مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (36) العدد (6) 2014
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (36) No. (6) 2014

أثر معاملة بعض ترب حوض سد 16 تشرين بكربوكسي ميثيل سيللوز في القطر المتوسط للحبيبات الموزونة وفَقد التّربة بالانجراف المائي

الدكتورة منى بركات*
صفاء شدود**

(تاريخ الإيداع 25 / 8 / 2014. قبل للنشر في 17 / 11 / 2014)

□ ملخّص □

تضمَّن البحث دراسة أثر معاملة بعض ترب حوض سد 16 تشرين بكربوكسي ميثيل سيللوز في متوسط قطر الحبيبات الموزونة، من خلال معاملتها بخمسة تراكيز من البوليمير (0–5– 10–15–20–25) مغ/ل، بواقع ثلاث مكررات لكل تركيز، كما تمَّ حسابُ عامل التّجميع النسبي للبوليمير بعد تعريض معلق التّربة والبوليمير وفقاً للتراكيز السّابقة إلى أشعة ضوئية بطول موجة 500نانومتر، كما تضمّن البحث تحديد معدل الجريان السّطحي وكميات التّربة المنجرفة من خلال تعريض ثلاث ترب معاملة بالبوليمير وبتراكيز (0–10–20كغ/هـ) وبثلاث مكررات لكل تركيز إلى شدة مطرية قدرها 30مم/سا باستخدام جهاز إمطار صناعي .

أظهرت نتائج البحث زيادة قيم القطر المتوسط للحبيبات الموزونة للترب بعد معاملتها بالبوليمير وبشكل معنوي مقارنة مع الشاهد، كما أظهرت نتائج البحث انخفاض قيم SLAKING لدى معاملة التّرب بالبوليمير، فضلاً عن أن معاملة التّرب بالبوليمير خفّض من الامتصاص الضوئي؛ ممّا زاد من عامل التّجميع النسبي .

أدّت معاملة التّربة رقم2 بالبوليمير إلى خفض معدل الجريان السّطحي بمقدار 18و31,8% وبمقدار 16,7و50% في التّربة رقم3، ومقدار 53,3 و46,7% في التّربة رقم4، لدى معاملتها بتركيز 10و20كغ/هـ على التّرتيب مقارنة مع الشاهد . كما أدّت معاملة التّرب السّابقة بالبوليمير إلى خفض كمية التّربة المفقودة بمقدار18,3 ، و 840 % في التّربة رقم2، وبمقدار 25,9 و39,2% في التّربة رقم 3، في حين كانت نسبة التّخفيض في كمية التّربة المفقودة 53,4 و52 % في التّربة رقم 4 .

الكلمات المفتاحية : بوليمير، ، الجريان السّطحي –مؤشر التّجميع النسبي –متوسط قطر الحبيبات الموزونة

* أستاذ – قسم علوم التّربة والمياه–كلية الزّراعة–جامعة تشرين–اللاذقية –سورية
••طالبة دراسات عليا (ماجستير) –قسم علوم التّربة والمياه –كلية الزّراعة –جامعة تشرين اللاذقية–سورية

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (36) العدد (6) 2014
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (36) No. (6) 2014

The Effect of Polymer (Carboxymethelcellulose) treatment of Different Soils of 16 Tishreen Lake Basin on The Mean Diameter of Weighted Granulares and Lossing Soil By Erosion

Dr. mona Brakat*
Safa shadod**

(Received 25 / 8 / 2014. Accepted 17 / 11 /2014)

□ ABSTRACT □

The effect of polymer (Carboxymethelcellulose) treatment of different soils of 16 Tishreen lake basin on the Mean Diameter of Weighted Granulares by using 5 concentrations of polymer (0-5-10-20-25)mg/L , and Relative Flocculation Index was studied . The rate of runoff and the amount soil eroded were studied as well by exposing 3 soils treated with different concentrations of polymer (0-10-20 Kg/ha) to rainfall intensity (30 mm/ hour) by using simulated rainfall .

The results showed significant increase of soils MWD treated with polymer compared to the control , and decrease of slaking values and light absorption which lead to increase Relative Flocculation Index .

The runoffrate of soils (2 ,3, 4)treated with polymer decreased by 18% and 31.8% , 16.7% and 50% , and by 53.3% and 46.7% , respectively, compared to the control.

The amount of lossingsoil was diminished by treatment with polymer (10-20 Kg/ha) by 18.3% and 40.8% , 25.9% and 39.2% and by 52% and 53.4% in soils 2 , 3 and 4 , respectively .

Key words: polymer , ,runoff ,relative flocculation index ,Mean Weight Diameter

***Professor; Department of soil & Water Sciences; Faculty of Agriculture; University of Tishreen, Lattakia, Syria.**
****Postgraduate Student; Department of soil & Water Sciences; Faculty of Agriculture; University of Tishreen, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

تشكّل القشرة السّطحية ظاهرةً ترابيةً ، تتكون نتيجة التّداخل الحاصل بين عامل المطر وعامل التّربة، وهي سمة مميزة للمناطق الجافة والشبه جافة ؛ نظراً لتوفر الظروف المشجعة على ذلك، كانخفاض كثافة الغطاء النباتي، وانخفاض محتوى التّربة من المادة العضوية، والتّوزع غير المنتظم للهطول المطري، إذ تحدث هطولات مطرية عالية الشدة يعقبها عمليات جفاف لفترات طويلة (Wakindiki and Ben-Hur 2002).

