

بعض الخصائص الفيزيائية لترب ذات محتوى جبسي مختلف في مواقع شمالي العراق غيث محمد يحيى معتصم دواد سليمان سليم أغا

جامعة الموصل \ كلية الزراعة والغابات \ قسم علوم التربة والموارد المائية

Mooatasim@uomosul.edu.iq

Ghaythmy91@gmail.com

- تاريخ استلام 28/4/2022 وقبوله 2/6/2022
- البحث مستل من رسالة الدبلوم العالي للباحث الأول.

الخلاصة

تم اختيار ست مواقع ترب مختلفة في محتواها الجبسي ضمن محافظة نينوى ، المواقع الأولى ثلاث ترب (الخفاجة ، أسكي موصل وأبو ماريا) ، ذات محتوى جبسي (86 ، 101 و 76.4 غم كغم⁻¹) على التوالي ، وجمعت عينات التربة بعمق (0 – 30 سم) . المواقع الثانية ثلاث مواقع أخرى جبسية (العياضية ، عين طلاوي وسينو) وبمحتوى جبسي يتراوح بين (444.4 - 830 غم كغم⁻¹) وجمعت عينات التربة على عمقين (0 - 15 سم) و(15 - 30 سم) .

تم تقدير نسبة الجبس بأربعة طرق (ASTM ، Artieda ، AL Mufty ، Rechard) في ترب الدراسة فضلا عن الجبس الصناعي كعامل مقارنة ، وتم اعتماد طريقة Artieda حيث اعطت اعلى القيم مع (الجبس الصناعي 99%) . أن الترب الثلاث الأولى ذات نسجة طينية في حين زيادة نسبة الجبس في بقية الترب المدروسة جعل من الصعوبة تقدير نسب مفسولات الترب . توضح نتائج الدراسة العلاقة العكسية بين نسبة الجبس و كاربونات الكالسيوم في التربة الجبسية لمواقع الدراسة بالاتجاه من مدينة الموصل نحو حدود قضاء سنجار فزيادة نسبة الجبس يرافقها انخفاض نسبة كاربونات الكالسيوم الكلية

يتضح من الدراسة ان ترب المواقع الثلاث الأولى ذات قيم ايصالية مائية مشبعة ترتفع مع انخفاض نسبة الدقائق الناعمة في التربة ، في حين ان زيادة نسبة الجبس في بقية الترب الجبسية ادى الى انخفاض قيم الايصالية المشبعة ، وان زيادة نسبة كاربونات الكالسيوم رافقه ارتفاع في قيم الايصالية المائية المشبعة . تدل قيم معدل الغيض الانى بانها تختلف بين مواقع الدراسة اعتمادا على محتوى الرطوبة الابتدائي للتربة ونسجة وبناء التربة ، يلاحظ انخفاض قيمة معدل الغيض الاساس في تربة الخفاجة اكثر من 50 % مقارنة مع الترب الجبسية ، مع زيادة نسبة الجبس بين مواقع الدراسة (العياضية ، سينو و عين طلاوي) (15 - 60 %) رافقه انخفاض في قيم معدل الغيض الاساس (66 - 20 %) ، يمكن القول بان الترب الجبسية لها قيم غيض تراكمي خلال فترة القياس 120 دقيقة يعتبر اعلى مما في التربة غير الجبسية لقدرتها العالية على التشرب وحفظ الرطوبة ضمن الشد الوطى .

من نتائج النخل (الجاف والرطب) أتضح تقارب قيم معدل القطر الموزون في ترب المواقع الأولى ، ومع زيادة نسبة الجبس في الترب الجبسية يرتفع معدل القطر الموزون بشكل عام ولا سيما بعد حدود 700 غم كغم⁻¹ .

تبين نتائج حدود اتربرج (حد الاكماش ، حد اللدانة وحد السيولة) وفعالية الطين لترب المواقع الأولى (حيث تعذر الحصول على هذه الخاصية في الترب الجبسية) اتضح اختلاف في قيم حدود اتربرج وكذلك في قيم خاصية فعالية الطين .

الكلمات المفتاحية :- أ لترب الجبسية ، الايصالية المائية المشبعة ، معدل القطر الموزون ، حدود اتربرج .

Some physical properties of soils with different gypsum content in northern Iraq sites

Ghayth Muhammad Yahya

Mooatasim Doad.S.Agha

University of Mosul / College of Agriculture and Forestry / Department of soil science and water resources

Ghaythmy91@gmail.com

Mooatasim@uomosul.edu.iq

- Date of research 28/4/2022 and accepted 2/6/2022.
- Part of Higher Diploma dissertation for the first author.

Abstract

six location in Nenevah governerate (Khafaja , Aski Mosul and Abu Mariyya), have been chosen for collecting soil samples with gypsum content (86, 101 and 76.4 gm kg⁻¹) respectively, and soil samples were collected for (0-30 cm) depth . In addition , (Al-Iyyadyah , Ain Talawi and Sino) locations were also selected for collecting other soil samples in gypsum content between (444.4 - 830 g m kg⁻¹) . Soil samples were in two depths (0-15 cm) and (15-30 cm) ..

For estimation gypsum percentage , the current work used four methods including (Rechard 1954 , Barium Sulfate 1988 , AL Mufty 2000 and Artieda 2006) ,while artificial gypsum were used as acontrol . Artieda method showed highest values of (artificial gypsum) , and thus was used as the best method . The first three soils had a clay texture , while increasing the percentage of gypsum in the remaining of the studied soils made it difficult to estimate the percentages of soil separators .

The results of this study showed the inverse relationship between the percentage of gypsum and calcium carbonate in the gypsum soil of the study location in the direction from the city of Mosul towards the Sinjar district . The increase in the gypsum percentage is accompanied by a decrease in the percentage of total calcium carbonate.

The study showed that soil samples of the first three locations , it s saturated hydraulic conductivity values increase with a decrease in the percentage of fine particles in the soil . Additionally , the increase of gypsum percentage in the gypsum soils leads to a reduction in the values of the saturated hydraulic conductivity values , while the increase in the percentage of calcium carbonate was accompanied by an increase in the values of saturated hydraulic conductivity. The values of the instantaneous infiltration rate indicate that they differ between the study sites depending on the initial moisture content , texture and structure of the soil. Al Khafaja soils observed low basic infiltration rate 50% compared to gypsum soils, with an increase in the gypsum percentage at the locations (AL-Iyyadiyah , Sino and Ain Talawi) (15 - 60%), accompanied by a reducion in the values of the basic infiltration rate (66-20%) , the gypsum soils has a cumulative infiltration values during the measurement period of 120 minutes, which is higher than the another three locations soil due to its high ability to impregnate and retention moisture under low tension..

From the results of (dry and wet) sieving , it was clear that the values of the mean weight diameter in first three soils were similar. In gypsum soils the mean weight diameter increased , especially after the limits of 700 g kg⁻¹ of gypsum content .

