مجلة بحوث البناء
المجلد (٩) العدد (١) ٢٠٢٤

دراسة الطرق الشائعة في العراق لقياس محتوى المواد العضوية في التربة

*[١]انوار لؤي العبيدي، [٢] حيدر خزعل صيهود، [٣]زينة صباح سليم، [١] الاء احسان حمد

[١] قسم الانشاءات، دائرة بحوث البناء، بغداد، العراق.
[٣] قسم مواد البناء، دائرة بحوث البناء، بغداد، العراق.
[٢] دائرة بحوث البناء، بغداد، العراق.

الخلاصة

ان تحديد نسبة المواد العضوية يؤثر على دليل اللدونة والخصائص الفيزياوية والكيمياوية للتربة وتأثيرها على تخمين الضرر الناجم عند الانشاء على مثل هذا النوع من الترب حيث يزداد بزيادة تلك النسبة. يتم الاعتماد على الطرق المختبريه الشائعة في بلدنا في تحديد نسبة المواد العضوية والمتمثلة في الطريقة الكيميائية وطريقة الحرق حيث لوحظ تغير في درجة حرارة الحرق حسب المواصفات المختلفة. تم اجراء تجارب مختبريه باستخدام الطريقتين على خمسة وخمسين عينه ماخوذة من مناطق مختلفه بالقرب من كل من كلية الباني في الجادرية، جامع الخلفاء، جامع الاحمدية والشيخ عمر ودراسة تأثير درجات حرارة الحرق المختلفة بالاضافة الى الطريقة الكيميائية وايجاد الفرق بينهما. حيث لوحظ ان هناك فرق مابين النسبة المئوية لمحتوى المواد العضوية المحسوب بكلتا الطريقتين حيث ان الطريقة الكيمياوية اعطت قيم قليلة جدا مقارنة بطريقة الحرق. كما تم التوصل الى علاقة تصحيح خطية مابين النسبة المئوية لمحتوى المواد العضوية ودرجة حرارة التجفيف متمثله بمعادلتين تصميميتين (الاولى عند التجفيف الاعتيادي بدرجة حرارة ١٠٥ والاخرى عند تجفيف بدرجة ٤٥ درجه مئويه في حالة احتواء التربة على جبس في مكوناتها).

الكلمات الرئيسية: حرارة الحرق، طرق كيميائية، مواد عضوية.

*المؤلف المراسل: انوار لؤي العبيدي
Alobeydi_63@yahoo.com

١- المقدمة

ان المادة العضوية في التربة هي أحد الاجزاء المهمة المكونة للجزء الصلب من التربة مصدرها البقايا النباتية بالدرجة الاولى والبقايا الحيوانية والاحياء المجهرية. وقد تكون هذه البقايا النباتية والحيوانية قد جرى عليها بعض التغير والتحول وتحولت تحت تأثير عوامل متعددة الى مواد ابسط او ينتج عن هذا التحول مادة تقاوم التحلل تسمى الدبال (Humus) والدبال مادة داكنة اللون تبقى في التربة فتكسبها الكثير من الخصب.

يعد الكاربون المكون الاساسي للمادة العضوية في التربة وكذلك النتروجين. إن المادة العضوية في التربة تكون على انواع وعدة اشكال منها:

١. phytomass الأجزاء التي تكون فوق سطوح المادة العضوية والتي هي من أصل نباتي حي، لكن قد يتضمن أشجار ميتة أيضا.
٢. الكتلة العضوية مايكروية (Microbial Biomass) وهي الكائنات الحية التي تعيش في داخل التربة Microorganisms
٣. الفضلات (Litters) وتشمل النباتات الميتة والحطام الحيواني على سطح التربة Macro organic matter وتشمل الأجزاء العضوية من أي مصدر والتي تكون أكبر من(250 mm) وهي عموما اقل تفسخا من الدبال(Humus)
٤. الكربون العضوي (Organic carbon): المحتوى الكربوني عموما يستعمل لتمييز كمية المادة العضوية في التربة. الكربون العضوي=١,٧٢٤٪ من المادة العضوية
٥. الدبال (Humus) ويكون على شكل مادة غامقة اللون أي انه الجزء الغامق من المادة العضوية وهي المواد التي تعرضت إلى تغير وتحول كبيرفيزيائي وبايو كيميائي كنتيجة لعمليات تحول التربة من Macro – Organic Matter .
٦. حوامض (Humic acids)
٧. الخث (Peat) وهي مواد نباتية متفسخة لونها بني فاتح إلى بني غامق وتكون مشبعة بالماء وتحتوي هذه المادة على نسبة عالية من المادة العضوية (٧٥٪-٩٥٪).
   - ان المادة العضوية ذات وزن نوعي واطئ.
   - وان المادة العضوية ذات مساحة سطحية نوعية عالية.
   - تكون المادة العضوية بمجموعها نسبة عالية من الغروي (Colloid).
   - تكون المادة العضوية ذات قابلية عالية لمسك الماء (W.H.C).

وعلية فان وجودها في التربة وان كان بنسبة واطئة لا تزيد ما بين (٠,٥ – ٣) % فان وجودها يؤثر على بناء التربة وعلى قابلية التربة للاحتفاظ بالماء.

تتوقف كمية المادة العضوية على سطح التربة او في الاعماق على عوامل متعددة فقد تتجمع المادة العضوية بكميات متفاوتة، فقد تتجمع المادة العضوية في المناطق الرطبة الممطرة الباردة ويكون التجمع في هذه المناطق على أشده واكثره نسبة يليه في التجمع المناطق الممطرة المعتدلة وحسب نوع المزروعات ونوع نسجة التربة. وقد تتميز ترب معينة بنسب عالية جدا في المادة العضوية تختص بها بعض المناطق – تسمى بترب السماد او الروث (Muck Soils) حيث تكون نسبة المادة العضوية تتراوح ما بين (٣٠ – ٧٠) % وتمتد الى عمق

بضعة اقدام في التربة. وفي ترب الدرين ((Peat soils تكون نسبة المادة العضوية أكثر من ٧٠ بالمائة وذات قوام ليفي.

