محور مقاله: فیزیک خاک و رشد گیاه

تاثیر تراکم بر هدایت الکتریکی و برخی خصوصیات فیزیکی خاک

صغری درویش‌زاده[۱*]، محمود شعبانپور[۲]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان

[۲] دانشیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان

چکیده

تراکم با خارج کردن هوا موجب افزایش جرم مخصوص ظاهری خاک می‌شود. برای هر خاک تراکم باعث به وجود آمدن چگالی ظاهری می‌شود که به مقدار رطوبت خاک بستگی دارد. هدایت الکتریکی یک پارامتر مهم مورد نیاز در مهندسی خاک می‌باشد. در خاک‌های غیر اشباع هدایت الکتریکی تابعی از درصد رطوبت خاک می‌باشد. هدف از انجام این پژوهش، تاثیر پارامترهای تراکم خاک بر هدایت الکتریکی و جرم مخصوص ظاهری خاک می‌باشد. تعداد ۷۰ نمونه خاک از نقاط مرکزی استان گیلان نمونه برداری شد. اندازه‌گیری تراکم خاک با پروکتور استاندارد و پروکتور اصلاح‌شده انجام شد. جهت آنالیز داده‌ها از روش رگرسیون خطی و نرم افزار SPSS استفاده گردید. نتایج نشان داد که همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح پنج درصد بین جرم مخصوص ظاهری خاک و حداکثر جرم مخصوص خشک پروکتور استاندارد به وجود آمد (R^2= 0.254). با افزایش میزان رطوبت زمانی که بیش از مقدار درصد رطوبت بهینه باشد جرم مخصوص ظاهری و جرم مخصوص خشک کاهش می‌یابد. همچنین همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح پنج درصد میان هدایت الکتریکی و حداکثر جرم مخصوص خشک پروکتور اصلاح‌شده به وجود آمد (R^2= 0.248). با افزایش مقدار آب ذرات خاک پراکنده شده و هدایت الکتریکی و جرم مخصوص خشک کاهش می‌یابد.

کلمات کلیدی: چگالی، چگالی خشک، درصد رطوبت بهینه

مقدمه

فشردگی خاک یکی از عوامل مهم تاثیر گذار بر رشد گیاه و تولید محصول است. به عبارت دیگر تراکم خاک موجب کاهش تخلخل، کاهش عناصر غذایی و کاهش آب و اکسیژن مورد نیاز برای گیاه می‌شود. در اثر تراکم منافذ بزرگ خاک کاهش یافته و رشد گیاه محدود می‌شود. هدایت الکتریکی یکی از ویژگی‌های ذاتی خاک می‌باشد. که به تراکم، ساختمان، مقدار آب و درجه حرارت بستگی دارد. در خاک‌های رسی هدایت الکتریکی به توزیع اندازه ذرات بستگی دارد.جایی که بار الکتریکی در سطح ذرات رس قرار می‌گیرد. (Mc Carter 1984) و Fukue و همکاران (۱۹۹۹) مشاهده کردند که هدایت الکتریکی خاک‌ها با افزایش مقدار آب کاهش می‌یابد. Robain و همکاران (۱۹۹۶) بیان می‌دارند که تغییر مقاومت الکتریکی با ساختمان خاک ارتباط دارد و مقدار مقاومت الکتریکی به ماکروپورزها و میکروپورزها مربوط می‌شود. هدایت الکتریکی به وسیله حرکت یون‌ها در میان منافذ الکترولیتی صورت می‌گیرد (Bryson, 2005). هدایت الکتریکی به هدایت مایع درون حفرات خاک بستگی دارد. وقتی که در خاک‌های رسی بار سطحی وجود داشته باشد (Bai وهمکاران ۲۰۱۳). جرم مخصوص ظاهری در یک محدوده رطوبتی افزایش می‌یابد. اما با افزایش بیشتر رطوبت جرم مخصوص ظاهری خاک کاهش می‌یابد. که این نوعی از رفتار تراکم خاک است (Saini و همکاران ۱۹۸۴) و (Ohu و همکاران ۱۹۸۹). Stone و همکاران (۱۹۹۳) بیان می‌دارد که با افزایش مقدار رطوبت جرم مخصوص ظاهری خاک افزایش می‌یابد. که بستگی زیادی به بافت خاک دارد. با افزایش مقدار رطوبت زمانی که مقدار آب زیر درصد رطوبت بهینه باشد جرم مخصوص ظاهری خاک افزایش می‌یابد. اما وقتی که مقدار رطوبت بیش از حد معین باشد جرم مخصوص ظاهری خاک کاهش می‌یابد (Aragon و همکاران ۲۰۰۰). خاک‌های شنی تراکم‌پذیری کمتری نسبت به خاک‌های ریزدانه دارند. بنابراین جرم مخصوص ظاهری آنها کمتر است (Larson و همکاران ۱۹۸۰). Sivrikaya و همکاران (۲۰۱۳) در اثر متراکم شدن خاک یک همبستگی بین درصد رطوبت بهینه و حداکثر وزن مخصوص خشک با خاک‌های ریز دانه به وجود آمد که به خصوصیات خاک، وزن مخصوص خاک و توزیع اندازه ذرات خاک بستگی دارد. این پژوهش به منظور کاهش مشکلات ناشی از تراکم خاک در کشاورزی صورت گرفته است. زیرا تراکم موجب تخریب ساختمان خاک می‌شود.

