بررسی برخی خصوصیات و محتوی رطوبتی خاک و عملکرد ذرت دانه‌ای تحت روش‌های خاک‌ورزی و مدیریت بقایای گندم در کرمان

فرزاد آزادشهرکی[۱]، محمود قاسمی‌نژاد[۲]، نادر کوهی[۳] و هوشنگ افضلی[۴]

۱، ۳ و ٤- اعضای هیئت علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان و
۲- عضو هیئت علمی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین
farzad_shahrekian@yahoo.com

چکیده

مدیریت روش های خاک ورزی و بقایای گیاهی بر برخی خصوصیات خاک و به تبع آن بر عملکرد محصول تاثیر می گذارد. هدف از این تحقیق مقایسه اثر سیستم‌های خاک ورزی مرسوم، کم خاک ورزی و بدون خاک ورزی و همچنین اثر کاربرد بقایای گندم بر برخی خصوصیات و محتوی رطوبتی خاک در زراعت ذرت دانه ای در کرمان بود. برای این منظور چهار سطح تیمارهای خاک‌ورزی و دو سطح تیمارهای کاربرد بقایای گندم در مزرعه تحقیقاتی شهید زنده‌روح کرمان اعمال گردید. سطوح تیمارهای خاک‌ورزی عبارت بودند از: خاک‌ورزی مرسوم(CT)، کم خاک‌ورزی(RT)، بدون خاک‌ورزی و کشت روی شیار(NT_1) و بدون خاک‌ورزی و کشت کف شیار(NT_2). تیمارهای مدیریت بقایای گندم در دو سطح حفظ بقایای گندم سال قبلی در مزرعه و جمع‌آوری و خروج بقایای گندم سال قبلی از مزرعه اعمال شدند. این آزمایش با سه تکرار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و به‌صورت کرت‌های خرد شده اجراء گردید. کربن آلی (OC)، جرم مخصوص ظاهری (BD) و محتوی رطوبتی خاک، ارتفاع بوته‌ها، عملکرد و اجزاء عملکرد دانه در طی آزمایش اندازه گیری شد. نتایج نشان داد خاک مزرعه در تیمارهای CT و RT کمترین OC (۰/۳٤۰و ۰/۳٤۲) و در تیمارهای NT_1 و NT_2 بیشترین OC (۰/۳۵۷ و ۰/۳۵۵) را داشت. BD خاک تحت تاثیر تیمارها قرار نگرفت. رطوبت خاک در عمق ۱۵-۰ سانتیمتر در تیمارهای NT_1 و NT_2 نسبت به CT و RT و در اعماق ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتیمتر در تیمار حفظ بقایا نسبت به جمع‌آوری بقایا بیشتر بود. بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار RT تحت هر دو تیمار بقایا بود (حفظ بقایا: ۱۲/۲۷ و جمع آوری بقایا: ۱۳/۳۸ تن در هکتار). اجزاء عملکرد (وزن هزار دانه، تعداد دانه در ردیف و تعداد ردیف در بلال) و ارتفاع بوته تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. به نظر می‌رسد اعمال تیمارهای مورد مطالعه در مدت زمان طولانی‌تری بتواند خصوصیات بیشتری از خاک را تحت تاثیر قرار بدهد و در عملکرد ذرت نقش بیشتری داشته باشد.

واژه های کلیدی: بقایای گیاهی، خاک‌ورزی، ذرت

مقدمه

غذای اصلی انسان عمدتا از فراورده‌های حاصل از گیاهان خانواده غلات به‌ویژه ذرت، گندم و برنج تامین می‌شود. ذرت از لحاظ سطح زیر کشت بعد از گندم و برنج سومین گیاه زراعی دنیاست و میزان عملکرد آن در واحد سطح نسبت به سایر غلات در شرایط مساوی بیشتر است (ترویر، ۱۹۹٦).

استان کرمان با سطح کشتی معادل ۱۱۱۲۳ هکتار، تولید ۱۱۲۹۲۸ تن در سال و متوسط عملکرد ۸ تن در هکتار، ٤/۰۵ درصد از کل ذرت تولیدی کشور را تولید و در رتبه پنجم کشور قرار دارد (بی نام، ۱۳۸۵).

کشت دو محصول در سال مستلزم کاهش عملیات خاک‌ورزی به دلیل صرفه‌جویی در وقت و هزینه های تولید و کاهش فرسایش خاک است. همچنین سوزاندن مداوم بقایای محصول قبلی به ویژه در شرایط کشت دوگانه، کمبود مواد آلی خاک و کاهش حاصلخیزی خاک‌های زراعی را در پی خواهد داشت (جمشیدیان و خواجه پور، ۱۳۷۷). این در حالی است که کاهش عملیات خاک‌ورزی و نبود فرصت کافی برای پوسیدن بقایای محصول قبلی ممکن است مشکلاتی مانند سفت شدن خاک، تداخل بقایای گیاهی در استقرار محصول، غیریکنواختی در عمق کاشت بذر، محدود شدن نفوذ واحدهای بذرکار به داخل خاک، کاهش عمق توسعه ریشه، کاهش انتشار اکسیژن در خاک و اختلال در تنفس ریشه را به همراه داشته باشد (جمشیدیان و خواجه پور، ۱۳۷۷).

