



## Estimation of Soil Salinity for Samples from Jabal Al-Akhdar, Ras Lanuf and Benghazi, Eastern Libya

Salma G. Zbeda <sup>1\*</sup>, Antesar J. Elmagirbi <sup>2</sup>, Ayyadah A. Ahmed <sup>3</sup>, Amal G. Saaid <sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Azzaytuna University, Tarhuna, Libya

### تقدير ملوحة التربة لعينات من الجبل الأخضر ورأس لانوف وبنغازي شرق ليبيا

سالمة جمعة زبيدة <sup>1\*</sup>، انتصار جمعة المغيربي <sup>2</sup>، عيادة البهلول أحمد <sup>3</sup>، أمل جمعة سعيد <sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة الزيتونة، ترهونة، ليبيا

\*Corresponding author: [sosozbeda@gmial.com](mailto:sosozbeda@gmial.com)

Received: February 05, 2026

Accepted: April 28, 2026

Published: May 14, 2026

#### Abstract:

This study was conducted to estimate soil salinity in samples taken from Jabal Akhdar, Ras Lanuf, and Benghazi. Samples were collected at a depth of 20 cm and analyzed to measure pH, electrical conductivity (EC), total dissolved solids (TDS), moisture content, organic matter content, and carbonates and bicarbonates. The results showed that the soils in these areas are neutral to slightly acidic, with pH values ranging from 5.8 to 7, electrical conductivity values ranging from 0.254 to 0.755 dS/m, and total dissolved solids content ranging from 154 to 434 mg/L. These soils are characterized by low water retention capacity, with moisture content not exceeding 5.7%, and very low organic matter content, not exceeding 0.16%. These soils are characterized by not containing carbonate and bicarbonate salts.

**Keywords:** soil, soil salinity, Electric Conductivity.

#### الملخص

أجريت هذه الدراسة بهدف تقدير ملوحة التربة لعينات من الجبل الأخضر ورأس لانوف وبنغازي وتم أخذ العينات على عمق 20 سم وأجريت عليها بعض التحاليل لقياس الأس الهيدروجيني PH والموصلية الكهربائية EC وكمية الأملاح الذائبة TDS ونسبة الرطوبة وكمية المواد العضوية بالإضافة إلى الكربونات والبيكربونات. وأظهرت نتائج الدراسة أن ترب هذه المناطق تعتبر متعادلة مائلة إلى الحامضية الضعيفة وتراوح قيم PH لها بين 5.8-7 بينما تراوحت قيم الموصلية الكهربائية بين (0.254-0.755) ds/m وكانت كمية الأملاح الكلية الذائبة بين (154-434) mg/L كما تتميز هذه الترب بانخفاض قدرتها على الاحتفاظ بالماء حيث أن نسبة الرطوبة فيها لا تتجاوز 5.7% وتتميز كذلك بانخفاض شديد في كمية المواد العضوية فهي لا تزيد عن 0.16% وتتميز هذه الترب بعدم احتوائها على أملاح الكربونات والبيكربونات.

**الكلمات المفتاحية:** التربة، ملوحة التربة، الموصلية الكهربائية.

#### مقدمة

التربة الليبية تعاني من التجوية الخفيفة أو المعتدلة في المناطق القاحلة وأكثر المناطق الصالحة للزراعة تقع في الجبل الأخضر في المنطقة الشمالية الشرقية وسهل الجفارة في المنطقة الشمالية الغربية، ومعظم أراضي البلاد عبارة عن صحراء وهي عادة ما تكون منخفضة في محتوى المواد العضوية وعلى القدرة على الاحتفاظ بالماء<sup>(1)</sup> وتعتبر ملوحة التربة مشكلة متزايدة للعديد من الأراضي المرورية والقاحلة وشبه القاحلة وذلك لانخفاض معدل هطول الأمطار والذي يكون غير كافي لترشيح الأملاح وهو كذلك عامل مهم في خفض إنتاجية المحاصيل<sup>(2)</sup> وبدأت مشاكل ملوحة التربة في ليبيا بالظهور بعد الأنشطة الزراعية الواسعة المصحوبة بزيادة عدد السكان من خلال استخدام الأراضي الصالحة للزراعة والسحب المفرط للمياه الجوفية العذبة إلى حد التسبب في تسرب مياه البحر بالإضافة إلى طبيعة المناخ القاسي المتميز