The results of Atterberg limits (shrinkage limit, lower plastic limit and upper plastic limit) and clay effectiveness were different for first three soils (where this property could not be obtained in gypsum soils).

المقدمة

تعد التربة الجبسية من التربة الواسعة الانتشار في العالم وتتركز في المناطق الجافة وشبه الجافة، ذوات معدل الامطار الواطئة. اذ تكون كمية الامطار المتساقطة غير كافية لغسل الجبس من التربة.

وتشكل التربة الجبسية مايقارب من 100 مليون هكتار من مساحة العالم ، وتبلغ مساحة التربة الجبسية في العراق 12.5 مليون هكتار تقريبا. وتمثل 28.6 % من تربة العراق (Jafarzader و Zink، 2000)، ونظرا لأهمية الجبس مكونا رئيسيا في التربة الجبسة فقد اقترحت له عدة طرائق للتقدير ، وهذا دليل على اهمية تقديره وتعيينه بشكل دقيق (الزبيدي وآخرون، 1981) ، لقد واجهت العديد من هذه الطرائق كثير من المشاكل الفنية والتقنية ، إذ إن هناك بعض الاخطاء التي ترافق عملية التحليل الكيميائي للتربة ، ان دقة التحليل تختلف من شخص الى آخر ومن موقع الى اخر ، ومن طريقة الى أخرى وتعتمد معظم الطرائق على قياس مكون الجبس الرئيس ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) . لقد اعتمدت بعض الطرائق لتقدير الجبس على قياس الايصالية الكهربائية لمستخلص محاليل التربة ، في حين اعتمدت طرائق أخرى على تقدير فقدان الماء البلوري للجبس (Artieda وآخرون ، 2006) . وأما (ASTM ، 1988) فقد اعتمد ترسيب الجبس بشكل (BaSO_4) ثم غسل الراسب بالماء المقطر ومن معرفة الفرق في وزن عينة التربة قبل المعاملة وبعد المعاملة يحتسب نسبة الجبس . إن سلوك التربة الجبسية يختلف باختلاف محتواها الجبسي فعندما يكون المحتوى الجبسي قليلاً يكون ذا تأثير إيجابي لتحسين خصائص التربة المختلفة، في حين إذا كانت التربة ذات محتوى عال من الجبس سوف يؤدي الى تدهور الخصائص الفيزيائية والكيميائية والخصوبية و لاسيما أن الجبس يؤثر في حركة الماء وفي صفات التربة الفيزيائية والدوال المائية لكونه شبه ذائب ، ومن ثم يؤثر في نمو النبات وإنتاجيته (Mashli ، 1996) . إن نسبة الجبس في التربة له أهمية كبيرة في إدارة التربة عن طريق تحديد حدود الرطوبة المناسبة لإجراء العمليات الزراعية فضلاً عن توفير الظروف الفيزيائية والميكانيكية المناسبة لنمو المجموع الجذري وتطوره (الدبسا ، 2010) .

إن وجود التربة الجبسية في العراق وانتشارها فيه والتي تتصف عادة بقلّة إنتاجها الزراعي يتطلب مزيداً من البحث والدراسة والتحري عن جميع الخصائص الفيزيائية والكيميائية والدوال المائية لهذه التربة لغرض تحسين إنتاجها الزراعي وتوفير الغذاء للأعداد المتزايدة من السكان ، فضلاً عن معرفة التأثير السلبي للجبس وإيجاد الحلول المناسبة ، لذا فإن الهدف من هذه الدراسة معرفة تأثير نسب متفاوتة من الجبس في سلوك التربة من النواحي الآتية: ١. الخصائص الفيزيائية لتربة ذات محتوى جبسي منخفض ومقارنة تلك الخصائص لتربة ذات محتوى مرتفع من الجبس ٢. دراسة بعض الخصائص والدوال المائية لمعرفة انتقال وحركة الماء فيها .

مواد العمل وطرائقه

جمعت عينات سطحية للتربة ممثلة لست مواقع ضمن الحدود الإدارية لمحافظة نينوى وشملت المواقع الأولى (الخفاجة ، اسكي موصل وأبو ماريا) بعمق 0 – 30 سم ، في حين جمعت عينات تربة جبسية من ثاني مواقع (العياضية ، عين طلاوي وسينو) بهيأة طبقتين منها السطحية للعمق (0 - 15 سم) وتحت السطحية للعمق (15 – 30 سم) وجليت عينات التربة الى المختبر وجففت هوائياً ثم طحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته 2 ملم . وحفظت التربة في أكياس بلاستيكية لتكون جاهزة للتحليل الفيزيائية والكيميائية .

الجدول (1) احداثيات (خطوط الطول والعرض) لمواقع الدراسة

الموقع	خطوط الطول	دوائر العرض
الخفاجة	42° 80' 65" E	36° 38' 2" N
اسكي موصل	42° 73' 51" E	36° 51' 37" N
أبو ماريا	42° 59' 74" E	36° 42' 5" N
العياضية	42° 42' 4" E	36° 48' 20" N
عين طلاوي	42° 21' 20" E	36° 38' 55" N
سينو	42° 15' 41" E	36° 36' 79" N

تم تحديد التوزيع الحجمي لدقائق التربة باستخدام طريقة الهيدروميتر كما جاء في (Gee و Bauder ، ١٩٨٦). وقدرت الكثافة الظاهرية من عينات تربة غير مستثارة باستخدام اسطوانة معدنية بقطر 4.6 سم وارتفاع ٥ سم ، استخدمت لتقدير الكثافة الحقيقية قنينة الكثافة الحقيقية (البكنوميتر) ، تم حساب قيمة مسامية ترب الدراسة من معرفة قيم كل من الكثافة الظاهرية والكثافة الحقيقية حسب ما ورد في (Klute ، ١٩٨٦) وحسب المعادلة التالية

$$f = 1 - (pb / ps) 100$$

f المسامية % Pb الكثافة الظاهرية - ميكراغرام^٣ Ps الكثافة الحقيقية - ميكراغرام^٣

تم تقدير المحتوى الرطوبي الوزني على اساس الوزن الجاف تماما في المختبر حيث تم تجفيف العينات الثلاث الأولى بالفرن (oven) لمدة ٢٤ ساعة وعلى درجة حرارة ١٠٥°م ، على حين تم تجفيف عينات التربة الجبسية على درجة حرارة 65 ° م . لتقدير الايصالية المائية المشبعة مختبريا استخدمت طريقة عمود الماء المتغير لعينة تربة غير مستثارة باستخدام اسطوانة معدنية بقطر ١٠ سم وارتفاع ١٠ سم وحسب ما ورد من قبل (Klute ، 1986) وفق المعادلة :

