

## تأثير الكبريت مع المادة العضوية في تحسين بعض خصائص التربة الكلسية

قاسم الفرج<sup>(1)</sup>\*

(1) قسم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الزراعة، جامعة الفرات، دير الزور، سورية.  
\*للمراسلة: الدكتور قاسم الفرج. البريد الإلكتروني [d.kahsmfaraj@gmail.com](mailto:d.kahsmfaraj@gmail.com).

تاريخ القبول: 2020/07/8

تاريخ الاستلام: 2020/04/28

### ملخص

نفذت تجربة اصص (صيف 2019) في كلية الزراعة بجامعة الفرات، لدراسة تأثير الترب الكلسية على تحلل وتيسر الكبريت بالعلاقة مع إضافات مختلفة من الكبريت الزراعي 100 ملغ/كغ تربة - 300 ملغ/كغ تربة - 400 ملغ/كغ تربة وإضيف لها مادة عضوية محسوبة على اساس (1.5% كربون عضوي) ونفذت التجربة على انها عاملية ضمن تصميم تام العشوائية وبثلاث مكررات ولمدة 30/يوم/. قيست كمية غاز ثاني أكسيد الكربون المتحررة خلال 30 يوماً، وعلى ثلاث فترات. أظهرت الدراسة التأثير السلبي لكربونات الكالسيوم على تحرر غاز ثاني اكسيد الكربون في الترب ذات المحتوى العالي من كربونات الكالسيوم (23.2%)، وبلغت (258.5 ملغ CO<sub>2</sub>/100 غرام تربة /اليوم). كما تبين ان الكبريت لم يبدي تأثير ايجابي على تحلل المادة العضوية في ترب التجربة بل كان الدور الأكبر في إنتاج CO<sub>2</sub> للمادة العضوية. ولا توجد فروقات معنوية بين إضافات الكربون في تأثيرها على تحلل المادة العضوية. بل انعكس تأثير الكبريت على بعض الخصائص الكيميائية مثل درجة تفاعل التربة pH اذ ظهر وجود تأثير معنوي المستويات الكبريت الزراعي مع المادة العضوية على خفض درجة pH بنسبة 10.9% وكذلك على زيادة درجة التوصيل الكهربائي اضافة الى زيادة التركيز الكبريت (المتيسر) في التربة.

**الكلمات المفتاحية:** تربه كلسيه-ماده عضويه-كبريت زراعي -كبريت متيسر

### المقدمة:

يعد الكبريت من العناصر التي تلعب دوراً حيوياً في تغذية النبات وتحسين خصوبة التربة (He *et al.*, 2010)، الى جانب العناصر الاخرى وهي الأزوت والبوتاسيوم والفوسفور ويساهم كذلك في نمو النبات، حيث يتم امتصاص هذه المادة عبر الجذور بعد تحللها في التربة، وتبقى وظائف الكبريت مرتبطة بوظائف النتروجين حيث يعملان بشكل متكامل ( Bob Weidenfeld, 2011)، كما ويعتبر الكبريت من العناصر القادرة على ايجاد حل مشاكل الأس الهيدروجيني المرتفعة، والملوحة الودية (Joseph *et al.*, 2013).

تعتبر ترب المناطق الجافة وشبه الجافة ذات محتوى عالي من كربونات الكالسيوم، وذات pH يميل الى القلوية، وبذلك تقل جاهزية العناصر المغذية، لاسيما الصغرى منها، لذلك لا بد من اتباع أساليب من شأنها تحسين الخواص الكيميائية للتربة، وبالتالي زيادة جاهزية العناصر المغذية مما يؤدي لزيادة المحصول، ومن هذه الاساليب اضافة الكبريت ( Valde bentio *et al.*, 2011) أو المادة العضوية (Kumar and Sidhu, 2014)، أو محسنات اخرى التربة.

تختلف الترب في محتواها من كربونات كالسيوم اختلافاً كبيراً وعندما يزيد محتواه في التربة عن 10% تدعى تربة كلسية، وتتواجد الكربونات على صورة حبيبات دقيقة منتشرة في قطاع التربة او على صورة تجمعات واضحة (Brosnan, J. and Brosnan, E. 2006) وغالباً ما تكون هذه الترب ذات بناء جيد (FAO, 2016) لكنه ينهار عند الري وتتصلب الجفاف، لذا تعتبر نسبة كربونات الكالسيوم المرتفعة في التربة ذات أثر سلبي على تغذية النبات من خلال رصد أعراض نقص العناصر بسبب انخفاض نسبة المادة العضوية ونقص الطين (Bob Weidenfeld, 2011).