بانخفاض كمية الأمطار، وارتفاع درجات الحرارة الذي يساهم في زيادة مشاكل ملوحة التربة. التربة المالحة في ليبيا تغطي حوالي 12% من منطقة الشمال، و16.5% من المنطقة الغربية و23.4% المنطقة الوسطى<sup>(3)</sup>، وتم تعريف التربة المالحة بأنها تلك التي تحتوي على كمية كافية من الملح في منطقة الجذور لإضعاف نمو نباتات المحاصيل، ولكن التعريف الأكثر قبولاً على نطاق واسع للتربة المالحة هو ما تم اعتماده من منظمة الأغذية والزراعة (1997) وهو احتواء المستخلص المشبع للتربة على موصلية كهربائية بقيمة (4 ds/m) أو أكثر<sup>(4)</sup>.

والتربة التي تزيد فيها قيمة الموصلية الكهربائية عن (15 ds/m) تعتبر مالحة بقوة والكاتيونات الشائعة المرتبطة بالملوحة هي  $Na^+$ ,  $Ca^{+2}$ ,  $Mg^{+2}$  في حين أن الأنيونات الشائعة هي  $HCO_3^{-1}$ ,  $SO_4^{-2}$ ,  $Cl^{-1}$  ومع ذلك أيونات  $Na^+$ ,  $Cl^{-}$  تعتبر الأكثر أهمية حيث أن  $Na^+$  يسبب تدهور البنية الفيزيائية للتربة وكل من  $Na^+$ ,  $Cl^{-}$  سامة للنباتات<sup>(4)</sup>. وهناك نوعان رئيسيان من الملوحة :-

1- الملوحة التي تحدث بشكل طبيعي في الأراضي الجافة

2- الملوحة التي يسببها الإنسان نتيجة لبعض الأنشطة البشرية مثل الري<sup>(5)</sup> ويمكن تقسيم تأثير الأملاح على نمو النبات إلى ثلاث فئات:-

1- انخفاض الإمكانيات الإسموزية لمحلول التربة الذي يقلل من المياه المتاحة للنبات

2- تدهور البيئة الفيزيائية للتربة مثل نفاذية الماء والتربة وتضائل التهوية

3- زيادة في تركيز بعض الأيونات التي لها تأثير ميثبط على استقلاب النبات<sup>(6),(7)</sup>.

كما أن التركيب الميكانيكي للتربة له أهمية كبيرة في الإنتاج الزراعي فكلما كانت حبيبات التربة أكبر في الحجم وزادت مسافاتها كانت قدرة الهواء على تخلل هذه الحبيبات أكبر وزادت نسبة تسرب المياه فيها وكانت هذه التربة أكثر ملائمة للزراعة على عكس الترب المتماسكة وشديدة الصلابة التي لا تصلح للإنتاج الزراعي<sup>(8)</sup>.

### العوامل المؤثرة في تكوين التربة

1- المواد الأصلية وهي الصخور أو المواد العضوية التي تكونت منها التربة

2- المناخ حيث يؤثر على معدل التجوية والتي هي عملية تفننت الصخور الى أجزاء أصغر

3- الزمن حيث يؤثر الزمن على السماح للعوامل الأخرى التي تؤثر على تكوين التربة بالعمل لفترة أطول

4- التضاريس حيث تؤثر التضاريس على توزيع عوامل التجوية مثل المياه والرياح

5- الكائنات الحية حيث تلعب دوراً مهماً في تكوين التربة من خلال إعادة تدوير المواد العضوية<sup>(9)</sup>

ولقد أجريت العديد من الدراسات لتقدير ملوحة تربة الأراضي اللبية بالإضافة إلى بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية الأخرى، ومن هذه الدراسات الدراسة التي أجراها (محمد علي السعيد وآخرون 2017) بمنطقة وادي الشاطئ وأظهرت النتائج المتحصل عليها ارتفاع قيم الموصلية الكهربائية لترب الطبقة السطحية مقارنة بالطبقة السفلية وذلك بسبب التراكم الشديد للأملاح بينما قيم PH تتراوح بين 6.79 - 8.08<sup>(10)</sup>.