$$Ks = aL/At \ln H_1 / H_2$$

Ks الايصالية المائية المشبة سم \ ساعة
L طول عمود التربة سم
t الزمن ساعة

a مساحة مقطع عمود الماء سم²
A مساحة مقطع عمود التربة سم²

H₁ ، H₂ ارتفاع عمود الماء عند بداية ونهاية التجربة عن نقطة تدفق الماء سم

تم قياس معدل الغيض بطريقة الاسطوانة المزدوجة (Parr و Bertrand ، 1960). تم تقدير معدل القطر الموزون باستخدام طريقة النخل الجاف والرطب كما جاء في (Rosenau و Kemper ، ١٩٨٦) ، تم تقدير حدود اللدانة (حد الانكماش ، حد اللدانة الأدنى وحداللدانة الأعلى) إضافة الى فعالية الطين حسب (Lambe ، 1951) في حين قدر جهد التغير بالاعتماد على (Bazoffi و Mabagu ، ١٩٨٦) ، تم تقدير الايصالية الكهربائية في مستخلص التربة (١١) باستخدام جهاز EC- Meter ، كما تم تقدير تفاعل التربة في مستخلص التربة (١:١) باستخدام جهاز PH - Meter ، قدرت المادة العضوية بطريقة الاكسدة المبتلة حسب طريقة (Jackson ، ١٩٥٨) ، قدرت كاربونات الكالسيوم بطريقة التسحيح حسب (Richard ، 1954). استخدمت اربعة طرق في تقدير نسبة الجبس في ترب مواقع الدراسة اضافة الى استخدام ثلاث مصادر من الجبس الصناعي ، حيث استخدمت : ١- طريقة Richard (١٩٥٤) يعتمد على قياس الايصالية الكهربائية لمستخلص محلول التربة . ٢- طريقة The Barium Sulfate (ASTM, 1988) اذابة الجبس بوجود وسط حامضي ثم ترسيبه باستخدام BaCl₂ . 2H₂O وتقديره وزنيا . ٣- طريقة Nashat و Al-Mufty (٢٠٠٠) تجفيف التربة ووزنها عند درجة حرارة 45°م (W₄₅) ثم تجفيفها ووزنها عند درجة حرارة 105°م (W₁₀₅) وتطبيق المعادلة لتقدير نسبة الجبس

$$Gypsum\% = \frac{W_{45} - W_{105}}{W_{45}} \times 100$$

٤- طريقة Artieda واخرون (2006) تجفيف التربة على درجات حرارية متناوبة مع تطبيق المعادلة

$$Gypsum\% = \left(\frac{Ws - Wf}{Ws - Wt} \right) 100 \left(\frac{100}{14.93} \right)$$

Ws وزن العينة جافة عند درجة حرارة ٧٠ مئوية مع وعاء التجفيف . Wt وزن وعاء التجفيف .

Wf وزن العينة جافة عند درجة حرارة ٩٠ ، ١٠٥ ، ١٥٠ درجة مئوية مع وعاء التجفيف

والجدول (٢) يوضح النتائج المختبرية للصفات الفيزيائية والكيميائية المدروسة

الجدول (٢) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لترب مواقع الدراسة

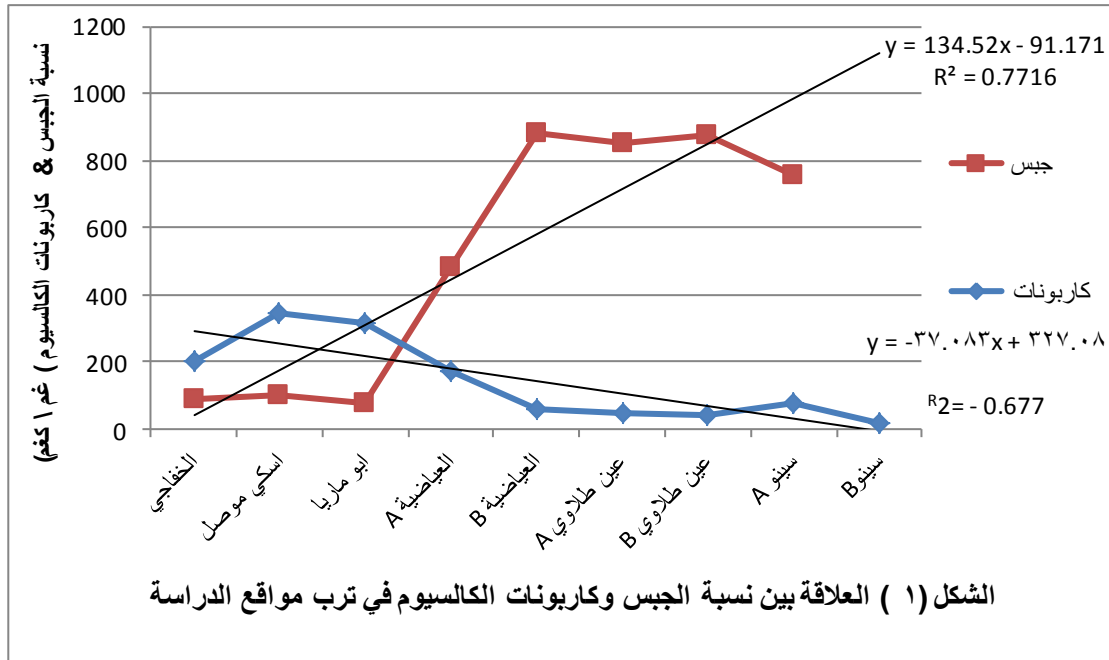
الصفه المدروسة	الموقع العمق سم	الخفاج ة	اسكي موصل	أبو ماريا	العياضية		عين طلاوي		سينو
					30-0	30-0	30-15	15-0	
مفصولات التربة غم كغم ^١	الطين	٥٤٠	٤٦٧	٤٦٠	-----	-----	-----	-----	-----
	الغرين	٤٠٠	٣٦٠	٣٦٠	-----	-----	-----	-----	-----
	الرمل	٦٠	١٧٣	١٨٠	-----	-----	-----	-----	-----
صنف نسجة التربة	طينية	طينية	طينية	طينية	-----	-----	-----	-----	-----
الكثافة الظاهرية ميكا غرام م ^٣	1.32	1.25	1.35	1.35	1.4	1.35	1.26	1.35	1.29
الكثافة الحقيقية ميكا غرام م ^٣	2.63	2.61	2.61	2.61	2.6	2.55	2.35	2.27	2.31
المسامية %	49.4	52.1	48.27	48.27	45.1	48.0	46.38	40.52	44.1
الحتوى الرطوبي الابتدائي الوزني %	3.8	3.0	2.8	2.8	1.2	2.5	2.0	1.9	1.1
المادة العضوية غرام كغم ^١	0.82	0.82	1.44	1.44	0.75	1.54	0.44	0.37	0.72
التوصيل الكهربائي دسيمنز متر ^١	0.16	0.85	0.2	0.2	2.2	2.18	2.2	2.23	2.25
درجة التفاعل	7.9	7.8	7.8	7.8	6.9	7.0	6.8	6.7	6.7
كربونات الكالسيوم غم كغم ^١	200	٣٤٥	٣١٥	٣١٥	٦٠	١٧٥	٥٠	٤٠	٧٥
الجبس غرام كغم ^١	٨٦	101	76.4	76.4	833	480	850	876.9	755

النتائج والمناقشة

يبين الجدول (٢) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لترب مواقع الدراسة ، حيث اتضح ان المواقع الثلاثة الاولى (الخفاجة ، اسكي موصل وابو ماري) ترب ذات محتوى جبس ، في حين اتضح ان بقية ترب المواقع المدروسة جسية حسب ما جاء (Van Alphan و Romero ، 1971) و (Soil Survey Staff ، 1975) . ان الترب الثلاث الاولى ذات نسجة طينية ثقيلة في حين زيادة نسبة الجبس في بقية الترب المدروسة جعل هنالك صعوبة في تقدير نسب مفصولات الترب .