يبدأ تشكل القشرة بحدوث ما يعرف بالطبقة الموحلة بعد هطول الأمطار، وهي تنشأ نتيجة لتحطم مجمعات التّربة السّطحية الكبيرة وتحولها إلى مجمعات أصغر، تتحول بدورها إلى حبيبات فردية تنتقل مع الماء الرّاشح وتعمل على غلق مسامات التّربة، فتنخفض النفاذية ويقلُّ معدل الارتشاح، ويزداد الجريان السّطحي فتتجرف التّربة. وصف (Mcintyre,1958) سلسلة الحوادث التّي تؤدي إلى تشكل القشرة تحت ظروف الهطول المطري كالآتي: أ – تحطم تجمعات التّربة السّطحية بفعل قطرات المطر أو بفعل التّرطيب، ب – تحرك الجزيئات الناعمة من الطبقة العلوية إلى الأسفل عدة مليمترات وترسبها داخل الفراغات، ج – ارتصاص سطح التّربة ليشكل طبقة رقيقة تمنع دخول الماء وتحرك جزيئات التّربة. أما الباحث (Agassi 1981) فقد عزا تشكل القشرة إلى آليتين متكاملتين هما: 1- التّحطم الفيزيائي لتجمعات التّربة السّطحية. 2- التّشتت الفيزيوكيميائي لطين التّربة الذي يهاجر إلى الأسفل ليسد المسامات الموجودة تحت الطبقة السّطحية ويشكل طبقة غير نفوذه تدعى منطقة الغسل Washed-in zone، لقد أوضح كلٌّ من (Levy,*et al*, 1997) أن الآلية الأولى التي تحدث بشكل طبيعي وتتعلق بمعدل ترطيب التّجمعات السّطحية، وبالطاقة الحركية لقطرات المطر، وبثباتية التّجمعات التّرابية(Mamedov 2001)، أمّا الآلية الثانية تتعلّق بالتّركيب الأيوني لماء الرّي، وبنسبة الصوديوم المتبادل في التّربة (Agassi1981).

ذكر (Vernang,*et al*, 2009) أنّ تشكل القشرة يمرُّ بثلاث مراحل، تبدأ المرحلة الأولى من بدء حدوث المطر إلى بداية الجريان السّطحي، وتمتد المرحلة الثانية من بداية حدوث الجريان السّطحي إلى مرحلة ثبات كمية الجريان السّطحي، وفي هذه المرحلة تتشكل جداول صغيرة ويزداد معدل انفصال جزيئات التّربة بسبب تحطم تجمعات التّربة تحت تأثير قطرات المطر، وكبر حجم الجداول، وكثرة عددها يشير إلى الكمية الكبيرة المنفصلة عن جسم التّربة والمنتقلة بفعل الجريان، ويشير أيضاً إلى انخفاض ثباتية مجمعات التّربة(Farres,2007)، في حين تمتد المرحلة الثالثة من وصول الجريان السّطحي إلى مرحلة الثبات وحتى توقف عملية الجريان السّطحي .

إن تشكل القشرة مؤشر مهمٌّ يصوّر الحالة الفيزيائية للتربة لاسيما ثباتية البناء التّي تؤثر في الناقلية المائية للتربة التّي تتأثر، بدورها، بحجم وشكل المسامات واستمرارها. وتختلف مقاومة التّربة لتشكل القشرة باختلاف القوام، ونوع المعدن الطيني السّائد، ونوعية الكاتيونات الموجودة على معقد الامتصاص، والحالة البنائية للتربة، فقد أشارت العديد من الأبحاث إلى الارتباط القوي بين قابلية التّربة للتقشر والقطر المتوسط الموزون (Morgan,2005)، فضلاً عن محتوى التّربة من المادة العضوية، أمّا الأضرار التّي تنجم عن تشكل القشرة كثيرة منها انخفاض معدل الارتشاح، وزيادة معدل الجريان السّطحي، وبالتّالي انخفاض مقدار استفادة التّربة من مياه الأمطار، وحدوث الانجراف، كما أن تشكل القشرة يعيق بزوغ البادرات وبذلك تنخفض نسبة الإنبات، ويموت المجموع الجذري؛ بسبب سوء عمليات التّبادل الغازي بين هواء التّربة و الهواء الخارجي، وهذا ينعكس سلباً على نشاط الكائنات الحية الدقيقة Demeyer,*et al*; (2009; Lad0 and Ben-HUR ,2004) لذا فإن تحسين بناء التّربة وزيادة مقاومتها لتشكل القشرة أمرٌ ضروري ومهمٌّ .

من جهة أخرى أظهرت دراسات عديدة بأن البوليميرات ذات الشحنة السّالبة تلعب دوراً مهماً وأساسياً في زيادة ثباتية البناء وتحسين الرّبط بين وداخل التّجمعات، كما أكدت فعاليتها في زيادة مقاومة التّربة لتشكل القشرة، ولذلك فهي تستخدم حالياً كبدائل للمادة العضوية، على الرّغم من غلاء أسعارها؛ لأنها تقاوم درجات الحرارة العالية، وبالتّالي استمرارية تأثيرها إلى فترات طويلة (Mamedov,*et al*; 2010).

أظهرت دراسة (HusinA.Ajwa,*et al*; 2006) أن إضافة البولي اكريل أميد بصورة مسحوق أو بصورة محلول إلى تربة رملية لومية عملت على تخفيض معدل الارتشاح النهائي بمعدل 65% للمحلول و 36% للمسحوق مقارنة مع الشاهد، كما أن معاملة التّربة بالبوليميرات يزيد من مقاومة التّربة لتشكل القشرة ويزيد من معدل الارتشاح، ويقلل الجريان السّطحي، وبالتّالي يقلل الانجراف (FideliaNnadi* and Chris, Brave–) . وقد أدت معاملة التّرب التّي تروى بطريقة الرّذاذ، والتّي تشجع تشكل القشرة في التّربة بمركبات البولي أكريل اميد إلى الزيادة من مقاومة هذه التّرب لتشكل القشرة (Ben –Hur,1997).

في دراستنا هذه سنستخدم أحد هذه المركبات الصناعية وهو Carboxymethel cellulose؛ لاختبار فعالية هذا المركب البوليميري في التّقليل من تشكل القشرة والانجراف في التّرب المدروسة .