كما أظهرت نتائج الدراسة التي أجراها (أبوبكر بخيت ومحمد فرج 2019) على تربة منطقة كروم الخيل غرب مدينة طبرق أن قيم الموصلية تتراوح بين (4.4 - 14.6) ms/cm بينما كانت قيم PH تتراوح بين 7-8 في حين كانت قيم المحتوى الرطوبي للعينة الجافة هوائياً تتراوح بين 1.41 - 3.30 %<sup>(11)</sup>.

وفي دراسة أخرى أجراها (عبد الحكيم محمد رمضان وآخرون 2023) على الترب الزراعية بمنطقة الزهراء أظهرت النتائج المتحصل عليها أن قيم PH تتراوح بين 7.01-7.48 وأن قيم التوصيل الكهربائي تتراوح بين (11-12) ds/m<sup>(12)</sup>.

كما أجريت دراسة أخرى على تربة وادي المردوم (بني وليد) من قبل (محمد سعد خليفة أبو غياس وآخرون 2025) وأظهرت النتائج أن قيم PH تتراوح بين 8.2-9.14 بينما قيم التوصيل الكهربائي فهي تتراوح بين (0.79-10.95) ds/m<sup>(13)</sup>. وأظهرت النتائج المتحصل عليها من دراسة (يوسف فرج عبد الرحمن وآخرون 2021) على ترب إقليم الجبل الأخضر أن قيم التوصيل الكهربائي لا تزيد عن 2 ملي موز / سم بينما قيم PH فهي تتراوح بين 7.5-8.3 كما تتميز هذه الترب بانخفاض قدرتها على الاحتفاظ بالماء حيث أن نسبة الرطوبة بها أقل من 3% وكذلك كمية المادة العضوية بها منخفضة جداً فهي لا تزيد عن 0.6%<sup>(14)</sup>.

وتهدف هذه الدراسة الى تقدير ملوحة التربة من خلال قياس النسبة المئوية للأملاح الكلية الذائبة في عينات التربة بالإضافة الى بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية الأخرى ومعرفة مدى صلاحية هذه الترب للزراعة.

## طرائق البحث ومواده

### أولاً:- جمع وتحضير العينات

تم جمع العينات من رأس لانوف وبنغازي والجبل الأخضر على عمق ( 20سم) وتم وضع العينات في قنينات بلاستيكية نظيفة وجافة ثم نقلت الى المعمل وجففت هوائيا ثم نظفت من الحجارة والبقايا النباتية وطحنت وغرلت عبر منخل قطره 850mic ثم وضعت عينات التربة بعد غرلتها في قوارير بلاستيكية لإجراء التحاليل عليها لقياس بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية ومعرفة مدى صلاحية هذه الترب للزراعة.

### ثانياً:- طرق التحاليل الكيميائية المستخدمة لفحص عينات التربة المختارة في منطقة الدراسة

1- حموضة التربة PH: تم قياس حموضة التربة في مستخلص مائي بنسبة (1:1) (تربة : ماء) باستخدام جهاز قياس الرقم الهيدروجيني PH meter وفقا لما جاء في(15).

2- الموصلية الكهربائية EC: تم قياس الموصلية الكهربائية للتربة في مستخلص مائي بنسبة (1:1) (تربة:ماء) باستخدام جهاز قياس الموصلية Conductivity meter وفقا لما جاء في (15).

3- الأملاح الكلية الذائبة TDS: تم قياس الأملاح الكلية الذائبة في مستخلص مائي بنسبة (1:1) (تربة:ماء) باستخدام جهاز Electric Conductivity meter<sup>(11)</sup>.