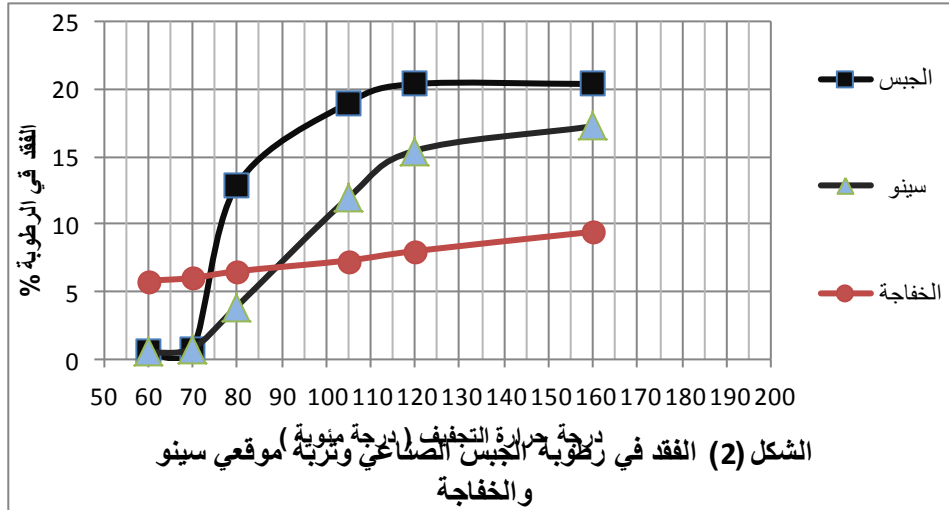
استخدمت اربعة طرائق لتقدير نسب الجبس في الترب ، اضافة الى استخدام ثلاث مصادر مختلفة للجبس الصناعي (ثلاث علب مختلفة) للمقارنة ، اتضح ان اقرب طريقة للتقدير هي طريقة (Artieda و اخرون ، 2006) حيث اعطت نتيجة مقارنة لما في حالة للجبس الصناعي $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ولذلك اعتمدت قيم هذه الطريقة في البحث ، وقد جاءت هذه النتيجة مقارنة لما وجدته (آل حمدي و اخرون ، 2013) ، حيث تشير نتائج بحثه الى تفوق طريقة Artieda على طريقتي ASTM , Lagerwerff في تقدير مستويات الجبس المتوسطة والعالية (١٥ ، ٢٥ ، ٥٠ ، ٧٠ %) . كما اعتمدت طريقة Artieda من قبل (الجوادي ، 2019) فقد تم اختيار عينة جبس نقية ١٠٠% بالاضافة الى عينات تربة البحث حيث اعطت نتائج 99.99% جبس .

يتضح من الشكل (١) العلاقة العكسية بين نسبة الجبس و كاربونات الكالسيوم في ترب مواقع الدراسة بالاتجاه من مينة الموصل نحو حدود قضاء سنجار ، يلاحظ مع زيادة نسبة الجبس تتخفص نسبة كاربونات الكالسيوم الكلية . اذ عند الانتقال الى منطقة العياضية تتخفص كاربونات الكالسيوم بشكل واضح .

