



بررسی اثرات متقابل عوامل فیزیکی و مکانیکی خاک در مزرعه شالیزاری

مهتاب رضائی^{۱*}، رضا طباطبائی کلور^۲، سید رضا موسوی سیدی^۲

۱ و ۲- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه ماشینهای کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری،

مازندران، ساری، صندوق پستی ۵۷۸

* نویسنده مسئول: m.rezai106@yahoo.com

چکیده

خصوصیات فیزیکی و مکانیکی خاک بر عملکرد ادوات خاکورزی، جوانه زنی بذر، رشد و گسترش ریشه گیاه و نیز عملکرد محصول تاثیر می گذارد، لذا اندازه گیری این خصوصیات و بررسی اثرات متقابل آنها در مزرعه ضروری است. در این تحقیق، مقاومت به نفوذ و مقاومت برشی خاک بطور مستقیم توسط نفوذسنج و پره برشی در مزرعه شالیزاری اندازه گیری شد و سپس ارتباط رطوبت، عمق و چگالی ظاهری با این عوامل بررسی شد. نتایج بدست آمده نشان داد که با افزایش چگالی ظاهری و عمق خاک، مقاومت برشی و مقاومت به نفوذ خاک افزایش یافت و با افزایش رطوبت، مقاومت برشی و مقاومت به نفوذ خاک کاهش پیدا کرد.

واژگان کلیدی: مقاومت برشی، مقاومت به نفوذ، چگالی ظاهری، برش پره ای

مقدمه

عبور ماشینهای کشاورزی بر روی خاک های زراعی سبب فشردگی آنها شده که منجر به تغییراتی در مقاومت مکانیکی خاک می شود. مقاومت خاک تحت تاثیر عوامل فیزیکی مانند بافت خاک، چگالی ظاهری و محتوای رطوبت آن قرار می گیرد که ممکن است در عمق های مختلف تغییر کند (بهروزی لار، ۱۳۷۸). به منظور فراهم کردن شرایط مناسب برای خاک بستر بذر، جوانه زنی، رشد و استقرار ریشه و بهبود عملکرد محصول بایستی بر این مقاومت غلبه کرد (آدامچاک و همکاران، ۲۰۰۱). مقاومت بالای خاک بسته به هدف کار، می تواند مطلوب یا غیر مطلوب باشد. به عنوان مثال، مقاومت زیاد خاک برای تردد ماشینها مطلوب است، چون ظرفیت تحمل خاک را بالایی برد ولی برای عملیات خاکورزی نا مطلوب است، چون مقاومت کششی ادوات را افزایش می دهد که موجب افزایش مصرف انرژی، لغزش و تخریب خاک می شود (بوتا و همکاران، ۲۰۰۴).

یک راه سریع و ساده برای تعیین مقاومت به نفوذ و مقاومت برشی خاک در محل به ترتیب استفاده از دستگاه نفوذسنج مخروطی و دستگاه برش پره ای می باشد. معمولاً شاخص مخروطی برای بیان چگونگی فشردگی و مقدار مقاومت نفوذپذیری خاک گزارش می شود. محدوده بحرانی از نظر مقدار شاخص مخروطی برای محیط رشد ریشه گیاه ۲ مگاپاسکال می باشد (ASAE standards, 2001). شاخص مخروطی یک معیار مرکب از مقاومت خاک است که این خود تابعی از بافت خاک، وزن مخصوص و رطوبت آن است. برای اندازه گیری مقاومت برشی خاک در مزرعه از دستگاه برش پره دستی به صورت گسترده ای استفاده می شود و به همین دلیل مطالعات اولیه رس های نرم با برش پره دستی هم مفید و هم اقتصادی است (وفائیان، ۱۳۷۶). کاربرد گسترده این دو دستگاه به دلایل قابلیت تکرارپذیری و تجزیه و تحلیل سریع داده ها می باشد (آدامچاک، ۲۰۰۱).

۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

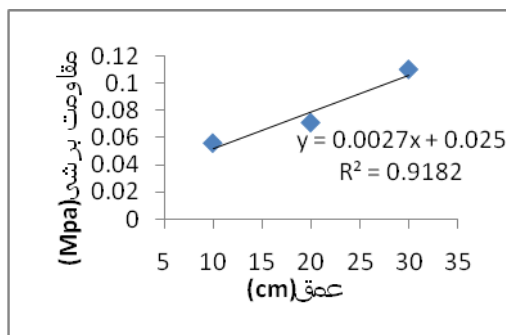
هدف از انجام این تحقیق اندازه گیری مستقیم مقاومت به نفوذ و مقاومت برشی خاک در مزرعه و تاثیر پارامترهایی مانند رطوبت، چگالی ظاهری و عمق بر روی مقاومت نفوذ و برش خاک می باشد.

