تأثير المخلفات العضوية على بعض الخواص الرطوبية للتربة الرملية واستجابة نمو نبات الطماطمة

قدم للنشر بتاريخ ١٣/٢/١٩٨٧، تم قبوله للنشر بتاريخ ٢٠/١٢/١٩٨٨

داخل راضي نديوي
ابتسام عبد الزهرة عبد الرسول *

Abstract

The study was conducted on two sandy soils of Zubir region. Each soil was mixed with a poultry, sheep manure and artificial organic manure at rates of 2.75%, 5.50%, and 8.25% based on dry weight soil. Two untreated soils were used for comparison. Tomato crops were grown in pots containing 25 Kgs of soil. It appeared from the results that soil bulk density was reduced, and the hydraulic conductivity, water holding capacity, and the plant dry matter were significantly increased with increasing the level of organic residues for both soils.

Accumulative water infiltration as a function of time was described by Kostiakov, Philip two-term, and Philip three-term equations by fitting the non-linear regression program. The fitness of the equations had decreased with increasing the rate of organic matter as compared with the experimental data, particularly at high application level. Residual mean square (RMSI) was high for the treated soils when compared with the untreated soils. Philip three-term equaiton had a better fitness than the other two equations.

Linear regression program was used to describe the accumulative water infiltration as a function of wetting front, and to calculate the additional volumetric soil moisture (fillable porosity) during the water movement through soils, which increased as the level of organic matter had increased, for both soils.

ملخص

أجريت هذه الدراسة على نوعين من التربة الرملية في منطقة الزبير، حيث تم خلط كل منهما مع مخلفات الدواجن، ومخلفات الأغنام والسماد العضوي المصنع بنسب (2.75٪، 5.50٪، 8.25٪) على أساس الوزن الجاف للتربة اضافة الى معاملة المقارنة، ووضعت في أصص بلاستيكية سعة 25 كغم تربة، وزرع فيها شتلات الطماطة. أظهرت النتائج بالتحليل الاحصائي انخفاض الكثافة الظاهرية للتربة، وزيادة التوصيل الهيدروليكي للتربة، والماء الجاهز للنبات، والوزن الجاف للنبات بزيادة مستوى الاضافة لجميع أنواع المواد العضوية المستخدمة في الدراسة وبكلا النوعين وبفروق عالية المعنوية.

* قسم التربة، كلية الزراعة، جامعة البصرة، البصرة، العراق.

بيانات الماء الغائض مع الزمن مثلت باستخدام برنامج الانحدار اللاخطي لمعادلات المغاض (معادلة كوستياكوف، فيليب ثنائية الحدود، وفيليب ثلاثية الحدود) وقد لوحظ في كلتا التربتين ولجميع أنواع المواد العضوية أن تطابق المعادلات المذكورة مع البيانات التجريبية يقل بزيادة مستوى الاضافة وبخاصة عند المستوى 8.25٪، وبدلالة قيمة Residual mean square (RMSI) التي كانت عالية جداً مقارنة بمعاملة المقارنة. وكانت معادلة فيليب ثلاثية الحدود أكثر تطابقاً مقارنة بمعادلة فيليب ثنائية الحدود وبمعادلة كوستياكوف.

أما بيانات الماء الغائض مع عمق جبهة التبلل فقد مثلت باستخدام برنامج الانحدار الخطي لايجاد رطوبة التربة الجمية المضافة خلال حركة الماء في جسم التربة porosity Fillable (PV) والتي لوحظ أنها تزداد بزيادة مستوى الاضافة وبكلتا التربتين.

المقدمة

تتميز المواد العضوية بدورها الكبير في تحسين الصفات الفيزيائية للتربة مما يوفر بيئة ملائمة لنمو النبات من حيث التهوية والاحتفاظ بالماء وحركته وتجهيز العناصر الغذائية (١).

ونظراً لاختلاف مصدر المواد العضوية واختلاف صفات التربة فان درجة التأثير على أية خاصية تختلف من تربة الى أخرى. فقد وجد عواد (Awad) (٢) أن حاصل المادة الجافة للشعير النامي في ثلاثة أنواع من التربة مختلفة النسجة يزداد بزيادة مستوى الاضافة لخمسة أنواع من المواد العضوية، وفي العراق بين حسين (٣) وهزاع (٤) أن اضافة الفضلات العضوية للتربة أدى الى زيادة الوزن الجاف للجزء الخضري وعدد التفرعات والحاصل للحنطة والدخن على التوالي، اضافة الى ارتفاع نسبة الرطوبة الموجودة عند شد رطوبي معين ويزداد هذا الارتفاع بزيادة الاضافة، أما ماثرس وستيوارت (Mathers and Stewart) (٥) والربيعي (٦) فقد حصلوا على نتيجة مشابهة عند اضافة مواد عضوية مختلفة، ولكن

---

١. Baver, L.D., W.H. Gardner and W. R. Gardner, "Soil Physics," 4th edition, John Wiley and Sons Inc, New York, (1972), p. 154.

٢. Awad, M.M., "Effect of organic amendments on some physical properties of soils and the growth of barley," M.Sc. Thesis, Univ. of Nebraska, (1978). This reference will be referred to later as: Awad, M.M., "Effect of organic amendments...,"

٣. حسين، عصام أحمد، «تأثير فضلات عضوية مختلفة على بعض خواص التربة ونمو الحنطة، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق، (١٩٨٠).

٤. هزاع، عطاالله حسين، تأثير الأسمدة العضوية والكيميائية على بعض خواص تسرب الدور الجبسية وعلى نمو وانتاج محصول الدخن، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق، (١٩٨١).

٥. Mather, A.C., Stewart, "Corn silage yields and soil chemical properties as affected by cattle feedlot manure," J. Environ. Qual., Vol. 3, (1974), pp. 143-147.

