تأثير اضافة بعض المحسنات في تكوين القشرة السطحية لتربتين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل[+]

The effect of addition of some soil conditioners on crust formation for two soil materials different in their exchangeable Sodium percentage

فريد مجيد عبد* عبدالله حسين الشيخلي**
عبد الرزاق عبد اللطيف جاسم**

المستخلص

اجريت دراسة لمعرفة تأثير اضافة بعض محسنات التربة في صلابة القشرة السطحية لتربتين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل . نفذت تجربة مختبرية ، أخذت عيناتها من الأفق السطحي (٠- ٣٠سم) لمواد تربة من حقول كلية الزراعة – جامعة بغداد في أبي غريب ومن موقعين الأول ذو تربة غير ملحية نسبة الصوديوم المتبادل فيها ٤,٤٨ والثاني ذو تربة ملحية قلوية نسبة الصوديوم المتبادل فيها ٢١,١٤ ، وصنفت التربتان على إنهما تحت مجموعة TypicTorrifluvent . عوملت التربتان بثلاثة أنواع من محسنات التربة هي : زيت الوقود بنسبة ١% ومخلفات نبات الحنطة (التبن) والسماد الحيواني (مخلفات الأغنام) بنسبة ٠,٦% لكل منها ، فضلاً عن معاملة المقارنة . ثم وضعت في حاويات بلاستيكية قطرها ٣٢,٥ سم وعمقها ١٣ سم ، وبثلاث مكررات . اظهرت اضافة زيت الوقود والمخلفات النباتية و السماد الحيواني الى انخفاض سمك القشرة السطحية من ٠,٧٦٤ سم في معاملة المقارنة الى ٠,٢٦٢ و ٠,٦٢١ و ٠,١٥٣ سم في التربة الاولى ومن ٠,٩٢١ سم في معاملة المقارنة الى ٠,٤٦٣ و ٠,٨٠١ و ٠,٢٨٦ سم في التربة الثانية على التوالي . أدت معاملة التربة بزيت الوقود والمخلفات النباتية والسماد الحيواني الى انخفاض قيم معامل الكسر ومقاومة التربة للاختراق والكثافة الظاهرية وزيادة معدل القطر الموزون للتربتين الاولى والثانية المستخدمتين في الدراسة لتربتي الدراسة ، كما ادى ارتفاع نسبة الصوديوم المتبادل في التربة الى زيادة في قيم معامل الكسر ومقاومة الاختراق والكثافة الظاهرية وانخفاض في معدل القطر الموزون والذي انعكس في زيادة صلابة وسمك القشرة المتكونة على سطح التربة .

Abstract

A study was conducted to determine the effect of the addition of some soil conditioners on the crust formation for two soil materials which are different in their exchangeable sodium percentage.A laboratory experiment were performed , soil samples were taken from the A-Horizon (0 – 30 cm) of two locations from the fields of agriculture College University of Baghdad , in Abu –Ghraib, one was non saline soil (ESP= 4.48) and the other was saline alkaline soil (esp=21.14). Both soil were within the typic torrifluvent group. The two soils samples treated with the three types of soil conditioners, which were1% of fuel oil, 0.6% of wheat residues (straw) , and 0.6 % of animal manure. The soil samples were put in plastic containers of 32.5 cm diameter and 13 cm depth with three replicates. The results showed that the addition of fuel oil , wheat residues, and animal manure decrease the soil surface crust thickness from 0.764 to

[+] تاريخ تقديم البحث ٩ / ٦ / ٢٠١٠ تاريخ قبول البحث ٨ / ١٢ / ٢٠١٠

* استاذ ، هيئة التعليم التقني
** استاذ ، جامعة بغداد/ كلية الزراعة

0.262, 0.621 and 0.153 cm for the first soil and from 0.921 to 0.463, 0.801 and 0.286 cm for the second soil respectively. The addition of above conditioners were reduced modules of rupture, penetration resistance, bulk density , while the mean weight diameter increased in both soils. The increase of exchangeable sodium percentage increased the modules of rapture, penetration resistance and bulk density while the mean diameter decreased, which was reflected in the increase of hardness and thickness of the crust formed on the soil surface.

المقدمة

تُعد ظاهرة تكون القشرة على سطح التربة (Soil surface crust) أحد أهم المشاكل الفيزيائية في الترب ذات البناء الضعيف ، إذ تتعرض تجمعات التربة الى التكسر خلال الترطيب عن طريق الري او المطر ، مما يؤدي الى تشتيت تلك التجمعات ومن ثم انتقال دقائق التربة الناعمة مع معلق التربة داخل مسامات التربة الكبيرة والتي تعمل على انسدادها ومن ثم تكوّن قشرة صلبة على سطح التربة عند الجفاف يتراوح سمكها من بضع مليمترات الى عدة سنتمرات [1].

