تأثير محتوى المواد العضوية على الخصائص الهندسية للترب الانتفاخية

محمد ظافر عبد النافع*

تاريخ التسلم : 2009/5/31
تاريخ القبول :2009/9/3

الخلاصة

يهدف العمل إلى دراسة التغيير الذي قد يحصل على الخصائص الهندسية لتربة طينية انتفاخية ، والحاوية على مواد عضوية بنسب مختلفة. اختيرت التربة الانتفاخية من منطقة القادسية الثانية بالموصل درست خصائصها الهندسية مع محتواها من المواد العضوية.

تم اختيار المواد العضوية المضافة من أوراق شجرة اليوكالبتيوس الواسعة الانتشار في جميع أنحاء العراق والمعروفة بكثرة تساقط أوراقها. أخذت الأوراق اليابسة ثم طحنت بحيث أصبحت تمر من منخل رقم (40). ومزجت مع التربة المارة من منخل رقم (40) أيضا بالنسب (5,10,15)% من الوزن الجاف للتربة المستعملة. درست جميع الخصائص الهندسية للترب الحاوية على النسب المذكورة أنفا.خلصت الدراسة إلى أن زيادة المحتوى العضوي في التربة هو عنوان لعدم استقرارية الخواص الهندسية للتربة، حيث انه يساهم في تقليل لدونة التربة(Low Plasticity) كما يقلل الانكماش (low Shrinkage)، ويعطي انضغاطية عالية (High Compressibility) أو قوة مقاومة منخفضة (low Strength)، كما إن الترب الحاوية على نسب عالية من المواد العضوية(أكثر من 10 %) لها مقاومة قص واطئة (low Shear Strength)(تقل بمقدار الثلث تقريبا) وانضغاطية عالية (High Compressibility)، بسبب نقصان الوزن النوعي الجاف (Dry Unit Weight)، كما وجد إن قيمة المحتوى الرطوبي الأمثل (Optimum Moisture Content) يزداد بشكل مطرد(بحدود 25%) عند زيادة محتوى المواد العضوية في التربة مصحوبا بقلة الوزن النوعي الجاف (بحدود 15% تقريبا).

The Effect of Organic Matter's Content on the Engineering Properties of Expansive Soils

Abstract

The aim of this work is to study the effect of organic matter content on the Engineering properties of expansive clayey soils. Soil from the district of Qadisiyah the second ,in Mosul have been used. Its engineering properties were indicated. For the resemblance to the organic soils, dry leaves of the wide spread trees all over Iraq (Youkaliptous) was used.

The crushed dry leaves, passing sieves No.40 were mixed with the soil, with the amount (5, 10, and 15) % from dry weight of soil, then, samples engineering properties were indicated. The study concluded that the presence of organic matters can cause instability in soil properties generally, so that its decrease the plasticity(more than 35%), shrinkage(25% decreasing at 15% organic content)well as high compressibility due to gaining low strength. It has been observed, as well, that high organic matters cause decrease in shear strength(more than 50%

*كلية الهندسة،جامعة الموصل /نينوى

https://doi.org/10.30684/etj.28.8.15
2412-0758/University of Technology-Iraq, Baghdad, Iraq
This is an open access article under the CC BY 4.0 license http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

decreasing in cohesion at 15% organic content) and considerably increase in the optimum moisture content(25%) with decrease of the dry unit weight.

1-مقدمة

هناك احتمال كبير لتشييد بعض المنشآت الهندسية والدور السكنية على أراضي كانت في السابق مناطق زراعية أو محلات لتربية الحيوانات لفترة زمنية طويلة،وكذلك في مناطق غابات كثيفة أو في أراضي مخصصة للرعي ، مما يجعلها مشبعة بالمواد العضوية ولعمق معين . كما انه من المحتمل استعمال هذه الأراضي كمقلع للترب لمختلف الأغراض الهندسية، مثل أعمال الدفن والسداد الترابية للطرق وغيرها. عندها سيكون هنالك تأثير سلبي على الخصائص الهندسية للتربة الحاوية لها، مما قد يتطلب الأمر إزالة هذه التربة ولعمق معين وإبدالها بتربة أخرى بصورة اعتباطية وغير مدروسة لتحمل الأثقال التي ستسلط عليها من المنشآت المزمع إقامتها والتي ستزيد من كلفة هذه المشاريع بنسبة معتبرة.

عليه ، فان الهدف الرئيس من هذه الدراسة هو لمعرفة تأثير محتوى المواد العضوية بنسب مختلفة على الخصائص الهندسية للترب الطينية الانتفاخية لاختبار مدى صلاحيتها عند احتوائها على نسبة معينة من هذه المواد، لتحمل أثقال بعض المنشآت الهندسية ، وماهية التغيرات التي قد تطرأ على خصائصها الهندسية .

إن التربة التي استخدمت في هذه العمل هي تربة طينية ذات خصائص انتفاخية (متوسطة إلى عالية) ، أخذت من حي القادسية الثانية بالموصل حيث تم إضافة مادة عضوية إليها بنسب (5% ، 10% ، 15%) وزنا لدراسة التغيرات التي تطرأ على خصائصها الهندسية .

2-المواد العضوية في الترب

Organic Matters In The Soil

إن شمولية المادة العضوية في التربة هي كل المكونات ذات المحتوى الكاربوني، الحية منها وكذلك مع كل بقايا الكائنات التي كانت حية في درجات تفسخها المختلفة.الكائنات الحية يمكن إن تكون حيوانات أو نباتات أو كائنات حية مجهرية ، ويمكن أن تتراوح في الحجم من الحيوانات الصغيرة إلى بكتريا وحيدة الخلية بطول بضعة مايكرونات ، وهي تغطي مجال واسع من الأشياء مثل قصاصات عشب ، أوراق ، جذوع ، فروع اشنات ، أي من أجزاء الحيوانات ، وسماد وذرق و أوحال ومياه مجاري ونشارة خشب وحشرات وديدان ارض وجراثيم .