أهمية البحث وأهدافه:

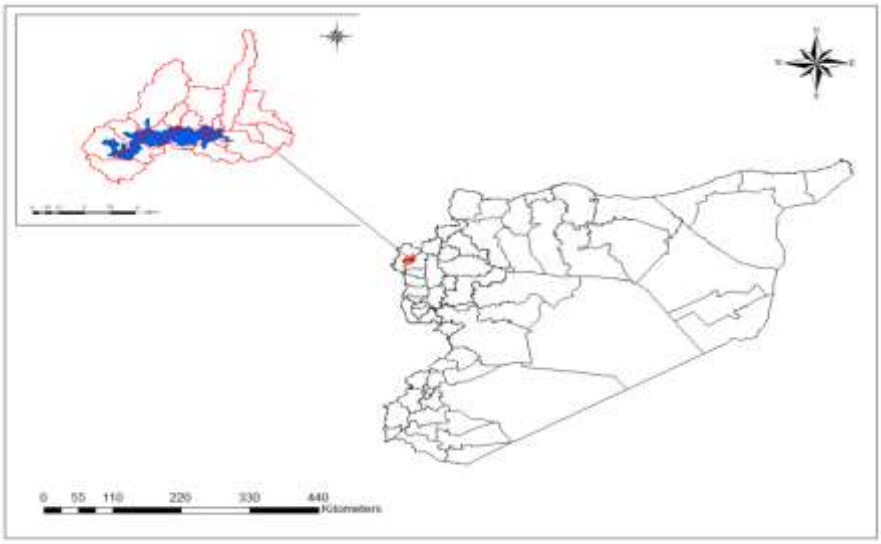
تعاني تربُ حوض سد 16 تشرين من تشكل القشرة السّطحية في أثناء العواصف المطرية، فينخفض معدل الارتشاح، ويحدث جريان سطحيّ، ومن ثمّ تنجرف التّربة، الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض القدرة الإنتاجية للتربة من جهة، وانخفاض المقدرة التّخزينية والعمر الزمني للسد عند وصول منتجات الانجراف إليها من جهة ثانية، يمكن التّقليل من قابلية التّربة لتشكل القشرة بإضافة المادة العضوية، غير أن التّحلل السّريع للمادة العضوية في المناطق السّاحلية، بسبب توفر الرّطوبة ودرجات الحرارة المرتفعة نسبياً، بالتّالي الحاجة إلى إضافتها بشكل مستمر، لذا كان لابدّ من إيجاد بدائل للمادة العضوية تقوم بفعلها في تحسين بناء التّربة وتتفوق عليها بمقاومتها العالية لدرجات الحرارة ولعمليات التّحلل؛ لأجل استمرارية تأثيرها لفترات طويلة، تجلى ذلك في استخدام البوليميرات العضوية التّي تختلف فعاليتها تبعاً لخواص التّربة، لذا كان الهدف من هذا البحث .

هدف البحث

هو دراسة أثر معاملة بعض ترب حوض سد 16 تشرين بكربوكسي ميثيل سيللوز في الحدِّ من تشكل القشرة فيها والانجراف المائي .

مواد وطرائق العمل:

أجريت الدراسة في جامعة تشرين، كلية الزّراعة للعام (2013–2014) على ترب متواجدة في المنطقة المحيطة بحوض سد 16 تشرين؛ نظراً لأهميته الزّراعية والاقتصادية، إذ تبلغ كمية المياه المخزنة في السّد 210 مليون متر مكعب مخصصة لإرواء مساحة قدرها 19644 هكتار من الأراضي الزّراعية، وتأمين كمية 30 مليون متر مكعب لمياه الشرب لقرى المحافظة، يوضّح الشكل (1) موقع منطقة الدراسة في محافظة اللاذقية (حوض سد 16 تشرين).



شكل (1) موقع منطقة الدراسة بالنسبة لسورية

جُمعت عينات التّربة من (0–25سم) ومن نقاط حقلية مختلفة شكلت بمجموعها عينة مركبة، جُففت هوائياً ونُخّلت لتمرَّ من خلال منخل قطر فتحاته 2مم للحصول على تربة ناعمة، ثم أُجريت التّحاليل الفيزيائية والكيميائية على هذه التّرب، والجدول الآتي يبيّن بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لترب البحث:

جدول (1) بعض الخواص الفيزيائية والكميائية للترب المدروسة

	تربة1	تربة2	تربة3	تربة4	تربة5
%للرمل	45	33	25	12	7
%للسلت	46	42,5	39,7	47	38
%للطين	9	24,5	35,3	41	55
نوع القوام	لومية	لومية	طينية لومية	سلتية طينية	طينية
%للمادة العضوية	1,03	1,22	0,9	2,1	2,8
%الكلية $CaCO_3$	18,24	29	39	47	52
السّعة التّبادلية الكاتيونيةم.م/100غ	10,37	17,67	34.67	57	66
الكالسيوم م.م/100غ	6,7	13	24,78	35	49
المغنزيومم.م/100غ	3,3	3	7,49	4,16	10,48
الصوديوم	0,07	0,37	0,57	0,94	0,16
البوتاسيوم	0,21	0,84	1,92	1,2	0,70
الناقلية الكهربائية ميلي موس /سم	0,64	1,80	1,50	2,60	0,81
PH	7,3	7,33	7,46	6,9	7,7

هذا وقد أجريت التّجارب في مخابر كلية الزّراعة بجامعة تشرين

– التّحليل الميكانيكي بطريقة الهيدرومتر. وتمّ تحديد القوام باستخدام مثلث القوام حسب التّصنيف الأمريكي .

- قياس الناقلية الكهربائية باستخدام جهاز قياس الناقلية .
- تقدير المادة العضوية بطريقة الهضم الرّطب.
- تقدير كربونات الكالسيوم الكلية بطريقة المعايرة .
- تقدير السّعة التّبادلية الكاتيونية عن طريق إشباع التّربة بخلات الامونيوم .
- قياسPH لمستخلص 1:5 بواسطة جهاز pH-Metre.
- تقدير الكالسيوم و المغنزيوم بالمعايرة بالفيرسينات

1 كربوكسي ميثيل سيللوز Carboxymethylcellose

هو بوليمير عضوي ينشأ من تفاعل السّيللوز النقي بواسطة الايثير مع خلات الصوديوم، وزنه الجزيئي مرتفع، وهو مسحوق قابل للذوبان في الماء يقاوم درجات الحرارة العالية حتى 200م°، يدخل في تركيبه 44% كربون و49,4% هيدروجين و6,2% أوكسجين صيغته العامة $R(OCH_2COONA)_n$.