لذا تعتبر المحسنات (مادة عضوية) والكيميائية (الكبريت) من العوامل الأساسية لاستصلاح هذا النوع من الترب، ويشكل عام لا تهدف عمليات استصلاح التربة الكلسية الى معالجه ارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم أو حتى خفض الرقم الهيدروجيني ولكن تتم عملية إدارة التربة من خلال إضافة المادة العضوية والكبريت الزراعي أو حتى الاسمدة ذات التأثير الفيزيولوجي الحامضي كسياسة عامة في عملية الخدمة بحيث يؤثر الكبريت في تحسين بيئة نمو ميكروبات التربة والنباتات مما يجعلها قادرة على تحمل بيئة تحكمها كربونات الكالسيوم.

لذا جاء هذا البحث لبيان أثر اضافات أثر الاضافات المختلفة من الكبريت الزراعي بالمعاملة مع المادة العضوية للتربة على بعض الخصائص الحيوية والكيميائية للتربة وذلك من خلال تقدير CO<sub>2</sub> في التربة كمؤشر للنشاط البيولوجي لتحلل المادة العضوية وبعض المؤشرات الأخرى مثل (pH-EC) لتحسين خواص التربة في إتاحة العناصر الغذائية للنبات من خلال اضافة الكبريت الزراعي.

#### المواد وطرائق البحث:

– التربة: تم اختيار تربة من الافق السطحي بين (0-30) سم بثلاث مستويات من كربونات الكالسيوم (16.2% - 23.2%) - 6.2%)، جففت التربة هوائية ثم مررت في منخل قطر فتحته 2 ملم واجريت لها التحاليل الكيميائية والفيزيائية كما هو موضح في الجدول (1)

بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب التجربة جدول (1)

ECe	pH	C/N	التحليل الجبسي %							التربة
			% OM	% N	% C	% الكلس	طين	سنت	رمل	
9.11	7.89	15.5	1.60	0.06	0.83	23.1	50.3	31.1	21.3	1
9.83	7.52	24.5	2.03	0.04	1.18	16.4	45.1	30.3	24.6	2
99.26	7.21	19.6	2.37	0.07	1.33	6.2	39.1	32.5	28.3	3

– المادة العضوية: تم اختيار مخلفات الأبقار كمحسن عضوي، جففت المخلفات العضوية هوائياً، ثم طحن ومررت في منخل قطر فتحته رقم 0.5 سم وتم اجراء بعض التحليلات الكيميائية للمخلفات الجدول (2).

جدول (2) بعض الخصائص الكيميائية للمادة العضوية ( روث الأبقار ) المستعملة في التجربة

pH	المادة العضوية %	الكربون العضوي ملغ/100 غرام	النتروجين الكلي ملغ/100 غرام
6.83	65.7	382	81.8

- الكبريت الزراعي: تم توصيفه في الجدول(3)

جدول رقم (3) بعض صفات الكبريت الزراعي المستخدم في الدراسة

CaCo3 %	Clay %	CaCo4 %	Ca <sup>2+</sup> Mg/kg	الكبريت %	EC 1:1	PH 1:1
	1.4	0.0032	68	96	4.2	3.8

- تنفيذ التجربة: نفذت تجربة أصص عامليه بثلاث عوامل

1- محتوى التربة من كربونات الكالسيوم (ثلاث مستويات) × ثلاث مكررات

2- الكبريت الزراعي (ثلاث مستويات) × ثلاث مكررات

3- المخلفات العضوية (مستويين) × ثلاث مكررات

وتمت إضافة المادة العضوية لتصل نسبة الكربون العضوية الى 1.5% لجميع المعاملات، عدا الشاهد (بدون إضافة عضوية)، والكميات المضافة من المادة العضوية مبينه في الجدول (4).

جدول (4) كمية المادة العضوية المضافة لكل نوع تربة بالقياس لمحتواها من الكربون العضوي

نوع التربة			كمية المادة العضوية غرام/ 100 غرام تربة
3	2	1	
1.64	3.18	3.40	

وضعت التراب في عبوات بلاستيكية، وتم اضافته الماء اليها لتصل نسبة الرطوبة الى 75 % من السعة الحقلية، وزرعت بمعدل (10 بذور للأصيص الواحد ببذور الذرة البيضاء)، ولمدة 25 يوماً من تاريخ الري الأولى.

