بررسی تأثیر روش های مختلف خاک ورزی بر روی برخی خصوصیات فیزیکی خاک (٥٤١)

ولی رسولی شربیانی[1] ، یوسف عباسپور گیلانده[2]

چکیده

خاک ورزی به عنوان یک عملیات مکانیکی بر روی خاک جهت آماده سازی آن به کار می رود. در واقع عملیات خاک ورزی مناسب موجب بهبود ساختمان خاک، افزایش خلل و فرج، توزیع بهتر خاکدانه ها و نهایتا اصلاح خصوصیات فیزیکی خاک می شود. روش های مختلف خاک ورزی تاثیر متفاوتی بر روی خصوصیات فیزیکی خاک از جمله وزن مخصوص ظاهری، سرعت نفوذ آب و شاخص نفوذپذیری دارد. تحقیق حاضر به منظور بررسی تاثیر چهار روش خاک ورزی (به عنوان تیمار)

۱- گاو آهن برگرداندار به عنوان روش مرسوم (M)

۲- گاوآهن برگرداندار و دیسک سنگین (MD)

۳- زیرشکن و دیسک سنگین (SD)

۴- زیرشکن و گاوآهن برگرداندار (SM)

بر خصوصیات فیزیکی خاک، در ایستگاه تحقیقاتی (سامیان) سازمان جهاد کشاورزی استان اردبیل در یک مزرعه سیب زمینی با بافت خاک لومی- شنی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. اندازه گیری چهار خصوصیت فیزیکی شامل: محتوی رطوبت خاک، وزن مخصوص ظاهری، سرعت نفوذ آب و شاخص نفوذپذیری خاک در سه مرحله قبل از خاک ورزی، بعد از خاک ورزی و پس از برداشت انجام شد. نتایج نشان داد که وزن مخصوص ظاهری خاک بعد از خاک ورزی در همه تیمارها کاهش یافته است، که بیشترین کاهش از ۱/۲۲ gr/cm^3 به ۱/۰۵۱ gr/cm^3 یعنی ۱۳/۹ درصد در تیمار SM بوده است. در این تیمار خاک سست شده و خلل و فرج افزایش یافته است. روش های مختلف خاک ورزی تاثیر متفاوتی بر روی میزان نفوذ آب داشت بطوری که سرعت نفوذ در روش خاک ورزی M و SM از روش MD بیشتر بود ولی در کل تغییرات سرعت نفوذ آب در اندازه گیری بعد از خاک ورزی تفاوت معنی داری با مقدار آن در قبل از خاک ورزی داشت. همچنین شاخص نفوذپذیری خاک در چهار روش در عمق های مختلف مخصوصا عمق های بیشتر از ۱۵۰ میلی متر با هم اختلاف معنی دار داشته اند و این تفاوت در سه مرحله اندازه گیری هم معنی دار شد.

کلیدواژه: روش خاک ورزی، خاک شنی- لومی، شاخص مخروط، وزن مخصوص ظاهری خاک، سرعت نفوذ آب

۱- مربی گروه ماشین های کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، پست الکترونیک: vrasooli@uma.ac.ir

۲- استادیار گروه ماشین های کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی

مقدمه

خاک ورزی به عنوان یک عملیات مکانیکی بر روی خاک جهت آماده سازی آن به کار می رود. در واقع عملیات خاک ورزی مناسب موجب بهبود ساختمان خاک، افزایش خلل و فرج ، توزیع بهتر خاکدانه ها و نهایتا اصلاح خصوصیات فیزیکی خاک می شود. روشهای مختلف خاک ورزی تاثیر متفاوتی بر روی خصوصیات فیزیکی خاک از جمله وزن مخصوص ظاهری، سرعت نفوذ آب و شاخص نفوذپذیری دارد[۲]. اِی سی[1] و همکاران جهت بهبود کیفیت و عملکرد سیب زمینی تحقیقی را با عنوان رابطه بین شخم با عمق زیاد و خصوصیات فیزیکی خاک از جمله وزن مخصوص ظاهری، شاخص مخروط، سرعت نفوذ آب، روانآب و فرسایش آبی در آبیاری به روش جوی و پشته ای در یک مزرعه تحقیقاتی با بافت خاک لومی- سیلتی انجام دادند. تیمارهای خاک ورزی مورد مقایسه عبارت بودند از دیسک، شخم عمیق با زیرشکن + دیسک، شخم عمیق با زیرشکن و روش بدون خاک ورزی، که اختلاف معنی داری بین روش های شخم در میزان روانآب و فرسایش آبی خاک وجود نداشت[۷]. پی ایرس[2] و همکاران تحقیقی را با عنوان خصوصیات فیزیکی خاک و عملکرد کمی و کیفی محصول سیب زمینی انجام دادند. در این مطالعه تاثیر دو روش خاک ورزی الف: شخم با زیر شکن با حفظ بقایای گیاهی و ب: روش بدون خاک ورزی با کاشت درون شیارها بر خصوصیات فیزیکی خاک و عملکرد محصول سیب زمینی(رقم راست باربانک) در منطقه غربی ایالت میشیگان آمریکا بات بافت خاک شنی- لومی در بین سالهای ۱۹۸۵ تا ۱۹۸۸مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان داد که در خاک ورزی با زیر شکن (روش الف) وزن مخصوص ظاهری خاک و مقاومت ویژه خاک کاهش و میزان خلل و فرج و عملکرد سیب زمینی بطور کلی در همه سالهای اندازه گیری افزایش معنی دار داشته است. همچنین عملکرد کیفی سیب زمینی از لحاظ بازارپسندی افزایش داشته است[۶]. اکبرگ[3] و همکاران تحقیقی را با عنوان تاثیر شخم با گاوآهن برگرداندار و کاشت مستقیم بر میزان عملکرد و افزایش مواد غذایی سیب زمینی در نروژ انجام دادند. هدف این تحقیق بررسی شرایط خاک سرد و رویش دیرهنگام و رسیدگی محصول در کاشت مستقیم بود. در نتیجه، در روش کاشت مستقیم مقدار شاخ و برگ گیاه افزایش یافت. و همچنین محتوی نیتروژن، پتاسیم و کلسیم هم در شاخ و برگ محصول و هم در غده های تولید شده زیاد بود. اختلاف معنی داری در کیفیت غده های تولید شده در دو روش مشاهده شد. یک همبستگی شدید منفی بین افزایش عملکرد در کاشت به روش مستقیم و میانگین دمای هوا در ماه آگوست مشاهده شد. آزمایش نشان داد که کاشت سیب زمینی در یک مزرعه با بقایای گیاهی باقیمانده ازغلات می تواند جایگزین مناسبی برای روش شخم با گاوآهن برگردندار(روش متداول) در بافت خاک لومی در نروژ باشد[۴]. یک سیستم مونیتورینگ عملکرد توده ای به منظور تعیین ارتباط بین عملکرد سیب زمینی و مقدار خردشدگی خاک شنی- لومی در اثر سرما، رطوبت هوای منطقه پرینس ارد آتلانتیک کانادا بر روی ماشین برداشت سیب زمینی نصب گردید. گرچه داده ها مقدماتی بودند، ولی نتایج اولیه نشان داد که عملکرد سیب زمینی اساسا در نتیجه تغییر خصوصیات فیزیکی خاک در اثر خردشدگی بسیار طولانی مدت خاک کاهش داشته است. بین عملکرد محصول و تعدادی پارامترهای نشاندهنده خردشدگی خاک مانند طول شیب و درجه شیب، ظرفیت تبادل کاتیونی، عمق خاک سطح الا ض و ظرفیت نگهداری آب در خاک همبستگی معنی داری بدست آمد[۸]. کارتر[4] و همکاران تاثیر خاک ورزی حفاظتی و مدت زمان تناوب زراعی در سودمندی تولید سیب زمینی، امراض غده سیب زمینی و پارامترهای کیفی خاک در بافت خاک شنی- لومی نرم درشرق کانادا بررسی ردند. نتایج دو سال تناوب زراعی در مقایسه با تناوب سه ساله نشان داد که به علت فشار بیماری رزوکتانیا و کاهش کیفیت غده ها هیچکدام از روشهای خاک ورزی مرسوم و حفاظتی اثر پایداری نداشت. عملکرد سیب زمینی و کیفیت غده ها در روشهای خاک ورزی در تناوب سه ساله مشابه بود. افزایش غلظت کربن ارگانیک و کربن ماکرو ارگانیک در عمق ۸-۰ سانتیمتر و بهبود پایداری ساختمان خاک در روش خاک رزی حفاظتی در مقایسه با روش متداول تفاوت معنی دار داشت[۹]. تجزیه و تحلیل رگرسیونی برخی فاکتورهای موثر بر فشردگی خاک و ایجاد مدل فشردگی در بافت خاک رسی- سیلتی- لومی توسط امانوئل[5] و همکاران مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که بار محوری تراکتور و تعداد عبور چرخها مهمترین فاکتور هستند که بیشترین تاثیر را بر فشردگی دارند. همچنین محتوی رطوبتی خاک، نسبت طول و عرض مزرعه