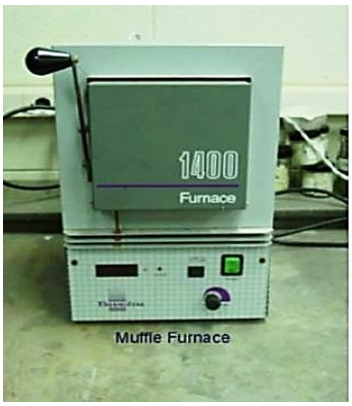
٢- طرق تعيين نسبة المواد العضوية

٢-١ طريقة الاحتراق الجاف او الطريقة الحرارية

وهي طريقة سريعة ولاتستخدم للتربة التي تحتوي على تربة عضوية متفحمة وبواسطتها يتم تحديد نسبة كل المواد الكاربونية الموجودة بالتربة بتحويلها الى ثاني اوكسيد الكاربون عن طريق الاحتراق الكامل.

١. حيث توزن البودقة وهي فارغة وجافة بغطائها (m1) ومن ثم يجفف (١٥-٢٠ غرام) من التربة بعد وضعها بالبودقة عند درجة حرارة ١٠٥م˚ بعده توزن البودقة بمحتوياتها (m2).
٢. بعدها توضع البودقة بدون غطاء وبها العينة الجافة في فرن الاحتراق حتى تصل الى درجة حرارة معينة ثم تثبت درجة الحرارة وتترك العينة وقتا كافيا حتى تتحول الى مادة محترقة.
٣. تؤخذ البودقة من الفرن وتغطى ثم توضع في المجفف لتبرد ثم توزن بمحتوياتها (m3) ثم تحسب نسبة المواد العضوية في العينة كالاتي

$$\text{النسبة المئوية للمواد العضوية} = \frac{m2-m3}{m2-m1} \times 100$$



الشكل (١): طريقة الاحتراق الجاف لاحتساب النسبة المئوية للمواد العضوية في التربة

٢-٢ طريقة الاكسدة

طريقة الاكسدة الرطبة وفيها تستخدم بعض المواد الكيمياوية للتفاعل مع المواد الكاربونية بالتربة وهي تعطي نتائج تقريبية لكنها صالحة للأغراض الهندسية حيث يتم ايجاد محتوى المواد العضوية للتربة الطبيعية بالاعتماد على طريقة الأكسدة B.S 1377- المذكورة في المواصفات البريطانية بالدايكرومات [٣].

١. حيث تؤخذ عينة صغيرة ممثلة من التربة الجافة (m1) وتنخل العينة على منخل مقاس فتحتة ١٠ملم مع ملاحظة تفتيت اي كتل من التربة لتمر من المنخل ثم توزن التربة المارة من المنخل (m2)
٢. تجفف العينة عند درجة ١٠٥م° ثم توضع في مجفف حتى تبرد وتوضع العينة بعدها في دورق مخروطي
٣. يحدد وزن العينة التي وضعت بالدورق المخروطي وذلك بوزن وعاء العينات الزجاجي الذي كانت به العينة مرة ثانية وبمعرفة الفرق بين الوزنين يمكن معرفة وزن مقدار العينة التي وضعت بالدورق المخروطي (m3)
٤. لتقدير كمية المادة العضوية يضاف الى العينة بالدورق المخروطي مقدار ٠,٠١ لتر من محلول ثاني كرومات البوتاسيوم بواسطة السحاحة ثم يضاف ٠,٠٢ لتر من محلول حامض الكبريتيك المركز.
٥. يرج الخليط جيدا لمدة دقيقة ثم يوضع الدورق المخروطي الذي به الخليط على سطح عازل للحرارة مثل الخشب او الاسبستوس ويترك لمدة ٣٠ دقيقة حتى يتم اكسدة المواد العضوية
٦. يضاف الى الخليط بعد ذلك مقدار ٠,٢ لتر من الماء المقطر ثم ٠,٠١ لتر من محلول حمض الفوسفوريك ثم ١٠٣ملم^3 من المحلول الكاشف ثم يرج الخليط جيدا
٧. يضاف كبريتات الحديدوز بواسطة سحاحة مع استمرار رج الخليط حتى يتغير لون المحلول من الازرق الى الاخضر عندئذ يضاف ثاني كرومات البوتاسيوم ليعود اللون ازرق كما كان
٨. يعاد اضافة كبريتات الحديدوز بواسطة السحاحة قطرة قطرة مع استمرار رج الخليط حتى يتغير لونه من الازرق الى الاخضر بعد اضافة قطرة واحدة
٩. يحدد الحجم الكلي من كبريتات الحديدوز (V2)

يتم اولا حساب الحجم الكلي من ثاني كرومات البوتاسيوم المستخدمة في اكسدة الكاربون العضوي بالمواد العضوية (V3) $= 10.5 \times 1 - \frac{V2}{V1}$

تحسب نسبة المواد العضوية كالاتي: نسبة المواد العضوية $= \frac{0.67 m2 V3}{m1 m2}$

حيث ان:
m1=وزن العينة الكلي قبل النخل من منخل فتحتة ١٠ملم

m2 = وزن العينة المارة من منخل قياس فتحتة ١٠ملم

٣- تاثير المواد العضوية على الخصائص الهندسية للتربة

من الممكن ان يتم تشييد 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 والسدود 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 عشوائية وغير مدروسة لتحمل الأثقال التي ستسلط عليها من المنشات المزمع إقامتها والتي ستزيد من كلفة هذه المشاريع بنسبة معتبرة.