2 حساب دليل التّجميع النسبي حسب (Laird,1997) :

يحضر معلق متجانس من التّربة في محلول البوليمير عن طريق أخذ 10غ من التّربة ووضعها في محلول البوليمير المحضر بالماء المقطر وفقاً للتراكيز الآتية : (0-5-10-15-20-25) مغ/ليتر ، يؤخذ بعدها جزء من المعلق إلى جهاز الطيف الضوئي Spectro photometer لقياس شدة الامتصاص على طول موجة 500 نانومتر، ويحسب دليل التّجميع النسبي من النسبة بين شدة الامتصاص في معلق التّربة في الماء المقطر وشدة الامتصاص في معلق التّربة والبوليمير .

3 تحديد ثباتية البناء:

من أجل تحديد ثباتية البناء تمَّ حساب القطر المتوسط الموزون للتجمعات التّرابية الثابتة مائياً في تجربتي التّرطيب البطيء والسّريع، نُخلت التّربة بمنخل قطر فتحاته 2مم وضع (300)غ تربة في صواني من الألمنيوم أبعادها(X26 17)سم ، بحيث شكلت طبقة سماكتها 3سم ، وتمَّ رشها بمحلول البوليمير المحضر في الماء المقطر وفقاً للتراكيز الآتية: (0-5-10-15-20-25) مغ/ل ، بواقع ثلاث مكررات لكل تركيز، وتركت لتجف هوائياً في ظروف المخبر، ثم أخذت منها عينات لدراسة ثباتية البناء بتطبيق التّرطيب السّريع والتّرطيب البطيء .

3-1التّرطيب البطيء حسب (Anger,*et al* ;2008)، وذلك بأخذ وزن معين من التّربة (25)غ ووضعه فوق ورقة ترشيح موضوعة أعلى مجموعة من المناخل المتدرجة في أقطارها من الأعلى للأسفل(1، 0,5 ،0,25 مم)، وضعت المناخل ضمن حوض، تمّ ترطيب التّربة عن طريق إضافة الماء إلى الحوض بعيداً عن المناخل، حيث يتمّ صعود الماء بالخاصية الشعرية لتترطب التّربة من خلال ثقوب المناخل وورقة التّرشيح، بعد التّرطيب نقلت التّربة من ورقة التّرشيح إلى المنخل العلوي بواسطة الماء المقطر، ثم استمرت عملية إضافة الماء حتى غمرت المناخل بالماء لارتفاع 6 سم، ثمّ حُركت المناخل ضمن الماء، للأعلى و الأسفل 10 مرات، ثم أخرجت المناخل من الماء وأفرغت محتويات كلّ منخل ضمن جفنة من البورسلان بواسطة الماء المقطر، جُففت الجفنات على الحمام الرّملي، ثمّ وضعت في فرن التّجفيف على درجة حرارة 105 درجة مئوية، و في اليوم التّالي تمّ وزن الجفنات، وأضيف البيروفوسفات ونخلت بنفس المناخل السّابقة من أجل طرح وزن الرّمل من وزن التّجمعات .

3-2 تجربة التّرطيب السّريع: من أجل ذلك أخذ (25غ) من صواني التّرب المعاملة بالبوليمير ووضعت في كأس يحوي ماء مقطر، وتركت لمدة نصف ساعة، ثم نقلت مواد التّربة إلى مجموعة من المناخل أقطارها بالتّدريج

(1، 0.5، 0.25 مم) موضوعة فوق بعضها ضمن حوض يحوي ماء بارتفاع حوالي 6 سم فوق المناخل، نخلت التّربة ضمن الماء بتحريك المناخل للأعلى والأسفل ضمن الماء 10 مرات، وعوملت التّربة كما في تجربة التّرطيب البطيء السّابقة الذكر.

– حساب القطر المتوسط للحبيبات الموزونة MWD من العلاقة الآتية :

$$\mathbf{MWD}=\sum_{i}^{n} wi * Xi$$

إذ: n:عدد صفوف التّجمعات

Xi= (قطر المنخل العلوي +قطر المنخل السّفلي)/2 .

Wi: النسبة بين وزن الحبيبات التّي بقيت على المنخل و وزن العينة الكلي .

4 تجربة الإمطار الصناعي :

طبقت تجربة الإمطار الصّناعي على تربة رقم(2) والتّربة رقم (3) والتّربة رقم (4) والجدول رقم (1) يبين صفات هذه التّرب. باستخدام جهاز إمطار متنقل تمَّ تصنيعه محلياً، يتميز بسهولة نقله من مكان لآخر وقدرته على المحاكاة المطرية، وهو مناسب للتجارب المطرية على قطع (2×2م^2) محمول على أربع قواعد معدنية متحركة بطول ثلاثة أمتار، يعطي شدة مطرية تقدر بـ 30 مم/سا، عند ضغط مطبق1بار، بقطر دائري3م،وارتفاع 3م فوق القطعة التّجريبية والشكل (1) يبين جهاز المطر المستخدم .

صورة جهاز الإمطار الصناعي الحقلي المستخدم في هذه الدراسة

حُسب قطر القطرة بطريقة اللطخة حسب(Hudsun,1971) حيث كان متوسط قطر القطرة 1مم، الشدة المطرية التّي استخدمت 30مم/سا .

وسرعة سقوط القطرة(7,6 م/ ثا).تمَّ حسابها وفق

(Awad ,Helallia and Letey,1988) كالآتي:

$v=(2\ g\ h)^{½}$

g : تسارع الجاذبية الأرضية .

h : المسافة الفاصلة بين مكان خروج القطرة وسطح التّربة 3(م) .

الطاقة الحركية =25,25جول/م^2.مم حسبت من العلاقة الآتية :

$$E=11.8+8.73\log I$$

حيث إن I :الشدة المطرية .

