)، B= دانسیته ظاهری (گرم بر سانتی‌مترمکعب)، A= وزن مخصوص حقیقی (گرم بر سانتی‌مترمکعب) می‌باشند. در نهایت تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTATC انجام شد و میانگین‌ها به روش دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند. برخی خواص فیزیکی و شیمیایی خاک در سال اول آزمایش در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳- نتایج تجزیه خاک در سال اول آزمایش

بافت خاک	سلیت (٪)	رس (٪)	شن (٪)	pH	TNV (٪)	K (ava)	P (ava)	OC (٪)	EC (dS/m)
سیلتی	۷۲	۱۵	۱۳	۷/۵۲	۳/۴۱	۵۸۹	۱۱/۵	۱/۳۵	۰/۶۵

جدول ۴- آمار هواشناسی منطقه کالپوش در طول فصل زراعی

ماه	حداقل دمای مطلق	حداکثر دمای مطلق	متوسط دما	رطوبت نسبی (درصد)	میزان بارش (میلی‌متر)		
					۹۱-۱۳۹۰	۹۳-۱۳۹۲	۹۵-۱۳۹۴
مهر	-۲	۲۵/۶	۱۴	۳۹/۲	۲۹/۴	۵۴/۵	۱۷
آبان	-۵/۲	۲۵/۲	۸/۸	۷۶	۵۷/۲	۲۴	۳۵/۸
آذر	-۷/۴	۱۴/۶	۳/۴	۸۱/۲	۳۳/۶	۸۲/۳	۷۴
دی	-۱۲/۶	۸	-۰/۳	۸۶/۳	۵/۲	۱۵/۹	۴۸/۴
بهمن	-۹/۲	۱۲/۵	۰/۵	۸۷/۷	۴۴/۹	۲۰	۶۸/۱
اسفند	-۴/۸	۱۵/۶	۶/۷	۷۸	۸۰/۲	۴۶/۲	۳۱/۳
فروردین	-۳/۴	۲۱	۱۱/۷	۵۶/۲	۴۰/۴	۵۴/۹	۹۰/۵
اردیبهشت	۴/۶	۲۴/۶	۱۸/۷	۴۲/۵	۲۱/۱	۲۳/۳	۳۳/۵
خرداد	۸/۵	۲۶/۶	۲۱/۳	۳۷/۳	۰	۲۱/۸	۲۱/۸
تیر	۹/۶	۲۸/۲	۲۴	۳۲/۲	۰	۱/۴	۱۰/۳
مرداد	۱۱	۳۱/۶	۲۳/۷	۲۹/۸	۱۱/۶	۰/۸۵	۱/۷
شهریور	۹	۳۱/۴	۲۰/۱	۳۵/۶	۲۸	۱۷	۳۳

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

تجزیه واریانس خواص فیزیکوشیمیایی خاک: نتایج حاصل از تجزیه واریانس برخی پارامترهای مورد مطالعه خاک در سال آخرآزمایش در جدول ۵ نشان داده شده است. چنانچه در جدول مشاهده می‌شود بین تیمارهای مختلف از نظر هدایت الکتریکی، پی‌اچ، فسفر، مواد خنثی‌شونده (TNV)، کربن آلی و پتاسیم در عمق ۶۰-۳۰ سانتی‌متری اختلاف معنی‌دار وجود نداشت (جدول ۲۷).

جدول ۵ - نتایج تجزیه خاک در سال آخر (۱۳۹۵) آزمایش

منابع تغییر	درجه آزادی	TNV (٪)	SBD gcm^{-3}	SP (٪)	P (ppm)	OC (%)		K (ppm)	
						۳۰-۰	۶۰-۳۰	۳۰-۰	۶۰-۳۰
تکرار	۳	۰/۴۶	۰/۰۳۹	۵۵/۴	۴/۵۶	۰/۰۱	۰/۰۵	۶۶۴/۶	۱۵۱/۷
تیمار خاک ورزی	۴	۰/۳۵ ns	۰/۰۱۳ ns	۱۹/۱ ns	۱/۲۵ ns	۰/۱۵*	۰/۰۵ ns	۲۶۶۳/۸ *	۵۳۰۵ ns
خطا	۱۲	۰/۳۶	۰/۰۱۱	۱۵/۱	۳/۵۴	۰/۰۴	۰/۰۳	۵۹۷/۹	۱۵۱۰
ضریب تغییرات (٪)		۱۷/۴	۷/۱	۸/۶	۲۶/۶	۱۵/۵	۲۳/۶	۱۴/۴	۱۰/۵

کربن آلی خاک: در سال شروع آزمایش (۱۳۹۱) بین تیمارهای مختلف، در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک از نظر کربن آلی، اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. در سال آخر آزمایش (۱۳۹۵) بین تیمارهای مختلف از نظر کربن آلی (عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری) اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد دیده شد (جدول ۵)، بیشترین و کمترین مقدار کربن آلی به ترتیب مربوط به کاشت مستقیم و روش مرسوم بود (شکل ۱). برگرداندن خاک و حذف بقایا از سطح خاک از عوامل مهم در کاهش کربن آلی خاک در روش مرسوم خاک‌ورزی می‌باشند، اما در روش کاشت مستقیم حفظ بقایا در سطح خاک و عدم برگردانی خاک موجب بهبود کربن آلی خاک می‌شود. نتایج مشابه توسط پژوهشگران دیگر گزارش شده است (Lal, 2011؛ Holland, 2004 ؛ Sommer *et al*., 2011؛ حامدی و پرویزی، ۱۳۹۵؛ حیدرپور و همکاران، ۱۳۹۴؛ Safahani Langeroodi, 2015).