حیدری (۱۳۸۳) با بررسی تاثیر مدیریت بقایای گیاهی ذرت و عمق شخم بر عملکرد گندم و ماده آلی خاک در تناوب ذرت دانه‌ای و گندم آبی گزارش نمود که در کرت‌هایی که بقایای گیاهی به خاک برگردانده شده بود، پس از گذشت ۱۸ ماه کربن آلی حدود ۷/۲ درصد افزایش یافته و در کرت‌هایی که بقایای گیاهی خارج شده، تغییری در ماده آلی خاک مشاهده نشد. در کرت‌هایی که بقایای گندم و ذرت به خاک برگردانده شده بود، کربن آلی خاک حدود ۲۵ درصد، و درکرت‌هایی که بقایای ذرت خارج و تنها بقایای گندم به خاک اضافه شدند، حدود ١٦ درصد افزایش یافت. در این تحقیق تاثیر مدیریت بقایا و عمق شخم بر عملکرد معنی‌دار نبود. بحرینی و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی تاثیر ۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ در صد بقایای گندم بر عملکرد ذرت، بیشترین عملکرد ذرت (۱۵/۷۳ تن در هکتار) را هنگامی که ۲۵ تا ۵۰ در صد بقایای گندم در خاک باقی می‌مانند گزارش کردند. اسدی (۱۳۸۳) افزایش مواد آلی خاک و عدم کاهش عملکرد محصول هنگام حفظ بقایا را گزارش نمود. گومن و سور (۲۰۰۱) تاثیر سه روش خاک‌ورزی (حداقل خاک ورزی با حفظ بقایای گیاهی، حداقل خاک ورزی بدون وجود بقایای گیاهی و خاک ورزی مرسوم) در کیفیت و عملکرد دانه ذرت و گندم را در پنج سال بررسی کردند. این محققین نشان دادند کاهش خاک ورزی با حفظ بقایای گیاهی، عملکرد و کیفیت محصول را بهبود می بخشد.

سوزاندن یا حذف بقایای گیاهی می تواند موجب تسهیل عملیات خاک ورزی گردد. ولی سوزاندن کاه و کلش به میکروارگانیزم های مفید آسیب رسانده و باعث فرسایش خاک نیز می گردد. بر خلاف آن بقایای گیاهی باقیمانده در سطح خاک، فرسایش خاک را کاهش داده و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی خاک را بهبود می بخشد (لاگسدن و کارلن، ۲۰۰٤).

کمپل و هنشال (۱۹۹۱) از جرم مخصوص ظاهری و مقاومت به نفوذ برای تخمین مقاومت خاک استفاده کردند. آنها اظهار داشتند جرم مخصوص ظاهری به طور کلی با تخلخل کل خاک رابطه معکوس دارد. جرم مخصوص ظاهری بالای خاک، تهویه خاک را کاهش داده و مقاومت به نفوذ را افزایش می دهد و محدودیت رشد

ریشه را به همراه دارد. چن و همکاران (۲۰۰٤) طی تحقیقی با بررسی تاثیر شش نوع خاک‌ورزی بـر عملکـرد ذرت در کانادا چنین گزارش کردند که بی‌خاک‌ورزی بهترین عملکرد و دیسک تاندوم بیشترین سرعت جوانه زنی بـذر را نسبت به سایر روش‌ها داشت. مطالعات فیلیپ و بلوینز (۱۹۸۰) طی ٤ سال میـزان تبخیـر از سـطح خـاک در روش خاک‌ورزی مرسوم و بدون خاک‌ورزی را به ترتیب۱۹/۱ و ٤/۱ سانتیمتر در طول یک فصـل زراعـی گـزارش کـرده است.دام و همکاران (۲۰۰٤) با بررسی اثر سـه روش خـاک‌ورزی (بـی‌خـاک‌ورزی، کـم‌خـاک‌ورزی و خـاک‌ورزی مرسوم) و تیمار بقایا (با بقایا و بدون بقایای ذرت) بر خاک گزارش نمودند که جرم مخصوص ظاهری خاک به ویژه در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر در روش بی‌خاک‌ورزی ۱۰ درصد بیشتر از خاک‌ورزی مرسوم بود.

رایمبولت و وین (۱۹۹۱) تاثیر روش‌های مختلف خاک ورزی بر رشـد ذرت را بررسـی کـرده و گـزارش نموده اند که عملکرد ذرت دانه‌ای در شرایط بدون خاک ورزی کمتر از سایر روش های خاکورزی است. گریفیـت و همکاران (۱۹۸۸) گزارش نمودند که سیستم های حداقل خاک ورزی در مقایسه با روش های مرسوم خاک ورزی در شرایط تک کشتی ذرت و در خاک هایی با بافت لومی رسی و رسی کاهش عملکرد را در پی خواهد داشت، ولی در شرایطی که ذرت در تناوب باشد، چنین کاهش عملکردی مشـاهده نمـی شـود. برخـی از مشـکلات مربـوط بـه سیستم‌های حداقل خاک‌ورزی عبارتند از: بالا بودن جرم مخصوص ظـاهری خـاک، کـاهش سـطح اکسـیژن خـاک، اختلال در تنفس ریشه ها (بارنساید و همکاران،۱۹۸۰؛ کارلن و سوچکا،۱۹۸۵ و شارالت، ۱۹۹٦).