تمَّ تجهيز التّربة بتنظيفها من الأعشاب والحجارة الكبيرة ومحاولة تسوية السّطح بدون تخريب التّربة وتركيب الجهاز، ثم حلَّ البوليمير بالماء بتراكيز (0,10,20 كغ/هـ) بواقع 3مكررات لكل تركيز، وتم رشها فوق التّربة، غرس الحوض في التّربة بحيث كانت زاوية ميله مع سطح التّربة (5%)، وتمَّ تركيب باقي أجزاء الجهاز مع مراعاة وضع الفالة على الارتفاع 3 متر وفي المنتصف لتقوم؛ بتوزيع المطر الصناعي على سطح التّربة بشكل متساوٍ، ويتمُّ توصيل مقياس الضغط والخراطيم والمضخة بشكل نظامي، بعد حساب قطر القطرة وضغط القطرة الواجب تطبيقه، تمّ إجراء عملية الإمطار بشدة مطرية قدرها (30)مم/سا، أما الجاري على السّطح فقد تمَّ استقباله في وعاء من بداية الهطول إلى نهايته، وحسب حجمه، كما تمَّ تجفيف الماء، ووزنت التّربة المنقولة مع ماء الجريان في كل تجربة. استخدم ماء الصنبور في تجربة الإمطار الصناعي والجدول الآتي يبين صفات هذه المياه :

جدول رقم(2) يبين نتائج تحليل بعض الخواص الكيميائية لماء الصنبور المستخدم في البحث

نوع التّحليل	الناقلية الكهربائية EC ميليموز/سم	رقم الحموضة pH	الكاتيوناتوالانيونات م .م /ل			
			Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	Cl^{-}
القيمة	0,24	7,3	2,1	1.1	0.12	0.7

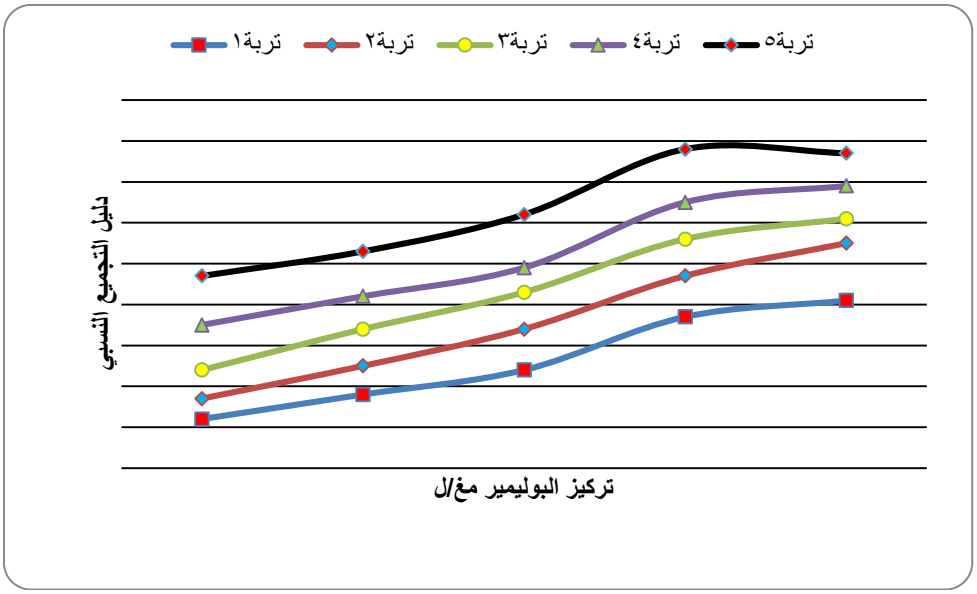
حللت النتائج إحصائيًا باستخدام برنامج الحاسوب Genstat ومن اختبار anova وحساب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5% ؛ لتحديد الفروقات المعنوية بين المتوسطات.

النتائج والمناقشة :

يبيّن الجدول(1) تباين التّرب المدروسة في قوامها ومحتواها من المادة العضوية ، وبالتّالي في سعتها التّبادلية الكاتيونية، فضلاً عن تباينها في درجة الpH والناقلية الكهربائية.

1 أثر معاملة التّربة بالبوليمير في دليل التّجميع النسبي

نلاحظ وجود تباين في دليل التّجميع النسبي (النسبة بين الامتصاص لمعلق التّربة والامتصاص لمعلق التّربة والبوليمير) للترب المدروسة، إذ تراوحت قيمه من 0,32 في التّربة رقم 1والمعاملة بتركيز 5مغ /ل و 0,97 في التّربة رقم 5 والمعاملة بتركيز 25مغ /ل .



شكل (3) أثر معاملة التّرب المدروسة بالبوليمير في دليل التّجميع النسبي

أدت معاملة التّربة بالبوليمير إلى ربط حبيبات التّربة وتجميعها في مجمعات ترسبت في قاع الأنبوب فخفّ تركيز المعلق، مما أدى إلى تقليل شدة الامتصاص في معاملة البوليمير، مقارنة مع الامتصاص في معاملة التّربة من دون بوليمير، إذ بقيت حبيبات التّربة معلقة فزاد الامتصاص، وبذلك زاد دليل التّجميع النسبي (الامتصاص في معاملة الشاهد/الامتصاص في معاملة البوليمير) وقد تناسبت هذه الزيادة طرداً مع زيادة تركيز البوليمير.

يعود التّباين في قيم دليل التّجميع النسبي بين التّرب المدروسة إلى اختلاف محتوى التّرب من الكالسّيوم المتبادل، إذ احتلت التّربة رقم 5 (تحوي 49 ميلي مكافىء من الكالسّيوم) المرتبة الأولى، من حيث ارتفاع قيم عامل التّجميع النسبي، تلتها التّربة رقم 4 (35 ميلي مكافىء من الكالسّيوم)، ثم التّربة رقم 3، في حين كانت التّربة رقم 1 والتّربة رقم 2 ذات عامل تجميعي منخفض نسبياً ؛ بسبب انخفاض محتواها من الكالسّيوم إذ بلغ محتواها (6,7) و(13) ميلي مكافىء على التّوالي، فوجود الكالسّيوم يسرع ويزيد عملية التّجميع بسبب تشكل جسور ربط من الكالسّيوم بين البوليمير السّالب الشحنة وحبيبات الطين، وتتشكل تجمعات تترسب في القاع ويقل الامتصاص، وهذا يتوافق مع دراسات(Mamedov, *et al* ;2010)، التّي أكدت أن وجود الكالسّيوم المتبادل في التّربة يزيد من قدرة البوليمير على ربط وتجميع حبيبات التّربة ؛ كونه يقلل من سماكة الطبقة الكهربائية المضاعفة .

