SULTANATE OF OMAN
MINISTRY OF EDUCATION

Saeed bin Nasser Al Kindy for Basic Education School (5-10)

search title

Using the acacia tree to fertilize the agricultural crops

From the preparation of the students:
Youssef Nasser Al-Wahaibi, tenth grade
Ahmed Nasser Al-Owaisi, ninth grade

The teacher supervision:
Aziz Al-Hadi

February 2020

Index

Topic	page number
Table of contents	2
Summary	3
Introduction and literature review	4
Keywords-problem-research question-hypothesis	5
Research methods: the research plan	6
Research methods: the distribution of team roles	7
Research methods: the study site	8
Study Tools - Research Methods: Data Collection and Analysis	9
Results - graphic analysis of results	12-11-10
Discuss the results	13
Conclusion - thanks and appreciation	14
References	15th

Summary:

The aim of this research is to know the characteristics of al-Samar fertilizer by analyzing it with the standard of the soil protocol of the Globe program to answer the basic question of this research, which is:

*** What characteristics will the fertilizer (Al Khimy) add to the soil protocol standard?**

An organized study plan was developed. At the beginning, we gathered some information about the organic fertilizer and then we brought quantities of al-Samar fertilizer, which we conducted some analyzes. These analyzes are:

1- PH measurement.

2- Measuring salinity and conductivity.

3- Measuring the carbon reaction.

4- Measuring the amount of roots.

5- Determine the color of the two samples.

In the end, we were able to find a set of conclusions, the most important of which are:

• Fennel fertilizer (Khimy) reduces the basicity of the soil.

• Samar fertilizer (Khimy) contains large quantities of roots.

• Samar fertilizer (Khimy) contains high amounts of carbon, which indicates the presence of many remains of dead creatures.

• Samar fertilizer is a good organic fertilizer for plant nutrition.

• The artificial fertilizer can be replaced with the compost for the compost because it is environment friendly.

Finally, we recommend the Ministry of Agriculture, Fisheries and Water Resources to use this natural resource in any way. We also recommend that farmers use this natural resource.

Keywords:

1- Al-Khumi: It is a name given locally to the fertilizer of Al-Samar.

2- Compost: A substance added to the soil to help the plant grow.

3 - Al-Samar : Scientific name: Acacia tortilis

research question:

1- What are the characteristics that the fertilizer of Al-Samar (Khumai) will add to the soil protocol standard?

Hypothesis:

- Al-Samar fertilizer (Khumai) adds new properties to the soil.

Samra is a good resource for composting.

search methods:

First: The research plan:

Search Plan	month
Determine the subject of the research + search for the locations of Khome fertilizer + specify the location of the study + identify the targeted tools to conduct the experiment.	December 2019
Take quantities of Khimy fertilizer + conduct some experiments from the water protocol + search for topics related to fertilizer from the Internet.	January 2020
Writing research + searching for some information.	February 2020

The steps:

1- Defining the research topic.

2- Search for the subject of fertilizers on the internet.

3- Determine the appropriate tools for carrying out the protocol.

4- Searching for collection sites for Khum fertilizer and collecting it.

5- Implement practical steps.

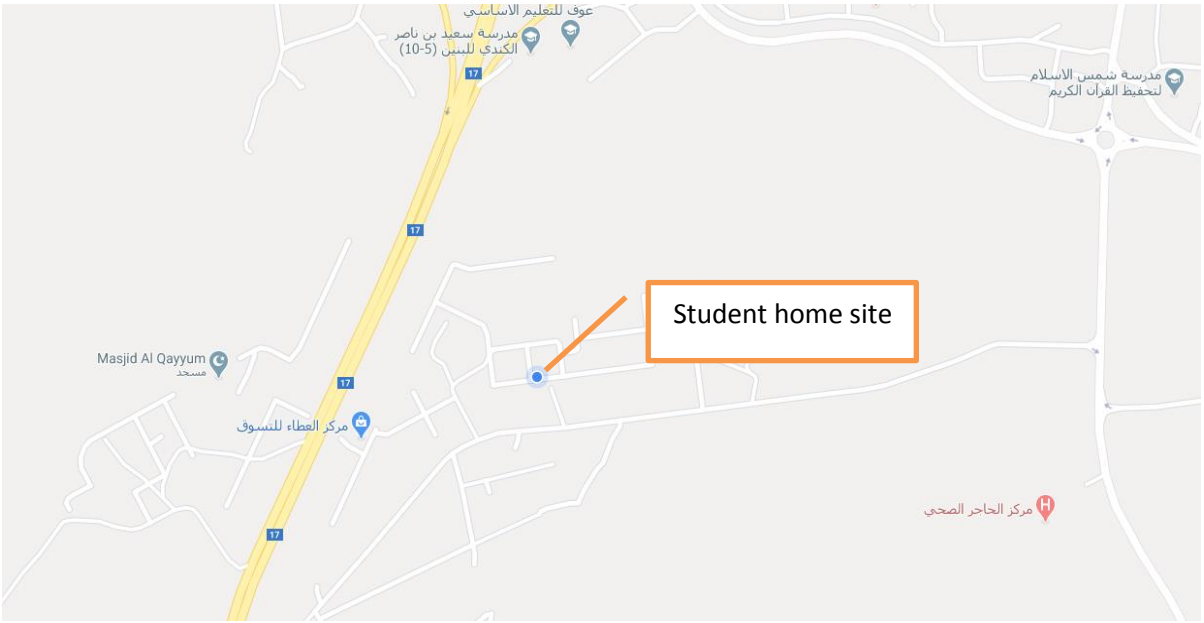
6- Data analysis graphically.