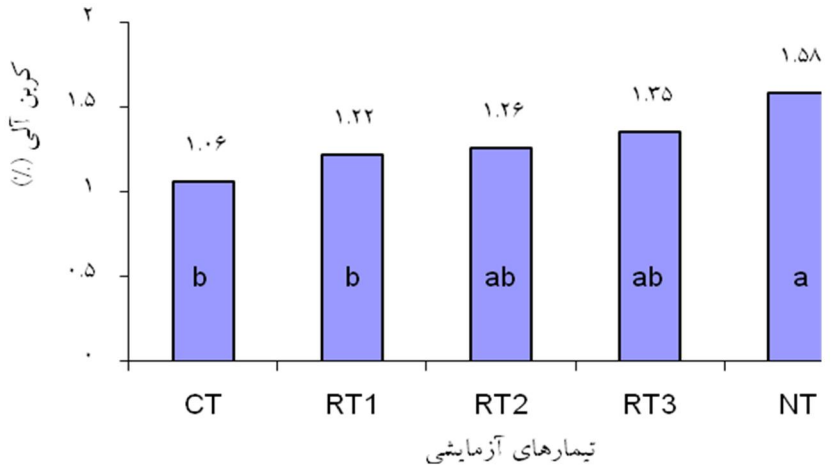
نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک، پتاسیم قابل جذب در سطح ۵٪ بین تیمارهای آزمایش معنی‌دار گردید (جدول ۲۷). بیشترین و کمترین مقدار پتاسیم قابل جذب به ترتیب مربوط به چیزل‌پکر و روش مرسوم بود (شکل ۲).

وزن مخصوص ظاهری و تخلخل خاک: بر اساس تجزیه واریانس داده‌ها، روش‌های خاک‌ورزی بر وزن مخصوص ظاهری و تخلخل خاک تاثیر معنی‌داری نداشتند. بیشترین و کمترین وزن مخصوص ظاهری مربوط به تیمار کاشت مستقیم و خاک‌ورزی رایج بود. استفاده از گاوآهن برگرداندار در خاک‌ورزی رایج با تولید کلوخه و برگرداندن خاک، موجب ایجاد خلل و خرج بیشتر

www.SID.ir

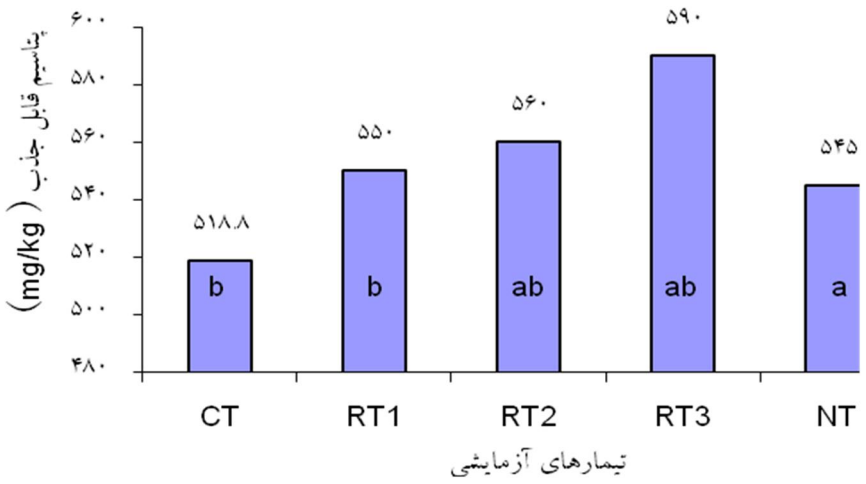
Archive of SID

در لایه شخم و کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک می‌گردد. یکی از دلایل افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک در روش کاشت مستقیم این است که در این روش تنها با ایجاد شیار توسط تیغه شیاربازکن بذر کاشته می‌شود و بهم‌خوردگی خاک اتفاق نمی‌افتد. در روش‌های کم‌خاک‌ورزی نیز بهم‌خوردگی خاک کامل نمی‌باشد و این مسئله احتمالا موجب افزایش وزن مخصوص ظاهری و به عبارتی کاهش تخلخل خاک شده است.



