مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (33) العدد (4) 2011
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (33) No. (4) 2011

تأثير محتوى التربة من الطين ومعدل الترطيب في ثباتية التجمعات، وعلى تشكل القشرة، معدل الرشح والانجراف

الدكتورة منى بركات *

(تاريخ الإيداع 13 / 6 / 2011. قبل للنشر في 16 / 8 / 2011)

□ ملخّص □

تمت دراسة أثر محتوى التربة من الطين على ثباتية التجمعات وعلى عملية slaking بتقدير القطر المتوسط الموزون بالترطيب السريع والترطيب البطيء للمجمعات السطحية لِستّ ترب تراوح محتواها من الطين 7,5 إلى 58,17%،كما تضمن البحث دراسة أثر محتوى التربة من الطين على تشكل القشرة والانجراف من ثلاث ترب محتواها من الطين (22–42–58,17%)عند معدلي ترطيب (سريع وبطيء) ومحتوى رطوبي (جاف هوائيا و50%من السعة الحقلية)بتعريضها إلى 80 مم مطر صناعي .

أظهرت نتائج البحث زيادة ثباتية التجمعات الترابية وعملية slakingبالترطيب السريع بزيادة محتوى التربة من الطين . ولم يتأثر تشكل القشرة فيها بمعدل الترطيب أو بالمحتوى الرطوبي في التربة الأولى والثانية على عكس التربة التي احتوت على 58,17%طين فتشكل القشرة زاداً عند الترطيب السريع بسبب عملية slaking حيث بلغ معدل الارتشاح النهائي عند الترطيب السريع 6 مم/سا وارتفع إلى 11مم/سا عند رفع رطوبة التربة إلى 50%من السعة الحقلية بالترطيب البطيء.كان أثر معدل الترطيب والمحتوى الرطوبي على فقد التربة مماثلاً في تأثيره على الجريان السطحي لكنه أكثر وضوحا .الارتباط بين عمليات الترطيب ومحتوى الطين يجب أن يحدد عند التنبؤ عن انجراف الترب الطينية.

الكلمات المفتاحية :،معدل الترطيب ، ثباتية التجمعات ، تشكل القشرة ، معدل الارتشاح النهائي ،المطر الصناعي

* أستاذ مساعد في قسم علوم التربة والمياه –كلية الزراعة–جامعة تشرين–اللاذقية–سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (33) العدد (4) 2011
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (33) No. (4) 2011

Effect of Soil Clay Content and Wetting Rate on Aggregate Stability, Seal Formation, Rate Infiltration and Erosion

Dr. Mona Barakat*

(Received 13 / 6 / 2011. Accepted 16 / 8 /2011)

□ ABSTRACT □

This paper studied the effect of soil clay content on aggregate stability and slaking by calculating the mean weight diameter in fast and slow wetting method for six soils containing 7,5 to 58,17 % of clay. It also studied the effect of clay content on seal formation and soil erosion for three soils containing (22-42-58,17% clay) at two wetting rates (slow and fast) and two moisture rates (air dry and 50% of field capacity by exposure to 80 mm rain simulator.

Results showed that increasing soil clay content augment aggregate stability and slaking by fast wetting. Seal formation was not affected by wetting rate and by moisture content in soils 1 and 2, while in the soil containing 58,17 %, clay seal formation increased by fast wetting because of slaking. Thus, final infiltration rate, which reached 6mm/h by fast wetting, increased to 11 mm/h when increasing soil moisture to 50% of field capacity (slow wetting). Results also showed that the effect of wetting rate and moisture content on soil loss was more pronounced than their effect on runoff.

Keyword: Wetting Rate aggregate Stability, Seal Formation, Final Infiltration Rate, Rain Simulator.

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

مقدمة:

يحدث تحطم تجمعات التربة ،وتشكل القشرة السطحية في الترب المعرضة للمطر بفعل كل من الترطيب السريع للتجمعات الجافة وفعل قطرات المطر .لقد عزى (Agassi,et al 1981) عمليات تشكل القشرة إلى آليتين:التحطم الفيزيائي لتجمعات التربة ، والتشتت الفيزيوكيميائي. يحدث التحطم الفيزيائي للتجمعات وفقا"لأحد الطرق التالية :

– عملية slaking وهي حدوث انتفاخ غير متجانس لمادة التربة عند امتصاصها للماء، ونتيجة لتبللها غير المنتظم الأمر الذي يؤدي إلى حدوث ضغوط وقوى غير منتظمة تخل ببناء التجمع وتحطمه ،ويزداد الأمر وضوحا عند ترطيب التربة الطينية الجافة ترطيبا" سريعا" (Kay and Angers 1999).

– التحطم بفعل الانفجار الناجم عن انضغاط الهواء المحبوس عند الترطيب السريع للتجمعات الجافة (LeBissonnis and Arrouays 1997).

– التحطم الناجم عن الطاقة الحركية لقطرات المطر (Betzalel et al 1995).