حيث اشار الكود العراقي الخاص بالاسس والجدران الساندة (م.ب.ع٣٠٢) [٧] الى ان التربة العضوية تتصف بنسبة الفراغات والمحتوى الرطوبي العاليين جدا [١٠] كما ان التربة العضوية لها قابلية على الانضغاط والاحتفاظ بالماء بالاضافة الى ان وزنها النوعي واطئ ونفاذية متوسطة الى واطئة لذلك تعتبر من الترب ذات المشاكل، ولايوصي بتنفيذ الاساس على هذا النوع من الترب على الاطلاق وذلك لقابليتها للانضغاط والهبوط الطويل الامد حتى عند تحميلها باحمال خفيفة او ان يتم اللجوء لمعالجة الموقع بتبديل هذه التربة. بموجب ذلك حددت المواصفات على عدم زيادة نسبة المواد العضوية عن ٢٪.

في تلك الدراسة [٥] تم دراسة الخواص الجيوتقنية والانضغاطية لترب ذات نسب مختلفة من المواد العضوية (٠٪,٤٪,٧٪و١١٪) [٨] كالتوزيع الحجمي للحبيبات، حدود اتربرك، الاس الهيدروجيني والكثافة النوعية وأكثر من ذلك فحص الانضمام باتجاه واحد تم اجراءها لإيجاد معاملات الانضمام. حيث اوضحت النتائج بان زيادة المواد العضوية تؤدي الى زيادة كل من حد السيولة واللدونة على عكس الكثافة النوعية حيث تزداد بنقصان محتوى المواد العضوية. كما ان نتائج فحوصات الانضمام اظهرت بان معامل الانضمام للنماذج تقل بنقصان اجهاد الفعلي الشاقولي كما انة لايوجد تغيير واضح لمعامل الانضمام في حالة رفع التحميل. ان نسبة الفراغات تتناسب تناسبا طرديا مع محتوى المواد العضوية حيث تزداد بزيادة نسبة المواد العضوية. تراوحت معامل الانضمام بين (٠,٣٢-٠,١٠) حيث يزداد معامل الانضمام بزيادة محتوى المواد العضوية.

أن زيادة المحتوى العضوي في التربة هو عنوان لعدم استقرارية الخواص الهندسية للتربة [٨]،حيث انه يساهم في زيادة لدونة التربة (high Plasticity) ويعطي انضغاطية عالية (High Compressibility)،كما يقلل الانكماش(low Shrinkage) كما إن الترب الحاوية على نسب عالية من المواد العضوية (أكثر من 10 % لها مقاومة قص واطئة تقل بمقدار الثلث أو قوة مقاومة منخفضة(low Strength) وانضغاطية عالية، (High Compressibility) بسبب نقصان الوزن النوعي الجاف(Dry Unit Weight) كما وجد إن قيمة المحتوى الرطوبي الأمثل يزداد بشكل مطرد بحدود 25 % عند زيادة محتوى المواد العضوية في التربة مصحوباً بقلة الوزن النوعي الجاف.

لقد تم دراسة مدى تأثير اضافة المادة العضوية باستخدام (سماد حيواني) والمادة الكيميائية باستخدام (سماد كيميائي مركب) على الخواص الفيزيائية للتربة [٩], وذلك بدراسة (حدود اتربيرك والكثافة الجافة العظمى (والخواص الميكانيكية) قوة الانضغاط غير المحصور، قوة التلاصق، زاوية الاحتكاك الداخلي والانضمام. حيث لوحظ لأعمار الفحص المختلفة ١و ٧و ٣٠ يوم وباضافة نسب للمادة العضوية (٢-٦٪) زيادة في حد السيولة، حد اللدونة، زاوية الاحتكاك الداخلي ومؤشر الانضغاطية للتربة بنسب (٣-٢٥٪) (٥-٤٧) % (١٥-٧٥)%,على التوالي وكانت نسبة الزيادة تتراوح بين (٩-٢٥)، (٥-٤٧٪)، (١٥-٨٥٪) و (١٠-٧٥٪) بإضافة نسب للمادة الكيميائية (٢-٦٪) ولأعمار فحص ١و ٧و ٣٠ يوم على التوالي .

في حين لوحظ لأعمار الفحص ١و ٧و ٣٠ يوم وبإضافة نسب للمادة العضوية (٢ – ٦) انخفاض حاد في قيمة كل من الوزن النوعي وقابلية تحمل التربة والتماسك والكثافة الجافة العظمى (٠،٥-٧) بنسبة تتراوح بين (٣-٣٣) %, (٧- ٧٢) ٧-٦٧ % و(٠,٥-١٦٪)، وعلى التوالي وكانت نسبة النقصان تتراوح بين (٤-١٩٪) و(٢١-٦١٪) و(٢١-٦٢٪) و (١١-٢٢٪) بإضافة نسبة للمادة الكيميائية تتراوح بين (٢-٦٪) لأعمار الفحص (١و٧و٣) يوم على التوالي.