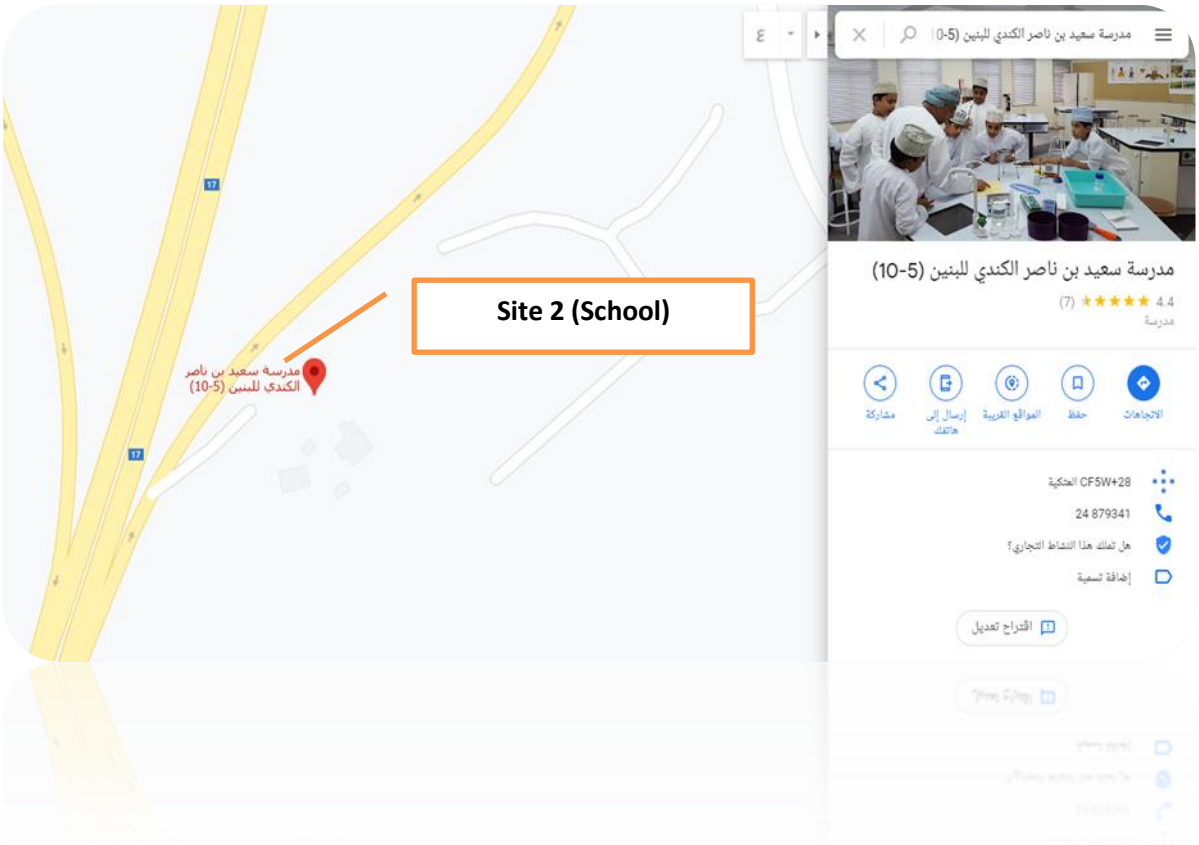
7- Writing the research.

Second: Distribution of team roles:

The role	The implementers
Choose a research topic + specify the location of the study + specify tools.	**Youssef Al-Wahaibi + Ahmed Al-Owaisi**
Taking compost quantities + conducting some experiments from the water protocol.	**Youssef Al-Wahaibi (The supervising professor assisted in some steps)**
Writing research + searching for some information.	**Youssef Al-Wahaibi**
Complete the research and submit it to the committee.	**Youssef Al-Wahaibi + Ahmed Al-Owaisi**

Third: Study location: the home of the student, Youssef Al-Wahaibi + the school





Experience Tools:

1- Acidity meter

2- Conductivity measuring device

3- Graduated laboratory

4- A cup

5 - Vinegar

6 - Sieve

7 - Balance.

Fourth: Data collection and analysis:
Soil mixed with compost:

1- We took a quantity of soil mixed with manure and sifted it to determine the amount of roots contained in it.

2- Then we poured the vinegar onto the same sample of soil to determine the strength of the carbon reaction.

3- After that we took a small amount of soil and added a little water to determine the color of the sample from the soil color book.

4- In this step, we selected 80 g of soil and 80 ml of distilled water.

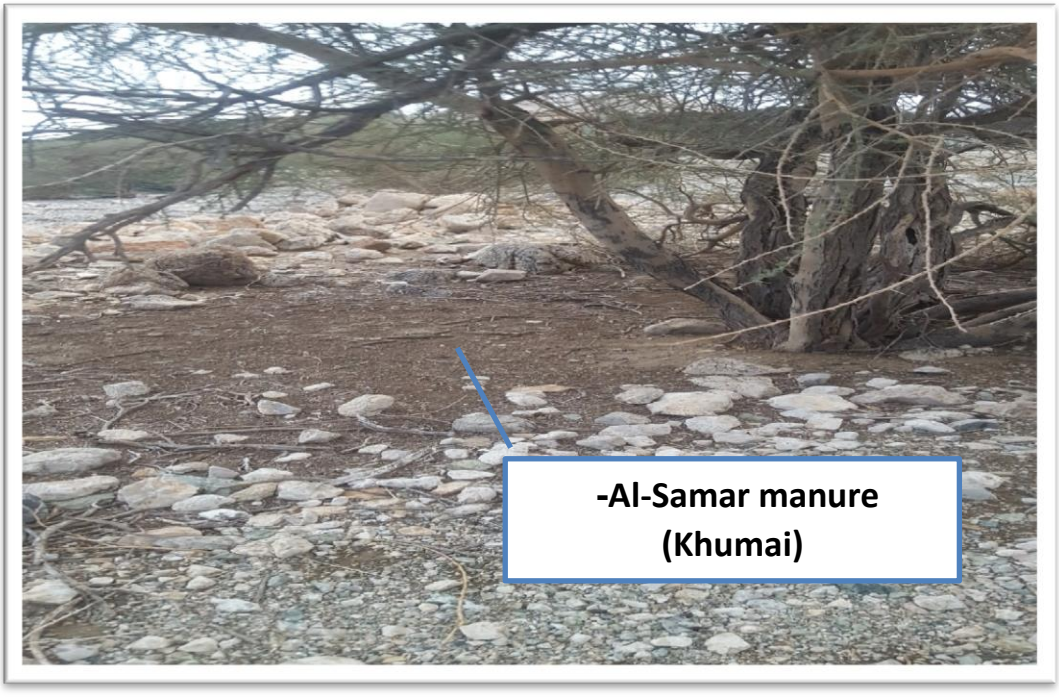
5- After determining the weight of the soil, we mixed 80 g of soil with 80 ml of distilled water.

