تأثير التغطية على حجم السيخ السطحي تحت ظروف التساقط الطبيعي لمدينة الموصل*

خالد فالح حسن
مهند عبد الرزاق الشماع
جامعة الموصل/كلية الزراعة والغابات/قسم علوم التربة والمياه

الخلاصة

اجريت الدراسة على ترب مدينة الموصل الواقعة شمال العراق لبيان تأثير التغطية على حجم السيخ السطحي باستخدام احواض قياسية Standard flumes (١٠٠×٣٠×٢ سم) ملئت بالتربة و عوملت بأربعة انواع من التغطية (بدون مكافحة/ باستخدام المكافحة/ تغطية بالق / تغطية بالحصى) وعلى مستويين من الانحدار ٢ و ٦%. تم تعريض التجربة للتساقط الطبيعي للموسم المطري ٢٠٠٤/٢٠٠٥. أشارت النتائج الى ان حجم السيخ السطحي لمعاملات التغطية المستخدمة كان وفق التسلسل التالي:

معاملة المكافحة < بدون مكافحة < التغطية بالحصى < التغطية بالق

وقد اختلفت قيم عتبة السيخ Runoff threshold value نوعا ما بين المعاملات المستخدمة في الدراسة. فقد بلغت اعلى قيمة لها في معاملي التغطية بالحصى وقد الحنطة، وجاءت قيم كفاءة السيخ Runoff efficiency معاكسة لذلك فبلغت اعلى قيمة لها في معاملة المكافحة مقارنة بباقي المعاملات حيث ان انخفاض قيم عتبة السيخ ادت الى زيادة كفاءة السيخ السطحي وارتفاع معدل مفقودات التربة الناتجة من كل معاملة من المعاملات المدروسة.

المقدمة

تعرف قدرة المطر على التعرية Rainfall erosivity بأنها قابلية المطر على فصل ونقل دقائق التربة والتي تنتج أولاً بسبب ارتطام قطرة المطر المباشر لسطح التربة، وثانياً بسبب السيخ الذي يولده المطر، (Ricardo وآخرون ٢٠٠٥). وقد توصل Hudson (١٩٨١) و Morgan, Kirkby (١٩٨٧) إلى أن الخصائص الفيزيائية للمطر ذات التأثير المعنوي في تعرية التربة يمكن حصرها بخاصيتين رئيسيتين هما الشدة المطرية Rainfall intensity والطاقة الحركية للمطر Rainfall kinetic energy حيث تعتبران خاصيتان حيويتان في أي حساب لمفقودات التربة بواسطة المطر. لقد وجدت عدة علاقات تجريبية تربط الطاقة الحركية بالشدة المطرية حيث وصف الباحث Kinnell (١٩٨١) علاقة الطاقة الحركية – الشدة بطريقتين:

١. المعدل المصروف للطاقة الحركية للمطر E_{RR} التي لها وحدات طاقة في وحدة مساحة في وحدة زمن.

ب. كمية الطاقة الحركية المصروفة للمطر E_{RA} لوحدة عمق مطري معين التي لها وحدات طاقة في وحدة زمن في وحدة عمق. وقد ربطت هاتان العلاقتان E_{RA} ، E_{RR} كما يلي:

$$E_{RA} = CE_{RR} I^{-1} \dots\dots\dots (١)$$

حيث أن :

I = شدة المطر (عمق/زمن) C = ثابت تجريبي

إن المعادلات الشائعة الاستعمال التي تربط الطاقة الحركية بالشدة المطرية يمكن حصرها بالنماذج الرياضية الآتية:

$$E = a + b \log I \dots\dots\dots (٢)$$

$$E = C(b - aI^{-1}) \dots\dots\dots (٣)$$

$$E = bI - a \dots\dots\dots (٤)$$

حيث أن :

I = الشدة المطرية a, b = ثوابت تجريبية

* مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

تاريخ تسلم البحث ٢٠٠٧/٥/١٦ وقبوله ٢٠٠٧/٩/٥

اذ يعكس تأثير الطاقة الحركية الكلية E للعاصفة المطرية وشدتها الجهد المشترك لارتطام قطرة المطر والاضطراب الناتج من السطح السطحي اذ توصل الباحث نفسه إلى ان مفهوم الطاقة وشدتها (EI) يؤثر على كمية السطح السطحي حيث وجد بأن هناك ارتباطاً موجباً بينهما فزيادة الشدة المطرية بكميات اكبر من معدل مفاض الماء في التربة سيؤدي إلى زيادة معدلي السطح السطحي الناتج من تلك العاصفة حيث تحسب طاقة العاصفة من خلال معادلة الطاقة – الشدة الآتية:

$$E = 210 + 89 \log I \quad \dots\dots\dots (٥)$$

حيث أن :

