مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (6) العدد(7) 2022
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (6) No. (7) 2022

# دراسة تراكيز أملاح الكالسيوم، والمغنزيوم، والفوسفور، والآزوت، والبوتاسيوم في تربة البيوت المحمية التي تم معالجتها من الملوحة باستخدام تقنية الأنابيب الماصة

د. عدنان علي أحمد *

م. لبنى نديم حايك **

(تاريخ الإيداع 3/9 /2022 . قُبِل للنشر في 2022/7/31 )

□ ملخّص□

تم في هذا البحث دراسة تركيز أملاح الكالسيوم والمغنزيوم في الماء الراشح، بالإضافة لتركيز أملاح الفوسفور والآزوت والبوتاسيوم في التربة، ومقارنة النتائج مع القيم المعتمدة في الجمهورية العربية السورية، وبيان مدى قابلية التربة للزراعة، وذلك باستخدام تقنية الأنابيب الماصة التي أثبتت فعاليتها العالية في معالجة الملوحة في البيوت المحمية. بينت التجارب أنه في الغسلة الأولى والثانية ازداد تركيز الكالسيوم والمغنزيوم في الماء الراشح وفي الغسلة الثالثة ارتفعت وتيرة الزيادة بشكل ملحوظ وعلى الأعماق (20,30,50)cm ، وأما بالنسبة لأملاح الفوسفور والبوتاسيوم والآزوت فقد ارتفع تركيزها في الغسلتين الأولى والثانية نتيجة ذوبان الأملاح المذكورة ليعود وينخفض تركيز هذه الأملاح في الغسلة الثالثة وعلى الأعماق المدروسة، وبينت التجارب توافق أغلب النتائج مع القيم المناسبة للزراعة باستثناء البوتاس، فقد كانت التربة فقيرة بهذا العنصر. وأدت عملية الغسيل إلى خروج كمية من البوتاسيوم مع الماء النافذ، ويعود ذلك إلى التسميد العشوائي وعدم المعرفة الكافية باحتياجات التربة من العناصر المغذية لها، لذلك لا بد من تحليل عناصر التربة قبل البدء بعملية الغسيل والمحافظة قدر الإمكان على توازن العناصر بالنسب المطلوبة في التربة.

**الكلمات المفتاحية:** تقنية الأنابيب الماصة، غسل التربة

* مدرس في قسم المكننة الزراعية– كلية الهندسة التقنية

* *باحثة حاصلة على درجة الماجستير في قسم المكننة الزراعية– كلية الهندسة التقنية

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (6) العدد(7) 2022
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (6) No. (7) 2022

# Study of Ca, Mg, P, N and K salt concentrations in greenhouses soil treated from salinity by the use of absorbent tubes technique

**Adnan Ali Ahmad ***
**Lubna Nadeem Hayek ****

**(Received 9/3/ 2022 . Accepted 31/7/ 2022)**

**□ ABSTRACT**

In this research, the concentration of calcium and magnesium salts in drained water was studied, in addition to the concentration of phosphorous, nitrogen and potassium salts, and the results were compared with the approved values in the Syrian Arab Republic, and the extent of the soil's ability to be cultivated using absorbent tubes technology, which proved its high effectiveness in treating salinity in greenhouses. Where the tools were used identically with the aforementioned study. Experiments showed that in the first and second washes the concentration of calcium and magnesium increased in the drained water, and in the third wash the increase was significantly increased at (20,30,50) cm depths.

As for phosphorous, potassium and nitrogen salts, their concentration increased in the first and second washes as a result of the dissolution of the mentioned salts, then the concentration of these salts decreased in the third wash and at the studied depths. The experiments showed that most of the results agreed with the values suitable for cultivation, with the exception of potassium, as the soil is poor in this element, and the washing process led to the exit of a quantity of potassium with the drained water. Start the washing process and maintain as much as possible the balance of the elements and the required proportions in the soil.

**Key words:** Absorbent tubes technique, soil washing.

* Instructor in the Department of Agricultural Mechanization - College of Technical Engineering
** Researcher holds a master's degree in the Department of Agricultural Mechanization - College of Technical Engineering

## 1 . المقدمة

تعتبر التربة أحد أهم مصادر المحيط الحيوي التي عرِفتها الجمعية الدولية لعلوم الأراضي على أنها مصدر محدود غير قابل للاستبدال، يمكن أن يصيبها التدهور بفعل الاستنزاف الزائد الناتج عن الضغط السكاني المتزايد وسوء الاستخدام، [1]. هناك عدة مشاكل تواجه التربة أهمها: التعرية، والانجراف المائي، والتعرية الريحية، والتصحر، وتملح التربة. وتعرف الأتربة المالحة على أنها الأتربة التي تحتوي على نسب مرتفعة من الأملاح بحيث يصل التركيز في مستخلصات العجينة المشبعة لها، معبراً عنها بالناقلية الكهربائية إلى أكثر من 4ميللموز/سم، وبشكل عام تكون هذه الأملاح سهلة الذوبان، بحيث تؤثر سلباً على نمو المحصولات الاقتصادية، إذ تحتوي الترب المتأثرة بالأملاح على مقادير متباينة من الأملاح الذوابة في الماء وزيادة نسبة الأملاح عن حد معين يؤدي إلى إعاقة النمو العادي للمزروعات، وبالتالي انخفاض مستوى إنتاجها، وتدعى مثل هذه الأتربة أتربة متأثرة بالأملاح وهي تضم الأتربة التالية:

1. الأتربة المالحة.
2. الأتربة المالحة القلوية.
3. الأتربة القلوية غير المالحة[2].