در شرایط کشت دوگانه کاهش عملیات خاک‌ورزی به دلیل محدودیت فرصت تهیه بسـتر بـرای محصـول دوم از اهمیت زیادی برخوردار است. از طرفی کمبود مواد آلی خاک یکی از مشکلات کشاورزی در منطقه بوده کـه با مدیریت صحیح استفاده از بقایا می‌توان ضمن افزایش مواد آلی خاک، تبخیر از سطح خـاک را کـاهش و محتـوی رطوبتی خاک را بالا نگه داشت. علی رغم انجام کشت دوم ذرت پس از گندم در کرمان هیچگونه اطلاعـات علمـی در زمینه تاثیر روش های مختلف خاک ورزی و مدیریت استفاده از بقایای گنـدم بـر عملکـرد ذرت وجـود نـدارد، بنابراین تحقیق حاضر به منظور مطالعه تاثیر برخی روش های خاک‌ورزی و مدیریت بقایـای گنـدم (محصـول سـال قبل) بر برخی خصوصیات و محتوی رطوبتی خاک و عملکرد ذرت دانه ای در منطقه مذکور صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی۸۷-۱۳۸٦ در مزرعه تحقیقـاتی شـهید زنـده روح وابسـته بـه مرکـز تحقیقـات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان اجـرا گردیـد. ایسـتگاه فـوق دارای ارتفـاع ۱۷٥٤ متـر از سـطح دریـا و مختصـات جغرافیایی ″۳۰ ′۰۳ °٥٦ طول شرقی و ″۲۲ ′۰۷ °۳۰ عرض شمالی می‌باشد.

قبل از شروع آزمایش از خاک مزرعه نمونه‌برداری و هدایت الکتریکی عصاره اشباع، pH گل اشباع، بافت و جرم مخصوص ظاهری طبق دستورالعمل موسسه تحقیقات خاک و آب تعیین گردید (جدول ۱).

در ایـن آزمـایش دو تیمـار خـاک‌ورزی و مـدیریت بقایـای گیـاهی در مزرعـه اعمـال گردیـد. تیمارهـای خاک‌ورزی در چهار سطح: ۱- ابتدا آبیاری مزرعه، شخم به وسیله گاو آهن برگردان‌دار تا عمـق ۲۵-۲۰ سـانتی‌متـر،

دیسک زدن، کودپاشی، دیسک زدن، ایجاد شیار و کاشت دستی ذرت (خاک‌ورزی مرسوم[1] CT)، ۲- آبیاری مزرعه، کودپاشی، دو نوبت دیسک زدن تا عمق ۱۵-۱۰ سانتی‌متر، ایجاد شیار و کاشت دستی ذرت (کم خاک‌ورزی[2] RT) ۳-آبیاری و کاشت دستی ذرت بر روی شیارهای محصول سال قبل (بدون خاکورزی[3] NT_1) ٤- آبیاری و کاشت دستی ذرت کف شیارها (بدون خاک‌ورزی NT_2) (این تیمار بدلیل اینکه تعداد زیادی از کشاورزان منطقه کاشت ذرت را کف شیار انجام می‌دادند انتخاب شد).

دو شیوه مصرف بقایای گیاهی: ۱- جمع‌آوری بقایای گندم سال قبلی و خارج کردن از مزرعه و ۲- حفظ بقایای گیاهی گندم سال قبلی در مزرعه به کار رفت. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام گردید. کرت‌های اصلی دربرگیرنده تیمارهای خاک‌ورزی و کرت‌های خرد شده تیمارهای مدیریت بقایای گندم بودند. هر کرت اصلی شامل ١٦ خط کشت و هر کرت فرعی دارای ۸ خط کشت بود. فاصله خطوط کشت ۷۵ سانتی‌متر، فاصله کشت روی خطوط ۲۰ سانتی‌متر (تراکم کشت ٦٦٦۰۰ بوته در هکتار)، طول هر خط ۲۰ متر، عمق کاشت ۵ سانتی‌متر و رقم مورد آزمایش ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰٤ انتخاب گردید. براساس نتایج آزمون خاک (نجفی نژاد، ۱۳۸۲) ۱۰۰ کیلوگرم K_2O از منبع سولفات پتاسیم، ۷۵ کیلوگرم P_2O_5 از منبع سوپر فسفات تریپل و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره در هر هکتار به خاک اضافه شد. تمام کود حاوی فسفر و پتاسیم در زمان کاشت و کود اوره در ۳ قسط به مزرعه مورد آزمایش اضافه گردید. آبیاری در سه ماه ابتدای رشد با دور ۸ روز و در پایان فصل با دور ۱۲ روز انجام گردید (نجفی نژاد، ۱۳۸۲). سایر عملیات زراعی در زمان مناسب انجام شد.

پس از برداشت محصول از عمق ۱۵-۰ سانتیمتری خاک هر کرت نمونه‌هایی دست خورده و دست نخورده تهیه شدند. کربن آلی خاک[4] (OC) نمونه‌ها براساس روش والکلی و بلک (۱۹۳٤) و جرم مخصوص ظاهری خاک[5] (BD) با استفاده از روش کلوخه و پارافین تعیین گردید.

در طول دوره رویش و یک روز قبل از هر آبیاری نمونه‌برداری از خاک از وسط ردیف‌های کشت و از عمق ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتیمتری خاک و با استفاده از اوگر انجام گردید و با قرار دادن بلافاصله نمونه‌ها در داخل قوطی‌های فلزی، سپس توزین و خشک کردن نمونه‌ها در آون تحت دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد به مدت ٢٤ ساعت و توزین مجدد نمونه‌ها محتوی رطوبتی خاک با استفاده از رابطه ۱ تعیین گردید.

(۱) ۱۰۰×(وزن خاک خشک / (وزن خاک خشک – وزن خاک تر))

میانگین محتوی رطوبتی به دست آمده قبل از هر آبیاری برای هر کرت در طول دوره رشد به عنوان محتوی رطوبتی آن کرت در نظر گرفته شد.