6- After that we mixed the mixture for 30 seconds and let it 3 minutes to rest.

7- We repeat step 6 5 times in a row (see soil protocol).

8- After we applied the seventh step, we measured the pH of the sample, and we measured the salinity and conductivity.

9- We have repeated the previous steps on normal soil.



HUAWEI P30 Pro
LEICA QUAD CAMERA

EXTECH
HUAWEI P30 Pro
LEICA QUAD CAMERA

HUAWEI P30 Pro
LEICA QUAD CAMERA

HUAWEI P30 Pro
LEICA QUAD CAMERA

Results:

Through the results of the research, we will answer the research question. What are the properties that the al-Samar fertilizer will add to the soil protocol standard?

First: the characteristics of the water used:

Comparison	The result
ph	8.09
conductivity	19.6
Salinity	20.7
temperature	25.0

(Table 1: The properties of water used in the study)

Secondly, the properties of soil mixed with compost:

Comparison	The result
ph	7.7
conductivity	364
Salinity	292
temperature	24.8
Soil color	YR 2.5 / 25
Amount of roots	High
Carbon reaction	Strong interaction

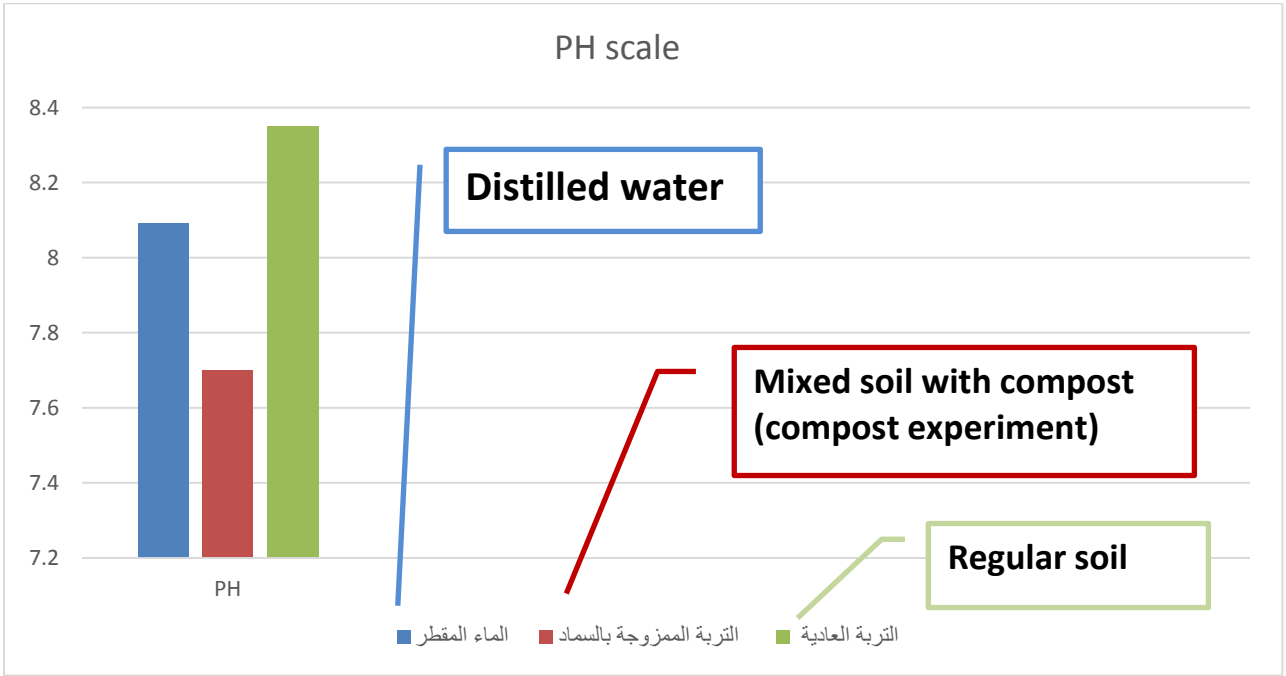
(Table 2 soil properties mixed with manure)

Third: Ordinary soil:

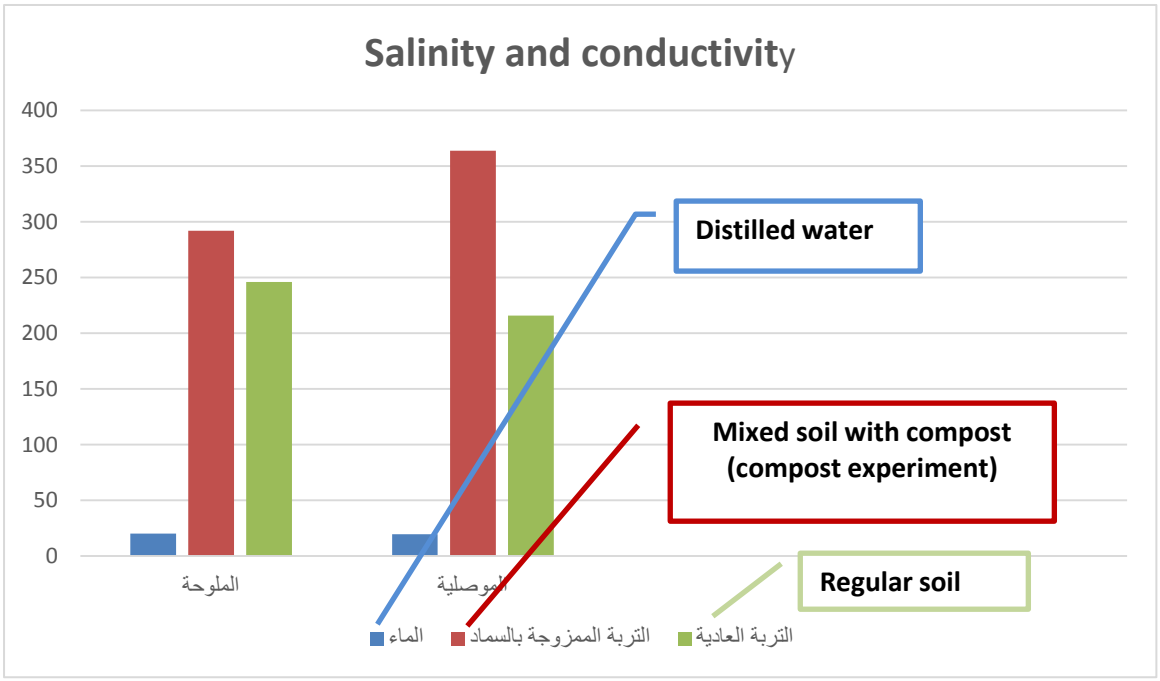
Comparison	The result
ph	8.35
conductivity	216
Salinity	246
temperature	22.1
Soil color	YR 4 / 2 2.5
Amount of roots	There are no roots
Carbon reaction	Weak reaction

(Table 3: Common Soil Characteristics)

Graphical representation of the results:
Diagram 1 Acidity meter



Scheme 2 Salinity and conductivity :



Interview him with an elders in the area to know more about this fertilizer:

An interview was conducted with one of the notables of the region who have experience in the field of local agriculture:

questions :

1 - Do all the trees of al-Samar trees form fertilizer of Khimy?

2- What are the agricultural crops in which the fertilizer of Al-Samar (Khomei) is used?

3 - What are the ingredients that good compost contains from Samar?

4 - Why do local farmers prefer to use compost if available?

5 - Are there specific crops that specifically use al-Samar fertilizer?

6- How is the good quality of the previous fertilizer recognized?

Where the farmer commented on the following questions:

- All samar contain Khimy fertilizer and the quality of the fertilizer is recognized through the growth of weeds in abundance under the tree, which indicates its fertility and the quality of the fertilizer.

- The residents of the village prefer to use fertilizer because it is a natural fertilizer made from the local environment and contains good materials for use in the cultivation of tomato, cucumber, radish, onion and garlic crops.

- Also, compost can be recognized by its brownish red color, and it is considered one of the best types of compost.

Discuss the results:

It still preserves the soil mixed with compost and regular soil (Figure 1) mixed with compost a large amount, and this indicates that the compost of al-Samar is a good food source for plants. And the presence of carbon in large quantities in the soil mixed with butter to live or dead in addition to the root secretions and living organisms present in the soil. And by referring to (Table 3), you, with a saline shell and the conductivity of the eyes (the soil mixed with manure and regular soil), are filled with the normal colors in the soil. By analyzing and discussing these results.

- **Al-Samar fertilizer (Khumai)**
- **Samar fertilizer (Khimy) contains large quantities of roots.**
- **It contains al-Sammar fertilizer (Khumai) containing high amounts of carbon.**
- **Samar fertilizer is a good organic fertilizer for plant nutrition.**
- **The artificial fertilizer can be replaced with the compost of the samar .**

Thanks and appreciation:

The Globe team at Saeed bin Nasser Al Kindy School is pleased to thank Professor Aziz Al Hadi for the facilities, assistance and guidance he provided to the team while writing this research by providing materials and also direct supervision of the program, Professor Majid Al Busafi, the program's supervisor.

References:

1- Al-Balushi. Neela. (2016). The Field Manual of Soil Protocol for the Training Program for GLOBe Environmental Teachers. Office of International Educational Programs.

2- https://www.everydaymearabia.com/ Home / Life-filled with nature-colors / Tips-About-Compost-Organic

3- http://www.fao.org/3/mz476ar/mz476ar.pdf

4- https://permaculturearabia.org/2016/01/03/ soil-carbon relationship /

Retrieved: 10/22/2020

سلطنة عمان
وزارة التربية والتعليم

المديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة مسقط

مدرسة سعيد بن ناصر الكندي للتعليم الأساسي (5 -10)

جدول المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
جدول المحتويات	2
الملخص	3
المقدمة ومراجعة الأدبيات	4
الكلمات المفتاحية-المشكلة-سؤال البحث-الفرضية	5
طرق البحث: خطة البحث	6
طرق البحث: توزيع أدوار الفريق	7
طرق البحث: موقع الدراسة	8
أدوات الدراسة-طرق البحث: جمع وتحليل البيانات	9
النتائج-التحليل البياني للنتائج	12-11-10
مناقشة النتائج	13
الخلاصة-الشكر والتقدير	14
المراجع	15

الملخص:

الهدف من هذا البحث هو معرفة خصائص سماد السمر (الخمي) عن طريق تحليله بمعيار بروتوكول التربة التابع لبرنامج جلوب للإجابة عن السؤال الأساسي لهذا البحث وهو:

* ماهي خصائص سماد الخمي بمعيار بروتوكول التربة؟

فتم وضع خطة منظمة للدراسة، ففي البداية قمنا بجمع بعض المعلومات عن سماد العضوي ثم جلبنا كميات من سماد السمر والذي أجرينا عليه بعض التحاليل وهذه التحاليل هي:

1- قياس PH.
2- قياس الملوحة والموصلية.
3- قياس تفاعل الكربون.
4- قياس كمية الجذور.
5- تحديد لون العينتين.

