تأثير المخلفات العضوية في بعض معايير بناء التربة ولمدد تحضين مختلفة

حمزة كاظم بريسم أحمد خليل حسن السلطاني
كلية الزراعة / جامعة القاسم الخضراء

الملخص

اجريت تجربة حقلية في احد الحقول الزراعية في منطقة الوردية والتي تبعد 10 كم من مركز مدينة الحلة - محافظة بابل (32°28'09.1"N 44°26'46.7"E) في تربة مزيجة طينية غرينية لمعرفة تاثير نوع ومستوى المخلفات العضوية وتحضينها في التربة لمدد زمنية مختلفة في بعض معايير بناء التربة والتي تضمنت الكثافة الظاهرية ، المسامية الكلية وثباتية تجمعات التربة وأيضا في سعة الماء الجاهز. نفذت التجربة حسب نظام الالواح المنشقة (تجربة عاملية) بأستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD وبثلاث مكررات. تضمنت التجربة ثلاث مدد تحضين (P) وهي بعد مرور 30 و 60 و 90 يوم من مزج المخلفات العضوية مع التربة التي وضعت في الألواح الرئيسية بينما أشتملت الالواح الثانوية على نوع ومستوى المخلفات العضوية (L) وهي مخلفات الجاموس ومخلفات الحنطة وكل نوع بمستويين 1 و 2% على اساس الوزن الجاف للتربة بالأضافة الى معاملة المقارنة (من دون إضافة) ليصبح عدد الوحدات التجريبية 45 وحدة تجريبية. قدرت مؤشرات الدراسة السابقة الذكر نهاية كل مدة تحضين.

أظهرت نتائج الدراسة أن زيادة مستوى الاضافة من كل نوع من المخلفات العضوية أدت إلى انخفاض معنوي في قيم الكثافة الظاهرية وزيادة معنوية في قيم المسامية الكلية وثباتية التجمعات والماء الجاهز. إذ وجد أن اعلى معدل للكثافة الظاهرية 1.307 ميكاغرام م$^{-3}$ في معاملة المقارنة وأدنى معدل 1.223 ميكاغرام م$^{-3}$ عند المعاملة 2% مخلفات حنطة. في حين وجد أن اعلى معدل للمسامية الكلية 53.322% عند المعاملة 2% مخلفات حنطة وأقل معدل 50.660% في معاملة المقارنة. واعلى معدل لثباتية التجمعات 56.895% عند المعاملة 2% مخلفات جاموس وأدنى معدل 39.029% في معاملة المقارنة. وأعلى معدل للماء الجاهز 19.204% عند المعاملة 2% مخلفات حنطة وأدنى معدل 16.156% في معاملة المقارنة. لم تظهر فروق معنوية بالمستوى نفسه بين نوعي المخلفات العضوية في صفة الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية. بينما تفوقت مخلفات الحنطة في زيادة سعة الماء الجاهز وتفوقت مخلفات الجاموس في زيادة ثباتية التجمعات. كما اظهرت نتائج الدراسة أن زيادة مدة التحضين أدت الى أنخفاض معنوي في قيم الكثافة الظاهرية للتربة، وزيادة معنوية في قيم المسامية الكلية للتربة وثباتية التجمعات وسعة الماء الجاهز ولاسيما المدة الثالثة من التحضين. اذ وجد أن أدنى معدل للكثافة الظاهرية 1.235 ميكاغرام م$^{-3}$ وأعلى معدل للمسامية الكلية 52.961% واعلى معدل لثباتية التجمعات 52.676% واعلى معدل للماء الجاهز 18.317% عند المدة الثالثة من التحضين(P3).

الكلمات المفتاحية: المخلفات العضوية ، معايير بناء التربة ، الماء الجاهز ، مدة التحضين

***البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني**

المقدمة:

تعاني الترب العراقية طبيعياً من ضعف بنائها نتيجة انخفاض محتواها من المادة العضوية التي تقل عن 1% بسبب ارتفاع درجات الحرارة وقلة سقوط الأمطار وقلة الغطاء النباتي ، فضلا عن سوء استخدام الترب و الإدارة غير السليمة لعمليات الري وما لها من تأثيرات سلبية على إنتاجية المحاصيل (5). لذا فإنَّ استعمال المخلفات العضوية لتحسين بناء التربة والعلاقات المائية تعد من التطبيقات المهمة في إدارة التربة والمياه. إذ تؤدي إضافة المخلفات العضوية الحيوانية أو النباتية إلى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية والتي تؤثر بصورة مباشرة في تحسين بناء التربة وزيادة ثبات تجمعاتها من خلال عملها في تجميع دقائق التربة وفق نظام بنائي واضح بفعل نواتج تحللها(30). كما تؤدي الى زيادة قابلية التربة للاحتفاظ بالماء وتعد مخزناً للعناصر الغذائية الضرورية في تغذية النبات والمحافظة على سطح التربة من التعرية والانجراف بتكوينها مجاميع عن طريق التصاق دقائق التربة ببعضها كونها تعمل كماده رابطة وبالتالي صعوبة تفتتها وانجرافها سواء بالمياه أو الرياح (50). ونتيجة للطبيعة الموروثة لبناء التربة وعدم ثباتيته مع الزمن (33) وكذلك لتأثره بعوامل أدارة التربة والمناخ والعوامل الميكانيكية ومحتوى التربة من المادة العضوية، لذا فأن المحافظة على بناء تربة جيد يعد من الامور المهمة في أدارة التربة. وبالنظر لعدم وجود طريقة كمية لقياس بناء التربة بصورة مباشرة كونه يعد خاصية متغيرة بأستمرار، الأ انه يمكن أن يعبر عنه كميا بشكل غير مباشر من خلال قياس عدد من الصفات التي تكون معتمدة على بناء التربة والتي منها في هذه الدراسة ثباتية تجمعات التربة، الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية. من الأساليب المستعملة في تحسين بناء التربة هو أستعمال المخلفات العضوية والتي تختلف في سرعة تحللها مع الزمن أعتماداً على نسبة C:N التي تختلف حسب مصدر المادة العضوية (9). ومع ذلك فقد وجد أن إضافة المخلفات العضوية مباشرة الى التربة قبل تحللها قد لا تكون ذات فائدة للتربة والنبات مالم تجرى عليها عملية التحلل في التربة ولمدة من الزمن قبل الزراعة. وقد أشار كل من Bollage (28) وplaster (43) إلى إن عملية التحلل يمكن أن تنجز بحالتين، الأولى تتم خارج التربة وتسمى التخمر(Composting) ، وتتم الثانية عند تحلل المادة العضوية داخل التربة عن طريق التحضين (incubation). وكلا العمليتان تحلل بايولوجي للمخلفات بواسطة العديد من الأحياء المجهرية ولاسيما البكتيريا والفطريات. اذ وجد Musa (37) من خلال تحضين مخلفات الابقار لمدة 4 اسابيع