تعاني البيوت المحمية بشكل كبير من مشكلة تملح التربة وخصوصاً في منطقة سهل عكار في محافظة طرطوس، والذي يعد إحدى المصادر الهامة للكثير من الخضراوات المحمية، وتأتي الملوحة في البيوت المحمية نتيجة للري بمياه غنية بالأملاح وخصوصاً أن معظم الأراضي في تلك المنطقة تروى من بحيرة سد الباسل. تعتمد مزروعات غالبية المزارعين على الري بالتنقيط والذي يزيد من مشكلة الملوحة، ويؤدي عدم قيامهم بشق قنوات لتصريف الماء الزائد من التربة إلى تجمع الماء بما يحويه من أملاح حول منطقة الجذر الأمر الذي يؤدي إلى إعاقة نمو النبات بسبب عدم قدرته على امتصاص العناصر الغذائية بشكل جيد وبالتالي انخفاض إنتاجيته كما تسبب تقزم النبات و ظهور اللون الداكن على أوراقه. من العوامل التي تؤدي أيضاً إلى تملح التربة في البيوت المحمية هو التسميد العشوائي وبكميات كبيرة جداً بسبب عدم المعرفة الكافية بحاجة النبات للسماد وعدم مراعاة التوازن السمادي للتربة حيث يؤدي ذلك إلى نقص تركيز بعض العناصر الضرورية للتربة لنمو النبات وارتفاع تراكيز عناصر أخرى في التربة وتأثيرها بشكل سلبي على التربة والنبات معاً [3].

تعددت الدراسات حول الطرق المستخدمة في معالجة ملوحة التربة فمنها من درس استخدام تقنية الأنابيب الماصة التي أثبتت فعاليتها عند وضعها على عمق(50) cm [3]، ومنها من درس استخدام الزيوليت الطبيعي في تحسين ملوحة التربة وتبين أن استخدامه يزيد من غلة المحاصيل لاحتفاظه بالملح الضار ومنع وصوله إلى الجذور[4]. بينت بعض الدراسات أثر الفطريات الجذرية وقدرتها على تعزيز امتصاص المغذيات من قبل محصول القمح المزروع بمستويات عالية من الملوحة، وفي ظروف الحقل والبيت المحمي حيث تم التعرف على التركيبة الصحيحة من أنواع الفطريات والنبات المضيف لجعل الزراعة تحت الملوحة أكثر احتمالا[5]. وقام باحثون بدراسة أثر معالجة التربة بالغسيل ثم تعديلها بإضافة الحمأة بينت نتائجهم أن غسيل التربة المالحة بمحلول $CaCl_2$ أدى إلى خفض قيم pH و EC للتربة المغسولة، كما أدى استخدام المحسنات العضوية إلى تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة وكانت أعلى نسبة إنبات عند إضافة (1%) منها إلى التربة المغسولة [6]. هناك دراسة تحدثت عن

أثر الفحم الحيوي في ترشيح الملح عن طريق محاكاة عمود من التربة بينت التجارب تفوق الفحم الحيوي المشتق من قش عباد الشمس في تخفيف المحتوى الأيوني للتربة من الصوديوم والبيكربونات[ 7] .

من الدراسات التي تحدثت عن معالجة الملوحة هي الإدارة البيولوجية للتربة والمياه التي تتضمن استخدام الغطاء النباتي وأدت إلى زيادة رشح الأملاح خارج منطقة الجذر وبينت أن استخدام النباتات الملحية (نباتات تستطيع العيش وإكمال دورة حياتها في الظروف شديدة الملوحة ) وسيلة ناشئة لتحلية المياه ويمكن استخدامها كوسيلة للمعالجة النباتية للمعادن (الاستفادة من نظام التغذية في النبات المبني على امتصاص الماء والمغذيات من خلال الجذور ورشح الماء من خلال الأوراق أو استقلاب المركبات العضوية مثل النفط والمبيدات الحشرية، أو أنها قد تمتص وتراكم بيولوجياً العناصر السامة، بما في ذلك المعادن الثقيلة والرصاص والكادميوم، والسيلينيوم[8] . تم دراسة تأثير المعالجة الكهرومغناطيسية للمياه المالحة على التربة والمحاصيل وأظهرت التجارب التي أجريت على محصول البطاطا زيادة ملحوظة في إنتاجية الدرنات وانخفاض في ملوحة التربة ،وانخفضت بشكل كبير الآثار الضارة للمياه المالحة[9] .

## 2. مشكلة البحث وأهميته

يعد ارتفاع تركيز الأملاح في التربة والناتج عن الاستخدام الخاطئ للأسمدة الكيميائية، والري المتكرر بمياه غنية بالأملاح من أهم المشاكل التي تواجه التربة، وتسبب عدم صلاحيتها للزراعة، وهجرها من قبل المزارعين، وعدم إمكانية استثمارها مستقبلا بسبب الكلفة العالية للمعالجة.

