مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (31) العدد (2) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (31) No. (2) 2009

أثر استخدام كربوكسي ميثيل سيللوز على الارتشاح والانجراف من ثلاث ترب مختلفة تحت ظروف المطر الصناعي

الدكتورة منى بركات*

(تاريخ الإيداع 11 / 11 / 2008. قبل للنشر في 2009/5/7)

□ الملخّص □

تضمن البحث دراسة تأثير المعاملة السطحية لثلاث ترب :طينية، رملية طينية لومية ، سلتية لومية بثلاث معدلات10و20و40 كغ/هـ بالبوليمير كربوكسي ميثيل سيليلوز على ثباتية البناء وتشكل القشرة والانجراف من خلال تعريضها إلى هطول مطري شدته (34مم/سا)باستخدام جهاز مطر اصطناعي مخبري بعد تحضين الترب مع البوليمبر لمدة أسبوع في حرارة المخبر . استخدم القطر المتوسط الموزون كمؤشر على ثباتية البناء ومعدل الارتشاح كمؤشر على تشكل القشرة بينما استخدم وزن التربة المفقودة بالجريان السطحي مؤشر لقياس شدة الانجراف.أظهرت نتائج الدراسة أن المعاملة السطحية للترب الثلاث بالبوليمير عملت على زيادة مقاومة الترب لتشكل القشرة فقد زادت ثباتية بناء التربة وزاد معدل الارتشاح النهائي وانخفض كل من معدل الجريان السطحي وكمية التربة المنجرفة وبشكل معنوي مقارنة مع الشاهد. بلغت نسبة تخفيض كمية التربة المنجرفة في التربة الأولى (77%) وفي التربة الثانية (72 %) أما في التربة الثالثة فقد وصلت إلى (79%) في المعاملة (20كغ/هـ) مقارنة مع الشاهد. لقد تفوقت المعاملة 20 كغ/هـ في تأثيراتها الايجابية وفي جميع الترب على بقية المعاملات .

الكلمات المفتاحية :بوليمير ،معدل الارتشاح ،كربوكسي ميثيل سيليلوز،الانجراف –تشكل القشرة

* أستاذة مساعدة – قسم علوم التربة والمياه– كلية الزراعة –جامعة تشرين –اللاذقية –سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (31) العدد (2) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (31) No. (2) 2009

The effect of Carboxy Methyl Cellulose on infiltration and Erosion of Three Different Types of Soil under Simulated Rainfall Conditions

Dr. Mona Barakat*

(Received 11 / 11 / 2008. Accepted 7/5/2009)

□ ABSTRACT □

Using a laboratory rainfall simulator, this research studies the effects of surface application of three levels(10,20,40,kg/h) of (KMC) to three types of soil: clay, sandy clay loams, and salty loams, on the stability of soil structure, seal formation and soil erosion by exposure to (34mm) of simulated rainfall. After incubating these types of soil with polymer at laboratory temperature for a week. The mean weight diameter was used as an indicator of structure stability; the infiltration rate was used as an indicator of soil surface sealing, while the weight of the lost soil by runoff was used as an indicator of measuring soil erosion. The results showed that surface application of polymer to three types of soil significantly increased resistance to seal formation, stability of soil structure, and the rate of final infiltration. In contrast, there was a significant decrease in runoff and in the quantity of eroded soil (77% in the first,72% in the second, and 79% in the third compared to the control. The (20kg/h) treatment gave the best effects in the three types of soil .

Keywords: polymer ,infiltration rate, erosion, CMC, seal formation .

***Associate Professor, Department of Soil and Water Sciences, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

يعد الجريان السطحي والانجراف هما المسؤولان عن الفقدان الكبير للتربة السطحية وعن انخفاض الإنتاج الزراعي و أحد الآليات المسببة لذلك هو انخفاض معدل الارتشاح بسبب تشكل القشرة السطحية.حيث تعاني أتربة المناطق الجافة وشبه الجافة من تشكل القشرة أو ما يعرف بالطبقة الموحلة بعد هطول الإمطار والتي تحدث نتيجة لتحطم مجمعات التربة السطحية وتحولها إلى مجمعات أصغر تتحول بدورها إلى حبيبات فردية تنتقل مع الماء الراشح و تعمل على غلق مسامات التربة فتنخفض النفاذية ويقل معدل الارتشاح ويزداد الجريان السطحي وتنجرف التربة. لقد وصف (Mcintyre1958 سلسلة الحوادث التي تؤدي إلى تشكل القشرة تحت ظروف الهطول المطري كالتالي: . تحطم تجمعات التربة السطحية بفعل قطرات المطر أو بفعل الترطيب. . تحرك الجزيئات الناعمة من الطبقة العلوية إلى الأسفل عدة مليمترات وترسبها داخل الفراغات. . ارتصاص سطح التربة ليشكل طبقة رقيقة تمنع دخول الماء وتحرك جزيئات التربة.أما الباحث (Agassi 1981) فقد عزا تشكل القشرة إلى آليتين متكاملتين هما: 1- التحطم الفيزيائي لتجمعات التربة السطحية.2- التشتت الفيزيوكيميائي لطين التربة الذي يهاجر إلى الأسفل ليسد المسامات الموجودة تحت الطبقة السطحية ويشكل طبقة غير نفوذة تدعى منطقة الغسل Washed-in zone، لقد أوضح كل من (Levy et Al; 1997) أن الآلية الأولى تحدث بشكل طبيعي وتتعلق بمعدل ترطيب التجمعات السطحية وبالطاقة الحركية لقطرات المطر و بثباتية التجمعات الترابية(Mamedov 2001) أما الآلية الثانية تتعلق بالتركيب الأيوني لماء الري وبنسبة الصوديوم المتبادل في التربة (Agassi1981). إن تشكل القشرة مؤشر هام يصور الحالة الفيزيائية للتربة لاسيما ثباتية البناء التي تؤثر على الناقلية المائية للتربة التي تتأثر بدورها بحجم وشكل واستمرارية المسامات.وتختلف مقاومة التربة لتشكل القشرة باختلاف القوام ونوع المعدن الطيني السائد ونوعية الكاتيونات الموجودة على معقد الادمصاص إضافة إلى محتوى التربة من المادة العضوية أما الأضرار التي تنجم عن تشكل القشرة فهي كثيرة منها:

1- انخفاض معدل الارتشاح وزيادة معدل الجريان السطحي وبالتالي انخفاض مقدار استفادة التربة من مياه الأمطار وحدوث الانجراف.

2 -انخفاض نسبة الإنبات بسبب صعوبة اختراق البادرات لهذه القشرة .

3- موت المجموع الجذري لانعدام التبادل الغازي بين هواء التربة والهواء الخارجي بسبب تراص الترب.