الكائنات الحية تتكون من آلاف المركبات المختلفة، لذا عند موتها فان هذه المركبات في التربة سوف تتواجد في التربة نتيجة تحلل هذه الكائنات وتفسخها. تشكل المادة الميتة بحدود (85%) من كل المادة العضوية في الترب. كما تشكل الجذور الحية حوالي (10%) وتشكل حيوانات التربة والجراثيم النسبة المئوية الضئيلة الأخيرة المتبقية.(سنغ وبراكاش،1986) ,(Duraisamy et. al. 2007). إن المادة العضوية في التربة تتحول وتتغير بشكل تدريجي مع الزمن وتمر بمراحل عدة، بحيث تصبح في النهاية بصورة لا يمكن تميزها كجزء عن الأصل الذي نتجت عنه، وعلى أساس هذه الفترات الزمنية اللازمة للتحلل والتفسخ، تقسم المادة العضوية إلى الأقسام الآتية:

1. المركبات سهلة التفسخ والتحلل – مثل السكريات والنشويات والبروتين .
2. المركبات التي تستغرق عدة سنوات للتحلل مثل السيليلوز (Cellulose) وهي مادة كاربوهيدراتية عديمة الذوبان و (Lignin's) – وهو تركيب معقد جدا يوجد في الأخشاب .
3. المركبات التي يمكن أن تستغرق عشرة سنوات للتفسخ – مثل المادة الشمعية

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(Waxes) وحـــــامض الكاربوليـــــك (Phenols) . وهذا يتضمن المركبات ذات التركيـــــب المتـــــوازن (Stable Combination) والتي تتواجد على عمق في داخل التربة .

4. المركبات التي تستغرق العشـرات أو المئات أو آلاف السنين لتتفسخ وتتضـمن مواد الدبال (Humus) والتي تكونت نتيجة تكامل المركبات الناتجـة مـن النباتـات والمتولدة والمتطورة من الكائنات الحيـة المجهرية (Microorganisms) .

إن المواد العضوية في التربة تكـون على عدة أشكال وأنواع منها :

1. Phytomass : وهـي الأجزاء التي تكون فوق سـطوح المادة العضوية والتي هي مـن أصل نباتي حـي ، لكـن قـد يتضمن أشجار ميتة أيضا.
2. الكتلة العضوية الكروبية Microbial Biomass- : وهي الكائنات الحية التي تعـيش فـــي داخـــل التربـــة Microorganisms .
3. الفضلات – Litters : وتشمل النباتات الميتة والحطـام الحيواني على سطح التربة .
4. Macro – Organic Matter: وتشـمل الأجـزاء العضوية من أي مصدر والتـي تكون اكبـر مـن (µm250) – وهي عموما اقل تفسخا من الدبال (Humus).
5. الكربـون العضـوية Organic Carbon: أن المحتـوى الكربـوني عمومـا يستعمل لتمييـز كميـة المـادة العضوية في الترب.

الكربون العضوي = 1.724% من المادة العضوية

6. الـــدبال Humus : ويكون على شكل مـادة غامقـة اللون أي انه الجزء الغامق مـن المادة العضوية وهي المواد التي تعرضت إلى تغير وتحول كبيـر فيزيائي وبايو كيميـائي كنتيجـة لعمليـات تحـول التربـة مـن Macro – Organic Matter.
7. حـــوامض Humic Acids
8. الخث Peat : هي مواد نباتية متفسخة لونها بني فاتح إلى بني غامق وتكون مشبعة بالمـاء وتحتوي هذه المادة علـى نسـبة عاليـة مـن المـادة العضـوية (95%-75%)(سـنغ وبراكاش،1986) .

إن نسبة تفسخ المادة العضـوية فـي التربة تعتمد على :

1. درجة حرارة التربة
2. الرطوبة
3. التهوية
4. مستويات التغذية
5. قيمة pH- Value

كما تعتمد كمية المادة العضوية فـي التربة على عدة عوامل منها:

1. المناخ Climate
2. نوع التربة Soil type
3. النمـــو النبـــاتي Vegetable growth
4. طبوغرافيـــة الأرض Area Topography

3- اســـتعراض الدراســـات الســـابقة Literature Review

درس (Duraisamy , et al , 2007) تأثير وجود مـادة الخـث (peat) علـى سـلوكية القابليـة الانضـغاطية (Compressibility Behavior) للتـرب في المناطق الحارة الاستوائية (Tropical) ، في ماليزيا باستعمال جهـاز (Rowe - Cell) وقد استنتجوا بـأن مـادة الخـث

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

النسيجي (Fabric peat) تعطي أعلى هبوط يليها (Hemic peat) ثم بعد ذلك (Sparic peat) مع الزيادة في ضغط الانضمام(Consolidation Pressures) .

كما أجريت دراسات حول تثبيت الترب الحاوية على مواد عضوية عالية، فقد قام (Thomas et al,2003) بدراسة حول حساب تأثير المواد العضوية على نتائج المعالجة بمحلول النورة المطفأة للترب الطينية ، و استنتجوا إمكانية تحسين قوة التحمل مع تقليل الانتفاخية لهذه الترب والتي قد تحدث نتيجة المحتوى الرطوبي العالي للمواد العضوية .

كما قام (Thomas et al,2003) أيضا بدراسة حول سلوكية الانضغاط للترب الحاوية على الخث(Peat) والمثبتة أعمدة الأسمنت (Cement Columns) وقد وجدوا بان أعمدة الإسمنت يمكن أن تقلل بنجاح انضغاطية الترب الحاوية لها.

وقد درس (Duraisamy etal,2007) مع مجموعة أخرى إمكانية إنشاء دور سكنية فوق ترب حاوية على الخث (Peat) بنسب عالية في ماليزيا ، وقد خلصت الدراسة إمكانية ذلك باستعمال طريقتين ،الطريقة الأولى هي الثقل المسبق (Pre–Loading) وهذه الطريقة قد تستغرق وقتا طويلا ، والطريقة الثانية هو طريقة المرشحات الرملية العمودية مع ثقل مسلط على التربة (Vertical Sand Drains).

