تاثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر خصوصیات فیزیکی خاک و عملکرد دو رقم ذرت علوفه‌ای در منطقه ورامین

حمیدرضا قنبریان علویجه[1*]، حسین احمدی چناربن[1] و بهنام زند[2]

تاریخ دریافت: ۹۲/۹/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۳/۴/۱

۱- گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین پیشوا
۲- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران
* مسئول مکاتبه E-mail:hghanbaryan@yahoo.com

چکیده

یکی از عوامل تاثیرگذار بر خصوصیات فیزیکی خاک و نوسانات بازده محصولات کشاورزی سیستم‌های خاک‌ورزی است. این مطالعه در تابستان ۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی ورامین اجرا شد. برای انجام این تحقیق از آزمایش اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار استفاده شد. فاکتورهای اصلی این تحقیق، چهار روش مختلف خاک ورزی و فاکتورهای فرعی نیز دو رقم ذرت علوفه‌ای در نظر گرفته شدند. همچنین برای تجزیه آماری خصوصیات فیزیکی خاک نیز از طرح بلوک‌های کامل تصادفی استفاده شد. بر اساس نتایج، روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر کلیه صفات اندازه‌گیری شده اعم از خصوصیات فیزیکی خاک و عملکرد گیاه اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ نشان دادند. بیشترین میزان عملکرد مربوط به رقم سینگل کراس ۷۰۴ و خاک ورزی دو بار دیسک در عمق ۱۵-۱۰ سانتی متر به میزان ۸۸/۱۸ تن علوفهٔ تر در هکتار بود.

واژه‌های کلیدی: خصوصیات فیزیکی خاک، روش‌های خاکورزی، ذرت

۱- مقدمه

از زمانی که انسان برای تامین برخی مواد غذایی مورد نیاز خود به گروهی از حیوانات وابستگی پیدا نمود، تهیه و تولید برخی ازگیاهان علوفه‌ای مفید و پر ارزش، برای تغذیه حیوانات وابسته به انسان، مورد توجه بیشتری قرار گرفت. از جمله این گیاهان، ذرت می‌باشد. این محصول کشاورزی ارزشمند، افزون بر این که نزدیک به ۷۰ درصد از خوراک طیور را فراهم می کند، دانه‌ای سودمند برای تولید روغن خوراکی، نشاسته، گلوکز و ماده‌ی اولیه در تولیدات صنعتی و چند فرآورده‌ی دیگر است. (حسینی و عابدی، ۱۳۸۶). بررسی‌ها نشان می دهد که هر ساله سطح زیادی از زمین‌های زراعی در دنیا به دلیل فشردگی و فرسایش خاک از بین می‌روند. همچنین طبق تحقیقات انجام شده، حدود ۶۰ درصد از انرژی مکانیکی در کشاورزی مکانیزه برای عملیات خاک‌ورزی مصرف می شود (همت و همکاران، ۲۰۰۴). از این رو استفاده از استراتژی‌های مناسب برای کاهش تلفات انرژی و فرسایش خاک ضروری است. سیستم خاک ورزی حفاظتی شامل کم خاک ورزی و بدون خاک ورزی یکی از روش های مفید برای جلوگیری از این مسائل می باشد (لیموزین و تسیر، ۲۰۰۷). از سوی دیگر اتخاذ تمهیدات خاصی جهت رفع نگرانی‌های ناشی از کمبود مواد غذایی، برای جمعیت رو به رشد جهان لازم و ضروری به نظر می‌رسد. در این راستا، آماده‌سازی مناسب زمین و ایجاد بستر مناسب با انجام عملیات خاک‌ورزی، یکی از مسائلی است که جهت افزایش تولید حایز اهمیت می باشد. نتایج تحقیقات نشان می دهد که سیستم‌های خاک ورزی بر عملکرد گیاهان نیز تاثیرمی گذارد. رایت و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که عملکرد پنبه در سیستم کم خاک ورزی در مقایسه با خاکورزی مرسوم بیشتر است. آن ها بیان داشتند که در سیستم کم خاک ورزی قابلیت دسترسی به فسفر و نیترات در سطح خاک افزایش می یابد که با عملکرد بیشتر در سیستم خاکورزی مرتبط بود.