4- نسبة الرطوبة في التربة: تم تقدير نسبة الرطوبة في عينات التربة بأخذ 10 جم من كل عينة وتجفيفها في الفرن على درجة 105م° لمدة تراوحت من 6-8 ساعات وتم تعيين وزن التربة بعد التجفيف ومن ثم حسبت نسبة الرطوبة من القانون التالي:

الرطوبة % = التربة الرطبة – التربة الجافة / التربة الجافة × 100<sup>(15)</sup>.

5- كمية المواد العضوية في التربة: تم تقدير كمية المواد العضوية عن طريق أخذ كمية من عينة التربة بعد تجفيفها هوائيا ووضعها في جفنة ووزنها بدقة ثم وضعت العينة على لهب بنزن إلى أن تحول لون التربة الى اللون البني المحمر ثم تستخرج كمية المادة العضوية من القانون التالي :-

كمية المادة العضوية في التربة = وزن التربة قبل الحرق – وزن التربة بعد الحرق / وزن التربة قبل الحرق.<sup>(16)</sup>

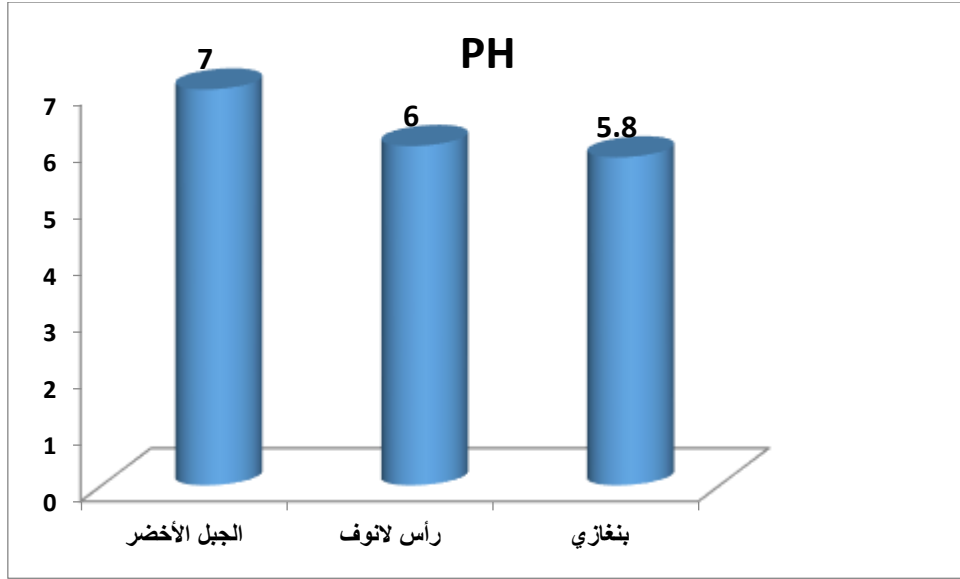
6- الكربونات والبيكربونات: تم تقدير الكربونات والبيكربونات عن طريق معايرة الكربونات الذائبة باستخدام حمض الكبريتيك بتركيز 0.01 عياري وذلك بعد إضافة دليل الفينول فتالين والمعايرة بالحمض حتى زوال اللون الوردي ثم إضافة دليل المثل البرتقالي واستمرار المعايرة باستخدام حمض الكبريتيك حتى يتحول اللون الى البرتقالي وبمعرفة كمية الحمض المستهلكة يمكن حساب الكربونات والبيكربونات ولكن في حالة عدم ظهور اللون الوردي فهذا دليل على عدم وجود هذه الأملاح في التربة.<sup>(17)</sup>