در طی آزمایش ارتفاع بوته‌ها از سطح زمین تا محل انشعاب گل تاجی در مرحله گرده‌افشانی اندازه‌گیری شد. عملیات برداشت در زمان مناسب انجام گردید برای این منظور ۲ متر از ابتدا و انتها و دو خط از هر کنار کرت

1- Conventional Tillage
2- Reduced Tillage
3- No Tillage
4 - Organic Carbon
5 - Bulk Density

حذف و بوته‌های چهار خط میانی جهت اندازه‌گیری صفات مورد نظر برداشت گردید. عملکرد دانه بر مبنای ۱۴ درصد رطوبت محاسبه و تعداد ردیف دانه در بلال و وزن هزار دانه بر مبنای رطوبت مذکور برای هر کرت اندازه‌گیری شد. داده‌های به‌دست آمده طبق قالب طرح آماری با نرم‌افزار MSTATC مورد آنالیز واریانس و مقایسه میانگین قرار رفتند. میانگین داده‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند.

جدول ۱- نتایج برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه مورد مطالعه

عمق خاک (cm)	شن	سیلت (%)	رس	رطوبت ظرفیت مزرعه ای	رطوبت نقطه پژمردگی دائم	جرم مخصوص ظاهری (gcm^{-3})	EC (dSm^{-1})	pH
۰-۳۰	۸۶	۸	۶	۱۶/۳	۵/۸۴	۱/۶۵	۱/۳	۶/۷

نتایج و بحث

خصوصیات و محتوی رطوبتی خاک

تیمارهای خاک‌ورزی موجب اختلاف معنی‌دار مقدار کربن آلی در عمق ۱۵-۰ سانتی‌متر خاک مزرعه شدند. به نحوی که تیمارهای CT و RT در یک گروه و دارای کمترین OC و تیمارهای NT_1 و NT_2 نیز در گروه دیگر و دارای OC بیشتری بودند (جدول ۲). مقدار بیشتر OC در تیمار NT_1 و NT_2 به‌دلیل به هم نخوردن خاک مزرعه تحت این تیمارها می‌باشد. در اثر شخم و دیسک مزرعه، مواد آلی خاک به سطح آمده و در معرض اکسیژن هوا قرار می‌گیرند که این امر موجب اکسید شدن مواد آلی و از دست رفتن آن می‌شود. حسین و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند فعالیت های خاک‌ورزی موجب کاهش OC نسبت به عدم خاک‌ورزی می‌گردد و با افزایش شدت خاک‌ورزی کاهش OC بیشتر می‌گردد. یو و همکاران (۲۰۰۶) اعلام کردند که هوادهی و شکستن خاکدانه‌ها در سیستم خاک‌ورزی مرسوم (شخم و دیسک) موجب کاهش OC می‌شود. آنها گزارش کردند که میزان خروجی CO_2 از خاک‌های NT کمتر از خاک‌هایی است که CT در آنها اتفاق می‌افتد. بونو و همکاران (۲۰۰۸) اعتقاد دارند در شرایط NT مقدار ورودی OC به خاک بیشتر از CT می‌شود. از این رو مقدار OC و همچنین عملکرد گیاهان در این مزارع بیشتر می‌گردد.

تیمار حفظ بقایای گیاهی در مزرعه نیز موجب افزایش OC در عمق ۱۵-۰ سانتی‌متری گردید (جدول ۲). جمشیدیان و خواجه‌پور (۱۳۷۸) و حیدری (۱۳۸۳) نتایجی مشابه این تحقیق گزارش کردند. طبق نتایج این تحقیق به نظر میرسد حفظ بقایای گیاهی در سطح مزرعه موجب افزایش بقایای مذکور به خاک شده و میزان OC را بالا می‌برد. همچنین اعمال تیمار NT_1 و تیمار NT_2 به همراه تیمار حفظ بقایا موجب شده است که میزان OC به صورت معنی‌داری نسبت به تیمار خروج بقایا از مزرعه افزایش یابد. اما این اختلاف در تیمار CT و تیمار RT مشاهده نشد (شکل ۱). به نظر می‌رسد به هم نخوردن خاک در سیستم NT دلیل این اختلاف باشد. این عمل ضمن حفظ مواد آلی قبلی خاک، شرایط محیطی مناسبتری برای فعالیت موجودات زنده ایجاد میکند. از این رو بقایای گیاهی جدید نیز در خاک به موادی که شباهت بیشتری به هوموس (OC) دارند تبدیل می شوند.

جرم مخصوص ظاهری در عمق ۱۵-۰ سانتیمتری خاک تحت تاثیر تیمارهای خاک‌ورزی و تیمار های مدیریت بقایای گندم و اثر متقابل آنها قرار نگرفت (جدول۲ و شکل۱). البته گزارش‌هایی وجود دارد که NT موجب کاهش BD شده است (مک وی و همکاران، ۲۰۰۶). دلیل اصلی کاهش BD در این گزارشات افزایش OC ذکر گردیده است. اما بنیامن و همکاران (۲۰۰۸) افزایش ماده آلی در سال‌های اول سیستم NT را حتماً موجب کاهش BD در شرایط نیمه خشک نمی‌دانند، آنها اعتقاد دارند باید زمان بیشتری بگذرد تا افزایش OC موجب کاهش BD بشود. به نظر می‌رسد در این آزمایش نیز علی‌رغم افزایش ماده آلی خاک در تیمار NT_1 و تیمار NT_2 هنوز کاهش BD در طول این آزمایش اتفاق نیفتاده است.

میانگین محتوی رطوبتی خاک در طول دوره رشد در عمق ۱۵-۰ سانتیمتر تحت تیمارهای بدون خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی مرسوم و حداقل خاک‌ورزی بیشتر بود (جدول۲). به دلیل تاثیر بهتر بقایا در حفظ رطوبت خاک در روش‌های بدون خاک‌ورزی نسبت به روش‌های خاک‌ورزی مرسوم ذخیره رطوبتی در روش‌های بدون خاک‌ورزی بیشتر است(بیرن و همکاران، ۲۰۰٤). تفاوت بین میانگین محتوی رطوبتی خاک تحت روش‌های خاک‌ورزی در عمق ۳۰- ۱۵ سانتیمتر معنی‌دار نبود. (جدول۲).

