IRAQI Academic Scientific Journals
Al-Rafidain Engineering Journal (AREJ) Vol.27, No.2, September 2022,pp.166-177

تأثير المياه الممغنطة بشدات معينة على كفاءة غسل الأملاح من الترب الزراعية

مروان جاسم محمد العبيدي
marwan.enp103@student.uomosul.edu.iq

أنمار عبد العزيز مجيد الطالب
anmar.altalib@uomosul.edu.iq

جامعة الموصل - كلية الهندسة - قسم هندسة السدود والموارد المائية

تاريخ الاستلام: 28/1/2022 تاريخ القبول: 10/4/2022

الخلاصة :

*تم إستخدام تربتين متملحتين مأخوذة من موقعين داخل مدينة الموصل (***mrs1***،* **mrs2***)، ونوعين من الماء، ماء إسالة وماء بئر، تم تعريضهما لشدتين مغناطيسيتين (4000,2000)كاوس، وتم إستخدام ثلاثة إسطوانات شفافة بقطر 140 ملم وارتفاع 500 ملم، وأستمرت عملية الغسل حتى إرتشاح 5 لتر من المياه في كل التجارب مع التكرار لمرتين لكل حالة بثبات ظروف التربة (الرطوبة ،الكثافة الظاهرية) وإختلاف درجة الحرارة عند كل تجربة، أظهرت النتائج إنخفاض في التوصيلية الكهربائية* EC *لمستخلص عجينة التربة، وصلت في نسبة إنخفاضها إلى (7.75، 90.5) % للتربة* **mrs2** *وهي الأكثر ملوحة عند الغسل بشدة 4000 كاوس لماء (الإسالة، البئر) على التوالي، وزيادة نسبة الأملاح في راشح غسل التربة، وزيادة في توزيع وتركيز الأملاح بتقدم الماء في عمود التربة إضافة إلى إنخفاض تراكيز الأيونات الملحية كالصوديوم والكبريتات بزيادة شدة المغنطة وإرتشاح أقل لفترة زمنية أطول خصوصا لماء البئر.*

الكلمات المفتاحية:
الماء الممغنط ، الأيونات الملحية الموجبة ، سرعة غسل الأيون ، التربة الملحية، التوصيلية الكهربائية EC.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).
https://rengj.mosuljournals.com

==========

1. المقدمة :

تعتبر مشكلة تملح التربة من أهم وأخطر المشاكل في المناطق الجافة وشبه الجافة ، والمقصود بملوحة التربة هو حدوث تراكم كمي للأملاح الذائبة في منطقة انتشار الجذور بتركيز عالي لدرجة تعيق فيها النمو للنبات وتحول قطاع التربة إلى بيئة غير صالحة لانتشار الجذور، إن زيادة تركيز الأملاح الذائبة في التربة كالصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم والكلوريد والكبريتات و البوتاسيوم والبيكربونات والنترات والبورون تعتبر من أهم المشاكل التي تؤدي الى استنزاف العناصر المغذية في النبات، وتتأثر عملية تراكم الاملاح بالميزان المائي للمنطقة والظروف المناخية والطبوغرافية ، ومن المتوقع تفاقم مشكلة ملوحة التربة في السنوات القادمة نتيجة لظاهرة الاحتباس الحراري، يعبر عن التركيز الكلي للأملاح الذائبة بالتوصيل الكهربائي Electrical (Conductivity) لمستخلص عجينة التربة ويرمز لها بالرمزEC، ووحدتها ديسي سيمنز/م ، وبصورة عامة يجب الا تزيد درجة تركيز الأملاح في مستخلص عجينه التربة المشبعة عن 4 ديسي سيمنز/م أو مللي موز / سم عند درجة حرارة 25 درجة مئوية ، لأن ذلك ينعكس سلبيا على نمو وإنتاج المحاصيل الزراعية، عليه يجب إجراء عمليات الاستصلاح اللازمة للتربة وغسلها من الأملاح قبل الزراعة عن طريق غمر الأرض بمياه ذات نوعية جيدة عدة مرات لخفض ملوحة التربة إلى الحدود المناسبة، [1].

انتشرت التقنية المغناطيسية في العالم المتقدم لمعالجة ملوحة مياه الري والتربة. فقد نجحت هذه التقنية المتقدمة في حل مشكلة التدهور الزراعي بتأثير الملوحة وحل مشاكل الإنتاجية وانخفاض الجودة المترتبة عن التركيب الكيميائي والأيوني للمياه، وتشير الدراسات الحديثة إلى أن تقنية المياه الممغنطة تعمل على تحسين أكثر من (14) خاصية من خواص المياه، بمجرد مرور الماء خلال المجال المغناطيسي كالتوصيل الكهربائي، وزيادة نسبة الأوكسجين المذاب في الماء، وزيادة القدرة على إذابة الأملاح وسرعة التفاعلات الكيميائية كالتبخر وزيادة النفوذية. وزيادة معدلات الإنبات وتحسين ظروف التربة الملحية، والإنبات المبكر، وإحتفاظ التربة بالماء وتخفيض الشد السطحي، [2].

ويعرف **الماء الممغنط:** بأنه الماء الذي يتم تمريره من خلال مجال مغناطيسي ولفترة زمنية معينة لتغيير الكثير من الخواص باستخدام اجهزة مغناطيسية خاصة تدعى (Magnetron)، وهناك عدة عوامل تتحكم في درجة تمغنط الماء هي قوة المغناطيس المستخدم والتماس بين الماء و المغناطيس (مدة المغنطة)[3] ، أو إنه ماء تم تعريضه لمجال مغناطيسي مما يؤدي إلى إكسابه صفات مغناطيسية تميزه عن الماء العادي والى ترتيب الشحنات فيه[4]، **والمجال المغناطسي** هوتأثير فيزيائي يأخذ قيما مختلفة في الفراغ، فهو المجال الذي تتأثر شحنته بالقوة المغناطيسية، وتعرف المنطقة المحيطة بمغناطيس دائم أوموصل بحرية بالمجال المغناطيسي (magnetic field) .ويمكن تمثيل المجال المغناطيسي بخطوط الفيض المغناطيسية (line of induction) وهي كمية اتجاهية تمثل بخطوط وهمية للتعبير عن مسار حركة وحدة الأقطاب الشمالية الافتراضية حيث تبدو خارجة من القطب الشمالي وداخلة الى القطب الجنوبي خارج المغناطيس وداخلة من الجنوبي الى الشمالي وان عدد الخطوط العمودية على وحدة المساحة تعرف بشدة الفيض المغناطيسي (magnetic Induction intensity) وتكون بشكل حلقات مغلقة تنتج من تبادل الخطوط لمجالات مغناطسية صغيرة تتولد من ذرات المغناطيس نتيجة الحركة اللولبية أو المدارية للإلكترون ويرمز لها بالحرف B ويسمى كل خط تدفق بالنظام العالمي بالويبر لذا فان وحدات B هي ويبر\ م^2، أما في النظام العلمي والكهرومغناطيسي يقاس التدفق بوحدة (ماكسويل\سم^2) ويطلق عليها غاوس (Gauss) حيث ان:

1غاوس = 1ماكسويل/ سم^2 = 1 ويبر/ م^2، وهناك وحدة قياس أكبر وهي التسلا (Tesla) وتعادل 10000 كاوس [5].

أثبتت الدراسات قابلية المياه الممغنطة على الغسل الجيد للتربة من الأملاح من خلال زيادة إمكانية تكسيرتبلور الأملاح للتربة وإزالة الأملاح بمقدار 3-4 مرات وزيادة الجاهزية وتحسين الانتاج الزراعي وانه يكون اكثر فعالية في الترب الصودية[6]، كما ان استخدام الماء الممغنط يؤدي الى بعض التغيرات في صفات التربة حيث يعمل على تقليل مقدار تفاعل التربة، وتقليل التوصيل الكهربائي و زيادة محتوى الفسفور الجاهز للتربة [7] .

أثبتت التجارب بأن المياه الممغنطة تمتلك القدرة على غسل(50-80) % من الأملاح الموجودة في التربة مقارنة بنسبة (30%) لماء الري الاعتيادي، كما تعمل على تحسين خصائص التربة وتقليل مضار ملوحتها من خلال زيادة سرعة غسل الأملاح و تخليص المنطقة الجذرية من ضررها[8] .

تستخدم المياه الممغنطة في ازالة الأملاح من التربة وغسلها من تأثير الأسمدة الاصطناعية من خلال تكسير البلورات الكبيرة لتمر بسهولة عبر شعيرات جذور النباتات ومسامات التربة لتنتهي إلى الماء الأرضي في الطبقات السفلى منها، وعليه فإن كمية الأملاح في الماء لا تقل ولكنها لا تكون ضارة وقد اشارت بعض الابحاث الى ان المياه المعالجة مغناطيسيا في الزراعة تؤدي الى زيادة القابلية الذوبانية للماء وغسل الاملاح من التربة [9].

إن الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو دراسة تأثير مغنطة المياه بشدات معينة على غسل الأملاح من التربة الزراعية، بإستخدام نموذجين من التربة المتملحة والمعرضة إلى نوعين من مياه الري أحدهما ماء عذب (ماء نهر أو الإسالة) والأخر هو ماء مالح (ماء بئر). وبيان مدى تأثير مغنطة هذه المياه على كفاءة غسل الأملاح من التربة الزراعية مع تغير نوع التربة، والمحتوى الرطوبي الابتدائي، والكثافة الظاهرية، ومعدل درجة حرارة التربة والماء أثناء الغسل، وتحليل النتائج إحصائيا لدراسة تأثير العوامل المشار إليها على نتائج التوصيلية الكهربائية للتربة وراشح التربة بعد الغسل واستنباط علاقة رياضية لربط وتوضيح هذا التأثير.

2. مراجعة الأدبيات السابقة :

أشار[10] إلى إنه عند تعرض جزيئات الماء للمجال المغناطيسي يؤثر على الروابط الهيدروجينية بين الجزيئات لتتغير أو تتفكك لإمتصاص الطاقة وتقليل مستوى اتحاد جزيئات الماء وزيادة قابلية التحليل الكهربائي وتحلل البلورات، إن مرور الماء على مجال مغناطيسي يؤدي إلى انتظام جزيئات الماء في اتجاه واحد بسبب تغير زاوية ارتباط ذرة الأوكسجين مع ذرتي الهيدروجين التي تتغير وتصبح أقل من°103 بدلا من °105 وهو ما يؤدي الى تشتيت جزيئات الماء ، ويسهل اختراق جدران الخلايا و امتصاص أفضل وأسرع للنبات ، و تغير في الضغط التنافذي ، وتقليل اللزوجة والشد السطحي وزيادة المساحة السطحية وتغير في الأس الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي للماء الممغنط ، علاوة على ذلك زيادة قابلية الماء على اذابة الأملاح وزيادة نسبة الأوكسجين المذاب وتزايد سرعة التفاعلات الكيميائية .

ذكر [11] بأن الماء المعرض للمجال المغناطيسي بشدة 6500 كاوس، تزداد قيمة الأس الهيدروجيني PH فيه بنسبة 12%.