E = الطاقة الحركية طن.م/ هكتار.سم I = الشدة المطرية سم / ساعة

لذلك فان الهدف من هذه الدراسة تحديد تأثير طاقة التساقط على حجم السطح السطحي تحت ظروف تغطية مختلفة وتحديد الانواع الاكثر كفاءة في تقليل حجم السطح السطحي ومفقودات التربة حيث أشار Oweis و Taimeh (١٩٩٦) إلى ان تحديد كمية مفقودات بالتعرية المائية لابد من معرفة كمية السطح السطحي والذي يعتمد بدوره على كمية الامطار ومدتها (شدتها).

مواد البحث وطرقه

١- منطقة الدراسة : أجريت الدراسة تحت الظروف المناخية لمدينة الموصل الواقعة في شمال العراق على خط طول ٠٠° ٤٣' شرقاً، وخط عرض ١٩° ٣٦' شمالاً حيث تراوحت معدلات الأمطار السنوية فيها بين ١٢٨.١-٧٠٩.٢ ملم وبمتوسط ٣٨١.٥٢ ملم التي تم الحصول عليها من محطة الأنواء الجوية في الموصل جدول (١). حيث يلاحظ بأن أهم ما يميز هذه الكميات من الأمطار هو تذبذب معدلاتها السنوية، فقد أشارت نتائج التحليل الاحصائي إلى أن معامل الاختلاف بين معدلاتها السنوية عالي نسبياً حيث بلغت قيمته ٤١.٩٥%.

٢- التربة : نظراً لكون الترب ذات النسجة الطينية الغرينية Silty clay تعتبر من النسجات الأكثر شيوعاً في مدينة الموصل، لذلك فقد أختيرت تربة من هذه النسجة من موقع المزرعة ضمن قرية السادة في مدينة الموصل لإجراء الدراسة عليها. وطبقاً لنظام التصنيف الأمريكي فان التربة المدروسة صنفت ضمن رتبة الـ Aridisols وتحت الرتبة Orthids والمجموعة العظمى Calciorthids (USDA ، ١٩٧٥). ويوضح الجدول (٢) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة المدروسة والتي تم تقديرها وفق الطرق القياسية المعروفة (Black و Hartge ١٩٨٦).

الجدول (١) : الأمطار الشهرية والسنوية (ملم) لمدينة الموصل للفترة من ١٩٩٠-٢٠٠٠

السنة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	المجموع
١٩٩١-١٩٩٠	٤.٠	٦.٢	٤٧.٩	٢٨.٥	٣٢.٠	٢٠.٥	٩.٠	٢.١	TR.	٣٣٥.٣			
١٩٩٢-١٩٩١	٠.٢	٤٤.٦	٨٢.٦	٩٧.٨	١٣٢.٨	٢٤.٦	٢٧.٢	٥٥.٤	٦.٢	٤٧١.٤			
١٩٩٣-١٩٩٢	---	١٠٩.٢	١٢٣.٩	٤٩.٨	٨٥.٩	١٨.٨	١٧١.٤	١٤٤.٧	٥.٥	٧٠٩.٢			
١٩٩٤-١٩٩٣	١٧.١	٦٦.٧	٧٣.١	٧٦.٥	٤٧.٣	٩٣.٨	٦٣.٧	٢.٩	---	٤٤١.١			
١٩٩٥-١٩٩٤	١٨.٢	٦٨.٦	٦٨.٦	٣٧.٢	٦٥.٦	١٠٤.٧	٣٩.٠	٠.٩	٧.٧	٤١٠.٥			
١٩٩٦-١٩٩٥	٠.٧	٣٠.٢	١٠.١	١٦٦.٩	٣٤.٩	١٢١.٦	٣٨.٧	١٦.٥	---	٤١٩.٦			
١٩٩٧-١٩٩٦	٦.١	٨.٧	١٣٢.٩	٤٥.٦	٧٥.٩	٤٨.٧	١٢.٩	١١.٥	٧.٣	٣٤٩.٦			
١٩٩٨-١٩٩٧	٣٨.٩	٢٣.٣	٩٦.٦	٨١.٨	٣٢.٦	٤٨.٥	١٩.٥	٢٤.٨	TR.	٣٦٦			
١٩٩٩-١٩٩٨	TR.	TR.	٩.٧	٣٦.٨	٤٨.٢	١٩.٩	١١.٧	١.٢	---	١٢٧.٥			
٢٠٠٠-١٩٩٩	١٠.٥	٨.٢	٢٨.٠	٥٢.٦	٢٣.٧	٣١.١	٢٢.٣	٠.٣	---	١٧٦.٧			
المعدل	٩.٥٧	٣٦.٥	٦٧.٣	٦٧.٣	٥٧.٨	٧١.٧٣	٤١.٥٤	٢٦.٠	٢.٦٧	٣٨٠.٢٢			