٦. الربيعي، راضي مهدي صالح، تأثير مخلفات المجاري على نمو نبات الذرة الصفراء واحتمالات التلوث البيئي، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق، (١٩٨٣).

المستويات العالية أدت الى قلة النمو لحصول الذرة و يعزى السبب الى زيادة الملوحة وقلة تماس الجذور مع دقائق التربة. و بين العبيدي(٧) زيادة نمو وحاصل الطماطة عند اضافته المخلفات العضوية الى التربة الرملية في منطقة الزبير ولاحظ جامسون (Jamison)(٨) وجود علاقة ارتباط معنوية وموجبة بين احتفاظ التربة بالرطوبة ومحتواها من المادة العضوية، وأن تأثيرها على زيادة خزن الماء الجاهز في التربة الرملية أكثر من التربة الطينية، أما بيل وزملاؤه (Peele et al)(٩)، واليسون (Allison)(١٠)، وأنكر (Unger)(١١) فقد بينوا زيادة احتفاظ التربة الرملية بالرطوبة بزيادة المادة العضوية، وقد وجد بايوكس (Bouyoucos)(١٢) باضافة فضلات عضوية الى تربة ذات نسجات تتراوح بين الطينية والرملية، وسالتر وزملاؤه (Salter et al)(١٣)، وسالتر وزملاؤه (Salter et al)(١٤) عند اضافة فضلات الاسطبلات الى تربة مزيجة رملية، وداس وزملاؤه (Das et al)(١٥) باضافة مخلفات الاسطبلات الى تربة رملية، وكوبتا وزملاؤه (Gupta et al)(١٦) باضافة مخلفات المجاري الى تربة رملية، أن

---

٧. العبيدي، عبد الحميد محمد جواد، النظام المائي لري محصول الصماطة في التربة الرملية باستخدام منظومة الري بالتنقيط، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق، (١٩٨٥).

٨. Jamison, V.C., "Change in air-water relationships due to structural improvement of soils," Soil Sci., Vol. 76, (1953), pp. 143-151.

٩. Peele, T.C., O.W. Beale and F.F. Lesene, "Irrigation requirements of South Carolina soils," Agric. Eng., Vol. 29, (1948), pp. 157- 168.

١٠. Allison, F.E., "Soil organic matter and its role in crop production," Elsevier Scientfic Publishing Co., New York, (1973), pp. 348-359, 417-444.

١١. Unger, D.W., "Role of mulches in dry land agriculture physiological aspects of dry land farming," Edited by U.S. Gupta. Oxford and IBH. Publishing Co., New Delhi, (1975), pp. 237-258.

١٢. Bouyoucos, G.J., "Effect of organic matter on the water-holding cpacity and wilting point of mineral soils," Soil Sci., Vol. 47, (1939), pp. 377-380.

١٣. Salter, P.H.G., Berry and J.B. Williams, "The effect of farmyard manure on matric suction prevailing in a sandy loam soil," J. Soil Sci., Vol. 18, (1967), pp. 318-328.

١٤. Salter, P.J. and J.B. Williams, "The effect of farmyard manure on the moisture characteristic of a sandy loam soil," J. Soil Sci., Vol. 14, (1963), pp. 74-81.

١٥. Das, B., D.R. Panda and T.D. Biswas, "Effect of fertilizers and manures on some of the physical properties of alluvial sandy calcareous soil," Indian J. Agron., Vol. 11, No. 1, (1966), pp. 80-83., This reference will be referred to later as: Das, B., D.R. Panda and T.D. Biswas, "Effect of fertilizers...,"

١٦. Gupta, S.C., R.H. Dowdy and W.E. Larson, "Hydraulic and thermal properties of a sandy soil as influenced by incorporation of sewage sludge," Soil sci. Soc. Amer. Proc., Vol. 41, (1977), pp. 601-605. This reference will be referred to later as: Gupta, S.C., R.H. Dowdy and W.D. Larson, "Hydraulic and thermal ...,"

المواد العضوية تعمل على خفض الكثافة الظاهرية وزيادة المسامية الكلية، وعلى تغيير التوزيع الحجمي للمسامات وزيادة قابلية التربة على امتصاص الماء بسبب زيادة المجموع الكلي للمساحة السطحية للتربة و بالتالي زيادة الاحتفاظ بالماء والماء الجاهز للنبات، إضافة الى زيادة التوصيل الهيدروليكي بسبب تحسين بناء التربة، وزيادة سرعة دخول الماء في جسم التربة، وانخفاض التوصيل الشعري للماء، وهذه الخاصية مهمة لخزن الماء في المناطق الحارة والقاحلة. أما بالنسبة الى طبيعة حركة الماء في جسم التربة فقد بين كايدر وزملاؤه (Kidder et al) (١٧) في دراسة لمعرفة تأثير مخلفات الذرة وفول الصويا على مغاض الماء أن سرعة المغاض كانت 3.2 و 1.2 سم/ ساعة على التوالي، وأن بقايا الحشائش لها تأثير كبير على تحسين بناء التربة وسرعة المغاض مقارنة ببقايا الحبوب (١٨). وقد ذكر وليمز ودونين (Williams and Doneen) (١٩) بأن إضافة المخلفات الخضراء الى تربة رملية مع الحراثة أدت الى زيادة سرعة مغاض الماء وأن نوع ومستوى المادة العضوية لهما أثر كبير في زيادة سرعة المغاض. وفي العراق أجريت دراسة لمعرفة تأثير اضافة الجبس والمادة العضوية على غسل التربة الملحية القلوية فوجد أن للمادة العضوية تأثيراً كبيراً على عملية الغسل عن طريق زيادة سرعة حركة الماء، و يرجع السبب الى زيادة معدل المغاض والتوصيل الهيدروليكي للتربة نتيجة لتشجيع تكون مجاميعها (٢٠)، (٢١). ولاحظ مايلر وارستد (Miller and Aarstad) (٢٢) أن خلط قش الحنطة مع تربة مزيجة رملية بمعدل 13.4 طن /

---

١٧. Kidder, E.H., R.S. Stauffer and C.A. VanDoren, "Effect on infiltration of surface mulches of soybean residue corn stover, and wheat straw," Agric. Eng., Vol. 24, (1943), pp. 155-159.