- الاختبارات:

1-تقدير كميته Co<sub>2</sub> المنطلقة من التربة خلال فترات زمنية (10-20-30) يوماً، ووفقاً لمراحل تطور نمو النبات الفنولوجية وقدرت كمية Co<sub>2</sub> المنطلقة وفقاً لطريقة (Janzen, 1987) (Alexander, 1977) وحسب المعادلة:

$$\text{mg Co}_2/100\text{g Soil} = (B - V) \cdot NE$$

حيث: B = حجم الحامض المستهلك (ملل) للشاهد

V = حجم الحامض المستهلك (ملل) للمعاملة

N = عيارية حمض HCl

E = الوزن المكافئ لغاز Co<sub>2</sub>، ويساوي (22)

2-تقدير pH التربة: قيس في راشح عجينة التربة المشبعة وباستخدام جهاز (pH-meter)، وحسب الطريقة الموصوفة في (Page et al., 1982)

3-تقدير التوصيل الكهربائي Ece التربة: تم قياسها في راشح عجينة التربة المشبعة وباستعمال جهاز EC meter

4-كربونات الكالسيوم: قدرت بطريقه المعايرة العكسية مع حمض (1 عياري) وفق Richards 1954

5-المادة العضوية: قدرت بطريقة الهضم الرطب وحسب طريقة Walky and Black في Jackson 1958

## النتائج المناقشة:

من خلال استقراء نتائج الجدول رقم (5) كميته غاز ثاني أكسيد الكربون في CO<sub>2</sub> المتحرر من معاملات التجربة نجد أن معاملته التربة (الكلسية - بدون مادة عضوية)، وتحت تأثير مستويات مختلفة من إضافات الكبريت، أن كميته CO<sub>2</sub> المنطلقة من الترب الأقل نسبة كربونات الكالسيوم (6.2% Ca CO<sub>3</sub>)، وقد كانت الأكثر نشاطاً حيويًا، وبلغت (74.1 - 58.6 - 65.4 ملغ CO<sub>2</sub>/100 غرام / اليوم)، مقارنة مع التربة ذات المحتوى (23.2% كربونات الكالسيوم) وبفروق معنوية، وهذا يؤكد أن كربونات الكالسيوم المرتفعة بالتربة قد أثرت بشكل سلبي على النشاط الحيوي للتربة. قد انعكس بانخفاض كميته CO<sub>2</sub> المنطلقة وهذا ما توافق مع دراسة (Awad, 1980) و(Akol, 2013). إذ كلما ارتفعت نسبة كربونات الكالسيوم في التربة انعكس بشكل سلبي على النشاط الحيوي الأحياء الدقيقة في التربة (انخفاض CO<sub>2</sub> في التربة)، وهذا بدا واضحاً أيضاً حتى عند الترب ذات المحتوى 16.2%.

100/غرام تربة/يوم) CO<sub>2</sub> جدول رقم (5) كميات غاز ثاني أكسيد الكربون المتحررة من المادة العضوية في ترب التجربة (ملغ)

L.S.D 0.05	تربة كلسية 23.1%						فترات قياس CO <sub>2</sub>
	مادة عضوية			بدون مادة عضوية			
	S3	S2	S1	S3	S2	S1	
	71.8	82.8	88.3	6.2	8.8	8.7	10
	82.3	79.3	73.8	8.3	7.2	9.2	20
	98.3	96.4	103.2	19.4	18.3	11.3	30
	252.4	258.5	265.3	33.9	34.3	29.2	متوسط
11.8	تربة كلسية 16.4%						فترات قياس CO <sub>2</sub> بالأيام
	مادة عضوية			بدون مادة عضوية			
	S3	S2	S1	S3	S2	S1	
	102.1	88.1	98.3	17.2	13.9	11.8	10
	95.3	93.5	91.6	12.4	17.5	15.3	20
	120.5	118.3	105	26.4	25.3	22.7	30
	317.9	299.9	294.9	56	56.7	49.8	متوسط
11.8	تربة كلسية 6.2%						فترات قياس CO <sub>2</sub>
	مادة عضوية			بدون مادة عضوية			
	S3	S2	S1	S3	S2	S1	
	93.5	86.2	103.3	20.6	18.6	21.3	10
	81.3	93.6	88.7	19.3	13.8	19.2	20
	117.5	120.1	114.5	28.5	26.2	33.6	30
	292.3	299.9	306.5	68.4	58.6	74.1	متوسط

