مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم الزراعية – المجلد |18| العدد |5| 1996
عـــدد خـــاص بالنـــدوة الســـورية الأولـــى لعـــلوم التـــربة 12-14 أيـــار 1996

تأثير المعاملات السطحية لمستقبلات الهطول على كفاءة الجريان السطحي وكمية التربة المنجرفة باستخدام تقنية حصاد المياه في شمال سورية

الدكتور عباس حزوري*

☐ ملخص ☐

تهدف الدراسة إلى معرفة تأثير مستقبلات الهطول ونوع المعاملة السطحية للتربة على كفاءة جريان المياه السطحية وعلى كمية التربة المنجرفة ونوعية المياه المجموعة خلال ثمان عواصف مطرية.

جرت التجربة في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) في شمال سوريا خلال 1994-1995 وكان نوع تصميم التجربة عاملية نُفذت بطريقة القطاعات العشوائية.

ولقد بينت هذه النتائج أنه لا توجد فروق معنوية بين القيمة العائدة للمساحات المختلفة إذ أن كفاءة الجريان السطحي كانت متشابهة تقريباً في وحدة المساحة، أما بالنسبة لتأثير المعاملة السطحية للتربة على كفاءة الجريان السطحي فقد أثرت هذه المعاملة وبفروق إحصائية حيث كانت الفروق عالية المعنوية كما أثرت معاملات التهيئة السطحية لمستقبلات الهطول في كمية التربة المنجرفة، وقد كانت المياه المجموعة ذات نوعية جيدة.

تبين من النتائج أن إضافة ملح الطعام إلى التربة ومن ثم دحلها يساهم في زيادة الجريان السطحي للمياه المنسالة بالإضافة إلى أن هذه المياه لا تسبب مشكلة ملوحة في التربة، وأن المياه المجموعة ذات نوعية جيدة وتصلح لاستخدام في الري التكميلي عندما يعتبر الماء عاملاً محدداً لنمو المحاصيل.

* أستاذ مساعد في قسم التربة واستصلاح الأراضي بكلية الزراعة - جامعة حلب - حلب - سورية.

The Effect of Water Catchments and Treatments on Runoff Water Efficiency and Soil Erosion in the North of Syria

Dr. A. HAZZOURI *

❐ ABSTRACT ❐

This work was conducted at ICARDA experimintal station in the north of Syria under 8 rain storms during 1994-1995. The experiment was designed on a randomized complete block of 3×3×2 factorial with 9 treatments and 2 replication including three areas (16,32,48 m^2) and three surface treatments T1 = Smoothing, T2 = Smoothing and Compacting, T3 = 1.25 kg/m^2 of Nacl mixed into the surface of soil followed by compaction with 5 ton roller soil after a heavy rain. The surface treatments had an effect on run off efficiency with high signification at the 1% probability level, but the effect of catchment areas and interaction between catchment treatment were not significant.

Runoff efficiency increased with T3 (RE = 77%). Soil lost in runoff from the catchments increased with the first storm in T1 (36 g/Litter). Water quality analyses indicated no salinity problem expected and good for irrigation.

The compact earth with sodium salts is one of the most basic catchment construction techniques.

The success of these techniques depends on site conditions and availability of equipment.

---

* Associate Professor, Faculty of Agriculture, Aleppo University, Aleppo - SYRIA.

المقدمة Introduction:

تعتبر المياه مورداً طبيعياً محدوداً في المناطق الجافة وشبه الجافة في العالم، وقد انتشرت الزراعات المروية وأصبحت إحدى الوسائل الأكثر أهمية في التوسع الزراعي وإنتاج المواد الغذائية في مناطق مختلفة من العالم، ونتيجة لزيادة السكان المتسارعة فقد ازدادت الحاجة لاستعمال الأراضي وموارد المياه وامتد ذلك ليشمل المناطق الجافة. وعلى الرغم من تطور البحث عن المياه في هذه المناطق كالمياه الجوفية على أعماق بعيدة عن سطح الأرض أو نقل الفائض من المياه في الأحواض التجميعية إلى مناطق تعاني من نقصها، فإنه من الضروري البحث عن طرق يمكن من خلالها تحسين معامل الاستفادة من مياه الأمطار لزيادة الإنتاج الزراعي ومثال ذلك تطوير نظام وطرق جمع وحصاد المياه، ويقصد بنظام حصاد المياه جمع المياه السطحية الجارية من مناطق تمت فيها معاملة سطح التربة بأساليب مختلفة لزيادة الجريان السطحي للمياه وتحويلها عبر أقنية مخصصة إلى خزانات احتياطية أو أحواض تجميع تستعمل فيما بعد من قبل الإنسان في نشاطاته المختلفة كري المحاصيل الزراعية أو سقاية الحيوانات الرعوية في الفترة الحرجة عندما يعتبر الحصول على المياه أمراً صعباً في المناطق الجافة.