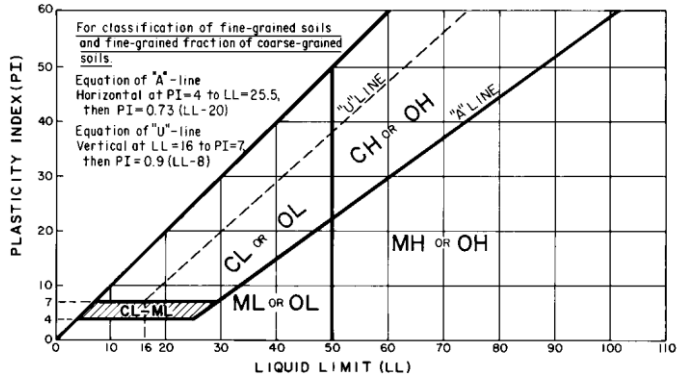
٤- المعالجة وتحسين خصائص التربة العضوية

العمليات والمعالجات التي يمكن تطبيقها على الترب العضوية لغرض معالجتها وتحسين خصائصها الهندسية ومنها:

أ- إزالة أو تبديل التربة – وهذه العملية قد تكون مكلفة كثيرا.
ب- تسليح التربةGround Improvement and Reinforcement وتحسين خصائصها لزيادة مقاومتها وجعلها صالحة لتحمل الأثقال التي ستسلط عليها.
ت- التحميل المسبق.Pre Loading
ث- المرشحات الرملية.Vertical sand Drains
ج- الاستعانة بأعمدة الأسمنت والنورة(Cement and Lime columns
ح- من خلال مضافات كيميائية مثل الأسمنت والنورة (chemical addition) وهذه المواد يمكن أن تضاف في العمق أو كمادة مثبتة على السطح.

٥- تصنيف التربة

ان المنظمة الامريكية لفحص المواد تصنف التربة [١] استنادا الى نظام التصنيف الموحد للتربة (ASTM-D2487) بالاعتماد على كل من توزيع حجم الحبيبات وحدود اتربرك (حد السيولة , حد اللدونة ودليل اللدونة) ففي هذا النظام من التصنيف يتم التمييز بين نوعين رئيسين من التربة الا وهي التربة ذات الحبيبات الناعمة والخشنة وكما في الشكل (١) واستناد للنسبة المئوية للمواد الناعمة (النسبة المئوية للعابر من منخل رقم ٢٠٠ فيما اذا كان يساوي او اكثر من ٥٠٪ (يعني تربة ذات مواد ناعمة) اما اذا كانت نسبة المواد الغابرة من غربال رقم ٢٠٠ اقل من ٥٠٪ عندئذ ستكون التربة ذات حبيبات خشنة ويتم اعتبار التربة عضوية كمجموعة فرعية للتربة الناعمة. ففي المواصفة الامريكية [١] يتم الرمز للتربة العضوية برمزين الاول (O) والذي يشير للتربة العضوية والاخر يشير الى حد السيولة حيث يتم الاشارة بالرمز (L) في حالة حد السيولة الواطئ (اقل من ٥٠٪) وإذا كان حد السيولة أكثر من ٥٠٪ بالرمز(H). مع الانتباة الى ان الرمز لا يعكس فيما إذا كانت التربة مصنفة كطين او غرين. وبشكل عام لايوجد تصنيف عالمي موحد يمكن اعتمادة للحدود المسموح بها للتربة العضوية وحسب نظم التصنيف والتي تنطبق في معظمها على التربة التي تحتوي على كميات متباينة من المواد العضوية.



الشكل (٢): العلاقة مابين حد السيولة ومؤشر اللدونة حسب نظام التصنيف الموحد

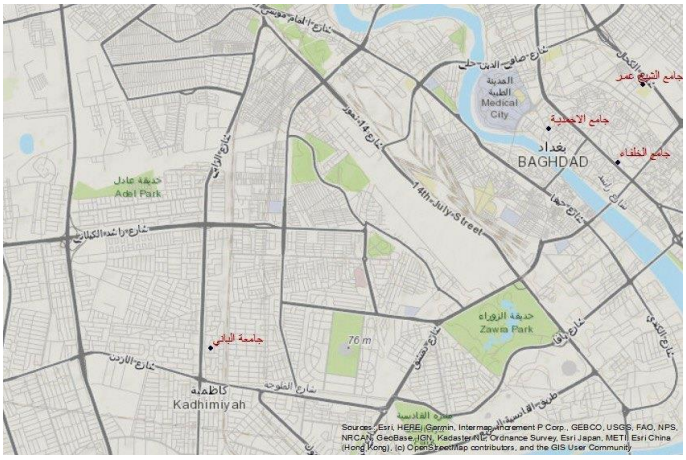
٦- الجزء العملي

من الملاحظ اختلاف في درجة حرارة الحرق عند احتساب النسبة المئوية للمواد العضوية في العديد من المصادر حيث لوحظ ان في كل من المواصفات القياسية البريطانية: [٣] والتي تشير الى وضع النماذج المجففة في الفرن بدرجة حرارة ($50\pm2.5^{o}C$) و الكود العربي (لحساب نسبة المواد العضوية بالحرق والتي تشير الى وضع النماذج المجففة في الفرن بدرجة حرارة (١١٠±٥°م) بعد تحديد المحتوى وحرق النماذج بفرن الحرق الى (٥٥٠°م) حتى يتفحم النموذج تماما (لا يحدث تغير في الكتلة بعد فترة اخرى من التسخين)، ثم يتم حساب مقدار الفقدان بالوزن من حساب الفرق بالوزن قبل و بعد الحرق. اما بالنسبة للمواصفة الامريكية [٢] (method C) فقد حددت درجة حرارة الحرق ب ٤٤٠ ± ٤٠م.^{0} اما المواصفة [٤] (method D) فقد حددت درجة حرارة الحرق ب ٧٥٠ ± ٣٨م^{0} مع العلم الى ان تلك الطريقة (method D) تستخدم عندما يكون استخدام الحث (peat) كوقود والجدول أدناه (١) يوضح ذلك.