٣- التجارب الحقلية : استناداً إلى الدراسات السابقة التي قام بها كل من Chaudhary وآخرون (١٩٧٨) و Hudson (١٩٨١) فقد صممت أحواض خاصة بالدراسة وبأبعاد (١٠٠ x ٣٠ x ١٢ سم) (الشكل ٢) يحتوي الحوض على فتحتين، الأولى- في مقدمة الحوض قطرها (٢.٥ سم) لغرض جمع

ماء السيخ السطحي والمفقودات الناتجة منه، والثانية- في منتصف الحوض قطرها (١ سم) لغرض ترطيب التربة وذلك من خلال أنبوب مطاطي متصل بوعاء يمد تربة الحوض بالماء طوال فترة التجربة.

وضعت في أسفل الحوض أولاً طبقة من الحصى الناعم بسمك (١ سم) ثم وضعت التربة (بعد تجفيفها وطحنها وإمرارها من منخل ٤ ملم) في الأحواض تدريجياً بطبقات قليلة السمك مع الترطيب والدك الخفيف لكل طبقة:

تمت معاملة تربة الأحواض بأربعة أنواع من التغطية (الشكل ٣) وهي:

١. أحواض بدون مكافحة للأدغال والحشائش النامية في تربة الأحواض.
 ٢. أحواض أجريت لها مكافحة يدوية للأدغال والحشائش النامية في تربة الأحواض.
 ٣. أحواض تم تغطية تربتها بحنطة Straw.
 ٤. أحواض تم تغطية تربتها بالحصى < ٢ ملم.
- واستناداً إلى التصنيف الأمريكي لميول الأراضي الزراعية الذي يشتمل على الأراضي الزراعية من الصنف الأول والثاني فقد طبقت التجربة على مستويين من الانحدار ٢ و ٦% وبذلك تكون التجربة مشتملة على:

١ تربة ٢ × انحدار ٤ × تغطية ٢ × مكرر = ١٦ معاملة

الجدول (٢): بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة (التجربة)

الصفة	الطريقة المستخدمة	النتائج	الوحدة
التحليل الميكانيكي	الهيدروميتر	طين ٤٢٢.٧ غرين ٤١٢.٣ رمل ١٦٥.٠	غم . كغم ^١ غم . كغم ^١ غم . كغم ^١
النسجة		طينية غرينية	
الكثافة الظاهرية	شمع البارفين	١.٣٨	ميكاغرام.م-٣
الكثافة الحقيقية	البكنوميتر	٢.٦٥	ميكاغرام.م-٣
المسامية	المسامية = $1 - \left(\frac{\text{الكثافة الظاهرية}}{\text{الكثافة الحقيقية}} \right) \times 100$	٤٨%	---
pH	جهاز قياس درجة تفاعل التربة	٧.٢٣	---
EC	جهاز قياس الإيصالية الكهربائية	٠.٣٧٣	ديسيسيمنز.م-١
المادة العضوية	طريقة الأكسدة المبتلة	٥.٥٥	غم . كغم ^١
الكاربونات الكلية	جهاز الكالسيوميتر	٢٦٦.٢	غم . كغم ^١

الشكل (١): تصميم الحوض Flume المستخدم في التجربة

تم تعريض التجربة للتساقط الطبيعي للفترة من تشرين الأول ٢٠٠٤ ولغاية آيار ٢٠٠٥ حيث تم:

١- قياس حجم السيخ الناتج وذلك من خلال قياس حجم ماء السيخ في البرميل.