در مطالعه دیگری که در طی ۵ سال انجام شد، مشاهده گردید که عملکرد پنبه در سه سال اول در سیستم خاک ورزی حفاظتی به طور معنی داری بیشتر از خاک ورزی مرسوم بوده در حالی که در دو سال آخر معادل با خاک ورزی مرسوم بدست آمد (بلز و رواندران، ۲۰۰۳). خاک ورزی حفاظتی می تواند باعث افزایش ذخیره رطوبتی خاک و کاهش دمای سطح خاک و افزایش عملکرد ذرت شود (افضل نیا و

همکاران، ۲۰۱۱). سیستم های خاک ورزی عوامل مهمی در حفظ خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک محسوب می شوند. زیرا باعث کنترل یا حتی کاهش فرسایش و خسارات ناشی از روان آب سطحی می گردند (برتول و همکاران، ۲۰۰۴). نگهداری خاک درحالت فیزیکی مطلوب یکی ازجنبه های حفاظتی آن محسوب می شود که بستگی زیادی به کاربرد صحیح ماشین های کشاورزی و مدیریت شرایط خاک دارد. سیستم‌های خاک‌ورزی با تاثیر روی خلل و فرج و میزان بقایای محصول قبلی در سطح خاک، نقش مهمی در حفظ رطوبت و تولید عملکرد در مناطق خشک و نیمه خشک دارند (دی ویتا و همکاران، ۲۰۰۷). سینگ و همکاران در آزمایش خود نشان دادند که خاک ورزی حداقل منجر به افزایش میزان رطوبت خاک می گردد (سینگ و همکاران، ۲۰۰۷). کوئینکه و همکاران (۲۰۰۷) دریافتند که قابلیت نفوذ آب در خاک در اثر استفاده از گاوآهن برگردان‌دار افزایش می‌یابد. گلچین و عسکری (۲۰۰۴) نیز گزارش نمودند که وزن مخصوص ظاهر ی خاک شخم شده با گاوآهن قلمی به میزان ۴ تا ۲۵ درصد بیشتر از خاک هایی بود که در آن ها عملیات خاک‌ورزی انجام نشده بود. مک وایا و همکاران (۲۰۰۷) نیز نشان دادند که وزن مخصوص ظاهری در اثر استفاده از گاو آهن برگردان دار به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد.

۲- مواد و روش ها

این پژوهش در سال زراعی ۱۳۹۰ درمزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه ورامین واقع در شهرستان ورامین (استان تهران)،به طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۹ ثانیه وعرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۱۹ ثانیه وارتفاع ۱۰۰۰ مترازسطح دریا و مشخصات بافت خاک لوم-لوم رسی (جدول ۱)، انجام گردید و تأثیر روش های مختلف خاک ورزی بر خصوصیات فیزیکی خاک و عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم ذرت علوفه ای (SC 704 و Maxima) در این پژوهش ارزیابی گردید. این بررسی به صورت آزمایش اسپیلت پلات در قالب طرح آزمایشی بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. فاکتورهای اصلی این طرح، چهار روش مختلف خاکورزی شامل، ۱- خاک‌ورزی با گاوآهن دوار در عمق ۸ تا ۱۰ سانتی‌متر(S_1)، ۲- کولتیواتور زنی با تیغه های پنجه غازی به همراه یک بار دیسک زنی سبک به عمق ۸ تا ۱۰ سانتی‌متر (S_2)، ۳- دو بار دیسک زنی (گاوآهن) به عمق ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر (S_3)، ۴- گاوآهن برگردان‌دار به همراه یک بار دیسک زنی سبک به عمق ۸ تا ۱۰ سانتی‌متر (S_4)، بودند. که با استفاده از تراکتور مسی فرگوسن ۳۹۹ (Massey Ferguson MF 399) اجرا شدند. از سوی دیگر فاکتورهای فرعی در این تحقیق، دو رقم ذرت در نظر گرفته شدند.