4-انخفاض نشاط الكائنات الحية لضعف انتشار الأوكسجين بين آفاق التربة.

لذا فقد أولت الدراسات اهتماما بالغا لهذا الموضوع واقترحت حلولا اعتمدت جميعها على زيادة مقاومة التربة لتشكل القشرة عن طريق زيادة ثباتية الوحدات البنائية ضد فعل قطرات المطر بزيادة قوى الربط بينها أو عن طريق تخفيف فعل قطرات المطر عليها من أهم هذه الحلول:

* المحافظة على الغطاء النباتي الذي يقلل من حدة التصادم بين قطرات المطر وسطح التربة(نحال1998)

* معاملة التربة بمركبات الكالسيوم على اعتبار أن هذه المركبات تمد التربة بعنصر الكالسيوم الذي يجمع حبيبات التربة ، فقد وجد (Miller1987) أن نثر الجبس على سطح التربة أثر بشكل معنوي على زيادة معدل الارتشاح وخفض من معدل الجريان السطحي تحت ظروف المطر الاصطناعي لثلاث نماذج من الترب في شمال أمريكا من خلال الحد من التشتت الكيميائي لمجمعات الطين الذي منع بدوره تشكل القشرة الضعيفة النفاذية ، ولكن أظهرت الدراسات فيما بعد أن معامل القص في التربة المعاملة بالجبس زاد مقارنة مع ترب أخرى غير معاملة (Shainberg1990)كما أن هذا المركب ضعيف الذوبان نسبيا وبالتالي هناك صعوبة في مد التربة بعنصر الكالسيوم

بسهولة بينما كانت معاملة التربة بالفوسفوجيبس أكثر فعالية من الجبس في خفض تشكل القشرة لأن معدل ذوبانه كان أعلى من الجبس (Kerenan and Shainberg1981).

* رفع محتوى التربة من المادة العضوية كونها تربط حبيبات التربة مع بعضها وتزيد من ثباتها ومقاومتها لفعل قطرات المطر كما تحد من عملية تحطمها في أثناء عملية الترطيب فقد وجد كل من (lado,Paz. And-.BEN-Hur2004) عند تعريض تربتين الأولى ذات محتوى منخفض من المادة العضوية والثانية ذات محتوى عالٍ لتأثير قطرات المطر نجد بأن التربة ذات المحتوى العالي كانت أكثر مقاومة لتشكل القشرة من التربة ذات المحتوى المنخفض وذلك بسبب الثباتية العالية التي تمتعت بها تجمعات التربة الغنية بالمادة العضوية والتي حدت بدورها من التحطم أثناء التعرض لتأثير قطرات المطر غير أن انخفاض نسبة المادة العضوية في المناطق الجافة وشبه الجافة بسبب ارتفاع معدل التحلل مقارنة بمعدل التراكم وانخفاض معدل الهطول وتوزعه غير المتجانس على مدار السنة دفع الباحثين والمهتمين في تقليل تقشر التربة بإيجاد بدائل للمادة العضوية وقد تجلى ذلك بالبوليميرات الصناعية التي تفوقت على المادة العضوية بتحللها البطيء ولقد أعطى استخدام هذه المركبات نتائج جيدة في التقليل من تشكل القشرة في الترب المعاملة بها، وحد من الانجراف وزاد من ثباتية البناء (Barvenik;1994;). فقد وجد كل من (Nemati,and.Caron 2000) أن معاملة التربة بالبوليميرات الناتجة عن مخلفات صناعة الورق زاد من ثباتية التجمعات الترابية وقلل من تشكل القشرة. كما أن دراسات (Steven and Green2000) أشارت إلى أن معاملة التربة بمركبات البولي اكريل اميد زاد من معدل الارتشاح وخفض من معدل الجريان السطحي وذلك نتيجة لمقاومة التربة لتشكل القشرة. كما أن معاملة الأتربة التي تروى بطريقة الرذاذ والتي تشجع تشكل القشرة في التربة بمركبات البولي أكريل اميد زاد من مقاومة هذه الأتربة لتشكل القشرة (Ben Hur1985 –, Levy 1997) في دراستنا هذه سنستخدم احد هذه المركبات الصناعية وهو Carboxymethel celellose وذلك لاختبار فعالية هذا المركب البوليميري في التقليل من تشكل القشرة والانجراف في الأتربة المدروسة

البوليميرات: مركبات عضوية عملاقة متعددة المجموعات الوظيفية نتجت من عملية التبلمر polymerization أو التكثيف condensation ذات وزن جزيئي مرتفع لايقل عن 15000-10000 ويمكن أن يصل إلى عدة ملايين تتميز ببنيتها السلسلية الممتدة إذ يصل طول سلسلتها الممتدة آلافا من الانغستروومات وعادة تتألف من وحدات بنيوية متكررة. البنية الفراغية التي تتمتع بها البوليمبرات تكسبها مرونة عالية وبالتالي تصبح قادرة على الانتفاخ والانبساط بصورة أغشية تقوم بدور أغشية طلائية الأمر الذي يمكنها من القيام بدور مجمع لحبيبات التربة الناعمة وتشكيل وحدات بنائية ثابتة (عجيب 2006).

تقسم البولميرات حسب علاقتها بالماء الى: **ـ بوليميرات محبة للماء Hydrophilus:** تستخدم في استصلاح الترب الرملية(МОХМЕДВ 1990)

ـ بوليميرات كارهة للماء Hydrophopy: هذا النوع من البوليميرات يشكل مع حبيبات الطين معقدات طينية بوليميرية غير قابلة للذوبان في الماء الأمر الذي يمكننا من استخدامها في الترب الطينية لتشكيل مجمعات ترابية ثابتة.(KylbmaH1982)

أهمية البحث وأهدافه:

تشكل القشرة السطحية أثناء العواصف المطرية يخفض معدل الارتشاح ويسبب جريان سطحي ،وانجراف للتربة الامرالذي يؤدي إلى انخفاض القدرة الإنتاجية للتربة، لذا لابد من الحد من هذه الظاهرة الواسعة الانتشارلا سيما في المناطق الجافة والنصف جافة وذلك باختيار الطرائق المناسبة ويعد استخدام البوليميرات احدها لذا كانت اهداف البحث كما يلي :

1 . دراسة تأثير كربوكسي ميثيل سيلليلوز على القطر المتوسط الموزون للترب المدروسة

2 . اختبار فعالية البولمير كربوكسي ميثيل سيللوز في الحد من تشكل القشرة على ثلاث ترب مختلفة القوام في ظروف الاستمطار الصناعي بالاعتماد على قياس معدل الارتشاح.

3 . دراسة تأثير كربوكسي ميثيل سيلليوز على فقد التربة بالجريان السطحي.