شکل ۱- مقایسه میانگین کربن آلی در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک

CT= روش مرسوم، RT1= کم‌خاک‌ورزی با هرس بشقابی، RT2= کم‌خاک‌ورزی با گاوآهن قلمی ، RT1= کم‌خاک‌ورزی با چیزل‌پکر و NT= بی‌خاک ورزی



شکل ۲- مقایسه میانگین پتاسیم قابل جذب در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک

CT= روش مرسوم، RT1= کم‌خاک‌ورزی با هرس بشقابی، RT2= کم‌خاک‌ورزی با گاوآهن قلمی ، RT1= کم‌خاک‌ورزی با چیزل‌پکر و NT= بی‌خاک ورزی

www.SID.ir

Archive of SID

محتوای رطوبت خاک: نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به محتوای رطوبت خاک در عمق‌های مختلف در جدول ۶ نشان داده شده است. بین تیمارهای مختلف خاک‌ورزی از نظر رطوبت خاک در عمق ۱۵-۰ سانتی‌متری، اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد وجود داشت. تیمار روش خاک‌ورزی مرسوم کمترین مقدار رطوبت در عمق ۱۵-۰ سانتی‌متری داشت و بقیه تیمارها در گروه برتر قرار گرفتند. رطوبت کمتر در لایه سطحی خاک در روش مرسوم، می‌تواند به دلیل برگردانی خاک توسط گاوآهن و اتلاف رطوبت از طریق تبخیر باشد. رطوبت بیشتر در لایه سطحی خاک در روش کاشت مستقیم، ممکن است به دلیل حفظ بقایای بیشتر در سطح خاک باشد.

از نظر محتوای رطوبت خاک در عمق ۳۰-۱۵ سانتی‌متری، اختلاف معنی‌دار آماری وجود نداشت (جدول۶). از نظر محتوای رطوبت خاک در عمق ۵۰-۳۰ سانتی‌متری بین تیمارهای مختلف خاک‌ورزی، اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد وجود داشت (جدول۶).

جدول ۶- نتایج تجزیه واریانس مرکب (میانگین مربعات) محتوای رطوبت خاک

منابع تغییر	درجه آزادی	رطوبت خاک (٪)		
		۰-۱۵ cm	۱۵-۳۰cm	۳۰-۵۰cm
سال	۲	۲/۳۲	۱/۹۱	۱/۸۳
خطا	۹	۴/۹۱	۳/۳۱	۱۲/۱
تیمارخاک‌ورزی	۴	۶/۴۳ *	۳/۲۳ ns	۸/۳۴*
اثرمتقابل خاک‌ورزی/سال	۸	۰/۳۸	۰/۱۴	۰/۲۱
خطا	۳۶	۲/۲۹	۲/۸۱	۲/۶۶
ضریب تغییرات		۱۷/۲	۱۶/۱	۱۵/۳

ns: عدم اختلاف معنی‌دار ** اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد؛ * اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد

تیمارهای هرس بشقابی و کاشت مستقیم کمترین مقدار محتوای رطوبت خاک را داشتند و بقیه تیمارها در گروه برتر قرار گرفتند. رطوبت بیشتر در عمق بیشتر خاک در تیمارهای خاک‌ورزی نسبت به هرس بشقابی و روش بی‌خاک‌ورزی، احتمالاً بدلیل بهم خوردن خاک و نفوذ بهتر رطوبت به عمق می‌باشد. نتایج مشابهی توسط سایر پژوهشگران گزارش شده است (Sessiz *et al*, 2008).

تجزیه واریانس مرکب مربوط به محصول آفتابگردان: نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب پارامترهای مورد مطالعه در آزمایش در سال‌های ۱۳۹۱، ۱۳۹۳ و ۱۳۹۵ در جدول ۸ نشان داده شده است.

ارتفاع بوته: بین تیمارهای خاک‌ورزی از نظر ارتفاع بوته اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد وجود داشت (جدول ۸). کمترین مقدار ارتفاع بوته مربوط به تیمار بی‌خاک‌ورزی بود و تیمارهای دیگر در

www.SID.ir

Archive of SID

گروه برتر قرار گرفتند (جدول ۹). ارتفاع بیشتر بوته در روش مرسوم (برگردان‌دار) و کم خاک‌ورزی (گاوآهن قلمی و چیزل‌پکر) مربوط به کاهش نیروی پیوستگی بین ذرات خاک، سست شدن خاک و تسهیل نفوذ ریشه درخاک در مقایسه با بی‌خاک‌ورزی کم خاک‌ورزی با هرس بشقابی می‌باشد که موجب رشد رویشی بهتر در مرحله رشد تا زمان دانه‌بندی و پرکردن دانه می‌باشد.

