بررسی اثر تردد چرخ محرک در بارهای عمودی متغیر بر تراکم خاک در محیط انباره ی خاک

فرناز زهی‌سعادت[1]، سید محمد حسن کماریزاده[2]، عارف مردانی کرانی[3]، روح اله جوکار[1]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشین‌های کشاورزی، گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی،دانشگاه ارومیه

2- دانشیار مکانیک ماشین‌های کشاورزی،گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه ارومیه

3- استادیار مکانیک ماشین‌های کشاورزی،گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه ارومیه

zehisaadat14@yahoo.com

چکیده

یکی از اثرات نامطلوب تردد ماشین های کشاورزی در مزرعه , فشردگی خاک است که بخشی از این فشردگی خاک هنگام عملیات خاکورزی و بخصوص حرکت گاوآهن برگرداندار در مزرعه و بخشی دیگر به علت تردد تراکتور و یا سایر ماشین های کشاورزی در مراحل کاشت و داشت و برداشت محصول اتفاق می افتد. بررسی تراکم و فشردگی خاکهای زراعی به دلیل تأثیر منفی آنها در میزان رشد و تولید محصول اهمیت زیادی دارد . تردد باعث ایجاد لایه‌ی متراکم در سطح زیرین خاک می شود. افزایش مقاومت مکانیکی خاک که در اثر تراکم خاک اتفاق می افتد باعث کاهش رشد و عملکرد محصول می شود. آزمایشات در محیط کنترل شده ی انباره‌ی خاک در یک خاک با بافت لومی رسی انجام گرفت . بار عمودی در سه سطح 1, 2 و 3 کیلونیوتن و تعداد دفعات عبور هم 1, 3 و 5 بار عبور در نظر گرفته شد. برای تعیین تراکم خاک, از شاخص مخروطی و در سه سطح با عمق 0-10، 10-15 و15-20 سانتی‌متری خاک اندازه گیری شد. آزمایشات با سه بار تکرار انجام گرفت . مشاهدات نشان داد که بیشترین مقدار تراکم در عمق 10-15 سانتیمتری اتفاق می‌افتد و در عمق 15-20 سانتیمتری، تردد وقتی تأثیرگذار خواهد بود که هر دو پارامتر تردد و بار دینامیکی در ماکزیمم مقدار خود قرار گیرند. نتایج نشان داد که با افزایش بار دینامیکی تراکم خاک در هر سه عمق مورد نظر افزایش پیدا کرد.

کلمات کلیدی: بار دینامیکی, تراکم خاک, تردد, شاخص مخروطی.

مقدمه

در تحقیقات کشاورزی، شاخص مخروط برای تعیین مقاومت به نفوذ ادوات و میزان فشردگی خاک استفاده می‌شود. این شاخص متأ ثر از تردد تراکتور با ادوات و عوامل دیگری مثل رطوبت، بافت خاک و شرایط محیطی می باشد [علی‌مردانی و همکاران، 1383]. در این تحقیق تأثیر تردد چرخ محرک در بارهای عمودی متغیر بر تراکم خاک در محیط انباره‌ی خاک که دارای بافت لومی‌رسی می‌باشد، مورد مطالعه قرار گرفت. یکی از عوامل موثر بر تراکم خاک, تردد ماشین‌های کشاورزی در مزرعه می‌باشد. بررسی تراکم و فشردگی خاک های زراعی به دلیل تأثیر منفی آن در میزان رشد و تولید محصول اهمیّت زیادی دارد . به‌طوری‌که فشردگی خاک می تواند به‌راحتی تا میزان 10 درصد عملکرد محصولات را کاهش داده و از طریق تخریب ساختمان خاک و کاهش جریان آب در داخل خاک منجر به کاهش کیفیت خاک و آب می گردد [Duiker *et al.*, 2002].ادغام و ترکیب متوالی ادوات کشاورزی در حال گسترش می‌باشد و ابزارهای بزرگتری به‌منظور عملیات زراعی شامل خاک ورزی، کلشت و داشت، برداشت و حمل و نقل به‌کار می‌روند و در نتیجه فرصت برای متناسب نمودن عملیات زراعی با شرایط خاک مطلوب به واسطه ی تردد و عبور و مرور، در حال کاهش است. بنابراین اهمیّت فشردگی خاک، تشخیص و از بین بردن آن روز به روز در حال