وفي النهاية استطعنا إيجاد مجموعة من الاستنتاجات أهمها:

- سماد السمر (الخمي) يقلل من قاعدية التربة.
- يحتوي سماد السمر (الخمي) على كميات كبيرة من الجذور.
- يحتوي سماد السمر (الخمي) على كميات عالية من الكربون والذي يشير إلى وجود الكثير من بقايا الكائنات الميتة.
- سماد السمر سماد عضوي جيد لتغذية النباتات.
- يمكن استبدال السماد الصناعي بسماد السمر لأنه صديق للبيئة.

وفي النهاية فإننا نوصي وزارة البلديات الإقليمية وموارد المياه باستغلال هذا المصدر الطبيعي بأي شكل من الأشكال. كما نوصي المزارعين باستخدام هذا المصدر الطبيعي.

المقدمة ومراجعة الأدبيات:

السماد مادة تُضاف للتربة من أجل مساعدة النبات على النمو. ويَستخدم المزارعون عدة أنواع من الأسمدة لإنتاج محاصيل وفيرة، كما يستخدم البستانيون السماد لإنتاج أزهار قويّة وكبيرة وخضراوات وفيرة في الحدائق المنزلية. ويقوم العاملون كذلك برعاية المسطحات الخضراء وملاعب الجولف بنثر السماد للحصول على مسطحات خضراء كثيفة.

تحتوي الأسمدة على مغذيات (مواد غذائية) أساسية لنمو النَّبات. وتُصنع بعض الأسمدة من المواد العضوية، مثل روث الحيوان أو مخلَّفات الصَّرْف الصحي، وبعضها الآخر من مواد معدنية أو مركبات مُنْتَجة في المصانع. وقد استخدم الإنسان الأسمدة منذ آلاف السِّنين، حتى في الأوقات التي كان لايعلم مدى فائدتها للنبات، وقبل أن يعي الإنسان أهمية تغذية النبات بفترة طويلة. فقد لاحظ أن روث الحيوان ورماد الخشب وبعض المعادن الأخرى تساعد النبات على أن ينمو بقوة. وخلال القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين اكتشف الباحثون أن بعض العناصر الكيميائية ضرورية لتغذية النبات.

يستخدم المزارعون في الوقت الحاضر كميات كبيرة من الأسمدة سنويًا في شتى أنحاء العالم. وقد بلغت الزيادة في الإنتاج بسبب إضافة الأسمدة، حوالي ربع إنتاج المحصول العالمي. فبدون التسميد، كان يجب زراعة مساحات أوسع من الأرض واستخدام عمالة أكبر لإنتاج الكمية نفسها.

وقد أشارت منظمة الفاو العالمية إلى أن الأسمدة، بما في ذلك تلك المســـتخرجة من مصـــادر معدنية واصـــطناعية وعضـــوية، من المدخلات الهامةَ

والمســتخدمة على نطاق واســع في الزراعة وهي تســهم في الأمن الغذائي العالمي وســبل عيش المزارعين والتغذية البشــرية الأساسية.

كلمات مفتاحية:

1-الخمي: هو اسم يطلق محليا على سماد السمر.

2-السماد: مادة تُضاف للتربة من أجل مساعدة النبات على النمو.

سؤال البحث:

1-ما هي خصائص التي سيضيفها سماد السمر (الخمي) بمعيار بروتوكول التربة؟

الفرضية:

- يضيف سماد السمر (الخمي) خصائص جديده للتربة .
- السمرة مورد جيد لستخراج سماد عضوي .

طرق البحث:

أولا: خطة البحث:

الشهر	خطة البحث
ديسمبر 2019	تحديد موضوع البحث + البحث عن مواقع تواجد سماد الخمي + تحديد موقع الدراسة + تحديد الأدوات المستهدفة لإجراء التجربة.
يناير 2020	أخذ كميات من سماد الخمي + إجراء بعض التجارب من بروتكول الماء + البحث عن المواضيع المتعلقة بالسماد من الإنترنت.
فبراير 2020	كتابة البحث + البحث عن بعض المعلومات .

الخطوات:

1-تحديد موضوع البحث.

2-البحث عن موضوع الأسمدة على شبكة الانترنت.

3-تحديد الأدوات المناسبة للقيام بالبروتوكول.

4-البحث عن مواقع توافر سماد الخمي والقيام بجمعه.

5-تنفيذ الخطوات العملية.

6-تحليل البيانات بيانيا.

7-كتابة البحث.