جدول (۱): نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک

نوع آزمایش	pH	Clay % هیدرومتر	Silt % هیدرومتر	Sand % هیدرومتر	Texture هیدرومتر	N % کجلدال	K ppm فلیم فتومتر	P ppm اسپکتوفتومتر
حدود مطلوب	۶/۵	۲۵	۲۵	۵۰	لوم-لوم رسی	>۰/۲	۴۰۰	۱۵
نتایج	۷/۷۸	۲۲	۳۶	۴۲	لوم	۰/۰۶	۴۰۶/۶	۱۲/۸

میزان کود نیتروژن توصیه شده مطابق با آزمون خاک، معادل ۳۵۰ کیلوگرم بر هکتار محاسبه شد. کود نیتروژن از نوع اوره درسه مرحله: کاشت (۵۰٪)، سه تا پنج برگی (۲۵٪) و مرحله گل های تاجی (۲۵٪) به گیاه داده شد. آبیاری اول مزرعه بعد از انجام تیمارهای خاک ورزی و قبل از کاشت به روش قطره ای انجام شد و این روش تا بعد از کاشت و استقرار کامل گیاهان ادامه داشت و پس از آن به روش متداول و در زمان عرف زارعین محلی یعنی هر ۸ تا ۱۰ روز یک نوبت انجام شد. عملیات کاشت نیز توسط کارگر و به طریق دستی انجام شد. در این روش شیاری توسط فوکا در امتداد طولی هر کرت به عمق ۲/۵ سانتی متر ایجاد گردید و سپس بذر در شیارها ریخته و فشرده گردید.

اندازه‌گیری رطوبت در دو زمان، پس از خاکورزی و بعد از برداشت، در عمق cm ۱۵-۱۰ از سه نقطه هر کرت به طور تصادفی انجام شد. این نمونه برداری توسط استوانه مخصوصی که جهت محاسبه وزن مخصوص ظاهری نیز استفاده گردید انجام شد. در تمامی حالات، نمونه های خاک در دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس، به مدت ۲۴ ساعت در اجاق خشک گردیدند. بدین منظور وزن نمونه مرطوب و خشک خاک به

ترتیب قبل و بعد از قرار دادن نمونه در اجاق تعیین گردیده و رطوبت وزنی از رابطه ۱ محاسبه شد. برای توزین از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده شد.

$$\Theta_m = \frac{A-B}{B-C} \qquad (۱)$$

که در آن: Θ_m= رطوبت وزنی، A= وزن ظرف خالی + وزن خاک مرطوب، B= وزن ظرف خالی + وزن خاک خشک، C= وزن ظرف خالی.

نمونه‌برداری برای تعیین وزن مخصوص ظاهری خاک بعد از خاکورزی، از سه نقطه از هر کرت به صورت تصادفی و در عمق ۱۰-۱۵cm بصورت خاک دست نخورده، توسط استوانه مخصوصی انجام شد. به منظور محاسبه وزن مخصوص ظاهری خاک از رابطه ۲ استفاده شد.

$$\mathbf{Pb} = \frac{\text{وزن خاک خشک}}{\text{حجم خاک دست نخورده}} \qquad (۲)$$

اندازه‌گیری میزان خرد شدن خاک در خاتمه عملیات خاک ورزی و آبیاری روش قطره ای اول و قبل از کاشت انجام شد. شاخصی که عموماً در این مورد بکار گرفته می شود قطر متوسط وزنی (MWD) کلوخه‌ها می باشد (کمپر و روزنا ۱۹۸۶).

برای اندازه گیری آن یک قاب به ابعاد ۱۵ × ۱۵ × ۳۰ سانتی متر به میزان ۱۵ سانتی متر درخاک فرو گردید. پس از خالی کردن اطراف قاب و قرار دادن یک صفحه فلزی در زیر آن، قاب برداشته شده و خاک داخل آن پس از ریختن در کیسه پلاستیک به آزمایشگاه منتقل گردید. این کار به صورت تصادفی در هر کرت ۳ بار انجام شد. با استفاده از رابطه ۳ میانگین قطر وزنی کلوخه ها محاسبه شد.

$$MWD = (1/W)\,(0.25A + 0.75B + 1.25C + 1.25D + 1.75E) + NE \qquad (۳)$$

که در آن: W= وزن کل خاک خرد شده در هر نمونه مورد آزمایش، A= وزن خاک عبور کرده از الک ۰/۵ اینچ، B= وزن کلوخه های بین الک ۰/۵ و الک ۱ اینچ، C= وزن کلوخه های بین الک ۱ و الک ۱/۵ اینچ، D= وزن کلوخه ها بین الک ۱/۵ و الک ۲ اینچ، E= وزن کلوخه های روی الک ۲ اینچ، N= میانگین قطر کلوخه های روی الک ۲ اینچ بر حسب میلی متر است.