٢- حساب عمق السيخ وفق معادلة Owies و Taimeh (١٩٩٦):

$$R.D = \left[\frac{R_v}{A_c} \right] \dots\dots\dots (٦)$$

الشكل (٢): معاملات التغطية المستعملة في للتجربة

حيث أن:

$$\begin{aligned} RD &= \text{عمق السيخ السطحي للعاصفة (ملم)} \\ R_v &= \text{حجم ماء السيخ المتجمع بعد كل عاصفة (ملم}^3\text{)} \\ A_c &= \text{مساحة المستجمع متضمنة حوض الغيظ (ملم}^2\text{)} \end{aligned}$$

٣- تم حساب حاصل الرواسب Sediment yield الناتج من كل حوض بعد كل عاصفة مطرية وتقديره مختبرياً بأخذ حجم معين من ماء السيخ وما معه من رواسب ثم تجفيفه اذ أن الوزن المتبقي بعد تبخر الماء يعبر عن وزن الرواسب.

٤- الدراسات المكتنية : تم جمع بيانات العواصف المطرية الساقطة خلال جميع الأشهر الممطرة (Rainy months) لموسم ٢٠٠٤-٢٠٠٥ وتم تحليلها وكما يأتي:

١- تحليل البيانات لكل عاصفة مطرية وذلك بتقسيم منحنى العاصفة المطرية إلى عدة وحدات، ميل كل واحدة منها متساو تقريباً واستنباط العمق المطري (Rainfall depth) والزمن لكل وحدة مطرية.

٢- حساب الشدة المطرية Rainfall intensity (سم/ساعة) لكل وحدة وفق المعادلة الآتية:

$$(٧) \dots\dots\dots = \frac{\text{العمق المطري (سم)}}{\text{الزمن (ساعة)}} \text{ الشدة المطرية (سم/ساعة)}$$

٣- استنباط الطاقة الحركية لكل وحدة unit energy بدلالة الشدة المطرية باستعمال المعادلة (٥).

٤- حساب الطاقة التراكمية increment energy وذلك من حاصل ضرب العمق المطري $\times$ الطاقة الحركية المستنبطة من الخطوة السابقة.

٥- تجمع الطاقة التراكمية لوحداث البيانات المطرية لنحصل على الطاقة الكلية للعاصفة المطرية الواحدة.

٦- حساب عامل قابلية المطر على التعرية (العامل R) وذلك من خلال حاصل ضرب الطاقة الكلية للعاصفة المطرية الواحدة (E) بأقصى شدة مطرية عند زمن ٣٠ دقيقة (I_{30}) وكما يأتي:

$$R = \frac{E \times I_{30}}{100} \quad \dots\dots\dots (٨)$$

حيث أن E و I_{30} تستنبط من خلال تحليل البيانات للعواصف المطرية التي تعرضت لها التربة خلال فترة الدراسة حيث أن:

R = قدرة المطر على التعرية (١٠٠ طن/هكتار . سم/ساعة)

E = الطاقة الحركية للعاصفة المطرية

I_{30} = ضعف أقصى شدة مطرية خلال فترة ٣٠ دقيقة متتالية (سم/ساعة)

ويوضح الجدول (٣) قيم عامل قابلية المطر على التعرية (R) للعواصف المطرية الساقطة خلال موسم التجربة.

٥- التحليل الإحصائي: تم تطبيق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بين المتوسطات باستخدام طريقة أقل فرق معنوي ($LSD_{0.05}$)، كما تم تحليل الانحدار الخطي البسيط والمتعدد واستنبطت نماذج تنبؤية واستخرجت معاملات الارتباط بين أزواج المتغيرات المستقلة حيث تمت الاستعانة بنظام SAS في إجراء كافة التحليلات الإحصائية.