S1=100 ملغ/كغ كبريت      S2=300 ملغ/كغ كبريت      S3=400 ملغ/كغ كبريت

ونبقى في ذات المقارنة لبيان هل الكبريت أثر بشكل ما على إنتاج CO<sub>2</sub>، في حال عدم إضافة المادة العضوية، فنلاحظ أنه في التربة ذات المحتوى الأعلى من كربونات الكالسيوم (23.2%)، وعند إضافة (S1= 100 ملغ/كغ كبريت) والمعاملة (S2= 300 ملغ/كغ كبريت)، والمعاملة (S3= 400 ملغ/كغ كبريت)، نجد أن هناك فروقات لكنها غير معنوية، أي أن اختلافات الإضافات بشكل تصاعدي للكبريت، على الترب الكلسية بدون إضافة مادة عضوية، لم يؤثر بشكل واضح على إنتاج CO<sub>2</sub>.

أي ان الاستنتاج يقود الى ان الكبريت بمفرده لا تأثير له على الشكل الإستصلاحي للتربة الكلسية. والنتيجة ذاتها نجدها في معاملات التربة ذات المحتوى (16.2 % كربونات كالسيوم) (6.2% كربونات كالسيوم) وهذا يوافق (Elhady,2000). أما في حال اضافة المادة العضوية نجد التالي:

ان كمية CO<sub>2</sub> المنطلقة من التربة المعاملة بالمادة العضوية مقارنة مع تلك التي لم يضاف لها مادة عضوية ان الفروق ذات درجة معنوية إحصائية عالية، وهذا منطقي بسبب الاضافات العضوية، و نجد ان كميته CO<sub>2</sub> ترتفع كلما انخفضت نسبة كربونات الكالسيوم في التربة، وبلغت أعلى كمية في المعاملة (تربة كلسية 6.2% مادة عضوية S1)، وكانت (306.5 ملغ CO<sub>2</sub>/100غرام تربة / اليوم)، وأقل كمية كانت عند المعاملة (تربة كلسية 23.1% مادة عضوية S3)، أي أن الكبريت حتى في وجود المادة العضوية لم يلعب دورا كبيرا في تحلل المادة العضوية، وإنتاج CO<sub>2</sub> في التربة (Alexander 1994)، ومنه نخلص إلى نتيجة هامة للدور الفعال للمادة العضوية في تحسين خواص التربة الحيوية ذات المستويات المرتفعة من كربونات الكالسيوم والتي بلغت في معاملة التجريبية (23.2%، 16.2%، 6.2%). ويعتبر الكبريت عامل غذائي ممكن أن ينعكس بشكل آخر متأخر على إنتاجية النبات، لكن الدور البارز والهام هو في الإضافات العضوية (Shapmann, 1997) و (Navida, 2007)

ان الاختلافات بين التربة في كميته CO<sub>2</sub> المتحرر يعود اختلاف محتواها من كربونات الكالسيوم والذي يؤثر سلباً على سرعه تحلل المادة العضوية (Hudson, 1994)، نتيجة زياده تركيز الكالسيوم والكربونات في المحلول بتركيز تؤثر على نشاط الاحياء وانزيماتها، وقد يكون هنالك تأثير لكربونات الكالسيوم نتيجة تفاعل CO<sub>2</sub> ايضاً مع الكالسيوم، وبذلك لتغليفها للمادة العضوية، وبالتالي تحمي المادة العضوية من مهاجمة الاحياء الدقيقة لها، وقد أكد (Yashbir, 2014) أن كربونات كالسيوم تكون أغلفة حول المادة العضوية عند دراسة تحلل المادة العضوية في تربة ذات محتوى متباين من الجبس وكربونات الكالسيوم (Goyal et al., 1999)، (Akol, 2013).