تیمار حفظ بقایا نسبت به تیمار جمع آوری بقایا در هر دو عمق ۱۵-۰ و۳۰-۱۵ سانتیمتر دارای میانگین محتوی رطوبتی بیشتری بود (جدول۲). جیل و همکاران (۱۹۹٦) نیز با بررسی تاثیر مالچ و خاک‌ورزی بر کاهش تبخیر خاک در خاک‌های شنی لومی دریافتند که مالچ با تاثیر بر جذب گرما و کاهش تبخیر خاک منجر به افزایش حفظ رطوبت خاک می‌گردد. این محققین نفوذ بهتر آب در ابتدای رشد گیاه هنگام انجام عملیات خاک‌ورزی را گزارش نموده‌اند.

اثر متقابل روش‌های خاک‌ورزی و مدیریت بقایا بر میانگین ذخیره رطوبتی در هر دو عمق ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵سانتی‌مترمعنی‌دار نبود (شکل ۱).

ارتفاع بوته

اعمال تیمارهای خاک‌ورزی و مدیریت بقایای گیاهی و اثر متقابل آنها موجب تغییر معنی‌دار ارتفاع بوته‌ها نگردید (جدول ۳ و شکل ۱). موبیوس- کلون و همکاران (۲۰۰۸) اثر مدیریت بقایا و خاک‌ورزی را بر ۲۵ خصوصیت خاک اندازه‌گیری کردند در این تحقیق که از نتایج ۳۲ سال بهره گرفته است، گزارش می‌شود که بقایای گیاهی تنها توانسته است هشت خصوصیت خاک را تحت تاثیر قرار بدهد و خصوصیات مورد مطالعه آنها بیشتر تحت تاثیر تیمار NT قرار گرفته است. از این رو به نظر نمی‌رسد برخی از خصوصیات خاک و گیاه(مانند ارتفاع بوته) طی این آزمایش تحت تاثیر تیمارهای مورد آزمایش قرار گیرد.

عملکرد و اجزاء عملکرد

تیمارهای خاک‌ورزی و مدیریت بقایا اثر معنی‌داری بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه نداشتند (جدول۳). نجفی‌نژاد (۱۳۸۲) گزارش نمود که بین تیمارهای خاک‌ورزی مرسوم و استفاده از دیسک (کم خاک‌ورزی) تیمار کم خاک‌ورزی عملکرد بیشتری داشته است. حسین و همکاران (۱۹۹۹) طی تحقیقی ۸ ساله بر مقایسه NT و CT به این نتیجه رسیدند که در تیمار NT مقدار OC افزایش و به‌علت تجزیه OC و در نتیجه افزایش عناصر غذایی قابل

استفاده، میزان عملکرد در تیمار NT بیشتر بوده است. اما به نظر می‌رسد افزایش کربن آلی در سال اول در تیمار NT این تحقیق هنوز نتوانسته است موجب عملکرد بیشتری شود. بنیامین و همکاران (۲۰۰۸) نیز اعتقاد دارند که سرعت افزایش OC خاک تحت تیمار NT با سرعت تغییرات ناشی از OC هم‌فاز نیست. آنها اعتقاد دارند تاثیرات ناشی از افزایش OC در خاک نیازمند زمان بیشتری می‌باشد برای مثال کاهش BD و پایداری خاکدانه‌ها بعداً صورت می‌گیرد. از این رو به نظر می‌رسد که باید فرصت کافی به OC داد تا پس از تجزیه شدن موجب افزایش عملکرد شود.

ممکن است افزایش OC در تیمارهای NT_1 و NT_2 موجب افزایش C/N شده که به علت فقدان زمان کافی برای تجزیه در تیمار های مذکور باعث کاهش میزان عملکرد نسبت به تیمارهای CT و RT در طی این آزمایش شده باشد(بنیامین و همکاران، ۲۰۰۸). پژوهش‌های انجام شده اغلب استفاده از سیستم NT را موجب افزایش عملکرد گزارش کرده‌اند (حسین و همکاران، ۱۹۹۹؛ هاولین و همکاران، ۱۹۹۰؛ کریستنسن و همکاران، ۱۹۹٤ و تارکالسون و همکاران، ۲۰۰٦). اما همه این گزارشات اثرات درازمدت NT را گزارش کرده‌اند. گزارشاتی که مربوط به زمان کوتاه استفاده از سیستم NT باشد، چنین اختلافاتی را گزارش نمی‌کند و یا نوعاً نتایج متضادی را ارئه کرده‌اند (بنیامین و همکاران، ۲۰۰۸). آل دربی و لاوری (۱۹۸٦) و رایمبولت و وین (۱۹۹۹) کاهش عملکرد ذرت دانه‌ای را در روش بدون خاک‌ورزی بیان نموده‌اند.

اثر متقابل تیمارهای آزمایشی بر عملکرد دانه معنی‌دار ولی بر اجزاء آن معنی‌دار نبود و تیمار کم خاک‌ورزی تحت هر دو تیمار بقایا بیشترین عملکرد را به خود اختصاص داد همچنین در صورت عدم انجام عملیات خاک‌ورزی تیمار حفظ بقایای گیاهی نسبت به جمع‌آوری بقایا عملکرد بیشتری داشت (شکل ۱). با توجه به گرمی هوا و تبخیر از سطح خاک در طول فصل رویش بیشتر بودن عملکرد دانه ذرت در شرایط حفظ بقایا را احتمالا می‌توان به نقش مثبت بقایای گندم در کاهش تلفات تبخیر از سطح خاک مرتبط دانست (بیرن و همکاران، ۲۰۰٤). به نظر می‌رسد تیمار حداقل خاک‌ورزی به همراه حفظ بقایا (به دلیل اثرات مفید آن) نسبت به سایرتیمارهای خاک‌ورزی با توجه به بافت خاک در کوتاه مدت برتر باشد.