افزایش است.تراکم خاک از جمله شاخص های نشان دهندهٔ تخریب ساختمان فیزیکی خاک می باشد که به صورت افزایش در چگالی ظاهری خاک (جرم فاز جامد به حجم کل)، یا کاهش تخلخل تعریف می شود [زارعیان، 1364]. مهم‌ترین اثرات تراکم خاک بر محصول را می توان به صورت حساسیّت بیش از حد گیاه به خشکی، تهویه ناک افی، کاهش جذب آب توسط گیاه، کاهش بازده عناصر غذایی، رشد غیر یکنواخت گیاهان، کند شدن جوانه زنی، سیستم ریشه‌ای بد شکل و نهایتاً کاهش محصول بیان کرد . همچنین تراکم خاک قابلیّت نفوذ ریشه را کاهش می دهد. تحقیقات دیگری نیز نشان می دهد که خروج N_2o, CH_4, Co_2 در خاک های متراکم افزایش می یابد [Horn *et al.*, 1995]. هاکانسون و ریدر نشان دادند که عملکرد محصول در اولین سال بعد از عبور تراکتور و تراکم خاک در حدود 14٪ کاهش می‌یابد [Hakanson *et al.*, 1994]. به عقیده گوپتا و آلمارس، تراکم خاک هنگامی معنی دار و قابل توجه می گردد که الف) مقدار تخلخل خاک کمتر از 10٪ گردد که ممکن است فعالیت میکرو ارگانیسم‌ها را تحت تاثیر قرار دهد ب) مقاومت به نفوذ خاک بزرگتر از 2 مگا پاسکال گردد که یک مقدار بحرانی برای نفوذ ریشه می باشد[Gupta *et al.*, 1987]. با توجه به مشکلات ناشی از افزایش تراکم خاک، با کاهش عبور در مزرعه و برنامه ریزی صحیح می توان از افزایش تراکم خاک جلوگیری کرد. با افزایش سرعت حرکت تراکتور در زمان حرکت برروی خاک شخم خورده، تا حدی از تراکم خاک کم می‌شود. همچنین سنگین کردن بیش از حد چرخ‌های عقب تراکتور به منظور افزایش کشش باعث افزایش شدید تراکم خاک می‌شود. راقوان آزمایشاتی را در خاک لومی‌شنی در روطوبت 18٪ انجام داد. نتایج تحقیق نشان داد که تراکم خاک با افزایش تعداد دفعات عبور تراکتور به شدت در عمق و عرض افزایش می یابد [شهیدی و همکاران، 1387]. تأثیر تردد روی تراکم خاک بیشتر از اثر افزایش بارهای عمودی است و در عمق های پایین تر از عمق 30 سانتیمتر, فقط ترکیب همزمان بیشترین مقدار بارهای عمودی و تعداد دفعات عبور می‌تواند روی تراکم تأثیر بگذارد [Patel *et al.*, 2011].

مواد و روشها

آزمایش‌های مربوط به این تحقیق با استفاده از انباره خاک و آزمونگر تک چرخ محرک واقع در گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه ارومیه به انجام رسیده است، شکل(1).آزمایش در خاکی با بافت لومی رسی انجام شد. سرعت پیشروی آزمونگر تک‌چرخ مورد آزمایش ثابت و برابر 2/52 کیلومتر بر ساعت بود و مقدار لغزش ثابت و برابر 15٪ در نظر گرفته شد. بار عمودی در سه سطح 1, 2 و 3 کیلونیوتن و تعداد دفعات عبورآزمونگر تک‌چرخ محرک هم 1, 3 و 5 بار عبور در نظر گرفته شد. برای تعیین تراکم خاک, از شاخص مخروطی و در سه سطح با عمق 10-0 ،15-10 و20-15 سانتی‌متری خاک اندازه‌گیری شد. آزمایشات با سه بار تکرار انجام گرفت. دستگاه فروسنج[1] برای اندازه‌گیری مقاومت خاک در مقابل نفوذ استفاده می‌شود. برای اندازه‌گیری این شاخص از دستگاه پنترومتر مدل *Rimik Cp20* ساخت کشور انگلستان استفاده شد. این دستگاه شامل یک مخروط و یک میلهٔ فرو رونده، ترانسدیوسر اندازه‌گیری نیرو و یک ریز پردازنده می‌باشد. در هنگام داده‌برداری، دستگاه با سرعت ثابت 0/02 متر بر ثانیه به داخل خاک فرو می‌رود، شکل(2) . مسیر داده‌برداری به فاصله 2متر تنظیم گردید.برای آماده سازی خاک قبل از هر آزمایش با استفاده از چنگه خاک را نرم کرده و سپس با استفاده از ماله خاک صاف گردید.پس از

