مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد(13) العدد(2)–(2013)
ISSN-1813-1646

تقييم طرائق مختلفة لتقدير الجبس في تربة صناعية

حذيفة معن نجم ال حمندي ، جسام سالم جاسم الجبوري وباسم شاكر عبيد العبيدي
قسم علوم التربة والموارد المائية – كلية الزراعة – جامعة تكريت

الكلمات الدالة :
طرائق تقدير الجبس ، الجبس ، كبريتات الكالسيوم المتميئة

للمراسلة :
حذيفة معن نجم ال حمندي
قسم علوم التربة والموارد المائية – كلية الزراعة – جامعة تكريت

الاستلام:
31-5-2012
القبول :
5-8-2012

الخلاصة

الهدف من هذه الدراسة هو لتقييم ثلاث طرائق لتقدير الجبس ($CaSO_4 . 2H_2O$) باستخدام رمل نقي (silica sand) بعد إضافة الجبس له بالمستويات التالية (5٪ و10٪ و15٪ و20٪ و25٪ و30٪ و50٪ و70٪) ($CaSO_4 . 2H_2O$) .اعتمدت الطريقة الأولى على خلب الكالسيوم(1965) Lagerwerff et al. ،أما الطريقة الثانية فقد اعتمدت على إذابة الجبس ومن ثم ترسيبة على شكل كبريتات الباريوم (The Barium sulfate) (ASTM,(1988، أما الطريقة الثالثة فقد اعتمدت على فقد الماء البلوري من كبريتات الكالسيوم المائية(الجبس) وهي طريقة (2006).Artieda et al. أظهرت النتائج تفوق طريقة الباريوم ASTM في المستويات الواطئة من الجبس (5%) حيث أعطت هذه الطريقة نسبة جبس قدرها 4.690% فيما أظهرت طريقة Artieda وطريقة Lagerwerff نسب قدرها (4.660%و4.472%) على التوالي. لقد تفوقت طريقة Lagerwerff على طريقتي Artieda و ASTM عند إضافة الجبس إلى الرمل بنسبة 10% فقد أعطت طريقة Lagerwerff نسبة قدرها9.528% فيما أعطت الطريقتين أعلاه Artieda و ASTM 9.479% و9.144% على التوالي.تشير النتائج إلى تفوق طريقة Artieda على طريقتي Lagerwerff وASTM في تقدير مستويات الجبس المتوسطة والعالية (15 و25 و50 و70%) فقد أعطت نسب 14.604 و24.626 و49.412 و69.242% حسب التراكيز المضافة أعلاه وعلى التوالي.اما طريقة Lagerwerff فقد كانت نتائج الجبس المقدرة كالأتي : 14.418 و24.389 و48.966 و68.714% وأعطت طريقة ASTM 14.011 و24.276و48.806 و 68.582% على التوالي حسب المستويات المضافة أعلاه .

Evaluation of different methods for gypsum determination in artificial soil

Hothefa M. N. Al-Hamandi, Jassam S. J. Al-Juburi, and Basim Sh. O. Alobaidy
Department of Soil & Water –College of Agriculture-Tikrit University

Key Words: methods of gypsum Determination, gypsum, hydrated calcium sulfate
Correspondence: Hothefa M. N. Al-Hamandi