2 أثر معاملة التّربة بالبوليمير في ثباتية البناء:

يوضح الجدول رقم (3) متوسط قيم القطر المتوسط للحبيبات الموزونة MWD للترب المدروسة في حالة التّرطيب السّريع والتّرطيب البطيء .

نلاحظ من الجدول أن قيم القطر المتوسط للحبيبات الموزونة MWD وفي جميع التّرب كانت أقل في حال التّرطيب السّريع من قيمه في حال التّرطيب البطيء، إذ تراوحت قيم القطر المتوسط للحبيبات الموزونه بين 0,1 في التّربة رقم 1 و0,3 في التّربة رقم 5 في حال التّرطيب السّريع، في حين تراوحت قيم القطر المتوسط للحبيبات الموزونه في حال التّرطيب البطيء بين 0,8 في التّربة رقم 1 و2,2 في التّربة رقم 5 .

يوضح الجدول زيادة قيم القطر المتوسط للحبيبات الموزونه بشكل معنوي مع زيادة نسبة الطين في حال التّرطيب البطيء، في حين كانت الزيادة في قيم القطر المتوسط للحبيبات الموزونه طفيفة، حتى مع زيادة نسبة الطين في حال التّرطيب السّريع، وهذا يتوافق مع نتائج (BARAKAT ,2012) التّي أكدت انخفاض قيم MWD في حال التّرطيب السّريع للترب الجافة التّي ترتفع فيها نسبة الطين؛ وذلك بسبب انضغاط الهواء المحبوس بين التّجمعات.

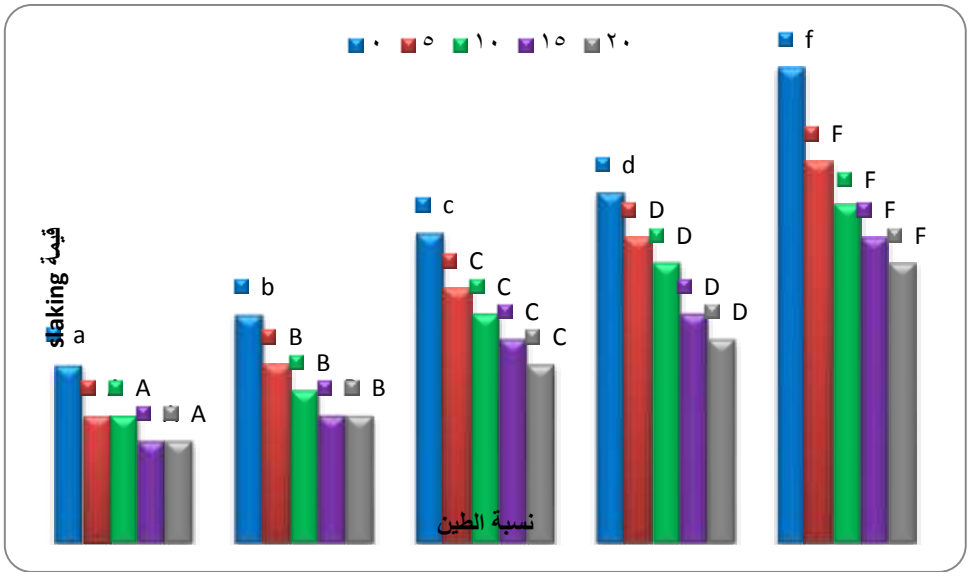
أدت معاملة التّرب المدروسة بالبوليمير إلى زيادة قيم القطر المتوسط الموزون في حالة التّرطيب السّريع والبطيء مقارنة مع الشاهد، إذ تراوحت قيم MWD بين 0,7 في التّربة رقم 1والمعاملة بالتّركيز الأدنى في حال التّرطيب السّريع و4,2مم في التّربة رقم 5، والمعاملة بالتّركيز الأعلى في حال التّرطيب البطيء .

جدول (3) أثر معاملة التّرب المدروسة بالبوليمير في متوسط قيم MDW(مم) والانحراف المعياري (n=4) للترب المدروسة

رقم التّربة	تربة1		تربة2		تربة3		تربة4		تربة5	
التّركيز	ترطيب سريع	ترطيب بطيء	ترطيب سريع	ترطيب بطيء	ترطيب سريع	ترطيب بطيء	ترطيب سريع	ترطيب بطيء	ترطيب سريع	ترطيب بطيء
0	± 0,1 0,01	0,8 ±0,03	±0,2 0,03	1,1 ±0,01	±0,3 0,02	1,52 ±0,21	±0,32 0,04	±1,7 0,02	±0,33 0,02	±2,2 0,05
5	0,7 ±0,03	±1,2 0,02	±0.7 0,07	±1,40 0,05	±1,3 0,05	2,3 ±0,03	±1,9 0,07	±3,10 0,06	±2,4 0,02	±3,90 0,06
10	0,8 ±0,03	±1,30 0,07	±1,5 0,02	±2,10 0,09	±2,2 0,08	0,310 ±0,01	±2,30 0,06	±3,40 0,03	±2,7 0,05	±4,03 0,08
15	1,2 ±0,02	±1,60 0,01	±1,7 0,05	±2,20 0,06	±2,6 0,03	±3,40 0,05	±2,6 0,08	±3,50 0,08	±2,9 0,07	±4,10 0,09
25	1,5 ±0,05	±1,9 0,14	±1,9 0,11	±2,40 0,08	±2,8 0,23	±3,50 0,09	±2,9 0,02	±3,70 0,07	±3,1 0,08	±4,20 0,04

أدت معاملة التّرب المدروسة بالبوليمير وبجميع التّراكيز الى تخفيض قيم SLAKING (وهي تحطم الوحدات البنائية الجافة والغنية بالطين عند التّرطيب نتيجة حدوث انتفاخ غير متجانس وابتلال غير منتظم لتلك التّجمعات، الأمر الذي يؤدي إلى حدوث ضغوط وقوى غير منتظمة تخل ببناء التّجمع وتحطمه (Kay and Angers 2000) إذ إن معاملة التّربة بالبوليمير زاد من متانة وثباتية التّجمعات، وهكذا استطاعت أن تقاوم الضغط الناجم عن الابتلال والانتفاخ غير المنتظم .