جدول ۷- مقایسه میانگین ها و گروه بندی مرکب محتوای رطوبت خاک

روش خاک‌ورزی	عمق خاک		
	۰-۱۵	۱۵-۳۰	۳۰-۵۰
CT	۷/۶ b	۱۰/۲	۱۱/۲ a
RT1	۹/۵ a	۹/۹	۹/۹۵ b
RT2	۸/۷ a	۱۰/۹	۱۱/۴ a
RT3	۸/۹ ab	۱۱/۱	۱۱/۳ a
NT	۹/۳ a	۹/۹۸	۹/۶ b

در هر ستون میانگین های دارای حروف مشترک از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

CT=روش مرسوم، RT1=کم‌خاک‌ورزی با هرس بشقابی، RT2=کم‌خاک‌ورزی با گاوآهن قلمی ، RT1=کم‌خاک‌ورزی با چیزل‌پکر و NT=بی‌خاک ورزی

جدول ۸- نتایج تجزیه واریانس مرکب (میانگین مربعات) صفات مورد بررسی

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته (cm)	قطر طبق (cm)	وزن دانه در طبق (گرم)	وزن ۱۰۰۰ دانه (گرم)	عملکرد		شاخص برداشت (٪)
						دانه	زیست‌توده	
سال	۲	۴۳۵۲/۶**	۰/۹۶ ns	۱۵۴/۹**	۵۲۴**	۳۷۸۵۴۹/۴**	۵۱۶۶۸۰۳/۴*	۱۶۲/۱**
خطا	۹	۱۳۲/۴	۲۱/۹	۵/۷	۱۸/۳	۲۹۰۱۲/۳	۶۵۳۸۲۲	۶/۸
تیمارخاک‌ورزی	۴	۵۵۴/۵**	۸/۹۵*	۴۲/۴*	۳۷۰/۶**	۱۸۷۶۷۲/۲*	۱۳۳۷۱۸۰/۲ ns	۸/۸*
اثرمتقابل خاک‌ورزی/سال	۸	۱۰۴ ns	۹/۹ ns	۴/۵ ns	۷۵/۹ *	۲۱۵۶۷/۶ ns	۵۰۴۸۸۴ ns	۲/۸ ns
خطا	۳۶	۷۷/۶	۳/۲	۱۲/۲	۲۵/۴	۵۱۰۲۹/۸	۱۰۲۹۶۵۷/۸	۳/۴
ضریب تغییرات		۷/۴	۹/۴	۱۶/۱	۹/۱	۱۵/۵	۱۳/۵	۱۰/۲

ns: عدم اختلاف معنی‌دار ** اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد؛ * اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد

وزن دانه در طبق: نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان دادکه بین تیمارهای خاک‌ورزی از نظر وزن دانه در طبق اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد وجود داشت (جدول ۸). چیزل‌پکر و هرس بشقابی به ترتیب بیشترین و کمترین وزن دانه در طبق را داشتند (جدول ۹). با دقت بیشتر در جدول ۹ ملاحظه می‌شود که تیمار گاوآهن برگردان‌دار با هرس بشقابی در یک گروه قرار گرفت (کمترین مقدار وزن دانه در طبق) و تیمارهای گاوآهن قلمی و بی‌خاک‌ورزی در گروه برتر قرار گرفتند. وزن دانه درطبق، در خاک‌ورزی

www.SID.ir

Archive of SID

مرسوم کمتر بود که این موضوع در تطابق با رطوبت کمتر در لایه سطحی خاک در روش مرسوم می‌باشد.

قطر طبق: بین تیمارهای خاک‌ورزی از نظر قطر طبق اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد وجود داشت (جدول ۸). روش کاشت مستقیم کمترین مقدار قطر طبق را داشت و تیمارهای دیگر در گروه برتر قرار گرفتند (جدول ۹).

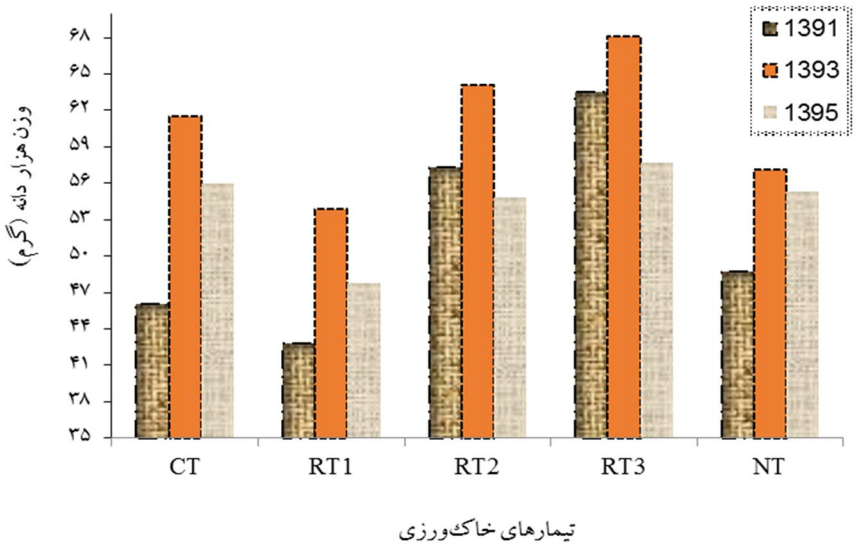
جدول ۹- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در آفتابگردان در اثر بکارگیری روش‌های مختلف خاک‌ورزی