#### • تأثير إضافة الكبريت الزراعي والمخلفات العضوية على بعض الصفات الكيميائية للتربة:

##### 1- درجة تفاعل pH:

بينت نتائج التحاليل الاحصائية في الجدول (6) الى وجود تأثير معنوي لمستويات الكبريت، والمادة العضوية المضافة، في خفض درجة التفاعل في التربة، خلال مرحلة الدراسة (30) يوماً من عمر النبات، إذ أن زيادة مستوى اضافة (S1) من الكبريت الى التربة، وعلى المادة العضوية، قد أدت الى خفض درجة تفاعل التربة وبلغ (7.23) قياساً بمعامل المقارنة التي اعطت 8.12. ونسبة انخفاض بلغت 10.91% و 10.91% كما تفوق مستوى الاضافة (S1) (S3) معنوياً على المستوى (S1)، والذي تفوق بدوره على المعاملة (بدون إضافة مادة عضوية). وهذا التأثير ناتج عن زيادة اعداد الاحياء الدقيقة من نوع Thiobacillus sp. والتي تقوم بعملية الأكسدة للكبريت وتحرير أيونات الهيدروجين مما أدى إلى خفض درجة التفاعل وبالتالي زيادة جاهزية امتصاص العناصر الغذائية للنبات وهذا يتوافق (Lamend, 2002) و (Khan et al., 2005) و (Valde bento et al., 2011).

جدول (6) تأثير مستويات الكبريت وكربونات الكالسيوم في درجة التفاعل التربة (pH)

L.S.D%	تربة كلسية 23.1%					
	مادة عضوية			بدون مادة عضوية		
	S3	S2	S1	S3	S2	S1
0.16	7.21	7.12	6.61	7.52	7.87	8.12
L.S.D%	تربة كلسية 16.4%					
	مادة عضوية			بدون مادة عضوية		
	S3	S2	S1	S3	S2	S1
0.16	7.32	7.26	7.22	7.42	8	8.07
L.S.D%	تربة كلسية 6.2%					
	مادة عضوية			بدون مادة عضوية		
	S3	S2	S1	S3	S2	S1
0.16	7.16	7.32	7.26	7.56	7.41	7.92

100 ملغ/كغ كبريت

300 ملغ/كغ كبريت

400 ملغ/كغ كبريت

S1

S2

S3

2-درجة التوصيل الكهربائي (ECe)  $ds\ m^{-1}$ 

تشير نتائج الجدول رقم (7) إلى أن زيادة مستوى إضافة الكبريت إلى التربة من مستوى الإضافة (S1) إلى (S2) إلى (S3)، أدت إلى زيادة معنوية في درجة التوصيل الكهربائي للتربة حيث بلغت درجة التوصيل (2.92) ملليموز / سم في المعاملة (S3 + مادة عضوية في التربة الكلسية ذات المحتوى العالي 23.1 كربونات الكالسيوم)، بالمقارنة مع المعاملة (S3 + مادة عضوية في التربة الكلسية ذات المحتوى المنخفض 6.2 % كربونات كالسيوم، وبالدرجة التوصيل الكهربائي (2.10) ملليموز / سم. وكذلك لدى المقارنة بين درجات الكبريت (S1 و S2 و S3)، تحت تأثير المادة العضوية، أو بدونها، نجد أن المادة العضوية قد زادت من قيم (ECe) بالتزامن مع زيادة الكبريت، وزيادة نسبة كربونات الكالسيوم.

إذاً نستنتج ان درجة التوصيل الكهربائي تزداد مع زيادة نسبة كربونات الكالسيوم في التربة ومع زيادة معدلات إضافة الكبريت في الترب.

جدول (7) تأثير مستويات الكبريت وكربونات الكالسيوم في درجة التوصيل الكهربائي (EC)

L.S.D%	تربة كلسية 23.1%					
	مادة عضوية			بدون مادة عضوية		
	S3	S2	S1	S3	S2	S1
0.06	2.92	2.71	2.60	2.38	2.12	2.02
L.S.D%	تربة كلسية 16.4%					
	مادة عضوية			بدون مادة عضوية		
	S3	S2	S1	S3	S2	S1
0.06	2.13	2.10	2.02	2.14	2.18	2.10
L.S.D%	تربة كلسية 6.2%					
	مادة عضوية			بدون مادة عضوية		
	S3	S2	S1	S3	S2	S1
0.06	2.10	2.03	1.98	1.96	1.98	1.90