## النتائج والمناقشة

### جدول 1: يبين أماكن جمع العينات و نتائج جميع التحاليل لعينة الدراسة

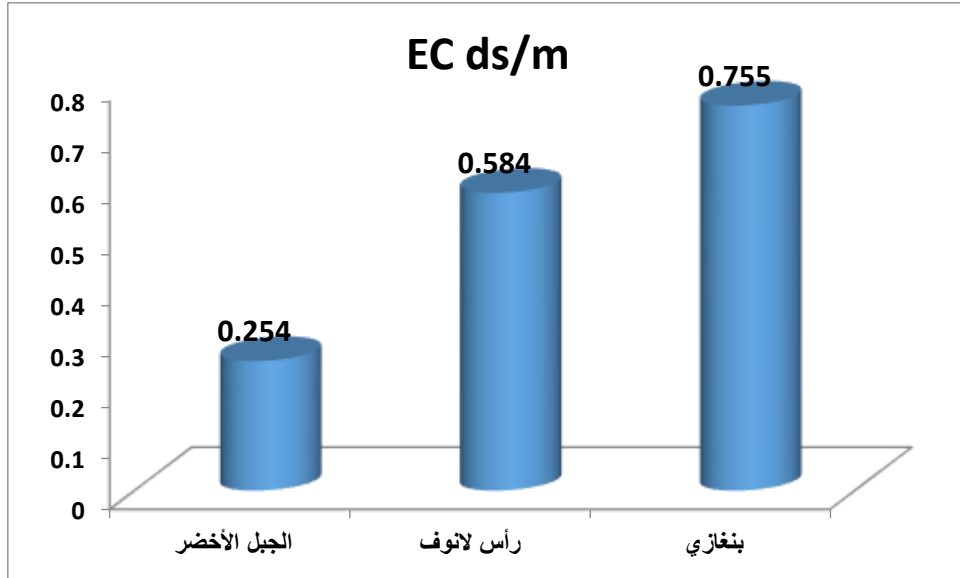
رقم العينة	مكان العينة	حموضة التربة PH	الموصلية الكهربائية EC	الاملاح الكلية الذائبة TDS	نسبة الرطوبة	المواد العضوية
1	الجبل الاخضر	7	0.254ds m <sup>-1</sup>	154mg/L	5.7%	0.16
2	رأس لانوف	6	0.584 dsm <sup>-1</sup>	347mg/L	0.4%	10 <sup>3</sup> ×6.745
3	بنغازي	5.8	0.755ds m <sup>-1</sup>	434mg/L	3.6%	0.067

حموضة التربة PH:- تشير النتائج المتحصل عليها في الجدول (1) إلى عدم تواجد إختلافات كبيرة في قيم الاس الهيدروجيني بين عينات الدراسة حيث كانت متعادلة مائلة إلى الحامضية الضعيفة و تراوحت بين 5.8 إلى 7 وربما يعزى ذلك الى خلوه هذه الترب من الكربونات والبيكربونات وقلة محتواها من المادة العضوية.<sup>(10)</sup>



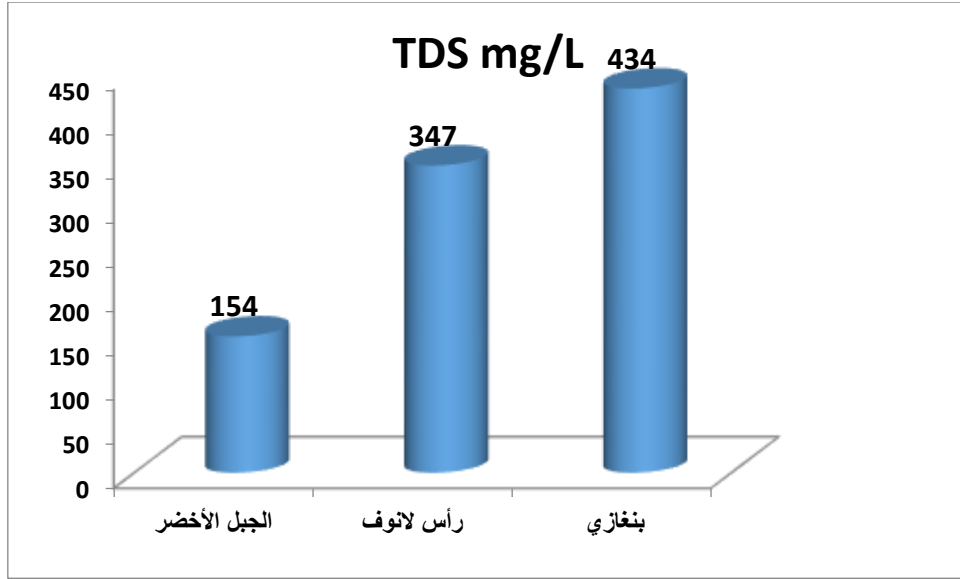
الشكل (1) : درجة الحموضة لعينات التربة المدروسة.