طرائق البحث ومواده:

أجريت التجربة في جامعة تشرين كلية الزراعة للعام 2005 على ثلاث أنواع من الترب جمعت التربة الأولى (soil1) من قرية قيفالا(القرداحة)تربة قريبة من غابة من الكينا وجمعت التربة الثانية (soil2) من قرية عين العروس التي نمت فيها بعض النباتات العشبية والتربة الثالثة (soil3)جمعت من قرية سقوبين(اللاذقية) تربة زرعت بالحمضيات من المسافة الفاصلة بين مصدات السرو وأول صف من الأشجار جمعت الترب من الطبقة السطحيةعلى عمق(0-25)سم جففت هوائيا ونخلت لتمر من منخل ذو فتحات 2مم لإزالة الشوائب من أعشاب وحجارة وتم إجراء بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية لهذه الترب اعتمادا على الطرق الموجودة في كتاب (مطر وزيدان 1982) وجمعت نتائج التحليل في الجدول رقم (1) .

الجدول (1) يبين بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للترب المدروسة

نوع الخاصة المدروسة	Soil(1)	S0il(2)	S0il(3)
Sand %	13	70	30
Silt %	30	10	64
Cly %	57	20	6
Total CaCO3 %	20	12	15
pH	7,5	6,2	6,4
OM %	2,8	0,82	0,95
CEC mm/100g	40	8,5	10,83
Ca mm/100g	35	3,43	6,71
EC ميلي موس /سم	0,91	0,220	0,14
نوع القوام	طينية	رملية طينية لومية	سلتية لومية

الطرائق المتبعة في التحليل

. التحليل الميكانيكي بطريقة الهيدرومتر.وتم تحديد القوام باستخدام مثلث القوام حسب التصنيف الامريكي

. تقدير المادة العضوية بطريقة الهضم الرطب.

. تقدير السعة التبادلية الكاتيونية عن طريق اشباع التربة بكاتيونات الكالسيوم.

. تقدير الكالسيوم بالفيرسينات.

. قياس الـ PH لمستخلص 1:5 بواسطة جهاز pHmetre.

. اختبار ثباتية التجمعات الترابية تم بطريقة الترطيب السريع حسب (lebissonnais1996) ومن اجل ذلك تم استخدام صواني من الألمنيوم حيث فرشت فيها التربة المدروسة(بعد تنخيلها بمنخل قطره 2 مم ثم خلطت هذه الطبقة بمسحوق البوليمير بثلاث تراكيز 10و20و40 كغ/هكتار بسماكة قدرها 1سم ورطبت إلى أن أصبحت الرطوبة 20% وتركت لتجف هوائيا أما الشاهد أضيف له الماء فقط، بعد أسبوع من المعاملة تم أخذ عينات من التربة وبمعدل (5) غ ووضعت في الفرن على 40درجة مئوية لمدة 24ساعة ثم نقلت التربة إلى بيشر فيه ماء مقطر لمدة 10د دقائق ثم تم التخلص من الماء الطافي ونقلت التربة إلى منخل قطر ثقوبه 50ميكرون موضوع في بيشر يحوي الكحول الايتلي تم تحريك المنخل للأعلى والأسفل 10مرات لفصل التجمعات ذات الأقطار اكبر من 50 ميكرون عن التي هي أصغر. التجمعات التي بقيت على المنخل ذي القطر 50ميكرون جففت ونخلت بمجموعة مناخل مرتبة من الأعلى الى الأسفل (2−1−0,5−0,25)مم وتم حساب التجمعات ذات القطر أقل من 50ميكرون من الفرق بين الوزن الكلي للعينة ومجموع أوزان التجمعات التي بقيت على المناخل

ويحسب القطر المتوسط الموزون Mean Weight Diameter حسب العلاقة التالية:

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

حيث: n:عدد رتب أحجام الحبيبات

Xi: القطر المتوسط لرتبة حجمية معينة

Wi: وزن الحبيبات المركبة في ذلك المدى الحجمي كنسبة من الوزن الكلي للعينة

بالنسبة لتوزيع أحجام التجمعات تم عن طريق حساب النسبة المئوية للتجمعات التي بقيت على المنخل ذات الأقطار 1مم بالنسبة للتجمعات التي تتراوح أقطارهابين 1 −2 مم وبحساب النسبة المئوية للتجمعات التي بقيت على المنخل 0,25بالنسبة للتجمعات التي تراوحت أقطارها بين 0,25 −1 مم أما النسب المئوية للتجمعات ذات الأقطار أكبر من 0,25 مم فحسبت من جمع النسبة المئوية لكلا المجموعتين

كربوكسي ميثيل سيللوز Carboxymethylcellelose:

مركب عضوي ينشأ من تفاعل السيللوز النقي بواسطة الايتير مع خلات الصوديوم. والسيللوز سكر متعدد وزنه الجزيئي مرتفع من عدة مئات إلى عدة ملايين يعطي عند التحلل الكامل الجلوكوز.

وكربوكسي ميثيل السيللوز مسحوق قابل للذوبان في الماء يقاوم درجات الحرارة العالية (200) درجة مئوية وهو سالب الشحنة صيغته العامة **R(OCH2COONa)n**.

جهاز الاستمطار الاصطناعي:

استخدم جهاز أمطار اصطناعي مصنع محليا وذلك بعد الاستعانة ببعض المراجع (Hudsun 1971) والعودة إلى جهاز المطر الاصطناعي المستخدم في ايكاردا وهو يتألف من:

. خزان مصنوع من البلاستيك سعة (75) ل مدرج بتدريجات تسمح بقراءة كمية الماء المستهلك.

. خزان سعة (20) ل ينظم مرور الماء إلى الخراطيم.

ـ حوض مصنوع من التوتياء مستطيل الشكل بأبعاد 53×91 سم وعمقه 16سم. تتصل الحافة العليا للحوض بقطعة معدنية مثلثة الشكل تسمح بمرور الماء والتربة المنجرفة لتستقبل في وعاء آخر.تم تزويد حوض الانجراف

بمحرك من أجل التحكم بدرجة ميله. الحافة السفلية للحوض مزودة بفتحة تتصل بمجرى يسمح بنفاذ الماء الراشح. مضخة مائية مزودة بجهاز هيدروفون تساعد في توصيل الماء إلى التربة بضغط معين.

. الخراطيم تتصل بالخزان تمدد فوق حوض الانجراف وتنتهي بفالات موزعة بانتظام على صفين لتأمين

الصورة(1) تبين أجزاء جهاز الاستمطار الصناعي

توزيع الماء بشكل متجانس . الجهاز مزود بصواني مثقبة بثقوب أقطارها 1مم أبعادها أقل من أبعاد الحوض وذلك كي يسهل وضعها داخل الحوض أثناء الدراسة 52 × 90 سم وبعمق 4 سم يتم وضع الصواني داخل الحوض من خلال تثبيتها على فرض معدنية من الجانبين.الشدة المطرية التي استخدمت(34مم/سا) قطر القطرة(2مم) تم تحديدها بطريقة اللطخة، سرعة سقوط القطرة(6,2 م/ثا).