وجد [12] بأن الماء المعرض لشدة مغناطيسية عالية تتغير شحنات الأيونات المعدنية فيه كأيونات ملحية وتنخفض قدرة الجزيئات على الإلتحام بأيونات الكالسيوم والمغنسيوم، ويفقد الصوديوم قدرته على إرتباطه مع حبيبات التربة، وأن المغنطة تؤدي إلى ظهور تراكيز ملحية في المياه بدون وجود تأثيرات ضارة على النبات وعدم تراكم الصوديوم والكلور في النبات والتربة.

قام [13] بدراسة تأثير استخدام شدات مختلفة من المجال المغناطيسي (0، 0.05، 0.075، 0.1) Tesla،على تصاريف للماء العسر (4، 30) لتر/ ساعة وأظهرت النتائج أن تغيير كلا من شدة المجال المغناطيسي، أو تصريف المياه، أو كليهما معا أدت إلى إنخفاض عسرة المياه بنسبة51 % بزيادة كفاءة المعالجة المغناطيسية إلى مستوى 99٪ مقارنة بالماء العادي الغير ممغنط (بدون إضافة مواد كيميائية إلى الماء).

قام [14] بإمرار الماء المستخدم في عملية الري بالتنقيط في المجال المغناطيسي بتصاريف(0.1,0.3,0.5,0.7) لتر\ثانية وبالتكرارات (1،2،3) مرات لكل تصريف لضمان تعرضه لفترة أطول للشدة المغناطيسية، وبينت النتائج بأن تأثير المجال المغناطيسي على الماء يتناسب تناسبا عكسيا مع التصريف وطرديا مع زيادة تكرار التعرض للمجال المغناطيسي، حيث أظهرت النتائج تغيرا معنويا لكل من الأس الهيدروجيني PH، والتوصيل الكهربائي EC وإختزال أيون الأوكسجين بنسبة (7.3,9.6,26,9) % على التوالي بإستخدام التصريف 0.1 لتر\ثانية وبالتكرار لثلاث مرات متتالية.

أجرى [15]، دراسة مختبرية لمعرفة تأثير إستخدام المياه الممغنطة على غسل التربة المتأثرة بالملوحة لأحد قطاعات مشروع ري الجزيرة الشمالي في محافظة نينوى بإستخدام أسطوانات ترشيح مختبرية، حيث تم إستخدام الماء الممغنط بشدة (2600,1500) كاوس، ومقارنتها بالماء (بدون مغنطة) بثلاثة مستويات ثابتة لحجم الماء المستخدم للغسل وهي(380,320,260) سم^3 وأظهرت النتائج التي تم الحصول عليها قدرة المياه الممغنطة في إستخلاص الأملاح من التربة الملحية بمستويات أعلى من الماء الإعتيادي، وهو ما يعزز إمكانية تفضيل إستخدام الماء الممغنط في المواقع التي تعاني شحة في المياه .

قام [16] ، بدراسة تأثير ثلاثة مستويات من المغنطة لمياه الشرب على حركة الأملاح الذائبة في التربة المشتتة وتكون على شكل مغانط حلقية مثبتة حول أنبوب الماء وبالشدة المغناطيسية (0.16,0.13,0.05) تسلا، وبيان مدى إمكانية إستخلاص الأملاح من تربة ناعمة النسجة ومقارنتها بالحالة المرجعية وبثلاث تكرارات لكل شدة مغناطيسية، حيث أظهرت النتائج تأثير معنوي للمياه الممغنطة يتمثل في زيادة تركيز المغنيسيوم في التربة بنسبة (5٪) يقابلة إنخفاض في تركيز الكالسيوم والبوتاسيوم مع تقدم مستوى المغنطة في حين لم يتأثر تركيز الصوديوم بشكل ملحوظ تحت تأثير المغنطة.

أجرى [17] دراسة عن إستخدام مغانط دائميه مثبتة على مصدر ماء الإسالة بشدات مختلفة (2200, 6000, 9250, 11000) كاوس ، و لثلاثة سرع للجريان (0.5,0.75,1,0) م/ثا ، مع التسخين لدرجة حرارة تتراوح (93-97) م° لغرض التعرف على كمية الأملاح المترسبة من كاربونات الكالسيوم بتأثير الماء الممغنط بطريقة الفروقات الوزنية ، ومقارنتها بالماء العادي، بينت النتائج فاعلية المعالجة المغناطيسية في خفض نسبة رواسب كاربونات الكالسيوم بنسبة (60 -85) % بزيادة شدة المجال المغناطيسي ومعدل سرعة جريان الماء وزيادة الأملاح الذائبة الكلية(TDS) والتوصيلية الكهربائية (EC)، وإنخفاض قيمة الشد السطحي وأوصت الدراسة بإمكانية إستخدام هذه التقنية في إستصلاح الترب الملحية وذلك بسبب إمكانية هذه التقنية على تحطيم تكتلات الجسيمات لتعمل على بلورة كاربونات الكالسيوم ومنع ترسبها في الماء .وكمعالجة فيزيائية في كثير من المجالات الصناعية كالمبادلات الحرارية والأيونية والمراجل البخارية وأبراج التبريد .

قام [18]، بدراسة تأثير مياه الريّ الممغنطة على إزالة الأملاح مِنْ تربة رملية وعلى تأمين تغذيتها، وأكد بأن المعالجة المغناطيسية لمياه الري تعتمد على شدة المجال المغناطيسي وتكوين الأملاح الذائبة وسرعة مرور الماء من خلال جهازالمغنطة (Magnetron)، أجريت التجارب لبيان تأثير إستخدام مياه كل من : قناة الإسماعيلية وقناة السلام وبئر أبو صوير بعد ممغنطتها بشدة 1000 كاوس لري تربة رملية، وأظهرت النتائج زيادة معنوية لإزالة الأملاح الكلية من التربة بعد ست تكرارات من غسل التربة مقارنة بالماء العادي. وكانت نسبة إستخلاص الأملاح من التربة لكل من قناة الإسماعيلية وقناة السلام وأبو صوير حوالي 39 ،32 و25٪ على التوالي مع زيادة في كميات الفسفور المتاح للتربة.

قام[19] بإجراء دراسة عن تأثير معالجة المياه مغناطيسيا على توزيع الأملاح في التربة الغير مشبعة حيث قام بإستخدام المياه الجوفية المالحة في غسل أعمدة من التربة الغير مشبعة (قطرها 15 سم وطولها 90 سم) لتحديد:

1. توزيع الأملاح على أعماق تتجاوز 90 سم، بإضافة المياه المالحة المعالجة مغناطيسيا للتربة.
2. إمكانية تقليل معدل تراكم الأملاح وتخفيض قيمة التوصيلية الكهربائية (EC) في التربة.
3. إمكانية زيادة غسل الأملاح القابلة للذوبان إلى الأسفل من الجذور في التربة التي تحتوي على نسبة عالية من الملوحة أشارت النتائج أن إستخدام المياه المعالجة مغناطيسيا أدت إلى إنخفاض في تركيز وتوزيع الأملاح بين طبقات التربةالعليا بعمق 30-60 سم وهي الطبقات الأكثر أهمية للزراعة، في حين زادت تراكيزها على عمق 90 سم من عمود التربة، مقارنةً بالمياه العادية (الغير معالجة).

كما أجرى [20] دراسة استخدما فيها خمس شدات مغناطيسية مختلفة (1000، 3000، 5000، 7000و 9000) كاوس، ولخمسة سرع لتدفق المياه المارة عبر جهاز المغنطة وهي(0.4، 0.6، 1.0 ، 1.4و 2.0)م/ث ، في غسل تربة مزيجية غرينية متملحة وأظهرت النتائج كفاءة المياه الممغنطة في إزالة الأملاح من التربة مقارنة بالماء غير المعالج. وكلما زادت الكثافة المغناطيسية ووقت التعرض للمجال المغناطيسي زادت كمية الأملاح التي يمكن إزالتها من التربة، حيث تبين زيادة قيم EC لمياه الصرف بزيادة الشدة المغناطيسية إلى 73.8 %، في حين وجد أن قيم الأس الهيدروجيني PH لمياه الصرف تتأثر قليلاً بالمياه الممغنطة، حيث كانت أعلى قيمة للأس الهيدروجيني 8.7.

قام [21] بدراسة إستخدام مياه الري الممغنطة التي تم الحصول عليها عن طريق تمرير الماء عبر مجال مغناطيسي قوي مثبت على خط أنابيب الري بمستويات مختلفة من الملوحة 13, 6.5 , 0.58 دسي سيمنز \ سم للتربة (مزيجية رملية، مزيجية وطينية) على التوالي ، أظهرت النتائج أن لمياه الري الممغنطة تأثيرا معنويا على زيادة معدل الارتشاح النهائي والتراكمي وانخفاض التوصيل الكهربائي في التربة ذات النسجة الناعمة (التربة الطينية) مقارنة بالمعاملة الغير ممغنطة وذلك لقدرتها على تحطيم بلورات الملح بشكل أسرع من الماء غير المعالج مغناطيسيًا وتسهيل عملية النفاذية مما يسمح بتصريف الأملاح من التربة. وإمكانية استخدام المياه الممغنطة كأسلوب فعال لتحلية المياه في الزراعة.

3 . المواد وطريقة العمل :

3-1التربة:

تم تهيئة نموذجين من الترب الزراعية المتملحة لموقعين في مدينة الموصل،وهما يمثلان منطقتي(الرشيدية والسلامية) (الشكل1) وتم ترميزهما بالرمزين (**1**mrs، **2**mrs)، على التوالي، للإستخدام في تجارب البحث وبالشكل التالي:

أ. تجفيف التربة هوائيا وتنعيمها ونخلها بمنخل رقم (2) ملم.

ب. تم تقدير نسجة التربة في مختبر ميكانيك التربة في قسم الهندسة المدنية في كلية الهندسة جامعة الموصل .

ت. تم تقدير الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربتين أعلاه، في مختبر فيزياء التربة التابع لقسم السدود والموارد المائية ومختبر هندسة البيئة في كلية الهندسة والجدول رقم (1) يوضح الخواص الفيزيائية للتربة، بينما الجدول رقم (2)يوضح الخواص الكيميائية وتقييم ملوحة التربة المستخدمة.

الشكل (1): التربة (MRS2)/ موقع السلامية

الجدول (1) : الخواص والصفات الفيزيائية للتربة المستخدمة

التربة				
MRS2	MRS 1			
النسجة				
مزيجية (السلامية)	مزيجية طينية (الرشيدية)	%	الرمل	مفصولات التربة
40	31.5	%	الغرين	
48	37	%	الطين	
12	31.5	gm/cm^3	bρ	الخاصية
1.35	1.36	%	W/C	
14.0	10.5	C°	Temp.	
20.8	21.4	ds/m	EC	
17.3	5.2		PH	
8.9	8.5	mg/l	TDS	
11072	3136			

الجدول (2) : الخواص الكيميائية للتربة المستخدمة

الخاصية		التربة	
الآيون	الوحدة	MRS1	MRS2
Hco^-_3	mg/l	7.2	10.4
So_4^-	mg/l	27	79.5
K	mg/l	30	37
Ca^{++}	mg/l	120	160
Mg^{++}	mg/l	78.5	134
Na^+	Meq/l	57	81
SAR	Meq/l	1.0	1.1
ESP	%	1.1	14.8
تقييم ملوحة التربة حسب التصنيف	الأمريكي	ملحية قلوية	ملحية قلوية
	الروسي	Solonet A	Solonet C
	الأسترالي	S_1	S_3
	العراقي	سبخة	شورة

2-3 : الماء

تم إستخدام نوعين من المياه لغسل التربة وهي تمثل (ماء الإسالة،وماء بئر) حيث تم معالجة كل منها بالمجال المغناطيسي بشدة (2000 و4000) كاوس قبل إستخدامها في غسل التربة ، والجدول رقم (3) يوضح المواصفات الفيزيائية والكيميائية للمياه المستخدمة في التجارب وتقييمها الملحي قبل المغنطة وبعدها.