روش خاک‌ورزی	ارتفاع بوته (Cm)	قطر طبق (Cm)	وزن دانه در طبق (گرم)	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد		شاخص برداشت (٪)
					دانه	زیست‌توده	
CT	۱۲۷ a	۲۰/۰۲ a	۲۰/۸ b	۵۴/۵ bc	۱۴۴۸ ab	۷۳۲۴	۱۷/۹ b
RT1	۱۱۸ ab	۱۸/۶ ab	۱۹/۵ b	۴۸/۵ c	۱۲۹۱ b	۷۳۸۶	۱۶/۹ b
RT2	۱۲۳ a	۱۹/۴ ab	۲۳/۳ ab	۵۹ ab	۱۵۴۳ ab	۷۷۶۷	۱۹/۰۴ a
RT3	۱۲۳ a	۱۹/۱ ab	۲۴/۱ a	۶۳/۱ a	۱۶۱۷ a	۸۰۰۳	۱۸/۸ a
NT	۱۰۹ ab	۱۷/۷ b	۲۱/۳ ab	۵۳/۷ bc	۱۴۱۱ ab	۷۲۰۹	۱۷/۸ b

در هر ستون میانگین های دارای حروف مشترک از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

CT = روش مرسوم، RT1 = کم‌خاک‌ورزی با هرس بشقابی، RT2 = کم‌خاک‌ورزی با چیزل ، RT1= کم‌خاک‌ورزی با چیزل‌پکر و NT= بی‌خاک‌ورزی

وزن هزار دانه : بین تیمارهای خاک‌ورزی در سال مختلف (اثر متقابل خاک‌ورزی/سال) از نظر وزن هزار دانه اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد وجود داشت (جدول ۸). میانگین وزن هزار دانه در سال‌های مختلف آزمایش در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳- مقایسه اثر تیمارهای خاک‌ورزی بر وزن هزار دانه در سال‌های مختلف آزمایش

CT = روش مرسوم، RT1 = کم‌خاک‌ورزی با هرس بشقابی، RT2 = کم‌خاک‌ورزی با گاوآهن قلمی ، RT1= کم‌خاک‌ورزی با چیزل‌پکر و NT= بی‌خاک ورزی

www.SID.ir

Archive of SID

چون در مناطق دیم، بارندگی نقش مهمی در رشد و نمو گیاهان دارد، بنابراین اختلاف وزن هزار دانه در سال‌های مختلف آزمایش به دلیل اختلاف میزان بارندگی (جدول ۴) است. بیشترین و کمترین میزان بارندگی به ترتیب در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۱ در منطقه مورد مطالعه گزارش شده است. چنانچه در شکل ۳ مشاهده می‌شود، اثر مثبت خاک‌ورزی حفاظتی در مقایسه با روش رایج در سال‌های با بارندگی کمتر (۱۳۹۱ و ۱۳۹۵) بیشتر ظاهر می‌شود. بطوری که در سال ۱۳۹۳ وزن هزار دانه در روش مرسوم از روش کم‌خاک‌ورزی با دیسک و بی‌خاک‌ورزی بیشتر بوده است. ولی در سال ۱۳۹۱ (بارندگی کمتر)، وزن هزار دانه در روش بی‌خاک‌ورزی نسبت به روش رایج بیشتر بوده است، این موضوع در تطابق با حفظ بیشتر رطوبت خاک و استفاده بهینه از آن در روش بی‌خاک‌ورزی نسبت به روش رایج است.

عملکرد دانه: عملکرد دانه در حقیقت عملکرد اقتصادی محسوب می‌شود. بین تیمارهای خاک‌ورزی از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد وجود داشت (جدول ۸). عملکرد بیشتر درگاوآهن قلمی مربوط به ذخیره رطوبت در لایه‌های سطحی خاک (به دلیل عدم برگردانی خاک و حفظ بقایای بیشتر در سطح خاک) و در عین حال ایجاد شرایط مساعد برای نفوذ ریشه به اعماق بیشتر خاک می‌باشد. نتایج مشابه توسط مریل و همکاران (۱۹۹۶) گزارش شد. عملکرد بیشتر در تیمار استفاده از گاوآهن قلمی در تطابق کامل با حفظ رطوبت بیشتر در عمق‌های مختلف می‌باشد (جدول ۹).

شاخص برداشت: بین تیمارهای خاک‌ورزی از نظر شاخص برداشت اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد وجود داشت (جدول ۸). تیمار استفاده از گاوآهن قلمی بیشترین مقدار شاخص برداشت را داشت و تیمارهای دیگر در گروه بعدی قرار گرفتند. برتری گاوآهن قلمی و چیزل‌پکر در شاخص برداشت، مربوط به عملکرد بیشتر دانه در این تیمارها بود (جدول ۹).