Department of Soil & Water – College of Agriculture-Tikrit University

Received: 31-5-2012
Accepted: 5-8-2012

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate three different methods to estimate Gypsum ($CaSO_4.2H_2O$) by using pure sand (silica sand), after gypsum addition at 5, 10, 15, 25, 50, and 70% level. The first method is based on titration and chelating as described by (Lagerwerff et al.1965). While the second method is based on gypsum dissolving of and precipitation as Barium Sulfate (ASTM,1988). The third method used the crystalline water loss from aqueous calcium sulfate (Gypsum) (Artieda et al.2006) method. The results showed that the ASTM method gave the higher value with the low level of gypsum (5%) which was 4.69%, while the other methods Artieda and Lagerwerff , gave 4.66% and 4.472% respectively. Lagerwerff method gave higher result than Artieda and the ASTM methods for the level 10%. Lagerwerff method gave a percent of gypsum which was 9.528% while Artieda and the ASTM methods gave 9.479% and 9.146% respectively. The results from this study showed that Artieda method is better than both Lagerwerff and the ASTM methods in estimating of gypsum at medium and high levels (15%, 25%, 50%, and 70%), as they gave the percents 14.604%, 24.626% , 49.412% and 69.242%, respectively. While Lagerwerff method gave the following values 14.418%, 24.389%, 48.966%, and 68.714%, the ASTM method gave the values 14.011%, 24.276%, 48.806% and 68.582% respectively with the same levels; 15%, 25%, 50%, and 70% .

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول

المقدمة

تعد الترب الجبسية من الترب الواسعة الانتشار في المناطق الجافة وشبة الجافة، ذات معدل الأمطار الواطئة إذ تكون كمية الأمطار المتساقطة غير كافية لغسل الجبس من التربة .وتشكل الترب الجبسية حوالي 100 مليون هكتار من مساحة العالم ، منها 63 ٪ من مساحة الوطن العربي ، في حين تشكل أكثر من 20٪من مساحة العراق (سليم ، 2001).ونظرا لأهمية الجبس كمكون رئيسي لهذه الترب فقد اقترحت العديد من طرائق التقدير أهمها الموصوفة من قبل الباحثين (Bower and Huss , 1948 و USDA 1954 و Lagerwerff. et. al. 1965 و ASTM 1988 وArtieda et.al.2006) ، إن اختلاف الأسس التي اعتمدتها الطرائق السابقة أدى إلى تباين في دقة النتائج المتحصل عليها نسبة لكل طريقة ، وهذا التباين في النتائج قاد إلى أخطاء عديدة في نسب الجبس الأمر الذي يودي إلى افتراضات خاطئة عند محاولة معالجة الترب الجبسية لغرض استغلالها من الناحية الهندسية لإنشاء المباني أو من الناحية الزراعية (عبد الكريم ، 1993). فقد جاءت هذه الدراسة هادفة إلى: تقييم طرائق مختلفة لتقدير الجبس في التربة وتحديد الطريقة الأمثل في تقدير الجبس لمديات المحتوى الجبسي العالي والواطئ.

المواد وطرائق البحث

تم تحضير خليط من الجبس النقي مع الرمل النقي (تربة صناعية) وبنسب مختلفة هي (5٪ و10٪ و15٪ و20٪ و25٪ و30٪ و50٪ و70٪)

كما تم اختيار ثلاث طرائق شائعة الاستخدام في التقدير إعتمادا على المكونات الكيميائية للجبس ($CaSO_4 . 2H_2O$).

تضمنت الطريقة الأولى استخدام طريقة التسحيح وخلب الكالسيوم بوساطة الـEDTA.

والطريقة الثانية اعتمدت على ترسيب الكبريتات بشكل كبريتات الباريوم ($BaSO_4$) .

أما الطريقة الثالثة على إزالة جزيئات الماء من المركب باستعمال الحرارة.

تم اختيار هذه الطرائق باستعمال الترب الصناعية وبخمس مكررات لكل تربة ثم جرى تحليل النتائج المتحصل عليها باستعمال اختبار دنكن على مستويين (0.01 ،0.05) .

الطريقة الأولى: طريقة الترسيب بالأستون والموصوفة من قبل Lagerwerff et. al (1965)

المواد الكيمياوية المستخدمة

1. أستون 99% $CH_3 CO CH_3$.
2. حامض الخليك $CH_3 COOH$.
3. نترات الكالسيوم المائية $Ca (NO_3)_2 . 4 H_2O$

طريقة العمل

1. تم اخذ 1غم تربة جافة هوائيا وأضيف لها لتر من الماء بنسبة (1000:1) تربة: ماء ووضعها في الهزاز لمدة 5 ساعات.
2. تم ترشيح المحلول بورق ترشيح واخذ الرائق.
3. تم ترسيب الجبس بإضافة كمية كافية من الأستون إلى المحلول وقطرات من حامض الخليك وقطرات من نترات الكالسيوم المائية .
4. تم ترشيح المزيج خلال ورق الترشيح .
5. تم إذابة كمية الجبس بالماء المقطر.
6. تم تقدير الكالسيوم بوساطة ethylene diamine tetra acetic acid الـ (EDTA).
7. تم حساب نسبة الجبس وفق الأتي .