وقد استعرض (Shih,1980) في مؤتمر ميكانيك التربة السادس المنعقد في سنغافورة مشاكل الترب العضوية على تصاميم المشاريع الهندسية التي تقام عليها.وفي نفس المؤتمر أيضا استعرض (Aziz et al,1980)[2] الطرق المقترحة لمعالجة الترب الحاوية على مادة الخث (Peat)، واقترح طريقة الرص الديناميكي بواسطة كتل ثقيلة الوزن تسقط من ارتفاع عالي إلى التربة المراد معالجتها (Application of heavy tamping Process)، وقد استنتجوا بان المياه الجوفية ليس لها تأثير كبير على طريقة معالجة هذا النوع من الترب.

4- المعالجة وتحسين خصائص التربة العضوية

Treatment and Improvement of Organic Soils Properties

من مجمل البحوث التي أجريت على الترب العضوية والتي ذكرت آنفا يمكن إدراج العمليات والمعالجات التي يمكن تطبيقها على هذه الترب لغرض معالجتها وتحسين خصائصها الهندسية ومنها :

ا- إزاحة أو تبديل التربة – وهذه العملية قد تكون مكلفة كثيرا.

ب- تسليح التربة (Ground Improvement and Reinforcement) . وتحسين خصائصها لزيادة مقاومتها وجعلها صالحة لتحمل الأثقال التي ستسلط عليها.

ج- التحميل المسبق – Pre Loading.

د- المرشحات الرملية Vertical sand Drains.

هـ- الاستعانة بأعمدة الأسمنت أو النورة (Cement and Lime Columns).

د- من خلال مضافات كيميائية مثل الأسمنت والنورة (Chemical Addition) ، وهذه المواد يمكن أن تضاف في العمق أو كمادة مثبتة على السطح.

5- المواد وطرائق العمل Material and Methods

إن التربة التي استعملت في هذه الدراسة تم أخذها من منطقة حي القادسية الثانية بالموصل ، وهي تربة مسبقة الانضمام (Over Consolidated) قوية (Stiff – to Very Stiff) ذات لون بني لها قابلية انتفاخ متوسطة تصنف على إنها (CH) حسب تصنيف العالمي الموحد ،

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تحتوي على مواد عضوية بنسبة 2.5% .والخصائص الهندسية التي أجريت لها مدرجة في جدول رقم 1 . تم استعمال الماء المقطر (Distilled Water) في الفحوصات الدليلية وكذلك في تحضير نماذج مقاومة الانضغاط الغير محصور وأيضا في تحديد نسب الانتفاخ وضغط الانتفاخ بالإضافة إلى فحوصات القص المباشر . أما ماء الإسالة فقد تم استخدامه في بقية الفحوصات .

تم اختيار المادة العضوية التي تضاف من مسحوق أوراق اليوكاليبتوس . إذ اختيرت هذه المادة لكونها واسعة الانتشار في العراق بصورة عامة. فهي تزرع بكثرة في حدائق الدور والحدائق العامة وكذلك حول أراضي البساتين والمزروعات لسرعة نموها وكذلك استعمالها كمصد للرياح ولتلطيف الجو المحيط بها وللاستفادة من أخشابها وقابلتيها على خفض مستوى المياه الجوفية للأراضي المحيطة بها لكثرة امتصاصها للماء، ولكن كثرة تساقط أوراقها جعل المنطقة المحيطة بها مشبعة بالمواد العضوية الناتجة من تفسخ الأوراق والجذور . تم طحن هذه الأوراق بعناية لتمثل الحالة الحقيقية بعد تفسخها . بعد ذلك أجريت عملية نخلها باستعمال منخل رقم 40 لغرض مزجها مع التربة المختارة .اختيرت النسبة (15,10, 5) من الوزن الجاف للتربة لغرض المزج لمعرفة التغير في خصائصها الهندسية.

5-1 فحوصات الرص المعدل (Modified Compaction Test)

اجري هذا الفحص على التربة الطبيعية وكذلك المضاف إليها النسب المشار إليها من المواد العضوية باستخدام جهاز الرص المصغر الذي يماثل الجهاز الذي جرى تصميمه بجامعة هارفارد الأمريكية شكل رقم (Fig. 1) جرت عملية الرص بشكل يجعل طاقة الرص مماثل للرص بالجهاز القياسي لطريقة بروكتور المعدل .أدرجت نتائج هذا الفحص في جدول رقم (1)

5-2 دراسة القابلية الانتفاخية لجميع نماذج الترب.

جرى تحضير نماذج هذا الفحص باستعمال القالب الموضح في شكل (Fig. 2) بإبقاء الكثافة الجافة لجميع النماذج ثابتة. ثم تم قياس مقدار نسبة وضغط الانتفاخ بالاعتماد على طريقة العمل المتبعة من قبل الجمعية الأمريكية للفحوصات والمواد (ASTM D3877-96) . إذ تم إيجاد نسبة الانتفاخ باستخدام طريقة الانتفاخ الحر (Free Swell) .

أما ضغط الانتفاخ فقد تم احتسابه باستخدام طريقة الحجم الثابت (Constant Volume Test) .

5-3 فحص القص المباشر Direct Shear Test

في هذا الفحص تم قياس زاوية الاحتكاك الداخلي الفعالة (Ø) ومقدار التماسك الفعال (c`) للتربة الطبيعية وكذلك الحاوية على نسب مختلفة من المواد العضوية وباستخدام الطريقة المعتمدة من قبل الجمعية الأمريكية للفحوصات والمواد ASTM (D080-72) وبانضمام مبزول (Consolidated Drained Test) وبإزاحة أفقية يمكن السيطرة عليها. كما تم حساب سرعة الفحص بالاعتماد على الطريقة المعتمدة من قبل (Bishop &Henkel) وقد وجد أن السرعة التي تعطي (95%) نسبة زوال لضغط الماء هي 0.02 ملم/دقيقة.

6-النتائج والمناقشة Results and Discussion

يوضح الجدول رقم(1) الخصائص الهندسية والفيزيائية للتربة الطبيعية وكذلك الحاوية على النسب المختلفة المشار إليها من المواد العضوية كما يوضح الشكل رقم (Fig.3) التحليل الحبيبي لها .ويتبين من الجدول (1) حصول التغييرات على الخصائص الهندسية الآتية.