هنالك العديد من المحسنات التي تعمل على تقليل صلابة القشرة السطحية منها المخلفات النباتية والحيوانية والتي يمكن استخدامها سواءاً بإضافتها الى سطح التربة مباشرة او خلطها مع الطبقة السطحية فهي تؤثر إيجابياً في الصفات البنائية والمائية للتربة وبامكانها التحكم بدرجة صلابة القشرة السطحية[2]. كما استعمل زيت الوقود لتحسين الصفات الفيزيائية والكيميائية والميكانيكية ذات العلاقة بالعوامل المساعدة في تكوّن القشرة السطحية عن طريق إضافته الى التربة بتراكيز واطئة [3].

إن إضافة البقايا النباتية إلى التربة يمكن أن تحافظ على سطح التربة وتجمعاتها من التوحل والتحطم بتأثير الري أو المطر، كما انها يمكن أن تسهم في تحسين خواص التربة وتقلل من عمليات تكوّن القشرة السطحية [4].

بين [5] أن لإضافة المادة العضوية الحيوانية للتربة تأثيراً إيجابياً في التحكم بوجود القشرة السطحية للتربة، إذ أنها تعمل على استقرار بناء التجمعات وخفض الكثافة الظاهرية وتقليل الرص. أما [2] فقد وجدوا انخفاضاً في كل من الكثافة الظاهرية ومقاومة التربة للاختراق في تربة مزيجة طينية غرينية مع زيادة محتواها من الكاربون العضوي.

إن إضافة زيت الوقود إلى التربة يعمل على اعادة التوزيع الحجمي لمسامات التربة كونه يؤدي الى ربط دقائق التربة مكونةً تجمعات أكثر ثباتاً ، فضلاً عن زيادة المسامية الكلية في التربة [6] .

تؤدي زيادة نسبة الصوديوم على معقد التبادل في التربة إلى تكوين ظروف فيزيائية وكيميائية غير ملائمة لنمو النبات. فزيادة الصوديوم المتبادل الى اكثر من ١٥% تؤدي إلى تشتت تجمعات التربة وانتشار دقائقها مما ينتج عنه انخفاض في الايصالية المائية للتربة وسوء في التهوية ، وغالباً ما يؤدي ذلك أيضاً إلى تكوين قشرة صلبة فوق سطح التربة تؤثر في إنبات البذور وبزوغ البادرات[7].

وجد [8]أن زيادة نسبة الصوديوم المتبادل تؤدي إلى زيادة امتزاز الصوديوم على معقد التبادل مما يؤدي إلى تكوين قشرة سطحية أكثر صلابة. كما بيّن [9] أن أملاح الصوديوم تؤثر في خواص التربة وسلوكها اذ أنها تغير في النظام الفيزيوكيميائي والهيدروميكانيكي في محلول التربة الذي يؤدي بالنتيجة إلى انتشار دقائق التربة بفعل الحركة والانحرافات في جزيئات المائع، وأن ذلك يعتمد على عدة عوامل متعلقة بحجم ونوع مفصولات التربة.

ن الهدف من هذه الدراسة هو لبيان تأثير اضافة بعض محسنات التربة في بعض خواصها الفيزيائية ونسبة الصوديوم المتبادل في التقليل من تكون القشرة على سطح التربة.

المواد وطرائق العمل

أخذت عينات مواد التربة من الافق السطحي Ap وللعمق ٠-٣٠ سم من موقعين مختلفين من حقول كلية الزراعة في ابي غريب – جامعة بغداد ، الموقع الأول ذو تربة غير ملحية نسبة الصوديوم المتبادل فيها ٤,٤٨ ، والموقع الثاني ذو تربة ملحية قلوية نسبة الصوديوم المتبادل فيها ٢١,١٤ حسب التصنيف الاميركي للترب المتأثرة بالملوحة. صنفت التربتان على أنهما تحت مجموعة Typic Torrifluvent حسب تصنيف النظام الامريكي الحديث، والجدول (١) يبين بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربتين المستخدمتين في الدراسة .

