تدوین مدل فشردگی خاک ناشی از تردد تراکتور مسی فرگوسن ۲۸۵

عباس معلمی اوره[۱]- احمد امیدی[۲]- مهدی کسرایی[۳]- سعادت کامگار[۳]

[۱]مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرضا و دانشجوی دکتری مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، [۲]دانش آموخته کارشناسی ارشد مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه شیراز، [۳] استادیار مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه شیراز

مقدمه

فشردگی خاک یکی از عوامل مهم محدود کننده رشد گیاه و عملکرد محصول است. فشردگی خاک بیشتر در اثر تردد ماشین‌های کشاورزی بوجود می آید. از طرفی تولیدات کشاورزی وابسته به تردد ماشین‌های کشاورزی است به نحوی که در کشاورزی مدرن کاشت و برداشت بدون تراکتور و کمباین غیرممکن است(۴). لذا مدیریت تردد ماشین‌های کشاورزی در شرایط مطلوب موجب کاهش فشردگی خاک و در نهایت افزایش محصول کشاورزی می‌شود. گامدا و همکاران(۲) با ۱، ۵، ۱۰ و ۱۵ بار تردد تراکتور و با فشار تماسی ۳۱، ۴۱ و ۶۲ کیلو پاسکال و بدون تردد در خاک شنی منطقه کیوبک کانادا تحقیقی انجام دادند و گزارش کردند که در تیمار ۱۵ بار تردد و تحت بیشترین فشار تماسی ۴۰ تا ۵۰٪ کاهش عملکرد ذرت بوده است. معلمی و کارپرور(۱) گزارش کردند اثر وزن در توسعه ریشه در تیمارهای تردد بین ردیف های کشت و روی ردیف های کشت اختلاف معنی دار نداشته در حالیکه اثر تیمار تردد اختلاف معنی-داری روی توسعه و جرم حجمی ریشه گذاشته است. با توجه به مشکلات فراوان فشردگی خاک ناشی از تردد ماشین-های کشاورزی روی تولید محصول، مدیریت تردد ماشین‌های کشاورزی جهت جلوگیری فشردگی خاک امری ضروری می‌باشد.

مواد و روش ها

در این تحقیق جهت مدیریت و حفاظت خاک، با استفاده از آنالیز ابعادی به تدوین مدل فشردگی خاک در اثر تردد تراکتور مسی‌فرگوسن۲۸۵ پرداخته شده است. لانگار گزارش کرد که بر اساس تئوری بکینگهام هر پدیده فیزیکی می-تواند می‌تواند مطابق رابطه ۱ با توجه به پارامترهای بدون بعد توصیف گردد(۳). برای این کار لازم است عوامل مؤثر در این پدیده را انتخاب و به پارامترهای بدون بعد تبدیل کرده و مدل آنالیز ابعادی را بدست آورد.

$$\Pi_d = k.f(\Pi_1).f(\Pi_2)....f(\Pi_n) \quad (1)$$

در این رابطه $\Pi_1, \Pi_2, ..., \Pi_n$ پارامترهای بدون بعد مستقل، Π_d پارامتر بدون بعد وابسته و k ضریب معادله می باشد. در این مقاله به بررسی سه متغیر مستقل (۱) چرخ (فشار باد لاستیک) و (۲) خاک (رطوبت خاک، شاخص مخروطی اولیه، جرم مخصوص ظاهری اولیه) و (۳) متغیرهای خارجی(سرعت حرکت، تعداد تردد) در تردد تراکتور مسی‌فرگوسن۲۸۵ روی فشردگی خاک(شاخص مخروط، جرم مخصوص ظاهری) پرداخته می‌شود. این آزمایش در قطعه زمینی از مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در ۱۵ کیلومتری شمال غربی شیراز در منطقه باجگاه با بافت شنی و رسی سیلت دار اجرا گردید. متغیر فشردگی اولیه (شاخص مخروطی اولیه، جرم مخصوص ظاهری اولیه) توسط غلطک و رطوبت توسط آب دادن اعمال گردید. تمامی اندازه گیری‌های خاک در عمق ۱۷ سانتی-متری انجام گردید. برای بدست آوردن جرم مخصوص ظاهری خاک، بوسیله حلقه نمونه برداری به قطر ۵/۵ سانتیمتر و ارتفاع ۴ سانتیمتر از عمق (۱۹-۱۵) سانتی‌متری به صورت تصادفی از ۶ نقطه روی مسیر تردد، انجام گردید. شاخص مخروط خاک نیز در عمق ۱۷ سانتی‌متری به صورت تصادفی از ۶ نقطه روی مسیر تردد، توسط نفوذسنج مخروطی ثبات مدل $SP-1000$ اندازه‌گیری گردید. وزن تراکتور مسی‌فرگوسن مورد آزمایش ۲/۹ Mg بود. پارامترهای Π بر

اساس تئوری بکینگهام تعیین گردید. در جدول ۱ متغیرهای وابسته و مستقل، سطوح مختلف آنها، ابعاد و پارامترهـای بدون بعد مشخص گردیده است.