تكمن أهمية البحث في التأثير على النسب المئوية لأملاح الكالسيوم والمغنزيوم في ماء الغسل الراشح وأملاح الفوسفور، الآزوت والبوتاسيوم في التربة.

## 3. هدف البحث

يهدف البحث إلى:

1) دراسة وتحليل أملاح الكالسيوم والمغنزيوم في ماء الغسل الراشح وأملاح الفوسفور، الآزوت والبوتاسيوم في تربة البيوت المحمية التي تم معالجتها من الملوحة باستخدام تقنية الأنابيب الماصة.

2)مناقشة هذه النتائج ومقارنتها مع القيم المرجعية

3)بيان صلاحية التربة للزراعة وتوازن العناصر الموجودة فيها.

## 4. مواد البحث، وطرائقه

### 1.4 منطقة إجراء التجارب

نفذ البحث لبيان تركيز الأملاح المدروسة في التربة والماء الراشح وتأثيرها على تربة البيوت المحمية حيث تم إجراء التجربة في قرية السودة، منطقة كرتو التي تبعد 35كم جنوب شرق مدينة طرطوس حيث تعتمد المنطقة بشكل كامل على الزراعات المحمية.

### 2.4 مواد البحث

1.الأنابيب الماصة من نوع(PE100) بأقطار (2-3) Inchالذي يتصف بالقوة والصلابة ويتمتع بمقاومة ممتازة لتمدد الكسر السريع و البطيء وهي من أهم ميزات استخدامه في تصنيع الأنابيب ولا يحوي مواد سامة، و تم ثقبها يدوياً ثقوباً منتظمة باستخدام مثقب آلي بقطر (5mm). الشكل (1)

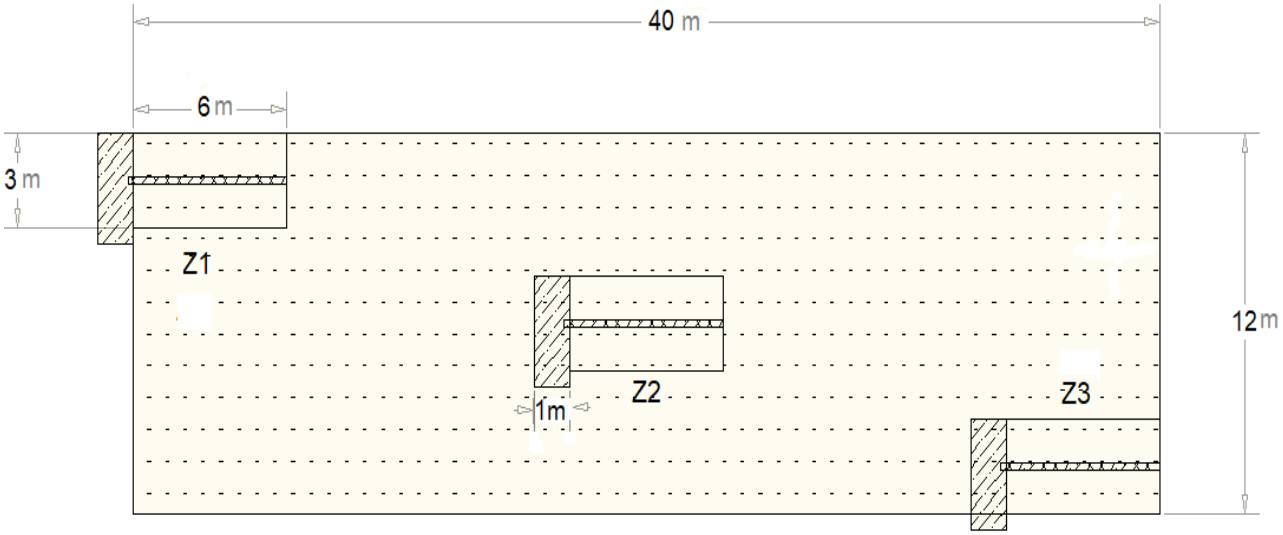
2. شبك معدني بقطر صغير(0.5mm) تم وضعه حول الأنابيب لحمايتها من الأتربة وجذور النبات
3. مضخة غاطسة.
4. عبوات قياسية لجمع عينات من الماء الراشح عبر الأنابيب.
5. مياه بئر ارتوازي تم تحليل محتواه من الأملاح.

**الشكل(2) ، الشبك المعدني حول الأنابيب**

### 3.4 طرائق البحث

✓ تم

اختيار ثلاث مناطق بمساحات متساوية، ([6×3]M)موزعة بانتظام على البيت المحمي كله ثم حفر اخدود جانبي [3×1×0,6]M لكل منطقة(Z1−Z2−Z3 ) من أجل تجميع الماء الراشح بعد نهاية فترة الإشباع الشكل(3)




**الشكل(3). الأنابيب الماصة على ارتفاعات مختلفة بطول6.2m**

✓ تم إجراء ثلاثة تكرارات للغسيل لثلاثة أعماق ([20-30-50[cm])، مع مراقبة الزمن وتسوية السطوح بشكل متشابه وانشاء حواف ترابية حول المساحة المدروسة من أجل عدم تسرب الماء خارج المنطقة حتى زمن الاشباع.