الموصلية الكهربائية EC :- من خلال النتائج المتحصل عليها في الجدول (1) نلاحظ أن قيم الموصلية الكهربائية تتراوح بين 0.254ds/m إلى 0.755ds/m وتصنف هذه الترب بأنها غير ملحية كما نلاحظ أن هناك علاقة عكسية بين الأس الهيدروجيني والموصلية الكهربائية فكلما اقترب الأس الهيدروجيني من درجة الحمضية بسبب في زيادة الأملاح المركبة الغير قابلة للذوبان في الماء على الانحلال وبالتالي زيادة درجة التوصيل الكهربائي.<sup>(11)</sup>



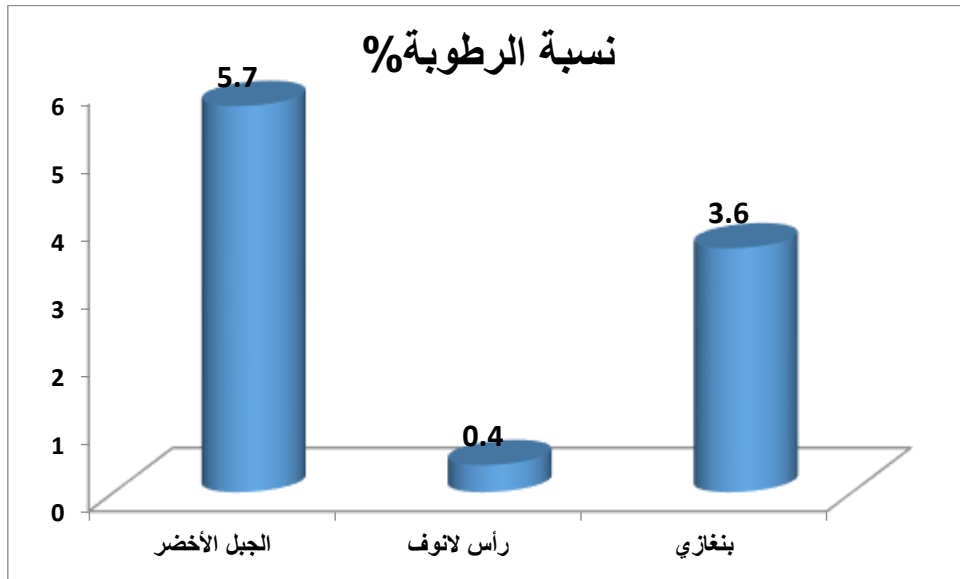
الشكل (2): الموصلية الكهربائية لعينات التربة المدروسة.

الاملاح الكلية الذائبة TDS:- من خلال النتائج المتحصل عليها في الجدول (1) نلاحظ أن هناك علاقة طردية بين قيم الموصلية الكهربائية والاملاح الكلية الذائبة والتي تتراوح من 154mg/L إلى 434mg/L وقد يعزى هذا الاختلاف في قيم الاملاح الكلية الذائبة إلى اختلاف معدلات الأمطار في مناطق الدراسة التي تؤدي إلى غسيل الأملاح وعدم تجمعها في التربة.