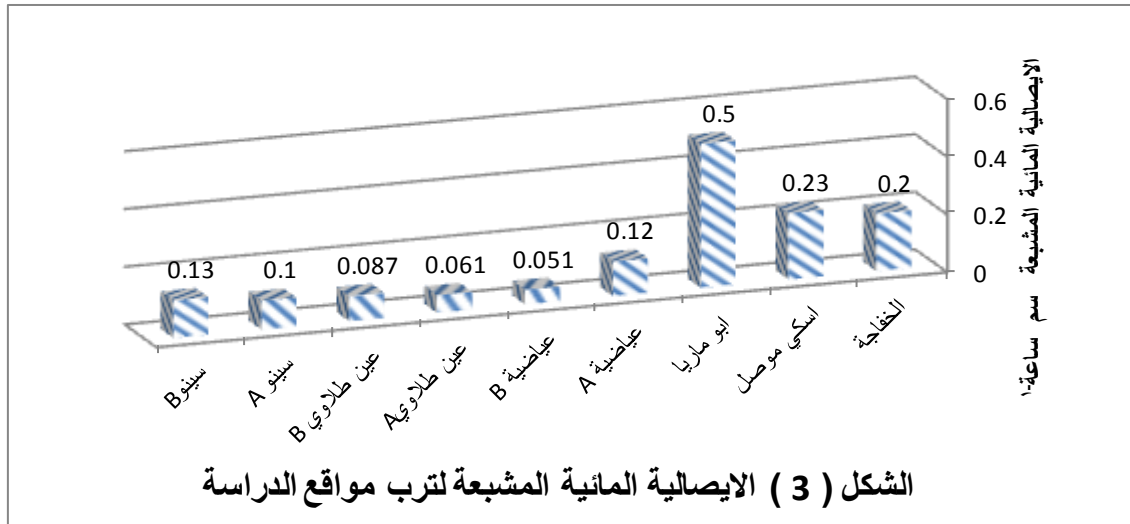


الشكل (١) العلاقة بين نسبة الجبس و كاربونات الكالسيوم في ترب مواقع الدراسة

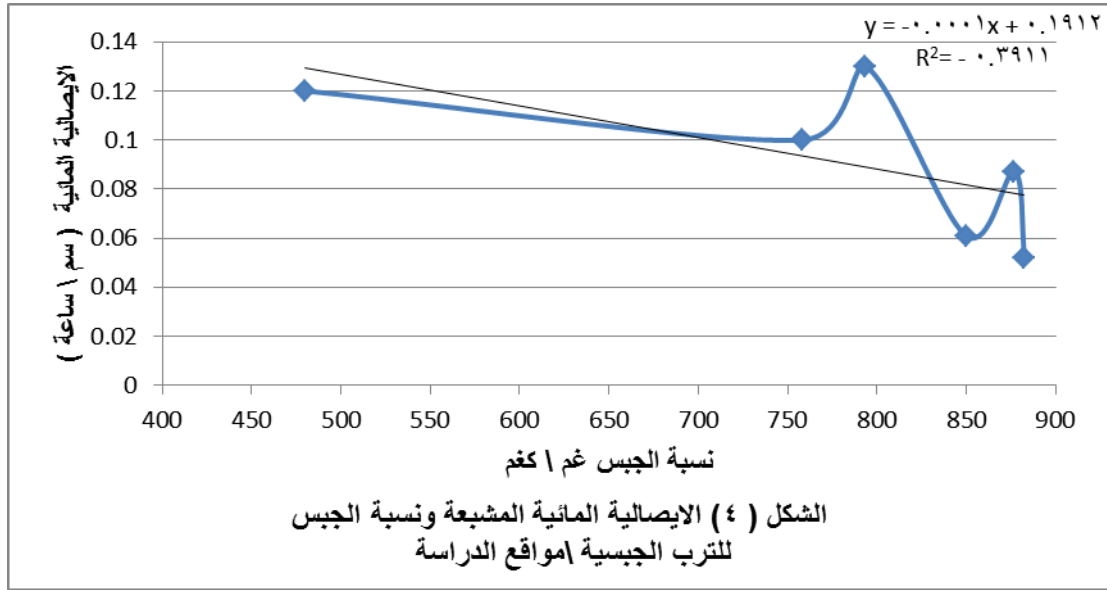
من الشكل (٢) يتضح ان تجفيف تربة المواقع لثلاث الاولى (تربة الخفاجة) عند درجة حرارة ٦٠ - ١٦٠ درجة مئوية يسبب فقد تدريجي بالرطوبة مما يدل على عدم وجود ماء تأدرت ، في حين كان الفقد حاد في رطوبة (الجبس الصناعي ٩٧%) ثم تربة موقع سينو (79.4% جبس) يبدأ بفقد ماء التأدرت عند ٧٠ - ١٢٠ درجة مئوية . ويكون الفقد بصورة كبير في الجبس الصناعي اكثر مما هو في تربة موقع سينو بسبب الكمية الكبيرة لماء التأدرت في تركيب الجبس .



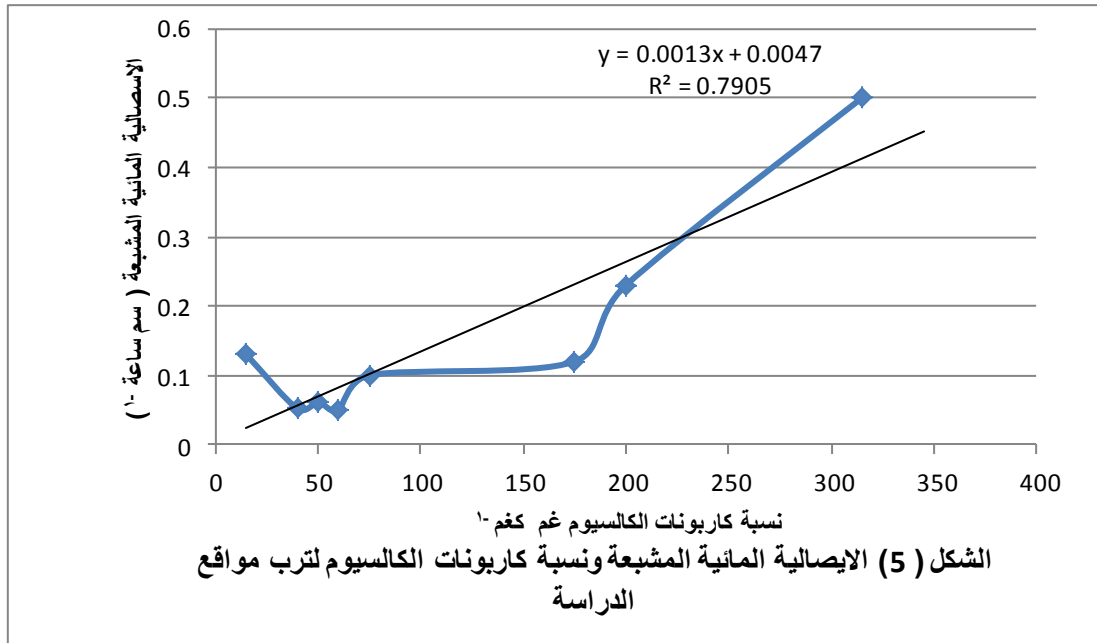
من الشكل (3) يتضح ان تربة المواقع الأولى (الخفاجة ، اسكي موصل وابو ماريا) ذات قيم ايصالية مائية مشبعة ترتفع مع انخفاض نسبة دقائق الناعمة في التربة ، كما يتضح ان زيادة نسبة الجبس في بقية التربة الجبسية تقلل من الايصالية ، حيث يظهر دور الجبس ذو الدقائق الناعمة فتلك الدقائق الناعمة تعمل على ملئ الفراغات البينية وغلقتها مما يؤثر على الايصالية المائية المشبعة .



يوضح الشكل (4) العلاقة بين نسبة الجبس وقيم الايصالية المائية المشبعة للتربة الجبسية وان هذه العلاقة تكون سالبة ($y = -0.00013x + 0.1912$) ويعلل السبب الا ان ذوبان دقائق الجبس الناعمة في تربة الدراسة يحد من حجم المسام ويقلل من قيم الايصالية المائية المشبعة ، وهذا جاء مقاربا لما توصل له الجبوري (1997) من ان زيادة نسبة الجبس في التربة يرافقة انخفاض في قيم الايصالية المائية المشبعة . ويكون هذا الانخفاض متذبذب حيث يكون معامل التحديد منخفض ($R^2 = -0.39$) .