6-1 حدود اتربيرك Atterberg Limits

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

يلاحظ بان حد السيولة W_L قد انخفض عن قيمته في التربة الطبيعية عند إضافة(5%، 10%) مواد العضوية بينما ازدادت قيمته عند محتوى 15%. إن النسب من 5% - 10% من المواد العضوية قد قللت نسبة الطين في التربة الطبيعية وبهذا قلل W_L عند 5% إضافة، ثم ازدادت بنسبة قليلة عن 5% عند إضافة 10%. ولكن، عند إضافة 15% فان W_L ازدادت عما كانت عليه في الترب الطبيعية وذلك لقابلية المواد العضوية العالية للاحتفاظ بالماء. بينما دليل اللدونة PI قد انخفض عما كان عليه في التربة الطبيعية. للسبب المذكور آنفا. وقد بين الشكل (Fig.4) هذه العلاقات بين المحتوى الرطوبي ونسب المواد العضوية.

6-2 الانكماش الخطي Linear Shrinkage

من الجدول رقم (1)يلاحظ بان الانكماش الخطي قد انخفض بصورة مطردة عما كان عليه في التربة الطبيعية. إذ أن المواد العضوية قد قللت نسبة المواد الطينية في التربة كما إنها تعمل كمادة رابطة لحبيبات التربة.

6-3 فحوصات الرص القياسي المعدل Modified Proctor Tests

من الجدول رقم (1) وكذلك الأشكال Fig.5(a,b,c&d) يلاحظ بان الكثافة الجافة العظمى قد انخفضت بصورة مطردة عند زيادة نسب المواد العضوية بينما ازدادت نسب المحتوى الرطوبي الأمثل. إن كثافة المواد العضوية هي اقل من كثافة التربة ولهذا انخفضت أقيام الكثافة الجافة .

6-4 مقاومة الانضغاط غير المحصور Unconfined Compressive Strength

الجدول رقم (1) والأشكال Figs. (6&7) ،يلاحظ بان مقاومة الانضغاط غير المحصور تقل بصورة مطردة أيضا عند نسب زيادة المواد العضوية في التربة ، وذلك لان الانضغاط الغير محصور هو دالة للمحتوى الرطوبي،إذ تبين بان هنالك زيادة مطردة في المحتوى الرطوبي للنماذج وبالتالي حصل نقصان في أقيام هذا الفحص.

6-5 تأثير محتوى المواد العضوية على قابلية الانتفاخ

Swelling Percents& Swelling Pressures

يلاحظ بان نسبة الانتفاخ وضغط الانتفاخ قد ازدادا عما هما عليه في التربة الطبيعية عند محتوى (5%) ،ولكن عند محتوى 10% ، 15% فان أقيامهما تقل عن محتوى 5% ولكن بصورة عامة فان أقيامهم أكثر مما كانت عليه في التربة الطبيعية. وربما يعود السبب بان زيادة المحتوى الرطوبي عند وجود المواد العضوية والى حد معين يؤدي إلى زيادة ضغط ونسبة الانتفاخ .

6-6 تغيير التصنيف للتربة (حسب التصنيف العالمي الموحد)

Unified soil Classification System

يلاحظ في جدول رقم (1) بان التربة قد تحول تصنيفها من (CH) للتربة الطبيعية إلى (CL-OL) للترب الحاوية على المواد العضوية بالنسب المشار إليها.

4-8 تأثير محتوى المواد العضوية على معاملات القص المباشر

The Effect of Organic Matters Content on Direct Shear Parameters.

الجدول رقم (1) والأشكال(8-a, b, c&d) يبين معاملات القص للتربة الطبيعية، وتلك الحاوية على نسب مختلفة من المواد العضوية. حيث يلاحظ بأن أقيام التماسك الفعال (C`) تقل بزيادة محتوى المواد العضوية إذ إنها تقلل من تماسك الطين وبالتالي تقلل من تماسك التربة ككل. كما يلاحظ أيضا إن قيمة زاوية الاحتكاك الداخلي الفعالة (Ǿ) تزداد مع زيادة محتوى المواد العضوية وذلك لان هذه المواد تزيد من احتكاك التربة الحاوية لها.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

7- الاستنتاجات
Conclusions

إن المحتوى العالي للمادة العضوية في الترب يمثل الشكل المتطرف للتربة الناعمة (Soft Soil). إذ أنها تعتبر عنوان لعدم الاستقرارية (Instability) مثل النزول المحلي (Localized Sinking) وفشل الانزلاق (Slip Failure). كما إن مثل هذه التربة تكون معرضة لتغيير خصائصها الفيزياوية والكيماوية بشكل كبير مع الزمن. وقد بينت نتائج هذا البحث الاستنتاجات الآتية عند زيادة المواد العضوية في التربة بصورة مطردة:-

1- عند محتوى المواد العضوية العالي (أكثر من 10%) فان حد السيولة (W_L) يزداد بينما يقل قيمة دليل اللدونة (PI)(بنسبة 30% تقريبا) عما كان عليه في التربة الطبيعية.
2- تقل أقيام الانكماش الخطي بصورة ملحوظة(بمقدار الربع تقريبا) عند إضافة(15%) من المواد العضوية.
3- كذلك تقل الكثافة الجافة العظمى (g_{dmax})بمعدل (12%) عند إضافة المادة العضوية .
4- يزداد المحتوى الرطوبي الأمثل (O.M.C) بصورة مطردة(اكثر من25%) أيضا عند إضافة (15%) من المواد العضوية.
5- تزداد نسبة الانتفاخ Swelling Percent(12%) وكذلك ضغط الانتفاخ ((Swelling Pressures عند زيادة محتوى المواد العضوية عما كانت عليه في التربة الطبيعية.
6- تزداد زاوية الاحتكاك الداخلي الفعالة (Ø) بينما تقل أقيام التماسك الفعال (C').
7- تقل مقاومة الانضغاط غير المحصور (U.C.S) بمعدل (15%) تقريبا.