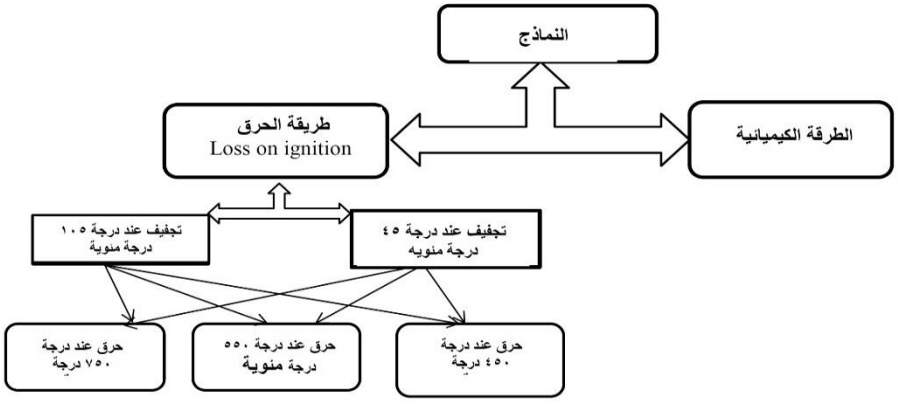
الجدول (١): ملخص لدرجة حرارة الحرق المطلوبة لبعض المصادر عند احتساب نسبة المواد العضوية بطريقة الحرق

المواصفة	درجة حرارة التجفيف	درجة حرارة الحرق	وزن النموذج	مدة الحرق
ASTMD2974 Method C	110^{0} C ± 50 ^{0}C	٤٤٠˚C ±40 ^{0}C	٥٠غرام	حرق لساعة واحدة على الاقل
ASTMD2975 Method D	105 ^{0}C±5 ^{0}C	75٠˚C ±38 ^{0}C	=	=
AASHTO T267	110^{0}C±5^{0}C	55 ^{0}C ±10 ^{0}C	١٠-٤٠غرام	٦ ساعات
BS1377	50 ^{0}C±2.5^{0}C	٤٤٠ ^{0}C±25^{0}C	10 غرام	٣ ساعات او لحين ثبات الوزن
الكود العربي والعراقي	110^{0}C±5^{0}C	5٥٠ ^{0}C	15-20غرام	تترك وقتا كافيا حتى تتحول الى مادة محترقة

لذلك تم اجراء التجربة باستخدام درجات حرارة حرق مختلفة بالاضافة الى الطريقة الكيميائية كون هذه الطريقتين من أكثر الطرق الشائعة في العراق وخاصة عند اجراء اعمال تحريات التربة في الموقع. الجدول التالي يوضح العمل المختبري والذي تم اتباعة على ترب اخذت من مواقع مختلفة من بغداد وكما مبين في الخارطة الشكل (٣) والتي توضح المناطق الماخوذ منها حيث تمثل بمجملها خمسة وخمسين نموذج تربة ماخوذة قريب من كل من كلية الباني في الجادرية، جامع الخلفاء، جامع الاحمدية والشيخ عمر. كما يوضح الشكل (٤) مخطط لمراحل الجزء العملي والتي تم اتباعها.



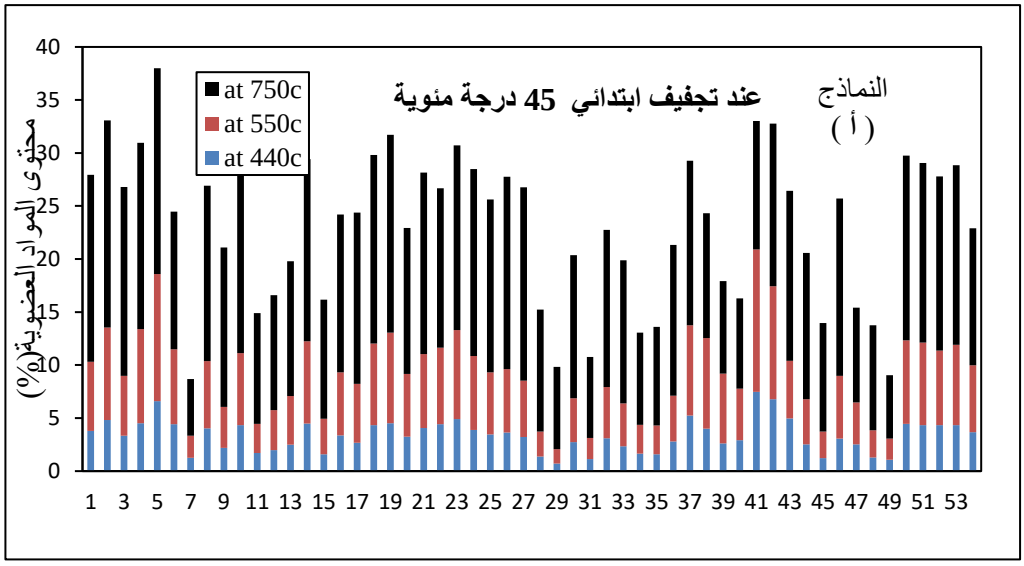
الشكل (٣): المواقع التي تم اخذ النماذج منها