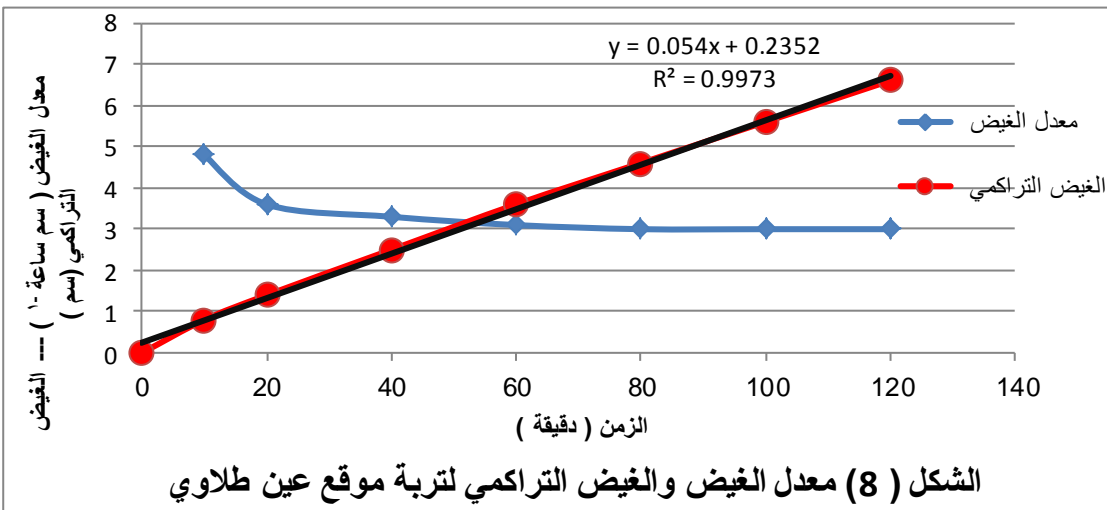
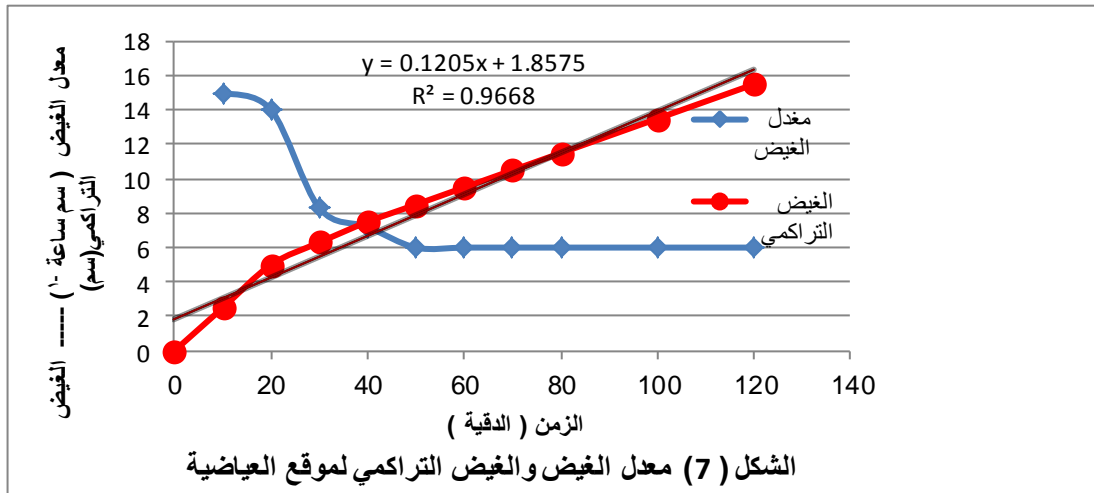
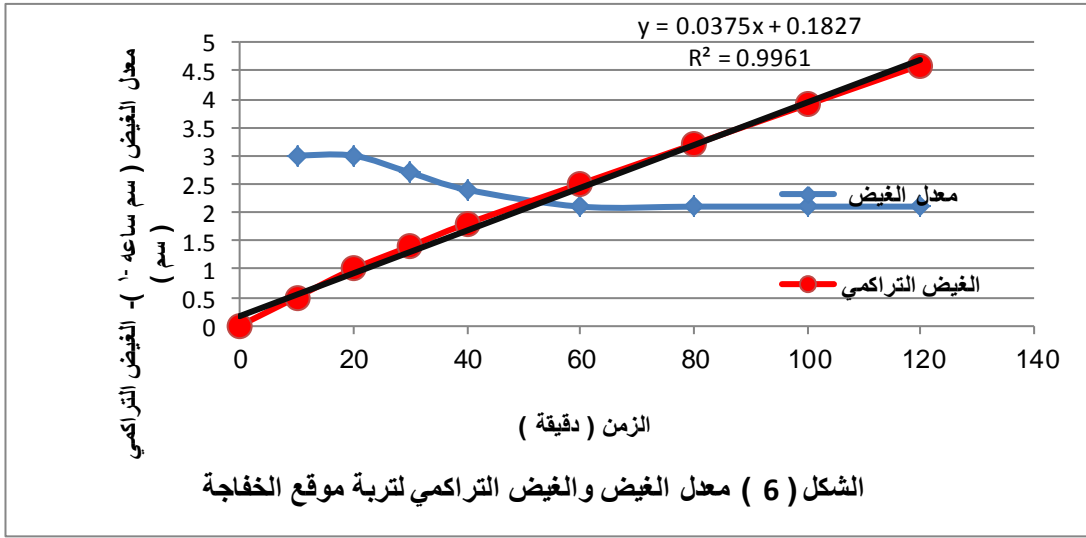
يوضح الشكل (٥) ان معامل التحديد ذات قيمة (0.79) للعلاقة بين نسبة كاربونات الكالسيوم وقيم الإيصالية المائبة المشبعة للترب الجبسية وان هذه العلاقة تكون موجبة ($y = 0.0013x + 0.0047$) .

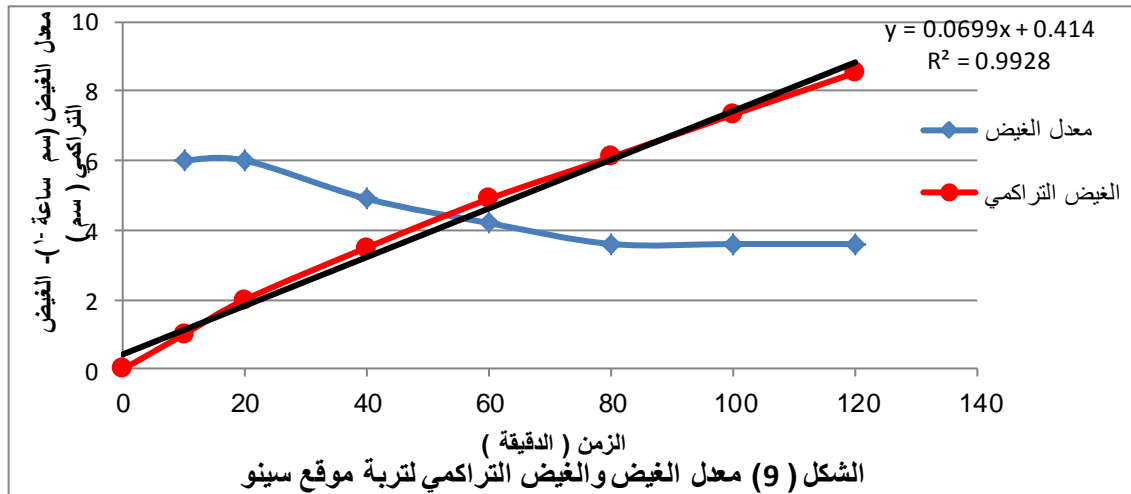


يلاحظ من الاشكال (٦-٧-٨-٩) معدل الغيض (سم ساعة^{-١}) لأربعة مواقع مختارة ،حيث ان معدل الغيض الأنبي (في العشرة دقائق الاولى من القياس) يختلف من موقع لأخر ويتراوح بين (3-15) سم ساعة^{-١} ، يعود ذلك لاختلاف المحتوى الرطوبي الابتدائي للتربة والذي يتراوح بين (10 - 25 %) ، خصائص التربة (النسجة ، الكثافة الظاهرية ، الإيصالية المائبة ، ثباتية التجمعات ----) ، وكذلك طريقة ادارة التربة . ففي تربة موقع الخفاجة يظهر بوضوح تأثير دقائق التربة الناعمة في خفض معدل الغيض الاساس (٢ سم ساعة^{-١}) ، في حين يبدو تأثير نسبة الجبس على خفض معدل الغيض الاساس في مواقع الترب الجبسية (٦ - 3.6 - ٣) سم ساعة^{-١} (العياضية ، سينو وعين طلاوي) على التوالي .