انخفاضا في نسبة الكاربون الى النتروجين الى النصف وعزا السبب الى فقدان الكاربون وزيادة النتروجين. وجد Al-Maliki و Scullion (24) عند اضافة قش الحنطة ومخلفات البرسيم بكمية 20 غم كغم$^{-1}$ وتحضينها في التربة لمدد 40 و 80 و 100 يوم زيادة في ثباتية تجمعات التربة بصورة معنوية قياسا الى معاملة المقارنة، أذ إزدادت من 23.7 الى 36.6 و 44.9 لكل من معاملة المقارنة ومخلفات البرسيم وقش الحنطة على الترتيب. ووجد زيادة في قيم ثباتية التجمعات مع زيادة مدة التحضين وأعلى زيادة حصلت بعد 100 يوم من التحضين. ووجد الجبوري (1) زيادة معنوية في قيم ثباتية تجمعات التربة عند إضافة مخلفات الأبقار بالمستويات 0 ، 10 ، 20 و 40 طن هكتار$^{-1}$ إذ زادت متوسطات قيم ثباتية التجمعات 14.94 ، 30.50 ، 47.40 و 69.03 % ،على الترتيب. وتوصل عبد الحمزة (22) الى ان إضافة مصادر مختلفة من المخلفات العضوية النباتية وغير النباتية سبب خفض في قيم الكثافة الظاهرية للتربة وزيادة في قيم مسامية الترب ولم تظهر فروق معنوي في هذه القيم بأختلاف مصادر هذه المخلفات. فقد حصل الجنابي (2) على انخفاض معنوي في متوسطات قيم الكثافة الظاهرية من 1.39 ميكاغرام م$^{-3}$ في معاملة المقارنة الى 1.34 و1.31 ميكاغرام م$^{-3}$ للمعاملات 2% مخلفات جت و2% مخلفات حنطة على الترتيب. ووجد Saddiq و Abd Al-Ameer (47) زيادة معنوية في قيم المسامية الكلية عند اضافة مخلفات الدواجن وقش الرز، أذ ازدادت قيم المسامية من 50.3 و 49% لمعاملة المقارنة الى 54.3 و 59% للمعاملات 1% قش رز و1% مخلفات الدواجن، على الترتيب في نهاية التجربة وكانت الزيادة أعلى في مخلفات الدواجن مقارنة مع قش الرز. وبينوا أن سبب ذلك يعود الى ان الغرويات العضوية الناتجة من تحلل مخلفات الدواجن هي اكثر فعالية في تكوين وحدات بناء ثابتة من الوحدات الناتجة من تحلل مخلفات قش الرز. . سعة الماء الجاهز (AWC) ترتبط إيجابياً إلى مادة التربة العضوية بسبب أنَّ مادة التربة العضوية ترفع السعة الحقلية أكثر من نقطة الذبول الدائم (31 ، 34). فقد حصل خليل وحسين (16) على زيادة في نسبة الماء الجاهز عند خلط مخلفات عضوية مختلفة نباتية وحيوانية ومزيج من كليهما في تربة ذات نسجة مزيجة وتحضينها في التربة لمدة 30 و 90 و 150 يوم من الشتل لنبات الطماطة ووجد تفوق للتربة المخلوطة مع المخلفات النباتية مقارنة بالمخلفات الحيوانية ولجميع مدد التحضين.

لذلك تهدف هذه الدراسة الى معرفة تأثير نوع ومستوى المخلفات العضوية المضافة خلال كل مدة تحضين في بعض معايير بناء التربة (الكثافة الظاهرية و المسامية الكلية وثباتية تجمعات التربة) وكذلك في سعة الماء الجاهز وتحديد أفضل نوع من المخلفات، وكذلك أفضل مستوى إضافة من خلال التأثير الايجابي في صفات الدراسة وتحديد أفضل مدة زمنية لإضافة المخلفات العضوية للتربة قبل زراعتها.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية بتاريخ 2017/12/1 في أحد الحقول الزراعية في منطقة الوردية التابعة لمحافظة بابل قضاء الحلة التي تقع على خط طول 44°26'56.459"E شرقاً وخط عرض 32°28'24.178"N شمالاً في تربة ذات نسجة مزيجة طينية غرينية وقد تم تصنيف التربة بحسب التصنيف الامريكي الحديث (49) ضمن رتبة Torrifluvents Typic. قبل بداية التجربة اخذت عينات تربة عشوائية من مناطق مختلفة من الحقل الذي مساحتة (31م طول x 12م عرض) من العمق 0-30 سم، جففت العينات هوائيا وطحنت ومررت من خلال منخل قطر فتحاتة 2 مم. مزجت العينات مع بعضها بصورة جيدة وأخذت منها عينة مركبة واحدة في تقدير بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة والمبينة في الجدول(1).

قدرت الصفات العامة لتربة الدراسة ومنها الصفات الفيزيائية للتربة حسب طرائق العمل المذكورة في Black (27). اذ تم تقدير توزيع حجوم دقائق التربة بطريقة الماصة بينما قدرت الكثافة الظاهرية للتربة بأستعمال طريقة الاسطوانة (Core method) وقدرت الكثافة الحقيقية بواسطة قنينة الكثافة وقدر المحتوى الرطوبي عند الاشباع بالطريقة الوزنية اما عند السعة الحقلية و نقطة الذبول تحت ضغط (33 و 1500 كيلوباسكال) قدرت مختبريا بأستعمال خلايا الضغط وأجهزة أقراص الضغط على التتابع.