النتائج والمناقشة

يوضح الجدول (٤) حجم السيخ السطحي الكلي والذي يشير إلى وجود اختلافات معنوية في معدل حجم السيخ السطحي عند مستوى معنوية ٥% بين معاملة المكافحة ومعاملة بدون مكافحة، بينما لم تظهر معاملة التغطية بق الحنطة والحصى اختلافات معنوية فيما بينها، حيث تسلسلت المعاملات من حيث حجم السيخ السطحي الناتج منها كما يأتي:

باستعمال المكافحة < بدون مكافحة < التغطية بالحصى < التغطية بـ الحنطة
٣٥.٦٦ لتر ٢٦.٨٧ لتر ١٨.٥٥ لتر ١٣.٩٦ لتر

وبالطريقة ذاتها فإن حجم السيخ السطحي اختلف معنوياً مع اختلاف مستوى الانحدار اذ بلغ حجم السيخ السطحي ١٨.٩١ لتر عند مستوى انحدار ٢% و ٢٨.٦١ لتر عند مستوى انحدار ٦% وعند مقارنة تأثير التداخل ما بين معاملات التغطية والانحدار معاً على حجم السيخ السطحي فإن معاملتي التغطية بالحصى والقد لم تظهر اختلافاً معنوياً فيما بينها عند مستوي انحدار ٢% بينما اختلفت المعاملتان معنوياً عند مستوي انحدار ٦% حيث كانت معاملة التغطية بالقد أكثر كفاءة في تقليل حجم السيخ السطحي فبلغ ١٤.٩٣ لتر مقارنة بمعاملة التغطية بالحصى الذي بلغ حجم السيخ السطحي الناتج عنها ٢٢.٨٥ لتر. وهذه النتائج تأتي متفقة مع تلك التي توصل اليها Casermerio و Molina (٢٠٠٤) من أن زيادة حجم السيخ السطحي مع زيادة مستوى الانحدار يعزى سببه إلى أن زيادة درجة الانحدار يقلل من مدة بقاء مياه الأمطار على سطح التربة ومن ثم تقليل فرصة نفاذها داخل التربة مسببة زيادة حجم وسرعة السيخ السطحي ويمكن ملاحظة ذلك بصورة أكثر وضوحاً عند تحديد تأثير التغطية في قيم عتبة السيخ.

يوضح الجدول (٥) والشكل (٣) قيم عتبة السيخ Threshold value (معامل a/b لمعادلة الانحدار الخطي للعلاقة بين عمق المطر وعمق السيخ خلال موسم التجربة) وعلى مستوى انحدار ٢% الذي يشير إلى أن قيم عتبة السيخ (والتي تمثل عمق المطر اللازم لبدء حدوث السيخ) تراوحت بين ٤.٠٢-٥.٢٤ ملم، حيث أعطت معاملة بدون مكافحة أقل قيمة لعتبة السيخ بينما أعطت معاملة التغطية بالحصى أعلى قيمة لها.

الجدول (٤) : مجموع حجم السيخ السطحي الكلي (لتر) خلال موسم الدراسة لمعاملات التغطية

المعاملات	الانحدار		المعدل
	٢%	٦%	
باستعمال المكافحة	٢٨.٧٠ ب ج	٤٢.٦٣ أ	٣٥.٦٦ أ

بدون مكافحة	١٩.٧١ د هـ	٣٤.٠٤ ب	٢٦.٨٧ ب
تغطية بق الحنطة	١٢.٩٩ هـ	١٤.٩٣ د هـ	١٣.٩٦ جـ
تغطية بالحصى	١٤.٢٦ هـ	٢٢.٨٥ جـ د	١٨.٥٥ جـ
المعدل	١٨.٩١ ب	٢٨.٦١ آ	

الأرقام التي تكون حروفها متشابهة ليست بينها فروق معنوية.

أما عند مستوى انحدار ٦% فإن قيم عتبة السيخ تراوحت بين (٤.٦٨-٧.٠٢) ملم وكما موضحة في الجدول (٦) والشكل (٤) حيث أعطت معاملة بدون مكافحة أيضاً أقل قيمة بينما أعطت معاملة التغطية بق الحنطة أعلى قيمة وطبقاً لذلك فإن قيم عتبة السيخ اختلفت نوعاً ما بين كلا الانحدارين حيث كان تسلسل قيمها عند مستوى انحدار ٢% كالآتي:

التغطية بالحصى < باستعمال مكافحة < التغطية بق الحنطة < بدون مكافحة

الجدول (٥): معادلات الانحدار الخطي ومعامل الارتباط بين عمق المطر وعمق السيخ السطحي لمعاملات التغطية المستعملة عند مستوى انحدار ٢%.