زمان انجام عملیات: با بکارگیری خاک‌ورزی حفاظتی، زمان انجام عملیات خاک‌ورزی و کاشت حدود ۵۰ درصد نسبت به روش مرسوم کاهش یافت (جدول ۱۰). بنابراین استفاده از روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی علاوه بر سایر مزایای دیگر موجب انجام بموقع عملیات آماده سازی زمین و کاشت به موقع محصول (موثر در بهبود عملکرد) می‌شود. نتایج مشابه توسط پژوهشگران دیگر گزارش شد (الماسی و همکاران، ۱۳۸۷ ؛2015 , Bonari *et al*., 1995 ؛ Najafi and Torabi).

نتیجه‌گیری

ارتباط بین رشد محصول و خاک‌ورزی در تولید محصولات کشاورزی، نقشی مهمی دارد.کاشت مستقیم دارای مزایای زیادی از جمله؛ کاهش فرسایش خاک، حفظ رطوبت خاک (افزایش عملکرد محصول) می‌باشد. نتایج عملکرد آفتابگردان در سال ۱۳۹۱ نشان داد که بین تیمارهای مختلف اختلاف آماری در سطح ۵ درصد وجود داشت. تیمارهای هرس بشقابی و کاشت مستقیم کمترین عملکرد دانه را داشتند و عملکرد در روش مرسوم ۷ درصد نسبت به کاشت مستقیم بیشتر بود

www.SID.ir

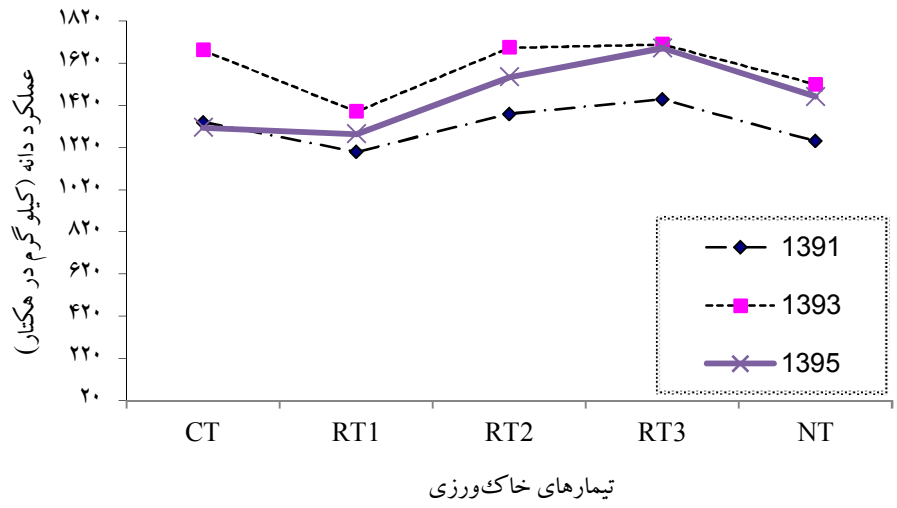
Archive of SID

(شکل ۴). افت عملکرد در سال‌های اولیه آزمایش در روش حفاظتی دور از انتظار نیست. در سال ۱۳۹۳ نیز بین تیمارها از نظر عملکرد آفتابگردان، اختلاف معنی‌دار (در سطح ۵٪) وجود داشت و در روش مرسوم عملکرد ۱۰ درصد بیشتر از کاشت مستقیم بود. در سال ۱۳۹۵ هرچند بین تیمارها از نظر عملکرد اختلاف معنی‌دار آماری وجود نداشت، اما میزان عملکرد در روش کاشت مستقیم ۶ درصد بیشتر از روش مرسوم بود. عملکرد کمتر در تیمار خاک‌ورزی با گاوآهن برگردان‌دار احتمالاً به دلیل برگردانی خاک و اتلاف رطوبت لایه سطحی خاک می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت که اثرات مثبت کاشت مستقیم با گذشت زمان و در سال‌های بارندگی کمتر ظاهر می‌شود. همچنین نتایج نشان داد که در سال با بارندگی بیشتر (۱۳۹۳)، استفاده از گاوآهن قلمی و برگردان‌دار موجب نفوذ بهتر رطوبت به عمق بیشتر خاک شده است.

جدول ۱۰- زمان انجام عملیات خاک‌ورزی- کاشت

تیمارهای خاک‌ورزی	زمان انجام عملیات خاک‌ورزی و کاشت (h^{-1} ha)
CT	۵/۲
RT1	۲/۸
RT2	۴/۱
RT3	۳/۶
NT	۱/۵

CT= روش مرسوم، RT1= کم‌خاک‌ورزی با هرس بشقابی، RT2= کم‌خاک‌ورزی با گاوآهن قلمی ، RT1= کم‌خاک‌ورزی با چیزل‌پکر و NT= بی‌خاک‌ورزی



