

دراسة تأثير تراكيز مختلفة من أملاح الصوديوم (كلوريد - كبريتات) في ثباتية مجمعات التربة الصناعية في مركز أبحاث كصكيص (محافظة حلب)

يوسف الخلف (1)*

(1). قسم علوم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حلب، حلب، سورية.

(*للمراسلة: م. يوسف الخلف، البريد الإلكتروني: yosef_walid55@hotmail.com).

تاريخ القبول: 2023/11/27

تاريخ الاستلام: 2023/09/25

الملخص

نفذت تجربة مخبرية في مخبر معادن الطين والغرويات في قسم علوم التربة واستصلاح الأراضي في كلية الهندسة الزراعية - جامعة حلب. يهدف البحث إلى معرفة تأثير نوعان من الأملاح (NaCl و Na_2SO_4) بخمس تراكيز لكل ملح من الأملاح المدروسة في التجربة المخبرية في ثباتية مجمعات التربة الصناعية ومعرفة التراكيز الملحية التي تسبب الضرر الأكبر في تهديم مجمعات التربة الصناعية. أشارت النتائج إلى تأثير التركيز المتزايد للأملاح في زيادة نسب المجمعات التي تعرضت للتهديم، كما أشارت الدراسة إلى تضرر مجمعات التربة بشكل أكبر بفعل ملح كلوريد الصوديوم مقارنة مع ملح كبريتات الصوديوم. كما أشارت النتائج إلى أن ملح كلوريد الصوديوم يساهم بتخريب مجمعات التربة وخاصةً عند تركيز 10 g.l^{-1} حيث بلغت النسبة المئوية للمجمعات المخربة نحو 35%. كما ساهم ملح كبريتات الصوديوم في تخريب مجمعات التربة وبلغت أعلى قيمة للنسبة المئوية للمجمعات المخربة (25.1%) عند تركيز 8 g.l^{-1} .

الكلمات المفتاحية: مجمعات التربة، ثباتية مجمعات التربة، أملاح الصوديوم.

المقدمة:

تعاني الترب المروية في المناطق الجافة وشبه الجافة من العالم من مشكلة تراكم الأملاح فيها لعدم استخدام ماء غسل كافٍ لإزالة الأملاح المضافة مع مياه الري، كما أن ممارسات الري الخاطئة والملوحة العالية لماء الري، فضلاً عن عدم وجود نظام صرف فعال يساهم بزيادة ملوحة الترب المروية (Kitamura et al.; 2006). ليست مشكلة استعمال المياه المالحة في الري ناجمة عن ملوحة تلك المياه واحتمال الضرر المباشر على المحصول والتراكم في التربة فقط، بل أن هناك للمشكلة وجهاً آخر. فقد يتسبب استعمالها في الري تدهور في الخواص الطبيعية والكيميائية للتربة الجيدة عن طريق تزايد الصوديوم المدمص على معقد الطين. وتزداد هذه الخطورة كلما كانت التربة ثقيلة القوام وخالية من احتياطي الكالسيوم وينتج هذا التحول في صفات التربة تحت تأثير زيادة نسبة الصوديوم إلى نسبة الكاتيونات الأخرى (الكالسيوم+المغنزيوم) أو تحت تأثير زيادة نسبة البيكربونات على الكالسيوم والمغنزيوم في ماء الري. فعند دخول مياه الري في التربة يختل التوازن بين الكاتيونات المدمصة والكاتيونات الذائبة ويعاد توزيع هذه الكاتيونات بين التربة ومحلولها تبعاً للتركيز النسبي للكاتيونات في المياه وفي التربة وأي زيادة في التركيز النسبي للصوديوم في مياه الري سينعكس أثره على معقد الادمصاص بزيادة الصوديوم المدمص عليه (الخلف وآخرون، 2018). تعتبر الأملاح الصودية من أكثر الأملاح ذات التأثير السلبي في خصائص الترب، وأكثرها سمية للنباتات، حيث تؤدي إلى إحداث تغيرات حادة في تركيب الكاتيونات المتبادلة على المعقد الغروي للتربة. وتسبب بعثرة غرويات التربة وهجرة المركبات غير العضوية والعضوية، وانسداد مسام التربة، وبالتالي إلى

تدهور بناء التربة، وتدهور ملحوظ في خواصها الفيزيائية والكيميائية، حيث أن التراكم الزائد للصوديوم في التربة يسبب العديد من الظواهر السلبية، كالتغيرات التي تصيب النسبة بين الأيونات في المحلول ومعدن الادمصاص، والرقم الهيدروجيني pH التربة. وبشكل عام فإن زيادة تركيز الأملاح في ماء الري يزيد من تراكم الأملاح في التربة، بالإضافة إلى أن النسبة Na/Ca في محلول التربة و Na/Ca في معدن الادمصاص أيضاً تزداد بزيادة تركيز الأملاح في ماء الري (الفضلي والموسوي، 2007).