وتعتبر تقنية حصاد المياه قابلة للتكيف حسب الظروف الخاصة بالمنطقة ويتم اختيار الأسلوب الأمثل المناسب لذلك.

وتهدف الدراسة إلى تحديد تأثير مساحة مستقبلات الهطول (Catchment) ونوع المعاملة السطحية للتربة على كفاءة جريان المياه السطحية وكمية التربة المنجرفة بالإضافة إلى نوعية المياه المتجمعة جراء ذلك.

لقد أثبتت التجارب المختلفة نجاح تقنية حصاد المياه في أجزاء عديدة من العالم، إلا أنه من الضروري دراسة عدة عوامل قبل البدء بالتجربة يأتي في مقدمتها نوع التربة وكمية الهطول وطبيعة المنطقة طبوغرافياً. فمن الضروري أن تكون قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء عالية عند توجيه المياه إلى الحقول المتواجدة في المناطق السهلية المخصصة لأغراض زراعية (National Academy of Science, 1974). وكذلك فإن الميول الخفيفة (من 1-3٪) التي تغيب عنها الأخاديد الأفقية تعتبر مثالية لاختيار مناطق مستقبلات الهطول (Shanan and Todor, 1976) وعند زيادة الميل عن 8٪ فهذا سيؤدي إلى حدوث مشاكل تعود لزيادة انجراف التربة (Frasier et al, 1979) ومن الملاحظ أن ميول مناطق مستقبلات الهطول يجب أن تكون منحدرة بشكل كافٍ ليجعل سيلان المياه السطحية في حدوده المثلى دون أن يؤدي في الوقت ذاته إلى زيادة انجراف التربة.

لقد بيّن (Frasier, et al., 1987) (Dutt and Mecreamy, 1974) أن استخدام ملح الطعام يؤدي إلى تشتيت حبيبات التربة وهذا ما يعتبر عاملاً مشجعاً على استخدامه في تقنية حصاد المياه، بالإضافة إلى

زيادة سيلان المياه السطحية حتى 80٪ في المناطق مختلفة بولاية أريزونا الأمريكية.

من الجدير بالذكر أن إضافة ملح الطعام للتربة بهدف زيادة جريان المياه السطحية يحمل بعض المزايا والعيوب فهو يؤدي إلى إضعاف قدرة بذور الأعشاب في التربة على الإنبات ويزيد من معامل الجريان السطحي للمياه إلا أن هذه الإضافة تترافق مع زيادة الناقلية الكهربائية. من الضروري إذاً استخدام كميات مناسبة من ملح الطعام لتلافي الأضرار الناجمة عن إضافته كما بين ذلك (Hazzouri, 1990) إذ أكد على عدم وجود خطر للملوحة في مناطق جريان المياه السطحية المنسالة من مستقبلات الهطول المعاملة بملح الطعام وأن توزع الأيونات حسب الأعماق المختلفة في منطقة مسيل المياه السطحية لم يتغير وأن الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة (ECe) لم تزداد لـ أكثر من (0.45 ds/m).

أما فيما يتعلق بالناقلية الكهربائية للماء المجموع فقد كانت الناقلية الكهربائية (0.16 ds/m). وهي قيمة منخفضة عموماً، وكانت المياه الناتجة ذات نوعية جيدة لا تسبب أي مشكلة تملح للتربة.

طرق ووسائل البحث
Materials and Methods:

تمت التجربة الحقلية لهذه الدراسة خلال 1994-1995 في حقول المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) في شمال سوريا -حيث المعدل السنوي للأمطار 325مم- تم اختيار ثمان عواصف مطرية لمستقبلات الهطول نُفذت على تربة طينية لومية، قسمت مستقبلات الهطول (Catchment) على مساحات مختلفة بلغت الأولى ($m^2$16=Al)(m4×4)، وكانت المساحة الثانية ($m^2$32=A2)(m4×8)، المساحة الثالثة ($m^2$48=A3) (m4×12).