برای اندازه‌گیری عملکرد علوفه تر، ۹۰ تا ۹۵روز بعد کاشت کلیه اندام های هوایی را از سطح خاک برداشته و وزن تر آنها به عنوان عملکرد علوفه تر در نظرگرفته شد. برای این منظور از هر پلات فرعی ده بوته به صورت تصادفی از سطح خاک بریده شده و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل گردیدند. درآزمایشگاه با جداکردن برگها و بلال از ساقه، هر کدام جداگانه توزین گردید و به این ترتیب عملکرد وزن تر علوفه محاسبه گردید. جدا کردن اندام های هوایی یعنی ساقه و برگ و بلال جهت توزین راحت تر آن ها بوده و مجموع این سه برای هر گیاه محاسبه شد. تجزیه و تحلیل آماری کلیه صفات با استفاده از نرم افزار SAS انجام گردید و برای رسم نمودارها و جداول از نرم افزار اکسل استفاده شد همچنین مقایسه میانگین کلیه صفات نیز با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن صورت پذیرفت. برای تجزیه و تحلیل عملکرد ارقام ذرت از آزمایش اسپیلت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی استفاده شد. اما برای تجزیه و تحلیل صفات مربوط به خواص فیزیکی خاک از طرح بلوک های کامل تصادفی استفاده شد. و داده های حاصل از نمونه برداری‌ها بطور جداگانه بررسی شدند.

۳- نتایج و بحث

نتایج نشان می دهد که روش های خاک ورزی تأثیر معنی داری بر عملکرد داشت. همچنین اثر خاک ورزی بر خصوصیات فیزیکی خاک همانند درصد رطوبت خاک بعد از خاک ورزی و بعد از برداشت، وزن مخصوص ظاهری خاک و میزان خرد شدن خاک، معنی دار شد. خلاصه نتایج تجزیه واریانس برای عوامل مورد مطالعه در جدول های ۲ و ۳ گزارش شده است.

جدول (۲): تجزیه واریانس عملکرد دو رقم ذرت علوفه های تحت تأثیرروش های مختلف خاکورزی (میانگین مربعات)

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد
تکرار(R)	۲	۰/۱۷۹
خاکورزی(S)	۳	۴۲۰/۰۰۰**
اشتباه (E)	۶	۰/۰۰۰۱
رقم(V)	۱	۵۶۵/۹۹۶**
اثرمتقابلخاکورزی و رقم (S*V)	۳	۶۲/۹۶۲**
اشتباه (E)	۸	۰/۰۰۰۱
ضریبتغییرات(c.v%)	-	۹/۰۱

***و** : به ترتیب غیر معنی دار و در سطوح ۵٪و ۱٪ معنی دارمی باشند**

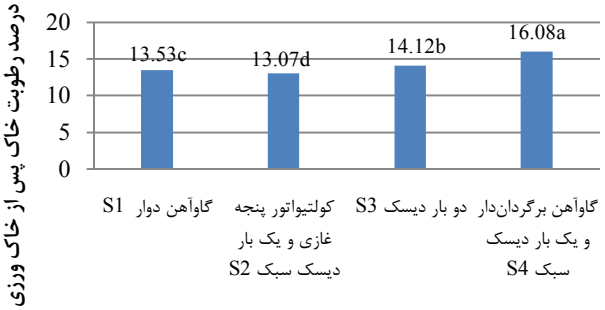
جدول (۳): تجزیه واریانس خصوصیات فیزیکی خاک تحت تأثیر روش‌های مختلف خاکورزی (میانگین مربعات)