تتمثل ملوحة التربة باحتوائها تراكيز عالية من الأيونات الموجبة والسالبة مثل الصوديوم والكالسيوم والمغنيزيوم والكلوريد والكبريتات والبيكربونات، إلا أن الأكثر ضرراً هما أيوني الصوديوم والكلوريد بسبب تأثيرهما السمي على النبات من جهة، وتأثير الصوديوم في بعض صفات التربة الفيزيائية والكيميائية من جهة ثانية (Yadav et al., 2007).

لصوديوم تأثير على خصائص التربة حيث أن تراكيز الصوديوم العالية هي التي تسبب تشتت التربة والصفائح الطينية وذلك بسبب الغلاف المائي لعنصر الصوديوم الممتص على غرويات التربة مما يسبب تنافر بين غرويات التربة وبالتالي تهدم مجمعات التربة، حيث تتعطل القوى التي تربط جزيئات الطين ببعضها عندما تتوفر تراكيز عالية من أيونات الصوديوم. حيث تتوسع جزيئات الطين مما يتسبب في حدوث انتفاخ وتشتت التربة. وبالتالي يتسبب تشتت التربة في توزيع جزيئات الطين في مسام التربة، مما يؤدي إلى تقليل نفاذية التربة. الأملاح التي تساهم في الملوحة كالكالسيوم والمغنيزيوم ليس لها هذا التأثير الضار كالصوديوم، حيث تميل كاتيونات الكالسيوم والمغنيزيوم إلى التجمع بالقرب من جزيئات الطين كما يمكن أن تؤدي الكميات المتزايدة من الكالسيوم والمغنيسيوم إلى تقليل كمية التشتت الناتج عن الصوديوم (Frenkel et al., 1978).

يساهم الكالسيوم في تحسين صفات التربة خاصة ثباتية المجمعات Stable-aggregates، حيث يعتبر عنصر الكالسيوم كعامل ربط بين حبيبات الطين عند ترطيب التربة (Rimmer and Greenland, 1976). وهذا يتوافق أيضاً مع (Thompson, 1952) الذي أشار في دراسته إلى أن وجود كربونات الكالسيوم في التربة يساعد على تطور تركيبها الحبيبي.

قام (Eisa, 1986) بدراسة تأثير الأملاح الذائبة على بعض خصائص التربة ونمو النباتات، وذلك بإضافة عدد من الأملاح (كربونات الصوديوم + بيكربونات الصوديوم، كلوريد الصوديوم + كربونات الصوديوم + بيكربونات الصوديوم، كبريتات الصوديوم + كلوريد الصوديوم) إلى أنواع مختلفة من الترب، حيث أضاف كل واحد منها إلى تربة معينة. وقد تمت إضافة الأملاح للتربة بنسب تراوحت ما بين 0.1 – 2.5 %، وبينت النتائج أن كل المعاملات الملحية أدت إلى تدهور خواص التربة وخاصة معامل النفاذية وبناء التربة، كما أدت المعاملات بالمياه المالحة إلى نقص معدل نمو النباتات المزروعة.

وقد جاء في دراسة أجراها (حزوري وأبودان، 2001) حول تحسين نوعية مياه الري المالحة باستخدام الكبريت، وأثر ذلك على كمية المياه والأملاح في التربة، أن الملوحة تساهم في رفع الضغط الأسموزي لمحلول التربة مما يؤثر سلباً في مقدرة الجذور على امتصاص الماء والعناصر المعدنية، وقد تكون الملوحة ناتجة عن زيادة أملاح الصوديوم التي تجعل التربة في مرحلة من مراحل تطورها تميل إلى القلوية، وبالتالي تصبح التربة غير نفوذة للماء، إما عن طريق تشتت حبيبات الطين أو عن طريق انتفاخ معادن الطين، و يعزى ذلك إلى كون الصوديوم عنصراً مفرقاً للتربة.

يتأثر بناء التربة بشكل كبير بنوعية مياه الري نظراً لما تحمله من أملاح ذات تأثيرات قد تكون سلبية أو إيجابية في بناء التربة، وذلك حسب نوع الأملاح المضافة. وتؤثر أملاح التربة في النبات تأثيراً غير مباشر، بتحكمها في الخصائص الفيزيائية للتربة، مما ينعكس على نمو النبات. وتعد صودية التربة، أو ارتفاع نسبة تركيز أيون الصوديوم، الأحادي الشحنة، إلى تركيز أيوني الكالسيوم والمغنيزيوم ثنائيي الشحنة، في محلول التربة من أهم عوامل تخرب بناء التربة في الترب المتأثرة بالأملاح، حيث يبدأ تأثير الصودية عندما ترتفع