ت	المعاملات	معادلة الانحدار الخطي $y = bx \pm a$	عتبة السيخ $Po = a/b$	كفاءة السيخ (b)	معامل الارتباط (r)
١.	باستعمال مكافحة	$y = 0.7596 \times - 3.2729$	- 4.308	0.760	0.928**
٢.	بدون مكافحة	$y = 0.5879 \times - 3.0813$	-5.241	0.588	0.932**
٣.	التغطية بق الحنطة	$y = 0.3586 \times - 1.6607$	- 4.631	0.359	0.790*
٤.	التغطية بالحصى	$y = 0.3656 \times - 1.4699$	- 4.020	0.366	0.9511**

أما عند مستوى انحدار ٦% فإن قيم عتبة السيخ لمعاملات التغطية تسلسلت في التجربة كما يأتي:

التغطية بق الحنطة < باستعمال مكافحة < التغطية بالحصى < بدون مكافحة.

يتضح من خلال التسلسل السابق أن معاملتي مكافحة وبدون مكافحة قد احتفظت بتسلسلهما من حيث عتبة السيخ في كلا الانحدارين المستعملين في التجربة، أما التغطية باف فقد تناوبت مع التغطية بالحصى في تسلسلهما من حيث عتبة السيخ، حيث احتلت التغطية باف المرتبة الثالثة والتغطية بالحصى المرتبة الأولى عند مستوى انحدار ٢%، أما عند مستوى ٦% فقد احتلت معاملة التغطية بالحصى المرتبة الثالثة والتغطية باف المرتبة الأولى وهذا يدل على أن التغطية بالحصى ليس لها القابلية على حفظ الماء فيما بينها في مستويات الانحدار العالية حيث تتسرب المياه دون نفاذها إلى داخل التربة وبالتالي فإن معدل نفاذ الماء داخل التربة ووصولها إلى مرحلة التشبع الذي يبدأ بعده السيخ السطحي يكون في معاملة التغطية باف أكبر في مستويات الانحدار الشديدة على عكس الانحدارات القليلة التي تحصد فيها معاملة التغطية بالحصى كمية أكبر من مياه الأمطار التي تنفذ فيما بعد إلى التربة.

وهذه النتائج تنطبق مع ما توصل إليه Komas وآخرون (٢٠٠٠) عندما أشاروا إلى أن الحصى والحجارة لها القابلية على الاحتفاظ بمياه الأمطار فيما بينها بصورة أكبر من أية مادة تغطية أخرى لاستمرارية تواجدها وعدم تحطمها مع الزمن وهذا ما يؤكد معامل الارتباط الموضح في الجدولين (٧ و ٨)

الجدول (٦): معادلات الانحدار الخطي ومعامل الارتباط بين عمق المطر وعمق السيخ السطحي لمعاملات التغطية المستعملة عند مستوى انحدار ٦%

ت	المعاملات	معادلة الانحدار الخطي $Y = bx \pm a$	عتبة السيخ $Po = a/b$	كفاءة السيخ (b)	معامل الارتباط (r)
١.	باستعمال المكافحة	$y = 1.2502 \times - 6.4140$	- 5.13	1.25	0.920 **
٢.	بدون مكافحة	$y = 1.3298 \times - 9.3366$	-7.02	1.33	0.860 *
٣.	تغطية بق الحنطة	$y = 0.4141 \times - 1.9403$	- 4.68	0.41	0.740
٤.	تغطية بالحصى	$y = 0.7199 \times - 4.0637$	- 5.64	0.72	0.900 **

اذ أن معامل الارتباط بين عمق المطر وعمق السيخ لمعاملة التغطية بالحصى (٠.٩٥١ و ٠.٩٠٨) لكلا الانحدارين ٢% و ٦% على التوالي كانا أعلى من معامل الارتباط لمعاملة بق الحنطة الذي كان ٠.٧٩٠ و ٠.٧٤٠ للانحدارين نفسيهما على التوالي. وهذه النتائج تنعكس على كفاءة السيخ Runoff efficiency (b) والذي يشير إلى أن معاملة التغطية بق الحنطة أعطت أقل قيمة بلغت ٠.٣٥٩ و ٠.٤١٤ ملم في كلا الانحدارين ٢% و ٦%، حيث أن زيادة قيمة عتبة السيخ أدت إلى انخفاض كفاءة السيخ مما يشير إلى أن هذه المعاملة تعتبر المعاملة الأكثر فعالية في كلا الانحدارين ٢% و ٦% مقارنة بالمعاملات الأخرى. وبصورة عامة فإن هذه النتائج جاءت متفقة مع قيم مفقودات التربة لنفس المعاملات (الجدول ٧) حيث أن الاختلافات المعنوية في معدل حجم السيخ السطحي تعتبر أحد الأسباب الرئيسية إلى أدت إلى حدوث اختلافات معنوية في كمية مفقودات التربة فيما بين المعاملات.