جدول1 بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة قبل الدراسة للعمق 0 – 30 سم

الصفة	الوحدة	القيمة
الكثافة الظاهرية	ميكاغرام م$^{-3}$	1.31
الكثافة الحقيقية		2.65
الرمل	غم كغم$^{-1}$	187.82
الغرين		497.53
الطين		314.70
النسجة	مزيجة طينية غرينية	
المحتوى الرطوبي الكتلي عند الشد صفر كيلوباسكال	%	48.53
المحتوى الرطوبي الكتلي عند الشد 33 كيلوباسكال		30.65
المحتوى الرطوبي الكتلي عند الشد 1500 كيلوباسكال		17.84
الماء الجاهز		12.81
التوصيل الكهربائي EC_e	ديسيسيمنزم$^{-1}$	3.5
درجة التفاعل pH		8.00
الايونات الذائبة		
الكالسيوم	مليمول لتر$^{-1}$	8.75
المغنسيوم		9.25
الصوديوم		12.09
البوتاسيوم		0.50
الكلورايد		15.51
الكبريتات		9.54
البيكاربونات		14.00
الكاربونات		Nill
المادة العضوية	غم كغم$^{-1}$	182
معادن الكاربونات		226.8

تم تهيئة تربة الحقل وذلك بحراثتها حراثة متعامدة لعمق 20سم وتنعيمها وتسويتها ثم قسمت المساحة المحددة للتجربة الى ثلاثة قطاعات متساوية الابعاد وتركت مسافه 2 م فاصلة بين قطاع وآخر، ثم قسم كل قطاع الى 15 وحدة تجريبية مساحة الوحدة التجريبية الواحدة 2م x 1م (2م^2) مع ترك فاصلة 1م بين وحدة تجريبية وأخرى ضمن المكرر الواحد. نفذت التجربة حسب نظام الالواح المنشقة (تجربة عاملية) Split-plot Design بأستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD وبثلاث مكررات(7).

تضمنت الدراسة عاملين

العامل الاول : الالواح الرئيسية Main plot تضمنت مدة الحضن ويرمز لها بالرمزP والتي تضمنت المدد الاتية :

1- بعد مرور 30 يوم من عملية المزج P_1

2 - بعد مرور 60 يوم عملية المزج P_2

3 - بعد مرور 90 يوم عمليه المزج P_3

العامل الثاني : الالواح الثانوية Sub plot تضمنت نوع ومستوى المخلفات العضوية و يرمز لها بالرمز(L) وتشمل :

1- بدون أضافة مخلفات عضوية (معاملة مقارنة) ويرمز لها بالرمز(L0) .
2- أظافة مخلفات الجاموس بنسبة 1% على أساس الوزن الجاف للتربة ويرمز لها (L1).
3- أضافة مخلفات الجاموس بنسبة 2% على أساس الوزن الجاف للتربة و يرمز لها(L2).
4 - أضافة مخلفات الحنطة بنسبة 1% على أساس الوزن الجاف للتربة ويرمز لها(L3).
5- أضافة مخلفات الحنطة بنسبة 2% على أساس الوزن الجاف للتربة ويرمز لها(L4).

تم أستخدام نوعين من المخلفات العضوية أحداهما مخلفات حيوانيه (مخلفات الجاموس) التي تم تجفيفها هوائيا وطحنها ثم نخلت بمنخل 2 مم ووضعت في أكياس خاصة لحين عملية المزج مع التربة ، أما النوع الثاني من المخلفات فهي مخلفات نباتيه (مخلفات الحنطة) والتي تم تهيئتها بعد أن تم تجفيفها هوائيا وجرشها بأستخدام جاروشة حقلية متنقلة تعمل على تقطيع قش الحنطة الى قطع صغيرة ، ثم بعدها تم أخذ نموذج من كل نوع من المخلفات العضوية قدر فيه المحتوى الرطوبي للمخلفات عند درجة 65 درجة مئوية وذلك لحساب الوزن الجاف لكل نوع من المخلفات. وكذلك أجريت بعض التحليلات الكيميائية لكل نوع من المخلفات المذكورة بعد نخل العينة بمنخل (2 مم)، والجدول (2) يوضح بعض الصفات الكيميائية للمخلفات العضوية المستخدمة في التجربة.

جدول 2 بعض الصفات الكيميائية للمخلفات العضوية المضافة

نوع المخلفات المضافة	EC	pH	المادة العضوية	الكاربون العضوي	النايتروجين الكلي	الفسفور الكلي	البوتاسيوم الكلي	C/N
	ديسيسيمنز م$^{-1}$		غم كغم$^{-1}$					
مخلفات الجاموس	15	8.5	563.7	327.4	13.95	7.62	11.58	23.46
خلفات قش الحنطة	9.8	6.8	721.8	418.7	7.240	1.361	14.92	57.83

تمت عملية مزج المخلفات العضوية المذكورة سابقا مع تربة الوحدة التجريبية لعمق 20 سم وحسب نوع المعاملة أو المستوى لكل وحدة تجريبية، حيث أضيفت المخلفات على أساس الوزن الجاف للتربة وذلك بوزن المخلفات كل على حدة ووزعت على سطح التربة داخل الوحدة التجريبية بشكل متجانس وتم قلبها ومزجها مع تربة الوحدة التجريبية للعمق المحدد مزجا متجانسا باليد.

تم ري الوحدات التجريبية بطريقة الري السيحي بعد أستنزاف 50% من الماء الجاهز ونصل الى الرطوبة المناسبة للري في الحقل وهي 50% من الماء الجاهز من خلال أخذ عينات تربة بأستمرار من كل وحدة تجريبية وتحديد المحتوى الرطوبي لها بالطريقة الوزنية. وتم المحافظة على هذا المستوى من المحتوى الرطوبي طوال مدة التجربة والذي يحدد من الفرق في رطوبة التربة عند السعة الحقلية تحت شد 33 و نقطة الذبول الدائم عند الشد 1500 كيلوباسكال حسب ما جاء في Klute (36).

قدرت الصفات المستعملة في الدراسة نهاية كل فترة تحضين أي بعد 30 ، 60 و 90 يوم من عملية المزج أذ تم أخذ عينات تربة مستشارة Distrbed مطحونة ومنخولة بمنخل 2 مم ، ونماذج طبيعية غير مستشارة Undisterbed أخذت بواسطة أسطوانات معدنية Core sample من العمق 0 - 20 سم وأجريت عليها القياسات الفيزيائية الآتية:

1-الكثافة الظاهرية (P_b) : قدرت بأستخدام طريقة الاسطوانة (Core method) وحسب الطريقة الواردة في Black (27) وأستعملت لذلك أسطوانات معدنية ذات قطر5 سم وأرتفاع 4.8 سم.