١٨. Strickling, E., "The effect of soybeans on volume weight and water stability of soil aggregates, soil organic matter content and crop yield," Soil Sci. Amer. Proc., Vol. 15, (1950), pp. 30-34.

١٩. Williams, W.A. and L.D. Doneen, "Field infiltration studies with green manures and crop residues on irrigated soils," Proc. Soil Sci. Soc. Amer., Vol. 24, (1960), pp. 58-61.

٢٠. Hardan, A. and R.K., Abdul-Halim, "Effect of gypsum and organic matter on leaching of undisturbed saline-alkali soil columns. 1. Leaching with Tigris ana Euphrates river waters," Iraq. J. Agric. Sci., Vol. 3, No. 1, (1968), pp. 13-24.

٢١. Hardan, A. and R.K. Abdul-Halim, "Effect of gypsum and organic matter on leaching of undisturbed saline-alkali soil columns. 2. Leaching with saline ground water and salt-free water," Iraq. J. Agric. Sci, Vol. 4, No. 1, (1969), pp. 16-26).

٢٢. Miller, D.E. and J.S. Aarstad, "Furrow infiltration rates as affected by incorporation of straw or furrow cultivation," Soil Sci. Soc. Amer. Proc., Vol. 35, (1971), pp. 492-495.

هكتار أدى الى زيادة معدل المغاض، أما عثمان و بلاير (Othman and Blair) (٢٣) فقد أوضحا أن سرعة المغاض في البداية تحكمت فيها ثباتية المجاميع ونسبة ونوعية المادة العضو ية في السطح.

تهدف هذه الدراسة الى معرفة تأثير المواد العضو ية على بعض الخواص الرطو بية للتر بة الرملية ونمو نبات الطماطة وذلك لاستخدام المواد العضو ية بكثرة في مثل هذه التر بة كمحسنات لبعض خواصها.

المواد وطرق العمل

أخذت عينة تر بة من الطبقة السطحية (0 -30) سم لكل من تر بتين احداهما تقع الى الجنوب الغر بي من منطقة الز بير والأخرى من منطقة البرجسية و يبعدان عن بعضهما بحوالي ٢٠ كم، ورمز للتر بة الأولى رقم (١) والأخرى رقم (٢)، صنفت التر بتان ووجد أنهما تقعان ضمن hyperthermic Typic torripsamment, calcareous, mixed، جففت العينتان هوائياً، ومررت خلال منخل قطر فتحاته ٢ ملم، وأخذ نموذج من كل منهما لتقدير بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية كما هو مبين في الجدول (١)، ووضعت في أصص بلاستكية سعة ٢٥ كغم تر بة بعد خلطها مع المخلفات العضو ية للدواجن (Poultry manure) والأغنام (Sheep manure) والسماد العضوي المصنع* (Artificial organic manure) و بمستو يات 2.75٪، 5.50٪، 8.25٪ على أساس الوزن الجاف للتر بة اضافة الى معاملة المقارنة التي كانت تحتوي على 0.25٪ للتر بة (١) و ٢٠ر٠٪ للتر بة (٢) مادة عضو ية، وأجريت كتجر بة عاملية بالتصميم العشوائي الكامل و بثلاثة مكررات، رطبت التر بة للوصول الى حدود السعة الحقلية وتركت مدة اسبوعين، و بعد ذلك تم زراعة شتلات الطماطة Lycopersicon esculentum Mill صنف Super marmande V.F, بتاريخ ١٩٨٦/٣/١ و بست نبتات للأصيص الواحد و بعد أسبوعين من الزراعة خفضت الى ثلاث نبتات جيدة النمو، وكان الري يتم باضافة الماء للوصول الى السعة الحقلية عندما تفقد التر بة ٧٥٪ من الماء الجاهز وذلك بطريقة الوزن للأصص البلاستيكية، وأضيف السماد الكيميائي بهيئة سو بر فوسفات بنسبة ٢ر٩٧ كغم P_2O_5 / أيكر قبل الزراعة مباشرة، أما اليوريا وكبريتات البوتاسيوم فقد أضيفتا بنسبة ٩ر٧٢ كغم N/ ايكر و٩ر٧٢ كغم K_2O / ايكر على التوالي وعلى دفعتين، الأولى قبل الزراعة مباشرة أما الثانية فقد أضيفت بعد ٤٥ يوماً من زراعة الشتلات.

---

٢٣. Othman, Y. and G.J. Blair, "Effect of legume cropping and organic matter accumulation on the infiltration rate and structural stability of a Granite soil under a simulated tropical environment," Plant and Soil, Vol. 6, (1981), pp. 11-20.

* سماد عضوي مصنع من المخلفات النباتية وذلك بعد اجراء عمليات التخمير له تحت مستوى رطو بي معين، وأنه ذو محتوى 30.06٪، 2.40٪، 0.56٪، 9.80٪ مادة عضو ية، نتروجين، P_2O_5، C/N على التوالي.