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن مخصوص ظاهری خاک عمق ۱۰-۱۵cm	درصد رطوبت خاک پس از خاکورزی	درصد رطوبت خاک پس از برداشت	میزان خرد شدن کلوخه ها
تکرار(R)	۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۷	۰/۰۰۰۱
خاکورزی (S)	۳	۰/۲۱۰**	۵/۲۸۹**	۰ /۱۱۰**	۰/۹۶۲**
اشتباه(E)	۶	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰۱
ضریب تغییرات (c.v%)	-	۵/۷۵	۱/۰۵	۲/۸۲	۴/۷۷

***و** : به ترتیب در سطح ۵٪و ۱٪ معنی دار هستند.**

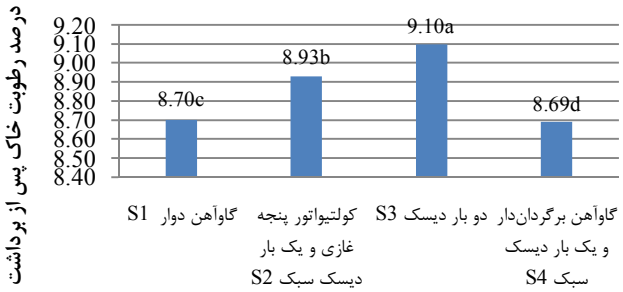
۳-۱- تغییرات رطوبت خاک (پس از خاکورزی و پس از برداشت)

بر اساس نتایج (شکل ۱ و ۲)، بیشترین میزان رطوبت پس از خاکورزی برای تیمار S_4 و به میزان ۱۶/۰۸ درصد و کمترین آن برای تیمار S_2 و به میزان ۱۳/۰۷ درصد محاسبه شد. همچنین بیشترین میزان رطوبت پس از برداشت نیز در اثر انجام خاکورزی نوع S_3 به میزان ۹/۱۰ درصد و کمترین میزان آن برای تیمار S_4 و به میزان ۸/۶۹ درصد محاسبه شد. روسو و همکاران (۲۰۰۹) نیز در تحقیقات خود نشان دادند که در شرایط خشک،کم خاکورزی، بهترین روش برای آماده سازی بستر و حفظ رطوبت خاک می باشد زیرا شرایط مناسبی از نظر رژیم هوادهی- هیدرولیکی فراهم می‌آورد.



شکل(۱): تأثیر سطوح مختلف خاکورزی برروطوبت اندازه گیری شده در خاک

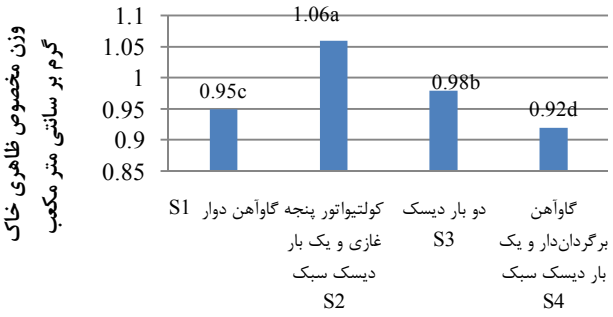
-



شکل (۲): تأثیر سطوح مختلف خاکورزی برروطوبت اندازه گیری شده در خاک

۳-۲- وزن مخصوص ظاهری خاک پس از خاک‌ورزی

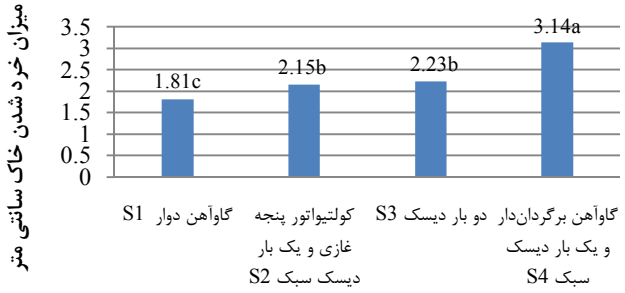
بر اساس نتایج (شکل ۳)، کمترین میزان وزن مخصوص ظاهری خاک برای تیمار S_4 و به میزان $0/92 g/cm^3$ و بیشترین آن برای تیمار S_2 و به میزان $1/06 g/cm^3$ محاسبه گردید. این نتیجه با یافته‌های جین و همکاران (۲۰۱۱) مطابقت دارد آن ها در آزمایشاهایی که به ترتیب ۱۰ و ۱۱ سال به طول انجامید، کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک در شخم با گاوآهن برگرداندار را گزارش نمودند. گاوآهن برگردان‌دار به دلیل تولید کلوخه و برگردان‌کردن زیاد خاک، سبب ایجاد خلل و فرج زیاد گردید همچنین شخم با گاوآهن دوار باعث به هم زدن کامل خاک شده و خلل و فرج خاک را افزایش داده، لذا وزن مخصوص ظاهری خاک کاهش یافت.