تمت تسوية المساحات بحيث يتراوح الميل بين 5-10٪ وعوملت أسطح هذه المستقبلات بالطريقة التالية:

- المعاملة الأولى (T1) تمت التسوية بشكل طبيعي دون أي إضافة.
- المعاملة الثانية (T2) تمت التسوية بالإضافة إلى دحل بعد عاصفة مطرية - وعند 80٪ من السعة الحقلية- باستخدام مدحلة تزن حوالي /5/ أطنان.
- المعاملة الثالثة (T3) تمت التسوية وأضيف ملح الطعام بمعدل 1.25كغ/$م^2$، وذلك اعتماداً على قيمة السعة التبادلية الكاتيونية للتربة (CEC)، ومن ثم تمت عملية الدحل بعد العاصفة المطرية بنفس الشروط السابقة.

تم وضع برميل سعته 200 لتر في نهاية ميل كل مستقبلة بهدف تجميع الماء المنسال من هذه المساحة، واعتمد تصميم هذه التجربة عاملية نُفذت بطريقة القاطاعات الكاملة العشوائية حسب التالي: 3×3×2=18 قطعة تجريبية. بعد كل عاصفة مطرية، تم تقدير الماء المنسال بعد جمعه في البراميل باستخدام مضخة ميكانيكية لشفط الماء من البرميل.

من أجل تقدير كمية التربة المنجرفة والأملاح الذائبة في المياه المجموعة تم أخذ عينات من الماء لتقدير الناقلية الكهربائية،

وكذلك كمية التربة المنجرفة بهدف تقدير كفاءة الجريان السطحي بعد كل عاصفة مطرية باستخدام المعادلة التالية:

$$RE = \frac{ROA}{RFA} \times 100$$

RE: كفاءة الجريان السطحي (٪).

ROA: كمية الماء المنسال والمجموع في البرميل (لتر).

RFA: كمية الماء الهاطل على مستقبلة الهطول (لتر).

النتائج والمناقشة

Results and Discussion:

تبين النتائج التي تم الحصول عليها تأثير مساحة مستقبلة الهطول ونوع المعاملة السطحية في كمية الجريان السطحي Runoff بعد هطول الأمطار (جدول رقم 1)، حيث كانت العلاقة إيجابية بين هذه العوامل. من جهة أخرى فقد وجدت فروقات كبيرة في كفاءة المعاملات المختلفة بالنسبة لجريان الماء السطحي ،جدول رقم (1)، الشكل البياني رقم (2).

تأثير مساحة مستقبلة الهطول على كفاءة الجريان السطحي

Effect of Catchment Areas on Runoff Efficiency:

يبين الجدول رقم (1) والشكل رقم (1). عدم تأثير مساحة مستقبلة الهطول في كفاءة الجريان السطحي حيث لم نحصل على أي فروق معنوية بين القيمة العائدة للمساحات المختلفة A1 أو A2 أو A3 إذ أن كفاءة الجريان السطحي كانت متشابهة في وحدة المساحة.

تأثير المعاملة السطحية للتربة على كفاءة الجريان السطحي

Effect of Surface Treatment on Runoff Efficiency:

يبين الجدول رقم (1) والشكل البياني رقم (2) أن معاملة سطح التربة لمستقبلة الهطول يؤثر بشكل فعال في كفاءة الجريان السطحي وكانت الفروق عالية المعنوية من الناحية حيث كانت F المحسوبة (F = 41.58) أعلى من F الجدولية ($F_{0.01} = 8.65$). لقد وصلت كفاءة الجريان السطحي في المعاملة T3 في بعض العواصف المطرية إلى 77٪ نتيجة دور ملح الطعام في تشتيت حبيبات التربة، وهذا ما يقلل من معدل رشح المياه خلال انسيابها على سطح التربة. من جهة أخرى فإن إضافة ملح الطعام لعبت دوراً إضافياً في الحد من إنبات بذور الأعشاب البرية ونموها مما يزيد في كفاءة الجريان السطحي لهذه المعاملة، بينما لم يحصل في المعاملة T1 وT2 تشتت لحبيبات التربة ونمو الأعشاب البرية مما يقلل في كفاءة الجريان السطحي لهذه المعاملات، وكذلك عند مقارنة بين المعاملات نجد أن ($LDS_{0.05} = 9.54$) المعاملة الثالثة قد تفوقت على قيم المعاملات الأخرى حيث كانت متوسطات قيم المعاملات الثلاث على الشكل التالي: T1 = 4.97, T2 = 10.44, T3 = 43.35