تزداد ثباتية التجمعات الترابية والتي هي مقياس لمقاومة التجمعات للتحطم بازدياد محتوى التربة من الطين والمادة العضوية، والأكاسيد السداسية (Kemper and Rosenau 1986)، أما قابليتها للتحطم فهي تتعلق بكل من: معدل الترطيب ،والمحتوى الرطوبي للتربة، ومحتواها من الطين .يتوقف أثر معدل الترطيب على تحطم التجمعات وتشكل القشرة، وحدوث الانجراف على المحتوى الرطوبي الأولي للتربة حيث ينخفض معدل حدوث عملية slaking عند الترطيب السريع للتربة الرطبة مقارنة مع التربة الجافة ،كما إن الطريقة المتبعة لرفع المحتوى الرطوبي في التربة تلعب دورا" هاما" أيضا فالترطيب السريع لرفع المحتوى الرطوبي في التربة إلى حد معين يمكن أن يسبب تحطما" للتجمعات قبل أن تتعرض للمطر.

أعطت الكثير من الدراسات عن أثر معدل الترطيب والمحتوى الرطوبي الأولي على تشكل القشرة السطحية نتائج متناقضة فمثلا أشارت دراسة (Luk 1985)إلى أن زيادة المحتوى الرطوبي في التربة من رطوبة نقطة الذبول إلى رطوبة الإشباع زاد من معدل فقد التربة خمس مرات في تربة سلتية لومية ،بينما أظهرت دراسة (Truman and Bradford 1990 إلى انخفاض معدل الانجراف في أربع ترب من أصل خمس ترب مدروسة عندما رطبت لمدة 48ساعة مقارنة مع الترب الجافة .

عند تقدير معدل الجريان السطحي وكمية التربة المفقودة في تربتين محتواها من الطين 29,8و 41,7%وعند محتويين رطوبيين مختلفين (جافة هوائيا –ترطيب لمدة 24ساعة إلى 50%من السعة)لوحظ أن زيادة المحتوى الرطوبي عمل على تخفيض كل من الجريان السطحي وفقد التربة (LeBissonnis and Singer 1994)، كما أشارت دراسة (Mamedov et al2001,2002) إلى انه عند ترطيب التربة حتى الإشباع كان تأثير معدل الترطيب والمحتوى الرطوبي للتربة على الجريان السطحي وعلى كمية الانجراف مرتبطاً بمحتوى التربة من الطين، وبشكل مماثل اثّر المحتوى الرطوبي على تشكل القشرة وعلى كمية التربة المفقودة، وعزى النتائج المتناقضة للأبحاث المختلفة إلى استخدام ترب مختلفة بخواصها (محتواها من الطين) وبمعدل الترطيب قبل تعريضها للمطر.

يزيد الطين من ثباتية التجمعات ،ففي دراسة حول أثر محتوى التربة من الطين على قابليتها لتشكل القشرة ، وعلى معدل فقد التربة وجد (Ben-Hur et al, 1985) أن الترب ذات المحتوى المنخفض من الطين (< 10%) امتازت بمعدل ارتشاح عالٍ وجريان سطحي منخفض ،لأن كمية الطين غير كافية لغلق مسامات التربة، وتشكل القشرة

السطحية ،وإن معدل تشكل القشرة السطحية كان منخفضاً في الترب التي احتوت على(30–40–%)طين، لأن الطين عمل على ربط جزيئات التربة في تجمعات عالية الثباتية ،وبالتالي كان معدل الارتشاح عاليا والجريان السطحي منخفضاً، على حين الترب التي احتلت المركز الوسط في محتواها من الطين (20%)كانت أكثر حساسية لتشكل القشرة لأن كمية الطين كانت منخفضة ،وغير كافية لتثبيت التجمعات بل كانت كافية لغلق مسامات التربة وتشكيل القشرة .

زيادة نسبة الطين في التربة يزيد من عملية التحطم عند الترطيب السريع لأن زيادة نسبة الطين في التجمعات تزيد من الانتفاخ غير المتجانس ويسبب حدوث slaking لذا فإن محتوى الطين في التربة ربما يكون له تأثيران متعاكسان على تشكل القشرة :الأول هو زيادة ثباتية التجمعات وخفض معدل تشكل القشرة ،والثاني زيادة عملية slaking وزيادة معدل تشكل القشرة وهذا ما سيتم الإشارة له في هذا البحث.

أهمية البحث وأهدافه:

يعد تشكل القشرة السطحية مشكلة جدية لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة ذات الترب الطينية والسلتية فهي تخفض الارتشاح وتسبب الجريان السطحي وفقد للتربة. تتأثر عمليات تشكل القشرة بخصائص التربة لاسيما محتواها الرطوبي ونسبة الطين فيها وبمعدل الترطيب الذي تتعرض له التربة لذا كان الهدف من هذه الدراسة

1– تحديد تأثير محتوى التربة من الطين في ثباتية التجمعات وعلى عملية slaking

2– دراسة تأثير كل من معدل الترطيب و المحتوى الرطوبي الأولي للتربة ومحتوى التربة من الطين على تشكل القشرة ومعدل الارتشاح وعلى كمية التربة المفقودة.