شکل (۳): تأثیر سطوح مختلف خاکورزی بر وزن مخصوص ظاهری خاک

۳-۳- میزان خرد شدن خاک

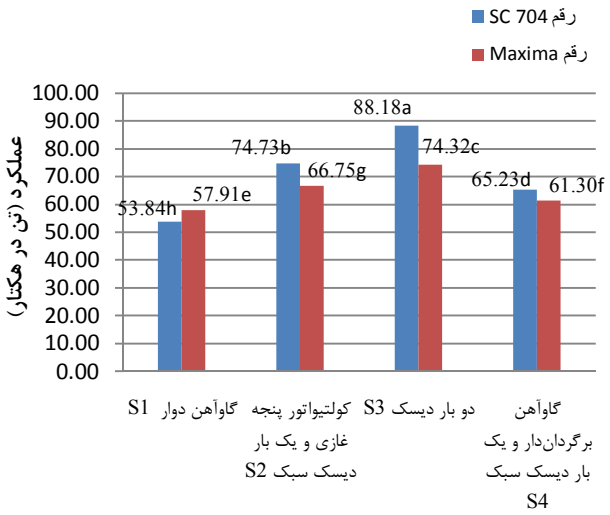
بر اساس نتایج (شکل ۴) ، بیشترین میزان خرد شدن کلوخه‌ها برای تیمار S_1 (خاک‌ورزی با گاوآهن دوار در عمق ۸ تا ۱۰ سانتی‌متر) و با میانگین قطر کلوخه ۱/۸۱cm و کمترین آن برای تیمار S_4 و با میانگین قطر کلوخه ۳/۱۴cm محاسبه شد. لغوی و همکاران (۲۰۰۶) در تحقیقات خود نشان دادند که استفاده از روتیواتور نسبت به دیسک، درعمق بیش از ۵ سانتی متر، خاک دانه‌هایی با قطر متوسط وزنی کمتر و یکنواختی بیشتر ایجاد می کند.



شکل (۴): تأثیر سطوح مختلف خاکورزی بر وزن مخصوص میزان خرد شدن خاک

۳-۴- عملکرد

بر طبق نتایج مقایسات میانگین (شکل ۵)، بیشترین میزان عملکرد از کشت ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ و انجام خاک‌ورزی نوع S_3 و به میزان ۸۸/۱۸ تن در هکتار بدست آمد. بنابراین با اعمال روش های کم خاک ورزی می توان نیاز های آبی گیاه را در طول فصل رشد و به خصوص در انتهای فصل رشد، تامین نمود (روبرت و همکاران، ۲۰۰۶). به طور کلی آب مهمترین عامل محدود کننده برای زراعت درمناطق خشک و نیمه خشک است. خاکورزی و تناوب زراعی، روش های مدیریتی هستند که در ذخیره و جذب رطوبت موثر تاثیر گذارند. روش های کم خاک ورزی موجب ذخیره بیشتر رطوبت خاک، از راه کاهش تبخیر و افزایش نفوذپذیری می شوند.