إلى حدٍ معين، ويتمثل تأثيرها في تفكك كتل التربة إلى كتل ثانوية أصغر، إضافة إلى تشتت الطبقات المكونة لمعادن الطين وتفرقها، ثم توضعها في مسامات التربة، أو على السطح، مما يؤدي إلى تشكل قشرة صلبة crust، وبالتالي انخفاض المسامية ونفاذية التربة. وبما أن صلاحية التربة للزراعة، تعتمد اعتماداً كبيراً على قابليتها لتوصيل الماء والهواء، وعلى خصائص بنائها، التي تتحكم في سهولة الحرث فإن ارتفاع قيم صودية التربة، تشكل مشكلة رئيسية في الترب المروية (درمش، 1976).

تسبب أملاح الصوديوم تشتت التربة، وتهدم بناء التربة وتشتت المجمعات، وذلك عندما تتجاوز نسبة الصوديوم القابلة للتبادل (ESP) 15%، وذلك حسب (Levy and Shainberg, 2005). إن أيون الصوديوم من أكثر الأيونات الموجبة في مياه خطورة، إذ يجعل التربة تتربط ببطء ثم تجف وتكون كتل طينية صلبة تتفكك عند الترطيب (Glover, 1996). أوضح (الخليفة، 2005) أن ثباتية بناء التربة تكون حساسة جداً لأي تغير في التركيز الالكتروني لمحلول التربة، بينما (Curtin et al; 1995) لاحظوا تقليل عملية التفرقة لحبيبات التربة وانخفاض تدهور بناء وتجمعات التربة عند ارتفاع التوصيل الكهربائي لمستخلص عجينة التربة.

الهدف من البحث:

نتيجةً للتزايد المطرد في نمو السكان وازدياد الطلب على المياه لأغراض الشرب والري الزراعي والصناعة، والمترافق مع انخفاض معدلات الهطول المطري في العديد من المناطق في سورية، كل ذلك أدى إلى نقص كبير في الموارد المائية التقليدية المتاحة، وأصبحت مشكلة المياه والصراع على امتلاكها من أهم مشكلات المناطق التي تعاني من الجفاف والندرة في المياه التقليدية، ومنها المنطقة العربية التي يقع 90% من أراضيها في المناطق الجافة Arid ونصف الجافة Semiarid. لذلك كان لا بد من البحث عن مصادر مائية جديدة غير تقليدية، وإن كانت ذات نوعية أقل جودة من المياه التقليدية، كمياه الصرف الزراعي المالحة والمتوسطة الملوحة. حيث يبرز خطر استعمال المياه المالحة في الري، من خلال عشرات الأطنان من الأملاح التي تضاف سنوياً إلى الترب الزراعية، وتتراكم في مقطع التربة محدثةً تغيرات في خواصها الفيزيائية والكيميائية، وتختلف شدة التغيرات السلبية في خصائص التربة على مقدار ما تحمله مياه الري من أملاح وعلى نوعية هذه الأملاح، وكمية المياه المضافة. حيث يتم في بعض الأحيان ري ترب مركز أبحاث كلية الهندسة الزراعية في منطقة كصكيص بمياه الصرف الزراعي، وبالتالي ستتأثر خصائص الترب تبعاً لمحتوى المياه من الأملاح ونوعيتها، لذلك يهدف البحث إلى معرفة تأثير نوعان من الأملاح الممكن تواجدهما في مياه الصرف الزراعي بخمس تراكيز لكل ملح من الأملاح المدروسة ($\text{NaCl} - \text{Na}_2\text{SO}_4$) في مجمعات التربة الصناعية ومعرفة التراكيز الملحية التي تسبب الضرر الأكبر في تهديم مجمعات التربة الصناعية، وذلك للتعويض بأضرار هذه الأملاح في خصائص التربة وتحديد التركيز الذي يسبب الضرر الأكبر لمجمعات الترب الصناعية.

المواد وطرائق العمل:

نفذت تجربة مخبرية في مخبر معادن الطين والغرويات في قسم علوم التربة واستصلاح الأراضي في كلية الهندسة الزراعية- جامعة حلب. في المرحلة الأولى تم تحضير مجمعات التربة الصناعية والممثلة لتربة مركز أبحاث كلية الهندسة الزراعية في جامعة حلب، ثم تم بعدها دراسة النتائج الناجمة عن التلامس المباشر لهذه المجمعات الصناعية التركيب مع المحاليل الملحية المحضرة في المخبر.

1- طريقة تحضير المجمعات الصناعية:

- رطب بالماء المقطر كمية محدودة من ناعم التربة (2م)، كي تحصل على عجينة متجانسة.
- جفف العينة هوائياً لدرجة تستطيع أن تجربها على المرور من منخل قطر فتحاته (2م) دون أن تلصق العجينة به.

