بررسی نقش سرعت چرخ در فشردگی خاک با استفاده از یک سویل بین و آزمونگر تک چرخ

حمید تقوی فر[1]، عارف مردانی[2]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک ماشین های کشاورزی، دانشگاه ارومیه

2-استادیار گروه مهندسی مکانیک ماشینهای کشاورزی، دانشگاه ارومیه

Hamid.Taghavifar@gmail.com

چکیده

افزایش روزافزون اندازه و وزن تراکتورهای کشاورزی در سالهای اخیر و عبورهای متعدد و اجتناب ناپذیر تراکتور در مزرعه منجر به ایجاد فشردگی های بیشتر خاک شده است .در نتیجه هوادهی به خاک، رشد ریشه و نفوذپذیری خاک دچار مشکل می شود و به تبع آن بازده مزرعه با کاهش مواجه خواهد شد .مطالعه در زمینه کاهش فشردگی خاک و بررسی نقش سرعت چرخ به عنوان پارامتری موثر در این مبحث امری لازم بنظر می رسد . در این بررسی با استفاده از یک سویل بین و آزمونگر تک چرخ نقش سرعت در مقادیر 0/5 ، 1 و1/5متر بر ثانیه برای ایجاد فشردگی در خاک مورد اندازه گیری قرار گرفت.سویل بین طراحی شده دارای ویژگی ایجاد سرعت های دلخواه و کنترل شده می باشد.بافت خاک مورد آزمایش رسی لومی بود. بعد از عبور چرخ با سرعت های مختلف، مقدار فشردگی ایجاد شده در خاک با استفاده از پنترومتر اندازه گیری شد. مقادیر بدست آمده نشان دهنده ی کاهش مقدار فشردگی با افزایش سرعت می باشد .افزایش سرعت به دلیل کاهش زمان تماس چرخ با خاک باعث کمتر شدن فشردگی می گردد.

کلمات کلیدی: آزمونگر تک چرخ،سرعت، سویل بین، فشردگی

مقدمه

خاک از جمله منابع مهم زیستی است و حفاظت از آن نقش کلیدی در تولید غذا دارد. افزایش روز افزون جمعیت و نیاز بیشتر برای تولید غذا، نگهداری مناسب از خاک به عنوان بستر کشاورزی پربازده و راهی برای توسعه ی کشاورزی واقتصادی را پر اهمیت می نماید .مشخص شده است که فشردگی حاصل شده در خاک از عوامل مهم فرسایش خاک می باشد. فشردگی خاک ایجاد شده در مزارع کشاورزی اغلب تابع پارامترهایی از جمله وزن بالا و رو به افزایش ادوات و ماشین های کشاورزی، مشخصه های ابعادی لاستیک در تماس با خاک، تعدد عبور، ابزارهای درگیر با خاک و نیز ویژگی های خاک می باشد . فشردگی بوجود آمده در خاک دارای مضرا ت بسیاری چون عدم نفوذ آب و جاری شدن سیلاب ها و جابجایی لایه خاک حاصلخیز سطحی ، کاهش تهویه خاک، آب، مواد در دسترس گیاه و در کل کاهش عملکرد محصول در هکتار ، تشکیل زود هنگام و سطحی لایه سخت، مشکلات زهکشی و شوری خاک ، فرسایش شدید ابزار خاکورز به ویژه در خاکورزی ا ولیه ، افزایش مصرف ویژه ی سوخت عملیات خاکورزی و فرسایش آبی و خاکی را دارا می باشد.

برای اندازه گیری مقدار تراکم ایجاد شده در خاک از می توان بصورت مستقیم شاخص هایی چون چگالی حجمی خاک، حجم ویژه خاک، درجه تخلخل را اندازه گیری نمود . در روش غیر مستقیم فشردگی از طریق تعیین افزایش مقاومت خاک یا کاهش فضای خالی بین ذرات خاک تعیین می شود. با توجه به مشکل بودن نمونه برداری برای

اندازه‌گیری به روش مستقیم، امروزه بیشتر تحقیقات معطوف به اندازه گیری به روش غیرمستقیم و داخل مزرعه شده است. روشهای غیر مستقیم شامل بهره گیری ا زپنترومتر یا شاخص مخروطی برای محاسبه مقاومت به نفوذ می باشد.