الجدول (3) : الخواص والصفات الفيزيائية والكيميائية للمياه وتقييمها الملحي قبل المغنطة وبعدها

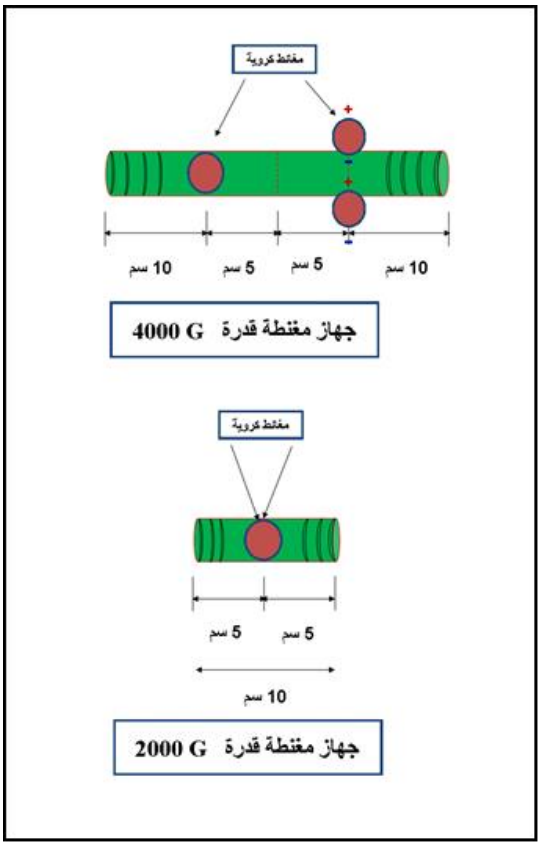
خاصية المـاء	الرمز	الوحدة		ماء الإسالة			ماء البئر		
				شدة المغنطة			شدة المغنطة		
				0 G	2000 G	4000 G	0 G	2000G	4000 G
المصدر				شبكة ماء الشرب (الموصل /حي البريد)			بئر جوفي في (حي البريد)		
درجة الحرارة	T	c°		25.5	26	26	28	28	28
الأملاح الذائبةالكلية	TDS	ملغرام \ لتر		292.5	301	314	829	851	880
الأس الهيدروجيني	PH			7.2	7.6	7.6	7.5	7.5	7.7
التوصيل الكهربائي	EC	ديسي سيمنز/م ds/m		0.457	0.470	0.490	1.295	1.330	1.375
العسرة الكلية	T.H.	ملغرام \ لتر		180	80	70	680	160	150
عسرة الكالسيوم	Ca.H.	ملغرام \ لتر		130	50	50	340	60	70
الكالسيوم	Ca^{++}	ملغرام \ لتر		12	16	20	136	24	22
المغنيسيوم	Mg^{++}	ملغرام \ لتر		11	7	4	76	28	18
الصوديوم	Na^+	ملغرام \ لتر		28.5	27	23	65	80	41
إمتزاز الصوديوم	SAR	مليمكافئ \ لتر		1.38	1.41	1.23	1.09	2.63	1.56
الصوديوم المتبادل	%ESP	%		42.70	44.15	37.88	17.41	47.74	37.8
البيكاربونات	Hco^-_3	ملغرام \ لتر		12	10	4	20	6	2
البوتاسيوم	K	ملغرام \ لتر		3.6	4	12	7	12	13
تقييم ملوحة المياه	حسب التصنيف الأمريكي إستنادا	ECe		S1	S1	S1	S1	S1	S1
		SAR		C2	C2	C2	C3	C3	C3

نلاحظ من خلال الجدول(3) بأنه هناك تغير واضح طرأ على مواصفات المياه بنوعيها بمرورها بالمجال المغناطيسي، حيث عملت المغنطة بشدتيها على تخفيض العسرة الكلية لماء الإسالة بنسبة (56،61) % على التوالي، بينما كانت نسبة الإنخفاض في مغنطة ماء البئر لذات الشدتين بنسبة(76،80)%على التوالي، وهذا يتوافق مع ما ذكره [13] بأن تغيير شدة المجال المغناطيسي تؤدي إلى إنخفاض عسرة المياه بنسبة51 % (بدون إضافة مواد كيميائية إلى الماء). تبين أيضا بان التوصيلية الكهربائية لماء الإسالة قد أزدادت بنسبة (2.8،7.2) % بعد المغنطة بشدتي (2000،4000) كاوس على التوالي، بينما كانت نسبة الزيادة في ماء البئر بنسبة (2.7،6.2) % على التوالي، وهذه المؤشرات توافقت مع ما أكده[5]، بأن زيادة المغناطيسية تعمل على زيادة التوصيلية الكهربائية للمياه بنسبة قد تصل إلى أكثر من (8 %) مقارنة بالمياه الغير معالجة مغناطيسيا، بالإضافة إلى تغير بعض الخواص الأخرى مثل الأس الهيدروجيني(PH)، واللزوجة والشد السطحي وغيرها من الخواص بسبب تغير في ترتيب وترابط الأواصر الهيدروجينية التي تربط بين جزيئات الماء وهو ما أنعكس إيجاباً على المياه المستخدمة في تجاربنا بعد مغنطتها.

بينت تقييمات المياه في الجدول أعلاه بأن المياه صنفت إلى(متوسطة-عالية) الملوحة (قليلة الصوديوم) وهي مناسبة لري وغسل أغلب أنواع التربة، حيث إن ارتفاع الملوحة في المياه بعد مغنطتها كان بسبب أرتفاع بعض الأيونات الذائبة مثل الكالسيوم والصوديوم إلا إنها تبقى عالقة في المياه وغير قابلة للترسيب في التربة حسب [12]، الذي أكد بأن الماء المعرض لشدة مغناطيسية تنخفض فيه قدرة الجزيئات على الإلتحام بأيونات الكالسيوم والمغنسيوم، ويفقد الصوديوم قدرته على إرتباطه مع حبيبات التربة، وأن التراكيز الملحية في المياه ليس لها تأثيرات ضارة على النبات والتربة.

3-3 أجهزة المغنطة (ميكاترون ، megatron) :

تم فحص ومعايرة أجهزة المغنطة في كلية العلوم / قسم الفيزياء/مختبر المغناطيسية بإستخدام (Tesla- Gauss meter)، حيث تم تصنيع أجهزة المغنطة بإستخدام قطع مغناطيسية كروية صغيرة تثبت في ثقوب خاصة ودقيقة بشكل يضمن تلامس قطبي المغنطة للماء من الداخل ، وتم معايرة هذه الأجهزة أيضا من قبل الجهة أعلاه كما موضح في الأشكال رقم (2 ،3).



الشكل (2): مخطط تصميمي لأجهزة المغنطة

الشكل (3): أجهزة المغنطة بالشكل النهائي

3-4 العمل المختبري :

تم تهيئة المنظومة اللازمة لإجراء التجارب العملية في مختبر فيزياء التربة التابع لقسم هندسة السدود والموارد المائية والمتكونة من الأجزاء والتفاصيل التالية:

1.إسطوانة بلاستيكية شفافة بقطر (14) سم وارتفاع 50 سم، عدد / 3، مثقبة من الجوانب والأسفل ومزودة بقاعدة إسطوانية لغرض تجميع راشح غسل التربة. مزودة بطواف صغير يعمل على السيطرة على منسوب الماء والمحافظة على التربة تحت الغمر بعمق (2) سم فوق سطح التربة.

2.خزان بلاستيكي لتجهيز الماء لكل إسطوانة بسعة 9 لتر.

3.أجهزة مغنطة الماء (Magnetron) بشدة 4000,2000 كاوس، تربط بين أسطوانات التجهيز وأسطوانات غسل التربة الخاصة بها. أنابيب مطاطية بقطر نصف انج لغرض ربط الأجزاء المشار إليها أعلاه.

4.صمامات: لغرض السيطرة على تجهيز الماء عدد / 6.

5.حاوية بلاستيكية لجمع الماء الراشح من أسطوانات التربة عدد / 3.

6.ساعة توقيت: لتقدير زمن تقدم الماء خلال عمود التربة أثناء الغسل من بداية التجربة إلى نهايتها.

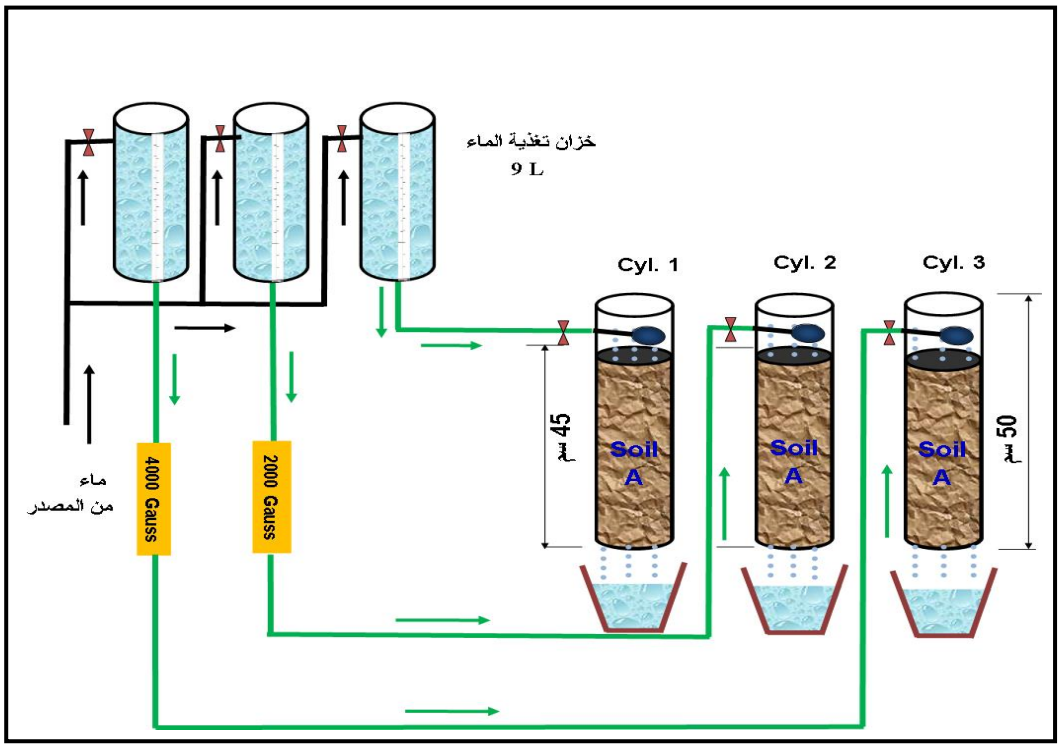
7.محرار: لقياس درجة حرارة الماء والتربة أثناء تنفيذ التجربة.