تركت النبتات تنمو ولفترة ٩٠ يوماً بعد الزراعة، و بعد ذلك قطعت عند حدود سطح التربة، وحسب الوزن الجاف للنبتات الثلاث بعد تجفيفها على درجة حرارة ٦٠° مئوية، وقدرت الكثافة الظاهرية للتربة بطريقة ال Core method، ومن ثم أخذت نماذج و بصورة عمودية من السطح الى قعر الأصيص، وجففت هوائياً، وطحنت لتقدير بعض الخواص الرطوبية كالماء الجاهز، حيث قدر من معرفة الفرق بين نسبة الرطوبة عند السعة الحقلية والتي قدّرت باستخدام أنبوب زجاجي طوله ١٠٠ سم و بقطر ٤ سم، حيث تم ملؤه بالتربة، ودكها للوصول الى الكثافة الظاهرية المطلوبة والموضحة في الجدول (٢)، وأضيف الماء للوصول الى الاشباع وتم تغطيته بالنايلون، وترك مدة ٤٨ ساعة، ثم أخذ نموذج من السطح لتقدير نسبة الرطوبة، ونقطة الذبول التي قدرت بطريقة Pressure plate membrane، وقدّر التوصيل الهيدر وليكي المشبع حسب طريقة كلوت (Klute)[٢٤].

أما بالنسبة الى غيض الماء خلال جسم التربة فقدر بأخذ أعمدة زجاجية بقطر ٤ سم و بطول ١٠٠ سم وعبئت بالتربة بعد تجفيفها على مستوى ثابت من الرطوبة لجميع المعاملات، ودكت للحصول على الكثافة الظاهرية المطلوبة، و بعد ذلك أضيف لها الماء و بعمق ثابت ٤ر. سم، وحسب عمق الماء التجميعي (Accumulative infiltration) وعمق جبهة الماء (Wetting front) مع الزمن، ومثلت نتائج المغاض حسب معادلة كوستياكوف (Kostiakov)[٢٥] وهي: (١)

$$I = at^{c}$$

حيث I المغاض التجميعي (سم ماء) t الزمن بالدقيقة، a , c ثوابت، وحسب معادلتي فيليب (Philip)[٢٦]، وفيليب (Philip)[٢٧] ثنائية وثلاثية الحدود وهما:

$$I = St^{\frac{1}{2}} + At \qquad (2)$$

$$I = St^{\frac{1}{2}} + At + Bt^{3/2} \qquad (3)$$

---

٢٤. Klute, A., "Laboratory measurement of hydraulic conductivity of saturated soil," In. "Methods of soil analysis", p. 210-221, Amer. Soc. Agron. Monograph 9, (1965).

٢٥. Kostiakov, A.N., "On the dynamics of the coefficient of water percolation in soils and the necessity for studying it from a dynamic point of view for purpose of amelioration," Trans. 6th. Com. Inter. Soc. Soil Sci., (1932), pp. 17-21. This reference will be referred to later as: Kostiakov, A.N., "On the dynamics of the coefficient ...,"

٢٦. Philip, J.R., "The theory of infiltration: 1. The infiltration equation and its solution, Soil Sci., Vol. 83, (1957), pp. 345-357. This reference wil! be referred to later as: Philip, J.R., "The theory of infiltration...,"

٢٧. Philip, J.R., "Theory of infiltration," Adv. Hydrosci., Vol.5, (1969), pp. 215-229. This reference will be referred to later as: Philip, J.R., "Theory of infiltration...,"

t ،I هما ما ذكر في معادلة (1) أما B, A, S ثوابت، حيث S تمثل الامتصاصية، A تعتمد على التوصيل الهيدروليكي للتربة، B دالة للفرق في المحتوى الرطوبي الحجمي، و يعتمد على الخواص المسامية للتربة وتم ايجاد ثوابت هذه المعادلات باستخدام برنامج الانحدار اللاخطي على أساس ايجاد (Least square technique).

أما بالنسبة إلى الرطوبة التي تحتفظ بها التربة (Pv) خلال حركة الماء فيها (خلف جبهة التبلل) فقد تم حسابها من ميل الخط المستقيم لعمق الماء التجميعي الغائض مع العمق التجميعي لجبهة التبلل.

جدول (١)

ـ بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربتين المستخدمتين في الدراسة

Soil	Sand	Silt	Clay	Texture	EC mmh/cm	PH	Organic matter	Gypsum	Lime
	%						%		
1	73.70	9.15	17.15	Loamy sand	1.76	7.5	0.25	0.12	14.1
2	86.54	7.68	5.78	Loamy sand	2.80	7.3	0.20	0.10	12.2

النتائج والمناقشة

يلاحظ من الجدول (١) أنه على الرغم من أن صنف النسجة هو Sandy loam لكلا التربتين المستخدمتين في الدراسة، ولكن نسب مفصولات التربة تختلف في التربتين و بخاصة نسبة الطين حيث كانت في التربة (1) ١٥ر١٧٪ بينما في التربة (2) ٧٥ر٥٪، و بما أن الطين هو الجزء الفعال فيروكيميائياً و يقوم بامتصاص الماء وزيادة كميته والتأثير على بعض الخواص الرطوبية في التربة (٢٨)، فلذلك أخذنا نموذجين من الموقعين المذكورين لأجل دراسة تأثير إضافة المواد العضوية على بعض الخواص الرطوبية فيهما. و يلاحظ من الجدول نفسه أن نسب اللايم والجيسم والمادة العضوية والتوصيل الكهربائي ودرجة التفاعل متشابهة

٢٨. Gupta, J.P., J.K. Aggrawal, "Soil physical properties and nitrogen mineralization as affected by bentonite," Aggrochimica Vol. 24, (1980), pp. 416-423. (Cited in Soil and Fert., Vol. 44, (1981),. This reference will be referred to later as: Gupta, J.P., J.K. Aggrawal, "Soil physical properties...,"

تقريباً لكلا التربتين، أما التوصيل الكهربائي للمواد العضوية المستخدمة في الدراسة فقد بلغت ٣ر٨٢، ٨٠ر٩، ١٦ر٨ ملموز/ سم، ودرجة التفاعل ٨٠ر٦، ٤٠ر٦، ٦٠ر٦ للسماد العضوي المصنع، ومخلفات الدواجن ومخلفات الأغنام على التوالي.