---

[1]. AASE et al
[2]. Pierce et al
[3]. Ekebreg et al
[4]. Carter et al
[5]. Emmanuel et al

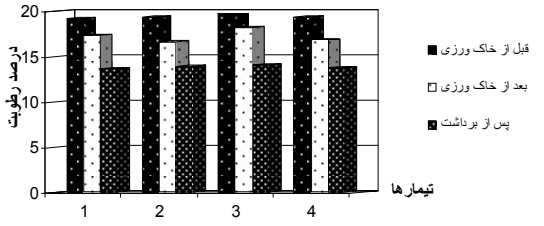
و فشار باد تایرها تاثیر معنی داری داشتند. بیشترین فشردگی خاک در سه عبور اول تراکتور اتفاق افتاد. از نتایج حاصله مدل ای فشردگی خاک جهت پیش بینی حالت و مقدار فشردگی ایجاد شدند [۵].

مواد و روش ها

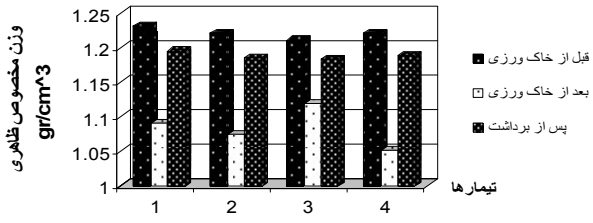
این تحقیق در یک زمین شنی–لومی واقع درایستگاه تحقیقاتی سازمان جهاد کشاورزی استان اردبیل (ایستگاه سامیان) (48°15′E, 38°21′N)اجرا گردید. قبل از خاک ورزی، مزرعه به ۱۶ پلات (۶×۲۲ متر) بصورت طرح بلوکهای کامل تصادفی تقسیم شد، بطوری که بین پلاتها بصورت عرضی ۴متر و بصورت طولی ۸ متر جهت تردد تراکتور و ادوات فاصله خالی گذاشته شد و سپس آزمایشات مربوط به تعیین بافت خاک به روش هیدرومتری، درصد رطوبت به روش استوانه استاندارد، وزن مخصوص ظاهری خاک، اندازه گیری سرعت نفوذ آب در خاک به روش استوانه مضاعف[1] [۱] و شاخص نفوذپذیری خاک به وسیله نفوذسنج دستی دیجیتالی[2] انجام شد. خاک ورزی اولیه و فاروگذاری پلاتها در پاییز جراشد. بعد از عملیات خاک ورزی آزمایشات فوق مجددا تکرار شد. پس از انجام عملیات داشت در شهریورماه سال بعد آزمایشات بالا برای بار سوم تکرار شد. و در نهایت داده های بدست آمده با نرم افزار MS-Excel و SPSS12 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به درصد رطوبت خاک در بین تیمارهای ۱– گاو آهن برگرداندار به عنوان روش مرسوم(M) ۲– گاوآهن برگرداندار و دیسک سنگین (MD) ۳– زیرشکن و دیسک سنگین (SD) ۴– زیرشکن و گاوآهن برگرداندار(SM) در شکل ۱ خلاصه شده است. با توجه به شکل رطوبت در بین همه تیمارها به دلیل بهم خوردن خاک و برگردان شدن آن بعد از خاک ورزی کاهش یافته است البته میانگین کاهش رطوبت در بین تیمارها معنی دار نبوده ست. با توجه به شکل ۲ وزن مخصوص ظاهری خاک نیز بعد از عملیات خاک ورزی در همه تیمارها بطور معنی داری کاهش یافته است. که بیشترین کاهش از ۱/۲۲ gr/cm^3 به ۱/۰۵۱ gr/cm^3 یعنی ۱۳/۹ درصد در تیمار SM بوده است. در این تیمار خاک سست شده و خلل و فرج افزایش یافته است.