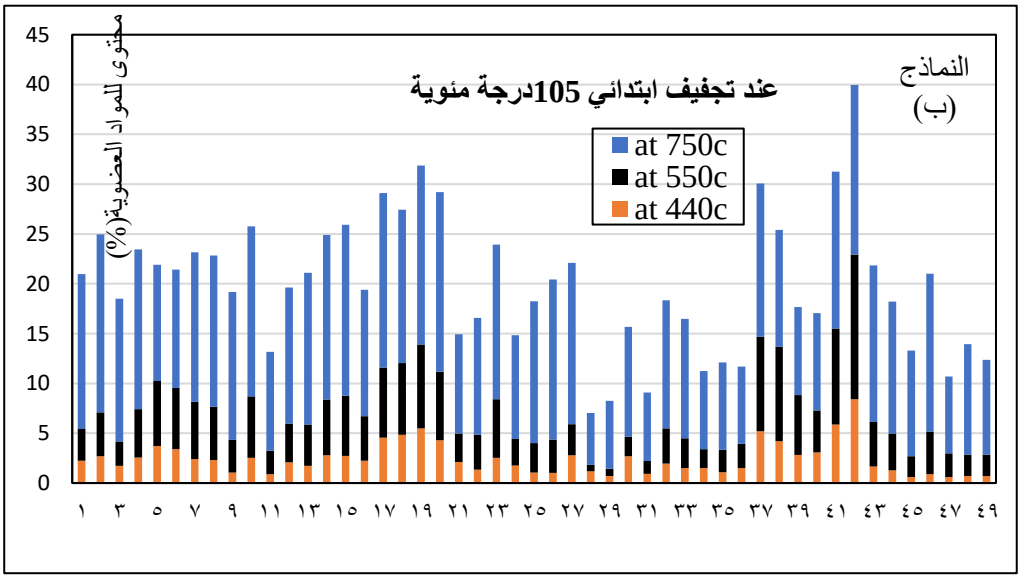


الشكل (٤): مراحل انجاز الجزء العملي

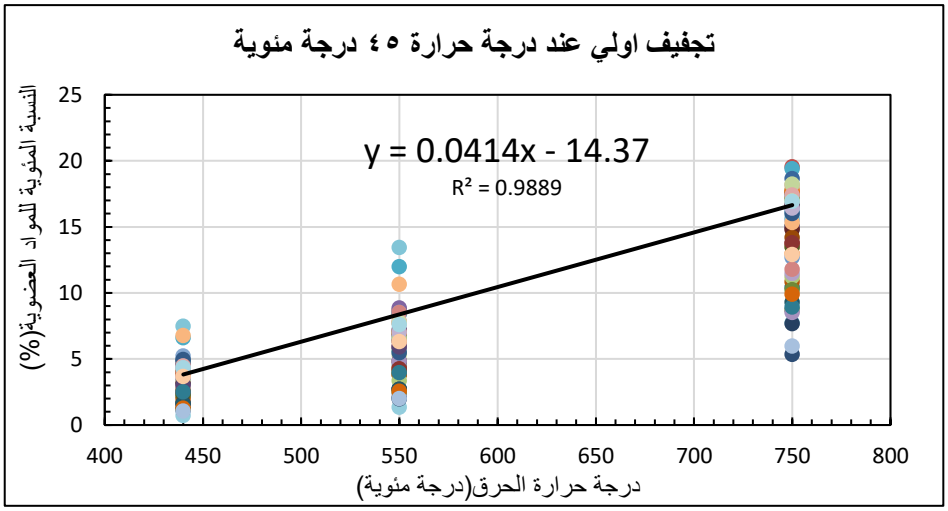
٧-النتائج والمناقشة

تم اعتماد التجفيف عند درجة ٤٥٠ درجة مئوية لسببين اولهما ان التربة في البداية (عند جلبها للمختبر لغرض الفحص) لايمكن تخمين احتواءها على جبس (كبريتات الكالسيوم المائية) من عدمه وكما ان التربة الجبسية تغطي مساحات واسعة من الاراضي العراقية اما السبب الاخر هو اعتماد تلك الدرجة للتجفيف عند المواصفة البريطانية لذلك اردنا ان ندرس تاثير درجة حرارة التجفيف الاولي على نتائج الفحص في كل من الشكل (٥- أ)عند اجراء التجارب بتجفيف اولي 45 درجة مئوية قبل عملية الحرق ومن ثم الحرق بدرجات حرارة مختلفة ٥٥٠,٤٤٠ و ٧٥٠ والشكل (٥ - ب) عند اجراء التجارب بتجفيف اولي 105 درجة مئوية واستخدام درجات حرارة حرق مختلفة ٥٥٠,٤٤٠ و ٧٥٠ بان نتائج حساب النسبة المئوية لمحتوى المواد العضوية يتاثر بدرجة حرارة الحرق كما ان العلاقة الناتجة هي خطية طردية مابين درجات الحرارة والنسبة المئوية لمحتوى المواد العضوية حيث تزداد تلك النسبة المحسوبة لمحتوى المواد العضوية في التربة بزيادة درجة حرارة الحرق ولكلا الحالتين وقد تم الحصول على معادلة خطية لتلك الحالتين وكما موضح في الشكل (٦) والشكل (٧) ويمكن ايعاز السبب الرئيسي الى ان التسخين لدرجة ٤٥٠ درجة مئوية لايؤدي الى تفكك اوتحلل المواد العضوية فقط ولكن يؤدي الى فقدان ماء التبلور المتواجد في بعض المعادن الطينية وكمثال على تلك المعادن هو الجبس ($CaSo_4.2H_2O$)وهو المعدن الشائع تواجده في الترب في المناطق القاحلة وشبه القاحلة فعند درجات الحرارة المختلفة فان الجبس يفقد كميات مختلفة من ماء التبلورفان فقدانه $1.5H_2O$ عند درجة ١٢٨درجة مئوية والباقي يتم فقدانة عند درجة ١٦٣درجة مئوية(1993) Lied . وقد تم الاعتماد على درجة حرارة الحرق ٥٥٠ درجة مئوية واستبعاد درجة حرارة الحرق ٧٥٠ درجة مئوية كونها تعطي قيم عالية جدا لنسبة المواد العضوية والذي قد يؤدي الى ابتعاد القيمة المستحصلة من التجارب خارج الحدود المسموح بها وقد تم اعتماد تلك الدرجة من حرارة الحرق في المواصفة الامريكية لحالة خاصةعند استخدام الحث (peat) كوقود. وعند المقارنة من خلال رسم النتائج المتمثلة ما بين طريقة الحرق والطريقة الكيميائية وكما في الشكل (٨) و (٩) يلاحظ هناك فرق كبير مابين الطريقتين حيث تعطي الطريقة الكيميائية قيم واطئة جدا للنسبة المئوية للمواد العضوية لذلك يفضل استخدام طريقة الحرق كونها تعطي معامل امان أكبر واخذ حذر عند تصميم الاسس.