عوملت التربتان بعد امرارهما بمنخل قطر فتحاته ٤ ملم بثلاثة انواع من محسنات التربة هي: زيت الوقود والمخلفات نباتية (تبن الحنطة) والسماد الحيواني (مخلفات الاغنام) وكالآتي:

أضيف زيت الوقود (Fuel oil) الذي حصل عليه من مصفى الدورة – بغداد بنسبة ١% على اساس الوزن الجاف [10] . رطبت التربة بالماء المقطر لايصال الشد الرطوبي (Matric section) الى نحو ٣٣ كيلوباسكال ، ثم رش زيت الوقود على التربة بعد تخفيفه بمادة البنزين وبنسبة ٢٠% وزناً لتخفيف لزوجته وسهولة رشه على التربة [11]، ومزج مع التربة باليد وبشكل جيد لضمان الحصول على توزيع متجانس للزيت في التربة. اضيفت مخلفات نبات الحنطة (التبن) وبنسبة ٠,٦% وزناً ، اذ تم خلطها مع التربة يدوياً [12]. اضيف السماد الحيواني (مخلفات الاغنام) بنسبة ٠,٦% وزناً بعد ان تم اخضاعه لعملية التحلل الهوائي لمدة مناسبة من الزمن الى ان وصل الى درجة مناسبة من التحلل وتم خلطه مع التربة يدوياً.

حضنت عينتي التربتين الممزوجتين مع زيت الوقود والسماد الحيواني والمخلفات النباتية كل على حدة لمدة ٣٠ يوماً تحت ظروف المختبر عند درجة حرارة ٣٠م°±٥ مع المحافظة على محتوى رطوبي للتربة عند الشد الرطوبي ٣٣ كيلوباسكال إذ توزن العينة يومياً وان الفقد في الوزن يعوض عن طريق إضافة الماء المقطر باستخدام المرشة اليدوية. بعد انهاء فترة التحضين جففت العينات هوائياً وطحنت ومررت من منخل قطر فتحاته ٤ ملم.

وضعت عينات التربة المعاملة بالمحسنات في حاويات بلاستيكية قطرها ٣٢,٥ سم وعمقها ١٣سم وبواقع ٧ كغم لكل حاوية ووضعت مجموعة اخرى من عينات التربة للمقارنة بذات الحاويات وبثلاثة مكررات.

تم تنظيم المعاملات وتوزيعها باستخدام تصميم القطاعات الكاملة التعشية – تجربة عاملية Randomized Complete Block Design (RCBD) ، حللت النتائج احصائياً واختبرت الفروق المعنوية بطريقة اقل فرق معنوي (LSD) على مستوى احتمالية ٠,٠٥ .

قدرت الصفات الفيزيائية الآتية للقشرة السطحية المتكونة بعد انتهاء التجربة: معامل الكسر(بطريقة Ritchard) ، مقاومة التربة للاختراق (باستخدام اجهاز الاختراق الجيبي) ، المحتوى الرطوبي الحجمي (عن طريق ايجاد المحتوى الرطوبي الوزني وضربه في قيمة الكثافة الظاهرية)، الكثافة الظاهرية

(بطريقة المدرّة)، معدل القطر الموزون (بطريقة الوزن الرطب) كما قدر سمك القشرة السطحية (باستخدام الفيرنية Vernier).

جدول (١) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربتين المستعملتين في الدراسة

التربة	مفصولات التربة			صنف النسجة	الكثافة الظاهرية ميكاغرام .م-١	pH الاس الهيدروجيني	Ece ديسيسيمنز .م-١	CEC السعة التبادلية الكاتيونية سنتيمول شحنة .كغم-١	الصوديوم المتبادل سنتيمول شحنة .كغم-١	النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP	معادن الكاربونات	الجبس	المادة العضوية
	الرمل	الغرين	الطين								غم . كغم-١		
التربة الاولى	١٣٤	٥٤٢	٣٢٤	مزيجة طينية غرينية	١,٣٨	٧,٤٢	٣,٨١	٢٨,١٥	١,٢٦	٤,٤٨	٢٦٤	٤,٨٦	١٠,٢
التربة الثانية	١٣٨	٥٦١	٣٠١	مزيجة طينية غرينية	١,٤٣	٧,٨٢	٥,٢٤	٢٦,٧٣	٥,٦٥	٢١,١٤	٢٧١	٣,٢١	٨,٩

النتائج والمناقشة :-

يبين الجدول٢ تأثير محسنات التربة في سمك القشرة السطحية لتربتين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل ، توضح النتائج ان إضافة زيت الوقود والمخلفات النباتية والسماد الحيواني أدت إلى خفض معنوي في سمك القشرة السطحية من 0.752 سم في معاملة المقارنة إلى 0.272 و 0.622 و 0.148 سم على التوالي في التربة الحاوية على نسبة صوديوم متبادل قدرها 4.48% ، بينما انخفض سمك القشرة من 0.924 سم في معاملة المقارنة إلى 0.460 و 0.798 و 0.274 سم في المعاملات ذاتها على التوالي للتربة ذات نسبة الصوديوم المتبادل ٢١,٤ %. ويعود السبب في ذلك إلى التأثير الإيجابي لكل من السماد الحيواني وزيت الوقود في الحفاظ على تجمعات التربة من الانهيار، فالسماد الحيواني عمل على تحسين تجمعات التربة وحافظ على بناءها عن طريق ربط دقائق الطين مع بعضها أو مع دقائق الكوارتز بواسطة اللدائن العضوية [13] وبالتالي خفض كميتها في معلق التربة مما قلل من سمك القشرة السطحية المتكونة من ترسيب دقائق التربة المنتشرة لاحقاً، كما أن تأثير زيت الوقود جاء بفعل قيامه بتبطين جزء من الأسطح الداخلية للمسامات الكبيرة بين التجمعات [14] ، مما نتج عنه تقليل الدقائق المنتشرة بسبب الري ومن ثم تقليل سمك القشرة المتكونة بعد ذلك.