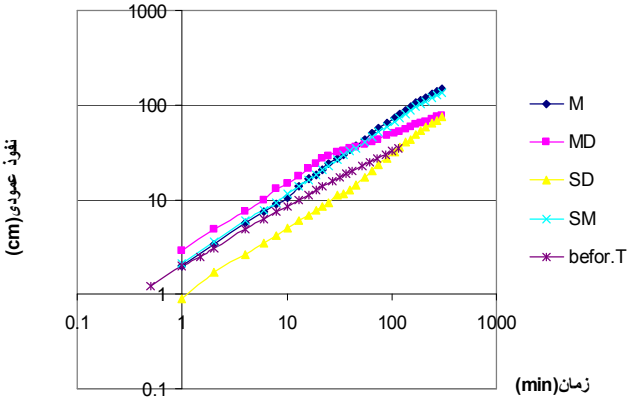
شکل ۱– مقایسه نتایج درصد رطوبت در سه مرحله اندازه گیری



شکل ۲– مقایسه نتایج وزن مخصوص ظاهری خاک در سه مرحله اندازه گیری

[1]. double ring infiltrometer
[2] . hand pushed penetrometer (ELE International/ Soiltest Inc.)

در شکل ۳ نتایج نمونه یری های مربوط به سرعت نفوذ عمودی آب در خاک حاصل از آزمایشات استوانه مضاعف خلاصه شده است در این نمودار که بصورت لگاریتمی بیان شده است، شیب خط بیانگر سرعت نفوذ بر حسب (سانتی متر بر دقیقه) است[۳]. در این نمودار داده های نفوذ تجمعی بر حسب زمان در مرحله قبل از خاک ورزی بر یک خط منطبق شده اند در حالی که داده های اندازه گیری بعد از خاک ورزی در تیمار در چهار خط جداگانه رسم شده است. طبق نمودار کمترین نفوذ مربوط به تیمار SD و بیشترین نفوذ مربوط به تیمار MD است. بررسی ها نشان داد که گرچه اختلاف سرعت نفوذ آب بین تیمار ها بعد از خاک ورزی معنی داراست ولی این اختلاف تاثیر معنی داری در عملکرد محصول نداشته است. داده های اندازه گیری پس از برداشت در همه تیمارها تقریبا منطبق به حالت قبل از خاک ورزی بوده است.



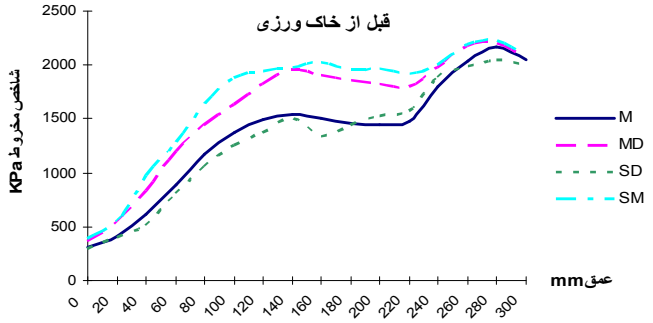
شکل ۳- مقایسه سرعت نفوذ آب در خاک بین تیمارها قبل از خاک ورزی و بعد از خاک ورزی

در شکل ۴ نتایج حاصل از اندازه گیری شاخص مخروط[1] در چهار نوع تیمار در سه مرحله قبل از خاک ورزی نمودار الف، بعد از خاک ورزی نمودار ب و پس از برداشت نمو ار ج، خلاصه شده است. بررسی نمودار الف، نشان می دهد میانگین شاخص نفوذ پذیری در پلاتهای مربوط به تیمار SM و MD، ۲ مگاپاسکال و در تیم رهای M و SD، ۱/۵ مگاپاسکال ست. در نمودار ب، تاثیر خاک ورزی بر میزان نفوذپذیری تمام تیمارها ح ود ۵۰ درصد تا عمق ۲۲ سانتیمتری کاهش نشان می دهد. که بیشترین کاهش مربوط به تیمار SM می باشد. در نمو ار ج، میزان نفوذ پذیری تقریبا به حالت قبل از خاک ورزی برگشته است که البته طبق نمودار ج، زمین مزرعه مقداری نسبت به قبل از خاک ورزی سست تر می باشد . نتایج این سه نمودار با آنچه که در نمودار شکل ۲ رسم شده است همخوانی دارد.