طرائق البحث ومواده:

أجريت التجربة في جامعة تشرين كلية الزراعة للعام 2009–2010 على ست ترب جمعت الترب من مناطق مختلفة من محافظة اللاذقية من عمق (0–25سم) ومن نقاط حقلية مختلفة شكلت بمجموعها عينة مركبة جففت هوائيا ونخلت عبر منخل قطر فتحاته 2مم للحصول على تربة ناعمة ثم أجريت التحاليل الفيزيائية والكيميائية على هذه الترب وجمعت النتائج في الجدول التالي

جدول رقم (1)يبين الخواص الفيزيائية والكيميائية للترب المدروسة

رقم التربة	%للرمل	%للسلت	%الطين	$\%CaCO_3$	%OM	CECم.م/100غ تربة	الpH
1	78,5	14	7,5	11	0,5	6	7
2	42	36	22	20	1,9	18,3	7,3
3	60	10	30	16	0,8	20,6	7,4
4	40,43	17,57	42	19	1,8	35	6,9
5	32,66	17,34	50	33	2,2	42	7,1
6	22,83	19	58,17	46	2,9	55	6,88

هذا وقد أجريت التجارب في مخابر كلية الزراعة بجامعة تشرين

- التحليل الميكانيكي بطريقة الهيدرومتر.وتم تحديد القوام باستخدام مثلث القوام حسب التصنيف الأمريكي
- تقدير المادة العضوية بطريقة الهضم الرطب.

- تقدير كربونات الكالسيوم الكلية بطريقة المعايرة .
- تقدير السعة التبادلية الكاتيونية عن طريق إشباع التربة بخلات الصوديوم .
- قياس الـ PH لمستخلص 1:5 بواسطة جهاز pHmetre.
- معدل الارتشاح حسب قانون (باتوك، 1978).

$$K=Q/ST$$

K :معدل الارتشاح سم.ثا$^{-1}$

Q :كمية الماء الراشحة

S: مساحة مقطع التربة سم^2

T :الزمن /ثا/

دراسة ثباتية التجمعات

تم تحديد ثباتية التجمعات للترب الستة بطريقتين ترطيب سريع وفق طريقة LeBissonnais 1996 وترطيب بطيء (1مم/سا).

الترطيب السريع

وضعت عينة من التجمعات الترابية وزنها (5) غ أقطارها 4 مم في الفرن عند درجة 40درجة لمدة 24 ساعة ،بعدها تم أخذ 5غ من التجمعات الجافة وغمرت في كأس يحوي 50سم^{3}من الماء المقطر (ترطيب سريع)بعد الإشباع لمدة 10دقائق تم شفط الماء بالماصة ثم نقلت مواد التربة إلى منخل ذي أقطار 50ميكرون مغمور في الإيتانول وتم تحريكه للأعلى والأسفل في الإيتانول لمدة 5دقائق لفصل التجمعات الترابية ذات الأقطار أقل من 50ميكرون عن التجمعات الترابية ذات الأقطار أكبر من 50ميكرون .التجمعات ذات القطار الأكبر من 50ميكرون جففت في الفرن على درجة 25م ثم نخلت بمجموعة مناخل أقطارها ,2000,1000،500 ،250, 100 ،50 ميكرون ،تم وزن كل مجموعة بقيت على كل منخل حسبت التجمعات الترابية ذات الأقطار أقل من 50 ميكرون بالفرق بين الوزن الكلي للعينة ومجوع أوزان التجمعات التي بقيت على المناخل.

الترطيب البطيء

أخذت عينة من التجمعات الترابية وزنها (5)غ و قطرها 4مم ورطبت من الأسفل عن طريق وضعها في أسطوانة مثقبة من الأسفل وتتصل بأنبوب مع زجاجة ماريوت تسمح بخروج الماء بمعدل (1)مم/سا .نقلت العينات بعد الترطيب بحذر إلى منخل قطره 50 ميكرون مغمور في الايتانول وأجريت عليها نفس الإجراءات التي أجريت على الترطيب السريع.

حسبت ثباتية التجمعات لكل عينة تربة في كل من الترطيب السريع والترطيب البطيء من خلال القطر المتوسط الموزون وحسب 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

كلما كان القطر المتوسط الموزون عاليا دل على ثباتية التجمعات

تجربة الإمطار الصناعي

طبقت تجربة الإمطار الصناعي على ثلاث ترب التربة رقم 2 محتواه من الطين (22 %) والتربة رقم 4 محتواها من الطين 42 والتربة رقم 6 التي احتوت 58,17% طين جدول رقم (1)يبين صفات هذه الترب. رطوبة السعة الحقلية للترب المدروسة 21%-44% و48%وزنا. تم تقدير معدل الارتشاح النهائي وكمية الجريان السطحي و التربة المفقودة من الترب الثلاثة باستخدام جهاز إمطار مخبري مكون من حوض مزود بصواني مثقبة بثقوب أقطار فتحاتها (1) مم و أبعادها(52 x90 x 4) سم أقل من أبعاد الحوض(53 x 93)سم وذلك كي يسهل وضعها داخل الحوض أثناء الدراسة وبعمق 10 سم شكل (1)

صورة رقم (1)توضح جهاز الإمطار الصناعي المستخدم

.الشدة المطرية التي استخدمت(40مم/سا) لمدة ساعتين ، متوسط قطر القطرة(2مم) تم تحديده بطريقة اللطخة،حسب {Hudsun,1971} وسرعة سقوط القطرة(6,2 م/ ثا).تم حسابها حسب (Awad ,Helallia and Letey,1988) كما يلي:

$$v=(2\,g\,h)^{½}$$

g :تسارع الجاذبية الأرضية

h : المسافة الفاصلة بين مكان خروج القطرة وسطح التربة 1(م)