برای محاسبه ی مقدار فشردگی ایجاد شده در خاک، چارمن (K. Çarman) در سال 2002 به بررسی مشخصه های تراکم ایجاد شده در چرخها در محیط سویل بینی بر روی خاک رسی لومی پرداخت . وی اثر افزایش بار اعمال شده ر وی چرخ را مورد بررسی قرار داد و بیان کرد که مقادیر شاخص فشردگی و مقاومت به نفوذ به ترتیب از 0/18 به0/48 و از 1472 به 2530 کیلو پاسکال افزایش یافتند.

برای مدلسازی فشردگی خاک ایجاد شده در زیر لاستیک های پنوماتیک سالوخ و نگوین (V.M. Salokhe and Nguyen The Ninth) در سال 1993 به تحقیق پرداختند و برمعناداری اثر سرعت به عنوان یکی از پارامتر های موثر بر ایجاد فشردگی صحه گذاشتند. توماس کلر و ماتیو لاماند(Thomas Keller and Mathieu Lamandé) در سال 2010 بصورت تحلیلی بررسی کردند. در بررسی انجام شده توسط آنها بیان شد که مقدار مقاومت به نفوذ در سطح خاک بیشتر و به نسبت در اعماق پایینتر کمتر می گردد. یاکوبسن و دکستر(B. F. Jakobsen and A. R. Dexter) در سال 1989 به پیش بینی فشردگی حادث شده در خاک زیر لاستیک های بادی پرداختند و به دو صورت مدلسازی و داده های تجربی مدل پیش بینی کننده ی خود را مورد اعتبار سنجی قرار دارند.

هدف از تحقیق حاضر بررسی نقش سرعت چرخ در ایجاد فشردگی خاک با استفاده از یک سویل بین و آزمونگر تک چرخ در خاک شنی در گروه مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه ارومیه بوده است.

مواد و روشها

برای بررسی مقدار فشردگی ایجاد شده ایجاد محیط آزمایشگاهی و شرایط کنترل شده می تواند بستری مناسب برای حصول به نتایج دقیق تر فراهم آورد . بدین منظور از محیط سویل بینی و آزمونگر تک چرخ ساخته شده توسط مردانی و همکاران(Mardani et al., 2010) که در گروه مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه ارومیه موجود است استفاده شد. این آزمونگر دارای لاستیک استاندارد آجدار بوده که با توجه به فقدان آزمایشات و بررسی های انجام شده برای چرخ های محرک، از این منظر نیزاین آزمونگر دارای مزیت بیشتری می باشد . شکل زیر حالت کلی دستگاه مورد تست را نمایش می دهد.

شکل 1. نمای کلی انباره خاک و آزمونگر تک چرخ

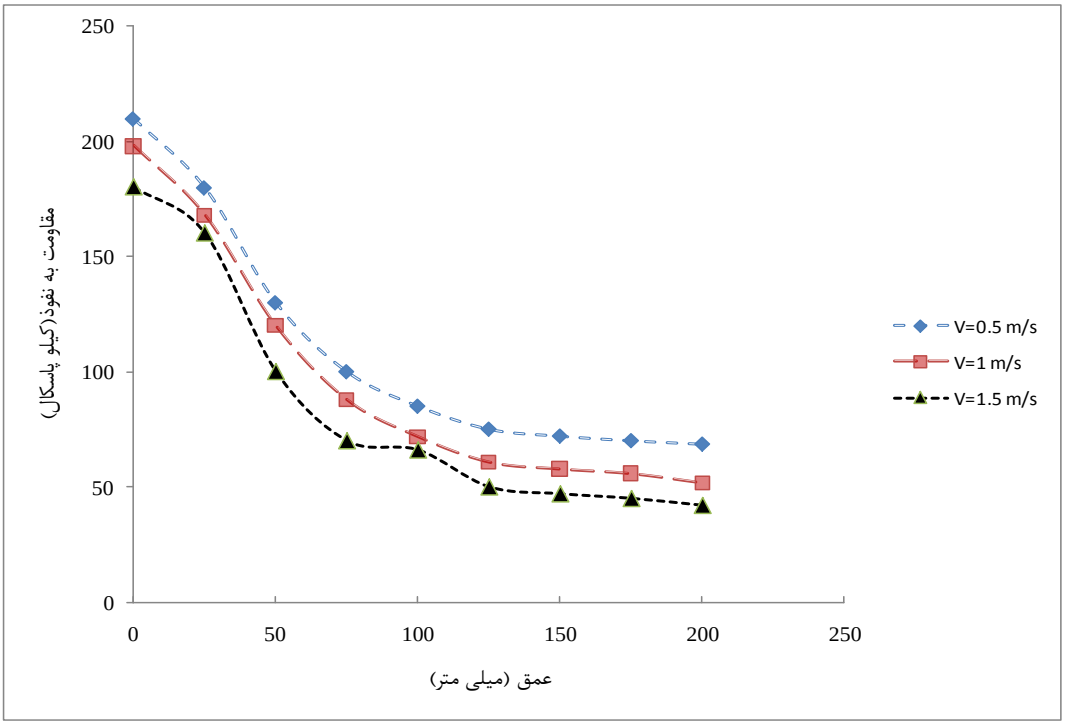
همچنین برای انجام داده برداری در مورد مقدار فشردگی ایجاد شده از شاخص مخروطی خاک، از دستگاه پنترومتر مدل Rimik CP20 استفاده شد. این دستگاه شامل یک مخروط با زاویه راس 30 درجه و یک میله ی متصل به یک نیرو سنج و یک ریز پردازنده می باشد (شکل 2). به هنگام فرو بردن دستگاه درون خاک، مقادیر مقاومت به نفوذ در فواصل 25 میلی‌متر انجام می شود و هر بار در 8 عمق (تا عمق 200 میلی متر) داده ها در دستگاه ثبت می شوند. در هنگام داده‌برداری، دستگاه با سرعت ثابت 0.02 m/s به داخل خاک فرو می رود. شاخص مخروطی CI معیاری برای تعیین مقاومت به نفوذ میله در خاک می باشد که عبارتست از فشار لازم برای فرو بردن یک مخروط با سرعت ثابت و ابعاد مشخص در خاک . این مقادیر در حالت های قبل و بعد از عبور آزمونگر تک چرخ ثبت می شوند.