تجربة الاستمطار الصناعي:

تم وضع قطعة من القماش أسفل الصينية (شاش) ،فوق قطعة القماش وُضِعت طبقة من الرمل الخشن بسماكة 2سم فوق هذه الطبقة، فرشت التربة المدروسة بعد تنخيلها بمنخل قطره 2مم بسماكة قدرها2سم وبكثافة ظاهرية قريبة من الكثافة الظاهرية للتربة في الحقل وذلك من خلال معرفة وزن التربة المضافة باستخدام وعاء سعة 200غ مع تسوية سطح التربة بعد كل إضافة بحيث كانت كثافة الترب على الشكل التالي:تربة رقم (1) كثافتها 1,2غ/سم3تربة رقم (2) كثافتها 1,6غ/سم3تربةرقم (3) كثافتها 1,4غ/سم3.

تم إشباع الصواني من الأسفل بماء الصنبور (ناقليته الكهربائية 0,23ميلي موس/سم) لمدة ساعتين ثم رفع حوض الانجراف إلى مستوى درجة ميله 5% وتركت حتى تم صرف الماء منه بعد ذلك تم تعريض حوض الانجراف إلى هطول مطري بشدة قدرها 34 مم /سا لمدة ساعة من خلال جهاز الاستمطار الصناعي الذي عمل على تزويد الماء من خلال صفين من الخراطيم وضع عليها عدد من الفالات بحيث كانت صواني الانجراف عرضة بشكل كامل لتأثير قطرات المطر.

المعاملات:

تم معاملة الترب المدروسة بالبولمير حيث تم خلط مسحوق البوليمير مع الطبقة السطحية (1سم من الطبقة العلوية في الصينية) وذلك بمعدل ثلاث تراكيز 10كغ/ ه 20كغ/ه و 40كغ/ه تم حساب التراكيزمنسوبة الىالهكتار بشكل وزني وقد أجري كل تركيز بمعدل ثلاث مكررات بعد خلط البوليمير بالتركيز المطلوب بالطبقة السطحية تم ترطيب التربة بهدوء إلى أن أصبحت رطوبة التربة 20% وزنا وذلك حسب (Bapakat1995) الذي أظهر أن رطوبة التربة المثالية لعمل كربوكسي ميثيل سيليلوز هي 20% وتركت مدة أسبوع كي تجف أما صواني الشاهد فأضيف لها الماء فقط دون البوليمير بعد أسبوع من إضافة البوليمير تم تعريض التربة إلى هطول مطري شدته (34مم/سا) تم قياس الماء الراشح كل 5 دقائق أما الجاري على السطح تم استقباله في وعاء من بداية الهطول إلى نهايته وحسب حجمه كما تم تجفيف الماء ووزنت التربة المنقولة مع ماء الجريان في كل تجربة.

النتائج والمناقشة:

تباينت الترب المدروسة في قوامها فقد تبين بالاعتماد على مثلث القوام (حسب التصنيف الامريكي) أن التربة رقم (1) طينية والتربة رقم (2) رملية طينية لومية والتربة رقم (3) سلتية لومية كما تباينت في محتواها من المادة العضويةحيث جاءت مرتفعة في التربة رقم1 ومنخفضةفي التربة رقم 2و3 و نظرا لارتفاع كل من المادة العضوية والطين في التربة رقم 1كانت السعة التبادليةالكاتيونيةلهذه التربة عالية

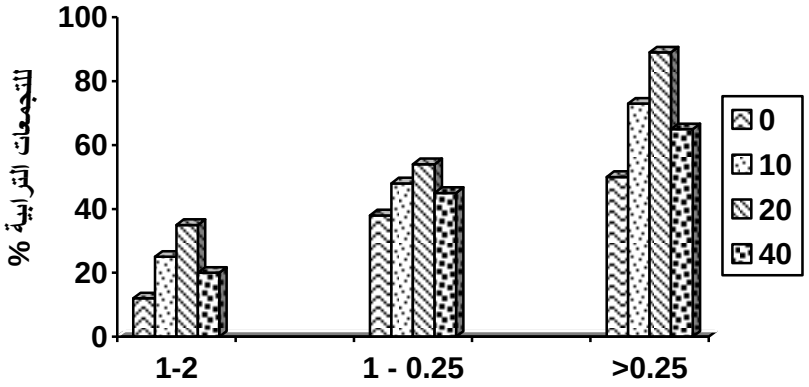
1. دراسة تأثير كربوكسي ميثيل سيللوز في القطر المتوسط الوزني:إن قيم القطر المتوسط الموزون العالية تشير الى الثباتية العالية لتجمعات التربة فقد كانت قيم القطر المتوسط الموزون في التربة رقم (1) أعلى من بقية الترب والسبب في ذلك يعود كما ذكرنا إلى محتوى التربة العالي من المادة العضوية والطين إضافة إلى غنى معقد ادمصاصها بالكالسيوم والجدول رقم (2) يوضح قيم القطر المتوسط الموزون للترب المدروسة في وجود وغياب البولمير.

الجدول (2) يبين تغيرات القطر المتوسط الموزون

الكمية	القطر المتوسط الموزون(مم)		
بالكغ/ه	SOIL(1)	SOIL(2)	SOIL(3)
0	1,95	0,25	0,45
10	2,5	0,75	0,89
20	3,4	2,8	2,88
40	2,8	2	2,10
Lsd 5%	0.29	0.58	0.37

عملت معاملة الترب المدروسة بالبولمير على ربط حبيبات التربة مع بعضها البعض في تجمعات ترابية عالية الثباتية ولذا زاد القطر المتوسط الموزون حيث وصلت قيمته في التربة رقم 1 الى 3,4 مم لدى معاملتها بالتركيز 20كغ/ه ، حين كانت قيمته في الشاهد1,95. في التربة رقم2 تراوح القطر المتوسط الموزون من 0,25 في الشاهد و 2,8عند معاملتها بالتركيز 20كغ/ه في التربة رقم 3 فقد بلغ مقدار القطر المتوسط الموزون أعلى قيمة (2,88)له لدى معاملة التربة بالتركيز 20كغ/ه بينما كانت في الشاهد 0,45. أما بالنسبة لنسب توزع أحجام التجمعات الترابية للترب المدروسة قبل معاملتها بالبولمير وبعدها فكانت على الشكل التالي:

ففي التربة رقم (1) كانت نسب كل من التجمعات الترابية التي تتراوح أقطارها 1-2 مم والتجمعات التي تتراوح أقطارها بين 0,25 – 1مم كما هو مبين في المخطط التالي.