الحسابات :

$$\text{الكالسيوم (ملي مكافئ)} = \frac{\text{حجم الفرسين}(\text{حجم EDTA}) \times 0.01 \times 1000}{\text{حجم المحلول}}$$

$$\text{الكالسيوم (غم)} = \frac{\text{ملي مكافئ الكالسيوم} \times 20}{1000}$$

$$\frac{Ca}{40} \qquad \frac{CaSO_4 . 2H_2O}{172}$$

V M

$$\text{نسبة الجبس (٪)} = \frac{M}{\text{وزن النموذج}} \times 100$$

إذ إن :

V= كمية الكالسيوم (غم)

M= كمية كبريتات الكالسيوم المائية (غم)

الطريقة الثانية : طريقة الترسيب بكلوريد الباريوم الموصوفة من قبل (ASTM, 1988)

المواد الكيمياوية المستخدمة

1. حامض الهيدروكلوريك المركز HCl .
2. كلوريد الباريوم، 10% ، $BaCl_2.2H_2O$
3. محلول نترات الفضة $AgNO_3$ (0.05N)

طريقة العمل

1. تم اخذ 1غم تربة جافة هوائيا وإضافة 5 مللتر من حامض الهيدكلوريك بتركيز 20٪.
2. تم غلي المخلوط لعدة دقائق ومن ثم الترشيح .
3. إضافة 10 مللترمن المحلول المضاف ($BaCl_2.2H_2O$) القريب من الغليان بتركيز10٪ على شكل قطرات بوساطة الماصة قطرة – قطرة، حتى يتكون راسب ابيض على هيئة $BaSO_4$ وحسب المعادلة التالية.

$$CaSO_4 + BaCl2 \longrightarrow BaSO_4 + CaCl2$$

4. تم غلي المحلول من (10– 15) دقيقة ، وهضم الخليط خلال ثلاث ساعات على درجة 80 درجة مئوية .
5. ثم ترك المحلول لمدة من(16–24) ساعة.
6. تم ترشيح المحلول وغسل الراسب بالماء الحار لعدة مرات للتخلص من كلوريد الباريوم الفائض، يمكن معرفة الكشف على الكلوريدات عند إضافة قطرات من ,($AgNO_3$) إلى الماء المرشح من ورقة الترشيح ، إذا تكون معلق أبيض فسيستمر الغسل والعكس صحيح .
7. تم وزن الورقة وهي فارغة ، وتم ترسيب الجبس عليها ثم تم تجفيفها ووزنت مرة إخرى ، فالفرق بين الوزنين هو كمية الجبس المترسب على الورقة.

الحسابات :

$$\%SO_3 = \frac{\text{وزن الراسب من BaSO4 (غم) X100 X 0.343}}{\text{وزن نموذج الجافة التربة(غم)}}$$

SO_3	SO_4
80	96
Y	X
SO_4	$CaSO_4.2H_2O$
96	172
X	Z

إذ إن:

Y= نسبة الـSO_3

X = نسبة الـSO_4

Z = نسبة الـ $CaSO_4.2H_2O$

0.343= (الوزن الجزئي لثلاثي اوكسيد الكبريت SO_3)/
(الوزن الجزئي لكبريتات الباريوم)

الطريقة الثالثة:(2006) .Artieda et al والموصوفة من قبل (Crystallization Water Loss) قياس الفقد في ماء التبلور