يبين الجدول (٢) تأثير نوع ومستوى العضوية على الكثافة الظاهرية، ومن التحليل الاحصائي الموضح في الجدول (٣) يلاحظ أن زيادة مستوى الاضافة أدى الى خفض الكثافة الظاهرية لجميع أنواع المواد العضوية وفي كلتا التربتين وبفروق عالية المعنوية، حيث أن زيادة مستوى الاضافة الى ٢٥ر٨٪ قلل الكثافة الظاهرية في التربة (1) من ٥٨ر١ غم / سم^{3} لمعاملة المقارنة الى (٤٤ر١، ٢٤ر١، ٢٣ر١) غم / سم^{3} للسماد المصنع، ومخلفات الدواجن، ومخلفات الأغنام على التوالي، أما في التربة الأخرى فقد انخفضت الكثافة الظاهرية من ٥٩ر١ غم / سم^{3} الى (٤٣ر١، ٤٣ر١، ٣٧ر١) غم / سم^{3} وأن أكثر انخفاض في الكثافة الظاهرية كان باستخدام مخلفات الأغنام وبكلتا التربتين وهذا يتفق مع هافز (Hafez)(٢٩) حيث لاحظ أن مخلفات الأغنام تؤدي الى خفض الكثافة الظاهرية أكثر من مخلفات الدواجن عند اضافتها للتربة الرملية، وأن تأثير المواد العضوية على خفض الكثافة الظاهرية يتفق مع داس وزملائه (Das et al)(٣٠)، وآدمس (Adams)(٣١)، وعواد (Awad)(٣٢) حيث أن قلة الكثافة الظاهرية يعود الى تباعد دقائق التربة المعدنية وزيادة تجمعاتها والمسامية الكلية.

الجدول (٤) يوضح تأثير المواد العضوية على التوصيل الهيدروليكي المشبع ومن التحليل الاحصائي نلاحظ وجود فروقات عالية المعنوية بالنسبة الى تأثير نسجة التربة ونوع ومستوى اضافة المواد العضوية، حيث أنه يزداد بزيادة مستوى الاضافة وبكلتا التربتين، وأن أكثر زيادة حصلت باستخدام مخلفات الدواجن حيث ازداد من ١٢٢ر٠ سم / دقيقة لمعاملة المقارنة الى ١٧٧ر٢ سم / دقيقة عند المستوى ٢٥ر٨٪ في التربة (1)، أما في التربة الأخرى فانه ازداد من ٣٥٣ر٠ سم / دقيقة الى ٧٨٥ر٣ سم / دقيقة وهذا يتفق مع عواد (Awad)(٣٣)، حيث لاحظ زيادة في التوصيل الهيدروليكي عند اضافة مخلفات عضوية الى تربة مختلفة النسجة، وتعتبر الزيادة العالية للتوصيل الهيدروليكي في مثل هذه التربة غير مرغوب فيها وذلك لكونها أساساً مرتفعاً.

---

٢٩. Hafez, A.A.R., "Comparative change in soil physical properties induced by a mixture of manure from various domestic animals," Soil Sci. Vol. 118, No. 1, (1974), pp. 53-59.

٣٠. Das, B., D.R. Panda and T.D. Biswas, "Effect of fertilizers...,"

٣١. Adams, W.A., "Effect of organic matter on the bulk density and partial density of some uncultivated podzolic soils," J. Soil Sci., Vol. 24, (1973), pp. 10-17.

٣٢. Awad, M.M., "Effect of organic amendments...,"

٣٣. Awad, M.M., "Effect of organic amendments...,"

جدول (٢)

تأثير نوع ومستوى المواد العضوية على الكثافة الظاهرية غم / سم^3

Soil	Organic matter	Organic matter level			
		Control	%2.75	%5.50	%8.25
1	Artificial organic manure	1.58g	1.56fg	1.47ef	1.44cde
	Poultry manure	1.58g	1.44cde	1.40cde	1.24a
	Sheep manure	1.58g	1.36bc	1.30ab	1.23a
2	Artificial organic manure	1.59g	1.46de	1.45cde	1.43cde
	Poultry manure	1.59g	1.47ef	1.44cde	1.43cde
	Sheep manure	1.59g	1.44cde	1.42cde	1.37bcd

Means having different letters are significantly different at 0.01 level according to revised LSD.

جدول (٣)

التحليل الاحصائي لاختبار F

Factor	Plant dry matter gm/pot	Soil bulk density gm/cm^3	Water holding capacity %	Soil hydraulic conductivity cm/min
Soil	**	**	**	**
Organic matter	*	**	**	**
Organic matter level	**	**	**	**
Soil X Org. matt.	n.s.	**	n.s.	**
Soil X Org. matt. level	n.s.	**	n.s.	**
Org. matt. X Org. matt. level	**	**	n.s.	**
Soil X Org. matt. X Org. matt. level	n.s.	*	n.s.	**