S1= 100 ملغ/كغ S2= 300 ملغ/كغ S3= 400 ملغ/كغ

## 3-تركيز الكبريت الجاهز او المتاح في التربة من ملغ /كغ تربة:

أظهرت نتائج الجدول (8) إن إضافة الكبريت إلى التربة عند جميع مستويات نسب كربونات الكالسيوم التي تحتويها التربة (23.1%، 16.2%، 6.2%)، قد أدى الى زيادة معنوية في جاهزية الكبريت في التربة وأعطى أعلى معدل لهذه الصفة (6.2% كربونات الكالسيوم +مادة عضوية +S3) وبلغ (2718.2) ملغ /كغ تربة، بالمقارنة مع أقل كمية (23.1% كربونات الكالسيوم-بدون ماده عضويه +S1) والتي بلغت (1732.6) ملغ/كغ تربة. ان زيادة الكبريت الجاهز في التربة يعود الى زيادة الكمية المضافة من الكبريت في التربة والتي أدت نتيجة تحلل المادة العضوية أيضاً (مثل ايجابي مؤثر) إلى زيادة أعداد الميكروبات المؤكسدة للكبريت مما سبب في خفض درجة الـ pH وزيادة جاهزية التربة للكبريت. لكن هذه الزيادة توافقت أيضاً مع انخفاض نسبه كربونات الكالسيوم في التربة هذا يتفق مع (Kumar and Sidha, 2014) وكذلك (Singh *et al.*, 2014) من وجود تأثير معنوي للكبريت الزراعي المضاف وتأثير في زيادة جاهزية التربة.

جدول (8) تأثير مستويات الكبريت وكربونات الكالسيوم من جاهزية الكبريت الزراعي في التربة (ملغ/كغ تربة)

L.S.D%	تربة كلسية 23.1%					
	مادة عضوية			بدون مادة عضوية		
	S3	S2	S1	S3	S2	S1
	2332.60	2321.30	2192.80	1765.80	1758.20	1732.60
L.S.D%	تربة كلسية 16.4%					
	مادة عضوية			بدون مادة عضوية		
	S3	S2	S1	S3	S2	S1
	2598.3	2520.2	2442.8	2111.10	1972.40	1886.20
L.S.D%	تربة كلسية 6.2%					
	مادة عضوية			بدون مادة عضوية		
	S3	S2	S1	S3	S2	S1
	2218.2	2693.6	2688.8	2512.4	2396.8	2358.3

S3=400 ملغ/كغ      S2=300 ملغ/كغ      S1=100 ملغ/كغ

المراجع:

- Alexander M. (1977): Introduction to soil microbiology. John Wiley and sons. New York
- Akol.Aloa Mahdi (2013): Effect of mu level land and source el organic matter in some physical and chemical properties el two different cultures. Textures, MA. Fac el Agr. Mniver city Babylon.
- Anderson. J.P.E (1982): Soil Respiration. Methods el Soil Analysis Purlis chemical and microbiology prepare les second ed American soils el Agronomy and soil society el America Madison PP 712-728
- Awad. K M and K.S Ohedy (1989): Effect el organic residues on phosphate adsorb by some calcareous soils Mesopotamia. j. ol Agric 21:53-67
- Brosnan, J. R. and M. E. Brosnan. (2006): The Sulfur-Containing Amino Acids: An Overview. J. Nutr., Newfoundland Univ., 136: 1636S1640.

- Bob Weidenfeld (2011): Sulfur Application effects on soil properties in calcareous soil on sugarcane growth and yield. *J. Of plant Nutrition* Vol. 34.2011, Issue 7 Chapman S.I (1997): Carbon substrate mineralization and sulfur lamination soil *Biology and Biochemistry* 29.115-122.
- Elhady and Abo sedera (2006): Condi toning effect el composts on sandy calcareous soil II – physics –bio – chemical properties el soil *Int. Agric, Biol*, 8(6)(2006) pp.876-894.
- FAO. (2016): FAO-soils partial. Manag mint el Calcareous soil [http://www.fao.org/soil\\_mesa\\_gmeat-el\\_some\\_problem\\_soil\\_calcareous\\_soil/ar1](http://www.fao.org/soil_mesa_gmeat-el_some_problem_soil_calcareous_soil/ar1)
- Goyal.si; chandler. K; Mondia M, C.; and Kapoor K.K(1999): influence el inorganic fertiliz And organic amendment on soil organic matter emelles tropical con and *Biology and edition Fertility soil* 29.591-599.
- He, H.; J. L. Xia; H. C. Jiang; Y. Yan; C. L. Liang ; C. Y. Ma ; L. Zheng ; Y. D. Zhao and G. Z. Qiu. (2010.): Sulfur Species Investigation in Extra- and Intracellular Sulfur Globules of *Acidithiobacillus Ferrooxidans* and *Acidithiobacillus Caldus*. *J. Geomicro., China Univ.*, 27: 707-713.
- Hudson, H (1996): Soil organic mattes and available water capacity *J. Soil water conserve* 49(1994) pp 189-194
- Khan. M. J, M.H. Khevn and R.A. Khattak (2006): Response el maize to different levels el sulfur *J. Soil and plant Anta* ,37,41-51.
- Kodry.T(1973): Distribution of calcareous soil un near, east region their Reclamation and land use measuses and achievement F.A.O soil No pp 12-27.
- Kumar, D. and S.S. Sidhu (2014): Response el soybean to applied sulfur and boron in a calcareous soil. *J. Plant mute*,36:1795-1807.
- Lamond, R. E. (2002): Sulphur in Kansas plant, soil, and fertilizer considerations. soil fertility and soil management. Department of Agronomy.
- Navida Yasmin (2003): Effect el element suffer, Gypsum, and sulfur Elemental sulfur created pert ,Lizer .on Availability of Sulfur *Trico J.ol plant Nutrition* Vol 30.2007 - issue 18.
- Page, A. L, F.H. Miller and D.R. Keeny (1982): Method el coil analysis. Part (2) 2nd. ed. Alabama cooper a five-extension system.1-4
- Richard L.A. (1954): Diagnosis and unproven el saline and alkali soils UCDA handbook No 60.
- Jackson M.L (1958): Soil chemical Analysis prentice Hall. Ine Englewood CL.ffe N.J.USA. p:558.