8.ميزان يستخدم لوزن طبقات التربة في الأسطوانة على أساس الرطوبة الابتدائية والكثافة الظاهرية للتربة .

9.مدك خشبي لدك التربة داخل الأسطوانة للوصول إلى الكثافة الظاهرية لكل تجربة.

10. فرشاة لخربشة سطح التربة قبل رص الطبقة التالية لضمان تجانس التربة داخل أسطوانة الفحص.

والشكل (4) يوضح أجزاء المنظومة بعد تثبيت وربط أجزاءها المذكورة وتهيئتها لتنفيذ التجارب.



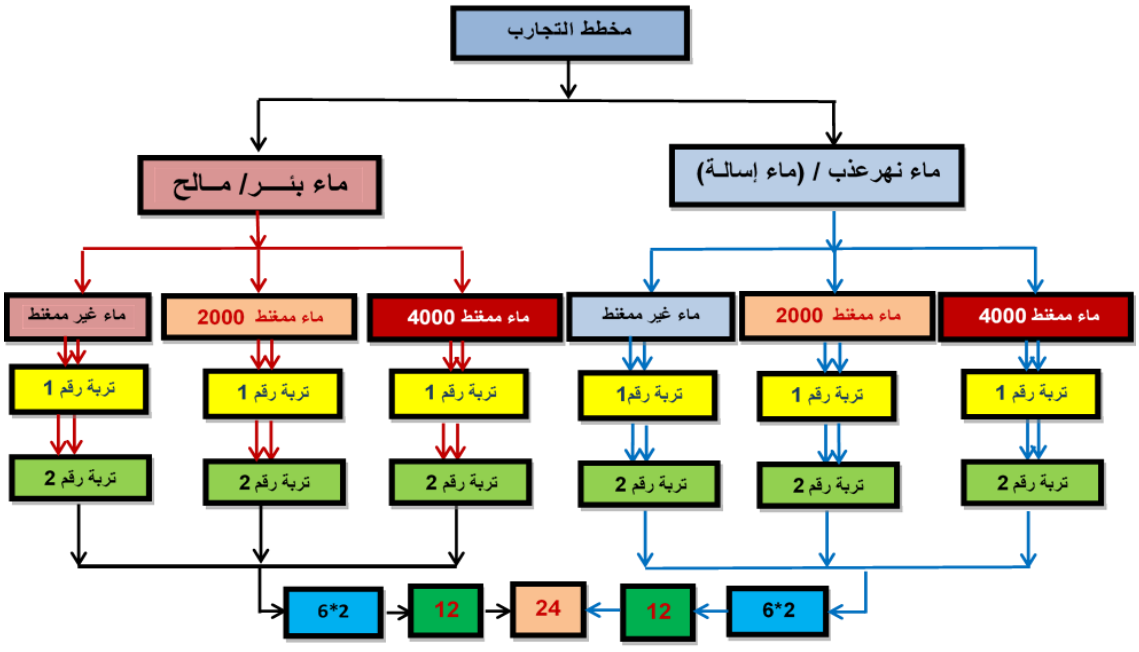
الشكل (4): مخطط توضيحي لمنظومة إجراء التجارب

5-3 خطوات وألية تنفيذ التجارب :

تم اجراء التجارب المختبرية بإستخدام ماء الإسالة والماء المالح (ماء بئر)، بعد تعريضها لشدة مغناطيسية (4000,2000) كاوس مع تكرار جميع التجارب مرتين والمحافظة على نفس الظروف والفرضيات المرافقة لإجراء التجارب لنوعي المياه والتي يمكن حصرها بالفرضيات التالية:

1. ثبات وتجانس قوام التربة وإنتظام المحتوى الرطوبي الإبتدائي والكثافة الظاهرية لكل تربة وانعكاسه على حجم وكتلة كل طبقة من طبقات عمود التربة.
2. تغير درجة حرارة التربة والماء بتقدم الماء داخل عمود التربة (وذلك لإجراء التجربة في منطقة مفتوحة معرضة لتغير درجة الحرارة).

والشكل رقم (5) يوضح لنا مخطط توضيحي لألية تنفيذ التجارب.



الشكل (5) : مخطط تنفيذ التجارب

6-3 تنفيذ التجربة

أ- ملئ خزانات التجهيز بالماء (إسالة أو مالح) قبل تنفيذ التجربة بـ(12) ساعة على الأقل مع فتح قفل التجهيز (كل ساعة) لمرور الماء من خلال جهاز المغنطة والتدوير إلى الخزان لمغنطة الماء بالكامل قبل تنفيذ التجربة.

ب- رص التربة بشكل جيد ومتجانس في الإسطوانات الثلاثة بما يتناسب مع وزن وحجم كل طبقة على اساس الكثافة الظاهرية والمحتوى الرطوبي الإبتدائي لكل منها مع تثبيت الأسطوانات بشكل متوازي ومتزن أفقيا وعموديا.

ت- فتح الماء على الأسطوانات الثلاثة في وقت واحد مع المحافظة على أن تكون التربة تحت الغمر بالماء بنفس العمق في الأسطوانات الثلاثة (2-3) سم ومتابعة تأثير المغنطة على تقدم وعمق الماء التراكمي مع الزمن في كل(5 لتر).والشكل رقم (6) يوضح عملية تنفيذ إحدى التجارب .

الشكل (6) : يوضح طريقة تنفيذ إحدى التجارب

ث- تم تجميع راشح غسل التربة من بداية ظهور أول قطرة للراشح وتستمر العملية بعد تجهيز كامل كمية الماء المخصص للغسل وتنتهي عملية تجميع الراشح بإختفاء الماء من سطح التربة.

ج-تفريغ محتوى الأسطوانات الثلاثة مع أخذ عينات للأعماق (45,25,0) سم من التربة المغسولة وتجفيفها هوائيا بما لايقل عن 24 ساعة ، وكما موضح في الشكل رقم (7):

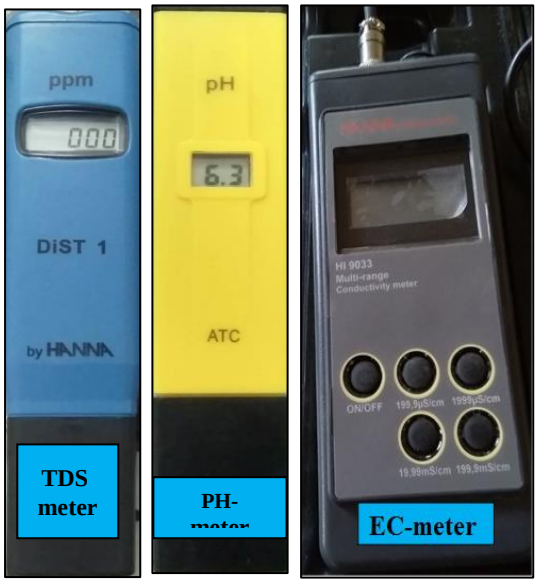
الشكل (7): تجفيف التربة هوائيا وعزل تربة المستويات الثلاثة(0 ,25, 45) سم

ح- تم فحص المحتوى الملحي لراشح غسل التربة ومستخلص العجينة المشبعة بعد الغسل من خلال الخطوات التالية :

1- قياس التوصيلية الكهربائية EC بإستخدام جهاز EC.meter، ثم تصحح القراءة على أساس درجة الحرارة القياسية عند درجة الحرارة (25 م°) ويعبر عنها بوحدة ملي سيمنز \ سم (ms/cm) أودسي سيمنز\ م (ds/m).

2- قياس الأس الهيدروجيني(PH) باستخدام جهاز (PH meter).

3- تقدير الأملاح الذائبة الكلية (TDS) في التربة بإستخدام جهاز (TDS - meter)، ويعبر عنها بوحدة التركيز (ملغرام \ لتر) (mg / l) أو (p.p.m)، ويوضح الشكل رقم (8) الأجهزة المستخدمة في القياسات.



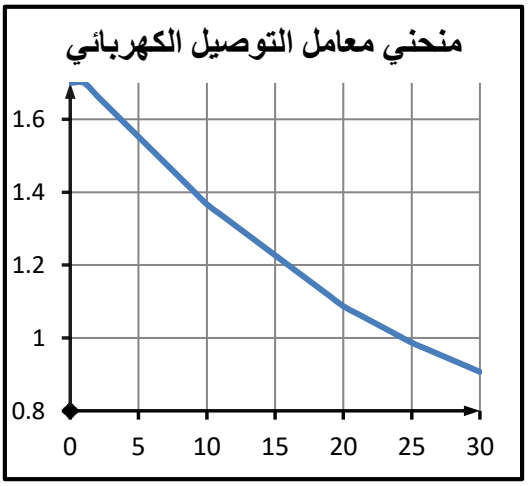
الشكل (8): الأجهزة المستخدمة في قياس بعض الخواص الكيميائية للتربة

4- وفي العينات التي تكون فيها التراكيز الملحية عالية التي تتجاوز حدود قراءة الجهاز، يمكن إستخدام المعادلة رقم (1) أدناه لحساب تركيز الأملاح الذائبة الكلية بوحدة (ملغرام / لتر)، [22].

$$\mathbf{TDS} = \mathbf{EC\,(mm/cm)} * \mathbf{640} \quad \ldots\ldots (1)$$

5- تصحيح قراءة التوصيل الكهربائي :

تم تصحيح قراءة جهاز قياس التوصيلية الكهربائية على أساس درجة الحرارة القياسية للتوصيل الكهربائي عند درجة الحرارة (25 م°)، وذلك بضرب القراءة الناتجة عند أي درجة حرارة بالمعامل المناظر لها في منحني التصحيح الواضح في الشكل (9) ، حيث إن درجة التوصيل الكهربائي تتغير بتغير درجة الحرارة.



الشكل (9): منحني معامل تصحيح التوصيل الكهربائي المناظر لدرجة الحرارة

ويمكن إيجاد معامل التصحيح كذلك من المعادلة الأسية رقم (2) التي تم استنباطها من الشكل رقم 9 ، وصيغتها كالتالي:

$$\mathbf{F.C.} = \mathbf{1.718\ e^{-0.22X}} \quad \ldots\ldots (2)$$

حيث إن
F.C. = قيمة معامل التصحيح لقراءة التوصيل الكهربائي من الجهاز.
X = درجة حرارة النموذج المراد قياس التوصيلية الكهربائية له .
وبعد إيجاد معامل التصحيح يمكن تصحيح قراءة الجهاز من خلال المعادلة التالية :

$$\textbf{Corrected EC(ds/cm) = EC(reading)*F.C..... (3).}$$

4 . النتـــائج والمناقشة

4-1: قياس التركيز والمحتوى الملحي للتربة المغسولة.

بعد الإنتهاء من غسل التربة بكامل كمية ماء الغسل (5 لتر) واختفاء من سطح التربة ، تم فحص مستخلص العجينة المشبعة للترب بعد الغسل بالماء المغنط بشدتي (2000 و4000) كاوس ومقارنتها بالحالة المرجعية لكل من ماء (الإسالة أو البئر)، والجدول رقم (4) يوضح نتائج هذه الفحوصات ، وقد أظهرت النتائج زيادة معنوية في نسبة الأملاح المستخلصة من راشح غسل التربة بتأثيرمغنطة المياه والتي تم إيجادها من خلال إستخدام المعادلة (4):

$$\textbf{E. R. \%} = \frac{\textbf{EC1} - \textbf{EC2}}{\textbf{EC1}} * \textbf{100 \%} \quad \ldots\ldots\ldots (4).$$

حيث أن:
E.R.% : نسبة الإستخلاص وهي إختصارا لكلمة (Extraction Ratio).
EC1: التوصيلية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة قبل الغسل بالـ (ديسيسيمنز/ م).
EC2: التوصيلية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة المغسولة بالماء الممغنط بالـ (ديسيسيمنز\م).