2- المسامية الكلية للتربة : قدرت من العلاقة بين الكثافة الحقيقية والظاهرية التي ذكرها Hillel (33).

$$E=1-\left(\frac{\rho_b}{\rho_s}\right) \times 100 \quad \text{.....1}$$

E : المسامية الكلية للتربة (%).
ρ_b : الكثافة الظاهرية للتربة (ميكاغرام م$^{-3}$)

ρ_s : الكثافة الحقيقة للتربة (ميكاغرام م$^{-3}$)

3 - ثباتية تجمعات التربة : قيست ثباتية تجمعات التربة بواسطة جهاز النخل الرطب للتجمعات ذات الأقطار الأكبر من 0.25 مم وحسب الطريقة الموصوفة في Black (27) وحسبت النسبة المئوية لثباتية التجمعات بأستخدام العلاقة الاتية :

$$AS = \frac{(\text{Weight in Sieve}) - (\text{Sand Weight})}{(\text{Total Weight}) - (\text{Sand Weight})} \times 100 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2$$

4 - قدر المحتوى الرطوبي للتربة عند السعة الحقلية تحت شد رطوبي (33 كيلو باسكال) بأستعمال جهاز خلايا الضغط Tempe Cells على نماذج تربة طبيعية ، بينما قدر المحتوى الرطوبي عند نقطة الذبول الدائم تحت شد رطوبي 1500 كيلوباسكال باستعمال جهاز اقراص الضغط Pressure plate apparatus على نماذج تربة مستشارة وذلك حسب طريقة Richard (45) المذكورة في Black (27). ثم تم تحويل قيم المحتوى الرطوبي الوزني الى محتوى رطوبي حجمي(θ_v) أعتمادا على قيم الكثافة الظاهرية المقاسة لكل معاملة. ومنها استخرج الماء الجاهز والذي يمثل الفرق في قيم المحتوى الرطوبي بين السعة الحقلية ونقطة الذبول الدائم.

التحليل الأحصائي

تم تحليل البيانات للصفات المختلفة إحصائيا باستعمال البرنامج الإحصائي Gen stat لتحليل التباين بين المعاملات واختلافاتها وتداخلاتها وباستعمال اختبار F وقيمة اقل فرق معنوي LSD عند مستوى احتمالية 0.05 للمقارنة بين المتوسطات (6).

4- النتائج والمناقشة

4-1 تأثير المخلفات العضوية ومدة التحضين في ثباتية تجمعات التربة

اظهرت نتائج جدول (3) وجود فروق معنوية في متوسطات قيم ثباتية تجمعات التربة تحت تاثير مستويات المخلفات العضوية. أذ لوحظ اعلى وادنى متوسط 56.895 و 39.029% تحت تاثير المستوى 2% مخلفات جاموس والمستوى بدون اضافة على الترتيب. يظهر من هذه النتيجة أن متوسطات قيم ثباتية تجمعات التربة تزداد معنويا مع زيادة مستوى الأضافة من كل نوع من المخلفات. ويرجع سبب ذلك إلى الارتباط الوثيق بين نسبة الكاربون أو المادة العضوية وبين نسبة التجمعات الثابتة وخاصة بوجود الطين الغروي وتكوين معقدات عضوية- طينية، ومالها من دور في ربط دقائق التربة، ويرجع سبب ذلك إلى الارتباط الوثيق بين نسبة الكاربون أو المادة العضوية وبين نسبة التجمعات الثابتة وخاصة بوجود الطين الغروي وتكوين معقدات عضوية- طينية، تعمل على ربط دقائق التربة لتكوين تجمعات ثابتة، أضافة الى زيادة فعالية الاحياء الدقيقة بوجود المادة العضوية ومن تاثير نواتج فعالياتها من سكريات متعددة واحماض دبالية واصماغ وشموع وغيرها من المركبات التي تقلل من سرعة تبلل وانتفاخ التجمعات وزيادة ثباتيتها في الماء (23، 13، 41). وجاءت هذه النتيجة متفقة مع Karami (35) و الجبوري (1).

كما بينت نتائج الجدول المذكور التاثير المعنوي لنوع المخلفات العضوية في متوسطات قيم ثباتية التجمعات، اذ تفوقت مخلفات الجاموس معنويا 49.353 و 56.895% ولمستويي الاضافة L1 و L2 بالمقارنة مع مخلفات الحنطة 43.591 و 49.938% ولمستوي الاضافة على الترتيب. وجاءت هذه النتيجة متفقة مع الدلفي (4) و Robin(46). ويرجع سبب ذلك الى إن نسبة الكاربون الى النيتروجين C:N في مخلفات الجاموس أقل مما هو عليه في مخلفات الحنطة ومن ثم سرعة تحللها أعلى مقارنة مع مخلفات قش الحنطة تحت تاثير النشاط المايكروبي مما أدى الى تحسين حالة الترابط بين مكونات التربة وزيادة ثباتية تجمعاتها التربة اكبر من مخلفات الحنطة.

كما لوحظ من نتائج الجدول (3) التاثير المعنوي لمدة التحضين في متوسط قيم ثباتية التجمعات. اذ بلغ اعلى متوسط للصفة قيد الدراسة 52.676% وادنى متوسط 42.528% تحت تاثير مدتي التحضينP3 وP1 على التعاقب. يظهر من هذه النتيجة أنه مع زيادة مدة التحضين تزداد نسبة التجمعات الثابتة في الماء. وجاءت هذه النتيجة متفقة مع مع Turgut و Köse(52) و AL-Maliki و Scullion (24). ويعزى سبب ذلك الى زيادة تحلل المخلفات العضوية مع الزمن نتيجة لزيادة نشاط الاحياء المجهرية وزيادة المحتوى العضوي للتربة الذي يحتوي على بعض المركبات العضوية التي لها دور في تكوين تجمعات التربة وزيادة ثباتيتها (17).

اظهرت نتائج التداخل زيادة معنوية في نسبة ثباتية التجمعات مع زيادة مستوى الأضافة ومدة التحضين. إذ وجد إن اعلى نسبة للصفة قيد الدراسة 67.263% وأدنى نسبة 37.650% لوحظت تحت تأثير المعاملات L2P3 و L0P1 على الترتيب. وبينت النتائج أيضا تفوق مخلفات الجاموس في زيادة نسبة التجمعات على مخلفات الحنطة مع زيادة مدة التحضين، حيث بلغت نسبة الصفة قيد الدراسة 55.835 و 47.029% لمعاملتي L1P3 و L3P3 و 67.263 و 52.947% لمعاملتي L2P3 و L4P3. ويعزى سبب ذلك إلى الأختلاف في نسبة C:N. أذ يزداد تحلل المخلفات العضوية ذات نسبة C:N منخفضة تحت تأثير النشاط المايكروبي،

وطالما نسبة C:N في مخلفات الجاموس هي اوطىء من نسبتها في مخلفات الحنطة لذلك أزداد النشاط المايكروبي في تحللها مقارنة بمخلفات الحنطة الأمر الذي أدى إلى تحسين حالة الترابط بين دقائق التربة وتجمعاتها (44 ، 14). وجاءت هذه النتيجة متفقة مع ماحصل عليه الفضلي (11) وChiveng (29).