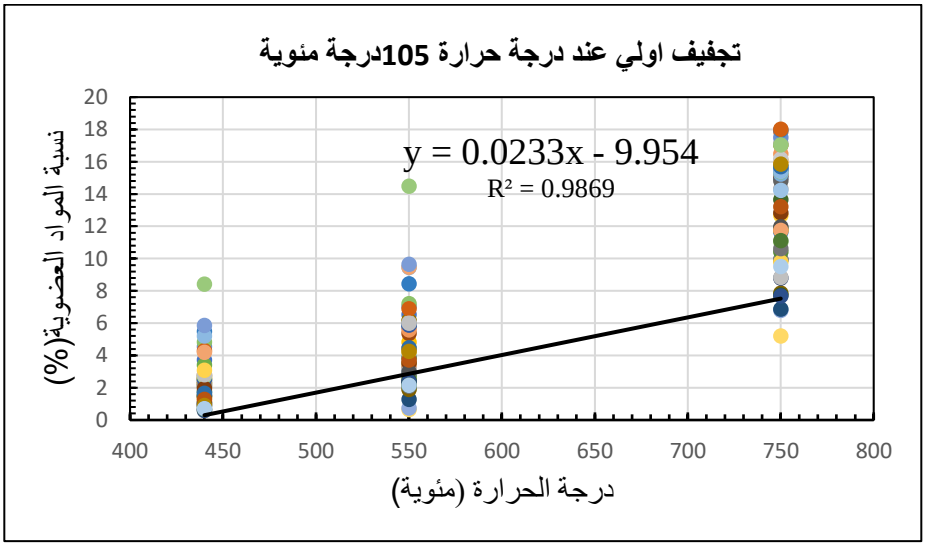




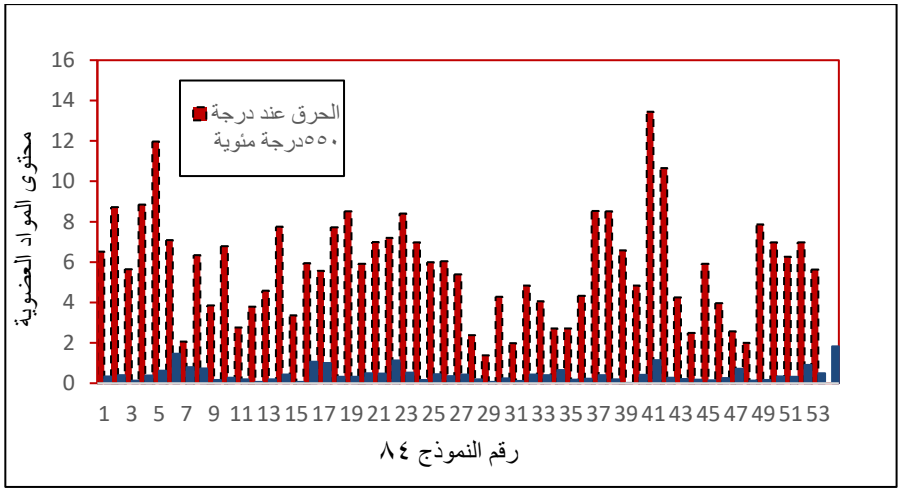
الشكل (٥ أوب): تأثير درجة حرارة الحرقعلى النسبة المئوية لمحتوى المواد العضوية في التربة



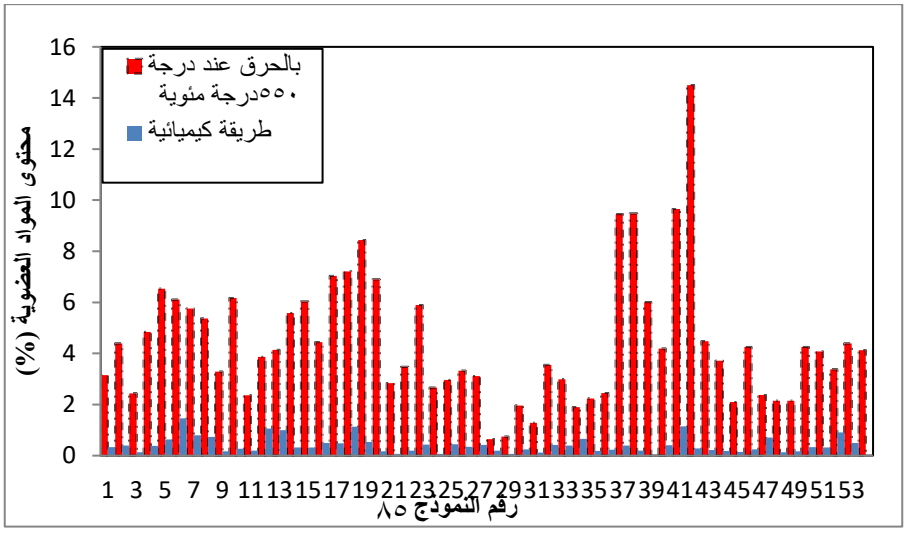
الشكل (٦): تأثير درجة حرارة الحرق على احتساب النسبة المئوية للمواد العضوية عند تجفيف اولي (٤٥) درجة مئوية



الشكل (٧): تأثير درجة حرارة الحرق على احتساب النسبة المئوية للمواد العضوية عند تجفيف اولي (١٠٥) درجة مئوية



الشكل (٨): العلاقة مابين نسبة المواد العضوية بطريقة الحرق عند درجة ٥٥٠ درجة مئوية والطريقة الكمياوية - عند تجفيف ابتدائي ٤٥درجة مئوية



الشكل (٩): العلاقة مابين النسبة المئوية لمحتوى المواد العضوية بالطريقة الكيمياوية، بالحرق عند درجة ٥٥٠ م˚ وعند تجفيف ابتدائي 105 درجة مئوية.