الجدول (4): نتائج مقارنة EC ، PH، TDS لمستخلص العجينة المشبعة للترب بعد الغسل

التربة			MRS1			MRS2		
النسجة			مزيجية طينية (الرشيدية)			مزيجية (السلامية)		
قبل الغسل	EC	ds/m	5.2			17.3		
	PH		8.5			8.9		
	TDS	mg/l	3328			11072		
شدة المغنطة	G		0	2000	4000	0	2000	4000
بعد الغسل ماء الإسالة	EC	ds/m	4.4	3.4	3.1	5.85	5.0	4.2
	E.R.	%	15	35	40	66	71	76
	PH		7.7	7.6	7.5	7.4	7.4	7.2
	TDS	mg/l	2816	2176	1984	3744	3200	2688
بعد الغسل ماء البئر	EC	ds/m	2.8	2.7	2.15	2.9	2.5	1.7
	E.R.	%	46	48	59	83	85	91
	PH		7.2	7.1	7.0	7.5	7.3	7.2
	TDS	mg/l	1792	1728	1376	1856	1619	1088

أشارت النتائج في الجدول رقم (4) إلى زيادة معنوية في إستخلاص الأملاح من غسل التربة تتناسب مع زيادة الشدة المغناطيسية مقارنة بنتائج غسلها بالماء العادي (الغير معالج) حيث كانت التوصيلية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة المغسولة بماء الإسالة الممغنط بشدة (2000) كاوس (3.4،5.0) دسيسيمنز\م للترب(mrs2,mrs1) وبنسبة إستخلاص (35، 71)%على التوالي بينما بلغت التوصيلية الكهربائية (2.7، 2.5) دسيسيمنز\م وبنسبة إستخلاص (48، 85)% على التوالي عند الغسل بماء البئر، في حين كانت التوصيلية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة عند الغسل بماء الإسالة الممغنط بشدة 4000 كاوس (3.1، 4.2) دسيسيمنز\م ونسبة الإستخلاص (40،76)% على التوالي، بينما بلغت (2.15، 1.7) دسيسيمنز\م وبنسبة إستخلاص (59، 91)%على التوالي عند الغسل بماء البئر، تشير النتائج في الجدول (4) بأن المياه الممغنطة كانت أعلى كفاءة في إزالة الأملاح من التربة المزيجية الطينية (mrs1)، كذلك فإن نسبة الأملاح المستخلصة من التربة المغسولة بالماء الممغنط تتناسب طرديا مع زيادة شدة المغنطة لنوعي المياه (العذب والمالح)، كما إنها تتغير بارتفاع ملوحة التربة بالمقارنة مع الحالة المرجعية ، وهذا ما أكده كل من [3] ،[15]، حيث أشارو بأن للمياه الممغنطة القدرة على غسل الأملاح من التربة المتملحة بنسبة قد تصل من (2-3) أضعاف مقارنة مع حالة المياه غير المعالجة مغناطيسيا، والتي تتناسب مع زيادة مستويات المغنطة، وهذا ينطبق على قيم الأملاح الذائبة الكلية TDS، بإعتبار قد تم تقديرها بتطبيق المعادلة رقم (1)، أما بالنسبة لقيم الأس الهيدروجيني PH فإن قيمها تتأثر بتعرض مياه الغسل لشدات عالية من المجال المغناطيسي ولمدة زمنية طويلة نسبيا والذي قد يؤدي بدوره إلى زيادة تركيز ايونات الهيدروكسيد(OH^-) وتكوين بيكربونات الكالسيوم والتي تعمل على خفض حموضة المياه الممغنطة وتكسير الروابط الهيدروجينية وانخفاض تركيز أيون الهيدروجين في الماء والتربة وأنعكس هذا التأثير على نسبة الأملاح المستخلصة من التربة بفعل إستخدام التقنية المغناطيسية [4].

4-2: قياس التركيز الملحي لراشح التربة المغسولة.

بعد الإنتهاء من غسل التربة بكمية ماء الغسل (5 لتر) ، تم فحص راشح غسل التربة ومقارنتها بالحالة المرجعية لكل من ماء (الإسالة أو البئر) والجدول رقم (5) يوضح نتائج هذه الفحوصات ، حيث أظهرت النتائج زيادة معنوية في نسبة الأملاح المستخلصة في راشح غسل التربة بتأثير مغنطة المياه والتي تم إيجادها من خلال إستخدام المعادلة التالية:

$$\textbf{E. R. \%} = \frac{\textbf{EC4} - \textbf{EC3}}{\textbf{EC3}} * \textbf{100 \%} \quad \ldots\ldots\ldots (5).$$

حيث أن:
E.R.% : نسبة الإستخلاص وهي إختصارا لكلمة (Extraction Ratio).
EC3: التوصيلية الكهربائية لراشح التربة المغسولة بالماء العادي بالـ (ديسيمنز\ م) .
EC4: التوصيلية الكهربائية لراشح التربة المغسولة بالماء الممغنط بالـ (ديسيمنز\ م).

الجدول (5): نتائج مقارنة EC ، PH ، TDS لراشح غسل التربة بعد الغسل

التربة			MRS1			MRS2		
النسجة			مزيجية طينية (الرشيدية)			مزيجية (السلامية)		
قبل الغسل	EC	ds/m	5.2			17.3		
	PH		8.5			8.9		
	TDS	mg/l	3328			11072		
شدة المغنطة	G		0	2000	4000	0	2000	4000
بعد الغسل ماء الإسالة	EC	ds/m	51.4	73.6	85	96	102	106
	E.R.	%		43	65		6.3	10.0
	PH		7.8	8.0	8.1	7.9	7.9	8.0
	TDS	mg/l	32896	47104	54400	61440	65280	67840
بعد الغسل ماء البئر	EC	ds/m	105	115	125	114	116	121
	E.R.	%		8.5	18		1.8	6.14
	PH		7.7	7.9	8.1	7.6	7.6	7.5
	TDS	mg/l	67840	73600	80000	72960	74240	77440

أشارت النتائج في الجدول رقم (5) بأن التوصيلية الكهربائية للراشح عند الغسل بماء الإسالة الممغنط بشدة 2000 كاوس (73.6 ، 102) ds/m للترب (mrs1، mrs2) على التوالي وبنسبة إستخلاص (43.2، 10.2)% ، بينما بلغت التوصيلية الكهربائية للراشح (115، 116) ds/m وبنسبة إستخلاص (8.5، 1.8)% للترب ذاتها على التوالي عند الغسل بماء البئر ، في حين كانت التوصيلية الكهربائية للراشح عند الغسل بماء الإسالة الممغنط بشدة 4000 كاوس (85، 106) ds/m ونسبة الإستخلاص (65.4،10.4)% على التوالي، بينما بلغت (125، 121) ds/m وبنسبة (18، 6.1)% على التوالي عند الغسل بماء البئر

كما أشارت النتائج ، بأن كفاءة المياه الممغنطة في إزالة الأملاح من التربة المزيجية الطينية كانت أعلى من التربة المزيجية بسبب قوام التربة الثقيل وقلة المسامات البينية التي أدت إلى تأخر مرور الماء فيها.

توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه [21]، بأن التربة المروية بالمياه الممغنطة (العذبة والمالحة) تحسنت خواصها الفيزيائية مما أدى إلى زيادة المسامية وزيادة التوصيل الكهربائي لمياه الراشح المستخلص التربة. وهو ما توصل إليه[20]، حيث أشار بأن كفاءة المياه الممغنطة في إزالة الأملاح من التربة هي أكثر من الماء غير الممغنط. وكلما زادت الكثافة المغناطيسية ووقت التعرض زادت كمية الأملاح التي يمكن إزالتها من التربة، مما أدى إلى زيادة قيم EC لمياه الإرتشاح بزيادة الشدة المغناطيسية، كما وجد أن قيم الأس الهيدروجينيPH لمياه الصرف تتأثر قليلاً بالمياه الممغنطة، حيث كانت أعلى قيمة للأس الهيدروجيني في دراستهما 8.7 وهي مقاربة للقيم التي حصلنا عليها وهي 8.4 لنفس التربة المزيجية.

ويمكن تعليل ارتفاع قيم pH إلى أن تعرض مياه الغسل لشدات عالية من المجال المغناطيسي ولمدة زمنية طويلة نسبيا قد يؤدي إلى زيادة تركيز ايونات الهيدروكسيد(OH^-) وتكوين بيكربونات الكالسيوم والتي تعمل على خفض حموضة المياه الممغنطة وتكسير الروابط الهيدروجينية وانخفاض تركيز أيون الهيدروجين مما يؤدي إلى رفع قيمة pH، [4].

4-3: إختبار وفحص التركيز والمحتوى الملحي للتربة المغسولة للمستويات (45,25,0) سم من عمود التربة المغسولة.

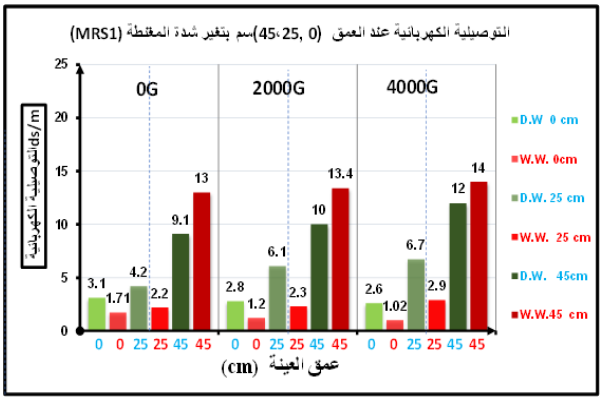
للتعرف على سلوك وتوزيع الأملاح بين طبقات التربة بتأثير إستخدام المياه الممغنطة، تم دراسة تركيز الأملاح لمستخلص عجينة التربة عند المستويات (0,25, 45) سم من عمود التربة المغسولة بالماء العادي والماء الممغنط بشدتي (2000,4000) كاوس في حالتي (ماء الإسالة وماء البئر)،

وأظهرت النتائج التي تم إجمالها في الجدول رقم (6) إنخفاض في تركيز الأملاح عند سطح التربة (المستوى 0 سم) بزيادة شدة مغنطة مياه الغسل، في حين تزايد التركيز الملحي بزيادة تقدم ماء الغسل داخل عمود التربة، بسبب إمكانية المياه الممغنطة على تحطيم التكتلات الملحية في التربة بزيادة الشدة والفترة الزمنية التي تتعرض لها التربة لمياه الغسل بأنواعها الثلاثة في المستويات الأعمق (25 و45 سم)، حيث إن للمياه الممغنطة القابلية على الإحتفاظ بالأيونات الملحية بشكل عالق غيرقابل للترسيب في حركتها إلى الأسفل، وهو ما توافق مع ما ذكره [19] ، بأن للمياه المعالجة مغناطيسيا إمكانية زيادة غسل الأملاح القابلة للذوبان إلى الأسفل من الجذور في التربة التي تحتوي على نسبة عالية من الملوحة مقارنةً بالمياه (الغير ممغنطة)، وانخفاض تركيز الأملاح بين عمق 30-60 سم، في حين زادت تراكيزها على عمق 90 سم من عمود التربة.