جدول 3 تأثير المخلفات العضوية ومدد التحضين في ثباتية تجمعات التربة (%)

مدد التحضين (يوم)	مستويات المادة العضوية (%)					المعدل (P)
	L0	L1	L2	L3	L4	
P1	37.650	43.705	47.381	40.256	43.649	42.528
P2	39.128	48.521	56.042	43.490	47.218	46.879
P3	40.309	55.835	67.263	47.029	52.947	52.676
المعدل (L)	39.029	49.353	56.895	43.591	47.938	47.361
L.S.D 0.05 0.509	L.S.D 0.05 P*L 0.910					L.S.D 0.05 0.634

2-4 تأثير المخلفات العضوية ومدة التحضين في الكثافة الظاهرية للتربة

اظهرت نتائج الجدول (4) وجود فروق معنوية بين متوسطات قيم الكثافة الظاهرية تحت تاثير مستويات المخلفات العضوية (L)، أذ انخفضت قيم الكثافة الظاهرية معنويا مع زيادة مستوى الأضافة من1.307 ميكاغرام م$^{-3}$ لمعاملة المقارنة الى 1.251 و 1.226 و 1.248 و 1.223 ميكاغرام م$^{-3}$ لكلا المستويين 1% و2% مخلفات جاموس وقش حنطة على التتابع. ويعزى سبب الانخفاض في متوسطات قيم الكثافة الظاهرية الى زيادة نسبة المادة العضوية في التربة ذات الكثافة المنخفضة بسبب كبر حجمها مقارنة بكتلتها الواطئة (51)، وجاءت هذه النتيجة متفقة مع ما حصل عليه عبد الحمزة (22) وKarami (35).

بينما لوحظ من نتائج الجدول (4) عدم وجود فروق معنوية بين مصدري المخلفات العضوية في متوسطات قيم الكثافة الظاهرية تحت تاثير نفس مستوى الاضافة.

كما بينت نتائج الجدول المذكور التاثير المعنوي لمدة التحضين في متوسطات قيم الكثافة الظاهرية. فقد انخفضت قيمة الصفة المذكورة من 1.267 الى 1.251 و 1.235 ميكاغرام م$^{-3}$ لمدد التحضين P1 وP2 و P3 على التعاقب. يظهر من خلال هذه النتيجة انه مع زيادة مدة التحضين يزداد مقدار الانخفاض في متوسطات قيم الكثافة الظاهرية. ويرجع سبب ذلك إلى تحلل المخلفات العضوية التي ساعدت في زيادة نسبة المادة العضوية المتدبلة في التربة التي تساعد في تفكيك التربة وزيادة مساميتها وزيادة ثباتية التجمعات جدول(4) ومن ثم أنخفاض قيم الكثافة الظاهرية، كذلك فأن زيادة نسب المادة العضوية ذات الكثافة المنخفضة مقارنة بكثافة الجزء المعدني للتربة قد ساهم هو الآخر في خفض قيم الكثافة الظاهرية (10 ، 53 ، 48). وجاءت هذه النتيجة متفقة مع(46) (15) و (3).

تشير نتائج التداخل بين مستويات المخلفات العضوية ومدة التحضين المبينة في جدول (5) الى وجود فروق معنوية في الصفة قيد الدراسة. فقد لوحظ ان مع زيادة مستوى الأضافة من كل نوع من المخلفات ومستوى التحضين حصول أنخفاض معنوي في قيم الكثافة الظاهرية. أذ بلغت أعلى قيمة 1.312 ميكاغرام م$^{-3}$ لمعاملة المقارنة (P1L0) وادنى قيمة 1.201 ميكاغرام م$^{-3}$ تحت تاثير المعاملة(P3L2). يظهر من نتائج التداخل أنَّ أعلى انخفاض في قيم الكثافة الظاهرية كانت في مخلفات الجاموس. ويعزا سبب ذلك إلى تحلل مخلفات الجاموس والتي لها نسبة C:N أقل مقارنة مع مخلفات قش الحنطة مما يؤدي إلى الأختلاف في نسبة المادة العضوية المتدبلة وإنتاج المواد الرابطة التي تعمل على تحسين بناء التربة وزيادة المسامية الكلية ومن ثم انخفاض قيمة الكثافة الظاهرية. وتتفق هذه النتائج مع الدلفي (4) وعبد (21).

جدول 4 تاثير المخلفات العضوية ومدة التحضين في قيم الكثافة الظاهرية (ميكاغرام م$^{-3}$)

مدد التحضين (يوم)	مستويات المادة العضوية (%)					المعدل (P)
	L0	L1	L2	L3	L4	
P1	1.312	1.273	1.251	1.262	1.237	1.267
P2	1.308	1.252	1.227	1.249	1.223	1.251
P3	1.303	1.229	1.201	1.235	1.208	1.235
المعدل (L)	1.307	1.251	1.226	1.248	1.223	
L.S.D 0.05 0.004	L.S.D 0.05 P*L 0.007					L.S.D 0.05 0.0029

3-4 تأثير المخلفات العضوية ومدة التحضين في المسامية الكلية للتربة

بينت نتائج الجدول (5) وجود تاثير معنوي لمستويات المخلفات العضوية في متوسطات قيم المسامية الكلية للتربة. اذ لوحظ من النتائج ان متوسطات قيم المسامية الكلية قد ازدادت مع زيادة مستوى الأضافة من كل نوع من المخلفات العضوية، اذ ازدادت متوسطات قيم المسامية الكلية من 50.660% لمعاملة المقارنة L0 الى 52.507، 53.260، 52.553 و53.322% لكل من المستويات 1% و 2% مخلفات جاموس وقش حنطة على الترتيب. وتتفق هذه النتيجة مع كل من Noufal (39) و عاكول(20) و وعبد الحمزة (22). ويعزى سبب ذلك الى زيادة نسبة المادة العضوية للتربة والتي تعمل على تحسين بناء التربة وانخفاض كثافتها الظاهرية جدول (1) وزيادة مسامية التربة (32). وبينت نتائج الجدول (5) ايضا عدم وجود فروق معنوية بين مصدري المخلفات العضوية في متوسطات قيم المسامية الكلية للتربة تحت تاثير نفس مستوى الاضافة.

كما اشارت نتائج الجدول المذكور الى وجود فروق معنوية بين متوسطات قيم المسامية الكلية للتربة تحت تاثير عامل مدة التحضين. أذ بلغت اعلى قيمة للمسامية الكلية 52.961% للتربة تحت تاثير المعاملة P3 وادنى قيمة 51.974% تحت تاثير المعاملة P1. يظهر من هذه النتيجة ان متوسطات قيم المسامية الكلية للتربة تزداد مع زيادة مدة التحضين. ويعزى سبب ذلك الى زيادة نسبة المادة العضوية المتدبلة الناتجة من تحلل المخلفات العضوية وما تحتويه من احماض دبالية واصماغ عالية اللزوجة تساعد في زيادة ترابط دقائق التربة وتحسين بناء التربة وخفض الكثافة الظاهرية وبالتالي زيادة المسامات البينية. وهذا يتفق مع ما وجده عاتي(19) و عاتي(18) و الجوادي(3) و Nyiraneza(42) في دور مدد التحضين في زيادة قيم المسامية الكلية للتربة.