تم نخل الترب الجافة هوائيا للحصول على عينات ذات تجمعات بحجم < 4 مم.وضعت العينات في الصواني فوق قطعة قماش نفوذة بسماكة 4سم ثم وضعت الصينية فوق طبقة من الرمل الخشن سماكتها 6سم (الموجودة داخل الحوض) بحيث كانت كثافة الترب المدروسة قريبة من الكثافة الظاهرية الحقلية : 1,2غ/سم^3 للتربة الأولى و1,15غ/سم^{3}للثانية و 1.1 غ/سم^3 للتربة الثالثة .

تم دراسة معاملتين

المعاملة الأولى: تركت التربة في الصواني دون ترطيب (جافة هوائيا) ثم عرضت إلى مطر صناعي بشدة 40مم/سا.

المعاملة الثانية: رطبت الصواني من الأسفل باستخدام أسطوانة مدرجة تتصل بأنبوب يتصل مع حوض الجهاز الذي تقع فوقه الصينية إلى مستوى رطوبي 50% من السعة الحقلية ثم عرضت إلى المطر الصناعي .

أجريت كل معاملة بواقع ثلاث مكررات

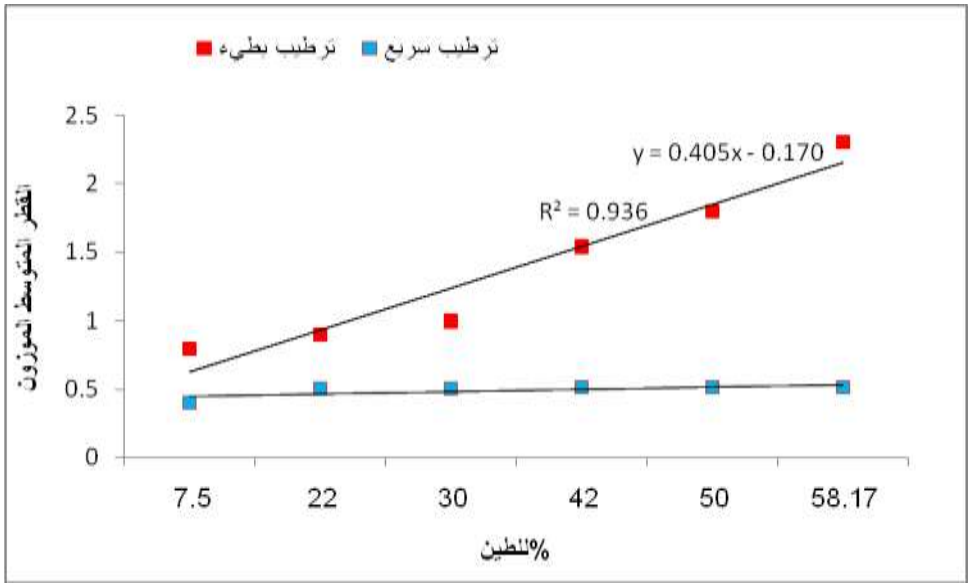
جمعت كمية الماء الراشحة من كل حوض في أوقات منتظمة لحساب معدل الارتشاح وذلك بوضع وعاء أسفل الحوض لاستقبال الماء الراشح من خلال فتحة جانبية سفلية لحوض الانجراف ،كما إن ماء الجريان السطحي جمع بوضع وعاء تحت الريشة المثلثة الشكل حيث يمر ماء الجريان عبرها إلى الوعاء وتم قياس حجمه وبعد ذلك جفف ماء الجريان هوائيا ووزنت التربة الجافة والتي تعبر عن كمية التربة المفقودة .

حللت النتائج إحصائيا باستخدام برنامج الحاسوب Genstat ومن اختبار anova وحساب أقل فرق معنوي lsd لتحديد الفرو قات المعنوية بين المتوسطات.

النتائج والمناقشة:

1- تأثير محتوى الطين ومعدلات الترطيب في ثباتية التجمعات

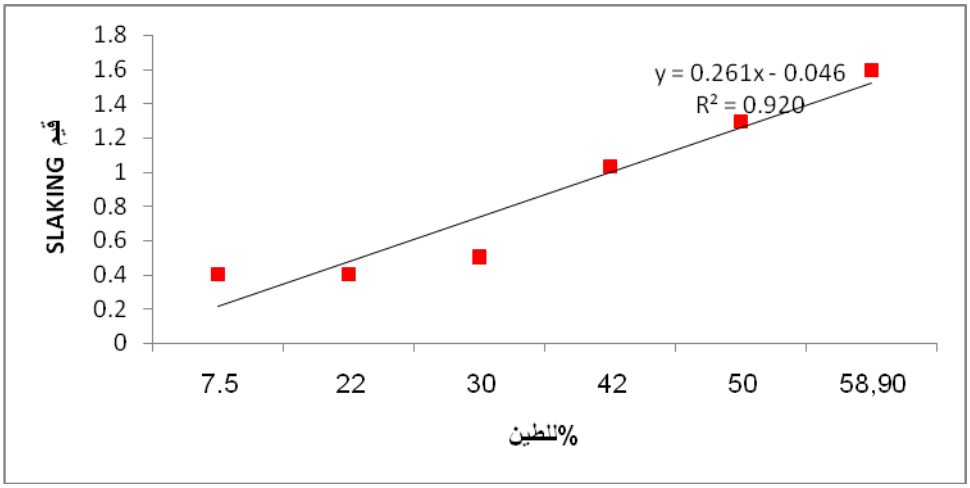
يشير الشكل رقم (1) إلى أن هناك ارتباط معنوي(R^2=0.94) بين القطر المتوسط الموزون عند الترطيب البطيء(الذي استخدم كمؤشر لثباتية التجمعات)ونسبة الطين في التربة وهذا يعود إلى دور الطين في لحم جزيئات التربة داخل التجمعات (Kay and Anger,1999).عند ترطيب تجمعات التربة الجافة ترطيبا" سريعا" لم يلاحظ أي زيادة في القطر المتوسط الموزون مع زيادة نسبة الطين وهذا ناجم عن حدوث عملية تحطيم لمجمعات التربة عند الترطيب السريع .



شكل رقم (1)أثر محتوى التربة من الطين على ثباتية التجمعات بالترطيب البطيء والترطيب السريع

حسبت قيم Slaking من الفرق بين قيم القطر المتوسط الموزون في الترطيب البطيء وقيم القطر المتوسط الموزون في الترطيب السريع وتم تمثيل العلاقة بين Slaking التجمعات ونسبة الطين في التربة في الشكل رقم 2.

يوضح الشكل رقم (2)الشكل إن عملية slaking تزداد مع زيادة نسبة الطين عند ترطيب التجمعات ترطيب سريع وقد كان معامل الارتباط قوي بين نسبة الطين وعملية Slaking (R^2=0.92)(الانتفاخ غير المتجانس الناجم عن الابتلال غير المتماثل عند الترطيب السريع وحدوث انفجار بسبب انضغاط للهواء المحبوس) هذا يعني أن الطين يزيد من ثباتية التجمعات لكنه بنفس الوقت يزيد من حدوث عملية slaking للتجمعات عند ترطيبها ترطيب سريع.

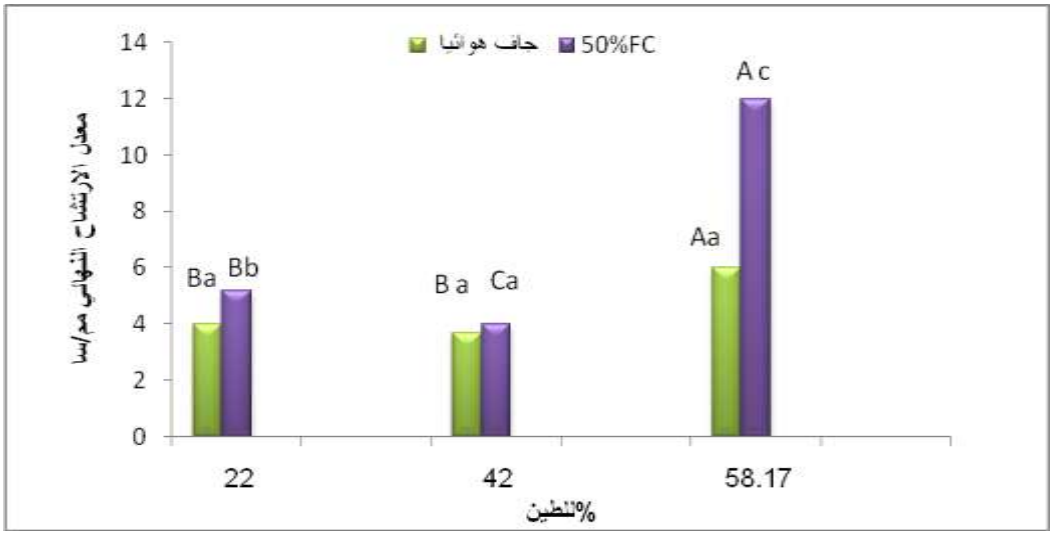


شكل(2) قيم slaking المحسوبة من الفرق بين قيم الترطيب السريع والبطيء حسب نسبة الطين

2- تأثير محتوى الطين ومعدلات الترطيب في معدل الارتشاح النهائي

استخدم معدل الارتشاح النهائي كمؤشر على تشكل القشرة،تشير قيم معدل الارتشاح النهائي المنخفضة إلى تشكل القشرة (Morain et al 1981). يوضح الشكل رقم (3)قيم معدل الارتشاح النهائي للترب الجافة هوائيا والتي رطبت ترطيب بطيءالى50%من السعة الحقلية .