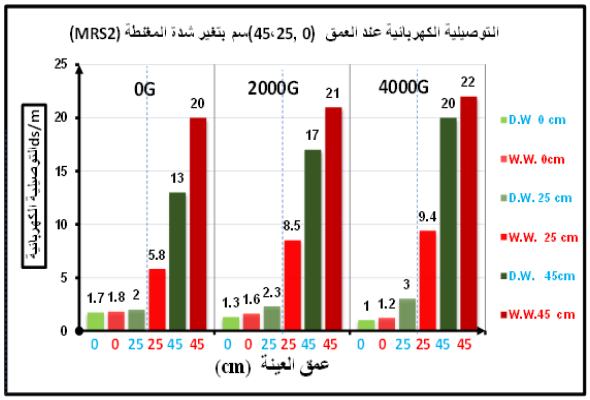
الجدول (6): مقارنة الخواص EC ، PH للتربة عند المستويات (45,25,0) سم مع شدة المغنطة لمياه الغسل

التربة										
النسخة										
قبل الغسل			EC	ds/m	5.2			17.3		
			PH		8.5			8.9		
شدة المغنطة			G		0	2000	4000	0	2000	4000
بعد الغسل	ماء الإسالة	EC ds/m	المستويات (سم)	0	3.1	2.8	2.6	1.7	1.3	1.0
				25	4.2	6.1	6.7	2.0	2.3	3.0
				45	9.1	10	12	13	17	20
		PH	المستويات (سم)	0	7.8	7.9	8.0	7.3	7.3	7.4
				25	7.9	7.9	7.8	7.4	7.4	7.5
				45	7.9	7.8	8.0	7.5	7.5	7.7
	ماء البئر	EC ds/m	المستويات (سم)	0	1.71	1.2	1.02	1.8	1.6	1.2
				25	2.2	2.3	2.9	5.8	8.5	9.4
				45	13.	14	14	20	21	22
		PH	المستويات (سم)	0	7.3	7.2	7.1	7.4	7.4	7.3
				25	7.3	7.2	7.2	7.4	7.4	7.4
				45	7.2	7.1	7.1	7.4	7.4	7.4

الأشكال (10، 11) والتي تمثل العلاقة بين التوصيل الكهربائي لمستخلص العجينة المشبعة للتربة عند المستويات (0،25،45) سم على التوالي وشدة المغنطة (0,2000,4000) كاوس لمياه الغسل، توضح لنا المقارنة المشار إليها أعلاه وتأثير سلوك الماء الممغنط بشداته المختلفة على حركة وتراكم الأملاح في مستويات مختلفة من عمود التربة مقارنة بحركتها في حالة المقارنة. أما قيم الأس الهيدروجيني PH كان تأثرها بسيطا لنفس السبب الذي تم ذكره في البند السابق.



الشكل (10): تغير التوصيلية الكهربائية EC للتربة MRS1 عند المستويات (45,25,0) سم مع شدة المغنطة لمياه الغسل



الشكل (11): تغير التوصيلية الكهربائية EC للتربةMRS2 عند المستويات (45,25,0) سم مع شدة المغنطة لمياه الغسل

4-4: فحص تراكيز الأيونات الملحية في التربة

تم تراكيز الأملاح والأيونات الذائبة في محلول مستخلص عجينة التربة المغسولة بالماء العادي والماء الممغنط بشدتي (2000,4000) كاوس في حالتي (ماء الإسالة وماء البئر) ومقارنتها مع تراكيز نفس الأيونات الذائبة في التربة قبل الغسل، لمعرفة تأثير مغنطة مياه الغسل على معدل سرعة غسل الأيونات الملحية باستخدام معادلة (Dielmen 1963) [23] ، وصيغتها كالتالي :

$$\text{سرعة غسل الأيون} = \frac{\text{تركيز الأيون بعد الغسل}}{\text{تركيز الأيون قبل الغسل}} \quad \ldots\ldots (6)$$

أ. تركيز العسرة الكلية وعسرة الكالسيوم والمغنسيوم

تم إيجاد العسرة الكلية بدلالة كاربون الكالسيوم ($caco_3$) مختبريا بطريقة التسحيح، وتحسب من المعادلة :

$$\text{العسرة الكلية (ملغرام \ لتر)} = \frac{\mathbf{1000 * B * A}}{\text{حجم النموذج}} \quad \ldots\ldots (7)$$

حيث

A = حجم مادة (EDTA)المسحة لنموذج المحلول بالـ(مللتر).

B= 1 ملغرام من ($caco_3$) المكافئة لـ (1) مللتر من مادة (EDTA) = 1

لتحويل حجم النموذج من مللتر إلى لتر يقسم على 1000 ولكونه في المقام ضربت المعادلة * 1000) [22].

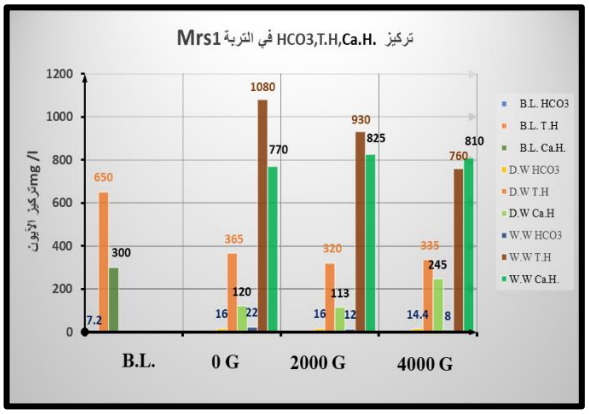
وبنفس الطريقة المختبرية وبإستخدام نفس المعادلة(7)، يمكن حساب عسرة الكالسيوم مع إختلاف المحاليل الكيميائية في التحليل والتسحيح.

والجدول رقم (7) يوضح النتائج التفصيلية لتركيز البيكاربونات وعسرتي الكالسيوم والمغنسيوم،

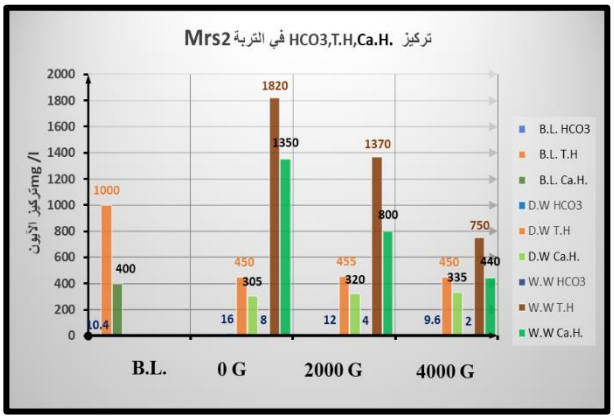
الجدول (7): نتائج تركيز البيكاربونات والعسرة الكليةوعسرة الكالسيوم لمستخلص عجينة التربة قبل الغسل وبعده

MRS2			MRS1			التربة			
مزيجية (السلامية)			مزيجية طينية (الرشيدية)			النسجة			
1000			650			mg/l	T.H	قبل الغسل	
400			300			mg/l	Ca.H.		
10.4			7.2			mg/l	HCO3		
4000	2000	0	4000	2000	0	G		شدة المغنطة	
450	455	450	335	320	365	mg/l	T.H	ماء الإسالة	ماء الغسل
-55	-55	-55	- 48	- 51	- 44	%			
335	320	305	245	113	120	mg/l	Ca.H.		
-16	-20	-24	-18	- 62	- 60	%			
9.6	12	16	14.4	16	16	mg/l	HCO3		
-7.7	+15	+54	+100	122	+122	%			
750	1370	1820	760	930	1080	mg/l	T.H	ماء البئر	
-25	+37	+82	+17	+43	+66	%			
440	800	1350	810	825	**770**	mg/l	Ca.H.		
+10	+100	+238	+170	+175	**+157**	%			
2	4	8	8	12	**22**	mg/l	HCO3		
-80	-62	-23	+11	+67	+205	%			

أشار الجدول رقم (7)، إلى إنخفاض العسرة الكلية للتربتين(mrs1، mrs2) بالمقارنة مع الحالة المرجعية بعد الغسل بالماء الممغنط بشدة 2000 كاوس بنسبة (7، 0) % وعسرة الكالسيوم (2، 4+)% على التوالي عند الغسل بماء الإسالة، في حين كانت (23، 45)% وعسرة الكالسيوم (18، 138)% على التوالي عند الغسل بماء البئر، أما في حالة الغسل بالماء الممغنط بشدة 4000 كاوس، فقد كانت نسبة الإنخفاض (4، 0)% وعسرة الكالسيوم (+42، 8+)% على التوالي للغسل بماء الإسالة ، في حين كانت (49، 45)% وعسرة الكالسيوم (18، 228)% على التوالي عند الغسل بماء البئر، مقارنة بالحالة المرجعية، علما بان علامة (+) تعني ارتفاع تركيز الأيون بعد الغسل، يلاحظ كذلك ارتفاع قيم العسرة الكلية وعسرالكالسيوم عن قيمها قبل الغسل بسبب ارتفاع التوصيلية الكهربائية للماء قبل المغنطة وبعدها، وارتفاع تركيز بيكاربونات الكالسيوم للتربة بعد.تعرضها للماء المالح والتي كان لها الأثر الكبير في ارتفاع العسرة بنوعيها أيضا، والتي إنخفضت بدورها بتأثير زيادة شدة المغنطة للمياه والتي تعمل على تحطيم التكتلات الملحية(كاربونات الكالسيوم) وتحريرها في التربة كمواد عالقة غير قابلة للترسيب أثناء الغسل[17]، مما أنعكس على تركيز الكالسيوم والمغنسيوم في التربة المغسولة، والأشكال (12، 13) توضح لنا مقارنة تراكيز البيكاربونات والعسرة الكلية وعسرة الكالسيوم في التربتين على التوالي بتأثير الغسل بالمياه الممغنطة.



الشكل (12): مقارنة تركيز البيكاربونات والعسرة الكلية والكالسيوم في التربة Mrs1



الشكل (13): مقارنة تركيز البيكاربونات والعسرة الكلية والكالسيوم في التربة Mrs2

ب. تركيز أيوني الكالسيوم والمغنسيوم

تركيز الكالسيوم = عسرة الكالسيوم * الوزن الجزيئي.....(8)

الوزن الجزيئي للكالسيوم = (0.4008).

عسرة المغنسيوم = العسرة الكلية – عسرة الكالسيوم.....(9)

تركيز المغنسيوم = عسرة المغنسيوم* الوزن الجزيئي...(10)

الوزن الجزيئي للمغنسيوم = (0.224) .