** Significant difference at 0.01 level

* Significant difference at 0.05 level

n.s. No significant difference

أما بالنسبة الى تأثير المواد العضوية على الماء الجاهز فانه موضح في الجدول (٥) ففي كلتا التربتين يلاحظ أن زيادة مستوى الاضافة أدى إلى زيادة في الماء الجاهز، و بفارق عال المعنو ية، وتعتبر هذه الخاصية مهمة بالنسبة للتربة الرملية، و بخاصة في المناطق الاستوائية والقاحلة، حيث تزداد السعة الخزنية للرطو بة بزيادة مستوى الاضافة و بالتالي زيادة الماء الجاهز للنبات، وإن الماء الجاهز في التربة (1) أكثر مما هو في التربة (2) وهذا يعود الى أن محتواها من الطين أكثر وهذا يتفق مع بول وقو بتا (٣٤)، (٣٥) اذ لاحظا وجود علاقة عالية المعنو ية بين محتوى التربة من الطين واحتفاظها بالرطو بة، كما يلاحظ من الجدول نفسه أن أعلى زيادة للماء الجاهز في كلتا التربتين كانت باضافة مخلفات الدواجن عند جميع مستو يات الاضافة، وأن هذه الزيادة قد تعود الى قابلية المادة العضو ية على امتصاص الماء وحفظ الرطو بة والى زيادة تجمعات التربة، و بالتالي زيادة الاحتفاظ بالرطو بة، وهذا ما لوحظ بزيادة التوصيل الهيدروليكي نتيجة لزيادة المسامات الكبيرة (٣٦) حيث ذكر أن زيادة التوصيل الهيدروليكي يرجع الى تحسين التركيب وزيادة توزيع حجم المسامات. أما بالنسبة الى نمو نبات الطماطة فانه يعتبر كدليل لتأثير المواد العضو ية المضافة ومستو ياتها في كلتا التربتين، وهذا موضح في الجدول (٦) الذي يبين الوزن الجاف للجزء الخضري للنبات، ومنه نلاحظ زيادة الوزن الجاف باضافة المواد العضو ية في كلتا التربتين لجميع المستو يات مقارنة مع معاملة المقارنة و بفروق عالية المعنو ية، وأن نمو نبات الطماطة في التربة (1) أفضل من نموه في التربة (2) لجميع المعاملات، وهذا قد يرجع الى زيادة الماء الجاهز ومحتواها من المغذيات لزيادة نسبة الطين والغرين، ومن الجدول نفسه يلاحظ أن زيادة الوزن الجاف في المستوى ٢ر٧٥٪ و ٥ر٥٠٪ كانت أكثر باضافة مخلفات الدواجن والأغنام مقارنة مع المصنع في كلتا التربتين، ولكنه ينخفض في المستوى ٥ر٢٥٪ و بخاصة بالنسبة لمخلفات الدواجن وهذا قد يرجع إلى زيادة مجاميع التربة التي تؤدي الى التقليل من درجة التماس بين النظام الجذري ودقائق التربة وهذا ما يؤدي بالتالي الى تقليل كمية الماء والعناصر الممتصة من قبل النبات وقلة نموه (٣٧)، ومما يؤكد ذلك الزيادة في التوصيل الهيدروليكي عند هذا المستوى باضافة مخلفات الدواجن والأغنام.

---

٣٤. Pual, W. Unger, "Relationships between water retention, texture, density and organic matter content of west and south Central Texas soils," Miscellaneous Publication, (1975), pp. 1-20.

٣٥. Gupta, J.P., R.K. Aggrawal, "Soil physical properties....,"

٣٦. Gupta, S.C., R.H. Dowdy and W.E. Larson, "Hydraulic and thermal...,"

٣٧. Anderson, W.B. and W.D. Kemper, "Corn growth as affected by aggregate stability, soil temperature and soil moisture," Agron. J., Vol. 56, (1974), pp. 453-456.

أما بالنسبة الى تأثير نوعية ومستوى إضافة المواد العضوية على طبيعة حركة الماء خلال جسم التربة ومدى تطابق معادلات المغاض (معادلة كوستياكوف (Kostiakov)[٣٨] ومعادلة فيليب ثنائية الحدود (Philip)[٣٩]، ومعادلة فيليب ثلاثية الحدود (Philip)[٤٠] على البيانات التجريبية فانها موضحة في الجدول (٧) حيث يلاحظ و بصورة عامة أن قيمة Residual mean square (RMSI) تزداد بزيادة مستوى اضافة المواد العضوية وأن هذه الزيادة واضحة جداً عند المستوى ٢٥ر٨٪ مقارنة مع معاملة المقارنة و بكلتا التربتين ولجميع أنواع المواد العضوية المذكورة، وهذا يدل على أن زيادة مستوى الاضافة للمواد العضوية يؤدي الى قلة تطابق معادلات المغاض مع البيانات التجريبية. أما عند مقارنة أفضلية تطابق معادلات المغاض المذكورة فاننا نلاحظ من الجدول نفسه أن قيمة RMSI تكون أقل ما يمكن باستخدام معادلة فيليب ثلاثية الحدود في كلتا التربتين ولجميع أنواع ومستويات الاضافات العضوية المستخدمة على الرغم من ظهور الاشارة السالبة لبعض قيم ثوابتها (S وA) والذي وجدت كذلك من قبل[٤١]، [٤٢]. أما عند استخدام معادلة كوستياكوف فان قيمة RMSI تكون كبيرة مقارنة مع قيمتها باستخدام معادلتي فيليب المذكورتين.

الجدول (٨) يبين تأثير نوعية ومستوى المواد العضوية على نسبة الرطوبة الحجمية (Pv) والتي تحتفظ بها التربة خلال حركة الماء ضمن جسم التربة والذي عبر عنها (Fillable porosity) من قبل أو نستد وزملاؤه (Onstad et al)[٤٣]، و براكشيك وأونستد (Brakensiek and Onstad)[٤٤]، وحيث أنها وجدت من معرفة ميل الخط المستقيم الذي يربط العلاقة بين العمق التجميعي للماء الغائض (Accumulative infiltration) وعمق جبهة التبلل في جسم التربة (Wetting front) و يلاحظ أن قيمة (Pv) تزداد مستوى الاضافة و بكلتا التربتين، وأن أعلى زيادة حصلت باستخدام مخلفات الدواجن لجميع المستويات وهذا قد يتفق مع زيادة الماء الجاهز عند استخدام مخلفات الدواجن.