Lsd 5% = 4.03

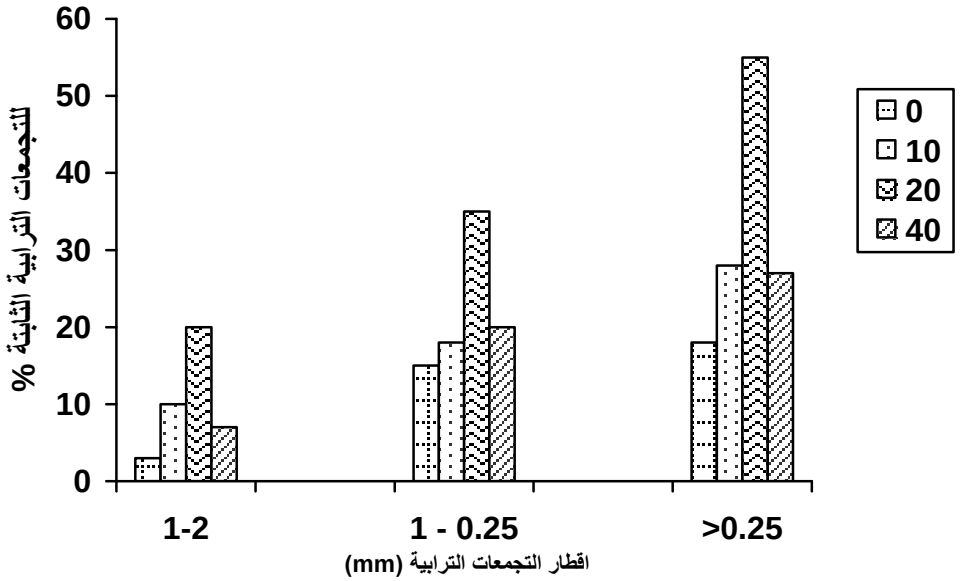
أقطار التجمعات الترابية (mm)

الشكل (1) يبين % للتجمعات الترابية في التربة رقم(1)

معاملة التربة بالبولمير عمل على زيادة النسبة المئوية للتجمعات الترابية ذات الأقطار > 0,25لأنه عمل على ربط حبيبات التربة وحولها من حالة microaggregattes إلى حالة macroaggregattes.

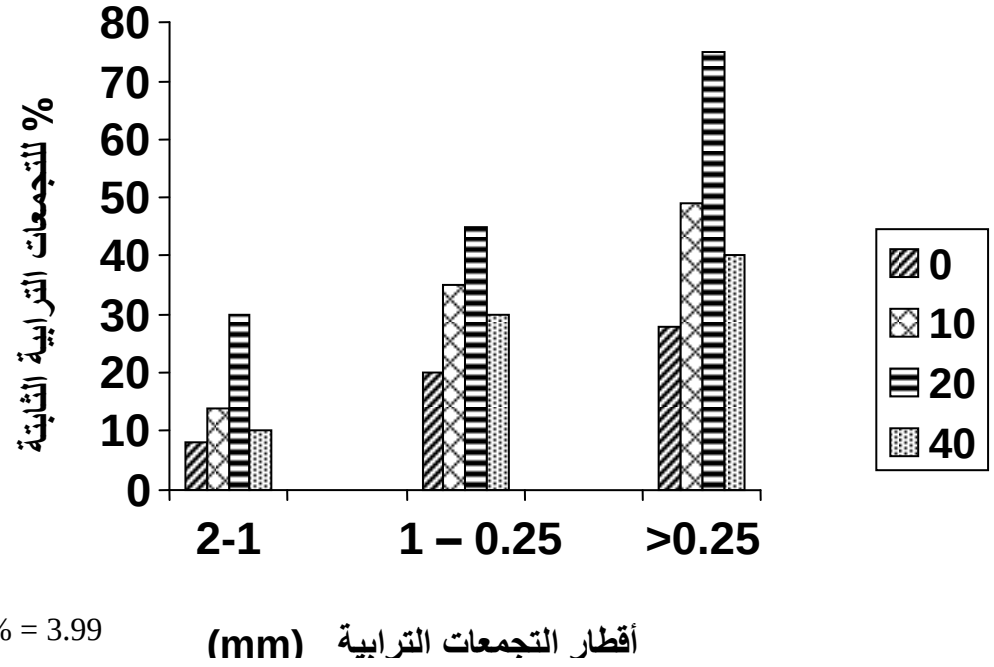
بلغت الزيادة في النسبة المئوية للتجمعات التربية الثابتة لدى معاملة التربة رقم(1) بالبوليمير بالتركيز 10كغ/هـ (23%) مقارنة مع الشاهد في حين بلغ مقدار الزيادة في هذه التجمعات 39% لدى معاملتها بالتركيز 20كغ/هـ أما عند معاملة التربة بالتركيز 40كغ/هـ فلم تتجاوز الزيادة 15% عن الشاهد والسبب في ذلك هو التفاف سلسلة البوليمير بسبب اللزوجة العالية الناتجة عن التركيز العالي الأمر الذي سبب انخفاض مواقع الارتباط.

استجابت التربة رقم 2 إلى المعاملة بالبوليمير حيث زادت نسبة الحبيبات الكبيرة (>0,25) مم على حساب الصغيرة (<0,25) وكان التركيز المتوسط (20كغ/هـ) أفضل التراكيز في تأثيره على زيادة نسبة التجمعات الترابية الكبيرة والثابتة حيث بلغت نسبة الزيادة فيها عن الشاهد 37% ويعود السبب في ذلك إلى أن استخدام التركيز المنخفض (10كغ/هـ) لم يكن كافيا لتشكيل مواقع ارتباط كثيرة بين حبيبات التربة بسبب صعوبة اختراق المسافات البينية التي توجد بين حبيبات هذه الترب أما استخدام التركيز العالي أيضا (40كغ/هـ) لم يكن أفضل بكثير من التركيز المنخفض والسبب في ذلك أيضا انخفاض مواقع الارتباط لعدم قدرة البوليمير على التغلغل بسهولة بين حبيبات التربة بسبب اللزوجة العالية ولهذا فإن مقدار الزيادة في نسبة التجمعات ذات الأقطار >0,25 لم تتجاوز في كل من التركيز المنخفض والمرتفع 10% و9% على الترتيب والشكل رقم (2) يوضح ذلك.