يوضح الشكل (4) زيادة قيم SLAKING (الفرق بين قيم القطر المتوسط الموزون في التّرطيب البطيء وقيم القطر المتوسط الموزون في التّرطيب السّريع) مع زيادة نسبة الطين في التّربة إذ بلغت أدنى قيمة لها(0,7) في التّربة رقم 1 (9%طين) في حين بلغت أعلى قيمة لها (1,87) في التّربة 5 (55%طين) .



شكل (4) أثر معاملة التّرب المدروسة بالبوليمير في قيم SLAKING تشير الأحرف المتماثلة إلى عدم وجود فروق معنوية

3- أثر معاملة التّرب المدروسة بالبوليمير في زمن حدوث ومعدل الجريان السّطحي وكمية التّربة المفقودة :

استخدم تاريخ بدء حدوث الجريان السّطحي ومعدله كمؤشر على حساسية التّربة لتشكل القشرة . تشير نتائج الجدول رقم (4) إلى أن التّربة رقم 2 أكثر التّرب حساسية لتشكل القشرة، إذ بدأ حدوث الجريان السّطحي بعد 8 دقائق فقط من بدء حدوث المطر وبمعدل جريان 22مم/سا ، تلتها التّربة رقم 3 إذ بدأ الجريان السّطحي بعد 13دقيقة وكان معدل الجريان السّطحي 18مم/سا ، في حين احتلت التّربة رقم 4 المرتبة الأخيرة إذ بدأ حدوث الجريان السّطحي خلال 19دقيقة، وكان معدل الجريان 15مم/سا.

جدول (4) أثر معاملة التّرب المدروسة في زمن حدوث ومعدل الجريان السّطحي وكمية التّربة المفقودة
(تشير الأحرف المتماثلة في العمود الى عدم وجود فروق معنوية)

التّربة	تربةرقم2			تربةرقم3			تربةرقم4		
التّركيز	زمن حدوث الجريان /دقيقة/	معدل الجريان السّطحي مم/سا	كمية التّربة المفقودة غ/م^2	زمن حدوث الجريان /دقيقة/	معدل الجريان السّطحي مم/سا	كمية التّربة المفقودة غ/م^2	زمن حدوث الجريان /دقيقة/	معدل الجريان السّطحي مم/سا	كمية التّربة المفقودة غ/م^2
0	8	^{A}22	^{C} 600	13	^{b}18	^{D}477	19	^{G}15	^{H}311
10	13	^{B}18	^{B}490	18	^{e}15	^{E}353	22	^{F}8	^{G}150
20	16	^{C}15	^{A}355	20	^{f}9	^{F}290	20	^{F}7	^{G}149

وقد أخذت التّرب المنحى نفسه من حيث كمية التّربة المفقودة، إذ كانت كمية التّربة المفقودة أقلها في التّربة رقم 3 إذ بلغ(311)غ/م^2، وأعلاها في التّربة رقم 1 فقد وصلت إلى (600) غ/م^2 ، في حين احتلت التّربة رقم 2 المركز الوسط فبلغت كمية التّربة المفقودة (477)غ/م^2 .

ويعزى سبب الانخفاض المعنوي لكل من معدل الجريان السّطحي (15) مم/سا وكمية التّربة المفقودة (311)غ في التّربة رقم 3 مقارنة مع التّربة رقم 2 والتّربة رقم 1 إلى ارتفاع ثباتية بناء تلك التّربة الناجم عن ارتفاع نسبة كل من الطين والمادة العضوية والكالسّيوم فيها، وبذلك استطاعت أن تقاوم الفعل التّخريبي لقطرات المطر.

أدت معاملة التّرب الثلاث بالبوليمير إلى زيادة مقاومتها لتشكل القشرة إذ عمل على تخفيض مقدار انجراف التّربة؛ وذلك لانخفاض معدل الجريان السّطحي وانخفاض عملية تشتت حبيبات التّربة؛ لأنه ربط حبيبات التّربة مع بعضها وزاد من مقاومتها لفعل قطرات المطر الهدام؛ ولهذا استطاعت هذه التّرب أن تقاوم تشكل القشرة، وقد انخفض معدل الجريان السّطحي وكمية التّربة المفقودة منها، وبشكل معنوي، مقارنة مع ترب الشاهد، وهذا يتوافق مع دراسات(بركات ،2009)التّي أكدت أن معاملة التّربة بكربوكسي ميثيل سيللوز يزيد من مقاومة التّربة لتشكل القشرة ويخفض من كمية التّربة المفقودة بالانجراف، إذ بلغت نسبة انخفاض كمية التّربة المفقودة مع ماء الجريان السّطحي لدى معاملة التّربة 2 والتّربة 3 بالتّركيز الأدنى والأعلى 18,3و 40,8% في التّربة 2 وإلى 25,9و 39,2% في التّربة 3 على التّوالي، مقارنة مع الشاهد، كما أدت معاملة التّربة رقم 4 بالتّركيز الأدنى والأعلى إلى تخفيض كمية التّربة المفقودة بنسبة قدرها 53,4و 52%، مقارنة مع الشاهد؛ أي لم تكن هناك فروق معنوية في كمية التّربة المفقودة لدى معاملة التّربة رقم3 بالتّركيز الأدنى والأعلى، وهذا يتوافق مع نتائج (Mamedov,*et al* ;2007) التّي أكدت أن التّركيز 10كغ/هـ من البوليمير يكفي لزيادة مقاومة التّرب الطينية والتّي تحوي نسبة جيدة من الكالسّيوم والمادة العضوية، في حين تحتاج التّرب المتوسطة المحتوى من الطين والكالسّيوم والفقيرة بالمادة العضوية إلى تراكيز أعلى من ذلك (20)كغ/هـ.