جدول رقم (1): يبين تأثير متوسط مستقبلات الهطول ونوع المعاملة على كفاءة الجريان السطحي

نوع المعاملة / مساحة المستقبلة	T1	T2	T3	$\overline{A}$
A1	5.72	11.06	46.75	21.18
A2	4.76	12.85	43.15	20.25
A3	4.45	7.15	41.45	17.68
$\overline{T}$	4.97	10.44	43.35	
$LSD_{0.05}$	9.54			

جدول رقم (2): يبين متوسط المعاملة السطحية على كل من الناقلية الكهربائية وكمية التربة المنجرفة

نوع المعاملة		ECw (ds/m)		كمية التربة المنجرفة غ/لتر	
		a	b	a	b
A1	T1	0.25	0.15	26.05	2.65
	T2	0.33	0.15	22.05	2.40
	T3	3.36	0.35	20.15	5.55
A2	T1	0.23	0.20	29.10	3.60
	T2	0.21	0.20	23.05	3.00
	T3	2.34	0.44	22.00	6.10
A3	T1	0.41	0.20	34.60	3.05
	T2	0.32	0.21	26.60	3.35
	T3	2.62	0.29	24.05	4.55

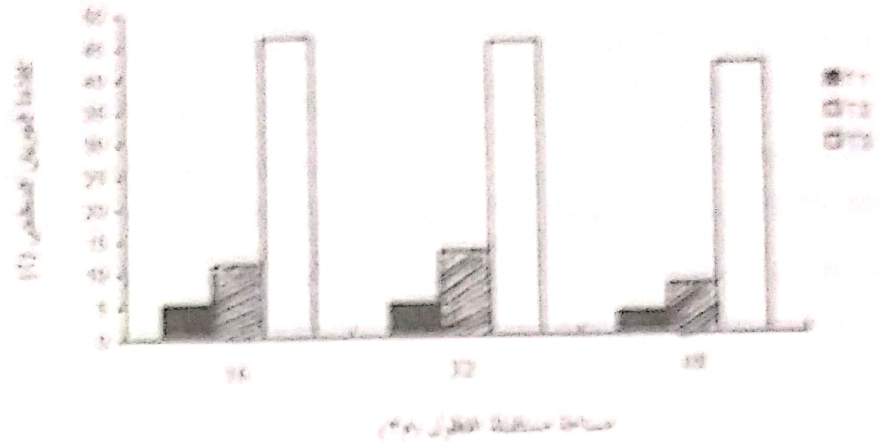
بدون معاملة T1 = $A1 = 16\ m^2$

دحل التربة T2 = $A2 = 32\ m^2$

دحل التربة بعد إضافة ملح الطعام T3 = $A3 = 48\ m^2$

أول عاصفة مطرية بعد تجهيز التجربة a =

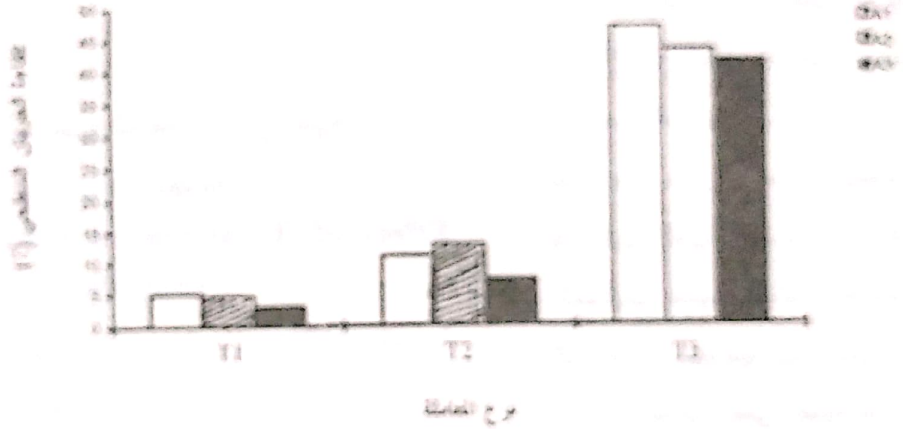
آخر عاصفة مطرية b =



مساحة مستقبلة الهطول (م٢)

شكل بياني رقم (٢)

تأثير مساحة مستقبلة الهطول على كمية الجريان السطحي



نوع المعاملة

شكل بياني رقم (٣)