✓ تم تحديد ميلان الأنابيب الماصة داخل التربة(5-10) درجات بالتناسب مع العمق، بحيث مع زيادة العمق تقترب الزاوية من (10) درجات لسهولة التدفق.

✓ تم تحليل تركيز أملاح الفوسفور، والآزوت، والبوتاسيوم في التربة على الأعماق المذكورة قبل البدء بعمليات الغسيل وبعدها. وكانت الطريقة المتبعة هي الري بالتنقيط الذي ساهم في زيادة ملوحة التربة.

✓ تم استخدام الري الحر لفترة زمنية محددة لمساحة التجربة($18m^2$)، مع القيام بالإجراءات الضرورية التالية:

1 . تسوية الأرض وتحديدها بساتر ترابي على الحواف لضمان عدم خروج ماء الري خارج النطاق المدروس.

2. تحديد التدفق والزمن، بحيث تكون متساوية لجميع المساحات المدروسة.

3. اختيار ثلاث مساحات عشوائية على امتداد البيت المحمي. الشكل (3).

✓ تم استخدام برنامج ماتلاب من أجل الرسم البياني الدقيق للنتائج.

✓ تم مقارنة نتائج تحليل تراكيز الأملاح في التربة مع القيم المعتمدة في الجمهورية العربية السورية. جدول(1)

**جدول(1)تقييم التربة تبعاً لتركيز العناصر الموجودة بها**

| العنصر | تقييم التربة تبعاً لتركيز العناصر الموجودة بها | |
|---|---|---|
| **(P)الفوسفور** | ضعيفة | 6أقل من |
| | تقريباً جيدة | 6-12 |
| | غنية | 12أكثر من |
| **(N)الآزوت%** | فقيرة جداً | 0.05أقل من |
| | فقيرة | 0.05-0.1 |
| | متوسطة تقريباً | 0.1-0.15 |
| | متوسطة | 0.15-0.2 |
| | غنية | 0.2أكثر من |
| **(K)البوتاسيوم** | فقيرة جداً | 80أقل من |
| | فقيرة | 80-160 |
| | متوسطة | 160-240 |
| | جيدة | 240-320 |

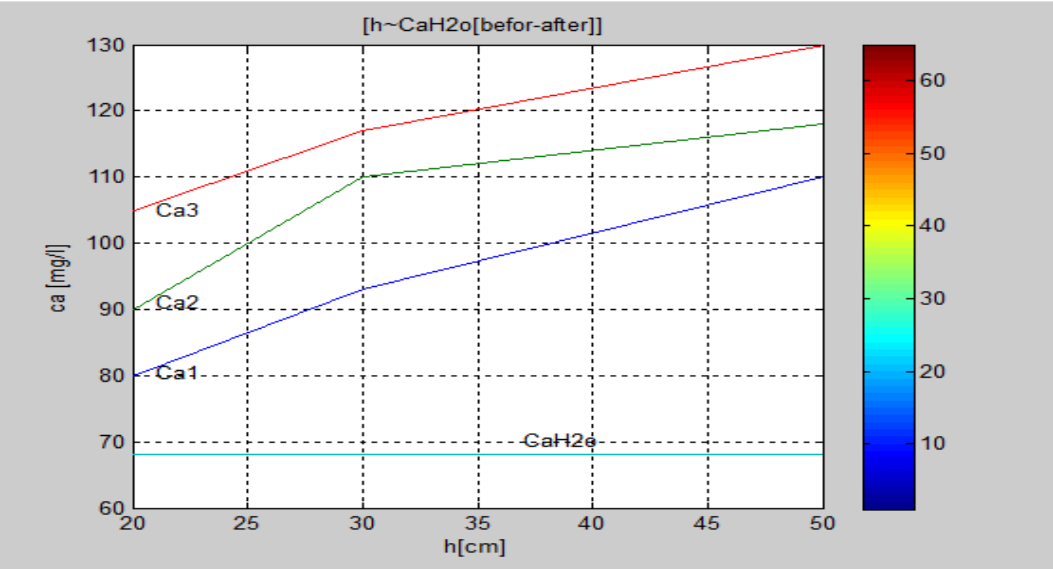
## 5. النتائج والمناقشة

### 1.5 أملاح الكالسيوم في الماء النافذ

تم تحليل عينة مياه من البئر الارتوازي الذي تم استخدامه في عملية الري بعد استقرار عملية الضخ، وكان تركيز الكالسيوم (68mg/L)، كما تم تحليل عينة ماء الغسل الراشح من الأنابيب(تم أخذ العينة مباشرة بعد غسيل التربة ووضعها في عبوة قياسية) وتم قياس تركيز الكالسيوم مقاساً ب(mg/L) ، وتم الحصول على النتائج المبينة في الشكل (4).