---

٣٨. Kostiakov, A.N., "On the dynamics of the coefficient...,"

٣٩. Philip, J.R., "The theory of infiltration:...,"

٤٠. Philip, J.R., "Theory of infiltration...,"

٤١. Fahad, A.A., L.N. Mielke, A.D. Flowerdy and D. Swartzendrwber, "Soil physical properties as affected by soybeans and other cropping sequences," Soil Sci. Soc. Amer. J., Vol. 46, (1982), pp. 377-381.

٤٢. Ghosh, R.K., "A note on infiltration equaiton," Soil Sci. Vol. 136, (1983), pp. 333-338.

٤٣. Onstad, C.A. Olson and L.R. Stone, "An infiltration model tested with monolith moisture measurements," Soil Sci., Vol. 116, (1973), pp. 13-17.

٤٤. Brakensiek, D.I. and C.A. Onstad, "Parameter estimation of the green and Ampt infiltration equation," Water Res., Vol. 13, (1977), pp. 1009-1012.

جدول (٤)

تأثير نوع ومستوى المواد العضو ية على التوصيل الهيدروليكي سم / دقيقة

Soil	Organic matter	Organic matter level			
		Control	%2.75	%5.50	%8.25
1	Artificial organic manure	0.12a	0.14ab	0.23abc	0.59gh
	Poultry manure	0.12a	0.14ab	0.39def	2.18j
	Sheep manure	0.12a	0.20ab	0.28bcd	0.52fg
2	Artificial organic manure	0.35cde	0.68hi	0.76i	0.82i
	Poultry manure	0.35cde	0.46efg	0.77i	3.78k
	Sheep manure	0.35cde	0.38def	0.41def	0.76i

Means having different letters are significantly different at 0.01 level according to revised LSD.

جدول (٥)

تأثير نوع ومستوى المواد العضوية على الماء الجاهز كنسبة مئوية على أساس الوزن الجاف للتربة

Soil	Organic matter	Organic matter level Control	%2.75	%5.50	%8.25	Mean	R.LSD for org. matt. at 0.01
1	Artificial organic manure	7.26	7.76	8.91	9.53		
	Poultry manure	7.26	8.88	9.43	10.54		
	Sheep manure	7.26	8.78	9.03	9.95		
2	Artificial organic manure	5.11	6.47	6.93	7.19		
	Poultry manure	5.11	6.76	7.17	7.89		
	Sheep manure	5.11	6.54	7.02	7.37		
Mean	Soil 1	7.26CD	8.47E	9.12F	10.00G	8.71a	
	Soil 2	5.11A	6.59B	7.04C	7.48D	6.55b	
	R. LSD for Soil X Org. matt. level at 0.05		0.40				
Mean	Artificial organic manure	6.18A	7.11B	7.92CD	8.36D	7.39a	
	Poultry manure	6.18A	7.82CD	8.30D	9.21E	7.88c	0.24
	Sheep manure	6.18A	7.66C	8.02CD	8.66D	7.63b	
	R. LSD for Org. matt. X Org. matt. level at 0.05		0.52				
Mean	Org. matt. level	6.18a	7.53b	8.08c	8.74d		
	R. LSD for Org. matt. level at 0.01		0.30				

Means having different small letters, capital letters are significantly different at 0.01, 0.05 levels respectively according to revised LSD.

جدول (٦)

تأثير نوع ومستوى المواد العضوية على الوزن الجاف لنبات الطماطة غم / أصيص

Soil	Organic matter	Organic matter level Control	%2.75	%5.50	%8.25	Mean	R.LSD for org. matt. at 0.05
1	Artificial organic manure	74.21	84.20	96.18	102.31		
	Poultry manure	74.21	92.02	109.41	79.31	91.57a	
	Sheep manure	74.21	88.64	121.06	103.12		
2	Artificial organic manure	63.21	76.22	84.18	98.25		
	Poultry manure	63.21	85.93	98.18	72.52	82.22b	
	Sheep manure	63.21	80.30	107.28	94.14		
Mean	Artificial organic manure	68.71a	80.21abc	90.18cd	100.28de	84.84B	
	Poultry manure	68.71a	88.97cd	103.79ef	75.91ab	84.34A	4.79
	Sheep manure	68.71a	84.47bc	114.17f	98.63de	91.49C	
	R. LSD for Org. matt. X Org. matt. level at 0.05			12.30			
Mean	Organic matter level	68.71a	84.55b	102.71d	91.61c		
	R.LSD for Org. matt. level at 0.01			6.48			

Means having different small letters, capital letters are significantly different at 0.01, 0.05 levels respectively according to revised LSD.

جدول (٧)

يوضح قيم الثوابت لمعادلات المغاض (كوستياكوف، فيليب ثنائية الحدود، فيليب ثلاثية الحدود)

Soil	Organic matter	Organic matter level %	Philip two-term Eg. S cm/min$^{\frac{1}{2}}$	A cm/min	RMSI cm^2	Philip three-term Eg. S cm/min$^{\frac{1}{2}}$	A cm/min	B cm/min$^{3/2}$	RMSI cm^2	Kostiakov Eg. a cm/min^c	c	RMSI cm^2
1	Artificial organic manure	8.25	2.849	0.333	0.716	1.406	1.253	0.120	0.049	2.468	0.707	1.300
		5.50	1.273	0.126	0.040	1.604	-0.085	0.028	0.005	1.532	0.550	0.267
		2.75	1.287	0.043	0.006	1.461	-0.061	0.014	0.001	1.417	0.507	0.047
		Control	1.092	0.085	0.010	1.304	-0.043	0.017	0.003	1.291	0.530	0.092
	Poultry manure	8.25	4.392	1.824	0.200	4.720	1.628	0.026	0.195	5.710	0.762	1.373
		5.50	3.646	0.145	0.048	3.302	0.352	-0.027	0.029	3.532	0.569	0.035
		2.75	2.857	0.026	0.029	3.256	-0.213	0.032	0.001	3.047	0.487	0.070
		Control	1.092	0.085	0.010	1.304	-0.043	0.017	0.003	1.291	0.530	0.092
	Sheep manure	8.25	6.309	-0.230	0.674	8.141	-1.368	0.156	0.115	7.160	0.385	0.595
		5.50	3.071	0.118	0.021	3.078	0.113	0.001	0.023	3.298	0.523	0.103
		2.75	2.732	0.158	0.103	2.113	0.574	-0.059	0.013	2.704	0.581	0.052
		Control	1.092	0.085	0.010	1.304	-0.043	0.017	0.003	1.291	0.530	0.092
		Average			0.156				0.037			0.343