[1] *Penetrometer*

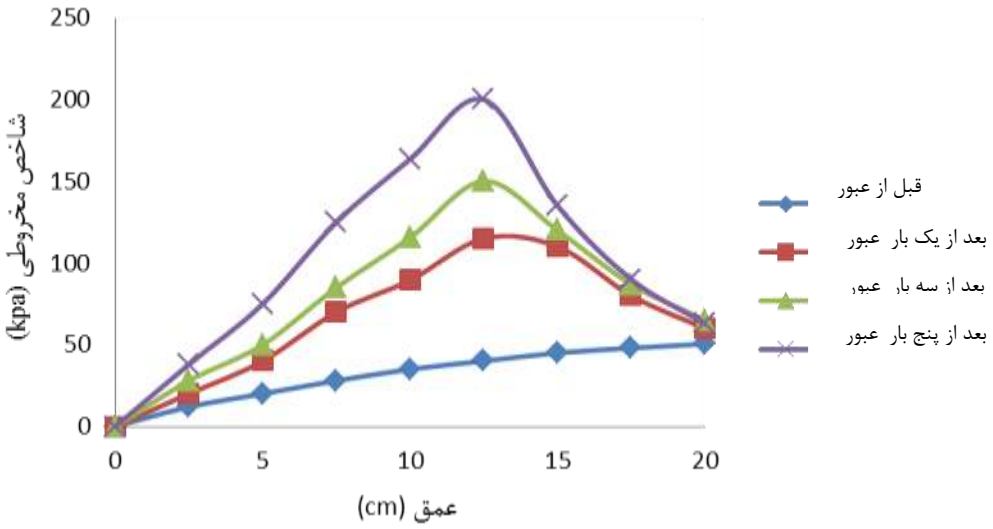
هر بار تردد مورد نظر با استفاده از پنترومتر مذکور سختی خاک در عمق‌های مختلف به دست آمد. برای تنظیم بار عمودی از پیچ قدرتی که بر روی چرخ آزمونگر واقع بود استفاده شد.

شکل1- آزمونگر تک‌چرخ محرک سویل‌بینی

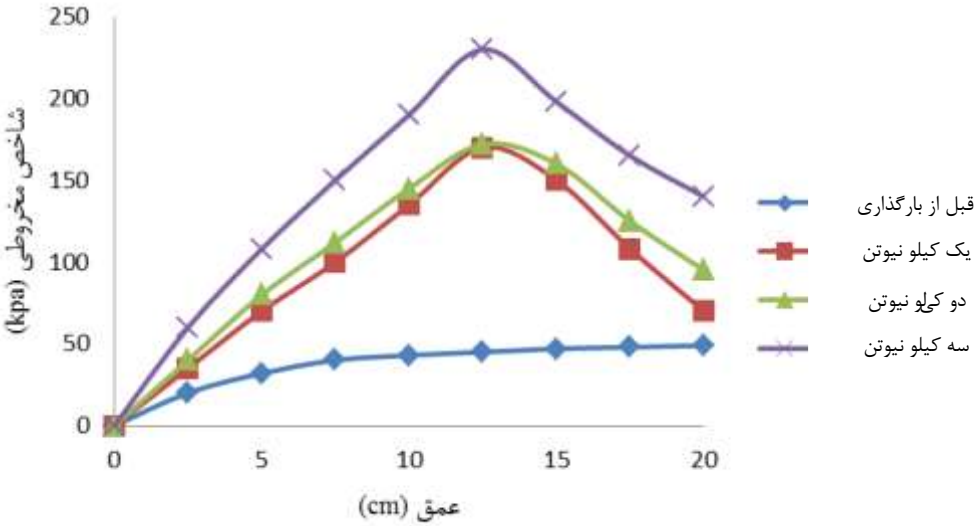
شکل2- پنترومتر ساخت کشور انگلستان

نتایج و بحث

بررسی نتایج به دست آمده نشان می دهد که بیشترین اثرات تردد آزمونگر در عمق 10 تا 15 سانتیمتر بوده است.اثرات تعداد دفعات عبور آزمونگر بر مقدار شاخص مخروطی خاک در شکل 3 نشان داده شده است . در حالت پنج بار عبور آزمونگر تک‌چرخ افزایش بیشتری در این شاخص نسبت به یک بار عبور دیده می‌شود. نتایج نشان داد که با افزایش بار دینامیکی تراکم خاک در هر سه عمق مورد نظر افزایش پیدا کرد، که البته بیشترین مقدار تراکم در هر سه باردینامیکی در عمق (15-10 سانتیمتر) اتفاق می‌افتد، شکل(4).