شکل (۵): تأثیر متقابل سطوح مختلف خاک‌ورزی و ارقام بر عملکرد

۴-نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به نتایج این تحقیق می توان گفت اگر چه در ابتدا در روش خاک‌ورزی مرسوم، بعلت پایین بودن وزن مخصوص ظاهری و تخلخل بیشترخاک، فضای نگهداری آب بیشتر بوده و بالطبع حجم بیشتری از آب را در خود جای می‌دهد اما با گذشت زمان در انتهای فصل رشد، در روش‌های کم خاک‌ورزی بدلیل حداقل دستکاری و برهم زدن خاک، از میزان تبخیر رطوبت از سطح خاک کاسته می‌شود و بنابراین کم خاک‌ورزی توانسته از هدر رفت رطوبت اولیه‌ای که در خود جای داده بود جلوگیری کند و می توان با اعمال روش های خاک ورزی حفاظتی نیاز آبی گیاه را در انتهای فصل رشد که اصولا با تنش های مختلفی از جمله تنش خشکی مواجه هستیم تامین نمود. لذا انتخاب روش‌خاک‌ورزی مناسب باعث بهبود ساختمان خاک و افزایش ذخیره رطوبت و در نتیجه افزایش عملکرد محصول و پایداری در تولید می‌شود.

منابع مورد استفاده

آسودارم ا و سبزه زاره، ۱۳۸۷. **خاک ورزی: اصول عملکرد ماشین** ،مرکز آموزش کشاورزی.

حاجی بابایی م، ۱۳۷۶. **پایداری کشاورزی با کشاورزی پایدار**. نقل از مجله سنبله، سال دهم. شماره۹۱، صفحه‌های ۵۸تا ۵۹.

حسینی س و عابدی س، ۱۳۸۶. **ارزیابی نقش مؤلفه‌های بازار و سیاستهای دولت در تعیین قیمت ذرت درایران**. مجله‌ی اقتصادکشاورزی. جلد۱، شماره۲، صفحه‌های۲۱ تا ۳۳

قربانلی م ش، هاشمی مقدم و ا، فلاح، ۱۳۸۵. **بررسی اثرمتقابل آبیاری و نیتروژن بر برخی از صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک گیاه برنج (Oryza sativa)**. مجله علمی- پژوهشی علوم کشاورزی. شماره۲،صفحه‌های ۴۱۵ تا ۴۲۸.

Afzalinia S, Karami A, Talati MH, & Alavimanesh SM, 2011. *Effect of tillageon the soil properties and corn yield*. CSAE Paper.11:204.

Alvarez R, and Steinbach HS, 2009. *A review of the effects of tillage systems on some soil physical properties, water content,* nitrate availability and crops yield in the Argentine Pampas. Soil Till. Res. 104: 1–15.

Blaise D,and Ravindran CD, 2003. *Influence of tillage and residue management on growth and yield of cotton grown on a Vertisol over 5 years in a semi-arid region of india.* Soil.Till. Res. 70: 163-173.

De Vita P, Di Paolo E, Fecondo G, Di Fonzo N, and Pisante M, 2007. *Notillage and conventional tillage effects on durum wheat yield, grain quality and soil moisture content in southern Italy*. Soil and Tillage Research. 92: 69-78.

Diekmenn J, Bansal RK and Monroe GE, 1994. *Developing and delivering mechanization for cool season food legume.*Kuwer academic publisher. Netherlands.

Jin H, Hongwena Li, Rabi G, Rasaily AB, Qingjiea W, Guohuaa C, Yanboa S, Xiaodonga Q, and Lnijic L, 2011. *Soil properties and crop yields after 11 years of no tillage farming in wheat–maize cropping system in North China* Plain. Soil & Tillage Research 113: 48–54.

Bauer A, and Black AL, 1981. *Soil carbon, nitrogen, and bulk density comparisons in two cropland tillage systems after 25 years and in Virgin grassland.* Soil Sci. Soc. Am. J. 45:1166-1170.

Bertol I, Albuquerque J.A, Leite D, Amaral A.J and Zoldan WJr, 2004. *Propriedades físicas do solo sob preparo convencional e semeadura direta em rotação e sucessão de culturas, comparadas às do campo nativo.* Bras Ci Solo. 28: 155-163.

Golchin A and Askari H, 2004. *Change of some of soil physical properties due to effect tillage operation*, P 145-146. In: Proceeding of 9th Soil Science Congress of Iran. Soil Conservation and Watershed Research Institute.

Hemmat A, and Eskandari A, 2004. *Tillage system effects upon productivity of dryland winter wheat-chickpea rotation in the northwest region of Iran*. Soil and Tillage Res. 78(1): 37-52.