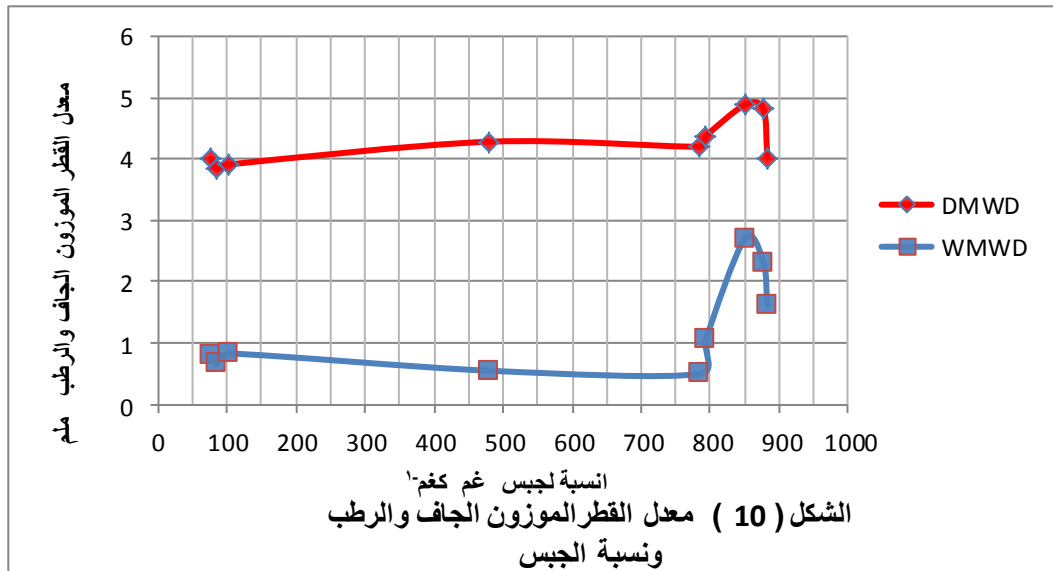
ان قيم الغيض التراكمي لترب المواقع الجبسية (عين طلاوي ، سينو والعياضية) (6.6 ، 8.53 و 15.5 سم) على التوالي خلال زمن القياس من بداية القياس وحتى ١٢٠ دقيقة تعتبر قيم مرتفعة مقابل قيم الغيض التراكمي في تربة

المواقع الاولى (الخفاجة 4.6 سم) ، ويعود سبب ذلك الى قدرة الجبس على التشرّب بالماء والاحتفاظ به ضمن الشدود الواطئة .





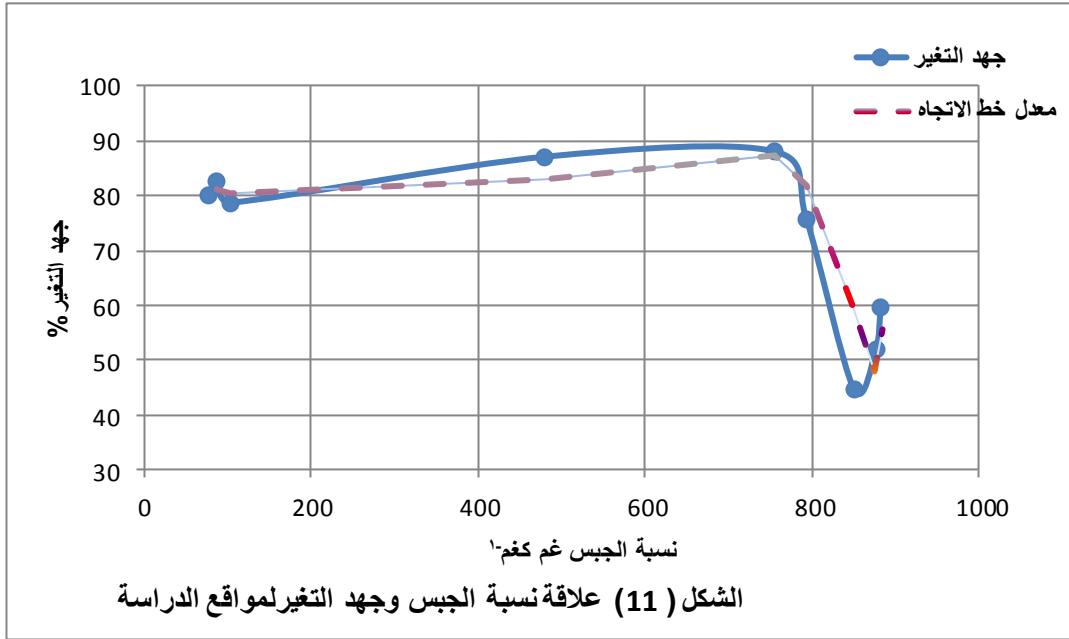
الشكل (10) يمثل العلاقة بين نسبة الجبس في تربة الدراسة تصاعديا مقابل (معدل القطر الموزون الجاف (D.M.W.D)، اتضح تقارب هذا المعدل في تربة المواقع الأولى (الخفاجة، اسكي موصل وابو ماري)، ولكن في بقية التربة فزيادة نسبة الجبس عن (70 غم كغم⁻¹) يزداد معدل القطر الموزون بحدود 36% ثم يظهر دور الخرسة حيث يرتفع معدل القطر الموزون بعلاقة حادة. وفي حالة معدل القطر الموزون الرطب (W.M.W.D) تكون قيمه اقل من سابقتها وهي متقاربة في تربة المواقع الأولى، ولكن مع زيادة نسبة الجبس عن 70 غم كغم⁻¹ انخفض معدل القطر الموزون بحدود 30% متزامنا مع انهيار تجمعات التربة تحت ظروف الترطيب، كما اتضح دور (الخرسة) وبالعلاقة حادة بزيادة نسبة الجبس عن 700 غم كغم⁻¹.