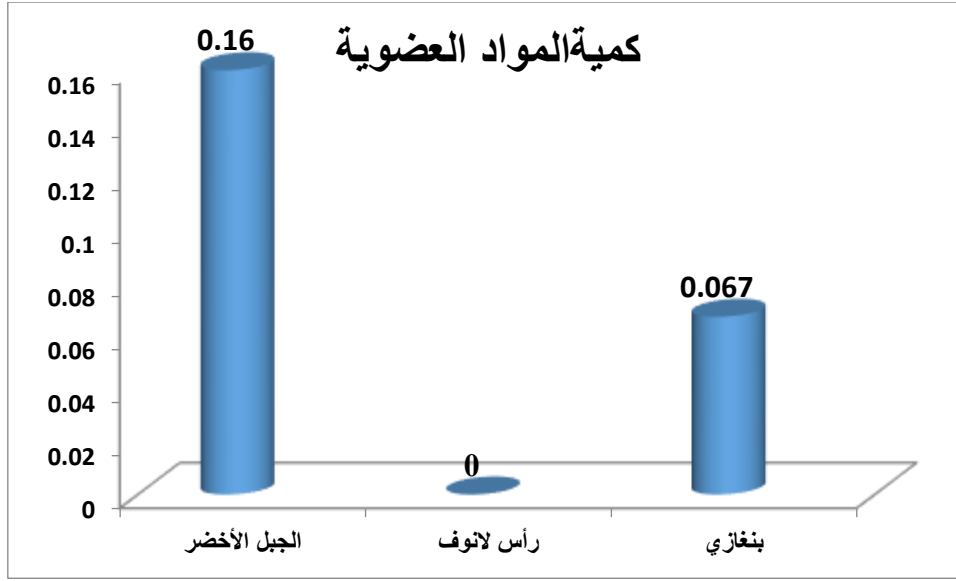
الشكل (3): الأملاح الكلية الذائبة لعينات التربة المدروسة.

**نسبة الرطوبة :-** تظهر النتائج المتحصل عليها في الجدول (1) أن تربة رأس لانوف تتميز بانخفاض قدرتها على الاحتفاظ بالماء حيث أن نسبة الرطوبة فيها 0.4% بينما قدرت الرطوبة في بنغازي بحوالي 3.6% وفي الجبل الأخضر 5.7% والتي تعد من أكثر مناطق الدراسة مقدرة على الإحتفاظ بالماء. (1)(14)



الشكل (4): نسبة الرطوبة لعينات التربة المدروسة.

**كمية المواد العضوية:-** نتائج تقدير كمية المواد العضوية في التربة للعينات المدروسة الموضحة في الجدول (1) تبين انخفاض كبير في كمية المواد العضوية في جميع العينات فهي تتراوح من  $10 \times 6.745 \times 10^{-3}$  إلى 0.16 وتتوافق هذه النتائج مع دراسة يوسف فرج عبد الرحمن وآخرون على ترب إقليم الجبل الأخضر سنة 2021. (1)(14)



الشكل (5): كمية المواد العضوية لعينات التربة المدروسة.

والجدول التالي يبين تقييم نتائج المواد العضوية في التربة على أساس النسبة المئوية حسب (FAO 1980)<sup>(18)</sup>

المستوى	المواد العضوية %
منخفض	%0.86
متوسط	%1.29 – 0.86
كاف	%أكثر من 1.29

الكربونات والبيكربونات:- تم إضافة بضع قطرات من دليل الفينول فتأين ph.ph إلى محلول التربة لجميع العينات المدروسة ولكن لم يظهر اللون الوردي وقد يعود السبب إلى عدم وجود أملاح الكربونات والبيكربونات في عينات التربة المدروسة.<sup>(10)</sup>

#### التوصيات:

لأن ملوحة التربة تعتبر مشكلة متزايدة للعديد من الأراضي الليبية بسبب انخفاض معدل هطول الأمطار والذي يكون غير كافي لترشيح الأملاح والذي يؤثر على إنتاجية المحاصيل لذلك نوصي بما يلي:-

1- إجراء دراسات أخرى على مناطق مختلفة من ليبيا لدراسة ملوحة التربة والعوامل المؤثرة فيها

2- حراثة التربة من فترة إلى أخرى لإصلاحها وتحسين التربة الملحية

3- زراعة النباتات الملائمة لدرجة ملوحة التربة

#### Compliance with ethical standards

##### Disclosure of conflict of interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

#### قائمة المراجع:

1-Hamdi A. Zurqani, Elena A. Mikhailova ,Christopher J. Post, Mark A. Schlautman and Azzeddin R. Elhaweij, A Review of Libyan Soil Databases for Use within an Ecosystem Services Framework. Land. 8, 82, (2019).

[www.mdpi.com/journal/land](http://www.mdpi.com/journal/land)

2- FRANCOIS, L. E. & MAAS, E. V., Crop response and management on saltaffected soils. In: M. Pessaraki (ed.), *Handbook of Plant and Crop Stress*. Marcel Dekker, Inc., New York, USA, pp. 149-181,(1994).