يتضح من الشكل أن تركيز الكالسيوم يزداد بين الغسلة والأخرى وقد ازداد ازدياداً أكبر في الغسلة الثالثة وعلى الأعماق المدروسة (h=20,30,50 cm) نتيجة ارتفاع كمية الأملاح في التربة الذي قد يكون بسبب التسميد الجائر، والري بمياه تحوي كمية كبيرة من الأملاح وقد تبين ذلك من خلال تحليل عينات البئر الارتوازي واكتساب التربة جزءاً منها وقد سببت عملية الغسل ذوبان الأملاح في الغسلتين الأولى والثانية، وخروجها مع الماء الراشح خروجاً أكبر من التربة في الغسلة الثالثة وعلى الأعماق المذكورة وهذا ما يفسر ارتفاع تركيز (Ca)ماء الغسل

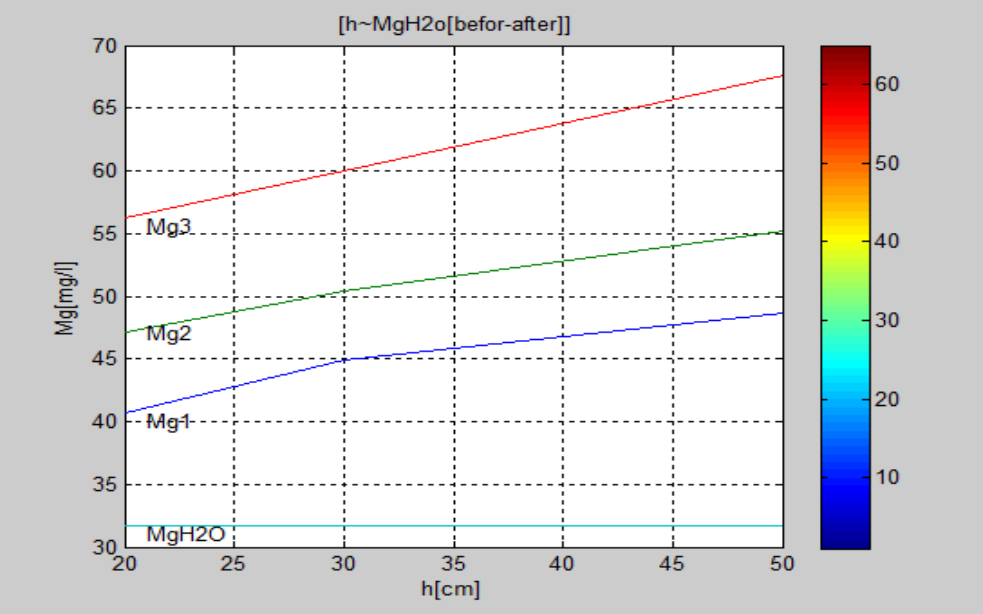
الراشح ، وتم مقارنة النسب المئوية لزيادة تركيز (Ca) للماء الراشح من التربة في الأعماق المدروسة وذلك لمعرفة العمق المناسب والذي حققت التقنية عنده فاعلية أكبر في غسل التربة من الأملاح، فقد كانت النسبة المئوية للزيادة في تركيز (Ca) ماء الغسل الراشح على العمق(20)cm (34.80)%، بينما كانت النسبة المئوية للزيادة في تركيز (Ca) ماء الغسل الراشح على العمق (30)cm (56.86)%، وأصبحت النسبة المئوية للزيادة في تركيز (Ca) ماء الغسل الراشح على العمق(50cm) (75.49)%.يلاحظ مما سبق تخلص التربة من أملاح الكالسيوم نتيجة استخدام الأنابيب الماصة في عملية الغسل وخصوصاً على العمق (50)cm