تأثير نوع المعاملة على كمية الجريان السطحي

تأثير معاملات التهيئة السطحية لمستقبلات الهطول على كمية التربة المنجرفة
Effect of Surface Treatment on Erosion Amount:

تبين النتائج أن كمية التربة المنجرفة كانت أعلى ما يمكن في المعاملة الأولى T1 نتيجة تسهيل وتسوية سطح مستقبلة الهطول قبل العاصفة المطرية مما أدى إلى تفتيت حبيبات التربة تحت تأثير قطرات المطر، إذ وصلت هذه الكمية إلى 34.6غ/لتر (جدول رقم 2). وكذلك فقد انخفضت كمية التربة المنجرفة بشكل كبير في العاصفة المطرية الأخيرة ويعود ذلك إلى زيادة نمو الأعشاب

البرية في المعاملة T1 أما بالنسبة للمعاملة الثانية T2 فقد كانت كمية التربة المنجرفة في العاصفة المطرية الأولى أقل نسبياً من المعاملة T1 نظراً لإجراء عملية دحل التربة بعد تسويقها مما زاد من تماسك حبيباتها، بالإضافة إلى نمو الأعشاب البرية في العاصفة المطرية الأخيرة، بالنسبة للمعاملة T3 فقد كانت كمية التربة المنجرفة بعد العاصفة المطرية الأولى أقل نسبياً من المعاملتين T1 وT2 نظراً لإضافة ملح الطعام ومن ثم دحل التربة مما زاد من تماسك التربة أمام تأثير قطرات ماء المطر. أما في العاصفة المطرية الأخيرة فقد كانت كمية التربة المنجرفة أكبر نسبياً نظراً لعدم قدرة الأعشاب على النمو في هذه المعاملة.

***- تأثير نوع المعاملة على كمية الأملاح الذائبة في المياه المتجمعة**

Effect of Treatment on Electrical Conductivity (ECw):

يبين الجدول رقم (2) أن كمية الأملاح الذائبة قد ارتفعت بشكل كبير (ECw = 3.36 ds/m) في المعاملة T3 بعد أول عاصفة مطرية وهذا يعود إلى ذوبان كمية من الأملاح في مياه الجريان السطحي. إلا أن هذه الكمية تناقصت إلى حد معقول في نهاية الفصل المطري (ECw = 0.31 ds/m) نظراً لغسيل الأملاح الزائدة نتيجة العواصف المطرية السابقة.

تبين النتائج السابقة أن بإضافة ملح الطعام بنسب متوازنة إلى التربة ومن ثم دحلها بعد عاصفة مطرية يساهم في زيادة الجريان السطحي للمياه المنسابة على سطح مستقبلات الهطول بالإضافة إلى عدم زيادة ملوحة التربة في مسيل المياه، وكذلك بينت النتائج أن هذه التقنية لا تؤثر سلباً على نوعية المياه المجموعة، إذ ظلت تصلح للاستخدامات المختلفة.

وهكذا، ومن خلال البحث هذا، نرى أنه بالإمكان تطوير أساليب مختلفة لعملية جمع وحصاد المياه، لحاجة الكائنات الحية لكل قطرة ماء على الأرض، وبخاصة في مناطق قلّت فيها المياه أو ندرت .. هذا التطور في الأساليب أصبح ممكناً لاستمرارية البحوث التطبيقية وتشجيعها من قبل الجهات المعنية، إدراكاً وحرصاً على أهمية المياه في الحياة.

REFERENCES المراجع

1. Dutt, G.R. and T.W. Mccreary, 1974 - Multipurpose salt treated water harvesting system. In proceedimg of water havesting symposium, phoenix, Arizona ARSW - 22: 310-315.
2. Frasier, G. W, K.R. Cooley and J.R. Griggs, 1979 - Performance of water harvesting catchments, J. Range Manage. 32: 453-456.
3. Frasier, G. W, G.R. Dutt, and D.H. Fink, 1987 - Sodium salt treated catchment for water harvesting An, Soc, Agri, Eng. 30: 658-664.
4. Hazzouri, A. 1990 - Effect of sodium catchments on saluble soil salts, leaf Ion concentration, and the yield of fruit in water harvesting system. Ph.D. Dissertation, University of Arizona, Tucson, U.S.A.
5. National Academy of Sciences, 1974 - More water for Arid land - Washington, D.C. 152 pp.
6. Shanan, L. and N.H. Tador, 1976 - Microcatchment system for arid zone development.