كان أثر الترطيب البطيء والمحتوى الرطوبي للتربة على معدل الارتشاح النهائي في كل من التربة التي احتوت 22%طين والتربة التي احتوت على 42%طين قليلا" ، فلم تكن الفروق معنوية بين معدل الارتشاح النهائي عند الترطيب البطيء والترطيب السريع وفي التربة الجافة هوائيا والتربة التي رطوبتها 50 %من السعة الحقلية،حيث إن ثباتية التجمعات في هذه الترب كانت منخفضة نسبيا وأثر قطرات المطر كان كافيا لتحطيمها ولتشكيل القشرة . على العكس فقد كان الاختلاف معنوياً في معدل الارتشاح النهائي في التربة التي احتوت على 58,17%طين بين معاملة الترطيب السريع والترطيب االبطيء .تعزى قيم معدل الارتشاح العالية في التربة التي احتوت على58,17%إلى ثباتية التجمعات العالية (Shainberg et al2001,Mamedov et al 2002).صحيح أن الترطيب يضعف قوى الالتحام بين الجزيئات داخل التجمع ويجعل المجمعات تتحطم بسهولة (Ghezzehei and Or 2000) لكن تعريض التربة الجافة هوائيا إلى شدة مطرية عالية يسبب تحطم اشد للتجمعات ويشجع على تشكل القشرة مقارنة مع التربة التي ترطب ببطء قبل تعريضها للمطر ،حيث إن رفع المحتوى الرطوبي للتربة ببطء قبل المطر يحد من حدوث عملية slaking التي تحدث للتجمعات عند الترطيب السريع خلال العاصفة المطرية ، ولهذا كانت قيمة معدل الارتشاح النهائي في التربة التي احتوت على 58,17%طين والمعرضة مباشرة للشدة المطرية منخفضة مقارنته مع قيمته عند ترطيبها ببطء إلى 50%من السعة الحقلية قبل تعريضها للمطر .



شكل (3) قيم معدل الارتشاح النهائي للترب وهي جافة هوائيا وعند ترطيبها إلى 50%من السعة الحقلية

كان من المتوقع وبسبب زيادة ثباتية التجمعات مع زيادة نسبة الطين في التربة أن تكون قيم معدل الارتشاح النهائي في التربة التي احتوت على 42%طيناً متوسطة بين قيم التربة الحاوية على 22%والتربة الحاوية على 58,17%طيناً لكن من النتائج واضح أن التربة التي احتوت على 42%طيناً متقاربة في حساسيتها لمعدل الترطيب ولتشكل القشرة للتربة التي احتوت على 22%طيناً. يمكن تفسير هذا إذا أخذنا بعين الاعتبار أثر محتوى الطين على متانة التجمعات ،وتعرض التجمعات لل SLAKING ،استجابة التربة لأثر قطرات المطر حيث كانت ثباتية التجمعات الترابية في كل من هاتين التربتين منخفضة نسبيا،(كلا التربتين احتوتا على نسبة مرتفعة من الرمل الأمر الذي أدى لانخفاض التجمعات الثابتة) وفعل قطرات المطر كان كافيا لتحطيمها ماشجّع على تشكل القشرة (Betzalel et al 1995) لهذا كان الاختلاف في معدل الارتشاح النهائي بين معاملة التربة الجافة هوائيا والمعرضة إلى 40 مم/سا ومعاملة التربة التي رطبت ترطيباً بطيئاً غالى 50%من السعة الحقلية قبل تعريضها للمطر لكلا التربتين قليلاً على عكس التربة ذات المحتوى العالي من الطين (58,17) . ثباتية تجمعاتها عالية بسبب ارتفاع نسبة الطين والمادة العضوية وقطرات المطر لم تتمكن من تحطيم كامل للتجمعات فكان تشكل القشرة محدود ولهذا كان معدل الارتشاح مرتفع .

3- تأثير محتوى الطين ومعدل الترطيب على الجريان السطحي وعلى فقد التربة

كان أثر معاملات الترطيب على كمية التربة المفقودة من الترب المعرضة إلى80 ممطر صناعياً أكثر وضوحا من أثره على كمية الجريان السطحي والجدول رقم (2)والشكل رقم(4) يوضحان ذلك

جدول(2) كميات الجريان السطحي من الترب المدروسة

كمية الجريان السطحي مم		
%للطين	تربة جافة هوائيا	تربة رطبت الى 50%من السعةالحقلية
22	a59	a 55,1
42	ab 61,1	b 58,7
58,17	a 54,7	c 27,1

واضح من الجدول انخفاض كمية الجريان السطحي في جميع الترب عند رفع محتواها الرطوبي بالترطيب البطيء إلى 50%من السعة الحقلية مقارنة مع التربة الجافة هوائيا لكن لم تكن هناك فروق معنوية بين كميات الجريان