روش‌های مختلف خاک‌ورزی از طریق تاثیر بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و نیز تاثیر بر دما و رطوبت خاک بر رشد و نمو گیاه اثرات مثبت یا منفی دارند به همین دلیل نتایج بدست آمده در رابطه با تاثیر روشهای خاک‌ورزی بر عملکرد گیاهان برخی اوقات متفاوت می‌باشد (لال و همکاران، ۱۹۹٤).

جدول ۲- مقایسه میانگین کربن آلی، جرم مخصوص ظاهری و محتوی رطوبتی خاک تحت تاثیر تیمارهای مورد آزمایش

تیمارهای آزمایشی	کربن آلی (%)	جرم مخصوص ظاهری (gcm^{-3})	محتوی رطوبتی در عمق ۱۵-۰ cm (%)	محتوی رطوبتی در عمق ۳۰-۱۵ cm(%)
خاک‌ورزی				
مرسوم (CT)	۰/۳٤۰ b	۱/۵۹ a	۸/۵۹ c	۱۰/٦۸ a
کم خاک‌ورزی (RT)	۰/۳٤۲ b	۱/٦۸ a	۹/۰٦ b	۱۰/۷۷ a
بدون خاک‌ورزی و کشت روی شیارها(NT_1)	۰/۳۵۷ a	۱/٦۹ a	۹/۹۷ a	۱۱/۳ a
بدون خاک‌ورزی و کشت کف	۰/۳۵۵ a	۱/٦۳ a	۱۰/۰۱ a	۱۱/۳۱ a

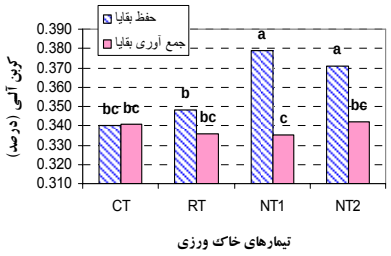
شیارها (NT_2)				
بقایا				
حفظ بقایا	۰/۳۵۹ a	۱/٦۲ a	۹/۸۵ a	۱۱/٤ a
جمع‌آوری بقایا	۰/۳۳۹ b	۱/٦۵ a	۹/۹٦ b	۱۰/٦ b

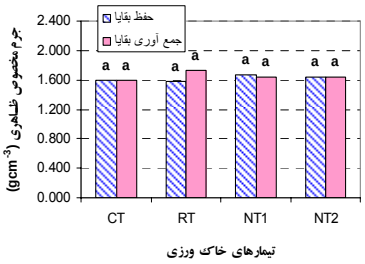
حروف متفاوت در هر ستون و هر تیمار نمایانگر اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

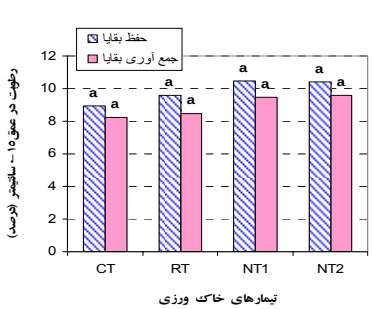
جدول۳- مقایسه میانگین عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه در بلال و ارتفاع بوته تحت تاثیر تیمارهای مورد آزمایش

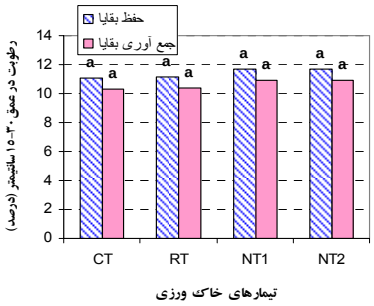
تیمارهای آزمایشی	عملکرد دانه (تن در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف دانه در بلال	ارتفاع بوته (سانتیمتر)
خاک‌ورزی					
مرسوم (CT)	۱۲/۳۱ a	۳٤۱/۵۵ a	۳۹/۱۷ a	۱۳/۵۰ a	۱۸٦/۸۱ a
کم خاک‌ورزی (RT)	۱۲/۸۳ a	۳٤۲/۲۰ a	٤۰/۰۰ a	۱٤/۱۸ a	۱۸۷/۰۰ a
بدون خاک‌ورزی و کشت روی شیارها(NT_1)	۱۰/۵۹a	۳٤۰/۱ a	۳۸ /۹۵ a	۱۳/٦۷a	۱۸۳/۹۰ a
بدون خاک‌ورزی و کشت کف شیارها (NT_2)	۱۰/۳٦ a	۳۳۸/۲۵ a	۳۷ /٦۱ a	۱۳ /۷۳ a	۱۸۸/۰٤ a
بقایا					
حفظ بقایا	۱۱/۵۲ a	۳٤۰/۲۷ a	۳۹/۱٦ a	۱۳/۸۲ a	۱۸٦/٦۷ a
جمع آوری بقایا	۱۱/۵۰ a	۳٤۱/۰۰ a	۳۸/۹۵ a	۱۳/۷۰ a	۱۸٦/۲۲ a

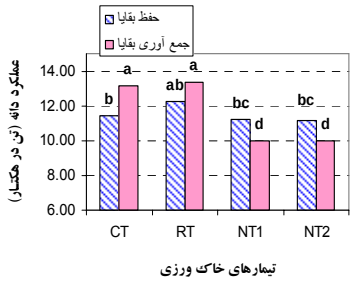
حروف متفاوت در هر ستون و هر تیمار نمایانگر اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