اظهرت نتائج التداخل بين مستويات المخلفات العضوية ومدة التحضين والمبينة في جدول (6) تاثيرا معنويا في قيم المسامية الكلية. اذ بلغت أعلى قيمة 54.072% تحت تاثير المعاملة P3L2 وادنى قيمة 50.546% تحت تاثير المعاملة P1L0. ويظهر من هذه النتيجة انه مع زيادة مدة التحضين و زيادة مستوى الاضافة من كلا النوعين من المخلفات تزداد قيم المسامية الكلية.

كذلك أشارت نتائج التداخل وجود فروق معنوية في قيم المسامية الكلية لمدة التحضين عند ثبات مستوى الاضافة في مخلفات الجاموس وعدم وجود فروق معنوية بالنسبة لمخلفات الحنطة مع زيادة مدة التحضين ويعزا ذلك الى بطئ تحلل مخلفات قش الحنطة لأرتفاع نسبة الكاربون إلى النيتروجين C:N وأحتوائها على نسب عالية من مركبات اللكنين والسيليلوز واليموسيللوز والتي تتصف ببطئ التحلل (25). وأن الدليل على بطىء التحلل للحنطة هو أنَّ الفرق بين المعاملتين P1L3 و P1L4 كان 0.752 بينما الفرق بين P3L3 و P3L4 هو 0.782 بينما نفس المعاملات لمخلفات الجاموس كان الفرق 0.65 بين P1L1 و P1L2 وزاد الى 0.856 بين P3L1 و P3L2.

جدول(5) تاثير المخلفات العضوية ومدة التحضين في قيم المسامية الكلية(%)

مدد التحضين (يوم)	مستويات المادة العضوية (%)					المعدل (P)
	L0	L1	L2	L3	L4	
P1	50.546	51.820	52.470	52.143	52.895	51.974
P2	50.641	52.485	53.239	52.546	53.320	52.446
P3	50.793	53.216	54.072	52.971	53.753	52.961
المعدل (L)	50.660	52.507	53.260	52.553	53.322	
L.S.D 0.05 0.345	L.S.D 0.05 P*L 0.547					L.S.D 0.05 0.175

7-4 تاثير مستويات المخلفات العضوية ومدة التحضين في سعة الماء الجاهز(%)

اظهرت نتائج الجدول (6) وجود فروق معنوية بين متوسطات قيم المحتوى الرطوبي عند سعة الماء الجاهز تحت تاثير مستوى المخلفات العضوية عند ثبات عامل مدة التحضين اذا زادت متوسطات قيم الصفة المذكورة من 16.156% الى 17.335 و 18.252 و 17.998 و 19.204% لكل من معاملة المقارنة L0 والمستويات 1% و 2% مخلفات جاموس ومخلفات حنطة على الترتيب. يظهر من خلال هذه النتيجة انه مع زيادة مستوى الاضافة من كل نوع من المخلفات تزداد متوسطات قيم المحتوى الرطوبي عند سعة الماء الجاهز معنويا. وتتفق هذه النتائج مع خليل وحسين(16). ويعزا سبب ذلك إلى دور المخلفات العضوية في تقليل الكثافة الظاهرية وزيادة المسامية الكلية الجدولين (4 و 5) والتأثير الايجابي على ثباتية التجمعات بالنخل الرطب جدول(3) لينعكس إيجابياً على زيادة سعة الماء الجاهز (12)، إضافة إلى زيادة نسبة المادة العضوية والتي تمتلك مساحة سطحية عالية وزيادة سعتها الامتصاصية ومن ثم زيادة قابلية التربة على مسك الماء وبالتالي زيادة نسبة الماء الجاهز (38 ، 8).

وكذلك اشارت نتائج الجدول (6) ايضا الى وجود فروق معنوية في متوسطات قيم المحتوى الرطوبي عند سعة الماء الجاهز بين نوعي المخلفات العضوية اذا تفوقت مخلفات الحنطة معنويا على مخلفات الجاموس ولكلا المستويين. وهذا يتفق مع خليل وحسين (16). ويعزا سبب ذلك إلى كبر حجم مخلفات الحنطة ودورها في خفض قيم الكثافة الظاهرية وزيادة المسامية. وإلى المسامية العالية للقش وبالتالي زيادة سعة الماء الجاهز بصورة أعلى من مخلفات الجاموس.

كما بينت نتائج الجدول المذكور إلى وجود فرق معنوي في متوسطات قيم الصفة قيد الدراسة بين مدة التحضين P3 مقارنة مع مدة التحضين P1. اذا ازدادت متوسطات قيم الصفة قيد الدراسة من 17.318 لمدة التحضين P1 الى 18.317% لمدة التحضين P3، بينما لم تكن لمدة التحضين P2 تأثيرا معنويا في متوسط قيمة AWC عند مقارنتها مع مدتي التحضين P1 و P3 . يظهر من هذه النتيجة ان اعلى زيادة في AWC حصلت عند مدة التحضين P3. ويعزى سبب ذلك الى زيادة تحلل المخلفات العضوية المضافة وزيادة نسبة المادة العضوية المتبلة في التربة وثباتية التجمعات و تحسين بناء التربة مما يرفع كفاءة التربة للاحتفاظ بالماء وزيادة نسبة الماء الجاهز للنبات. وتتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليه Angin و Yagnolglu(26).

اشارت نتائج التداخل بين مستويات المخلفات العضوية L ومدة التحضين P والمبينة في الجدول (6) الى وجود فروق معنوية بين قيم المحتوى الرطوبي عند سعة الماء الجاهز. اذا بلغت اعلى قيمة19.723 % تحت تاثير المعاملة P3L4 وادنى قيمة 16.074% تحت تاثير المعاملة P1L0. يظهر من هذه النتيجة أنَّه مع زيادة مستوى الأضافة ومدة التحضين من كل نوع من المخلفات العضوية تزداد قيم المحتوى الرطوبي عند سعه الماء الجاهز معنوياً مقارنة مع معاملة المقارنة. ويعزا ذلك إلى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية والتي من خلال تحسينها لتجمعات التربة (حجماً ونوعاً) وزيادة المسامية الكلية وزيادة عدد المسامات المخزنة للماء وتقليل حجم المسامات الكبيرة وزيادتها للمساحة السطحية للتربة المحسنة الذي يؤدي بالنتيجة إلى زيادة كل من قابلية التربة على الإحتفاظ بالماء وزيادة الماء الجاهز(40 ، 54).