3- Bashir Nwer, Hamdi Zurqani, Ezzdein Rhoma, The Use of Remote Sensing and Geographic Information System for Soil Salinity Monitoring in Libya, GSTF International Journal of Geological Sciences (JGS)Vol.1 No.1, (2013).

- 4- HASEGAWA, P.M., BRESSAN, R.A, ZHU, J.K. & BOHNERT, H.J., Plant cellular and molecular responses to high salinity. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* **51**, 463-499,(2000).
- 5- V. E. Nethaji Mariappan, T. Selvaraj, N. Vadivel, Soil Salinity Perspectives, Approaches and Strategies, *J. Adv. Res. Civil Env. Eng. 2014; 1(3&4): 33- 39*,(2014).
- 6- CARVAJAL, M., DEL AMOR, F. M., FERNANDEZ-BALLESTER, G., MARTINEZ,V. & CERDA, A., Time course of solute accumulation and water relations in muskmelon plants exposed to salt during different growth stages. *Plant Sci.***138**, 103-112,(1998).
- 7- YEO, A.R, Molecular biology of salt tolerance in the context of whole plant physiology. *J. Exp. Bot.* **49**, 915-929,(1998).
- 8- حسن يوسف حسنين, سالم يوسف زمو, جغرافية الوطن العربي, المكتب الجامعي الحديث, القاهرة, ص 73,(2000).
- 9- مولود حسين الشاوش, التربة ( أصلها - تكوينها - أنواعها), مجلة كليات التربية -الزاوية,21,(2021) .
- 10- عائشة رمضان محمد, عبد السلام محمد المثثاني و محمد علي السعيد, تملح الترب الزراعية كأحد إشكاليات التنمية بمنطقة وادي الشاطئ. مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية, (3), (1), (2017).
- 11- أبو بكر بخيت, أبو بكر أحمدون, محمد فرج عوض عباس, تقييم ملوحة التربة لمنطقة كروم الخيل ( غرب مدينة طبرق ليبيا).مجلة العلوم الطبيعية والحياتية والتطبيقية المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث , (2), (3) . (2019).
- 12- عبد الحكيم محمد رمضان ، رمزي عثمان سالم ، منصور سالم مسعود, دراسة مدى تأثير التربة الزراعية بالملوحة بمنطقة الزهراء, African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences (AJAPAS) , (2), (3) . (2023).
- 13- امحمد سعد خليفة ابوغياس ، صلاح الدين ادياب عوض ، مسعود عبد الرحمن الشبيغو, محمد الجيلاني الفيض ، اميرة المختار فرج, دراسة بعض الخواص الكيميائية لتربة وادي المردوم ( بني وليد )و مدى ملاءمتها للزراعة, المجلة الليبية للدراسات الأكاديمية المعاصرة, (3), (2), (2025).
- 14- يوسف فرج عبدالرحمن ,عبدالسلام عبدالقادر البخاري , مراد ميلاد أبوراس , عادل محمود عبدالقادر, التصنيف المبدئي للتربة اعتمادا على خاصية اللون في إقليم الجبل الأخضر ليبيا, مجلة البيان العلمية, (9), (2020).
- 15- جون راين, جورج اسطفان, عبد الرشيد, تحليل التربة والنبات – دليل مختبري, المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) حلب – سورية, (2003).
- 16- Klute, A., Method of soil Analysis. Part 2- Chemical and Biochemical methods. 2nd b.)1986(edition. (Ed A. Klute) (American Society of Agronomy Inc.: Madison, WI),
- 17- محمد منهل الزعبي, أنس الحصني, حسان درغام, طرائق تحليل التربة والنبات والمياه والأسمدة, الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية, دمشق, سورية, (2013).
- 18- FAO. „Soil testing and plant analysis. Bull. No. 38/1, Food and Agriculture Organization, Rome, Italy, (1980).

**Disclaimer/Publisher's Note:** The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of AJAPAS and/or the editor(s). AJAPAS and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.