الشكل (2)يبين%للتجمعات الترابية للتربة رقم (2) **lSd=3,3**

بالنسبة للتربة رقم 3 كانت استجابتها للمعاملة بالبولمير مشابهةً لاستجابة التربة رقم (2) حيث كان التركيز 20كغ/هـ أفضل من بقية التراكيز وذلك لنفس الأسباب السابقة. زادت النسبة المئوية للتجمعات الترابية عند هذا التركيز عن الشاهد مقدار 47% بينما كان مقدار الزيادة في نسبة هذه التجمعات لدى معاملة التربة بالتركيزين 10كغ/هـ و40كغ/هـ 21%و12%على الترتيب. كما هو موضح بالمخطط البياني التالي:



Lsd 5% = 3.99

الشكل (3) يبين % للتجمعات الترابية للتربة رقم(3)

2. دراسة تأثير كربوكسي ميثيل سيللوز على معدل الارتشاح في الترب المدروسة:

يكون معدل الارتشاح في البداية عالياً ثم ينخفض تدريجيا إلى أن يصل إلى معدل الارتشاح الأساسي (الثابت) ومن المعروف أن الأسباب التي تسبب انخفاض معدل الارتشاح عديدة منها: التدهور التدريجي لبناء التربة الذي يتبعه انسداد لمسامات التربة و تشكل طبقة سطحية كثيفة ناتجة عن هجرة وانفصال حبيبات تترسب داخل المسامات فتسبب ضعف لنفاذيتها (الخضر وآخرون 1995).ثباتية التجمعات الترابية هي العامل المحدد لمقاومة التربة لتشكل القشرة فالتربة التي تحوي تجمعات ترابية ثابتة ذات قدرة عالية على مقاومة تأثير قطرات المطر تكون أكثر مقاومة لتشكل القشرة وبالتالي يزداد فيها معدل الارتشاح ويقل الجريان السطحي وهذا بدوره يقلل من الانجراف (Lebissonnais1996).إن تعريض الترب المدروسة إلى شدة مطرية قدرها 34مم /سا سبب تحطم مجمعات التربة مما أدى إلى تشتت وتفرق الطين وانتقاله مع الماء الراشح إلى الأسفل وتوضعه داخل المسامات مما أدى إلى خفض معدل الارتشاح وسرعة تشكل القشرة. معطيات الجدول رقم (3) تشير إلى إن معدل تشكل القشرة وذلك بالاعتماد على تغيرات معدل الارتشاح كان وفق الترتيب الآتي تربة سلتية لومية> تربة رملية طينية لومية > تربة طينية وهذا يتوافق مع دراسات (Ben- Hur 1985) والتي أكدت أن قوام التربة يؤثر على معدل تشكل القشرة. فالتربة رقم (1) التي احتوت نسبة عالية من الطين كانت أكثر الترب مقاومة لتشكل القشرة حيث وصل معدل الارتشاح النهائي فيها قبل معاملتها بالبولمير إلى 7,4مم/سا (أعلى معدل ارتشاح بين الترب المدروسة) وهذا يعود إلى النسبة العالية من الطين الذي تحويه هذه التربة إضافة إلى أنها احتوت على نسبة لا بأس بها من المادة العضوية وعلى نسبة عالية من الكالسيوم المتبادل الأمر الذي زاد من نسبة التجمعات الثابتة والذي رافقه معل ارتشاح جيد أما الترب الأخرى التي احتوت نسباً أقل من الطين والمادة العضوية فكان محتواها أقل من التجمعات الثابتة فكانت أكثر حساسية لتشكل القشرة ولهذا كان معدل الارتشاح النهائي فيها أقل جدول رقم (3) يبين تغيرات معدل الارتشاح النهائي للترب المدروسة بعد معاملتها بالبولمير.

الجدول (3) يبين قيم معدل الارتشاح النهائي للترب المدروسة

الكمية كغ/هـ	معدل الارتشاح النهائي(مم/سا)		
	Soil (1)	Soil(2)	Soil(3)
0	7.4	4.1	2.6
10	17.5	10.6	9.7
20	24.5	14.3	13
40	16	12.3	8.5
Lsd 5%	1.11	1.10	0.39

استجابت الترب الثلاث للمعاملة بالبوليمير فقد زاد معدل الارتشاح النهائي لهذه الترب بعد معاملتها بالبولمبر حيث تراوح معدل الارتشاح النهائي في التربة رقم (1) بين 7,4مم/سافي الشاهد(اكثر مقاومة لتشكل القشرة) و24,5مم/سا لدى معاملتها بالتركيز 20 كغ /هـ أما التربة رقم (2) فقد تراوح معدل الارتشاح النهائي فيها بين 4,1مم/سا في الشاهد(أقل مقاومة) لتشكل القشرة) و14,3مم/سا لدى معاملتها بالتركيز 20كغ/هـ وفي التربة رقم (3) تراوح معدل الارتشاح النهائي بين 2,6في الشاهد و13مم/سا عند معاملتها بالتركيز 20 كغ/هـ. كان لجميع الترب نفس المنحى البياني في تغير معدل الارتشاح بالعلاقة مع الزمن حيث كان معدل الارتشاح عاليا في البداية ثم انخفض إلى أن وصل إلى مرحلة الثبات. ولكن اختلفت الترب فيما بينها قبل معاملتها بالبولمير وبعد معاملتها به وذلك في درجة انخفاض معدل الارتشاح ومقدار معدل الارتشاح النهائي وفي الزمن المستغرق للوصول إلى مرحلة الثبات.لقد

انخفضت كمية الماء الراشحة تدريجيا مع مرور الزمن في التربة رقم (1) المعاملة بالبولمير فقد وصل معدل الارتشاح الى مرحلة الثبات في نهاية الساعة من بداية تعريضها للمطر.

أما في تربة الشاهد فقد وصل معدل الارتشاح إلى حالة الثبات خلال نصف ساعة من بداية حدوث عملية الاستمطار. إن معاملة التربة رقم (1) بالبولمير عمل على رفع معدل الارتشاح النهائي بنسبة وصلت إلى 58% عند معاملتها بالتركيز 10كغ/هـ والى 70,6% لدى معاملتها بالتركيز 20كغ/ /هـ وذلك بسبب ربط البولمبر لحبيبات التربة وربطها مع بعضها البعض وتشكيل تجمعات ترابية ثابتة استطاعت أن تقاوم الفعل التفتيتي لقطرات المطر وبالتالي كان هناك استمرارية في المسامات وتحسين لتسرب الماء إلى داخل التربة وكان معدل الارتشاح عاليا ومعدل الجريان السطحي منخفضاً. إن انخفاض معدل الارتشاح النهائي لدى معاملة التربة رقم (1) بالتركيز 40كغ/هـ مقارنة مع التركيز 10 كغ/هـ و20 كغ/هـ الذي لم تتجاوز نسبة الزيادة عنده)(53,7%) يمكن أن يُعزى ذلك لأحد الأسباب التالية:

1 . استخدام التركيز العالي من البولمير عمل على التفاف البولمير دون أن ينتشر بين حبيبات التربة وبالتالي قلت مواقع ادمصاص البولمير على جزيئات الطين (Ben-Hur 1992).