**الشكل (4) العلاقة بين تركيز الكالسيوم والعمق**

### 2.5 أملاح المغنزيوم في الماء النافذ

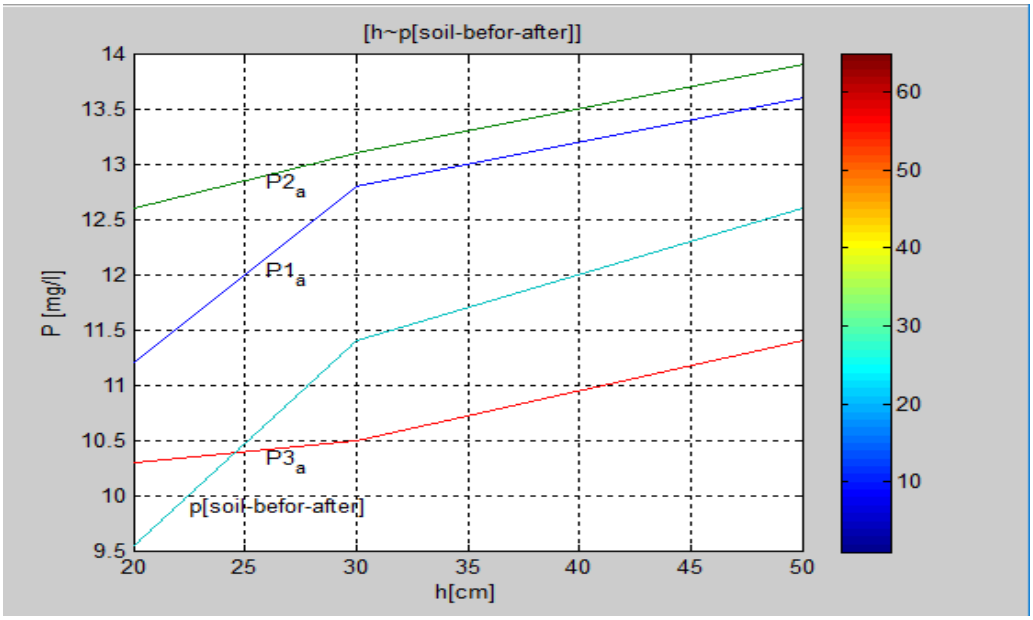
تم الحصول على تركيز المغنزيوم لعينة ماء البئر الذي استخدم في عملية الري (قيمته (31.7)mg/L وتركيز المغنزيوم في الماء الراشح من التربة من خلال تحليل العينات وكانت النتائج كما في الشكل (5). يبين الشكل ارتفاع تركيز المغنزيوم في الماء الراشح بين الغسلة والأخرى وخصوصاً في الغسلة الثالثة وعلى الأعماق المدروسة (20,30,50)cm نتيجة لتخلص التربة من جزء من (Mg) الموجود بها في الغسلتين الأولى والثانية واكتسابها جزء من المغنزيوم الموجود في ماء الري. تمت مقارنة النسب المئوية لزيادة تركيز المغنزيوم في الماء الراشح من التربة وعلى الأعماق المدروسة وذلك لتحديد العمق الأفضل والذي أثبتت التقنية فاعليتها عنده في غسيل التربة من الأملاح، فقد كانت النسبة المئوية للزيادة في تركيز المغنزيوم على العمق(20)cm (51.52)% ، بينما كانت النسبة المئوية للزيادة في تركيز المغنزيوم على العمق (30)cm (63.30)%، أما النسبة المئوية للزيادة في تركيز المغنزيوم على العمق(50) كانت (80.23)%.يتضح مما سبق فعالية تقنية الأنابيب الماصة في غسيل التربة من الأملاح وعلى الأعماق المدروسة وخاصة على العمق (50)cm.




**الشكل (5) العلاقة بين تركيز المغنزيوم والعمق**

### 3.5 أملاح الفوسفور في التربة المغسولة

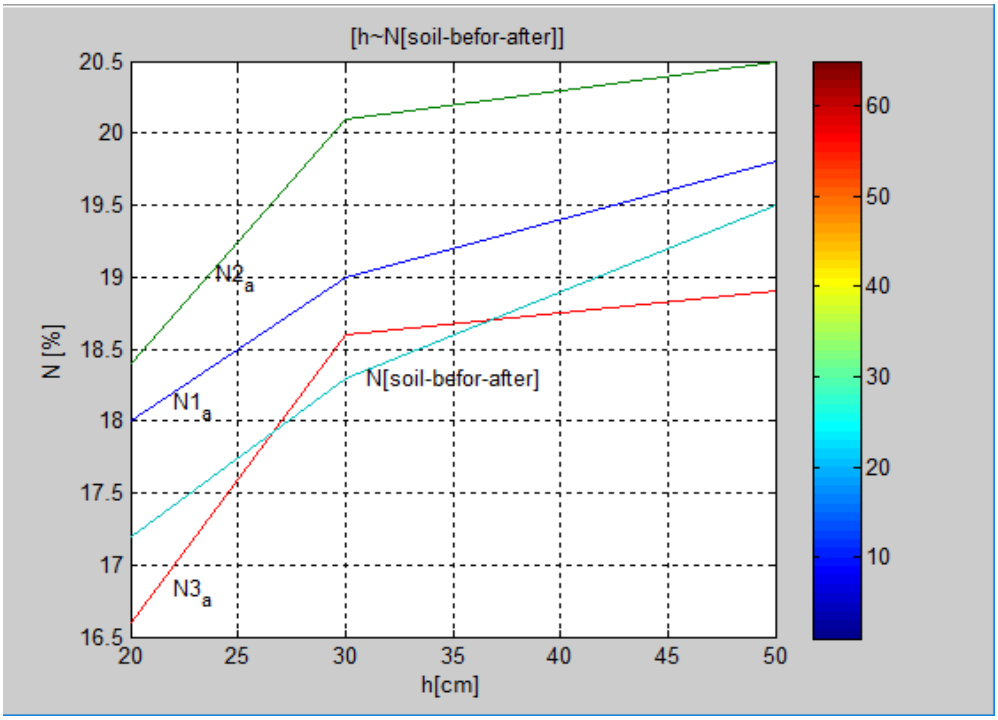
تم تحليل عينة من التربة قبل الغسيل وبعده، وتم تمثيل العلاقة بين تركيز الفوسفور والعمق وكانت النتائج كما هو موضح الشكل(6) . يتضح من الشكل ارتفاع تركيز الفوسفور في التربة في الغسلتين الأولى والثانية نتيجة لتراكم الفوسفور في التربة (الذي قد يكون بسبب التسميد الجائر بسبب إضافة الفوسفور بكميات كبيرة وغير مدروسة إلى التربة) لتعود وتنخفض في الغسلة الثالثة ويصبح تركيز الفوسفور للتربة بعد الغسل ضمن القيم المناسبة للزراعة حيث تم مقارنة نتائج عملية الغسل(تركيز الفوسفور في التربة المغسولة) مع القيم المعتمدة في الجمهورية العربية السورية جدول[1] . بالإضافة إلى مقارنة النسب المئوية لانخفاض تركيز الفوسفور على الأعماق المدروسة مع بعضها لبيان فاعلية التقنية في غسل التربة من هذا العنصر، فقد كانت النسبة المئوية لانخفاض تركيز الفوسفور على العمق (20) cm (19.14) %، أما على العمق (30) cmفقد كانت (5.84) %، بينما كانت النسبة المئوية لانخفاض تركيز الفوسفور على العمق (50) cm (2.91) % يلاحظ مما سبق أن لتقنية الأنابيب الماصة دور مهم في معالجة الملوحة وغسيلها من الأملاح وقد لوحظ ذلك من خلال جعل تركيز الفوسفور ضمن الحدود المناسبة للزراعة.