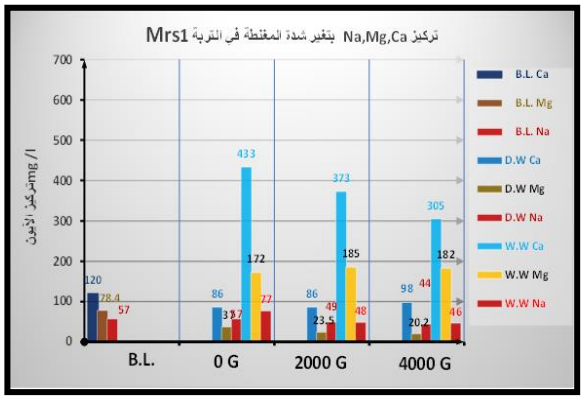
ب. كما تم تقدير تراكيز أيون الكبريتات **(SO_4^-)** والبيكاربونات **(HCO_3)**، إضافة إلى قياس عنصري الصوديوم **(Na)** والبوتاسيوم **(K)** في التربة بإستخدام جهاز المطياف الفوتومتري باللهب (Flame photometer) في مختبر التربة المركزي التابع لكلية الزراعة والغابات في جامعة الموصل، الجدول رقم (8) ، يوضح مقارنة لهذه الأيونات الملحية في التربة قبل وبعد الغسل وسرعة غسلها إستنادا إلى المعادلة (6).

يتضح من الجدول (8) بأن إنخفاض سرعة غسل الأيون بزيادة الشدة لمغناطيسية لمياه الغسل بنوعيها تعطي مؤشرا لإنخفاض تركيزه بعد الغسل أما ارتفاع هذه القيمة لأكثر من (1) يعني تراكم العنصر في التربة بعد الغسل بكميات أكبر مما كانت عليه قبل الغسل، وهو ما يبدو واضحا في تراكيز الكالسيوم في حالة الغسل بماء البئر للأسباب المذكورة أنفا، وتوافق ذلك مع إستنتاج [23](بأن معدل سرعة الغسل تقل بزيادة التركيز الملحي في مياه الغسل). أما بالنسبة لتركيز المغنسيوم فإن كمياته تتأثر بإرتفاع تركيز الكالسيوم وعسرته وذلك لأنها تمثل حاصل الفرق لعسرة الكالسيوم عن العسرة الكلية، الأشكال من (14، 15) توضح لنا مقارنة تراكيز الكالسيوم للتربة المغسولة بالمياه المعالجة مغناطيسيا والغير معالجة في كلا الحالتين (الماء العذب والماء المالح) لكل نوع من الترب الأربعة المستخدمة في هذه الدراسة بطريقة التوزيع العمودي بإستخدام برنامج تحليل البيانات (Excel).

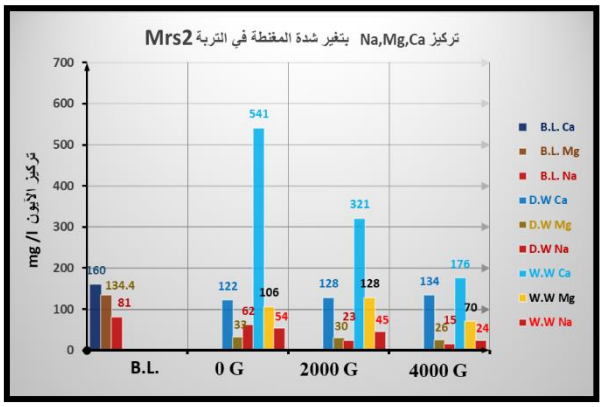
أشارت النتائج إلى زيادة بسيطة في سرعة غسل أيون الصوديوم في الترب لاتزيد عن 6% بزيادة الشدة المغناطيسية لمياه الغسل في كلتا الحالتين مقارنة بالحالة المرجعية عكست إنخفاض تراكيز الصوديوم في التربة بالرغم من إرتفاعها في حالة الغسل بمياه البئر المالحة نتيجة لإرتفاع التوصيل الكهربائي لهذه المياه وغيرها من الأسباب التي أشرنا إليها سابقا، مما أدى إلى إنخفاض نسبة (SAR) و (ESP%) في التربة بزيادة شدة المغنطة لمياه لغسل حيث وصلت نسبة إنخفاضها إلى (76، 71) % على التوالي عند غسل التربة Mrs2 بمياه الإسالة الممغنطة بشدة 4000 كاوس إضافة إلى إنخفاض التوصيلية الكهربائية (EC) في مستخلص عجينة التربة مما أدى إلى تغير تقييمها من ملحية قلوية إلى ملحية غير قلوية حسب التصنيف الأمريكي والتصنيفات الأخرى للملوحة، وكذلك الحال بالنسبة للتربة Mrs1 والتي تغير تقييمها من ملحية قلوية إلى غير ملحية قلوية مع إنخفاض بقيمة SAR بتأثير زيادة شدة المغنطة لمياه الغسل بنوعيها(العذب والمالح).

الجدول (8): نتائج ومقارنة تراكيز الآيونات الملحية في التربة قبل الغسل وبعده

MRS2			MRS1			التربة		
مزيجية (السلامية)			مزيجية طينية (الرشيدية)			النسجة		
160			120			mg/l	Ca	قبل الغسل
134.4			78.4			mg/l	Mg	
81			57			mg/l	Na	
37			30			mg/l	K	
80			27			mg/l	SO_4^-	
15.9			1.0			meq/l	SAR	
14.8			1.1			%	ESP	
4000	2000	0	4000	2000	0	G		شدة المغنطة
134	128	122	98	86	86	mg/l	Ca	ماء الإسالة بعد الغسل
0.83	0.8	0.76	0.82	0.72	0.72	سرعة الغسل		
25.7	30.2	32.5	20.2	23.5	**37**	mg/l	Mg	
0.2	0.22	0.24	0.26	0.3	0.47	سرعة الغسل		
15	23	62	44	49	57	mg/l	Na	
0.19	0.28	0.76	0.77	0.86	1	سرعة الغسل		
27	28	28	19	24	25	mg/l	K	
0.73	0.76	0.76	0.63	0.8	0.83	سرعة الغسل		
20	27.5	42	21.5	23.3	27	mg/l	So_4^-	
0.25	0.34	0.53	0.8	0.86	1	سرعة الغسل		
0.51	0.51	0.79	1.06	1.2	1.29	meq/l	SAR	
6.0	5.6	8.3	21.3	23.6	23.6	%	ESP	
176	321	541	305	373	433	mg/l	Ca	ماء البئر بعد الغسل
1.1	2	3.4	2.5	3.1	3.6	سرعة الغسل		
70	128	106	182	182	**172**	mg/l	Mg	
0.52	0.95	0.79	2.3	2.6	**2.2**	سرعة الغسل		
24	45	54	46	48	**77**	mg/l	Na	
0.29	0.56	0.67	0.8	0.84	**1.35**	سرعة الغسل		
7	15	19	29	37	**38**	mg/l	K	
0.19	0.41	0.51	0.97	1.23	**1.27**	سرعة الغسل		
6.75	7.97	12.4	5.6	6.9	**8.8**	mg/l	So_4^-	
0.08	0.1	0.16	0.21	0.26	**0.33**	سرعة الغسل		
0.39	0.54	0.55	0.31	0.47	**1.28**	meq/l	SAR	
6.6	6.7	6.7	6.4	9.4	**22**	%	ESP	



الشكل (14) : تأثير مياه الغسل الممغنطة على تركيز أيونات (Ca,Mg,Na)/ التربة MRS1



الشكل (15) : تأثير مياه الغسل الممغنطة على تركيز أيونات (Ca,Mg,Na)/ التربة MRS2

5-4: تقدير النسبة الوزنية للأملاح المستخلصة من التربة المغسولة.

بعد الإنتهاء من عملية تجميع راشح الغسل وإختفاء الماء من سطح التربة ، تم تقدير النسبة الوزنية للأملاح المغسولة من التربة باستخدام الماء العادي والممغنط ، وذلك بتطبيق المعادلتين (11، 12) أدناه:

$$F = (B + D) - (C + E - A) \dots\dots (11)$$

$$\%P = \frac{F}{B} * 100\% \dots\dots\dots\dots (12)$$

حيث إن:

A = وزن أسطوانة التربة وهي فارغة ، (gm) .

B = وزن التربة داخل الإسطوانة ، قبل الغسل حسب الكثافة الظاهرية والمحتوى الرطوبي الإبتدائي ، (gm).

C = وزن التربة بعد الغسل ويؤخذ بعد إنتهاء تجهيز ماء الغسل وإختفاءه من سطح التربة بالكامل ، (gm) .

D = كمية الماء المستخدمة في غسل التربة وتكون كميتها متساوية في الأسطوانات الثلاثة (gm) .

E = كمية راشح الغسل المستخلصة من كل أسطوانة ، (gm) .

F = صافي الفرق الوزني للتربة بعد الغسل عنه قبل الغسل والذي يتم حسابه المعادلة (11) أعلاه .

P % = النسبة الوزنية للأملاح المستخلصة من التربة المغسولة والذي يتم من المعادلة (12) أعلاه، والجدول رقم (9) يوضح مقارنة نتائج النسب الوزنية المستخلصة من التربة المغسولة بالماء العادي والماء الممغنط بشدتي (2000، 4000) كاوس بإستخدام ماء (الإسالة وماء البئر) .

الجدول (9): مقارنة النسبة الوزنية للأملاح المستخلصة من التربة بعد الغسل بالماء العادى والماء الممغنط

التربة	النسجة	قبل الغسل			شدة المغنطة G	النسبة الوزنية للأملاح المستخلصة % P	
		EC	PH	TDS		ماء الإسالة %	ماء البئر %
		ds/m		mg/l			
MRS 1	مزيجية طينية الرشيدية	5.2	8.5	3328	0	13.8	23.3
					2000	15.9	24.6
					4000	16.5	25.4
MRS 2	مزيجية السلامية	17.3	8.9	11072	0	14.4	19.45
					2000	15.8	20.35
					4000	16.9	21.1

أظهرت النتائج في الجدول (9)، بأن النسبة الوزنية للأملاح قد أزدادت بزيادة شدة المغنطة في كلا التربتين كما تبين بأن المياه المالحة الممغنطة لها تأثير أكبر في زيادة هذه النسبة ، حيث كانت النسبة الأعلى عند الغسل بماء البئر الممغنط بشدة (4000) كاوس وهي (25.4، 21.1) % للتربتين (mrs1، mrs2) على التوالي ، وهذا يعني بأن زيادة شدة المغنطة للمياه المالحة كان لها التأثير الأكبر في التربة الأولى

(المزيجية الطينية) ، وقد يعود السبب في ذلك إلى قوام التربة الثقيل وقلة الفراغات أو المسامات البينية مما أدى إلى إستغراق فترة زمنية أطول في تقدم الماء داخل عمود التربة مما نتج عنه فرصة أكبر لمياه الغسل بتحطيم التكتلات الملحية والتبادل الآيوني بين الماء والتربة ، ويظهر لنا الجدول رقم 10، زمن غسل عمود التربة بكمية (5 لتر) وإختلاف مياه الغسل وشدة مغنطتها .