الأجهزة المستخدمة

- فرن حراري إلى حد 200 درجة مئوية
- مجفف زجاجي هوائي (Desiccators)
- ميزان حساس ذو أربع مراتب
- أطباق مقاومة للحرارة (Pyrex Crystallizing dish)

طريقة العمل

1. تم وزن الأطباق وهي فارغة وجافة وتسجيل أوزانها بعد ترقيمها
2. تم وزن 10غم تربة ووضعها في الفرن لمدة 3 أيام على درجة حرارة 70مْ.
3. ثم وزنت وسجلت القراءة .
4. توضع العينات في الفرن على درجة حرارة90مْ لمدة يومين.
5. ثم وضعت مرة إخرى في الفرن بدرجة حرارة 105مْ وحتى ثبات الوزن.
6. ووضعت مرة إخرى في الفرن بدرجة حرارة 150مْ وحتى ثبات الوزن.
7. تم حساب الجبس وفق المعادلة أدناه

$$\text{Gypsum\%} = \left(\frac{ws - wf}{ws - wt}\right)100\left(\frac{100}{14.95}\right) = \left(\frac{ws - wf}{ws - wt}\right)669$$

إذ إن:

ws = وزن العينة الجافة عند درجة حرارة70 درجة مئويةمع وعاء التجفيف

wf= وزن العينة الجافة عند درجة حرارة 90 ، 105 ، 150 درجة مئوية مع وعاء التجفيف.

wt = وزن وعاء التجفيف .

14.95 = عامل التصحيح لنسبة الجبس بين درجة حرارة 70–90 درجة مئوية.

19.10 = عامل التصحيح لنسبة الجبس بين درجة حرارة 70 – 105 درجة مئوية.

19.66 = عامل التصحيح لنسبة الجبس بين درجة حرارة 70 – 150 درجة مئوية.

النتائج والمناقشة

تم مقارنة نتائج تقدير الجبس لكل مستوى من مستويات الإضافة للترب الصناعية بطرائق التقدير الثلاث لبيان كفاءة كل طريقة عند كل مستوى من مستويات الإضافة فيلاحظ من الجدول (1) نسب الجبس المقدرة بالطرائق الثلاث عند مستوى إضافة (5%) في الترب الصناعية ، إذ تفوقت طريقة كبريتات الباريوم ASTM تليها طريقة الفرق بالتسخين Artieda وأخيرا طريقة الأستون Lagerwerff إذ أظهرت طريقة ASTM نسبة قدرها (4.690%)في حين أعطت طريقتي Artieda و Lagerwerff نسب قدرها (4.660،4.472%) على التوالي. و يلاحظ من النتائج التي حصلنا عليها بأنه لا توجد فروقات معنوية بين الطرائق الثلاث المذكورة آنفاً وعلى المستويات (0.05،0.01) على التوالي (جدول 1 و2) .

أما عند مستوى إضافة (10%) للجبس في الترب الصناعية فيتضح تفوق طريقة Lagerwerff على كل من طريقة Artieda و ASTM إذ كانت هناك فروقات معنوية عند مستوى 0.05 جدول (1) ولكن لم تكن هناك فروقات معنوية عند مستوى 0.01 جدول (2) ، وأعطت طريقة Lagerwerff (9.528%) بينما طريقة Artieda نسبة (9.479%) وأخيرا بنسبة (9.144%) لطريقة ASTM .

لقد انفردت طريقة Artieda بتفوق معنوي واضح على كل من طريقتي Lagerwerff و ASTM وذلك عند زيادة نسبة الجبس في الترب الصناعية إلى 15% جدول (1 و2) ، فقد كانت نسب الجبس المقدرة بالطرائق Artieda و Lagerwerff و ASTM (14.604% ، 14.448%،14.011%) على التوالي ، وكانت الفروقات معنوية بين الطرائق الثلاث عند مستوى(0.05 و0.01)جدول (1 و2)على التوالي.