جدول – ٢– تأثير محسنات التربة في سمك القشرة السطحية لتربتين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل

المعاملات	سمك القشرة السطحية (سم)		LSD 0.05
	ESP1 (4. 48)	ESP2 (21.4)	
زيت الوقود	0.272	0.460	٠,٠٠٨
مخلفات نباتية	0.622	0.798	٠,٠٠٦
سماد حيواني	0.148	0.274	٠,٠٠٩
مقارنة	0.752	0.923	٠,٠٢٧
LSD 0.05	٠,١٢٨	٠,١٤٢	

أما بخصوص المخلفات النباتية فقد كان تأثيرها اقل من محسنات التربة الاخرى المستخدمة في التجربة في تقليل سمك القشرة السطحية اذ لم تقلل من سمك القشرة إلا بمقدار ١٩ و ١٣% في التربتين الأولى والثانية على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة. ويعود السبب في ذلك إلى ضعف قدرتها في تكوين التجمعات بين دقائق التربة بسبب تحللها البطيء والذي يبقي تأثيرها محدود إلى فترة زمنية طويلة. إن زيادة نسبة الصوديوم المتبادل في التربة الثاني مقارنة بنسبة في التربة الأولى أدت إلى زيادة سمك القشرة السطحية المتكونة في التربة الثانية ولجميع المعاملات المستخدمة في التجربة وبفروق معنوية. ويعزى السبب في ذلك إلى ان زيادة نسبة الصوديوم المتبادل أدت إلى جعل تجمعات التربة ضعيفة مما ساعد في انتشار دقائق التربة الناعمة وتكوين معلق ذو تركيز عال سبب تكوّن طبقة أكبر سمكاً في حالة الجفاف، وجاء ذلك متفقاً مع ما توصل إليه [4].

يوضح الجدول (٣) : تأثير اضافة محسنات التربة في معامل الكسر لتربتين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل. اظهرت النتائج ان اضافة كل من زيت الوقود والمخلفات النباتية والسماد الحيواني الى التربة الأولى والتربة الثانية نتج عنه انخفاض معنوي في متوسط قيم معامل الكسر للقشرة السطحية مقارنة بعدم الأضافة ، اذ انخفض متوسط تلك القيم في التربة الأولى من 169.8 كيلوباسكال في معاملة المقارنة الى ١٠٧,٦ و ١٠٥,٦ 63.8 كيلوباسكال في المعاملات التي اضيف اليها زيت الوقود والمخلفات النباتية والسماد الحيواني على التوالي ، وفي التربة الثانية من ٢٠٧,٠ كيلوباسكال الى١٤٠,٣ و ١٨٧,٢ و ٧٨,٤ كيلوباسكال في المعاملات ذاتها على التوالي .

جدول – ٣– تأثير محسنات التربة في معامل الكسر لتربتين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل

المعاملات	معامل الكسر (كيلو باسكال)		$LSD_{0.05}$
	ESP1 (4. 48)	ESP2 (21.4)	
زيت الوقود	107.6	140.3	١٧,١
مخلفات نباتية	105.6	187.2	٢٤,٣
سماد حيواني	63.8	78.4	١٢,٢
مقارنة	169.8	207.0	٢٢,٧
$LSD_{0.05}$	١,٣	١,١	

ان السبب في ذلك يعود إلى أنها عملت في زيادة المسامية الكلية وإعادة التوزيع الحجمي لتجمعات التربة [15] والتي أدت إلى خفض قيم معامل الكسر ، وإن تفوق السماد الحيواني في خفض قيم معامل الكسر يعود إلى دوره في زيادة استقرار تجمعات التربة وخفض الكثافة الظاهرية. كما إن الفعل الإيجابي لزيت الوقود في خفض متوسطات معامل الكسر يعود إلى قيامه بتحسين بناء التربة نتيجة التحلل البايولوجي له وتكوين الكاربون العضوي في التربة ، فضلاً عن تطاير المواد الهيدروكربونية خلال مدة التحضين [16]، وخفض قيمة قوة القص والذي أدى إلى تقليل صلابة القشرة السطحية [17].