جدول۱- متغیرهای تحقیق و مشخصات آنها

	متغیر	(واحد)نشانه	بعد	بازه تغییرات	پارامترهای $\prod$
وابسته	جرم مخصوص ظاهری خاک	$\gamma(g/cm^3)$	ML^{-3}	-	$\prod_{bd}=\gamma/\gamma_0$
	شاخص مخروط خاک	$C(kPa)$	$ML^{-1}T^{-2}$	-	$\prod_{ci}=C/C_0$
	فشار باد لاستیک	$P_i(kPa)$	$ML^{-1}T^{-1}$	۸۵-۱۶۵-۲۱۵-۲۶۸	$\prod_1=P_i/C_0$
	رطوبت	$w(\%db)$	L^3L^{-3}	۱۴/۶-۱۷/۳-۱۸/۶-۲۱/۵	$\prod_2=w$
مستقل	شاخص مخروط اولیه	$C_0(kPa)$	$ML^{-1}T^{-2}$	۶۱۴-۸۴۵-۱۰۱۰-۱۲۰۵	$\prod_3=\gamma_0 v^2/C_0$
	جرم مخصوص ظاهری اولیه	$\gamma_0(g/cm^3)$	ML^{-3}	۱/۱۸-۱/۲۸-۱/۳۵-۱/۴۲	
	سرعت	$v(m/s)$	LT^{-1}	۰/۶-۱/۲-۱/۸-۲/۵	
	تعداد تردد	n	-	۱-۳-۵-۸	$\prod_4=n$

نتایج و بحث

معادلات بدست آمده شامل معادلات ۲و۳ می‌باشد که نتایج معادلات تبدیل آن در جدول ۲ آمـده اسـت. بـا توجـه بـه آزمایشات ضریب معادله جرم مخصوص ظاهری خاک(k_{bd}) و شاخص مخروط(k_{ci}) بـه ترتیـب ۰/۸۸ و ۰/۸۱ بدسـت آمد و پس از تعیین معادلات به ارزیابی آن پرداخته شد که اطمینان ۹۵ درصدی را نشان داد. با توجه به این مدل می-توان جهت حفاظت خاک به مدیریت تردد تراکتور و کاهش فشردگی خاک پرداخت.

$$\frac{\gamma}{\gamma_0}=k_{bd}.f(\prod_1).f(\prod_2).f(\prod_3).f(\prod_4) \quad (۲) \qquad \frac{C}{C_0}=k_{ci}.g(\prod_1).g(\prod_2).g(\prod_3).g(\prod_4) \quad (۳)$$

جدول۲- معادلات تبدیل مدل ابعادی

پارامترهای $\prod$	معادلات تبدیل	r^2
$\prod_1=P_i/C_0$	$f(\prod_1)=1.021+0.213\prod_1$ $g(\prod_1)=1.108+0.114\prod_1$	۰/۸۲
$\prod_2=w$	$f(\prod_2)=0.641+0.025\prod_2-0.001\prod_2^2$ $g(\prod_2)=0.573+0.044\prod_2-0.011\prod_2^2$	۰/۶۳
$\prod_3=\gamma_0 v^2/C_0$	$f(\prod_3)=0.946-0.032\prod_3+0.012\prod_3^2$ $g(\prod_3)=0.713-0.114\prod_3+0.002\prod_3^2$	۰/۷۸
$\prod_4=n$	$f(\prod_4)=1.275+0.843\prod_4-0.103\prod_4^2$ $g(\prod_4)=1.108+0.114\prod_4-0.015\prod_4^2$	۰/۸۶

منابع مورد استفاده

۱- معلمی اوره, ع.، کارپرور فرد، س. ح.، "اثر تراکم خاک ناشی از تردد تراکتور بر رشد و عملکرد ذرت آبی" ، مجله علوم و فنون کـشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان، جلد ۱۱، شماره چهارم، زمستان ۱۳۸۶.

2. Gameda, S., G. Raghavan, E. McKyes, A. K. Watson and G. Mehuys. 1994. Response of grain corn to sub soiling and chemical wetting of a compacted clay subsoil. Soil Till. Res. 29: 179–187.

3. Langhaar, H.L., 1951. Dimensional Analysis and Theory of Models. Wiley, New York.

4. Raper, R. L. 2005. Agricultural traffic impacts on soil. J. Terramech. 42: 259-280.