يتبين استمرار تفوق طريقة Artieda على كل من طريقة Lagerwerff و ASTM على التوالي مع استمرار زيادة نسبة الجبس إلى الترب الصناعية إلى20% ، إذ أحدثت

طريقة Artieda نسبة قدرها (19.572%) في حين أعطت طريقتي Lagerwerff و ASTM نسبة (19.504% و 19.232%)على التوالي ، إذ ظهرت فروقات معنوية بين الطرائق الثلاث عند مستوى (0.01،0.05) جدول (1 و2) على التوالي.

تشير النتائج هيمنة طريقة Artieda في تفوقها على طريقة Lagerwerff و ASTM عند زيادة نسبة الجبس إلى الترب الصناعية (25 و30 و50 و70%) إذ أظهرت طريقة Artieda نسبة (24.626%) في حين كان نسبة طريقتي Lagerwerff وASTM (24.389% و24.276%) على التوالي عند نسب جبس 25%،إذ بينت النتائج بأنه يوجد فرقا معنويا عند مستوى (0.05) جدول (1) وعلى العكس في مستوى (0.01) لم يوجد فرقا معنويا جدول(2).

أما عندما كانت نسبة الجبس في الترب الصناعية 30% فقد أعطت طريقة Artieda نسبة مقدارها (29.369%)، بينما كانت النسبة بين طريقتي Lagerwerff وASTM (29.240% ،28.908%) على التوالي، إذ أوضحت النتائج أن هناك فروقات معنوية بين الطرائق عند مستوى (0.05) جدول(1) في حين لم تظهر فروقات معنوية عند مستوى (0.01) جدول(2).

يلاحظ من الجدول(1 و2) عدم وجود فروقا معنوية بين الطرائق الثلاث عند المستوى(0.01،0.05) عند مستوى جبس مضاف قدره 50% إلا أن طريقة Artieda أحدثت تفوق واضح وغير معنوي على كل من طريقة Lagerwerffوطريقة ASTM ،إذ حققت طريقة Artieda نسبة (49.412%)، وحققت طريقة كلا من Lagerwerffو ASTM (48.966% ، 48.846 %) على التوالي .

وكذلك تبين عدم وجود فروقات معنوية بين الطرائق الثلاث عند إضافة الجبس إلى الترب الصناعية بنسبة 70% وعند مستوى 0.05 و0.01 جدول (1 و2)على التوالي، إن طريقة Artieda تفوقت بشكل واضح وغير معنوي على كل من طريقتي Lagerwerff وASTM ، إذ أعطت طريقة Artieda نسبة مقدارها (69.242%) تتبعها طريقة Lagerwerff (68.714%) وأخيرا طريقة ASTM (68.582%).

جدول(1) النسب المئوية للجبس للتربة الصناعية والمقدرة بالطرائق المختلفة عند مستوى اختبار إحصائي (0.05)

المعاملات	Artieda	ASTM	Lagerwerff
٪5	4.660 a	4.690 a	4.472 a
٪10	9.479 a	9.144 b	9.528 a
٪15	14.604 a	14.011 b	14.448 a
٪20	19.572 a	19.232 b	19.504 a
٪25	24.626 a	24.276 b	24.389 ab
٪30	29.369 a	28.908 b	29.240 a
٪50	49.412 a	48.846 a	48.966 a
٪70	69.242 a	68.582 a	68.714 a

جدول(2) النسب المئوية للجبس للتربة الصناعية والمقدرة بالطرائق المختلفة عند مستوى اختبار إحصائي(0.01)