وإن التأثير المحدود في خفض متوسط قيم معامل الكسر للمخلفات النباتية يعود إلى ارتفاع نسبة الكربون بالنسبة للنتروجين فيها مما يجعل تحللها بطيء جداً في التربة [18]. وبصورة عامة فأن إضافة السماد الحيواني وزيت الوقود والمخلفات النباتية اسهمت بدرجات متفاوتة في خفض صلابة القشرة السطحية من خلال خفض قيم معامل الكسر وللتربتين الأولى والثانية.

بينت النتائج ايضاً أن متوسط قيم معامل الكسر في التربة الثانية كانت أكبر من متوسط قيمتها في التربة الأولى وبفروق معنوية ولجميع المعاملات، إذ ارتفعت تلك القيم من ١٦٩,٨ و ١٠٧,٦ و ١٠٥,٦ و ٦٣,٨ كيلوباسكال في التربة الأولى إلى ٢٠٧,٠ و ١٤٠,٣ و ١٨٧,٢ و ٧٨,٤ كيلوباسكال في التربة الثانية لمعاملات المقارنة وزيت

الوقود والمخلفات النباتية والسماد الحيواني على التوالي. ويعزى السبب في ذلك إلى ارتفاع نسبة الصوديوم المتبادل في التربة الثانية والذي أدى إلى تشتيت تجمعات التربة وانتشار دقائقها والذي نتج عنه تكون قشرة سطحية اكثر صلابة .

يبين الجدول (٤) تأثير محسنات التربة في مقاومة التربة للاختراق لتربتين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل تبين النتائج أن معاملة التربتين الأولى والثانية بمادة زيت الوقود والمخلفات النباتية (تبن الحنطة) والسماد الحيواني (مخلفات الأغنام) أدت إلى حصول انخفاض معنوي في قيم مقاومة التربة للأختراق لكلا التربتين، إذ انخفض متوسط مقاومة التربة للاختراق في القشرة السطحية من ٢٢٤ كيلوباسكال في معاملة المقارنة إلى ١١٤ و ١٩٨ و ٩٧ كيلوباسكال في التربة الأولى ومن ٢٩٧ كيلوباسكال إلى ١٢٣ و ٢٥٥ و ١١٢ كيلوباسكال في التربة الثانية عند معاملة التربة بزيت الوقود والمخلفات النباتية والسماد الحيواني على التوالي. ويعزى السبب في ذلك إلى ان هذه المواد ساعدت في إبقاء التربة بهيئة تجمعات ثابتة وحسنت من صفاتها الفيزيائية من خلال وجودها بين دقائق التربة أو تجمعاتها.

جدول-٤- تأثير محسنات التربة في مقاومة الأختراق لتربتين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل

المعاملات	مقاومة الاختراق(كيلو باسكال)		LSD 0.05
	ESP1 (4. 48)	ESP2 (21.4)	
زيت الوقود	١١٤	123	5.2
مخلفات نباتية	198	255	7.4
سماد حيواني	97	112	4.3
مقارنة	224	297	6.5
LSD 0.05	٧,٦	٨,٧	

بينت النتائج ارتفاع قيم مقاومة التربة للاختراق للقشرة السطحية معنوياً في التربة الثانية عن التربة الأولى ولجميع المعاملات إذ كان متوسط تلك القيم في التربة الأولى ٢٢٤ و ١١٤ و ١٩٨ و ٩٧ كيلوباسكال وارتفعت في التربة الثانية إلى ٢٩٧ و ١٢٣ و ٢٥٥ و ١١٢ كيلوباسكال لمعاملة المقارنة وزيت الوقود والمخلفات النباتية والسماد الحيواني على التوالي. ويعزى السبب في ذلك إلى ارتفاع نسبة الصوديوم المتبادل في التربة الثانية والذي أدى إلى تشتت دقائق التربة مما نتج عنه إعادة توجيه وتنظيم تلك الدقائق ومن ثم انتقالها داخل المسامات الكبيرة للتربة أو بين المجاميع مع الماء الغائض مكونة طبقة صلبة ذات مقاومة عالية للاختراق [19].