٨- الاستنتاجات

من النتائج اعلاه تم استنتاج مايلي:

١. تزداد النسبة المئوية لمحتوى المواد العضوية المحسوبة بزيادة درجة حرارة الحرق
٢. تم التوصل الى علاقة تصحيح خطية مابين النسبة المئوية لمحتوى المواد العضوية ودرجة الحرارة متمثلة بالمعادلة

$$\text{organic content (\%)} = 0.0414x\text{-}14.37 \text{ ------- (1)}$$

حيث ان X=درجة حرارة الحرق عند تجفيف اولي ٤٥درجة مئوية وللترب الجبسية حصرا

$$\text{organic content (\%)} = 0.0233X\text{-}9.954 \text{ -------- (2)}$$

حيث ان X=درجة حرارة الحرق عند تجفيف اولي 105درجة مئوية

٣. هناك فرق ليس بالقليل مابين النسبة المئوية لمحتوى المواد العضوية المحسوب بطريقة الحرق والمحسوب بالطريقة الكيميائية حيث ان احتساب نسبة المواد العضوية بالطريقة الكيمياوية يعطي قيم قليلة جدا مقارنة بطريقة الحرق (لان الحرق لايؤدي الى تفكك اوتحلل المواد العضوية فقط ولكن يؤدي الى فقدان ماء التبلور المتواجد في بعض المعادن الطينية) لذلك يفضل طريقة الحرق لانه تعطي قيم عالية مما يعطينا معامل امان اعلى عند الانشاء على مثل هذه الترب والحذر عند اخذ الاحتياطات اللازمة.
٤. استبعاد اجراء تجربة الحرق للتربة باستخدام درجة حرارة حرق ٧٥٠ درجة مئوية لانها تعطي قيمة عالية جدا مقارنة بالدرجات الادنى ومما قد يؤدي الى اعطاء قيمة لنسبة المواد العضوية اعلى من المسموح ومما يدعم ما ذكر في المواصفة الامريكية.
٥. اعتماد درجة حرارة الحرق ٥٥٠ مْ

المصادر

[١] ASTM (2000) "D-2487: Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)', 4(8).

[٢] ASTM (2000) ' D-2974: Standard Test Methods for Moisture, Ash and Organic Matter of Peat and Other Organic Soils', 4(8).

[٣] BS (1990) '1377: Part 9'.

[٤] Lied, D. (1993) 'Handbook of Chemistry and Physics', CRC Press, Ann Arbor, Michigan, U.S.A.

[٥] Develioglu, I., and Pulat, H. (2017) 'Geotechnical Properties and Compressibility Behavior of Organic Dredged Soils' International Journal of Geotechnical and Geological Engineering, 11(2).

[٦] حسين، هبة علي (٢٠١٠) "تأثير بعض المواد العضوية والكيميائية على بعض الخصائص الهندسية للتربة"، مجلة الهندسة و التكنولوجيا ، ٢٨(٢٢).

[٧] مديرية المباني العامة (٢٠١٥) "الكود العراقي للأسس والجدران الساندة".

[٨] عبد النافع، محمد ظافر (٢٠١٠) "تأثير محتوى المواد العضوية على الخصائص الهندسية للترب الانتفاخية"، مجلة الهندسة والتكنولوجيا, ٢٨(٨).

Building Research Journal
Volume 9 Number 1 2024

Studying the Common Methods in Iraq for Measuring the Quantity of Organic Materials in Soil

[1*]Anwar Louay Al-Obaidi, [2] Haidar Khazal Saihood ,[3] Zena Sabah Saleem, [1]Alaa Ihssan Hamad

[1]Structures Department, Building Research Directorate, Baghdad, Iraq.
[2] Building Research Directorate, Baghdad, Iraq.
[3] Building Materials Department, Building Research Directorate, Baghdad, Iraq.

Abstract

In order to estimate the chemical and physical properties of the soil, including its percentage of organic materials, laboratory experiments are used on soil samples that are taken from test pits during the excavation works in any project. This is considered as an essential process in construction because figuring out the percentage of organic materials which has no bearing on estimating the damages caused during construction and their effects on the physical and chemical properties of the soil as well as the evidence of soil plasticity. When the percentage of organic components in this kind of soil rises, the damage increases as well, leading to noticeable subsidence as the effective load rises. In the nation practices, common laboratory techniques are used to calculate the percentage of organic components, which are represented by the burning method, the chemical method, and other factors in the burning temperature according to different specifications. Fifty-five samples were collected from various locations close to Al-Bani College in Al-Jadriya, Al-Khulafa Mosque, Al-Ahmadiyya Mosque, and Sheikh Omar. The samples were then subjected to laboratory tests. In addition to the chemical method, laboratory experiments were carried out using various burning temperatures as these two approaches are among the most widely used in Iraq, particularly when investigating the site's soil. Since calculating the percentage of organic matter by the chemical method yields very small values compared to the burning method, it was observed that there is a significant difference between the percentage of organic matter content calculated by the burning method and that calculated by the chemical method. The percentage of organic matter content and the drying temperature were also found to have a linear correction connection, which was represented by two design equations (one for drying at 105 C^0 and the other for drying at 45C^0 in the case of gypsum contained soil).

Keywords: Burning Temperature, Chemical Method, Organic Materials.

*Corresponding Author: Anwar Louay Al-Obaidi
Alobeydi_63@yahoo.com