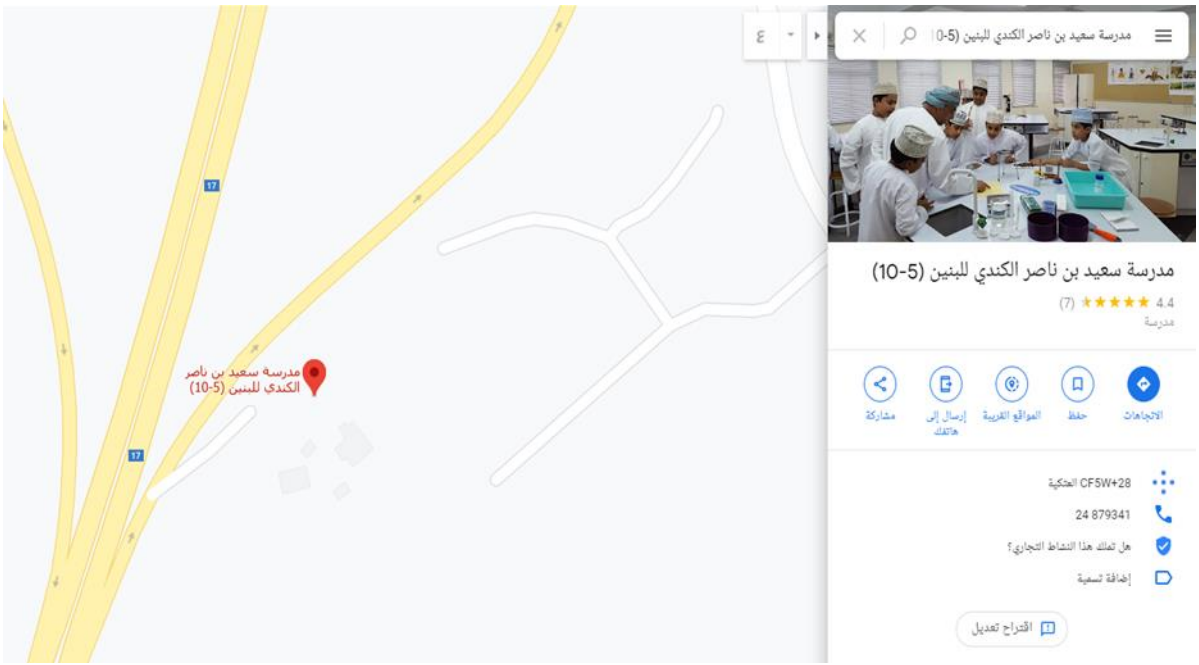
ثانياً: توزيع أدوار الفريق:

الدور	المنفذين
اختيار موضوع البحث + تحديد موقع الدراسة + تحديد الأدوات.	يوسف الوهيبي + أحمد العويسي
أخذ كميات من السماد + إجراء بعض التجارب من بروتوكول الماء.	يوسف الوهيبي (قام الأستاذ المشرف بالمساعدة في بعض الخطوات)
كتابة البحث + البحث عن بعض المعلومات.	يوسف الوهيبي
إكمال البحث و تقديمه للجنة.	يوسف الوهيبي + أحمد العويسي

ثالثاً: موقع الدراسة: منزل الطالب يوسف الوهيبي + المدرسة

موقع منزل الطالب

موقع المدرسة



أدوات التجربة:

1-جهاز قياس الحموضة

2- جهاز قياس الموصلية

3- مخبار مدرّج

4- كوب

5 - خل

6 - منخل

7 - ميزان.

رابعاً: جمع وتحليل البيانات:

أ- تربة ممزوجة بسماد السمر:

1- قمنا بإخذ كمية من التربة الممزوجة بالسماد وقمنا بنخلها لتحديد كمية الجذور الموجودة فيها.
2- ثم قمنا بسكب الخل على نفس العينة من التربة لتحديد قوة تفاعل الكربون.
3- بعد ذلك قمنا بأخذ كمية قليلة من التربة وقمنا بإضافة القليل من الماء ولتحديد لون العينة من كتاب ألوان التربة.
4- في هذه الخطوة قمنا بتحديد 80 غرام من التربة و80 مل من الماء المقطر.
5- بعد تحديد وزن التربة قمنا بمزج 80 غرام من التربة مع 80 مل من الماء المقطر.
6- بعد ذلك قمنا بخلط المزيج لمدة 30 ثانية وتركه 3 دقائق ليستريح.
7- كررنا الخطوة السادسة 5 مرات متتالية (راجع بروتوكول التربة).
8- بعد ما طبقّنا الخطوة السابعة قمنا بقياس ph للعينة ، كما قمنا بقياس الملوحة و الموصلية .
9- قمنا بتكرير الخطوات السابقة على التربة العادية.

- سماد السمر (الخمي)

HUAWEI P30 Pro
LEICA QUAD CAMERA

EXTECH
HUAWEI P30 Pro
LEICA QUAD CAMERA

HUAWEI P30 Pro
LEICA QUAD CAMERA

HUAWEI P30 Pro
LEICA QUAD CAMERA

النتائج:

من خلال نتائج البحث سنجيب على سؤال البحث وهو ما هي خصائص التي سيضيفها سماد السمر (الخمي) بمعيار بروتوكول التربة؟

أولاً: خصائص الماء المستخدم:

المقارنة	النتيجة
ph	8.09
الموصلية	19.6
الملوحة	20.7
درجة الحرارة	25.0

جدول 1 خصائص الماء المستخدم في الدراسة

ثانياً خصائص التربة الممزوجة بالسماد:

المقارنة	النتيجة
ph	7.7
الموصلية	364
الملوحة	292
درجة الحرارة	24.8
لون التربة	5YR 2.5 / 2
كمية الجذور	عالية
تفاعل الكربون	تفاعل قوي