الجدول (٧): مجموع مفقودات التربة الكلية (كغم/هكتار) لمعاملات التغطية خلال موسم الدراسة

المعاملات	الانحدار		المعدل
	٢%	٦%	
باستعمال المكافحة	٧٩٣.٢٦ ب ج	١٠٩٠.٦٨ آ	٩٤١.٩٧ آ
بدون مكافحة	٤٨٨.٨٠ د هـ	٨٧٦.١١ ب	٦٨٢.٤٥ ب
تغطية بق الحنطة	٢١٤.٤١ هـ	٢٦٣.٥٠ هـ	٢٣٨.٩٥ د
تغطية بالحصى	٣٢٧.٥٥ د هـ	٥٦٠.٣٨ ج د	٤٤٣.٩٦ ج
المعدل	٤٥٦ ب	٦٩٧.٦٦ آ	

أشارت نتائج تحليل الانحدار المتعدد Multi-R² method لثلاثة مراحل ترجيحية إلى أن الخصائص المؤثرة في كمية الرواسب طبقاً لمعامل التحديد R² هي عامل حجم السيخ (Q) وعامل قابلية المطر على التعرية (EI₃₀) وعامل الطاقة الحركية للتساقط (E) إلا أن حجم السيخ (Q) وكما يوضحه الجدول (٨) يعد العامل الأكثر تحديداً لكمية الرواسب من بين هذه العوامل ولجميع المعاملات المستخدمة في التجربة حيث كانت العلاقة عالية المعنوية باستثناء معاملة التغطية بالـ حيث كانت العلاقة أقل معنوية فقط لذلك فإن إدخال عامل قابلية المطر على التعرية (EI₃₀) إلى معادلة الانحدار الخطي لهذه المعاملة أدت إلى زيادة ملحوظة في قيمة معامل التحديد R² (٠.٧٧٤٥ - ٠.٨٧٧) بدرجة تفوق الزيادة الحاصلة في قيم R² لمعادلات الانحدار الخطي لباقي المعاملات المستعملة في التجربة. وقد ظهرت استجابة معادلة الانحدار الخطي لمعاملة التغطية بق الحنطة بصورة أكثر تحديداً عندما أضيف عامل الطاقة الحركية للتساقط (E) إلى العاملين (Q) و (EI₃₀) حيث ارتفعت قيمة R² إلى ٠.٩٠٤١ على عكس باقي المعاملات التي لم تظهر عليها تأثير العامل (E).

الجدول (٨): معادلات الانحدار الخطي البسيط للتنبؤ بكمية الرواسب بطريقة الانحدار المتعدد.

نوع المعاملة	المراحل	معادلات الانحدار الخطي	R ²
مكافحة	St. 1	SL = - 0.9249 + 26.8188Q	0.9298
	St. 2	SL = 5.0007 + 16.2101Q + 36.0293EI ₃₀	0.9437
بدون مكافحة	St. 1	SL = 1.3722 + 24.6211Q	0.9817
	St. 2	SL = 0.9584 + 32.2463Q – 24.9164EI ₃₀	0.9851
تغطية باق	St. 1	SL = 0.8644 + 15.6274Q	0.7745
	St. 2	SL = -0.0485 + 9.8297Q + 12.1502EI ₃₀	0.8770
	St. 3	SL = 13.5558 + 11.2417Q + 12.6957EI ₃₀ – 0.1298E	0.9041
تغطية بالحصى	St. 1	SL = - 2.8090 + 26.2182Q	0.9203
	St. 2	SL = 15.1378 + 27.8822Q – 0.1702E	0.9358

(SL) Soil loss = كمية الرواسب (كغم/هكتار)، (Q) Runoff volume = حجم السطح (لتر)
(EI₃₀) Rainfall erosivity = عامل قابلية المطر على التعرية (ميكا جول. ملم/هكتار. ساعة. سنة)
(E) Kinetic energy = الطاقة الحركية للمطر (طن.م/هكتار. سم/ساعة)

وعلى العموم فإن أفضل معادلات الانحدار الموضحة في الجدول (٨) تلك التي ربطت بين SL (Soil loss) مع عامل (Q)، حيث ان التأثير المعري للسيح السطحي يعتمد على السرعة الحرجة لنقل دقائق التربة (عتبة السطح) والتي تعتمد بدورها على قطر دقائق التربة وخاصة عند زيادة الشدة المطرية حيث تزداد مساهمة السطح في التعرية الاجمالية للتربة.