يوضح الجدول (٥) تأثير محسنات التربة في المحتوى الرطوبي الحجمي لتربتين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل . تظهر النتائج إن معاملة التربتين الأولى والثانية بمادة زيت الوقود والمخلفات النباتية (تبن الحنطة) والسماد الحيواني (مخلفات الاغنام) نتج عنه زيادة معنوية في متوسط قيم المحتوى الرطوبي الحجمي لكلا

التربتين. فقد زاد متوسط المحتوى الرطوبي الحجمي للقشرة السطحية من ٠,١٠٢ في معاملة المقارنة إلـــى ٠,١٦٤ و ٠,١٢٧ و ٠,٢٠٨ في التربة الأولى ومن ٠,٠٨٣ الى ٠,١١٢ و ٠,٠٩١ و ٠,١٤٦ في التربة الثانية عند معاملـــة التربة بزيت الوقود والمخلفات النباتية والسماد الحيواني على التوالي . إن السبب في ذلك يعود إلى إن إضـــافة هـــذه المواد ربما أدت إلى زيادة المساحة الســـطحية النوعية للتربة والـــذي نتج عنه زيادة فـــي نســـبة المسامات الكليـــة، فضلاً عن زيادة نسبة المسامات الصغيرة داخل التجمعات [6] .

جدول –٥– تأثير محسنات التربة في المحتوى الرطوبي الحجمي لتربتين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل

المعاملات	المحتوى الرطوبي الحجمي (cm3 /cm3)		LSD 0.05
	ESP1 (4. 48)	ESP2 (21.4)	
زيت الوقود	0.164	0.112	٠,٠٠٢
مخلفات نباتية	0.127	0.091	٠,٠١٩
سماد حيواني	0.208	0.146	٠,٠٢٦
مقارنة	0.102	0. 083	٠,٠١٥
LSD 0.05	٠,٠٠٢	٠,٠٠٢	

يبين الجدول (٥) ايضاً انخفاض النسبة المئوية للرطوبة في التربة الثانية مقارنة بالتربة الأولى وبشكل معنوي ولجميع المعاملات ويعود السبب في ذلك إلى تأثير الصوديوم في زيادة انتشار الدقائق الناعمة والذي سبب فـــي غلـــق المسامات خصوصاً في الطبقة السطحية من التربة وأدى إلى تكون قشرة سطحية اكثر صلابة [20].

يبين الجدول (٦) تأثير محسنات التربة في الكثافة الظاهرية لتربتبين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل اذ تشير النتائج الى ان إضافة المحسنات (زيت الوقود، المخلفات النباتية، السماد الحيواني) إلى التربة الأولى والتربـــة الثانية أدى إلى انخفاض معنوي في متوسط قيم الكثافة الظاهرية للقشرة السطحية بالنسبة إلى معاملـــة المقارنـــة ، إذ انخفض متوسط تلك القيم في التربة الأولى من ١,٥٧٢ فـــي معاملـــة المقارنـــة إلـــى ١,٤٦٤ و ١,٥٢٩ و ١,٤٠٧ ميكاغرام.م–٣ ، وفي التربة الثانية من ١,٦٨٣ في معاملة المقارنة إلى ١,٥٦٦ و ١,٦٣٨ و ١,٤٥٨ ميكـــاغرام.م–٣ في المعاملات التي اضيف لها زيت الوقود والمخلفات النباتية والسماد الحيواني على التوالي. ويعود السبب في ذلك إلى أن إضافة هذه المواد إلى التربة أدت إلى اعادة توزيع المسامات فيها والذي نتج عنه خفض قيم الكثافة الظاهرية ، وكان الانخفاض وفق الآتي:

السماد الحيواني > زيت الوقود > المخلفات النباتية

ويرجع ذلك إلى أن إضافة السماد الحيواني أدت إلى تحسن بناء التربة نتيجة تحلل المواد العـــضوية وزيـــادة نسبتها في التربة، كما ان إضافة زيت الوقود أدت إلى زيادة المسامية الكلية ، فضلاً عن قيام زيت الوقود بتبطين جزء من الاسطح الداخلية للمسامات الكبيرة مما أدى إلى إعادة توزيع المسامات إلى حجوم اصغر [14] اذ عمل زيت الوقود

على زيادة نقاط التلامس بين دقائق وتجمعات التربة مع بعضها البعض وهذه النقاط تعمل كجسور ربط وبناء للوحدات البنائية .

جدول – ٦ – تأثيرمحسنات التربة في الكثافة الظاهرية لتربتين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل.

المعاملات	الكثافة الظاهرية (ميكا غرام . م – 3)		LSD 0.05
	ESP1 (4. 48)	ESP2 (21.4)	
زيت الوقود	1.464	1.566	٠,٠٤٩
مخلفات نباتية	1.529	1.638	٠,٠٥٦
سماد حيواني	1.412	1.458	٠,٠٤٦
مقارنة	1.572	1.683	٠,٠٣٨
LSD 0.05	٠,٠٠٨	٠,٠٠٨	

أما بخصوص المخلفات النباتية التي تمثلت بتبن نبات الحنطة فأن انخفاض الكثافة الظاهرية كانت قليلة مقارنة بالمحسنات الأخرى ، ويعود السبب في ذلك إلى احتواءها على نسب عالية من مركبات اللكنين والسيليوز والهيموسيليلوز والتي تتصف ببطئ التحلل [18]، وان سبب الانخفاض في الكثافة الظاهرية عن معاملة المقارنة يمكن ان يكون نتيجة زيادة حجم التربة الكلي من جراء إضافة مادة التبن إلى التربة .