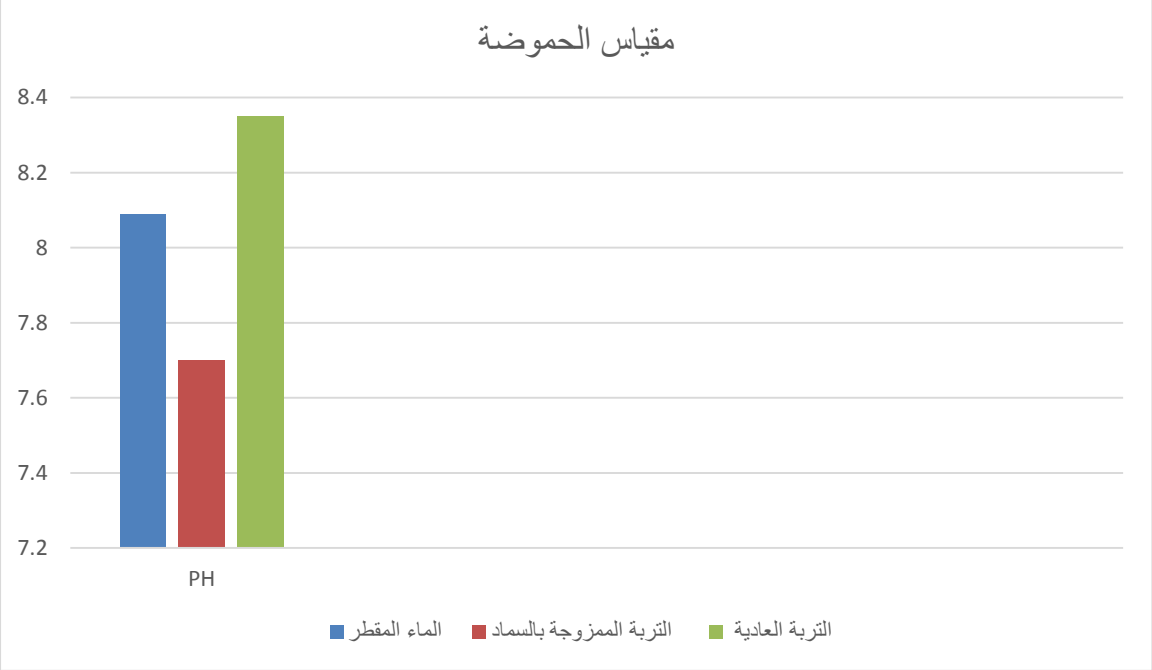
جدول 2 خصائص التربة الممزوجة بالسماد

ثالثاً: تربة عادية:

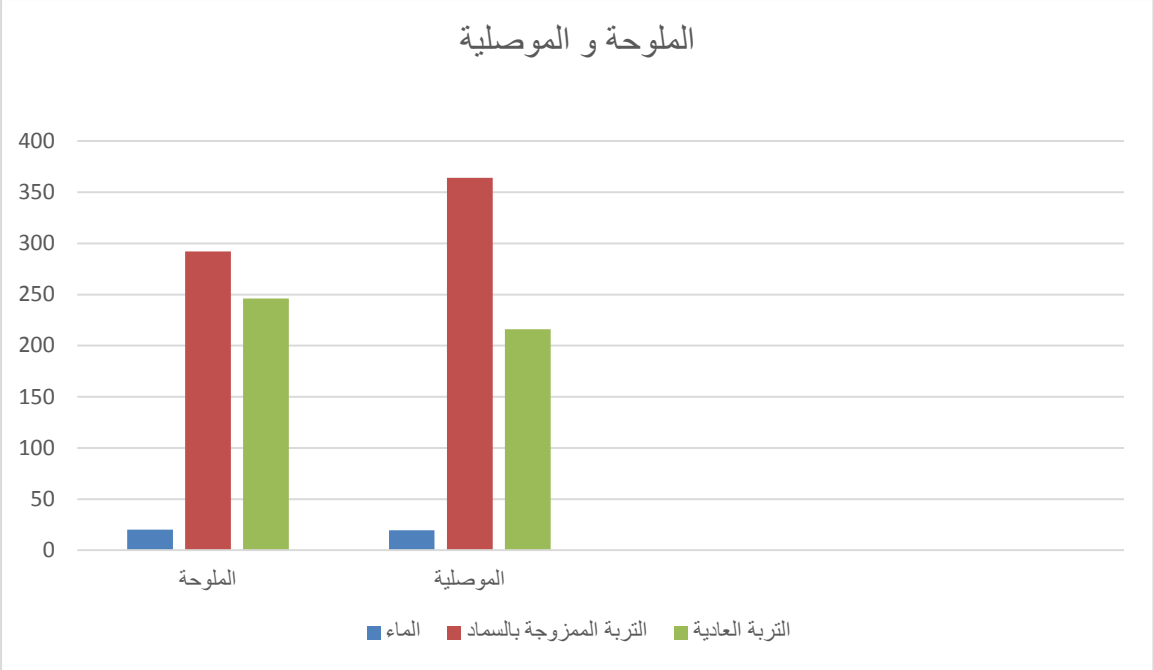
المقارنة	النتيجة
ph	8.35
الموصلية	216
الملوحة	246
درجة الحرارة	22.1
لون التربة	2.5YR 4 / 2
كمية الجذور	لا توجد جذور
تفاعل الكربون	تفاعل ضعيف

جدول 3 خصائص التربة العادية

التمثيل البياني للنتائج:



الشكل 1 مقياس الحموضة



شكل 2 الملوحة و الموصلية

مقابله مع أحد أعيان المنطقة للتعرف أكثر على هذا السماد :

تم إجراء مقابله مع أحد اعيان المنطقة أصحاب الخبرة في المجال الزراعه المحليه :

الأسئلة :

1 – هل جميع أشجار السمر تكون سماد الخمي ؟

2- ما هي المحاصيل الزراعية التي يستخدم فيها سماد السمر (الخمي) ؟

3 – ما هي المكونات التي يحتويها السماد الجيد من السمر ؟

4 – لماذا يفضل المزارعين المحلين أستخدام سماد السمر اذا توفر ؟

5 – هل توجد محاصيل معينه تستخدم سماد السمر بشكل محدد ؟

6 – كيف يتم التعرف على النوعية الجيدة من السماد السابق ؟

حيث علق المزارع على الأسئلة كتالي :

- كل السمر تحتوي على سماد الخمي ويتم التعرف على جودة السماد من خلال نمو الحشائش بكثره تحت الشجرة مما يدل على خصوبته وجودة السماد .
- يفضل سكان القرية استعمال السماد لانه سماد طبيعي متكون من البيئة المحلية ويحتوي على مواد جيده لستخدامه في زراعة محاصيل الطماطم والخيار والفجل والبصل والثوم .
- كما يمكن التعرف على السماد من خلال لونه البني المائل للحمره تقريبا ويعتبر من أفضل أنواع سماد السمر .