*ایمیل نویسنده مسئول: darzishzadeh_da@yahoo.com

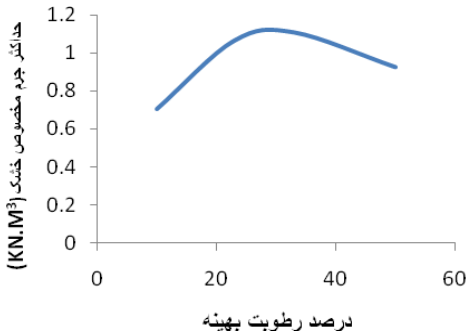
مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از خاک‌های کشاورزی استان گیلان با مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۳ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۶ دقیقه طول شرقی از نصف النهار صورت گرفته است. مساحت استان گیلان ۱۴۰۴۴ کیلومتر مربع می‌باشد. رطوبت نسبی آن بین ۴۰ تا ۱۰۰ درصد است. متوسط بارندگی سالانه بین ۱۲۰۰ تا ۱۸۰۰ میلیمتر متغیر می‌باشد. تعداد ۷۰ نمونه خاک به صورت تصادفی از عمق ۲۵-۰ سانتیمتری از نقاط مرکزی استان گیلان نمونه برداری شد. نمونه‌های خاک پس از هوا خشک شدن برای انجام آزمایش به آزمایشگاه انتقال یافت. بافت خاک به روش هیدرومتری (Gee and Bouder, 1986) ، تراکم خاک شکل (۱) با پروکتور استاندارد (ASTMD 698-91) و پروکتور اصلاح شده (ASTMD1557-91) ، (Benson, 1998)، جرم مخصوص ظاهری به روش کلوخه (Black and Hartezh 1986) ، EC ، pH ، در شرایط عصاره اشباع (Black, 1965) ، انجام شد. رسم نمودارها با نرم افزار Excel نسخه ۲۰۰۷ و تجزیه آماری داده‌ها با نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام شد.

شکل۱- دستگاه پروکتور استاندارد و پروکتور اصلاح‌شده

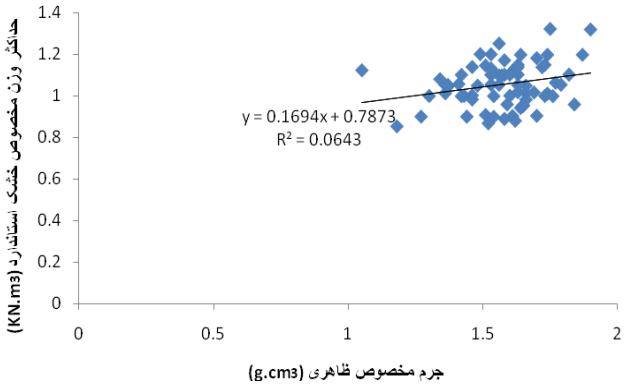
نتایج و بحث

برخی از خصوصیات خاک‌ها مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح پنج درصد بین حداکثر جرم مخصوص خشک پروکتور استاندارد و جرم مخصوص ظاهری خاک وجود دارد (R^2= 0.245). در تراکم خاک جرم مخصوص ظاهری تا یک حدی افزایش می‌یابد اما با افزایش درصد رطوبت بهینه جرم مخصوص ظاهری خاک کاهش می‌یابد که با نتایج (Stone و همکاران ۱۹۹۳) و (Aragon و همکاران ۲۰۰۰) مطابقت دارد. همبستگی مثبت و معنی‌داری میان حداکثر جرم مخصوص پروکتور اصلاح‌شده و هدایت الکتریکی به وجود آمد (R^2= 0.248). با افزایش مقدار آب ذرات خاک پراکنده شده، هدایت الکتریکی و جرم مخصوص خشک کاهش می‌یابد. که با نتایج (Bryson, 2005) و (Bai و همکاران ۲۰۱۳) مطابقت دارد. شکل (۲) منحنی تراکم خاک را نشان می‌دهد.

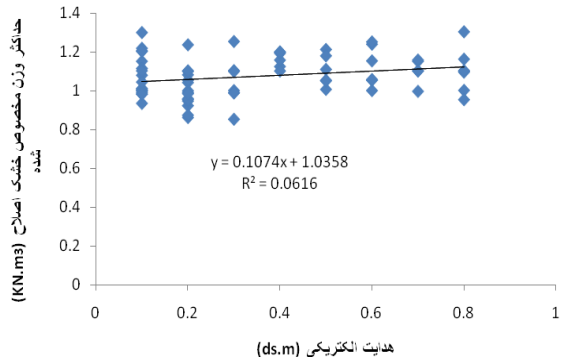


شکل۲- منحنی تراکم خاک

شکل (۳) نشان دهنده همبستگی میان جرم مخصوص ظاهری و حداکثر جرم مخصوص خشک پروکتور استاندارد می‌باشد و شکل (۴) نشان دهنده همبستگی بین هدایت الکتریکی و حداکثر جرم مخصوص خشک پروکتور اصلاح‌شده است.