- غربل المجمعات المتحصل عليها من المرحلة السابقة بمنخل قطر فتحاته (0.2مم).
- ما يعبر من المجمعات خلال النخل السابق، أعد ترطيبه بالماء المقطر ثانية، وتم تكرار العمليات السابقة ثلاث مرات في هذه الدراسة، حتى تم الحصول على الكمية المطلوبة من مجمعات التربة الصناعية.
- إن المجمعات الصناعية المحضرة بهذه الطريقة، والتي تتراوح أبعادها بين (2-0.2) مم والممثلة لناعم التربة تقوم بتجفيفها هوائياً.

2- تحضير المحاليل الملحية المستخدمة في الدراسة:

تم تحضير المحاليل الملحية من نوعين من الأملاح الصودية وهي: ($\text{NaCl} - \text{Na}_2\text{SO}_4$) حيث تم تحضير خمس تراكيز من كل ملح من الأملاح السابقة (2-4-6-8-10) g.l^{-1} ، وتمت عمليات التحضير للتراكيز السابقة بالماء المقطر، كما تم اعتبار التركيز (0) g.l^{-1} عينة شاهد استخدم فيها الماء المقطر فقط بدون إضافات من الأملاح السابقة، والجدول رقم (1) يبين تراكيز الأملاح المستخدمة في التجربة وقيمة التوصيل الكهربائي لكل تركيز.

الجدول (1): الخصائص الكيميائية لمحاليل الأملاح المستخدمة في التجربة.

التراكيز الملحية المستخدمة في الدراسة					البارامتر	الواحدة
NaCl					التركيز	g.l^{-1}
10	8	6	4	2	EC	dS. m^{-1}
16.56	12.47	10.19	7.03	4.10	البارامتر	الواحدة
Na ₂ SO ₄					التركيز	g.l^{-1}
10	8	6	4	2	EC	dS. m^{-1}
10.74	9.1	7.49	5.57	2.8		

3- تحاليل التربة (المجمعات الصناعية):

- تم تحليل تربة مركز أبحاث كلية الهندسة الزراعية في جامعة حلب والتابعة لمنطقة كصكيص بحيث تضمنت التحاليل ما يلي:
- التحليل الميكانيكي (التوزيع الحجمي لحبيبات التربة) بعد التخلص من المادة العضوية فقط، وفقاً للطريقة العالمية (Piper, 1950) باستخدام الهيدرومتر، وهكسا ميتا فوسفات الصوديوم كمادة مفرقة.
 - تقدير محتوى التربة من كربونات الكالسيوم $\text{CaCO}_3\%$ باستخدام الكالسيومتر (Calcimeter) وفق الطريقة المبينة حسب (Hesse, 1971).
 - تقدير محتوى التربة من المادة العضوية وفق طريقة الأكسدة الرطبة وفق (Jackson, 1965).
 - التوصيل الكهربائي في مستخلصات التربة (1:1) حسب (Richard, 1954).
 - تقدير الرقم الهيدروجيني (pH) في معلق التربة (1:2.5) حسب (Richard, 1954).
 - تقدير الكاتيونات والأنيونات الذائبة في مستخلصات التربة (1:1)، حسب (Page, 1982).
- والجدول رقم (2) يبين الخصائص الفيزيوكيميائية لتربة منطقة كصكيص (مجمعات التربة الصناعية) قبل التجربة.

الجدول (2): الخصائص الفيزيوكيميائية (المجمعات الصناعية) للتربة قبل التجربة.

البارامترات	الواحدة	تحليل التربة
القوام	-	Clay loam
CaCO_3	%	19.5
الكلس الفعال	%	6.5
O.M	%	0.9
EC	dS. m^{-1}	0.74

7.89	-	pH
4.7	meq.ℓ ⁻¹	Ca ²⁺
1.2	meq.ℓ ⁻¹	Mg ²⁺
1.4	meq.ℓ ⁻¹	Na ⁺
0.1	meq.ℓ ⁻¹	K ⁺
3.5	meq.ℓ ⁻¹	HCO ³⁻
3	meq.ℓ ⁻¹	Cl ⁻
0.9	meq.ℓ ⁻¹	SO ₄ ²⁻

حيث تمتاز تربة هذا الموقع بأنها ذات قوام لومي طيني، متوسطة المحتوى من كربونات الكالسيوم الكلية، وعالية المحتوى من الكلس الفعال، فقيرة المحتوى بالمادة العضوية.