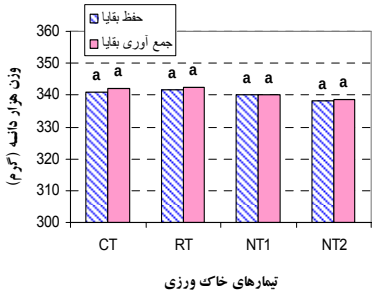


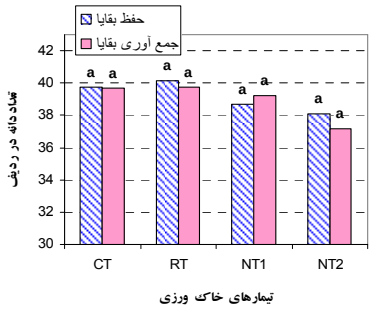


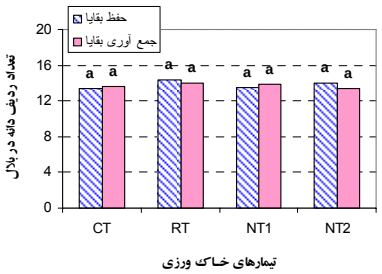


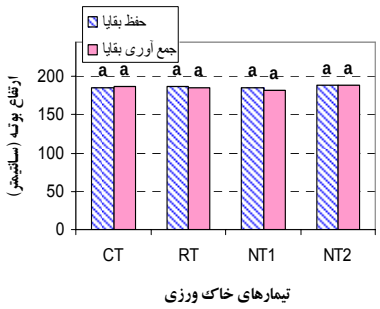












CT: خاکورزی مرسوم

RT: کم خاک‌ورزی

NT_1: بدون خاک‌ورزی و کشت روی شیارها

NT_2: بدون خاک‌ورزی و کشت کف شیارها

شکل ۱- اثر متقابل تیمارهای آزمایشی بر میانگین جرم مخصوص ظاهری، کربن آلی و محتوی رطوبتی خاک و عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه در بلال و ارتفاع بوته.

میانگین‌هایی که دارای حروف یکسان هستند، تفاوت آماری بر پایه آزمون دانکن در سطح احتمال۵ درصد ندارند.

منابع و مآخذ

۱- اسدی، ا. ۱۳۸۳. اثر مدیریت بقایای گیاهی جو بر برخی خصوصیات خاک و محصول در تناوب جو و ذرت علوفه‌ای. گزارش پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان. شماره۸۹۹/. ۸۵

۲- بی‌نام.(۱۳۸۵). سالنامه آماری استان کرمان. انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان کرمان.

۳- جمشیدیان، ر. و م. ر. خواجه پور.۱۳۷۷. بررسی اثرات روشهای مختلف خاک ورزی بر فشردگی و مواد غذایی خاک و استقرار ماش بعد از برداشت گندم. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان . جلد۲ شماره ۳. صفحات ٤٩ - ۳۵.

٤- جمشیدیان، ر. و م. ر. خواجه پور. ۱۳۷۸. بررسی اثرات روشهای تهیه بستر بر رشد رویشی، عملکرد و اجزاء عملکرد ماش. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان . جلد۳ شماره ۱. صفحات ۱۹- ۹.

۵- حیدری، ا.۱۳۸۳. اثرات مدیریت بقایای گیاهی و عمق شخم بر عملکرد گندم و ماده آلی خاک در تناوب ذرت دانه‌ای- گندم آبی. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. جلد۵ شماره ۱۹. صفحات۹٤ - ۸۱.

٦- نجفی نژاد، ح. ۱۳۸۲. اثرات روش‌های مختلف تهیه بستر بر عملکرد و برخی از خصوصیات زراعی ذرت.گزارش پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان شماره٦٥٦/. ۸۲

7- Al – Darbiy, A.M., & lowery, B. (1986). Evaluation of corn growth and productivity with tree conservation tillage systems. Agronomy Journal. 78: 901-907.

8- Bahrani, M., M.B. Raufat and H. Ghadiri. 2007. Influence of wheat residue management on irrigated corn grain production in a reduced tillage system. Soil and Tillage Research. 94: 305-309.

9- Benjamin, J.G., M.M. Mikha and F.R. Merle. 2008. Organic carbon effects on soil physical and hydraulic properties in a semiarid climate. Soil Science Society of American Journal.72: 1357-1362.

10- Bono, A., R. Alvarez, D.E. Buschiazzo and R.J.C. Cantet 2008. Tillage effects on Soil Carbon Balance in a semiarid Agro ecosystem. Soil Science Society of American Journal.72: 1140-1149.

11- Burnside, O.C., G.A. Wicks and D.R. Carlson. 1980. Control of weeds in an oat (Avena sativa)- soybean (Glycine max) ecofarming rotation. Weed Science. 28: 1256-1260.

12- Byron, J.H., Bryn, G.Y. & She, K. C. (2004). Weed management in strip tillage corn. Agronomy Journal. 96: 229-235.

13- Campbell, D.J. and K. Henshall. 1991. Bulk density. p. 329–366. In K.A. Smith and C.E. Mullins (ed.) Soil analysis. Physical methods. Marcel Dekker, New York.

14- Chen, Y.M., F.V. Monero, D. Lobb, S. Tessier and C. Cavers, 2004. Effects of six tillage methods on residue incorporation and crop performance in a heavy clay soil. ASAE. Journal. 47: 1003-1010.