جدول (6) تاثير المخلفات العضوية ومدة التحضين في سعة الماء الجاهز(%)

مدد التحضين (يوم)	مستويات المادة العضوية (%)					المعدل (P)
	L0	L1	L2	L3	L4	
P1	16.074	16.741	17.428	17.628	18.720	17.318
P2	16.158	17.348	18.058	17.927	19.168	17.732
P3	16.236	17.916	19.271	18.438	19.723	18.317
المعدل (L)	16.156	17.335	18.252	17.998	19.204	
L.S.D 0.05 0.5217	L.S.D 0.05 P*L 0.923					L.S.D 0.05 0.609

الأستنتاجات

حسب النتائج، ازداد التحسن في الصفات الفيزيائية للتربة قيد الدراسة مع زيادة مستوى الإضافة من كل نوع من المخلفات إذ أن زيادة مستوى الأضافة من كل نوع من المخلفات العضوية أدت إلى انخفاض معنوي في قيم الكثافة الظاهرية وزيادة معنوية في قيم المسامية الكلية وثباتية التجمعات والماء الجاهز، وافضل تحسن حصل عند المستوى 2% من كل نوع من المخلفات ضمن حدود الدراسة. وقد تفوقت مخلفات الجاموس معنوياً على مخلفات الحنطة في بعض الصفات وهي ثباتية التجمعات، في حين تفوقت مخلفات الحنطة معنويا في زيادة سعة الماء الجاهز، بينما لم تظهر فروق معنوية بين نوعي المخلفات في صفة الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية. كما ازداد التحسن في الصفات الفيزيائية للتربة مع زيادة مدة التحضين أن زيادة مدة التحضين أدت الى أنخفاض معنوي في قيم الكثافة الظاهرية للتربة، وزيادة معنوية في قيم المسامية الكلية للتربة وثباتية التجمعات وسعة الماء الجاهز وأفضل تحسن في الصفات حصل عند المدة الثالثة من التحضين لكلا النوعين من المخلفات ولاسيما مخلفات الجاموس.

المصادر

1- المصادر العربية

1- الجبوري ، امير محمد عباس. (2017). تأثير المحتوى الرطوبي والمادة العضوية في قابلية رص التربة تحت أحمال مختلفة . رسالة ماجستير. كلية الزراعة جامعة القاسم الخضراء.

2- الجنابي ، رحيم كاظم وناس. (2017). تاثير رص التربة والمخلفات النباتية في بعض الصفات الفيزيائية والحيوية للتربة ونمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays L*). رسالة ماجستير. كلية الزراعة جامعة القاسم الخضراء.

3- الجوادي، لازم مجيد حميد.(2007). تأثير أضافة المخلفات الحيوانية في بعض الصفات الفيزيائية للتربة وحاصل البطاطا. رسالة ماجستير. كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل.

4- الدلفي ، حسين فنجان خضير. (2013). دور المخلفات العضوية في خفض تأثير ملوحة ماء الري على خصائص التربة ونمو نبات الذرة الصفراء (Zea mays L.) . رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة بغداد.

5- الدليمي، حامد عجيل .(1988). تأثير الحراثة والزراعة على غيض الماء في التربة وبعض الصفات الفيزيائية وحاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير، كلية الزراعة – جامعة بغداد.

6- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله .(2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية .كلية الزراعة والغابات .جامعة الموصل .

7- الساهوكي، مدحت وكريمة محمد وهيب. (1990) . تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد.

8- الظفيري، عبد الله علي. (1983). دراسة تأثير استعمال بعض محسنات التربة على بعض خواص الفيزيائية والكيميائية لتربة بكره جوه.رسالة ماجستير_ كلية الزراعة_صلاح الدين.

9- العامري ، علاء حسن فهمي . (2011) . تأثير محتوى التربة من الجبس في تحلل مواد عضوية مختلفة وتكوين الاحماض الدبالية وتأثير ذلك في حالة وسلوآية البوتاسيوم . رسالة ماجستير .آلية الزراعة . جامعة تكريت.

10- العاني، عبدالله نجم. (1980). مبادئ علم التربة. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل.

11- الفضلي ، جواد طه محمود. (2011). تأثير التسميد العضوي والمعدني في نمو وحاصل البطاطا(*Solanum tuberosum* L.) اطروحة دكتوراة. جامعة بغداد .

12- القهوجي، حسين عبد المجيد.(2010). تأثير المصلحات المختلفة على الصفات المائية للترب الرملية. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، المجلد10 ،العدد1.
13- القيسي، سعادة خليل حميد. (2001). تأثير السكريات المتعددة والاحماض الدبالية لمواد عضوية مختلفة في بناء التربة. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد.
14- المحمدي ، عمر هاشم مصلح .(2009) . استخدام الاسمدة الحيوانية والشرش كاسلوب للزراعة العضوية وتاثيرها في نمو وانتاج البطاطا. اطروحة دكتوراة. قسم علوم البستنة – كلية الزراعة – جامعة بغداد.132 صفحة.
15- بلدية ، رياض عبدالقادر و رهام فوزي زحلان .(2015). دراسة تأثير بعض المحسنات العضوية ومستويات الري في إنتاجية الترب الطينية وبعض خواصها الفيزيائية . المجلة الاردنية في العلوم الزراعية . المجلد 11 عدد (1) : 265-278.
16- خليل ، خليل شاكر و عبد سراب حسين .(2010). تأثير المخلفات الزراعية على بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للترب المزيجية والرملية خلال مراحل نمو نبات الطماطة . مجلة جامعة كربلاء العلمية . المجلد 8 العدد (2) : 52-60 .
17- سلمان ، عدنان حميد .(2000). تأثير التداخل بين الري بالمياه المالحة والمخلفات العضوية في بعض صفات التربة وحاصل البصل *Allium cepa* L. . رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.
18- عاتي، آلاء صالح وعبد الامير ثجيل صالح وعبد الله نجم العاني(2005_b). بعض الخصائص الفيزيائية لترب مختلفة النسجة معاملة بمستويات مختلفة من كوالح الذرة الصفراء. المجلة العراقية لعلوم التربة. 5(1):91-102.
19- عاتي ، آلاء صالح.(2002). اثر المحسنات العضوية في بعض الصفات الفيزيائية لتربة منطقة ابي غريب . مجلة العلوم الزراعية العراقية . 33(6) : 45-50 .
20- عاكول، علاء مهدي .(2013). تأثير مستوى ومصدر المادة العضوية في بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربتي مختلفتي النسجة .رسالة ماجستير. كلية الزراعة- جامعة بابل.
21- عبد، فريد مجيد، عبدالله حسين الشيخلي و عبد الرزاق عبد اللطيف.(2011). تأثير اضافة بعض المحسنات في تكوين القشرة السطحية لتربتين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل. مجلة التقني. المجلد24 ، العدد1، 1-12.
22- عبد الحمزة ، جبار سلال. (2010). تأثير مخلفات عضوية مختلفة في بعض خواص التربة وحاصل الذرة الصفراء . رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة بغداد .
23- عودة، مهدي ابراهيم. (1990). اساسيات فيزياء التربة مترجم. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة البصرة. كلية الزراعة، مطابع دار الحكمة.