4- دراسة تأثير المحاليل الملحية على ثباتية المجمعات:

تدرس هذه التجربة وفق طريقة Henin (1958-1975) بالشكل التالي:

- تجرى الاختبارات على مجموعات تربة صناعية.
- نستخدم محاليل ملحية عيارية بدلاً من استخدام الماء المقطر وذلك بهدف الوصول إلى الظروف الطبيعية والتي تتطور من خلالها التربة المالحة في المناطق الجافة حيث تم استخدام كل من الأملاح التالية في التجربة (NaCl Na₂SO₄ -) وبواقع خمس تراكيز لكل ملح (2-4-6-8-10) g.ℓ⁻¹، بالإضافة إلى معاملة الشاهد بدون إضافة.
- تترك المجمعات الصناعية بتلامس مباشر مع المحاليل الملحية وذلك لمدة 24 ساعة، بهدف الوصول إلى الاتزان الكيميائي بين الكاتيونات الموجودة في المحاليل الملحية والكاتيونات القابلة للتبادل.

طريقة العمل:

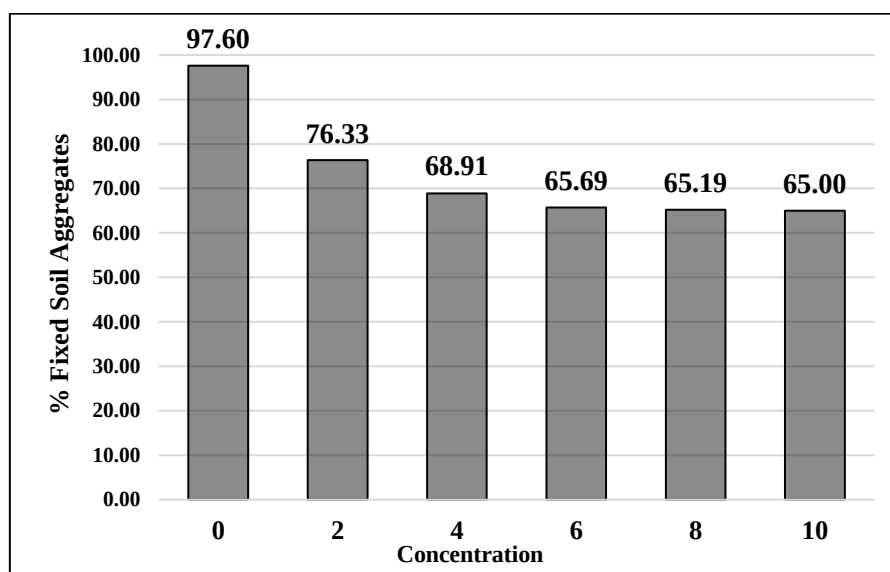
- أخذت عينة التربة من محطة أبحاث كصكيس (شرق محافظة حلب) وكانت نسبة الرمل 24% السلت 37% والطين 39%. ونفذت التجربة على الشكل التالي:
- نضع في كأس سعة (400مل) 250 مل من المحلول الملحي المراد دراسة تأثيره.
- ثم نسكب فوق المحلول الملحي وبدفعة واحدة (10غ) من المجمعات الصناعية.
- نترك الكأس والمحلول والمجمعات الصناعية لمدة 24 ساعة.
- ثم يتم سكب محتويات الكأس على منخل قطر فتحاته (0.2 مم).
- ثم يتم غمس المنخل في حوض يحتوي على ماء مقطر و لمدة 30 ثانية وذلك بهدف إجراء عملية غسيل سريعة تسمح بالتخلص من كمية كبيرة من الأملاح.
- بعد ذلك يتم تجفيف المجمعات.
- إن وزن الجزيئات الترابية المتوضعة فوق المنخل تسمح بتحديد النسبة المئوية للمجمعات الثابتة، والتي قاومت المعاملة المذكورة، وهذه النسبة تمثل مجموع (المجمعات الحقيقية + الرمل الخشن).
- بطرح كمية الرمل الخشن من المجموع نحصل على المجمعات الحقيقية.

النتائج والمناقشة:

1- تأثير ملح كلوريد الصوديوم (NaCl) على مجموعات التربة الصناعية:

-1

أشارت النتائج المتحصل عليها بعد إضافة ملح كلوريد الصوديوم بخمس تراكيز إلى مجتمعات التربة الصناعية أن أقل نسبة مئوية للمجموعات الثابتة كانت عند التركيز 10 g.l^{-1} والتي بلغت نحو 65%، في حين كانت أعلى قيمة للمجموعات الثابتة (76.33%) وذلك عند تطبيق التركيز 2 g.l^{-1} ، في حين تفوقت معاملة الشاهد بدون إضافة أملاح في تحقيق أعلى نسبة مئوية للمجموعات الثابتة والتي بلغت نحو 97.60%، كما أشارت نتائج الدراسة إلى أنه بزيادة تركيز ملح NaCl يزداد تشتت المجموعات إلى دقائق ناعمة مفردة، وبالتالي تنخفض النسبة المئوية للمجموعات الثابتة بزيادة التركيز من ملح كلوريد الصوديوم، ولربما يعود السبب في ذلك إلى أنه بزيادة تركيز عنصر الصوديوم تزداد نسبة الصوديوم الممتاز على غرويات التربة مما ينتج عنه زيادة تشتت مجتمعات التربة. كما أشارت النتائج إلى ثبات النسبة المئوية لمجموعات التربة الصناعية الثابتة تقريباً عند التراكيز (6-8-10) g.l^{-1} ، حيث أنه مع ازدياد تركيز الصوديوم في المحلول يزداد تأثيره في تشتت مجتمعات التربة وانخفاض النسبة المئوية للمجموعات الثابتة حتى الوصول إلى مرحلة التوازن. وهذا يتوافق مع دراسة (Warrens et al;2003) والذين أشاروا في دراستهم إلى أن ارتفاع تركيز الأملاح الذائبة التي تحتوي على الكالسيوم في محلول التربة تعمل على تحسين خواص التربة الفيزيائية وذلك لأن هذه الأملاح تعمل على تكوين تجمعات التربة، ولكن ارتفاع تركيز الصوديوم في التربة يسبب تفريق تجمعاتها حيث يحل الصوديوم محل الكالسيوم والمغنيزيوم على أسطح معادن الطين مما يؤدي إلى تفريق حبيبات التربة في هذه التجمعات مما يؤدي إلى رداءة بنائها وخواصها الفيزيائية. وهذا قد أكده (Paustian et al;2000) أيضاً. والشكل رقم (1) يشير إلى النسب المئوية للمجموعات الثابتة عند التراكيز المدروسة من ملح كلوريد الصوديوم في هذه الدراسة.



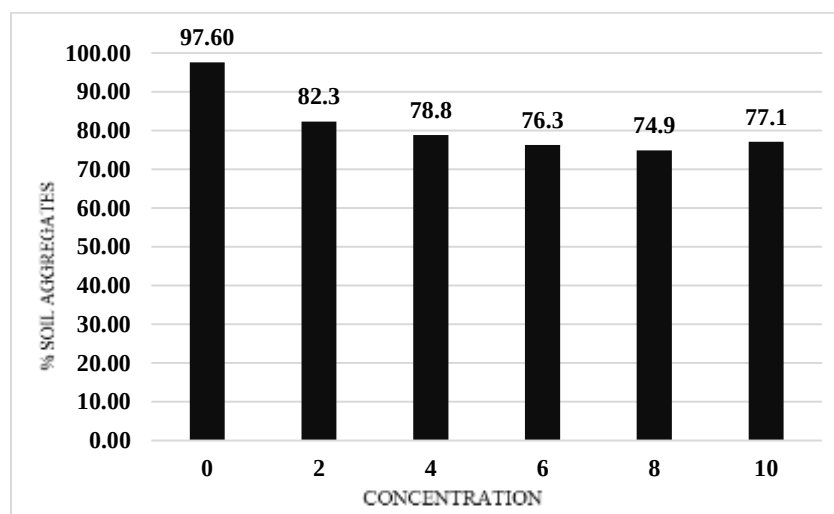
الشكل (1): تأثير تراكيز مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم في النسب المئوية لمجموعات التربة الثابتة.

تمتاز مجتمعات التربة الصناعية في هذه الدراسة بارتفاع محتواها من الطين والتي بلغت نحو 39%، ومن المعروف فإن الحبيبات الناعمة تدمص كاتيونات أكثر ويخضع التجاذب بين الكاتيونات المدمصة والسطح لقانون كولومب. حيث إن المبدأ في تبادل الكاتيونات هو المنافسة فيما بينهما على المحلول على سطح حبيبة التربة الغروية ولكن لا يتناسب مقدار الكاتيون المطرود من سطح الطين تناسباً طردياً مع تركيز المحلول المستعمل، فمضاعفة التركيز لا تعطي ضعف الكاتيونات المطرودة بل أقل وتتدخل خاصية الإنحلال المائي Hydrolysis. وتتوافق نتائج هذه الدراسة مع دراسة (الخلف وآخرون، 2018) الذين أشاروا في دراستهم إلى دور ملح كلوريد الصوديوم في تخريب بناء التربة وتشتت مجتمعات التربة وذلك عند استخدام تركيز (3-6) g.l^{-1} ، وكان الضرر الأكبر عند تطبيق تركيز 6 g.l^{-1} ، وهذا قد انعكس على قيم المسامية التي انخفضت مع زيادة ملوحة مياه الري ويعود ذلك إلى

ارتفاع تركيز أيونات الصوديوم في التربة مما يؤدي إلى تشتت دقائق التربة وانسداد مساماتها، وبالتالي إلى زيادة كثافتها الظاهرية وانخفاض المسامية.