مناقشة النتائج:

بعدما قمنا بتحليل التربة الممزوجة بالسماد والتربة العادية وبالرجوع إلى (الشكل 1) علمنا أن سماد السمر يمتلك نسبة PH متعادلة مقارنة بالتربة التي لم يضاف اليها السماد (التربة العادية)، وأيضاً وجدنا استنادا الى (الجدولين 2-3) أن كمية الجذور الموجودة في التربة الممزوجة بالسماد كمية كبيرة، وهذا يدل أن سماد السمر مصدر غذائي جيد للنباتات. ووجود الكربون بكميات كبيرة في التربة الممزوجة بالسماد دليل على وجود الكثير من النباتات والحيوانات المتحللة والميتة فكما أشار موقع الزراعة العربية (permaculture Arabia) إلى أن الكربون العضوي(OC) يدخل إلى التربة بشكل رئيسي عن طريق تحلل الحيوانات والنباتات الميتة وأيضاً عن طريق الكائنات الحية الدقيقة سواء الحية أو الميتة بالإضافة إلى الإفرازات الجذرية والكائنات الحية الموجودة في التربة. وبالرجوع الى (الجدول 3) أن التربة العادية لا تحتوي على أية جذور. وعندما قمنا بقياس ملوحة وموصلية العينتين (التربة الممزوجة بالسماد والتربة العادية) وجدنا أنه يوجد اختلاف طفيف جداً بين العينتين. وبالإضافة إلى هذه التحاليل قمنا بتحديد لونا العينتين فوجدنا أن التربة الممزوجة بالسماد تمتلك لون أغمق من التربة العادية. ومن خلال تحليل ومناقشة هذه النتائج وجدنا مجموعة استنتاجات نلخصها في النقاط الآتية:

- سماد السمر (الخمي) يقلل من قاعدية التربة الفقيرة للمواد الغذائية.
- يحتوي سماد السمر (الخمي) على كميات كبيرة من الجذور.
- يحتوي سماد السمر (الخمي) على كميات عالية من الكربون والذي يشير إلى وجود الكثير من بقايا الكائنات الميتة.
- سماد السمر سماد عضوي جيد لتغذية النباتات.
- يمكن استبدال السماد الصناعي بسماد السمر لأنه صديق للبيئة.

الخلاصة:

صحة التربة موضوع مهم جداً، وذلك لأن صحة التربة مرتبطة بصحة النباتات فكلما كانت التربة صحية (غنية بالمواد الغذائية والعضوية) كلما كانت النباتات أكثر انتاجا وصحة ومناعة. وللنباتات أهمية كبيرة جداً في تامين الغذاء للبشر، خاصةً مع التزايد المخيف لأعداد السكان في كوكب الأرض؛ لذلك وجب علينا الحفاظ على صحة التربة. ولهذا السبب اخترنا هذا الموضوع العلمي. وعندما بحثنا عن موضوع متعلق بالتربة وصحتها من البيئة المحلية وجدنا سماد السدر (الخمي) وقمنا بتحليل تربة ممزوجة بسماد السمر (الخمي) لإيجاد خصائص هذا السماد، والذي يتكون طبيعيا عن طريق شجرة السمر المحلية. واخترنا هذا السماد لأنه سماد عضوي غير صناعي أي أنه غير ضار للبيئة بأي شكل من الأشكال. وقد قمنا بتحليل هذا السماد بمعيار بروتوكول التربة لبرنامج جلوب، فقمنا في البداية بوضع خطة منظمة لعمل الدراسة، وقمنا بعد ذلك بتنفيذ خطتنا عن طريق تنفيذ بعض الخطوات من بروتوكول التربة فقمنا بإيجاد PH للعينتين، ثم قمنا بإيجاد الموصلية والملوحة، بعد ذلك قمنا بنخل العينتين لتحديد كمية الجذور المتوافرة فيهما، وفي الخطوة الأخيرة قمنا بإيجاد قوة تفاعل الكربون عن طريق إضافة الخل لكلتا العينتين. وتوصلنا إلى نتائج مهمة فوجدنا أن سماد السمر يعمل على تقليل قاعدية التربة كما وجدنا أن سماد السمر يحتوي على الكثير من المواد العضوية (بقايا الحيوانات والنباتات) والذي يشكل مصدر غذائي غني للنباتات. ولأهمية هذا الموضوع وإدراكا منا على أهمية استغلال هذا السماد العضوي، فإننا نوصي وزارة البلديات الإقليمية وموارد المياه باستغلال هذا المصدر الطبيعي بأي شكل من الأشكال. كما نوصي المزارعين باستخدام هذا المصدر الطبيعي.

ويضيف البحث على أهمية الأشجار المحلية كشجرة السمر التي ينظر لها فقط على أنها مصدر للخشب مثل مقدرتها على إنتاج سماد عضوي محلي يرفع من مكونات وخصائص التربة الفقيرة للمواد .

الشكر والتقدير:

يسر فريق جلوب بمدرسة سعيد بن ناصر الكندي شكر الأستاذ عزيز الهادي على ما قدمه من تسهيلات ومساعدات وإرشادات للفريق أثناء كتابة هذا البحث من خلال توفير المواد وايضا الإشراف المباشر على البرنامج الإستاذ ماجد البوصافي مشرف البرنامج .

المراجع:

1- البلوشي.نيلاء.(2016)ز الدليل الميداهني لبرتكول التربة للبرنامج التدريبي لمعلمي برنامج GLOBe البيئي.مكتب البرامج التعليمية الدولية .

2- https://www.everydaymearabia.com/المنزل/حياة-مليئة-بألوان-الطبيعة/نصائح-حول-السماد-العضوي

3- http://www.fao.org/3/mz476ar/mz476ar.pdf

4- https://permaculturearabia.org/2016/01/03/علاقة-التربة-بالكربون/

تاريخ الاسترجاع: 2020/02/10