EFFECT OF MULCHING ON SURFACE RUNOFF UNDER NATURAL PRECIPITATION OF MOSUL CITY

K. F. Hassan

M. A. Al-Shamaa

Univ. of Mosul – College of Agric. and Forestry – Dept. of Soil and Water Sci.

ABSTRACT

The study was conducted to determine the effect of mulching on surface runoff under natural precipitation of Mosul city (Northern of Iraq). Standard flumes (100 x 30 x 12 cm) were filled with soil and treated with four types of mulching (weeded soil, weeded soil control, wheat straw and gravels). The flumes were exposed to the natural precipitation of 2004 – 2005 season. The result revealed that all rainstorms gave a significant amount of surface runoff depth and the treatments were ranked in the following order: weeds control soil > weeded soil > gravel mulched soil > wheat straw soil. Runoff threshold values were determined graphically and showed some variation Among the treatments. The calculated runoff efficiency of the studied treatments showed that wheat straw gave the lower value while the weeded soil control offered the highest value of runoff efficiency.

المصادر

- Black, G. R. and K.H. Hartge (1986). Methods of soil analysis. Part 1: and 11. Edited by A. Klute. Washington Dc. USA.
- Casermeiro. M.A., J.A. Molina.(2004). Influence of Shrubs on runoff and sediment loss of Mediterranean climate. 57(1):(91-109)
- Chaudhary, J.N., S.K. Jalotra, and M.C. Sood (1978). Development of anhypodermic – needle type rainulator. J. Indian Soil Sci. Soc. 26: 87-89.

- Descroix, L, D. Viramontes, M. Vauclin, J. L. Gonzalez Barrios and M. Esteves (2001). Influence of soil Surface features and vegetation on runoff and erosion in the Western Sierra Madre (Duraugo, Northwest Mexico). (ARTICLE) CATENA. J..43 (2): (115-135)
- Hudson, N.W. (1981). Soil conservation 2rd edition. Cornell Unive. New York.
- Kinnell, P.I.A. (1981). Rainfall intensity – kinetic energy relationships for soil loss prediction. Soil Sci. Soc. of Amer. Proc. 45: 153-155.
- Kirkby, M.L. and R.P.C. Morgan (1987). Soil erosion. A Wiley Inter., John Wiley and Sons. Ltd. NY .
- Kosmas, C., N.G. Danalatos and St. Geroutidis (2000). The effect of land parameters on vegetation performance and degree of erosion under mediterranean conditions. Volume 40, Issue 1, Pages 3-17.
- Oweis, T.Y. and A.Y. Taimeh (1996). Evaluation of small basin water-harvesting system in the arid region of Jordan. Water Resources Management 10: 21-34.
- Richardo, L. Fornis, Hans. R. Vermeulen and Jan D. Nieuwenhuis (2005). Kinetic energy-rainfall intensity relationship for central Cebu, Phillippines for soil erosion studies. Journal of Hydrology, Volume 300, Issues 1-4, Pages 20-32.
- Schwab, G. O., R.K. Frevert, T.W. Edminister and K.K. Barnes (1981). Soil and water conservation engineering. 3rd ed., John Wiley and Sons Ltd . NY .
- USDA. (1975). (Soil Taxonomy). A basic system of soil classification. Agr. Handbook No. 436. US. Government Prentice office Washington, DC..
- Wischmeier, W.H. and D.D. Smith (1978). Predicting rainfall erosion losses – A guide to conservation planning. US Department of Agriculture Handbook No. 537. U.S. Government Printing Office. Washington. DC.

الشكل (٣) بمعادلات الانحدار الخطي البسيط بين عمق المطر وعمق السيخ تحت مستوى انحدار
٢%

الشكل (٤): معادلات الانحدار الخطي البسيط بين عمق المطر وعمق السيلج تحت مستوى انحدار ٦%