- Jossep, A. R.; S. K. Kavimandan; K. v. b. r. Tilak and L. Nain. (2013): Response of canola and wheat to amendment of pyrite and Sulphur-oxidizing in soil. J. Argon. Soil Sci., 60(3): 367-375.
- Singh S.F. IR Singh.M.p. Singh and V.P Singh (2014): Impact el sulfur fertilization on different forms and balance el soil sulfur and the nutrition el wheat un wheat – soy bean crop pins Archives el agronomy and soil sci 60(1):67-74.
- Valde bentio,R.E.H .T .C.Aaya ,L.E Abarzue ,N.M Ruzitafe , K.E sossa , G.E Aroca and H.E uitutia (2011): Thiosulphate Oxidation by thio bacillus Thioparus strains isolated from petrochemical industry Electro .Biotechnic .chile univ 14(1) :Fulexe(10).
- Yashbir.S.S. and Rajendra P (2014): Effect el levels and soirées el sulfur on yield, sulfur and nitrogen cones traitor and up late.Communication in soil science and plat Analysis Vol. 45,2014- issue 18.

## The Effect of Sulfur with Organic Matter on Improving Some Properties of Calcareous Soils

Qasim Al-Faraj<sup>(1)\*</sup>

(1) Department of Soil and Land Reclamation, Faculty of Agriculture, Al Furat University, Deir al- Ezzor, Syria .

(\*Corresponding author: Dr. Qasim al-faraj E-Mail: [d.kahsmfaraj@gmail.com](mailto:d.kahsmfaraj@gmail.com)).

Received: 28/04/2020

Accepted: 8/07/2020

### Abstract

A pots experiment, carried out in (summer 2019) at the Faculty of Agriculture at the University of Euphrates to study the effect of limestone soil on the decomposition of sulfur and its availability in relation to various additives of agricultural sulfur 100 mg / kg soil 300 mg / kg soil - 400 mg / kg of soil and add organic matter Calculated based on (1.5% of organic carbon), the experiment was performed as universal within a completely randomized design, with three replicates, for a duration of / 30 days. The amount of carbon dioxide released was measured over 30 days, and over three periods. The study showed the negative effect of calcium carbonate on the emission of carbon dioxide in the soil that contains a high percentage of calcium carbonate (23.2%) and reached (258.5 mg CO<sub>2</sub> 100 / g of soil / day). It was also found that sulfur did not show a positive effect on the decomposition of the organic matter in the soil of the experiment, but it was the largest role in the production of carbon dioxide for the organic matter. There were no statistically significant differences between carbon additives in their effect on the decomposition of organic matter. Instead, the effect of sulfur was reflected on some chemical properties, such as the pH of the soil reaction, as there was a significant effect of agricultural sulfur levels with organic matter on reducing the pH by 10.9%, as well as on the degree of electrical conductivity in addition to increasing the sulfur concentration (available) In the soil

**Key words:** Calcareous soil - Organic matter - Agricultural sulfur - Available sulfur