المصادر :Reference

1- العشو سنغ، ب (1986) وبراكاش،ش "ميكانيك التربة و هندسة الأسس" تعريب د.محمد ( ) "الكيمياء الهندسية" .(1985يوسف عبد الله شهاب

2- Aziz, M.A., Daulah I., and Lee, S.L. (1980)"Treatment of Peaty Soil". The Sixth South east Asian Conference on Soil Engineering 19-23 may. Pp (431-446).

3- Duraisamy, Y.Bujang B.K and Aziz (2007) "Compressibility Behavior of tropical Peat Reinforced with Cement Columns "University Putra Malaysia, Serdang Selangor. Malaya, American Journal of Applied Sciences, 4(10) pp.786-791.

4- Duraisamy, Y.Bujang B.K and Aziz (2007) "Compressibility Behavior of tropical Peat Reinforced with Cement Columns", American Journal of Applied Sciences, 4(10) pp.786-791.

5- Duraisamy, Y.Bujang B.K and Aziz (2007) "Methods of Utilized Tropical Peat Land for Housing Scheme", American Journal of Applied Sciences, 3(4) pp.258-263.

6- Shih, Sum Fu (1980)."Some Physical Characteristics of Organic Soil Related to Engg. Design". The sixth Southeast Asian Conference on Soil Engineering 19-23 may. Pp (101-112).

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Center for Infrastructure Engg. Studies. University Transportation Center Program at the University of Missouri-Rolla

7- Thomas M. Petry, P.E. and Eric J. Glazier "A study to Determine the Effect of Organic on the Results of Quicklime Slurries Treatment of Clay Soil "

جدول (1) الخصائص الهندسية والفيزيائية للتربة موضوعة البحث مع تغيير هذه الخصائص بنسب إضافة مختلفة من المواد العضوية

الخواص الهندسية والفيزيائية	التربة الطبيعية	5% مواد عضوية إضافة	10% مواد عضوية إضافة	15% مواد عضوية إضافة
حد السيولة W_L	60	54	57	61
حد اللدونة W_P	33	36	41	41
دليل اللدونة PI	27	18	16	20
الانكماش الخطي L.S	13.58	9.96	8.0	10.71
نسبة المواد الطينية Clay content%	47			
نسبة الغرين Silt content%	53			
الفعالية (Activity)	0.574			
التصنيف حسب نظام التصنيف العالمي الموحد Unified Classification System	CH	CL-OL	CL-OL	CL-OL
الوزن النوعي Gs	2.77			
نسبة المواد العضوية O.C%	2.5	7.5	12.5	17.5
الكثافة الجافة العظمى g_{dmax} (kN/m^2)	16.5	16	15.25	14
المحتوى الرطوبي الأمثل O.M.C	15	18.61	18.3	18
مقاومة الانضغاط غير المحصور U.C.S(kN/m^2)	75	71	63	60
الرطوبى المثلى O.M.C(بعد فحص مقاومة الانضغاط غير المحصور)	14.8	18.3	18	17.5
نسبة الانتفاخ	7	9.15	8.85	8.6
ضغط الانتفاخ kN/m^2	20	35	32.5	25
معاملات فحص القص المباشر معاملات Direct Shear Test Parameters				
(Degree) Ø	25°	28°	30°	33°
C`(kN/m^2)	30	25	20	16