Hill R.L, 1990. *Long-term conventional and no tillage effects on selected soil physical properties.* Soil Sci. Soc. Am. J. 54,161–166.

Kemper WD, and Rosenau RC, 1986. *Aggregate stability and size distribution.* P_P: 425-442. *In*: Klute, A. (Ed.), Methods of Soil Analysis. Part 1, 2 nd ed., ASA, Madison, WI.

Larson EJ, and clegg MO, 1999. *Using corn maturity to maintain grain yield in the presence of late season* drought. Journal of Production Agriculture. 12 (3):400-405.

Limousin G, and Tessier D, 2007. *Effects of no-tillage on chemical gradients and topsoil acidification.* Soil. Till. Res. 92: 167-174.

Lorense GF, Bennett JM, and Loggale LB, 1987. *Differences in drought resistance between two corn hybrids.* II. Component analysis and growth rates. Agronomy. J.79: 808-813.

Mc-Vaya KA, Buddea JA, Fabrizzia K, Mikhab M, Ricea CW, Schlegelc AJ, Petersona DE, Sweeneyd DW and Thompson C, 2006. *Management effects on soil physical properties in long-term tillage studies in Kansas*. Soil Science. 70: 434-438.

Quincke JA, Wortmann CS, Mamo M, Franti T, Drijber RA, and Garcia JP, 2007. *Effect of one-time tillage of no-till systems on soil physical properties, phosphorus runoff, and crop yield*. Agronomy Journal. 99: 1104-1110.

Robert C, Schwartz J, Bell M, and Louis R, 2006. *Tillage Effects on Surface Soil Properties, Crusting, and Sorghum Emergence*. Conservation and Production Res. Lab. Experiment Station Rd, Bushland.

Rouzbeh M, and Loghavi M, 2006. *Comparison of different methods of seedbed preparation under dry condition on corn yield followed wheat*. J. of Agric. Engineering Res. 7(29): 19-32.

Rusu T, Gus P, Bogdan I, Moraru P, Pop A, Clapa D and Pop L, 2009. *Soil tillage conservation and its effect on erosion control, water management and carbon sequestration.* Geophys. Research. *Abs*. 11: 1481.

Singh BR, and Haile M, 2007. *Impact of tillage and nitrogen fertilization on yield, nitrogen use efficiency of tef (Eragrostis tef (Zucc.) Trotter) and soil properties.* Soil and Tillage Research. 94: 55-63.

Tripathi B, and Singh CM, 2007. *Weed and fertility management using maize/soybean intercropping in the north-western Himalayas.* Trop. Pest Man. 29:267-270.

Wright AL, Hons FM, Lemon RG, McFarland ML, and Nichols RL, 2007. *Stratification of nutrients in soil for different tillage regimes and cotton rotations.* Soil. Till. Res. 96: 19-27.

Effect of Different Tillage Methods on Soil Physical Properties, and Yield of Two Forage Maize Cultivars in Varamin Province

H. R. Ghanbaryan Alavijeh[1*], H. Ahmadi Chenarbon[1] and B. Zand[2]

Received: 7 Dec 2013 Accepted: 22 Jun 2014
[1]Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Varamin-Pishva Branch, Iran.
[2]Staff, Varamin Agricultural and Natural Resources Research Center, Iran.
*Corresponding author: E-mail:hghanbaryan@yahoo.com

Abstract

Tillage systems are one of the main factors affecting the physical properties of soil and volatilities of yield of agricultural products. This experiment was done in summer 2013 in the research field of Islamic Azad University of Varamin. The study was performed using the statistical split plots in the form of completely randomized blocks design with three replications. The main factors in this study included four different methods of tillage and as the sub-factors two varieties of forage maize. Completely randomized blocks design was used for the statistical analysis of soil physical properties. Based on the results, the different tillage methods affect the measured traits such as soil physical properties and plant yield significantly at 1% probability level. The maximum yield rate was related to the single cross 704 variety with twice disc tillages at the depth of 10-15 cm and equal to 88.18 tons fresh fodder per hectare.

Keywords: Maize, Soil physical properties, Tillage methods.