شکل ۴- مقایسه میانگین عملکرد آفتابگردان در سال‌های مختلف آزمایش

CT= روش مرسوم، RT1= کم‌خاک‌ورزی با هرس بشقابی، RT2= کم‌خاک‌ورزی با گاوآهن قلمی ، RT1= کم‌خاک‌ورزی با چیزل‌پکر و NT= بی‌خاک‌ورزی

www.SID.ir

Archive of SID

انتخاب مناسب‌ترین روش‌های خاک‌ورزی به منظور استفاده بهینه از خاک به عنوان مولفه اصلی بقای طبیعت، یک راهبرد مدیریتی مهم برای رسیدن به سامانه پایدار تولید است. به طور کلی با بررسی اثرات اعمال روش‌های خاک‌ورزی بر برخی خصوصیات خاک و گیاه آفتابگردان در طول ۵ سال اجرای این پروژه، برتری دو تیمار کم‌خاک‌ورزی با گاوآهن قلمی و چیزل‌پکر نسبت به دیگر تیمارها مشخص گردید. اما نظر به این که هدف از اجرای این پروژه، عمدتا افزایش همزمان عملکرد دانه و بهبود خصوصیات خاک بود. تیمار کاشت مستقیم بدون کاهش معنی‌دار عملکرد، موجب بهبود کربن آلی خاک و کاهش زمان انجام عملیات خاک‌ورزی و کاشت (انجام به موقع عملیات) گردید، نسبت به بقیه تیمارها مناسب‌تر تشخیص داده شد و برای اجرا در منطقه مورد مطالعه و مناطق با شرایط مشابه، انتخاب و توصیه گردید. بدیهی است پذیرش این سیستم توسط کشاورزان مستلزم اجرای پروژه در قالب پروژه تحقیقی- ترویجی در شرایط دیم زراعین بوده و استفاده از روش‌های حفاظتی موجب بهبود عملکرد محصول می‌شود و می‌تواند گزینه‌های مناسبی برای بهبود تولید با رویکرد کشاورزی پایدار باشند.

منابع

اسکندری ایرج، ۱۳۸۱. مقایسه روش‌های مختلف خاک ورزی بر عملکرد گندم دیم پس از برداشت نخود. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. جلد۳، شماره۱۱. صفحه‌های ۵۷ تا ۷۱.

الماسی مرتضی، کیانی شهرام، لویمی نعیم، ۱۳۸۷. مبانی مکانیزاسیون کشاورزی. انتشارات جنگل، جاودانه. تهران.

امیدمهر زین‌العابدین، فائزنیا فرامرز. ۱۳۹۷. اثر خاک‌ورزی حفاظتی بر مصرف سوخت، برخی خصوصیات فیزیکی خاک و عملکرد محصول در تناوب آفتابگردان-گندم در شرایط دیم (گزارش نهایی شماره ۵۴۰۳۸). سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۷۲ ص.

حامدی فردین، پرویزی یحیی. ۱۳۹۵. ارزیابی تاثیر بلندمدت روش های مختلف مدیریت خاک‌ورزی وتناوب زراعی بر ذخایر کربن آلی خاک. نشریه پژوهش های خاک (علوم خاک و آب). ۳ (۳): ۲۷۱-۲۸۰.

حیدرپور نصرت اله، قاسمی مبتکر حسن، توشیح وفا. ۱۳۹۴. اثر روش های مختلف خاک‌ورزی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عملکرد گندم دیم در تناوب گندم-آیش استان کردستان. نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار. ۵ (۴): ۶۱-۷۷.

ذاکری حسین، کاظمی نواب. ۱۳۸۵. نظام‌های خاک‌ورزی در کشاورزی پایدار (ترجمه). دانشگاه ایلام. ۲۴۳ ص.

www.SID.ir

Archive of SID

فرخی ابراهیم، نبی‌پور علیرضـــا، دانشـــیان جهانفر. ۱۳۸۸. دســـتورالعمل تولید آفتابگردان در مناطق مختلف کشـور. سـازمان تحقیقات، آموزش و تریج کشـاورزی. موسـسـه تحقیقات اصـلاح و تهیه نهال و بذر. بخش تحقیقات دانه‌های روغنی.

محمدی خسرو، نبی‌اللهی کمال، آقاعلیخانی مجید، خرمالی فرهاد. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر روش‌های مختلف خاک بر خصوصیات فیزیکی خاک و عملکرد و اجزای عملکرد گندم دیم. مجله پژوهش‌های تولیدات گیاهی. ۱۶ (۴): ۷۱-۹۱.

Anonymous.1995. RNAM Test Codes & Procedures for Farm Machinery. Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. Bangkok.

Blake GR, Hartege KH.1986. Bulk density, Klute, ed., Methods of soil analysis, Part I. Physical and Mineralogical methos. Agronomy monograph 9 (2 nd ed.): 363-375.

Bonari E, Mazzoncini M, Peruzzi A.1995. Effect of conservation and minimum tillage on winter oilseed rape in a sand soil. Soil and Tillage Research 33: 91-108.

Bowman RA, Nielsen DC, Vigil MF, Aiken RM. 2000. Effects of sunflower on soil quality indicators and subsequent wheat yield. Soil Science165 (6): 516-522.