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

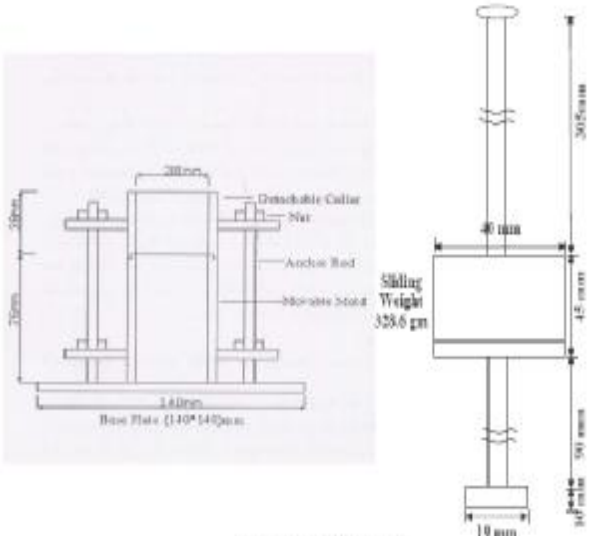


Figure (1) Compaction Tool (Resemble to Harvard Miniature Compaction Apparatus

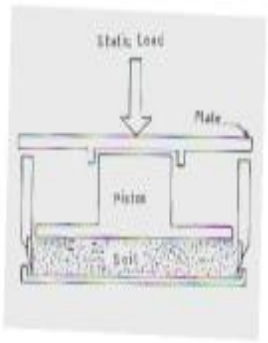


Figure (2) Sample Preparation Tool For Oedometer Rings

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

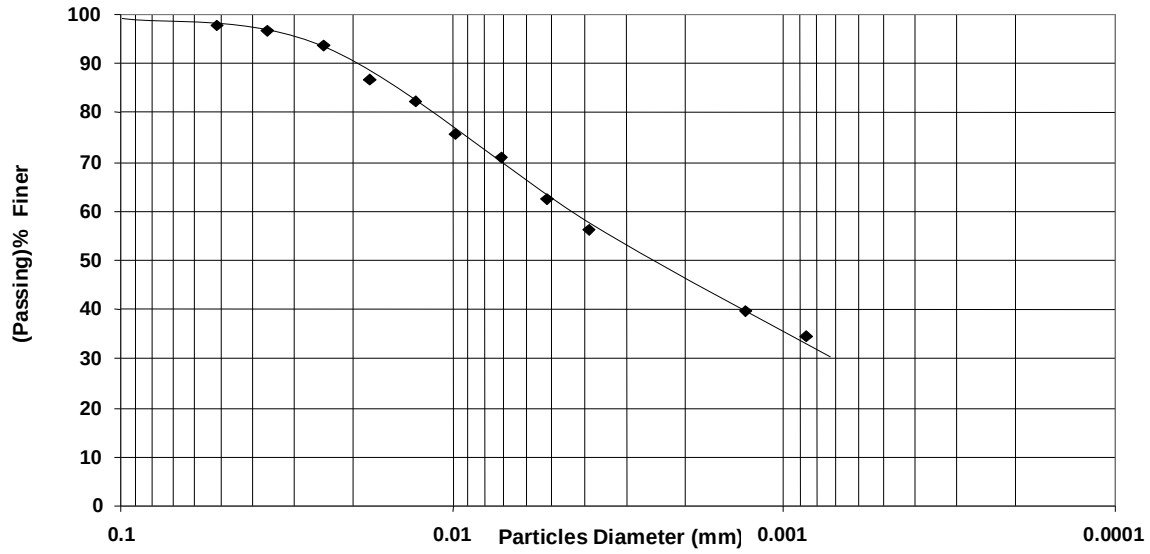


figure (3) Grain Size Analysis التحليل المنخلي للتربة الطبيعية

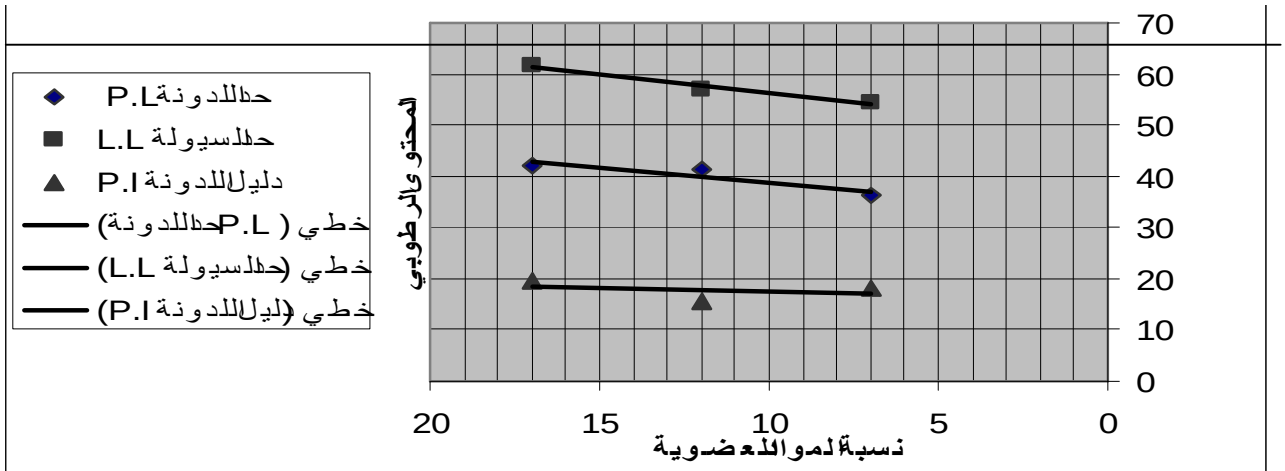


Figure (4) Relationship between Atterberg limits and organic matters addition

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