لقد سارت نتائج التربة الثانية بنفس الاتجاه للتربة الأولى ولكن قيم الكثافة الظاهرية كانت مرتفعة في التربة الثانية بسبب ارتفاع نسبة الصوديوم المتبادل والذي سبب تكوين قشرة اكثر صلابة من تلك المتكونة في التربة الأولى.

يبين الجدول(٧) تأثير محسنات التربة في معدل القطر الموزون لتربتين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل، اذ تبين النتائج إن إضافة المحسنات (زيت الوقود ، المخلفات النباتية ، السماد الحيواني) إلى كل من التربة الأولى والتربة الثانية أدت إلى زيادة متوسط قيم معدل القطر الموزون في القشرة السطحية معنوياً بالنسبة الى معاملة المقارنة ، فقد زاد متوسط تلك القيم في التربة الأولى من ٠,٢٩٢ ملم في معاملة المقارنة إلى ٠,٥٤٤ و ٠,٤٧٢ و ٠,٧٨٢ ملم في المعاملات التي أضيف إليها زيت الوقود والمخلفات النباتية والسماد الحيواني على التوالي، ويعود السبب في ذلك إلى إن إضافة هذه المواد إلى التربة أدت إلى تكوين تجمعات أكثر ثباتاً نتيجة لربط دقائق التربة ببعضها البعض بروابط لاصقة binding وحصول عملية التجسير bridging [21] مما نتج عنه تحسن بناء التربة وتقليل تأثير فعل ضغط الهواء المحصور داخل تجمعات التربة المتأثرة بفعل عملية الترطيب والذي ادى الى السيطرة على عملية تشتت تجمعات التربة وهذا يؤيد ما ذكره الحديثي [10] و [22].

جدول – ٧– تأثير محسنات التربة في معدل القطر الموزون لتربتين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل

المعاملات	معدل القطر الموزون (ملم)		LSD 0.05
	ESP1 (4. 48)	ESP2 (21.4)	
زيت الوقود	0.544	0.423	٠,٠٦١
مخلفات نباتية	0.472	0.354	٠,٠١٩
سماد حيواني	0.782	0.690	٠,٠٣٥
مقارنة	0.292	0. 184	٠,٠٥٠
LSD 0.05	٠,٠١٤	٠,٠١٤	

أما في التربة الثانية فقد زاد متوسط قيم معدل القطر الموزون للقشرة السطحية من ٠,١٨٤ ملم في معاملة المقارنة إلى ٠,٤٢٣ و ٠,٣٥٤ و ٠,٦٩٠ ملم في المعاملات التي أضيف لها زيت الوقود والمخلفات النباتية والسماد الحيواني على التوالي، وتظهر النتائج إن التأثير الناتج من إضافة تلك المواد هو ذاته في التربة الأولى من ناحية زيادة متوسط قيم معدل القطر الموزون لكن تلك القيم كانت منخفضة معنوياً في التربة الثانية مقارنة بالتربة الأولى وذلك بسبب ارتفاع نسبة الصوديوم المتبادل في التربة الثانية والذي أدى إلى تشتيت دقائق التربة مكونةً تجمعات أقل ثباتاً، وقد أدى ذلك إلى تكون قشرة سطحية أكثر صلابة مقارنة بالتربة الأولى من خلال زيادة قيم معامل الكسر والاختراق التي سبق ذكرها (الجدولان ٣ و ٤) وجاء ذلك متفقاً مع ما توصل إليه [23].

يستنتج من الدراسة بان اضافة محسنات التربة وخصوصاً الحيوانية ادت الى تحسين صفاتها الفيزيائية وبالتالي قللت من تأثير تكون قشرة سطحية صلبة خصوصاً في الترب ذات المحتوى العالي من الصوديوم المتبادل ، لذا نوصي باضافة مثل هذه المواد الى الترب التي تميل الى تكوين قشرة سطحية صلبة اثناء الجفاف.

المصادر

1- McIntyre , D.S.. Soil splash and raindrop impact. *Soil. Sci*.85:261-266. , 1958.

2- Sanchez , G., A. Carter and J. Klepal. Soil carbon and soil physical properties response to incorporating mulched forest slash. *New Zealand. J. Fore. Sci*. 30:150-168., 2000.