**الشكل (6) العلاقة بين تركيز الفوسفور والعمق**

### 4.5 أملاح الآزوت في التربة المغسولة

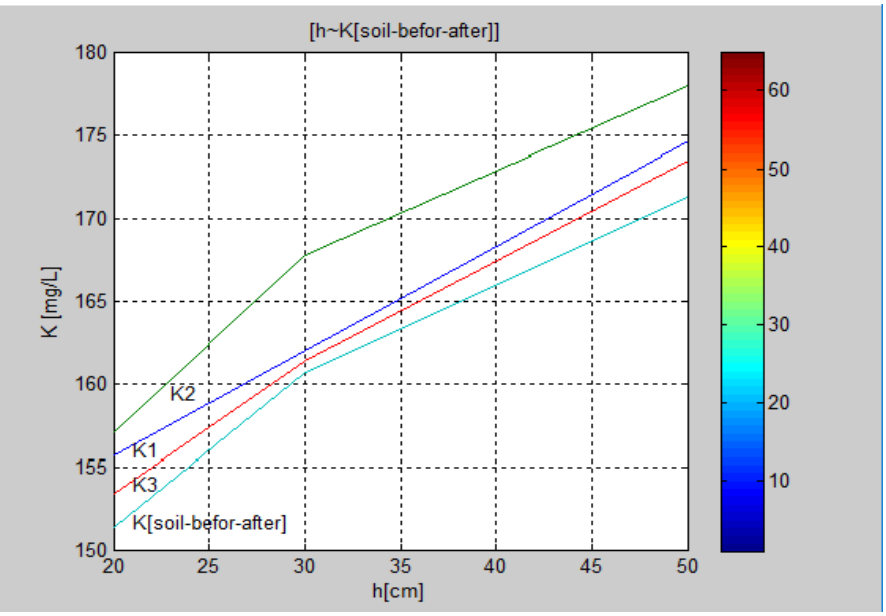
تم الحصول على تراكيز الآزوت في التربة قبل الغسيل وبعده من خلال تحليل عينة التربة وكانت النتائج كما هو موضح في الشكل(7). يشير الشكل إلى انخفاض تركيز الآزوت في التربة بعد الغسيل على الأعماق 20,30,50)cm) وخصوصاً في الغسلة الثالثة حيث لوحظ ارتفاع تركيز الآزوت في الغسلتين الأولى والثانية نتيجة لذوبان الآزوت المتراكم في التربة والذي قد يكون بسبب التسميد العشوائي وبكميات كبيرة دون الأخذ بعين الاعتبار حاجة التربة ونتيجة للقيام بعملية الغسيل أصبح تركيز الآزوت ضمن القيم المناسبة للزراعة حيث قورنت النتائج مع القيم المعتمدة في الجمهورية العربية السورية جدول [1]،وأيضاً تم حساب النسب المئوية لانخفاض تركيز الآزوت في التربة المغسولة وعلى الأعماق المدروسة لبيان فاعلية التقنية في غسيل التربة وتخليصها من الأملاح الضارة، فقد كانت النسبة المئوية لانخفاض تركيز الآزوت على العمق (20)cm)%(2.71)، بينما على العمق (30)cm أصبحت النسبة المئوية لانخفاض تركيز الآزوت %(5.10) وعلى العمق (50)cm كانت النسبة المئوية لانخفاض تركيز الآزوت %(1.19)




**الشكل (7) العلاقة بين تركيز الآزوت والعمق**

### 5.5 أملاح البوتاسيوم في التربة

حللت أملاح البوتاسيوم في التربة قبل الغسيل وبعده وكانت النتائج كما في الشكل(8) . يشير الشكل (8) إلى أن استخدام تقنية الأنابيب الماصة أدى إلى خفض تركيز البوتاسيوم في التربة في الغسلة الثالثة وعلى الأعماق المدروسة حيث ارتفع تركيز البوتاسيوم في الغسلتين الأولى والثانية كما هو موضح في الشكل (8). من خلال ما سبق وبمقارنة تركيز البوتاسيوم في التربة بعد الغسل مع القيم المعتمدة في الجمهورية العربية السورية جدول [1].لوحظ أن التربة فقيرة بالبوتاسيوم وأدت عملية الغسيل إلى خروج كمية من أملاح البوتاسيوم الموجودة في التربة وهذا يعود إلى عدم تسميد التربة بالكميات المطلوبة للمحصولات من البوتاسيوم وعدم وجود توازن في عملية تسميد التربة بالعناصر اللازمة لنمو المحصولات وبالكميات المطلوبة التي تحتاجها التربة للمحافظة على خصوبتها. وتم حساب النسبة المئوية لانخفاض تركيز البوتاسيوم على الأعماق المدروسة ، فقد كانت النسبة المئوية لانخفاض تركيز البوتاسيوم على العمق (2.64)%(20)cm بينما أصبحت على العمق (1.93)%(30)cm ، وعلى العمق(50)cm (2.35)%