شکل 2. نفوذ سنج مورد استفاده برای ارزیابی مقادیر فشردگی

نتایج و بحث

شکل 3. نتایج بدست آمده از هر کدام از تیمار های مورد بررسی در آزمایشات را نشان می دهد. مشخص است که در این شکل مقدار مقاومت به نفوذ در سطح تماس در مقدار بیشینه است و با افزایش عمق با شیب نسبی

بلایی دچار کاهش می شود تا اینکه شیب کم می شود و تقریبا یک تابع زوال مانندی را دنبال می کند . با افزایش سرعت حرکت مقدار شاخص مخروطی کمتر می شود. مشاهده می شود که بیشترین مقدار شاخص مخروطی در کمترین سرعت حرکت آزمونگر و کمترین مقدار مقاومت به نفوذ در بیشترین سرعت عبوری بدست آمده اند.



شکل 3. تغییرات فشردگی ایجاد شده در خاک در عمق ها و سرعت های مختلف عبوری

به علت فشاری تماسی بیشتر در سطح مقدار مقاومت به نفوذ بیشتر است که که می تواند به دلیل نیروی وارده از چرخ به سطح زمین و نیز فشار باد لاستیک باشد . مشخصاً در م قادیر ثابت بار روی چرخ و فشار باد لاستیک، مقدار فشردگی با افزایش عمق کمتر می گردد . دلیل کاهش فشردگی با افزایش عمق نیز می تواند به خاطر کاهش زمان تماس به سطح و فرصت کمتر چرخ برای ارسال فشار به خاک باشد که البته باید ذکر شود که مقدار لغزش در آزمایشات بصورت ثابت بود.

منابع

1: Çarman, K. Compaction characteristics of towed wheels on clay loam in a soil bin. Soil and Tillage Research. 65(2002) 37-43.
2: Salokhe, V.M. and Nguyen the ninth (1993). Modelling soil compaction under pneumatic tyres in clay soil. Journal of Terramechanics. 30(2), 63-75.
3: Keller, T. and Lamandé, M. Challenges in the development of analytical soil compaction models. Soil and Tillage Research. 111(2010) 54-64.
4: Jakobsen, B.F. and Dexter, A.R. (1989). Prediction of soil compaction under pneumatic tyres. Journal of Terramechanics. 26(2), 107-119.

5: Mardani A., Shahidi K., Rahmani A., Mashoofi B., Karimmaslak H., STUDIES ON A LONG SOIL BIN FOR SOIL-TOOL INTERACTION Cercetări Agronomice în Moldova 2010. XLIII (No. 2 (142)): p. 5-10.