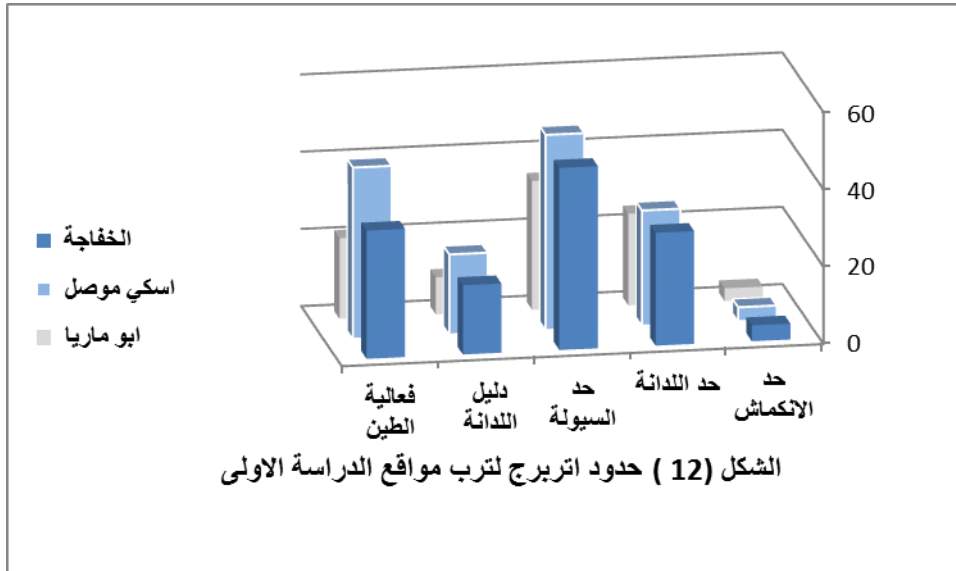
الشكل (11) يوضح ان معدل خط الاتجاه لجهد التغير (أي انهيار التجمعات بالنخل الرطب) يزداد مع

زيادة نسبة الجبس الى ٧٠٠ غم كغم⁻¹ وعند تجاوز نسبة الجبس هذا الحد تبدأ الخرسة وينهار خط اتجاه جهدالتغير .

شكل (١٢) يبين حدود اتربرج (حد الأنكماش ، حد اللدانة و حد السيولة) وفعالية الطين لترتب المواقع الأولى



(حيث تعذر الحصول على هذه الخاصية في التربة الجبسية) ، اتضح وجود اختلافات في قيم حدود اتربرج وكذلك في قيم خاصة فعالية الطين ، ويعمل السبب لاختلاف نسب الدقائق الناعمة لهذه التربة فضلا عن نسب المكونات اللاحمة (الجبس و كاربونات الكالسيوم) ومما يعزز ذلك هو ارتفاع قيم دليل اللدانة في تربة اسكي موصل أذ دليل اللدانة 20.7 % مقارنة مع (9.6-17.92%) لتربتي ابو ماريما والخفاجة على التوالي ، علاوة على ارتفاع قيمة فعالية الطين (44.32%) في تربة اسكي موصل مقابل تربة ابو ماريما (20.86%) ثم الخفاجة (33.18%).



المصادر

- الجبوري ، محمد حسين سلمان (١٩٩٧) . تأثير محتوى الجبس في الرص وفي بعض الصفات الفيزيائية للتربة . رسالة ماجستير. قسم التربة . كلية الزراعة _ جامعة بغداد .
 - الجوادي ، طه عبد الهادي طه داؤد (2019) . تطبيقات التحسس النائي في تقييم حالة تدهور الأراضي وخرائط الملاحة لمحافظتي نينوى . أطروحة دكتوراه . قسم علوم التربة والموارد المائية . كلية الزراعة والغابات . جامعة الموصل .
 - ال حمندي ، حذيفة معن ، جسام سالم الجبوري وباسم شاكر عبيد العبيدي (٢٠١٣) . تقييم طرائق مختلفة لتقدير الجبس في تربة صناعية . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية . مجلد (١٣) العدد(٢): 367 – 374 .
 - الدبسا ، عبدالكريم طارش (٢٠١٠) . علاقة دورات الترتيب والتجفيف ومحتوى الجبس ببعض الخصائص الفيزيائية للتربة جبسية . رسالة ماجستير. قسم علوم التربة والمياه . كلية الزراعة - جامعة تكريت .
 - الزبيدي ، أحمد حيدر ، وعبدالعزيز فاتح ، وعفاف صالح (١٩٨١) . تقييم طرق مختلفة لتقدير الجبس في الترب العراقية . مجلة العلوم الزراعية العراقية – المجلد (١٦) .
- **AL-Mufty ,A.A.and Nashat , I . H.(2000).**Gypsum content determination in gypsum Soil and rocks , International Jordanian Conference on Min in.3^{ed}.p.p.500 - 506
 - **Artieda , O .,Herrero, J and Droham , P . J . (2006)** . Refinement of the differential water loss method for gypsum determination in soils .Soil . Sci . Soc . Am . J . 70: 1932 – 1935 .
 - **American Society of Testing and Mitral (ASTM) Standard(1988) .** Cement , Lime , Gypsum , Annual Book .
 - **Bazoffi , A . J and Mabagu (1986) .** Properties of soil aggregates as influence by tillage practices .Soil use and mangment 4 : 180 — 188.
 - **Gee , G. W. and Bauder, J. W. (1986) .** Partical size analysis. In methods of soil analysis . Part 1 physical and mineralogical methods. 2nd Edited by A. Klute :383-409..
 - **Jackson , M. I. (19^{٥٨}) .**Soil Chemical Analysis . Englewood Cliffs , N. J. USA.
 - **Jafarzadeh , A . A . and Zink , J . A. (2000)** . World Distribution and Sustainable Management of soils with Gypsum " Proc of Int . Symp on Desertification 13 – 17 June , Konya . Turkey . pp. 362 – 368 .
 - **Kemper , W. D and Rosenau ,R. C. (1986) .** Aggregate stability and size distribution . In : A. klute et al. (eds.) , Methods of Soil Analysis . Part 1. 2nd ed. Agron 9 , ASA , Madison , WI , PP. 425-442 .

- **Klute, A. (1986)** . Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods, second ed. American Society of Agronomy .
- **Lager werff , J . V ., Akin , G.W . and Moses , S .W . (1965)** .Detection and determination of gypsum in soil . Soil .Sci . Soc . Am Proc . 29 (35540) .
- **Lal , R and Shukla . (2004)** . Principles of Soil Physics . Marcel Dekker , Inc. USA. New York .
- **Lambe , T. W. (1951)** . Soil tests for engineers wiley eastern limited . New Delhi .
- **Mashli , A. M. (1996)** . Soil management practices for gypsiferous soils. In Proceeding of the International Symposium on Soil with Gypsum. Ed. RM Poch. pp. 34-52.
- **Parr, J.F. and Bertand . A. R . (1960)** . Water infiltration into soils. Adv. Agron.12: 311-393.
- **Richards , L. A. (1954)** . Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils agriculture . Handbook No. 60 , USDA .
- **Soil Survey Staff . (1975)** . Soil Taxonomy a basic system of soil classification for making and interpreting Soil Survey. U. S. Dept. Agric. Soil Conser. Serv. Washington , D. C.
- **van Alphen , J. C. and Romero . (1971)** . Gypsiferous soil . Notes on their characteristics and management . Bulltin 12. IILRI , Wageningen , The Nether Lands .