* RMSI = Residual mean square of I = $\sum_{i=1}^{n}(I_i-\hat{I}_i)^2/n-n_c$, where I_i is the ith experimental value of I, $\hat{I}_i$ is the fitted value of I_i, n is the number of (I,t) data points, and n_c is the number of parameters in the fitted equation.

تابـــــع جدول (٧)

Soil	Organic matter	Organic matter level %	Philip two-term Eq.			Philip three-term Eq.				Kostiakov Eq.		
			S $cm/min^{\frac{1}{2}}$	A cm/min	RMSI cm^2	S $cm/min^{\frac{1}{2}}$	A cm/min	B $cm/min^{3/2}$	RMSI cm^2	a cm/min^c	c	RMSI cm^2
2	Artificial organic manure	8.25	2.649	0.598	0.009	2.763	0.530	0.009	0.007	3.286	0.651	0.863
		5.50	2.319	0.568	0.008	2.496	0.462	0.014	0.003	2.863	0.668	0.568
		2.75	2.066	0.457	0.041	2.419	0.246	0.028	0.021	2.736	0.620	1.049
		Control	1.688	0.282	0.005	1.788	0.222	0.008	0.004	1.938	0.634	0.141
	Poultry manure	8.25	7.712	1.570	0.755	5.873	2.670	-0.146	0.175	8.054	0.704	0.082
		5.50	4.347	0.322	0.027	4.648	0.141	0.024	0.011	4.661	0.568	0.311
		2.75	4.383	0.001	0.051	4.307	0.045	-0.005	0.053	4.087	0.530	0.202
		Control	1.688	0.282	0.005	1.788	0.222	0.008	0.004	1.938	0.634	0.141
	Sheep manure	8.25	3.808	0.373	0.017	4.080	0.210	0.022	0.005	4.188	0.584	0.403
		5.50	3.467	0.133	0.040	3.123	0.339	-0.027	0.021	3.374	0.565	0.024
		2.75	3.158	0.074	0.008	3.019	0.157	-0.011	0.006	3.134	0.537	0.005
		Control	1.688	0.282	0.005	1.788	0.222	0.008	0.004	1.938	0.634	0.141
		Average			0.81				0.026			0.328

جدول رقم (٨)

تأثير نوع ومستوى المواد العضو ية على fillable porosity سم٣/ سم٣

Soil	Organic matter	Organic matter level			
		Control	%2.75	%5.50	%8.25
1	Artificial organic manure	0.30ab	0.31abc	0.36efgh	0.42ij
	Poultry manure	0.30ab	0.36efgh	0.39hi	0.45j
	Sheep manure	0.30ab	0.36efgh	0.39hi	0.42ij
2	Artificial organic manure	0.28a	0.30ab	0.34cdef	0.38gh
	Poultry manure	0.28a	0.34cdef	0.39hi	0.50k
	Sheep manure	0.28a	0.33bcde	0.35defg	0.37fgh

Means having different letters are significantly different at 0.01 level according to revised LSD.

الخلاصة والاستنتاج

نظراً للاقبال المتزايد باضافة المواد العضوية للتربة الرملية بهدف تحسين بعض خواصها وبالتالي التأثير على نمو وحاصل النبات، فلذلك أجريت هذه الدراسة باستخدام السماد العضوي المصنع، ومخلفات الدواجن، ومخلفات الأغنام وبمستويات مختلفة على تربتين من التربة الرملية، لمعرفة تأثيرها على الخواص الرطوبية لهذه التربة وطبيعة حركة الماء فيها. من هذه الدراسة نستنتج أن المواد العضوية أدت الى خفض الكثافة الظاهرية للتربة وزيادة كل من التوصيل الهيدروليكي، والماء الجاهز للنبات، والوزن الجاف للنبات بزيادة مستوى الاضافة وبكلتا التربتين وبفروق عالية المعنوية.

أما بالنسبة الى تأثيرها على غيض الماء خلال جسم التربة مع الزمن، ومدى تطابق البيانات التجريبية مع معادلات المغاض، فان زيادة مستوى الاضافة أدى الى قلة تطابق البيانات التجريبية مع معادلات المغاض، وأن معادلة فيليب ثلاثية الحدود أكثر تطابقاً مع وصف غيض الماء خلال جسم التربة من معادلة فيليب ثنائية الحدود ومعادلة كوستياكوف لجميع أنواع المواد العضوية المستخدمة ولجميع المستويات اضافة الى زيادة نسبة الرطوبة الحجمية (Pv) والتي تحتفظ بها التربة خلال حركة الماء ضمن جسم التربة (خلف جبهة التبلل) بزيادة مستوى الاضافة .

مما لا شك فيه أن مثل هذه الدراسات وفي مواقع أخرى من التربة الرملية ولمحاصيل مختلفة ستكون ذات فائدة كبيرة في الحصول على انتاج أكبر ونوعية أفضل اضافة الى تحسين الخواص الرطوبية لهذه التربة لكون الماء هو أحد العوامل الرئيسية المحددة للانتاج في هذه المناطق.