**الشكل (8) العلاقة بين تركيز البوتاس والعمق**

## 6. الاستنتاجات والمقترحات

### 1.6 الاستنتاجات

1 .انخفض تركيز الفوسفور على العمق(20)cm بنسبة %(19.14) ، بينما كانت النسبة المئوية لانخفاض تركيز الفوسفور على العمق(30)cm %(5.84)، وعلى العمق(50)cm %(2.91).

2 .انخفض تركيز الآزوت على العمق (20)cm بنسبة %(2.71) بينما أصبحت النسبة المئوية لانخفاض تركيز الآزوت على العمق(30)cm %(5.10)، وعلى العمق(50)cm %(1.19).

3 .انخفض تركيز البوتاسيوم على العمق cm (20) %(2.64) بينما كانت النسبة المئوية لانخفاض تركيز البوتاسيوم على العمق(30)cm %(1.93)، وعلى العمق(50)cm أصبحت النسبة المئوية لانخفاض تركيز البوتاس %(2.35) ولكن لم تتناسب النتائج مع القيم المناسبة للزراعة بسبب التسميد غير المتوازن للتربة وفقر التربة بعنصر البوتاس.

4 .ارتفع تركيز الكالسيوم والمغنزيوم في ماء الغسل الراشح في الغسلتين الأولى والثانية لتعاود وترتفع في الغسلة الثالثة وعلى الأعماق المدروسة حيث كانت النسبة المئوية لارتفاع تركيز الكالسيوم على الأعماق المدروسة وبالتتالي %(34.80-56.86-75.49) بينما كانت النسبة المئوية لارتفاع تركيز المغنزيوم على الأعماق المدروسة وبالتتالي %(51.52-63.30-80.23).

### 2.6 المقترحات

1) دراسة العوامل المؤثرة على فعالية تقنية الأنابيب الماصة (قطر الأنابيب، ثقوب الأنابيب، عمق المعالجة، زاوية ميلان الأنابيب).
2) دراسة فعالية التقنية على أعماق أكبر من cm (50)
3) دراسة تأثير هذه التقنية في إنتاجية محصول حساس لملوحة التربة.
4) تجهيز التقنية بمعدات إضافية، واستخدامها في الري بالتنقيط تحت السطحي.
5) دراسة توازن العناصر الكيميائية داخل التربة وبالتالي تحديد عدد الغسلات المناسبة للتربة بما يضمن المحافظة على التوازن بين العناصر في التربة

## 7. المراجع

### 1.7 المراجع العربية

1.الشكال؛ إبراهيم (1995). استصلاح الأراضي (1)، منشورات جامعة حلب.

2.الحديثي؛ محمد (1997). نمذجة استخدام المياه المالحة في الري، أطروحة دكتوراه، هندسة الري والبزل، كلية الهندسة، جامعة بغداد.

3.حايك؛ لبنى(2021) . استخدام تقنية الأنابيب الماصة في معالجة ملوحة التربة في البيوت المحمية. كلية الهندسة التقنية، جامعة طرطوس.

### 2.7 المراجع الأجنبية

4. Noori ; Zendehdel ; Ahmadi.,2005. Using natural zeolite for the improvement of soil salinity and crop yield. Toxicological & Environmental Chemistry, Jan.–Mar. 2006; 88(1): 77–84.

5. Daei.,2011. Arbuscular mycorrhizas enhance nutrient uptake in different wheat genotypes at high salinity levels under field and greenhouse conditions. Comptes Rendus Biologies, Volume 334, Issue 7, Pages 564-571.

6. Lobo, ;Hernández ; Héctor ;Varaldo.,2015. Remediation of saline soils by a two-step process: Washing and amendment with sludge. Geoderma. Volumes 247–248, June 2015, Pages 140-150.

7. Zhao.,2016. Improving salt leaching in a simulated saline soil column by three biochars derived from rice straw (*Oryza sativa* L.), sunflower straw (*Helianthus annuus*), and cow manure. Journal of Soil and Water Conservation November 2016, 71 (6) 467-475.

8. Nouri; Borujeni; Nirola; Hassanli; Beecham; Alaghmand; Sain; Mulcahy.,2017. Application of green remediation on soil salinity treatment: .Process Safety and Environmental Protection. Volume 107, April 2017, Pages 94-107.

9.Hachicha; Kahlaoui; Khamassi; Misle.,2018. Effect of electromagnetic treatment of saline water on soil and crops. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. Volume 17, Issue 2, April 2018, Pages 154-162.