شکل3- تغییرات مقاومت به نفوذ خاک در اثر یک، سه و پنج بار عبور تک‌چرخ محرک



شکل4- اثرات بارهای عمودی مختلف بر شاخص مخروطی تا عمق 20 سانتیمتر

نتایج تجزیه واریانس مربوط به شاخص مخروطی در عمق اول (0-10 سانتیمتر) نشان می دهد که تیمار تعداد دفعات عبور آزمونگر اختلاف معنی داری ایجاد کرده است. در تجزیه داده‌های مربوط به پنترومتر برای عمق دوم (10-15 سانتیمتر) خاک، نتایجی مشابه به عمق اول به دست آمد. تعداد دفعات عبور آزمونگر اثرات معنی داری بر مقدار شاخص مخروطی ایجاد کرد. نتایج عمق دوم مشابه نتایج عمق اول می باشد پس می توان گفت که تعداد دفعات عبورآزمونگر عامل اصلی در تعیین تراکم خاک می‌باشند. تجزیه آماری داده‌های مربوط به پنترومتر در عمق سوم نشان می‌دهد که هیچ اختلاف معنی داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نمی شود. پس می‌توان نتیجه گرفت که تیمار تعداد دفعات عبور آزمونگر در عمق سوم (15-20 سانتیمتر) بر مقدار شاخص مخروطی هیچ تأثیری نداشته است. همانگونه که از نتایج این تحقیق مشخص گردید در این شرایط آزمایش، فقط در عمق‌های اول و دوم (0-15 سانتیمتر) تیمار تعداد دفعات عبور آزمونگر بر مقدار شاخص مخروطی اثر معنی داری داشته است و در عمق سوم (15-20سانتیمتر) این تیمار به تنهایی اثری بر تراکم خاک نداشته است. مشاهدات حاصل از شکلهای (3و4) نشان می‌دهد که بیشترین مقدار تراکم در عمق 10-15 سانتیمتری اتفاق می‌افتد و در عمق 15-20 سانتیمتری، تردد و بار دینامیکی وقتی تأثیرگذار خواهند بود که هر دو پارامتر تردد و بار دینامیکی در ماکزیمم مقدار خود قرار گیرند.

منابع

1 - زارعیان، س، (1364)، اثر رطوبت خاک روی مقاومت کششی گاوآهن و درجه پودر شدن خا ک، مجله علوم کشاورزی ایران، شماره‌های 1،2،3 و 4 : 16-11.

2 - شهیدی، ک، پرویز، ا، م، (1387)، رابطه ماشین و خاک، انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه.

3 - علی مردانی, ر, علی اکبر, ص, ج. (1383)، تعیین مدل ریاضی شاخص مخروط در خاک های لومی رسی منطقه زرقان فارس, مجله علوم کشاورزی, شماره 10(2):135-144.

4- Duiker, S. (2002). Diagnosing soil compaction using a penetrometer (soil compaction tester), Agronomy Facts 63, Penn State College of Agric. Sci., Univ. Park, PA.

5- Gupta, S.C., Allmaras, R.R., (1987). Models to assess the Susceptibility of soils to excessive compaction. Adv. soil Sci.6,65-100.

6- Hakanson , I. , Reeder ,R.C., (1994).subsoil compaction by vehicles with high axel load=extent, persistence and crop response. Soil Till.Res.29,277-304.

7- Horn .R. , Domzal, H. Slwinska-jukiewicz, A. van Ouwerkerk,C.(1995).soil compaction processes and their effects on the structure of arable soils and the environment .Soil Till.REs.35,23-36.

8- Patel, S.K., Indra Mani, 2011. Effect of multiple passes of tractor with varying normal load on subsoil compaction. Journal of Terramechanics 48 (2011) 277–284.