15- Christensen, N.B., W.C. Lindemann, E.S. Sosa and L.R. Gill. 1994. Nitrogen and carbon dynamics in no-till and stubble mulch tillage systems. Agronomy Journal. 86:298-303.

16- Dom, R. F., B.B. Mehdi, M. S. E. Burgress, C.A. Madramootoo, G. R. Mehuys and I. R. Callum. 2004. Soil bulk density and crop yield under eleven consecutive years of corn with different tillage and residue practices in a sandy loam soil in central Canada. Soil and Tillage Research. 84: 41-53.

17- Ghuman, B.S. and H.S. Sur. 2001. Tillage and residue management effects on soil properties in a direct drill tillage system. Soil and Tillage Research. 42: 209-219.

18- Gill, K.S., Gajri, P.R., Chaudhary, M.R.. & Baldev, S. (1996). Tillage, mulch and irrigation effects on corn (Zea mays L.) in relation to evaporative demand. Soil and Tillage Research. 39: 213-227.
19- Havlin, P.J., D.E. Kissel, L.D. Maddux, M.M. Claassen and J.H. Long. 1990. Crop rotation effect on soil organic carbon and nitrogen. Soil Science Society of American Journal.54:448-452.
20- Hussain, I., K.R. Olson and S.A. Ebelhar. 1999. Long- term Tillage effect on soil chemical properties and organic matter fractious. Soil Science Society of American Journal. 63: 1335-1341.
21- Karlen, D.L. and R.E. Sojka. 1985. Hybrid and irrigation effects on conservation tillage corn in the coastal plains. Agronomy Journal. 77: 591-567.
22- Lal, R., A. Mohboubi and N.R. Fausey. 1994. Long- Term tillage and rotation effects on properties of central Ohio soils. Soil Science Society of American Journal. 58: 517-522.
23- Lampulanes, J. and C. Cantero- Martinez. 2003. Soil bulk density and penetration resistance under different tillage and crop management systems and their relationship with barely root growth. Agronomy Journal. 95: 526-536.
24- Logsdon, S.D. and D.L. Karlen. 2004. Bulk density as a soil quality indicator during conversion to no-tillage. Soil and Tillage Research. 78:143-149.
25- McVay, K.A., J.A. Budd, B.K. Fabrizzi, M.M. Plikha, C.W. Rice, A.L. Schlegel, D.E. Peterson, D.W. Sweeney and C. Thompson. 2006. Management effects on soil physical properties in Long- Term tillage studies in Kansas. Soil Science Society of American Journal. 70: 434-438.
26- Moebius- clune, B.N., H.M. Vanes, O.J. Idowu, R.R. Schindelbeck, D.J. Moebius- clune, W.E.S. Abawi, J.E. Thies, B.K. Gugino and R. luceq. 2008. Long- term effects on harvesting Maize stover and tillage on soil quality. Soil Science Society of American Journal. 72: 960-964.
27- Philip, R.E and R.L.Blevins. (1980).No tillage agriculture. Science (washington D.C) 208: 1108-1113.
28- Raimboult, B.A. and T.J. Vyn. 1991. Crop rotation and tillage effects on corn growth and soil structural stability. Agronomy Journal. 83: 979-985.
29- Sharralt, B.S. 1996. Tillage and straw management for modifying physical properties of a sub arctic. Soil and Tillage Research.38: 239-250.
30- Tarkalson, D.D., G. Hergert and K.G. Cassman. 2006. Long- Term effect of tillage on Soil chemical properties and grain yields of a dray land winter wheat- sorghum/corn- fallow rotation in the great plains. Agronomy Journal. 98: 26-33.
31-Troyyer, A. F. (1996). Breeding widly adapted popular maize hybrids, Euphytica .92, 1(1),162-174.
32- Walkley, A. and I. Black.1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science Society of American Journal. 37: 29-38.
33- Yoo, G., T.M. Nissen and M.M. Wander. 2006. Use of physical properties to predict the effects of Tillage practices on organic matter dynamics three Illinois soils. Journal of Environmental Quality: 35: 1567-1583.

Study of some soil properties and moisture content and grain corn yield under tillage methods and wheat residue management in Kerman

ABSTRACT

Managements of tillage and plant residue effect on some soil properties and consequently yield. The goal of this research was comparison of the effect of conventional tillage, reduced tillage and no tillage systems and the effect of wheat residue on some soil properties and moisture content in grain corn cultivation. For this purpose, four tillage treatments and two wheat residue managements were selected in Kerman research farm station (Shahid Zendeh Rooh). Tillage treatments were: conventional tillage (CT), reduced tillage (RT), no tillage and planting on the top of furrows (NT_1) and no tillage and planting in the floor of furrows (NT_2). Wheat residue managements were: preservation of previous year wheat residue in the farm and gathering pervious year wheat residue. This experiment was performed as split plot in randomized complete block design with three reapplications. Soil organic carbon (OC), bulk density (BD) and soil moisture content, height of plant, corn yield and yield components were measured during the experiment. The results showed that OC in CT and RT treatments became minimum (0.340 , 0.342) and reached to maximum in NT_1 and NT_2 treatments (0.357 , 0.355). The treatments had not any significant effect on BD. Soil moisture content in depth of 0-15 cm in NT_1 and NT_2 treatments was more than CT and RT treatments and it also in preservation of residue was more than in gathering residue in depths of 0-15 and 15-30 cm. Grain yield was the highest in RT under two residue management treatments (preservation of residue:12.27 ton/ha and gathering residue 13.38 ton/ha). Yield components (1000 kernel weight, kernel in row and rows in ear) were not affected by the experimental treatments. It seems that the application of the treatments could effect on more soil properties in longer time in corn cultivation.

Key words: Corn, Tillage, Wheat residue