شکل۳- همبستگی جرم مخصوص ظاهری با حداکثر جرم مخصوص خشک



شکل۴- همبستگی هدایت الکتریکی با حداکثر جرم مخصوص خشک اصلاح‌شده

نتیجه‌گیری

در اثر تراکم خاک جرم مخصوص ظاهری با افزایش مقدار آب افزایش می‌یابد زمانی که مقدار آب زیر درصد رطوبت بهینه باشد اما وقتی که مقدار آب به بالای درصد رطوبت بهینه برسد جرم مخصوص ظاهری خاک کاهش می‌یابد. همچنین زمانی که مقدار آب بالاتر از درصد رطوبت بهینه باشد ذرات خاک پراکنده شده و هدایت الکتریکی خاک کاهش می‌یابد. از آنجایی که کشاورزی در رطوبت بهینه موجب تراکم خاک می‌شود بنابراین مشخص بودن این رطوبت برای جلوگیری از تخریب خاک ضروری است.

منابع

Aragon, A.; Garcia, M. G., Filgueira, R. R.;(2000). Pachepsky, Ya. A. Maximum compactibility of Argentine soils from the proctor test; the relationship with organic carbon and water content. Soil & Tillage Research 56. 197-204.

Bai, W., Kong, L., Guo, A., (2013). Effects of physical properties on electrical conductivity of compacted lateritic soil. Journal of rock mechanics and geotechnical Engineering, 406-411. Black, C. A. (1965). Methods of soil analysis. Part 2. Ame. Society of agronomy Inc., publisher misson, Wilconsin, USA, 9: 1372-1376.

Blake, G.R., and Hartge, K. H. (1986). Bulk density. P. 363-375. In: A. Klute (ed.). Methods of soil analysis.2nd ed. Agron. Monogr. 9, ASA, Madison, WI.

Blotez, L.; Benson, C. and Boutwell, G. (1998). Estimating optimum water content and maximum dry unit weight for compacted clays, J Geotech. Engrg.,ACSE, 124(9), 907-912.

Bryson, L. S. (2005). "Evaluation of geotechnical parameters using electrical resistivity measurements." Proc., Earthquake Engineering and Soil Dynamics, GSP 133, Geo-Frontiers 2005, ASCE, Reston, VA

Gee, G. W., and J.W. Bauder. (1986). Particle size analysis. P. 383-411. In: A. Klute. (ed.). Methodes of soil analysis. 2nd ed. Agron. Monogr. 9.ASA. Madision. WI.

Sivarikaya, O., Kayadelen, C. and Cecen, E.(2013). Prediction of the compaction parameters for coarse- Graned soils with fines content by MLR and GEP. ACTA Geotechnica slovenica, No.2 pp. 29-41.

Stone, R. J., Ekwue, E. I. (1993). Maximum bulk density achieved during soil compaction as affected by the incorporation of three organic materials. Transactions of the ASAE. American society of agricultural Engineers. 36(6): 1713-1719.

Topic for submission: Soil Physics and Plant Growth

Effect compaction on electrical conductivity and some soil physical properties

darvishzadeh[*1] , S., Shabanpour[2], M.
[1] M. Sc. Student, Soil Science Department Faculty of Agriculture University of Guilan, Iran
[2] Associate Prof, Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Guilan, Iran

Abstract
Compaction is the process of increasing the bulk density of a soil by driving out air. For any soil, at a given compaction effort, the bulk density to create depends on the soil moisture content. Electrical conductivity is an important parameter in soil engineering in unsaturated soils, Electrical conductivity is function of moisture content. The purpose of this research was, Effect parameters of soil compaction on the soil electrical conductivity and bulk density. 70 soil samples were sampled from Guilan central points. Soil density was measured with standard proctor and modified proctor. For data analysis used of liner regression methods and SPSS software. Results showed that to created a positive and significant correlation at a level of five percent between bulk density and Maximum dry unit weight of standard proctor (R^2= 0.254). With increasing moisture content, when moisture content is more than optimum water content, reduced bulk density and dry unit weight. Also to created a positive and significant correlation at a level of five percent between electrical conductivity and Maximum dry unit weight of modified proctor (R^2= 0.248). With increasing water content, dispersed soil particles and reduced electrical conductivity and dry unit weight.
Keywords: Density, Dry Density, Optimum water content

[*] Corresponding author, Email: darzishzadeh_da@yahoo.com

*corresponding author, Email: darvishzadeh_da@yahoo.com