Endres G. 2010. Sunflower Response under Strip Tillage. Sunflower Magazine. Copyright ©2013 National Sunflower Association.

Freebairn DM. Silburn DM. 2004. Soil conservation in Austria's semi arid tropics: Pathways to success, and new challenges.13th international Soil conservation organization conference.

Holland JM. 2004. The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe. Reviewing evidence, Agriculture, Ecosystems and Environment 103: 1-25.

Isildar A, Kamil Bayhan A, Edral I. 2004. Tillage influences on organic matter and plant nutrients in a loam soil of dry land in Turkey. Archives of agronomy and soil science 50 (6): 623-629.

Kamil Bayhan A, Isildar A, Mesut A. 2005. Tillages impacts on aggregate stability and crop productivity in a loam soil of a dry land in Turkey. Acta Agriculture Scandinavica, SectionB- Plant Soil Science 55(3): 214-220.

Lal R. 2011. Sequestering carbon in soils of agro-ecosystems. Food Policy, 36:33-39.

Lascu I, Ursachi F. 1990. Influence of some methods of soil working on sunflower yield. Analele, institute, Fundulea 58(5): 269-277.

Merrill SD, Black AL, Bauer A.1996. Conservation tillage affects root growth of dryland spring wheat under drought. Soil Scince Society American Journal 60: 575-583

Murillo JM, Moreno F, Pelegrin F, Fernandez JE.1998. Responses of sunflower to traditional and conservation tillage under rainfed conditions in southern Spain. Soil & Tillage Research 49 (3): pp. 233-241.

Najafi B, Torabi Dastgerduei S. 2015. Optimization of Machinery Use on Farms with Emphasis on Timeliness Costs. Journal of Agricultural Science and Technplogy 17: 533-541.

www.SID.ir

Archive of SID

Rafael JB. Lopez LB, Luis EJ, Francisco J. 2002. Sunflower response to tillage and soil residual nitrogen in a wheat–sunflower rotation under rainfed Mediterranean conditions. Australian Journal of Agricultural Research 53 (9): 1027–1033.

Safahani Langeroodi AR. 2015. Sunflower and soil response to seven years of tillage, residue management and nitrogen fertilizer. Turkish Journal of Field Crops 20(2): 194-202.

Sommer R, Ryan J, Masri S, Singh M, Diekmann J. 2011. Effect of shallow ti

llage, moldboard plowing, straw management and compost addition on soil organic matter and nitrogen in a dryland barley/wheat-vetch rotation. Soil and Tillage Research 115-116: 39-46.

Stone Loyd R, Dwayne E, Akhter H. 2002. Water depletion depth of grain sorghum and sunflower in the Central high plains. Agronomy Journal 94 (4): 936-943.

Van den Putte A, Goversa G, Dielsa J, Gillijnsb K, Demuzerea M. 2010. Assessing the effect of soil tillage on crop growth: A Meta-Regression Analysis on European Crop Yields under Conservation Agriculture. European Journal of Agronomy 33(3): 231-241.

www.SID.ir

نشریه زراعت دیم ایران دوره ۷، شماره ۲، اسفند ۱۳۹۷
Archive of SID

DOI: 10.22092/idaj.2018.121791.218

Effects of different tillage techniques on some soil properties and sunflower yield in dryland conditions of shahrood (Miami)

Z. Omidmehr[1*], F. Faeznia[2]

1-Agricultural Engineering Research Department, Semnan (Shahrood) Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Shahrood, Iran
2-Soil and water department, Semnan (Shahrood) Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Shahrood, Iran

Abstract

In order to study the effects of various tillage methods on some soil physic-chemical properties, soil moisture maintain and sunflower performance, in Kalpoush dryland region of Miami, this project conducted as Randomize Complete Block Design (RCBD) with four replications in wheat rotation. Treatments were included, 1- moldboard plowing + disk harrow (CT), 2- reduced tillage with disk harrow (RT1), 3- reduced tillage with chisel plowing (RT2), 4- reduced tillage with chisel packer (RT3) and 5- direct seeding or no-tillage (NT). The results showed that at depths of 0-15 cm, soil moisture storage in conservation tillage was higher than the conventional tillage ($P<0.05$). In the first and third years of the experiment, in the conventional method, compared with the no-tillage, the yield of sunflower was higher. In the final year (2016), the result was reverse. Combined analysis of 3-years on sunflower yield showed that conventional tillage and direct seeding were in the same class. In low precipitation year (2016), sunflower grain yield decreased in the conventional method but it increased a little in direct seeding method. In addition, soil moisture saving and precipitation use efficiency in direct cultivation was more than conventional method. Results of research showed that, after several years, grain yield of the sunflower has increased in conservation method and this may be an appropriate alternative to the conventional tillage method.

Keywords: Sunflower, tillage, direct seeding, reduced tillage

** Corresponding author: zshamabadi@gmail.com* *Received: 2018/05/10 Accepted: 2018/10/04*

www.SID.ir