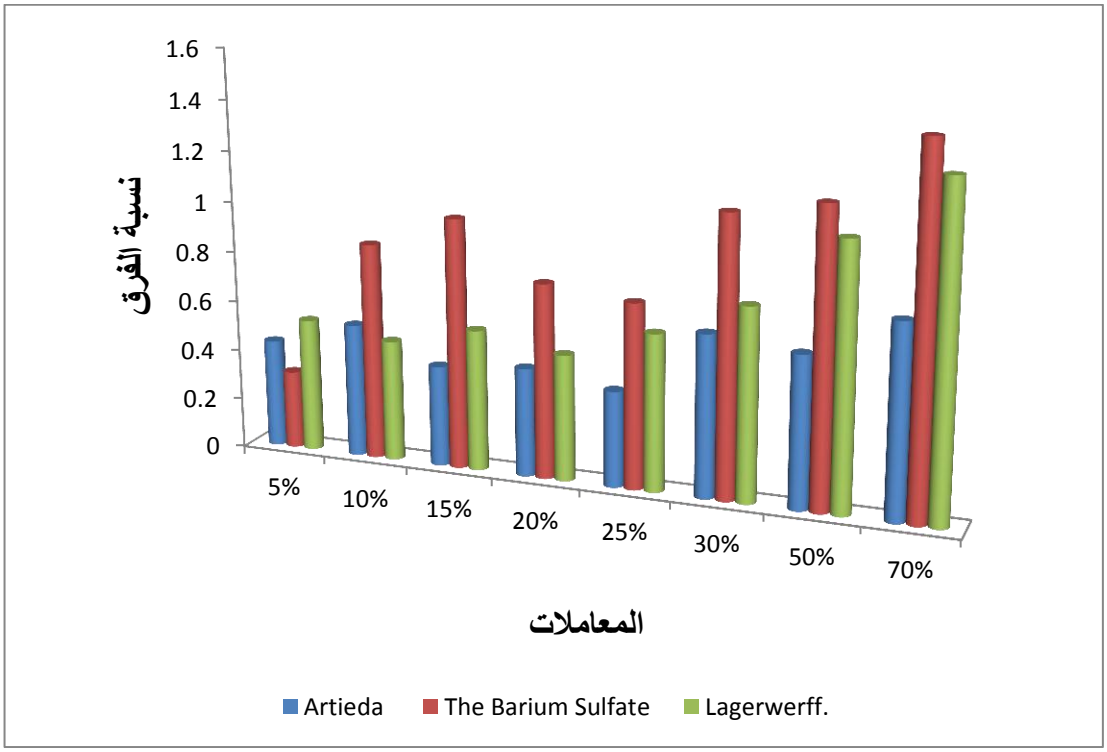
المعاملات	Artieda	ASTM	Lagerwerff
٪5	4.660 a	4.690 a	4.472 a
٪10	9.479 a	9.144 a	9.528 a
٪15	14.604 a	14.011 b	14.448 a
٪20	19.572 a	19.232 b	19.504 ab
٪25	24.626 a	24.276 a	24.389 a
٪30	29.369 a	28.908 b	29.240 ab
٪50	49.412 a	48.846 a	48.966 a
٪70	69.242 a	68.582 a	68.714 a

ويعزى السبب في تفوق طريقة Artieda في الترب الصناعية في التراكيز العالية من الجبس من تركيز 15٪ إلى تركيز70٪ إلى زيادة كمية الماء البلوري مع زيادة جزيئات كبريتات الكالسيوم المائية ،مما أدى إلى فقدها بصورة واضحة على العكس في المستويات الواطئة من الجبس مما يؤدي إلى قلة جزيئات الماء وعدم وجود تغير واضح في المستويات وهذا ما اكده(Artieda, وآخرون ،2006) . وكذلك تفوق طريقة Lagerwerff على طريقة ASTM وقد يعود السبب إلى نسبة الماء العالية إلى التربة (1000:1) مما أدى إلى زيادة مساحة التلامس بين الجبس والماء وزيادة كفاء إذابة الجبس بهذه الطريقة (Kemper et. al., 1975)، وقد أكد ذلك الباحثين الزبيدي (1981) وعبد الكريم (1993). أما عدم تفوق طريقة (ASTM) إلا في المستويات الواطئة (5%) فقد يعزى السبب إلى تكوين غلاف من كبريتات الباريوم حول الجبس الأمر الذي أدى إلى تقليل ذوبان الجبس وترسيب الكبريتات بشكل كبريتات الباريوم (Garman and Hesse,1975) .