2- المصادر الاجنبية

24- Al-Maliki, S., and Scullion, J. (2013). Interactions between earthworms and residues of differing quality affecting aggregate stability and microbial dynamics. *Applied soil ecology*, *64*, 56-62.
25- Alexander, M. (1976) , Introduction to soil microbiology. John Wiley and sons, New York.
26- Angın, İ.and Yağanoğlu A. V. (2009). Arıtma çamurlarının fiziksel ve kimyasal toprak düzenleyicisi olarak kullanımı. *Ekoloji* 19 (73): 39-47.
27- Black, C.A., D.D. Evans, J.L. White, L.E. Ensminger, and F.E. Clark. (1965) . Methods of Soil Analysis part 1. Agron. Mono No. 9 (1): 128-136; 210-215; 371-373; 374-377; 391-397; 400-412; 545-567. Am. Soc. Agron. , Madison Wisconsin, USA.
28- Bollage, J.M,J.Dec and P.M. Huang.(1998). Soil Oragnic Matter.Advances in Agronomy 63:237-264.
29- Chivenge, P., Vanlauwe, B., Gentile, R., Six, J., (2011). Organic resource quality influences short-term aggregate dynamics and soil organic carbon and nitrogen accumulation. Soil Biol. Biochem. 43, 657–666.
30- EL-Ghamry**,** A.M and EL-Naggar .E.M .2001**.**Evaluation of some organic residues as soil conditioners on different Egyptian soils .J Agric Sci Mans Univ .26:8207-8214.

31- Emerson, WW. (1995). Water retention, organic C and soil texture. and soil texture. *Aus. J. Soil Res*.17: 45-56.
32- Foley, B. J., and Cooperband, L. R. (2002). Paper mill residuals and compost effects on soil carbon and physical properties. *Journal of Environmental Quality*, *31*(6), 2086-2095.
33- Hillel , D. (1980). Fundamentals of Soil Physics. Academic Press Inc. New York, U.K.
34- Jenny, H. (1980). The soil resource. Springer, NewYork.
35- Karami, A., Homaee, M., Afzalinia, S., Ruhipour, H., and Basirat, S. (2012). Organic resource management: impacts on soil aggregate stability and other soil physico-chemical properties. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, *148*, 22-28.
36- Klute , A. (1965). Laboratory measurement of hydraulic conductivity of saturated soil. In Black , C.A. et al., (eds). Method of soil analysis . Agron. Mono. No. 9 (1) : 253-261. Amer. Soc., Agron. Madison , Wisconsin , USA.
37- Musa, M. M. (1975). A method for conservation of cattel manure. In organic material as fertilizers. FAO. Rome.
38- Mays, D.A., G.L. Terman and J.C. Duggan.(1973). Municipal compost: Effect on crop yield and soil properties. J.Environ Qual. 2: 89 – 92.
39- Noufal, E. H. A. (2005) Effect of application agriculture organic wastes on properties of a sandy soil, and barley grown on the soil. I- Physical and chemical properties of the soil. Annals of Agriculture science, moshtohor, 43(3) :1309 – 1323.
40- Nsw Agriculture. (2002). Soil carbon sequestration utilizing recycled: A review of the scientific literature. Report prepared by the organic waste recycling unit, Sydney.
41- Nyamangara,J ;J,Gotosa and S.E ,Mpofu .(2001). cattle manure effects on structural stability and water retention capacity of a granitic sandy soil in Zimbabwe .soil and till Res 62:157-162.
42- Nyiraneza, J., M.H. Chantigny., A.N. Dayegamiye, and M.R. Laverdiere. (2009). Dairy Cattle Manure Improves Soil Productivity in Low Residue Rotation Systems. Published in Agron. J. 101:207-214.
43- Plaster, E. J. (1997). Soil Science and Management.Third edition International Thomson publishing Company. In Hand book of soil Science. CRC-Press. Boca. Raton. 2000.s.
44- Puget, P., Chenu, C., Balesdent, J., (2000). Dynamics of soil organic matter associated with particle-size fractions of water-stable aggregates. Eur. J. Soil Sci. 51, 595–605.
45- Richards, A.(1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils agriculture. Hand book No. 60. USDA Washington.
46- Robin, P., Morel, C., Vial, F., Landrain, B., Toudic, A., Li, Y., & Akkal-Corfini, N. (2018). Effect of Three Types of Exogenous Organic Carbon on Soil Organic Matter and Physical Properties of a Sandy Technosol. *Sustainability*, *10*(4), 1146.
47- Saddiq, M. H., H. Abd Al-Ameer (2011).The effect of rice straw and poultry waste addition on the soil physical properties I- clay soil. . Soil Sci. Soc.3:107-114.
48- Sanchez , G., A. Carter and J. Klepal (2000). Soil carbon and soil physical properties response to incorporating

mulched forest slash. New Zealand. J. Forestry Sci. 30:150-168.

49- Soil survey staff (2010). Keys to soil taxonomy. 10th ed.NCRS.USDA. Washingtons, USA.

50- Tarchitzky, J., and Chen, Y. (2002). Rheology of Sodium-montmorillonite suspensions. *Soil Science Society of America Journal*, *66*(2), 406-412.

51- Tejada, M., García-Martínez, A.M., Parrado, J. (2009): Effects of vermicompost composted with vinasse on soil properties, soil losses and soil restoration. Catena 77, pp.238-247.

52- Turgut, B., and Köse, B. (2015). Improvements in aggregate stability of recently deposited sediments supplemented with tea waste and farmyard manure. Solid Earth Discussions, 7(3).

53- Zebarth, B.J., G.H. Neilsen, E. Hogue and D. Neilsen. (1999). Influence of organic waste amendments on selected soil physical and chemical properties. Can. J. Soil Sci. 79: 501-504.

54- Zhang Q., Worsnop D.R., Canagaratha M.R., Jimenez J.L. (2005). Hydrocarbon-like and oxygenated organic aerosoils in Pittsburgh: insights into sources and processes of organic aerosols. Atmo-spheric Chemistry and Physics, 5, 3289–3311.