2- تأثير ملح كبريتات الصوديوم (Na_2SO_4) على مجمعات التربة الصناعية:

تشير نتائج الدراسة إلى تشتت مجمعات التربة وذلك بإضافة ملح كبريتات الصوديوم بخمس تراكيز إلى مجمعات التربة الصناعية، ولوحظ زيادة تشتت مجمعات التربة الصناعية بزيادة تركيز الملح (Na_2SO_4) مما يسبب انخفاض النسبة المئوية للمجمعات الثابتة بزيادة التركيز من ملح كبريتات الصوديوم، حيث بلغت النسبة المئوية للانخفاض للمجمعات الثابتة نحو 15.3% مقارنةً مع معاملة الشاهد المعاملة بالماء المقطر (بدون إضافة أملاح) عند استخدام تركيز 2 g.l^{-1} ، في حين بلغت النسبة المئوية للانخفاض للمجمعات الثابتة نحو 20.5% مقارنةً مع معاملة الشاهد عند استخدام تركيز 10 g.l^{-1} . والشكل رقم (2) يشير إلى النسب المئوية للمجمعات الثابتة عند التراكيز المدروسة من ملح كبريتات الصوديوم.



الشكل (2): تأثير تراكيز مختلفة من ملح كبريتات الصوديوم في النسبة المئوية لمجمعات التربة الثابتة.

وأكدت نتائج الدراسة تفوق ملح كلوريد الصوديوم على ملح كبريتات الصوديوم في إحداث ضرر أكبر في تحطيم مجمعات الترب وتشتت المجمعات إلى دقائق ناعمة، ولربما يعود السبب في ذلك إلى تركيز الصوديوم في كل من ملح ($\text{NaCl} - \text{Na}_2\text{SO}_4$)، حيث يتفوق ملح كلوريد الصوديوم في محتواه من عنصر الصوديوم مقارنةً مع ملح كبريتات الصوديوم ذو المحتوى الأقل من عنصر الصوديوم، والجدول رقم (3) يبين التركيز الغرامي للصوديوم عند التراكيز الخمسة المدروسة في البحث (2-4-6-8-10) g.l^{-1} ، وذلك لكل من ملح ($\text{NaCl} - \text{Na}_2\text{SO}_4$):

الجدول (3): يبين التركيز الغرامي للصوديوم عند التراكيز المختلفة لأملح ($\text{NaCl} - \text{Na}_2\text{SO}_4$)

التركيز (g.l^{-1})	الصوديوم (g.l^{-1})	
	Na_2SO_4	NaCl
2	0.647	0.786
4	1.295	1.572
6	1.943	2.358
8	2.591	3.145
10	3.239	3.931

ولربما كان لكاربونات الكالسيوم (19.5%) والمادة العضوية (0.9%) المتواجدة في مكونات التربة المدروسة في البحث دوراً في حماية مجمعات التربة من التشتت وزيادة ثباتيتها ومقاومتها لدور الصوديوم المخرب في بناء التربة.

الاستنتاجات:

- 1- أشارت النتائج إلى أن ملح كلوريد الصوديوم يساهم بتخريب مجمعات التربة وخاصةً عند تركيز 10 g.l^{-1} حيث بلغت النسبة المئوية للمجمعات المخربة نحو 35%.
- 2- أشارت النتائج إلى عدم تغير النسبة المئوية لمجمعات التربة الصناعية الثابتة بشكل كبير وذلك عند استخدام التراكيز (6-8-10) g.l^{-1} من ملح كلوريد الصوديوم.
- 3- ساهم ملح كبريتات الصوديوم في تخريب مجمعات التربة وبلغت أعلى قيمة للنسبة المئوية للمجمعات المخربة عند تركيز 8 g.l^{-1} ، وأدنى قيمة للمجمعات المخربة عند تركيز 2 g.l^{-1} .

المراجع:

- الخليفة، احمد خير الدين عبد السلام (2005) دراسة تأثير تعاقب عمليات تراكم وغسل الأملاح في بعض الصفات الفيزيائية لترب منطقة ربيعة محافظة نينوى- رسالة ماجستير - جامعة بغداد.
- الخلف، يوسف، درمش محمد خلدون، بهلوان، محمد حسام (2018). أثر إضافة الجبس والأحماض الهيومية في خصائص الترب المروية بمياه مالحة. رسالة ماجستير، قسم علوم التربة واستصلاح الأراضي، جامعة حلب.
- الخلف، يوسف، درمش محمد خلدون، بهلوان، محمد حسام (2018). تأثير الري بالمياه المالحة في المسامية والرقم الهيدروجيني للتربة ودور المحسنات في انتاجية محصول القمح. مجلة بحوث جامعة حلب.
- الفضلي، سعود عبد العزيز والموسوي، نصر عبد السجاد (2007). التباين المكاني لظاهرة الملوحة في إقليم السهل الرسوبي، مجلة آداب البصرة، كلية الآداب، جامعة البصرة.
- حزوري، عباس وأبو دان، شريف (2001). تحسين نوعية مياه الري المالحة باستخدام الكبريت وأثر ذلك على كمية المياه والأملاح في التربة. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية. العدد 38: 11 - 22.
- درمش، محمد خلدون (1976). تأثير المحاليل الملحية بالخصائص الفيزيائية، وتطور معادن الميكا للأراضي السورية. أطروحة دكتوراه. جامعة بولسا باتيبييه - فرنسا.
- Curtin, D., Steppuhn, H., Mermut, A. R. and Selles, F. (1995) Sodicity in irrigated soils in Saskatchewan. Can. J. soil sci. 75:177-185.
- Eisa, A. M. 1986. Effect of Soluble salts in soil on some soil properties and plant growth in Egypt. M. Sc. Thesis, Fac. Of Agric. Al-Azhar Univ.
- Frenkel, H., J.O. Goertzen, and J.D. Rhoades. 1978. "Effect of clay type and content, exchangeable sodium percentage, and electrolyte concentration on clay dispersion and soil hydraulic conductivity." Soil Science Society of America Journal. 142: 32-39.
- Glover, C. R. (1996). Irrigation water classification systems. NMSU and U.S. department
- Hesse, P.R. 1971. A text book of soil chemical analysis. Chemical publishing Co. Inc. New York, USA.
- JACKSON, M.L. 1965- Soil Chemical analysis. An advanced Course. 2nd Ed. Published by the author. University of Wisconsin, Madison, WI. 895.
- Levy, G.J.; Shainberg, I. Sodic soils. In Encyclopedia of Soils in the Environment; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2005; pp. 504-513.
- of agriculture cooperative.
- PAGE, A.L., 1982- Methods of Soil Analysis. Amer. Soc. of Agron. Inc. Soil Sci. Soc. Amer. Inc.
- Piper, C. 1950. Soil and Plant Analysis. International Public Inc., New York.

- Richards, A.L., 1954- Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S. Dept. Agri. hand Book, 60.
- Rimmer, D.L. and Greenland, D.G. (1976) Effect of calcium carbonate on swelling behaviour of soil clay. *J. Soil sci.* 27; 129-139.
- Six, J., Paustian, K., Elliott, E., & Combrink, C. (2000). Soil structure and organic matter I. Distribution of aggregate-size classes and aggregate-associated carbon. *Soil Science Society of America Journal*, 64, 681–689. DOI:10.2136/sssaj2000.642681x.
- Thompson, L.M. (1952) *Soils and soil fertility*. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York.
- Warrence, N., Bauder, J., & Pearson, K. (2003). Basics of salinity and sodicity effects on soil physical properties. Montana State University, Bozeman.
- Yadav, R.K.; S.P. Singh; D. Lai and A. Kumar (2007). Fodder production and soil health with conjunctive use of saline and good quality water in ustipsamments of a semiarid region. *Land Degrad. Dev.*, 18 (2): 153-161.

Study of the effect of different concentrations of sodium salts (chloride - sulphate) on the stability of artificial soil aggregates at the Kaskais Research Center (Aleppo Governorate).

Yousef Khalaph ^{(1)*}

(1). Department of Soil and Land Reclamation, Faculty of Agricultural Engineering, Aleppo University, Aleppo, Syria.

(*Corresponding author: Yousef Khalaph, E-mail: yosef_walid55@hotmail.com).

Received: 25/09/2023

Accepted: 27/11/2023

Abstract

A laboratory experiment was carried out in the Clay Minerals and Colloids Laboratory in the Department of Soil Sciences and Land Reclamation at the Faculty of Agricultural Engineering - University of Aleppo. The research aims to know the effect of two types of salts (NaCl - Na₂SO₄) with five concentrations of each of the salts studied in the laboratory experiment on the stability of artificial soil aggregates and to know the salt concentrations that cause the greatest damage in the destruction of artificial soil aggregates. The results indicated the effect of the increased concentration of salts in increasing the percentage of aggregates that were subjected to collapse. The study also indicated that soil aggregates were damaged more by sodium chloride salt compared to sodium sulfate salt. The results indicated that sodium chloride salt contributes to the destruction of soil aggregates, especially at a concentration of 10 g.ℓ⁻¹, where the percentage of destroyed aggregates reached about 35%. Sodium sulfate salt also contributed to the destruction of soil aggregates, and the highest value for the percentage of destroyed aggregates was (25.1%) at a concentration of 8 g.ℓ⁻¹.

Key Words: soil aggregates, Stability of soil aggregates, Sodium salts.