الجدول (10): مقارنة الزمن والماء المستهلك في غسل التربة بالماء العادي والماء الممغنط

التربة			MRS1			MRS2		
النسجة			مزيجية طينية (الرشيدية)			مزيجية (السلامية)		
شدة المغنطة	G		0	2000	4000	0	2000	4000
ماء الإسالة	غسل عمود التربة 45 سم	الزمن ساعة	87	110	124	19	20	25
		الماء لتر	2.9	3.0	2.85	3.4	3.3	3.3
	زمن إرتشاح5 لتر	ساعة	144	162	178	38	42	56
	درجة الحرارة	c°	20			23		
ماء البئر	غسل عمود التربة 45 سم	الزمن ساعة	117	165	185	40	51	56
		الماء لتر	3.5	3.7	3.6	3.2	3.2	3.1
	زمن إرتشاح5 لتر	ساعة	216	228	252	95	117	130
	درجة الحرارة	c°	33			34		

بمعاينة النتائج في الجدول رقم (10)، تم ملاحظة زيادة الزمن المستغرق في إرتشاح كمية ماء الغسل(5 لتر) بزيادة الشدة المغناطيسية في كلاالتربتين حيث أظهرت النتائج بأن زمن الإرتشاح الأعلى كان (252، 130) ساعة للتربتين (mrs1، mrs2) على التوالي والمقابلة لأعلى نسبة إنخفاض في التوصيلية الكهربائية (EC) للتربة (59، 91)% على التوالي عند إستخدام ماء البئر المالح المعالج مغناطيسيا بشدة 4000 كاوس ومعدل درجة الحرارة للتربة والماء هو (33، 34) م°، وهو ما يؤشر إمكانية توفير مياه الغسل للحصول على كفاءة أعلى في إستخلاص الأملاح تحت هذه الظروف ودرجة تملح التربة قبل الغسل .

5. الإستنتاجات والتوصيات

من خلال إستعراض ومناقشة النتائج تم التوصل إلى الإستنتاجات التالية :

1. أدت المعالجة المغناطيسية للمياه بنوعيها على تغيير خواص الماء كأرتفاع قيمة (PH,EC) وإنخفاض تركيزالعسرة الكلية وعسرة الكالسيوم والأيونات الملحية (الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والكبريتات والبوتاسيوم) في الماء والتربة المغسولة .

2. إنخفاض في التوصيلية الكهربائية (EC) لمستخلص عجينة التربة المغسولة بزيادة شدة المعالجة المغناطيسية لمياه الغسل وخاصة لماء البئر المالح الممغنط بشدة 4000 كاوس .

3. إرتفاع في التوصيلية الكهربائية (EC) لراشح غسل التربة بزيادة شدة المعالجة المغناطيسية لمياه الغسل، بنوعيها لاسيما في التربة mrs1 المزيجية الطينية.

4. أظهرت النتائج إمكانية التقنية المغناطيسية في تقنيين إستهلاك مياه الغسل بزيادة شدة المعالجة المغناطيسية لها ، خصوصا بإستخدام المياه المالحة في التربة mrs1 المزيجية الطينية.

5. إنخفاض تركيز الأملاح عند سطح التربة (المستوى 0 سم) وتزايده بزيادة تقدم ماء الغسل داخل عمود التربة بزيادة الشدة والفترة الزمنية التي تتعرض لها التربة لمياه الغسل بأنواعها الثلاثة في المستويات الأعمق (25 و45 سم)، وكان واضحا بإستخدام مياه البئر الممغنطة بشد 4000 كاوس في التربة mrs2 المزيجية.

6. تحسنت كفاءة غسل التربة من الأملاح بإستخدام المياه الممغنطة بزيادة معدل درجة حرارة التربة والماء و تجلى ذلك واضحا في التربة mrs1 المزيجية الطينية .

وبشكل عام يمكن القول بأن كفاءة إستخلاص الأملاح من التربة تزداد بزيادة الشدة المغناطيسية لماء الغسل بنوعيه العذب والمالح وإن هذا التحسن في الغسل يظهر واضحا في التربة المزيجية الطينية (الثقيلة). أكثر من التربة المزيجية (ذات الحمل العالي للملوحة)، بسبب نسجة التربة الناعمة التي منحت مياه الغسل الممغنطة الفرصة لتحطيم التكتلات الملحية وتحويلها إلى أيونات ملحية عالقة غير قابلة للترسيب كما أسلفنا سابقا ي مناقشة نتائج الجدول (9)،ويبدو ذلك واضحا من خلال الزمن المستغرق لتقدم المياه في التربة وخصوصا عند الغسل بمياه البئر المالحة المؤشرة في الجدول (10).

توصي الدراسة بما يلي :

1. إستخدام تقنية المياه المغناطيسية في معالجة الترب المتملحة وخصوصا في المناطق الأكثر تملحا من التي تناولتها هذه الدراسة .

2. دراسة تأثير مياه الغسل المعالجة مغناطيسيا على تقدم وارتشاح الماء في عمود التربة المغسولة .

3. التوسع في الدراسات المستقبلية في هذا المجال وتطبيقه على نسجات ومواقع أخرى للتربة وبإستخدام نوعيات أخرى للمياه كمياه المطروحات المدنية والصناعية المعالجة بيئيا.

REFERENCES :

[1] S.A.S. Kreba, "Soil Salinity: Causes and Impacts on Agriculture and the Environment", *Agricultural, Environmental and Veterinary Sciences Journal* , Vol. 3, Issue:(4), pp.32-18. Libya,Dec.2019.

[2] S.Nouri. "Aspects of utilizing magnetic water technology in agriculture and public health in Iraq" *Journal of the College of Basic Education Vol.(22), Issue.94,* Baghdad,2016.

[3] R. Kazem,"The use of magnetized water in the reclamation of salt-affected soils", *Al-Furat Journal of Agriculture and Science, Vol. (2) Issue. (2)*, Baghdad, 2010.

[4] G. Boubaker, and A. Fahizah 2018, "Contributing to the study of evaluating the suitability of magnetized water for irrigation in the Wadi Souf region of the Daouia farm as a model", *Master's thesis, University of Lakhdar El Wadi,Collage of Nature and Life Sciences, Biology Department, 86 pages*, Algeria 2018.

[5] M. Al-Mawsili, "The magnetized water", Al-Yazuri Scientific Publishing and Distribution House, Jordan, pp. 417, 2013.

[6] P. Vora، "Nutritional farming as opposed to organic farming", *International Conference on Alternative Medicine at Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore on March.16th–19th 2006*, Innovations in Alternative Agricultural Technologies, Space Age Concepts, India. ,(2006):

[7] L. Basant. And H Grewal, "Magnetic treatment of irrigation water: Its effects on vegetable crop yield and water productivity", *Agricultural Water Management, , Vol. (96) Issue. (8).* 2009.

[8] M.Abd, I.Al-Ani, and N. Maree, "The effect of the applications of magnetism techniques in the treatment of saline well water for use in the irrigation of wheat and barley. Northern Iraq", *Journal of University of Babylon.. , Vol. (23) Issue. (1) pp: 266–277*.2015.

[9] A. Al-Jubouri, and J. Hamza,"Magnetic water treatment technology and its impact on the agricultural field", Scientific Bulletin, *College of Agriculture, University of Baghdad. Pp: 22*. 2012 .

[10] S. Masoud, and N. Qagam, "Study of the effect of magnetic treatment on some physical and chemical properties of water" , *Journal of the College of Basic Education - Amman, Issue/16, pp: 474-487. December* (2019).

[11] A.S. Hasaani, Z.L. Hadi, K.A. Rasheed" Experimental study of the Interaction of Magnetic Fields with Flowing water", *International Journal Basic and applied science, vol.03 (03), pp.1-18.* (2005).

[12] F. Grow, "Magnetic Water Conditioners. *Site by Burst Openand word press. Login.* (2008).

soil and on the availability of certain nutrients", *International Journal of Engineering Vol.(2) Issue (2) pp: 2305–8269*,2013.

[19] V. Zlotopolski,"The impact of magnetic water treatment on salt distribution in a large unsaturated soil column", *International Soil and Water Conservation Research, Vol.(5) Issue (4) pp: 253–257*,2017.

[20] L.H.A. Raheem, and R.Z. Azzubaidi, "Leaching of Salt Affected Silty Loam Soil by using Magnetized Water", *ISSN 2222-1727 (Paper) ISSN 2222-2871 (Online) Vol(9), Issue(1)*, 2018.

[21] M. Amiji, Pourgholam, M. Waqas and S. Mirzaei, "Study of Combined Magnetized Water and Salinity on Soil Permeability in North of Iran", *Big Data in Agriculture (BDA)) Vol(2), Issue(2), pp: 60–64,* 2020.

[22] S.Abawi, and H.Suleiman,"Practical Engineering for the Environment and Water Tests", *Ibn Al-Atheer House for Printing and Publishing, University of Mosul,* 1990.

[23] A. K. Al-Jubouri, 2009, "the effect of irrigation water quality on the washing of saline soils", *Al-Rafidain Agricultural Journa l (AREJ)*, Vol.(17), Issue (2), 2009.

http://www.growflow.com.au.

[13] H.Banejad, and E. Abdosalehi,"The effect of magnetic field on water hardness reducing", *International Water Technology Conference IWTC (Vol. 13, pp. 117-128).* 2009.

[14] A. Al-Rufaye," Studying the effect of magnet field on some properties of ground water for drip irrigation in the holly of Karbala city", *M.Sc. Thesis. Faculty of Water resources Engineering8/ Babilon University.* (2016).

[15] A. Al-Talib, Z. Al-Sinjari and O. Abdel-Ghani, "The effect of magnetization of irrigation water on saline soil leaching" , *The eighth scientific conference of the Dams and Water Resources Research Center, PP: 129-139*,2012.

[16] S. Ashrafi, M. Behzad, A. Naseri., and H. Ghafarian, "The study of improvement of dispersive soil using Magnetic field ", *Journal of Structural Engineering and Geotechnics, , Vol. (2) Issue. (1) pp: 49–54*, 2012.

[17] A. Fares, H. Majid, A. Alwan, N.Imran and Z.Nazim, "The effect of magnetic water treatment on calcium carbonate deposits" , *Baghdad Journal of Science, Vol. (10) Issue. (1) pp: 73–84*, 2013.

[18] A.I. Mohamed, and B.M. Ebead, "Effect of magnetic treated irrigation water on salt removal from a sandy

The Effect of Magnetized Water with Certain Intensities on Salts Leaching Efficiency from Agricultural Soils

Marwan Jassim Mohamed AL-Ubaide
marwan.enp103@student.uomosul.edu.iq

Anmar Abdul-Aziz Altalib
anmar.altalib@uomosul.edu.iq

Dams and Water Resources Engineering Department, Collage of Engineering, University of Mosul, Mosul, Iraq

Abstract:

Two saline soils taken from two sites inside the Mosul city of (mrs1, mrs2), and two types of water, drinking water and well water, were exposed to two magnetic strengths (4000,2000) gauss, and three transparent cylinders with a diameter of 140 mm and a height of 500 mm were used. The leaching process continued until infiltration of 5 liters of water with twice repetition for each condition with stability of soil conditions (moisture, bulk density) and temperature difference in each experiment. The results showed a decrease in the electrical conductivity EC of the soil paste extract, which reached (75.7, 90.5) % for mrs2 soil, which is the most saline for Washing with an intensity of 4000 gauss for (drinking, well) water respectively. The percentage of salts in the leaching water increased, and the distribution and concentration of salts increased with the progression of water in the soil column, in addition to the decrease in the concentrations of salt ions such as sodium and sulfate by increasing Magnetization intensity and less leaching for a longer period of time, especially for well water.

Keywords:

Magnetized water, Salt cations, Ion leaching speed, Saline soil, Electrical conductivity EC.