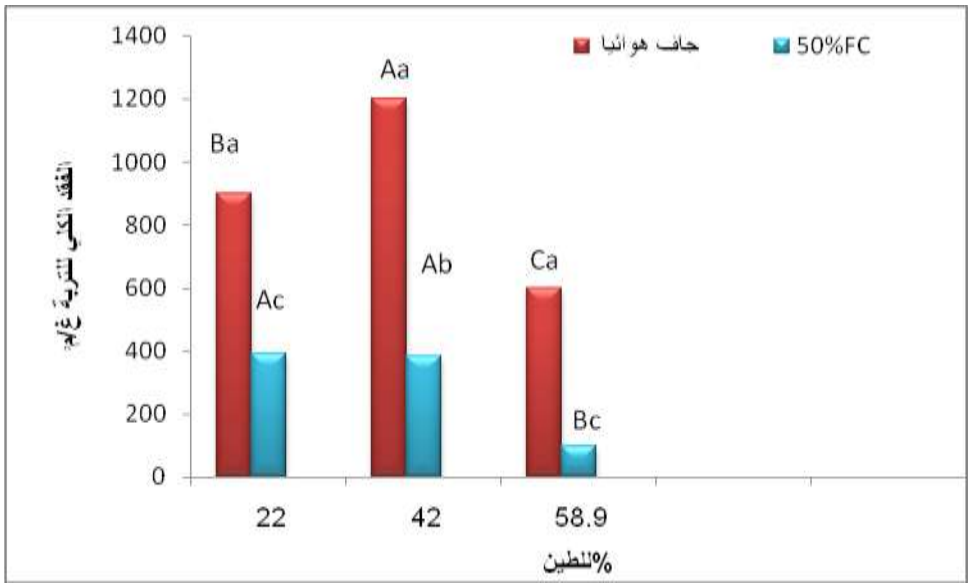
السطحي في المعاملة الجافة ومعاملة الترطيب في التربة التي احتوت على 42%طين والتربة التي احتوت على 22%طين .

يرتبط الجريان السطحي بتشكل القشرة السطحية ،بينما يرتبط انجراف التربة بانفصال جزيئات التربة عن كتلتها بفعل قطرات المطر ومن ثم انتقالها مع الجريان السطحي أو بالتناثر .يتوقف انفصال جزيئات التربة على متانة القشرة المتشكلة، فكلما كانت القشرة المتشكلة أكثر متانة كانت كمية الجزيئات المنفصلة قليلة أي إن فقد التربة لا يتوقف فقط على الجريان السطحي بل يتوقف على آليتين ترتبطان بتشكل القشرة (حدوث الجريان السطحي والانفصال) .

كانت كمية التربة المفقودة عند معاملة التربة الجافة هوائيا ومعاملة الترطيب في التربة التي احتوت على 58,17%طين هي الأقل من بين الترب الثلاثة وهذا يعود إلى وجود تجمعات ترابية ثابتة وكبيرة تؤمن ارتشاحاً عالياً وجرياناً سطحياً منخفضاً وتقاوم قوى الفصل والنقل بفعل الجريان السطحي المفقودة وهذا يتوافق مع نتائج الكثير من الباحثين (Ben-Hur et al 1985,Mamedov et al 2002,Meyer and Harmon 1984).

يعود انخفاض كمية التربة المفقودة من التربة التي احتوت على 22%طين ،مقارنة مع التربة التي احتوت على 42 %طين في معاملة الجافة هوائيا رغم تفوق الثانية على الأولى بمحتواها من الطين إلى خصائص القشرة المتشكلة فكما هو معروف إن الترب اللومية التي تحوي 36%سلت وتتراوح نسبة الطين فيه من 20 إلى25% تمتاز بتشكيل قشرة سطحية قوية ،ومقاومة للفصل (Bradford ,et al1,987)الأمر الذي يؤدي لانخفاض كمية التربة المنقولة بالجريان السطحي ولهذا كانت كمية الفقد في هذه التربة أقل من التربة التي احتوت على 42%طيناً. رفع المحتوى الرطوبي للترب الثلاث بالترطيب البطيء إلى 50%من السعة الحقلية قبل تعريضها للهطول المطري، عمل على خفض كميات التربة المفقودة مقارنة مع معاملات التربة الجافة هوائيا ،على الرغم من عدم وجود تأثير معنوي لمعدل الترطيب على كميات الجريان السطحي في كل من التربة التي احتوت على 22%طيناً ،والتربة التي احتوت على 42%طيناً. يشير التأثير الكبير لمعدل الترطيب على كمية التربة المفقودة والتأثير القليل له على كمية الجريان السطحي إلى أن معدل الترطيب يؤثر بشكل غير معنوي على الخواص الهيدروليكية للقشرة المتشكلة في هذه الترب، لكن يؤثر بشكل معنوي على معدل انفصال، وانتقال جزيئات التربة بالجريان السطحي.

تعريض مثل هذه الترب(ذات التجمعات المتوسطة والمنخفضة الثباتية 22%طين و42%) إلى فعل قطرات المطر يعمل على تحطيم التجمعات، و يشجع تشكيل قشرة سطحية خواصها الهيدروليكية لا تتأثر بمعدل الترطيب، ولا بالمحتوى الرطوبي.ولكن رفع المحتوى الرطوبي لهذه الترب بالترطيب البطيء يزيد التماسك بين جزيئات التربة (Sirjacobs et al 2001)، ويزداد معامل القص للقشرة السطحية فتكون الجزيئات المفصولة كبيرة الحجم يصعب انتقالها مع الجريان السطحي ،الأمر الذي يؤدي لانخفاض كمية التربة المفقودة ، ويكون هذا التأثير أكثر وضوحا مع زيادة نسبة الطين.



شكل رقم (4) كميات التربة المفقودة من الترب المدروسة

الاستنتاجات والتوصيات:

من خلال الدراسة التي أجريت حول تأثير نسبة الطين، والمحتوى الرطوبي ومعدل الترطيب على تشكل القشرة السطحية تم التوصل إلى مايلي

زادت ثباتية التجمعات الترابية مع زيادة نسبة الطين في التربة من 7,5 إلى 57,17%،لكن بنفس الوقت زادت عملية slaking للتجمعات عند الترطيب السريع مع زيادة نسبة الطين .