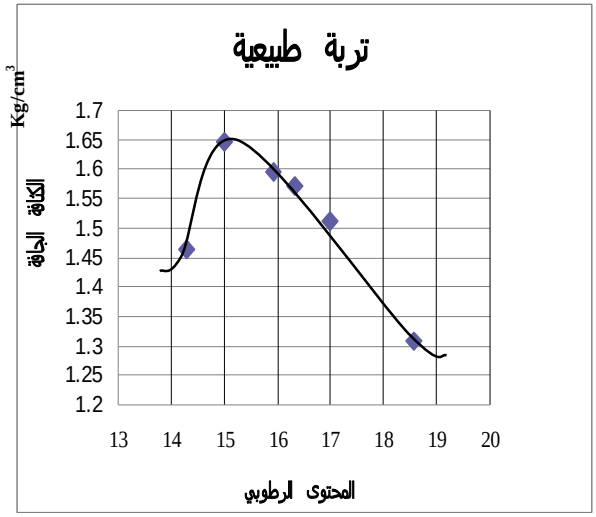


Figure (5-a) Modified Compaction Curve

التر

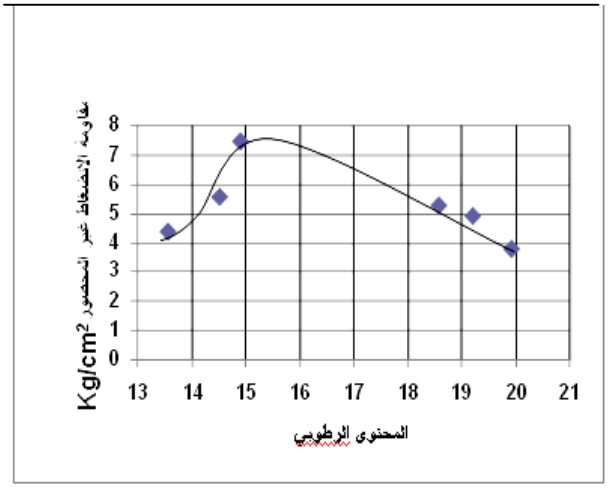


Figure (5-a) Modified Compaction Curve with unconfined compression strength

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

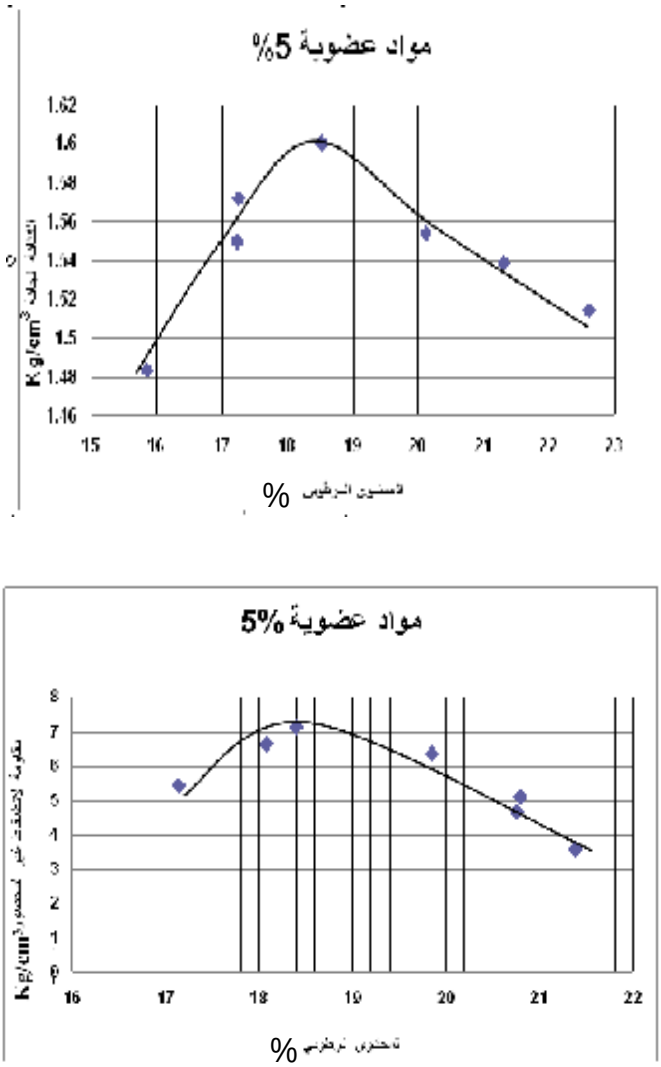
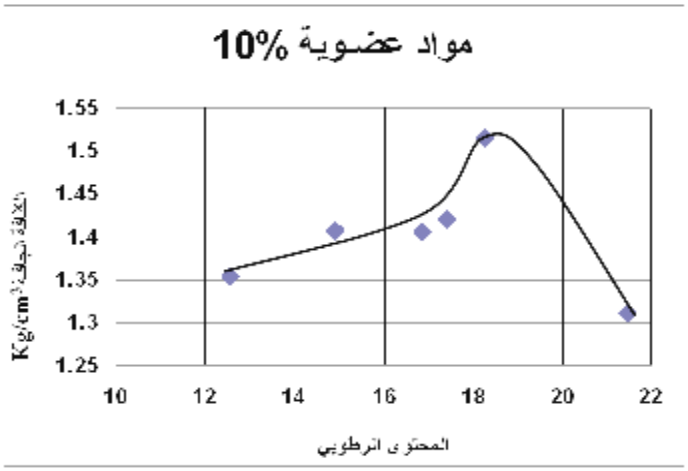


Figure (5-b) Modified Compaction Curve with unconfined compression strength

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



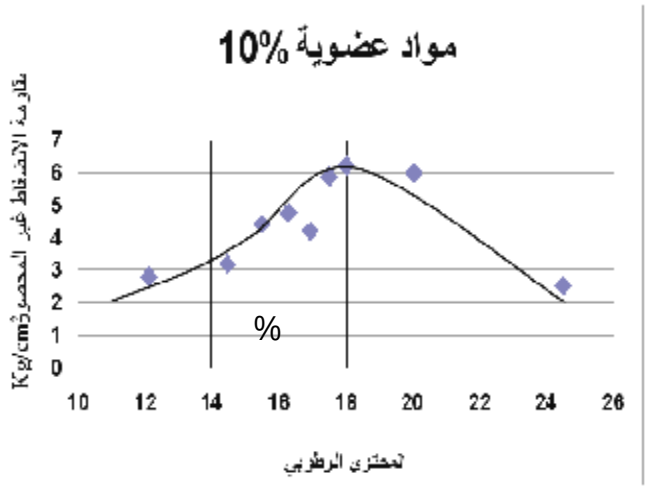
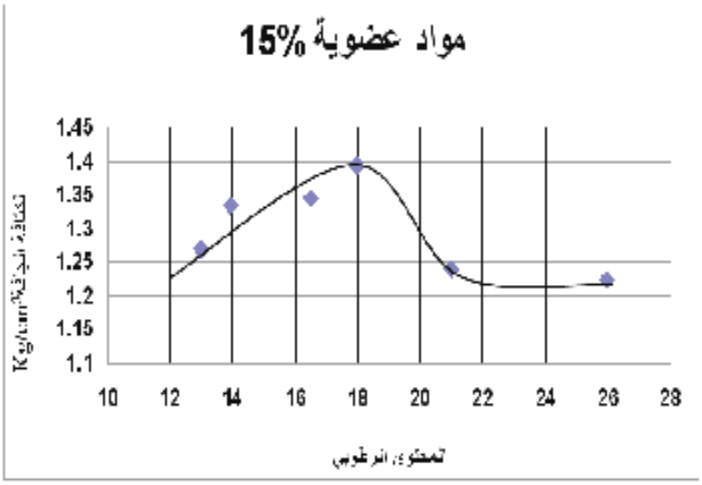