الاستنتاجات والتّوصيات :

من خلال الدراسة التّي أجريت حول أثر معاملة ترب حوض سد 16 تشرين في القطر المتوسط للحبيبات الموزونة والانجراف المائي تم التّوصل إلى الآتي:

1- أدت معاملة التّربة بالبوليمير إلى تجميع حبيبات التّربة وتشكيل تجمعات ثابتة إذ انخفضت شدة الامتصاص مقارنة مع الشاهد، مما زاد دليل التّجميع النسبي، وقد زاد الأثر المفيد للبوليمير مع زيادة نسبة الكالسّيوم والطين .

2- معاملة التّرب المدروسة بكربوكسي ميثيل سيللوز أدت إلى زيادة القطر المتوسط للحبيبات الموزونه وقلل من حدوث عملية slaking.

3-أدت معاملة التّرب المدروسة بكربوكسي ميثيل سيللوز إلى زيادة مقاومة التّرب لتشكل القشرة، إذ تأخر زمن حدوث الجريان السّطحي، كما انخفض معدل الجريان السّطحي وكميات التّربة المفقودة ، مقارنة مع الشاهد

4- كان أفضل تركيز للبوليمير لزيادة مقاومة التّربة لتشكل القشرة بالنسبة للتربة (2) والتّربة (3) 20كغ/هـ في حين كان التّركيز 10 كغ /هـ هو الأفضل للتربة4.

نوصي بالآتي :

1-استخدام البوليمير كربوكسي ميثيل السّيللوز وإضافته إلى التّربة؛ وذلك لأثره في مقاومة تشكل القشرة و التّقليل من انجراف التّربة، وذلك بمعدل 10-30 كغ/هـ تبعاً لنوع التّربة ومحتواها من الكالسّيوم و المادة العضوية .

2- استخدام تقنيات حديثة لدراسة خواص القشرة المتشكلة من حيث السّماكة وعدد الطبقات .

3- تطبيق شدات مطرية متباينة أعلى وأخفض من تلك التّي استخدمت في البحث؛ لدراسة أثر الشدة المطرية في تشكل القشرة .

4- متابعة الدراسة على ترب متباينة بصفاتها الفيزيائية والكيميائية ولتحديد الارتباط بين خواص التّربة وقابليتها لتشكل القشرة .

المراجع :

1-بركات ،منى أثر استخدام كربوكسي ميثيل سيللوز في الارتشاح والانجراف من ثلاث ترب مختلفة تحت ظروف المطر الصناعي ،مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية سلسلة العلوم البيولوجية 31(2) ،2009- 6551:

2-AGASSI,M-.*Effect of electrolyt concentration and soil sodity on the infiltration rate and crust formation* . Soil Sci.Soc .V.45,1981:848-851.

3-ANGER,D;A,MS.BULLOK;and MEHUYS .*Soil sampling and methods of analysis. London* ,2008,:811-820.

4-AWAD ;HELALL,M and LETEY,J.*Cationic polymer effect on infiltration rates with a rainfall simulator*. Soil Sci. Soc.Am.j,vol. 52,1988:247-252.

5-BARAKAT,MONA.*The Effects of Soil Clay Content and Wetting Rate on Aggregate Stability, Seal Formation, Rate Infiltration and Erosion* .TishreenUniversity journal,V.33,2011:9-20 .

6-BEN-HUR; M and KEREN.*polymer effects on water infiltration and soil aggregation*.Soil Sci.Soc.Am.J.Vol.61,1997:565-570 .

7-DEMERY;V.CORNELIS;M.GABRIELS .*D-Aggregate stability and erosion response to antecedent water content of loess soil*.Soil Sci.Soc.V.73,2009:718-726.

8-FARRES; P.G,*Rol of aggregatesizeand time in the the soil crusting process* ,Earth Surf ,Processes .3,2007:243-254.

9-FIDELIA,NNADI AND CHIRS BRAVE.*Environmentally friendly superabsorbent polymers for water conservation in agricultural lands*.Journal of Soil Science and Environmental Management Vol. 2(7),2011: 206-211.

HUDSUN,N.*Soil Conservation London* 1971,323p.10-

11 -HUSEIN.A;AJWA and THOMAS.J .*Polyacrylamid and water quality effect on infiltration in sandy loam soils*.SoilSci.Soc. Am. V. 70, 2006:643-650.

12 -KAY,B. AND ANGER,A.*Soil structure London,2000,229p.*

13 -LAIRD,D-.*Bonding between polyacrylamid and clay mineral surfaces* .Soil Sci.V. 162,1997:826-832.

14- LADO,M;BEN-HUR,M,and SHAINBERG,I-.*Soil wetting and texture effect onaggregate stability, seal formation and erosion*.Soil Science Society of America.V.68 ,2004:1992-1999.

15-LEVY; G.J.; J LEVIN-.*prewetting rate and again effect on seal formation and interrillsoil erosion*. Soil Sci. V.162,1997:131-139.

16-MAMEDON; A.BECKMANN; S.HUANG.C AND LEVY.J.*Aggregate stability as affected by polyacrylamid molecular ,weight,soiltexture,and water quality*.Soil Sci.Soc. Am.J.Vol.71,2007:332-345.

17-MAMEDOV,A.I;I-. *wetting rate and soil texture effect on infiltration rate and runoff*j.soil Res V36,2001:1293-1305.

18-MAMEDOV;A.WANGER,L.HUNG,C.NORTHEN,L and LEVY ,G *Polyacrylamideffect on aggregate and structure stabilityofsoilwith different clay mineralogy***.**SoilScience Society of America.V.74,2010:1720-1732 .

19-MCINTYRE,D.S-.*Permeability measurement of soil crust formed by raindrop* .Soil Sci. V.85,1958: 185-189

MORGAN,R-Soil erosion and soil conservation,2005 Oxford -20

21-VERMANG,J.DEMEYER,M.CORNELIS,M and GABRIELS-*Aggregate stability and erosion response to antecedent water content of aloes soil*.Soil Sci. V.73,2009: 718-726.

22-WAKINDIKI,I.I.C,and BEN-HUR ,M .*Soil mineralogy and texture effect on crust micromorphology,infiltration ,and erosion*. SSSAJN3,2002:897-805.