2 . قوى التنافر التي نشأت بين الشحنات السالبة على البولمير والشحنات السالبة على الطين مما أدى إلى انخفاض مواقع الادمصاص (Theng 1979).

انخفض معدل الارتشاح بشدة في التربة الرملية اللومية المعاملة بالبوليمير مع مرور الزمن وقد وصل معدل الارتشاح إلى مرحلة الثبات خلال 45 دقيقة من بدء عملية الاستمطار بينما وصل معدل الارتشاح في تربة الشاهد إلى مرحلة الثبات خلال 25 دقيقة

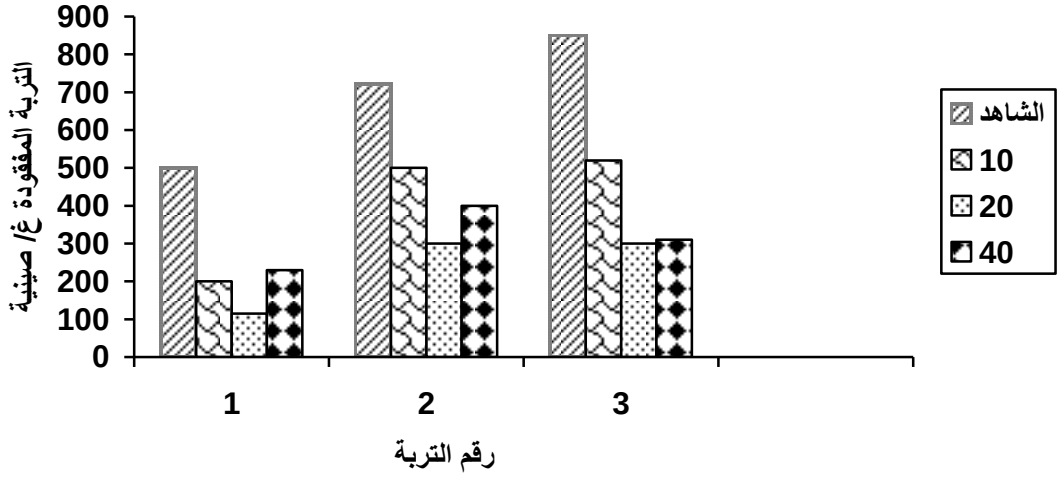
إن معاملة التربة الرملية اللومية بالتركيز20 كغ /هـ كانت أكثر فعالية في رفع معدل الارتشاح النهائي مقارنة بالتركيز 10كغ /هـ والتركيز 40 كغ/هـ حيث بلغت الزيادة في معدل الارتشاح (71%عن الشاهد لدى معاملتها بهذا التركيز ويعود السبب في ذلك إلى أن التركيز المنخفض (10كغ/هـ) لم يكن كافيا لامتداد البولمير إلى مسافات طويلة لاسيما أن الفراغات البينية بين حبيبات هذه التربة كبيرة أما السبب في انخفاض معدل الترشيح النهائي لدى معاملة التربة بالتركيز (40كغ/هـ) يعود إلى عدم قدرة البوليمير على التغلغل في المسافات البينية بين التجمعات الصغيرة ليزيد من تلاحمها. أي أن التركيز المنخفض غير كاف لتشكيل جسور بين الطين والبولمير لكنه يستطيع التغلغل بسهولة بين حبيبات التربة أما التركيز المرتفع فيشكّل جسورَ ربط طويلة لكنه يلاقي صعوبة في التغلغل بين حبيبات التربة لهذا كانت نسب الزيادة في معدل الارتشاح عند المعاملة بكل من التركيزين 10و40 كغ/هـ 61و66% على الترتيب لذا فالجرعات المتوسطة من البولمير هي المثالية في هذا النوع من الترب. بالنسبة للتربة السلتية اللومية انخفض الارتشاح بحدة مع الزمن ووصل معدل الارتشاح إلى حالة الثبات في التربة المعاملة بعد 40 دقيقة بينما في الشاهد فقد وصل معدل الارتشاح إلى حالة الثبات بعد 20 دقيقة من بدء عملية الاستمطار.معاملة التربة السلتية اللومية بالبولمير زاد من معدل الارتشاح النهائي في جميع المعاملات مقارنة مع الشاهد وقد كان التركيز المتوسط أكثر التراكيز تأثيراً وذلك لنفس الأسباب السابقة التي ذكرت في التربة رقم (2)

3. دراسة تأثير كربوكسي ميثيل السيللوز على فقد التربة بالجريان السطحي للترب المدروسة:

تعريض الترب المدروسة إلى هطول مطري شدته (34مم/سا) أدى إلى تحطيم تجمعات التربة وانخفاض الارتشاح وبالتالي حدوث جريان سطحي رافقه انجراف للتربة.لذا كانت كمية التربة المفقودة بالجريان السطحي في ترب الشاهد أعلى من الترب المعاملة وقد كان هناك فروق في الكمية المفقودة بين الترب قبل معاملتها حيث تناسبت الكمية

المفقودة طردا مع مقدار الجريان السطحي الذي ارتبط بمقدار ثباتية بناء التربة الذي يؤثر بدوره على حساسية التربة لتشكل القشرة حيث اتخذ مقدار فقد التربة الترتيب الذي اتخذه معدل الارتشاح والشكل التالي يوضح مقدار فقد التربة.