Figure (5-c) Modified Compaction Curve with unconfined compression strength

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



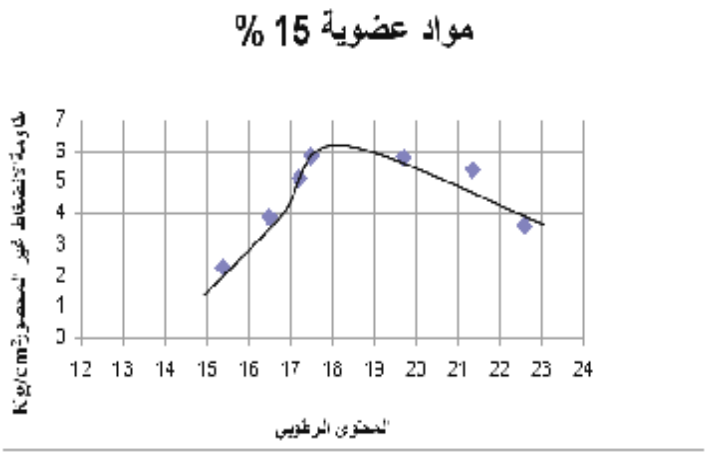


Figure (5-d) Modified Compaction Curve with unconfined compression strength

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

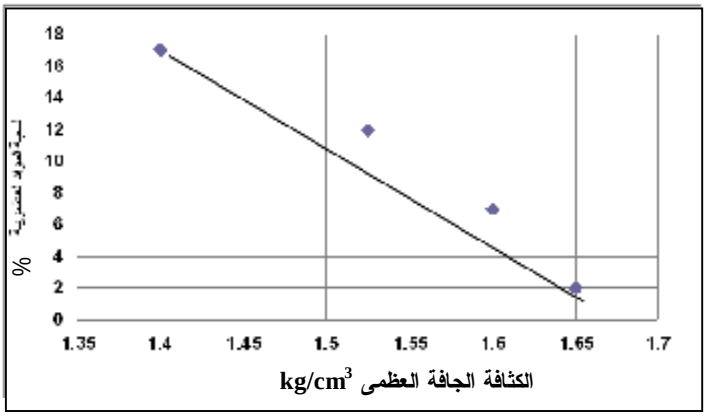


Figure (6) Correlation between Max. dry density and Organic Matters

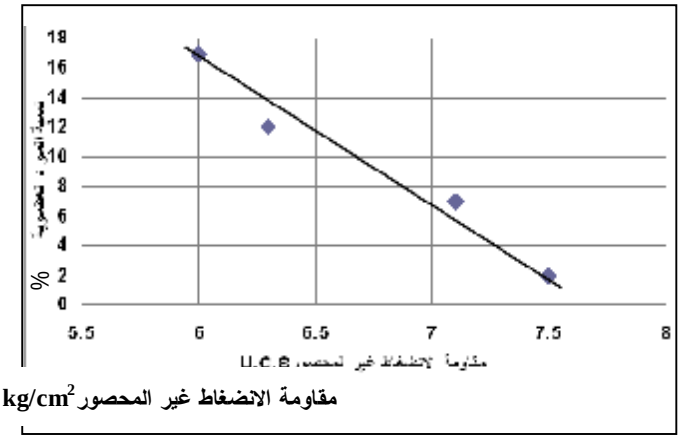


Figure (7) Correlation between the Unconfined Compressive Strength and Organic Matters

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

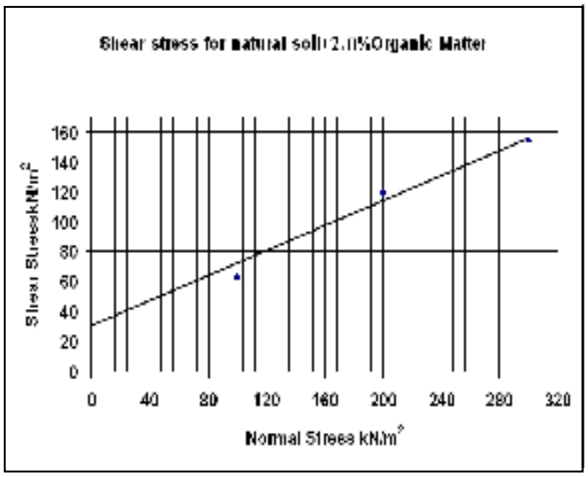


Figure (8-a) Direct Shear Test

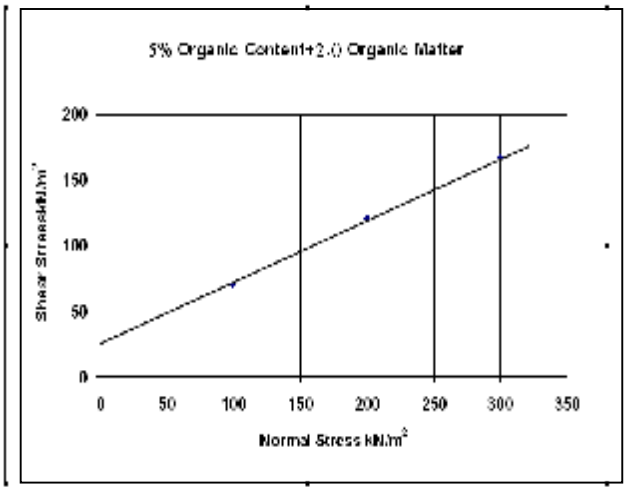


Figure (8-b)Direct Shear Test

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

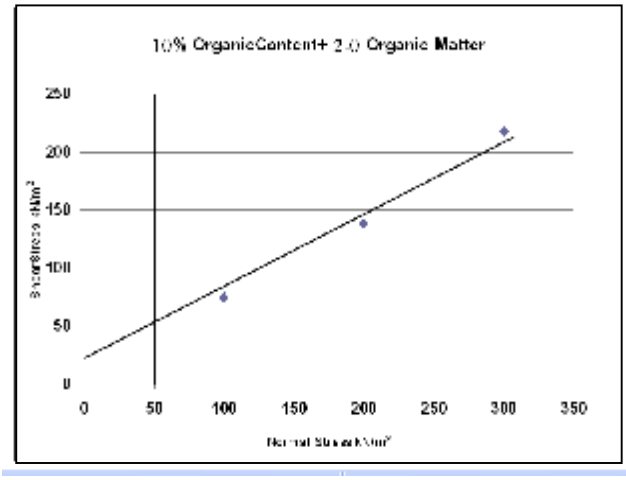


Figure (8-c)Direct Shear Test

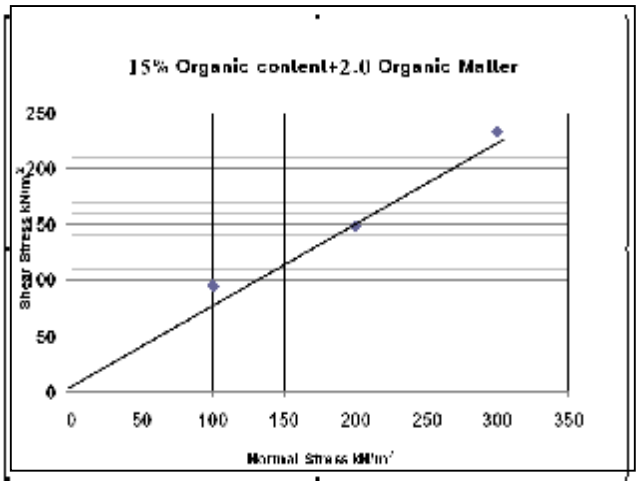


Figure (8-d)Direct Shear Test

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com