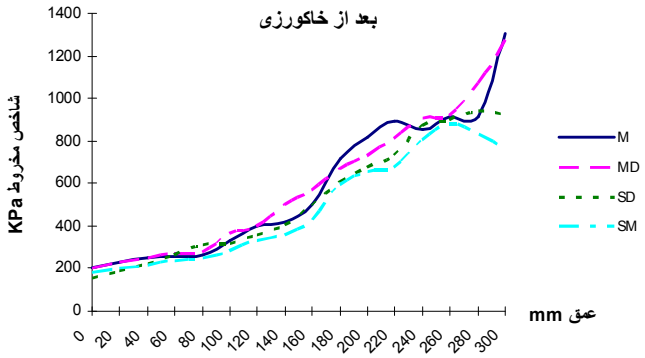
نتیجه گیری

طبق نتایج تحقیق انواع روشهای خاک ورزی (ترکیب ادوات خاک ورزی) تاثیر متفاوتی بر روی خصوصیات فیزیکی خاک داشته است. بطوری که کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک و در نتیجه افزایش تخلخل خاک بعد خاک ورزی در تمام تیمار ها اتفاق افتاده است. گرچه این تغییرات در بین تیمارها یکسان نبوده است. با توجه به نتایج بهترین وضعیت خاک از لحاظ وزن مخصوص ظاهری و شاخص مخروط در تیمار مربوط به شخم با زیرشکن + گاوآهن (SM) ایجاد شده است، بطوری که نفوذپذیری خاک در تیمار مذکور تا ۵۰ درصد کاهش پیدا کرده است. اگر چه تغییرات سرعت نفوذ خاک بعد از انجام عملیات خاک ورزی نسبت به قبل از خاک ورزی معنی دار بود ولی تغییرات معنی دار در سرعت نفوذ آب بین تیمارها در اندازه گیری بعد از خاک ورزی مشاهده نشد. از طرف دیگر بررسی تغییرات پارامترهای اندازه گیری شده بعد از عملیات برداشت محصول نشان می دهد که مزرعه به حالت قبل از خاک ورزی رسیده است.

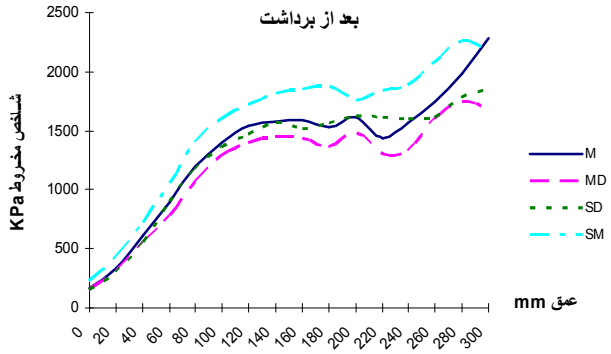
[1]. cone index



(الف)



(ب)



(ج)

شکل ٤- نتایج مربوط به اندازه گیری شاخص مخروط در بین تیمارها در سه مرحله الف) قبل از خاک ورزی ب) بعد از خاک ورزی ج) پس از برداشت

منابع

۱- بای بوردی، محمد. ۱۳۷۲. فیزیک خاک. انتشارات دانشگاه تهران.

۲- عاکف، مهدی و ایرج باقری. ۱۳۷۸. مدیریت خاک و نقش ماشینهای کشاورزی در خصوصیات فیزیکی خاک. ترجمه. انتشارات دانشگاه گیلان.

۳- صلح جو، علی اکبر و جانب اله ریاضی. ۱۳۸۰. تاثیر عملیات زیر شکن بر خصوصیات فیزیکی خاک و عملکرد گندم آبی. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. جلد ۲. شماره ۷.

4. E. Ekebreg, H. C. F. Riley, 1996, Effects of mouldboard ploughing and direct planting on yield and nutrient uptake of potatoes in Norway, Soil & Tillage Research, 39. 131-142.

5. Emmanuel C. Canillas, Vilas M. Salokhe, 2001, Regression analysis of some factors influencing soil compaction, Soil & Tillage Research, 61. 167-178.

6. F. J. Pierce, C. Gaye Burpee, 1995, Zone tillage effects on soil properties and yield and quality of potatos (Solanum tuberosum l.), Soil & Tillage Research, 35. 135-146.

7. J. K. AASE, E. Sojka Robert, L. Bjorneberg David, 2000, Zone-Subsoiling relationships to bulk density, cone index, infiltration, runoff and erosion on a furrow irrigated soil, Agricultural Research Service. AASE. TEKTRAN.

8. K. R. DeHaan, G. T. Vessey, D. A. Holmstorm, J. A. MacLeod, J. B. Sanderson, M. R. Carter, 1999, Relating potato yield to the level of soil degradation using a bulk yield monitor and differential global positioning systems, Computers and Electronics in Agriculture, 23. 133-143.

9. M. R. Carter, L. B. Sanderson, 2001, Influence of conservation tillage and rotation length on potato productivity, tuber disease and soil quality parameters on a fine sandy loam in eastern Canada, Soil & Tillage Research, 63. 1-13.