مواد و روشها

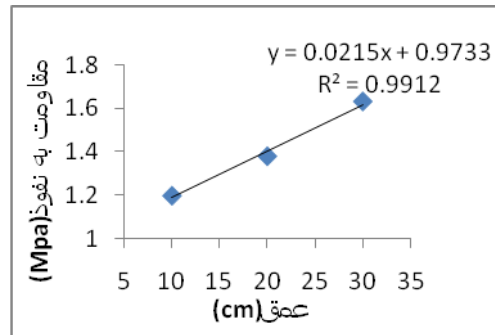
آزمایش های مزرعه ای در زمینی به مساحت ۱۵۰۰ متر مربع واقع در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام شد. محصول قبلی کاشته شده برنج بود و زمین مورد نظر به سه کرت ۵۰۰ متر مربعی تقسیم شد و داده برداری در سه تکرار صورت گرفت. نمونه برداری توسط استوانه های مخصوص جهت تعیین بافت، چگالی ظاهری و رطوبت خاک در سه عمق ۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتی متری صورت گرفت و به آزمایشگاه منتقل شد. سپس با دستگاه نفوذ سنج مخروطی و دستگاه برش پره ای مقادیر مقاومت به نفوذ و مقاومت برشی خاک در سه عمق مورد نظر اندازه گیری شد. مجدداً اندازه گیری ها در شرایط رطوبتی متفاوت تکرار شد. بافت خاک مورد آزمایش نیز از نوع سیلتی رسی با ترکیب ۷/۲٪ شن، ۴۰٪ سیلت و ۵۰٪ شن بود

نتایج و بحث

نمودارهای ۱ و ۲ مقادیر مقاومت به نفوذ و مقاومت برشی خاک را در عمق های مختلف نشان می دهد. همانطور که دیده می شود با افزایش عمق هر دو پارامتر به طور خطی افزایش پیدا کرد. این امر می تواند بدلیل نزدیک بودن عمق های ۲۰ تا ۳۰ سانتی متر به لایه سخت باشد که در نتیجه فشردگی حاصل از تردد ماشین در مزرعه و فشار ناشی از ادوات خاکورزی بویژه خیش گاوآهن بر خاک در عمقهای پائین ایجاد می شود. بوتان و همکاران (۲۰۰۴) افزایش مقاومت خاک در عمق ۳۰ سانتی متری را در اثر تردهای مختلف تراکتور گزارش کردند. بعلاوه، تراکم بیشتر لایه های پائین خاک و دستکاری کمتر در اثر عملیات خاکورزی که بیشتر در لایه های بالایی صورت می گیرد منجر به افزایش مقاومت نفوذ و برشی می گردد.



نمودار ۲. مقاومت برشی در عمق های مختلف

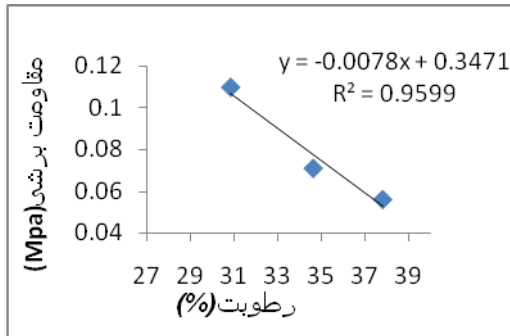


نمودار ۱. مقاومت به نفوذ در عمق های مختلف

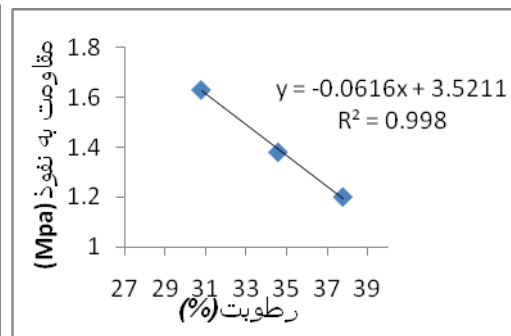
تغییرات مقاومت برشی و مقاومت نفوذ تحت تاثیر رطوبت زمین قرار می گیرد (نمودارهای ۳ و ۴). با افزایش رطوبت، مقاومت به نفوذ و مقاومت برشی کاهش یافت. دلیل این امر وجود مجاری بیشتر پر از آب در توده خاک می باشد که موجب نفوذ و برش آسان خاک می گردد. نمودارهای ۵ و ۶ رابطه میان چگالی ظاهری با مقاومت نفوذ و مقاومت برشی خاک را نشان می دهد که به صورت خطی برآورد شده است. همانطور که ملاحظه می شود با افزایش چگالی ظاهری مقاومت خاک به نفوذ و برش نیز افزایش می یابد.

۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

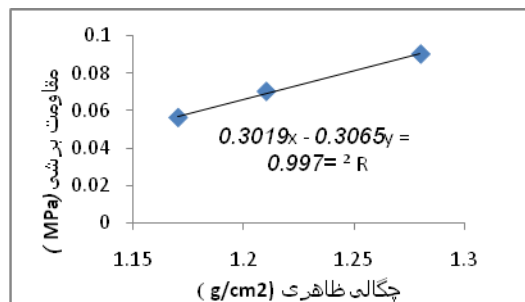
افزایش چگالی خاک نشان دهنده تراکم زیاد ذرات خاک می باشد و در نتیجه نیروی بیشتری برای از هم گسیختگی آن نیاز می باشد. نتیجه مشابه توسط بوتا و همکاران (۲۰۰۴) نیز گزارش شد.



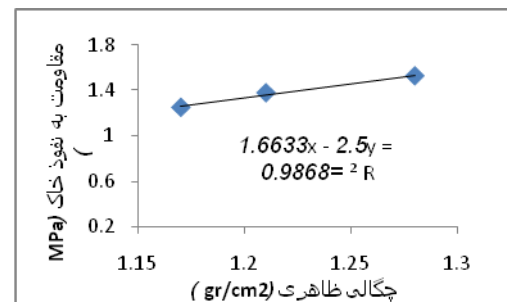
نمودار ۴. تاثیر رطوبت بر مقاومت برشی خاک



نمودار ۳. تاثیر رطوبت بر مقاومت به نفوذ خاک



نمودار ۶. رابطه چگالی ظاهری و مقاومت برشی



نمودار ۵. رابطه چگالی ظاهری و مقاومت به نفوذ

نتیجه گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که تغییرات مقاومت به نفوذ و مقاومت برشی خاک تحت تاثیر عواملی مانند رطوبت، عمق و چگالی ظاهری قرار می گیرد. با افزایش عمق هر دو پارامتر به طور خطی افزایش یافت و با افزایش رطوبت مقاومت برشی و نفوذ کاهش پیدا کرد.

منابع

۱. بهروزی لار، م. ۱۳۷۸. اصول طراحی ماشینهای کشاورزی (ترجمه). انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران. ۶۷۰ص.
۲. وفائیان، م. ۱۳۷۶. خواص مهندسی خاک، نشر ارکان اصفهان. ۲۳۸ ص.
3. Adamchuk VI, Morgan, MT and Sumal H. 2001. Application of strain Gaugearray to estimate soil mechanical impedance on-the-go. TRANSACTIONS of the ASAE, 44 (6): 1377-1383.
4. ASAE Standards .2001. ASAE S313,3: Soil cone penetrometer. St. Joseph, MI.
5. Botta GF, Jourajura D, Balbuena R and Rosatto, H. 2004. Mechanical and cropping behaviour of direct drilled soil under different traffic intensities. Soil and Tillage Research, 78: 53-58.



Interaction effects of soil physical and mechanical factors in the paddy field

M. Rezaei^{1*}, R. Tabatabaekoloor², S.R. Mousavi seyedi²

^{1, 2} MSc student and assistant professor in Agricultural Machinery, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Mazandaran, Sari, Iran. PoBox: 578

* Corresponding author: m.rezai106@yahoo.com

Abstract

Soil physical and mechanical properties effect on tillage implement performance, seed germination, root growth and development and crop yield. Therefore it is essential to determine these factors and their interactions. In this research, soil penetration and shear resistance were directly measured using a cone penetrometer and van shear in a paddy field. Then, the relationships of these factors with soil moisture content, bulk density and depth were established. Results indicated that an increase in depth and bulk density increased the soil penetration and shear resistances and increasing in moisture content decreased both penetration and shear resistances.

Keywords: shear strength, penetration resistance, bulk density, van shear