Lsd1 5% = 172.2
Lsd2 5%= 55.9
Lsd3 5% = 21.2



الشكل (4) يبين كمية التربة المفقودة بالجريان السطحي غ/ صينية

من الشكل رقم (4) يتضح أن التربة رقم (3) احتلت المرتبة الأولى في معدل فقد التربة لأنها كانت أكثر الترب تعرضا لتشكل القشرة وبالتالي حدث فيها أكبر معدل للجريان السطحي للتربة رافقه فقد كبيرللتربة فكان مقدار التربة المفقودة (850) غ/صينية.تلتها التربة رقم (2) التي كان مقدار الفقد فيها (722) غ/صينية . التربة رقم (1) كانت في المرتبة الأخيرة من حيث فقد التربة ومقدار الجريان السطحي فكانت كمية التربة المفقودة 500غ/صينية.معاملة الترب المدروسة بالبولمير عمل على تخفيض مقدار انجراف التربة وذلك لانخفاض معدل الجريان السطحي وانخفاض عملية تشتت حبيبات التربة لأنه ربط حبيبات التربة مع بعضها زاد من مقاومتها لفعل الماء الهدام ولهذا استطاعت هذه الترب أن تقاوم تشكل القشرة وحافظت على معدل ارتشاح عالٍ في الترب حيث بلغت نسبة تخفيض الفقد بكمية الحبيبات في التربة رقم (1) 60% عن الشاهد لدى معاملتها بالتركيز 10كغ/هـ وأما عند معاملتها بالتركيز 20كغ/هـ فقد بلغت نسبة تخفيض فقد التربة عما كانت عليه في الشاهد 77% وهذا يعود إلى أن معاملة التربة رقم (1) بالبولمير عمل على تخفيض مقدار الماء الجاري على السطح من جهة ولأنه قلل من تشتت وانتقال جزيئات التربة.معاملة التربة رقم (2) بالبولمير أيضا كان فعالاً في تخفيض كل من الماء الجاري على السطح والتربة المفقودة معه حيث بلغت نسبة التخفيض عند معاملة التربة بالتركيز 20كغ/هـ 72% بينما بلغت نسبة التخفيض عند معاملتها بكل من التركيز 10و40 كغ/32%و57% على الترتيب .التربة رقم (3) أيضا كان هناك تناسب طردي بين انخفاض مقدار الماء الجاري على السطح وانخفاض التربة المفقودة نتيجة لمعاملة التربة بالبولمير فقد بلغت نسبة التخفيض أعلى قيمة لها 79% لدى معاملتها بالتركيز 20كغ/هـ بينما كانت نسبة الانخفاض في كمية التربة المفقودة في التركيزين الأدنى والأعلى 52%و70% على التوالي.من خلال إجراء مقارنة بين الترب المدروسة والمعاملة بالبوليمير من حيث الجريان

السطحي وفقد التربة نلاحظ أن معاملة الترب المدروسة بالبولمير كان فعالا في خفض فقد التربة وفي خفض معدل الجريان السطحي.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

من خلال الدراسة التي أجريت حول معاملة ثلاث ترب متباينة في خواصها الفيزيائية والكيميائية بكربوكسي ميثيل سيللوز تم التوصل إلى النتائج التالية:

أدت معاملة الترب بالبولمير إلى زيادة القطر المتوسط الموزون لأن البوليمير عمل على تجميع وربط حبيبات التربة وحولها إلى تجمعات كبيرة وثابتة استطاعت أن تقاوم تأثير قطرات المطر.

. معاملة الترب الثلاث بالبولمير زاد من معدل الارتشاح مقارنة مع الشاهد كما قلل من تشكل القشرة السطحية

ـ معاملة الترب المدروسة بكربوكسي ميثيل سيللوز عمل على تخفيض كمية التربة المفقودة مع ماء الجريان السطحي فقد وصلت نسبة التخفيض في التربة الاولى الى77 %والى 72%في التربة الثانية أما في التربة الثالثة فقد وصلت نسبة تخفيض كمية التربة المفقودة الى 79 %مقارنة مع الشاهد وذلك عند معاملة الترب بالتركيز 20كغ/هـ

التوصيات:

1 ـ اجراء دراسات على ترب متباينة بتركيبها الكيميائي (السعة التبادلية) لتحديد التراكيز المثالية لكل تربة. وكذلك على ترب عُرف فيها نوع المعدن الطيني لتحديد العلاقة بين فعالية البوليمير ونوع المعدن الطيني

2–العمل على تطوير جهاز الاستمطار الصناعي للتمكن من الحصول على شدات مطرية أعلى

3 . استخدام تقنيات حديثة لدراسة خواص القشرة المتشكلة من حيث السماكة وعدد الطبقات.

المراجع:

1– الخضر أحمد ،كنجو علي،هيفا سوسن. *الري والصرف الزراعي الجزء النظري* جامعة تشرين1995–1996، منشورات جامعة تشرين.

2– نحال إبراهيم – *تحديات الزراعة المستدامة في سوريا وبلاد شرقي المتوسط* ،مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية،المجلد الرابع، 1998،13 .

3–عجيب علي – *الغرويات وخواصها ،الجزء النظري*، جامعة تشرين، 2005–2006،منشورات جامعة تشرين.

4– مطر عبد الله ،زيدان علي – *المدخل العملي لتحليل التربة*، جامعة تشرين ،1985،.منشورات جامعة تشرين .

5-BAPAKAT,M.-*изучение влияния поикомпексов на агрофизичиеские своистсва почв и продуктивность хлопчатника* .дис.док.сельскохозяиственных наукашкент – 1995.

6- КУЛЬМН,А.- *искусственные струкурообразовртели почв москва* – 1982,200с.

7-МОХМЕДВ,Г.И.*применения полимеров в земдели химизця* жур. сльское хозяитво узбекистан-1990,н.4,с3-5.

8-AGASSI,M-.*Effect of electrolyt concentration and soil sodity on the infiltration rate and crust formation* .soil sci.soc . 45,1981,848-851.

9-BARVENIK,F.W–*poly acrylamid characteristics related to soIL applicatio*n soil scs 158,1994,235-243

10-BEN-HUR ,M and LEVY,G,J-*runoff and interrill erosion in sodic soil treated with dry PAM and phsphogypsum* soil.scs.soc.j 70,2006,679-690

11-BEN-HUR –*adsorption polymers on clays as affected by clay charge and structure ,polymerproperties and water* soilscs.soc.*j*. 153,1992,349-356

12-BEN-HUR ,M-*effect of soil texture and caco3 content on water infiltration in crusted soil as related to water salinity .irr.scs*. 6,1985,281-294

13-HUDSUN *soil cons*ervation London 1971,323.

14-KEREN,R and .SHAINBERG.-.*effect of dissolution rate on the efficiency of industrial and mined gypsum in improving infiltration of a sodic soil* .soil .scs.sos. 45,1981, 103-107.

15-LEVY;G.j;jlevin-.prewetting rate and again effect on seal formation and interrill soil erosion .soil sci ,162,1997,131-139

16-LEBISSONNAIS,Y-*aggregate stability and assessment of soil crusting and erodib*ility eur.jsoil ,47,1996,425-437

17-MAMEDOV,A.I;I-. *wetting rate and soil texture effect on infiltration rate and runoff* j.soil Res ,36,2001,1293-1305

18-MCINTYRE,D.S-.*Permeability measurement of soil crust formed by raindrop* .soil sci.,85,1958, 185-189

19-MILLER,W,P-*infiltration and soil loss of three gypsum-amendedunder simulate rainfall*.soil,sei,soc, 51, 1987 ,1314-1320

20-NEMATI,M.R,CARON,J-*stability of structural form during infiltration* soil .scs.soc.j 64,2000,543-552

21-STEVAEN, GREEN,V.et all –*polyacrylamid molecular weight and charge effect on infiltration under simulated rainfull* sol.scs.soc.j. 64,2000,1786-1971

22-SHAINBERG,M-*Slope and phosphogypsumeffects on runfall and erosion* .soil sci,soc 53,1990,1201-1205

23-THENG B.K.G.- *formation and properties of clay polymer complex* New York 1979,200.