ولبيان أفضلية الطرائق لتقدير الجبس في الترب الصناعية فقد بين الجدول (3) والشكل (1) الفرق بين نسبة الجبس المقدرة بالطرائق الثلاث ونسبة الجبس المضافة في الترب الصناعية ، فقد لوحظ أن طريقة ASTM أعطت اقل فرق بين النسبة المقدرة والنسبة الحقيقية وكان الفرق (0.31) عند نسبة 5% الأمر الذي يشير إلى أن طريقة ASTM هي الأفضل عند المستويات المنخفضة من الجبس(5%). في حين كانت طريقة Lagerwerff هي الأقل بالفرق بين الطرائق الثلاث عند مستوى 10% إذ بلغ الفرق (0.48) أما في المستويات المتوسطة والعالية من الجبس (من15% الى70%) فان اقل الفروقات كانت باستعمال طريقة Artieda مقارنة بطريقتي Lagerwerff وASTM . مما سبق نستنتج انه طريقة ASTM هي الأفضل عند المستويات الواطئة من الجبس(اقل من5%) في حين أن طريقة Lagerwerff تكون الأفضل للمستويات بين (5%–10%) وتكون طريقة Artieda الأفضل لتقدير الجبس عند المستويات المتوسطة والعالية (15% –70 %) من الجبس بسبب زيادة محتوى الماء البلوري بزيادة محتوى الجبس الأمر الذي يزيد من دقة الطريقة أعلاه .

جدول (3) الفرق بين نسب الجبس المقارنة بالطرائق الثلاث والنسب الحقيقية

Lagerwerff	ASTM	Artieda	المعاملات
0.53	0.31	0.43	٪5
0.48	0.86	0.53	٪10
0.56	0.99	0.4	٪15
0.50	0.77	0.43	٪20
0.62	0.73	0.38	٪25
0.76	1.1	0.64	٪30
1.04	1.16	0.6	٪50
1.29	1.42	0.76	٪70



شكل (1) الفرق بين النسب المقاسة بالطرائق الثلاث والنسب الحقيقية للجبس في الترب الصناعية

المصادر

الزبيدي،أحمد حيدر وعبد العزيز البرزنجي وعفاف صالح . 1981 . تقيم طرق مختلفة لتقدير الجبس في الترب الجبسية في العراق.مجلة العلوم الزراعية العراقية ، مجلد(12).

سليم ، قاسم احمد . 2001. تأثير نوعية ماء الري وطريقة إضافته في صفات الترب الجبسية لمنطقة الدور. أطروحة دكتوراه ، قسم التربة والموارد المائية . كلية الزراعة . جامعة بغداد.

عبد الكريم ، عامر وديع 1993،تقييم طرق مختلفة لتقـدير المحتوى الجبسي لبعض الترب الجبسية في العراق، مجلة زراعة الرافدين. 25، (2) : 37 –45 .

Artieda, O., J. Herrero, and P.J. Drohan.2006.Refinement of the differential water loss method for gypsum determination in soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 70 : 1932-1935.

ASTM Standards (1988), Cement; Lime; Gypsum, Annual Book,

Bower, C.A. and Huss. R.B. 1948. Rapid Condutometric method for estimating gypsum in Soils, Soil Sci .66: 199 - 204.

Garman , M. , and P .R . Hesse . 1975. Cation Exchange Capacity of Gypsum Soils Plant Soil. 42 : 477 - 480 .

Kemper, W. D.; Olsen, J. and Demooy, C. J. 1975. Dissolution Rate of Gypsum in flowing water . Soil Sci. Soc. Am .Proc. 39: 458 - 464.

Lagerwerff , J.V ,G.W.Akin and S.W.Moses 1965. Dectection and determination of gypsum in soils. Soil Sci.Soc.Am.Proc.29: 353 – 540

USDA.Salinity Laboratory Staff. (1954), Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. Handbook No. 60. Washington, DC

.