٣- عيـــاد ، حامد عبد الله سالمة. *تأثير إضافة زيت الوقود للتربة في بعض الصفات الفيزيائية وأثرها في حـصاد مياه الأمطار*. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد،٢٠٠٤.

4- Bresson, L.M. A review of physical management for crusting control in Australian cropping systems. *Aust. J. Soil Res*. 33: 195-209. , 1995.

5- Tarchitzky , J. and T. Chen. Rheology of sodium montmorillonite suspensions. *Soil Sci. Soc. Am. J*. 66:406-412, 2002.

6- Adams, R.S. and R. Ellis. Some physical and chemical changes in the soil brought about by saturation with natural gas. *Soil Sci. Soc. Am. Proc*. 24:41-44.،1960.

٧- العاني ، عبد الله نجم *مبادئ علم التربة*. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. دار الكتـب للطباعـة والنشر. ، ١٩٨٠.

٨- ابو شرار ، طالب. العلاقة بين نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP) فـي مختلف الترب العراقية. *المؤسسة العامة للتربة واستصلاح الأراضي. تقرير رقم ١٤* . ، ١٩٧٦.

9 - Hillel , D.. *Fundamentals of Soil Physics*. Academic Press Inc. New York, U.K. , 1980.

١٠- الحديثي ، سيف الدين عبد الرزاق. *تأثير زيت الوقود الاعتيادي والمعالج على خواص التربة ونمو النبات*. رسالة ماجستير – قسم التربة – كلية الزراعة – جامعة بغداد. ،١٩٩٥.

11 - Al-Khafaji, A.A. *The fate of fuel oil added to soil and its effect on soil properties*. Ph.D. Thesis. Dept. of Soil Sci. University of Newcastle Upon Tyne. , 1986.

١٢ – جاسم ، عبد الرزاق عبد اللطيف وفريد مجيد عبد وحلمي حامد خضر. تأثير نظم مختلفة من الحراثة وإضـافة جل الحنطة على بعض الصفات الفيزيائية للتربة وإنتاج الباقلاء. *وقائع المؤتمر العلمي الرابع*. كليـة الزراعـة والعلوم. جامعة جرش. الاردن. ، ٢٠٠١.

13 - Emerson, w.w.. The determination of stability of soil crumb . *J. Soil Sci.* 5: 233., 1954.

١٤ – الدوري ، نمير طه مهدي . *تقويم دوال نقل الماء في تربة معاملة بزيت الوقود*. أطروحة دكتوراه – قسم التربة – كلية الزراعة – جامعة بغداد. ، ٢٠٠٢.

15 - Singh , K.D., S. Kar and S. B. Varade. Structural and moisture retention characteristics of lateritic soil as influenced by organic amendments . *J. Ind. Soc. Soil .Sci.*, 24: 129-131., 1976.

١٦ – المالكي ، سلوان محمد جاسم. *تأثير زيت الوقود وسماد اليوريا في بعض الصفات الفيزيائية للتربة الجبسية ونمو وحاصل الذرة الصفراء*. رسالة ماجستير. قسم التربة – كلية الزراعة – جامعة بغداد. ، ٢٠٠٥.

١٧ – الجميلي ، زهير عبد الكريم. *تأثير إضافة زيت الوقود في بعض صفات التربة المائية ونمو وحاصل الحنطـة*. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد. ، ٢٠٠٠.

18 - Alexander, M. *Introduction to Soil Microbiology* . Jhon Wiley and Sons. Inc . New York. , 1977.

19 - Levy, G.J., D. Goldstein, and A.I. Mamedow. Saturated hydraulic conductivity of semiarid soils. Combined effects of salinity, sodicity, and rate of wetting. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 69:653-662., 2005.

20 - Gal , M., L. Arcan , I. Shainberg and R.Keren. Effect of exchangeable sodium and phosphogypsum on crust structure scanning electron microscope observations. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 48: 872 – 878., 1984.

21 - De Boodt, M.. Improvement of soil structure by chemical means. (C.F.D. Hillel (ed.) *Optimizing The Soil Physical Environment* Towards Greater Crop Yield. P. 43-55. Academic press Inc., New York. USA., 1972.

٢٢ – مجيد ، شذى سالم . *العلاقة بين معايير ثباتية تجمعات التربة والمسامية في بعض الخصائص المائيـــة لتـــرب مختلفة النسجة والاستخدام* . رسالة ماجستير – قسم التربة والمياه – كلية الزراعة – جامعة بغداد . ، ٢٠٠٨ .

23 - Southyard , R.J., I. Shainberg and M.J. Singer. Influence of particle to concentration on the micromorphology of artificial depositional crust. *Soil Sci.*145(4):278-289., 1988.