– لم يكن لمعدل الترطيب ولا للمحتوى الرطوبي أثر على معدل الارتشاح النهائي في كل من التربة التي احتوت على 22%طين، والتربة التي احتوت على 42% فلم تكن هناك فروق معنوية قي قيم معدل الارتشاح بين معاملة الترطيب السريع ومعاملة الترطيب البطيء لكن كان واضحا في التربة التي احتوت على 58,17%طيناً، حيث زاد معدل الارتشاح النهائي وبشكل معنوي عند لترطيب البطيء مقارنة مع معاملة الترطيب السريع .

– كان أثر معاملات الترطيب على كمية التربة المفقودة من الترب المعرضة إلى80 مم لمدة ساعتين مطراً صناعياً أكثر وضوحا من أثره على كمية الجريان السطحي .حيث عمل على خفض كمية التربة المفقودة من الترب الثلاثة مقارنة مع معاملة التربة الجافة هوائيا .

– كانت كمية التربة المفقودة من التربة التي احتوت على 58,17%طيناً وفي كلا المعاملتين هي الأقل في حين احتلت التربة التي احتوت على 22%طيناً المركز المتوسط والتربة التي احتوت على 42% المرتبة الأولى ولم يكن هناك فروق معنوية بين معاملة الترطيب البطيء والترطيب السريع في هاتين التربيتين

نوصي أن تؤخذ بعين الاعتبار ظروف التربة من حيث معدل الترطيب ومحتوى الرطوبة في التربة عند دراسة الانجراف ومعدل الارتشاح ،كما نوصي بإجراء مثل هذه التجارب باستخدام جهاز مطر صناعي حقلي وعلى ترب طبيعية .

المراجع:

1-Awad ;Helall,M and Letey,J- 1988, *Cationic polymer effect on infiltration rates with a rainfall simulator*. Soil sci soc Am.j,vol. 52,:247-252.

2-Aggasi,M,D.Bloem and M,Ben-Hur.1991 *Effect of drop energy and soil and water chemistry on infiltration and erosion* .Water Resour.Res 30:1187-1193

3-Ben-Hur ,M,I.Shainberg .D.Bakker,and R.Keren 1985.*Effect of soil texture and $CaC0_3$ content on water infiltration in crusted soils as related to water salinity* .Irrig.Sci.6:281-284

4-Betzalel ,I,J.m0RIN,y.Benyamimi,M.Agassi,and I,Shainberg 1995 *Water drop energy and soil seal properties* Soil Sci.159:13-22

5-Bradford ,j.M.J.E.Ferris,and p.A.Remley.1987.*Interrill soil erosion processes .I.Effect of surface sealing on infiltration .runoff and soil splash detachment* .Soil Sci .Soc Am.j.51:1566-1571

6-Ghezzehei ,T.A,and D.Or.2000.*Dynamics of soil aggregate coalescence governed by capillary and rheological processes* .Water Resour.Res.36:367-379

7-Kay,B.D,and Anger1999 soil structure p229-276

8-Kemper,W.D,and R.C,Rosenau 1986 *Aggregate stability and size distribution* .p.425-442

9-Luk,S.H.1985 *Effect of antecedent soil moisture content on rain-wash erosion* .Catena 12:129-13

10-LeBissonnais Y,and D.arrouays 1997,*Aggregate Stability and Assessment of soil crust ability and Erodibility Application to humic loamy soils with various organic carbon content* .Eur.j.Soil Sci.48:39-48

11-LeBissonnais,Y,and M.J.Singer 1992.Crusting *,runoff and erosion response to soil water content and successive rainfall* .Soil Sci.Soc.Am.j.56:1898-1903

12-LeBissonnais,Y.1996.*Aggregate stability and assessment of soil crusting and erodibility :Theory and methodology* Eur.j.Soil Sci.47:425-437

13-Mamedov ,A.I,G.J. Levy ,I.Shainberg ,and J. Letey .2001.*Wetting rate and soil texture effect on infiltration rate and runoff* ,Aust .j.Soil Res 36:1293-1305

14-Mamedov,A.I.I,Shainberg ,and G.J.Levy.2002 *Wetting rate and sodicity effects on intterrill erosion from semi-arid soils* .Soil tillage Res 68:121-132

15-Morin ,j,y.Benyamimi,and A.Michaeli.1981.*The effect of raindrop impact on the dynamics of soil surface crusting and water movement in the profile* .j.Hydrol 52:321-335

16-Meyer,L.D ,and W.C.Harmon .1984.*Susceptibility of agriculture soils to interrill erosion* .soil Sci .Soc.Am.j.48:1152-1157

17-Sirjacobs ,D,I,Shainberg ,I.Rapp,and G.J.Levy 2001 *Role of wetting rate and rain energy in seal formation and interrill erosion* ,Soil Sci 168:54-62

18-Truman ,C.C,J.M.Bradford,and J.E.Ferris.1990 *.Antecedent water content and rainfall energy influence on soil aggregates breakdown*. Soil .Soc.Am.j.54:1385-1392