تأثير التساقط في ثباتية حجوم التجمعات بدالة مقاومة التربة للأختراق تحت المطر الاصطناعي

محمد سعدون السُريحي
قسم الكيمياء – كلية التربية ابن الهيثم – جامعة بغداد

المستخلص

أجريت هذه التجربة لمعرفة تأثير التساقط للمطر الاصطناعي في ثباتية حجوم تجمعات التربة المختلفة من خلال قياس مقاومة التربة للاختراق مع التغير في المحتوى الرطوبي لثلاث ترب مختلفة النسجة [مزيجه طينية غرينية ومزيجه غرينية ومزيجه] وثلاثة حجوم من التجمعات لكل تربة [0.5–2 و2–8 و8–20] ملم. وضعت هذه التجمعات في أحواض معدنية (flumes) خاصة لهذا الغرض من الدراسة. أضيف الماء إلى الأحواض من خلال منظومة المطر الاصطناعي بشكل مشابه للعواصف المطرية الطبيعية بشدتين 28 و 40 ملم.ساعة$^{-1}$ خلال مدة زمنية 60 دقيقة.

أشارت النتائج إلى زيادة مقاومة التربة للاختراق معنوياً (مستوى 1%) مع الانخفاض في قيم المحتوى الرطوبي للتربة. كذلك تزداد قيم مقاومة التربة للاختراق مع الزيادة في الشدة المطرية من 28 إلى 40 ملم . ساعة$^{-1}$، لكافة حجوم التجمعات للترب الثلاث.

بينت النتائج بأن قيم مقاومة التربة للاختراق تزداد مع الزيادة في حجوم التجمعات من الصغيرة إلى المتوسطة ثم الكبيرة الحجم عند توفر المدة الزمنية للتساقط واللازمة لتكوين القشرة السطحية.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 36(1) : 9 - 16, 2005 Al-Soraihi

INFLUENCE OF RAINFALL ON AGGREGATE STABILITY MEASURED BY SOIL PENETRATION RESISTANCE UNDER SIMULATED RAINFALL

M. S. Al-Soraihi
Dep. of Chemistry - Coll. of Education Ibn-Al. Haitham - Univ. of Baghdad

ABSTRACT

This experiment was performed to study the effect of simulated rainfall on soil aggregate stability by measuring the resistance of soil to penetration under different soil water contents for three different soil textures (stily clay loam, silt loam, and loam). Three different sizes of soil aggregates (0.5-2,2-8,and 8-20 mm) were put in special metal containers (flumes) manufactured specifically for this study. Water was applied through rainfall simulator with two different rainfall intensities (28,and 40 mm/hr) during 60 minutes.

The results showed a highly significant ($P<0.01$) increase in soil penetration resistance due to the decrease in soil water content. Also, soil penetration resistance increases with the increase in rainfall intensity from 28 to 40 mm/hr. for all soils and aggregate sizes.

The results also showed that penetration resistance increased with the increase of the aggregate size when the time of rainfall is enough to create soil crust.

المقدمة

التطبيقات المختارة لإضافة الماء إلى سطح التربة عن طريق التساقط والري بأنواعه شائع نسبيا في المناطق الجافة وشبة الجافة من العالم . والدراسات المبكرة لتأثير ضربات قطرات المطر في عمليات الغيض وتكوين القشرة السطحية عرفت من قبل (11 ، 12). حيث وجدوا أن قطرة المطر تحطم تجمعات التربة وتتكون القشرة السطحية تدريجياً مع انخفاض في الايصالية المائية من سطح التربة. كما درس Mc Intyre (15) ميكانيكية تكون القشرة السطحية ، ووجد بان تجمعات التربة الرطبة تتحطم جراء اصطدام قطرات المطر، وكذلك فان جزء من مسامات الطبقة السطحية للتربة تنغلق بوساطة دقائق التربة المغسولة والمتناثرة مما يودي إلى انخفاض المسامية ، ووجد أيضا رص التربة بوساطة اصطدام قطرة المطر ينتج عنه تكون طبقة القشرة السطحية ، كذلك إن تعلق دقائق الطين أو الغرين قد تكون مترسبة على سطح التربة بعد توقف تساقط المطر.

*تاريخ استلام البحث 2004/8/28 ، تاريخ قبول البحث 2004/12/1

إن المقدار الكمي لتغطية التربة (تكوين القشرة السطحية) خلال تأثيرات العواصف المطرية هو كمية رذاذ التربة المتناثر . وتكوين القشرة السطحية يعتمد على عدة متغيرات تتضمن صفات تساقط المطر ورطوبة التربة الأولية وتحطم التجمعات ولكن نسجة التربة أظهرت بأنها تكون واحداً من أهم متغيرات التربة في تكوين القشرة السطحية وفصل وانتقال الدقائق المتناثرة (2 ، 7). أستعملت مقاومة التربة للاختراق أو جهد القص أو توزيع حجوم المسامات كدالة للتعبير عن صلابة التربة والتصلب السطحي والرص والتهوية (6 ، 9). ووجد Agrawal وsharma(5) إن انخفاض صلابة القشرة نتيجة زيادة المحتوى الرطوبي أدى إلى زيادة معدل بزوغ البادرات نتيجة لسهولة اختراق القشرة. كما وجد Shaw وآخرون (18) زيادة سريعة جدا في مقاومة التربة للاختراق والمقاسة بجهاز الاختراق مع انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة. بين Carry وevans (8) بان صلابة القشرة تبقى واطئة إذا تمت المحافظة على رطوبة التربة السطحية ، وان استعمال الري بالرش أو المطر الاصطناعي وفي مراحل متقاربة يساعد على ذلك. أما دراسات العزاوي(1) وصالح ومولود(3) فقد بينت إن قيم مقاومة الاختراق تزداد بانخفاض المحتوى الرطوبي للتربة وكانت العلاقة بينهما سالبة معنوية ، وان هذه العلاقة تختلف باختلاف النسجة.

ولقلة الدراسة الخاصة بالتساقط وعلاقته بالثباتية لحجوم التجمعات المختلفة في الترب الرسوبية، فقد تم اختيار هذه الدراسة لمعرفة مدى تأثير التساقط في حجوم التجمعات المختلفة والناتجة عند حراثة التربة وتنعيمها ولترب مختلفة النسجة ومدى ثباتية تلك التجمعات بدلالة مقاومة التربة للاختراق مع محتويات رطوبة مختلفة لتلك التجمعات تحت المطر الاصطناعي.

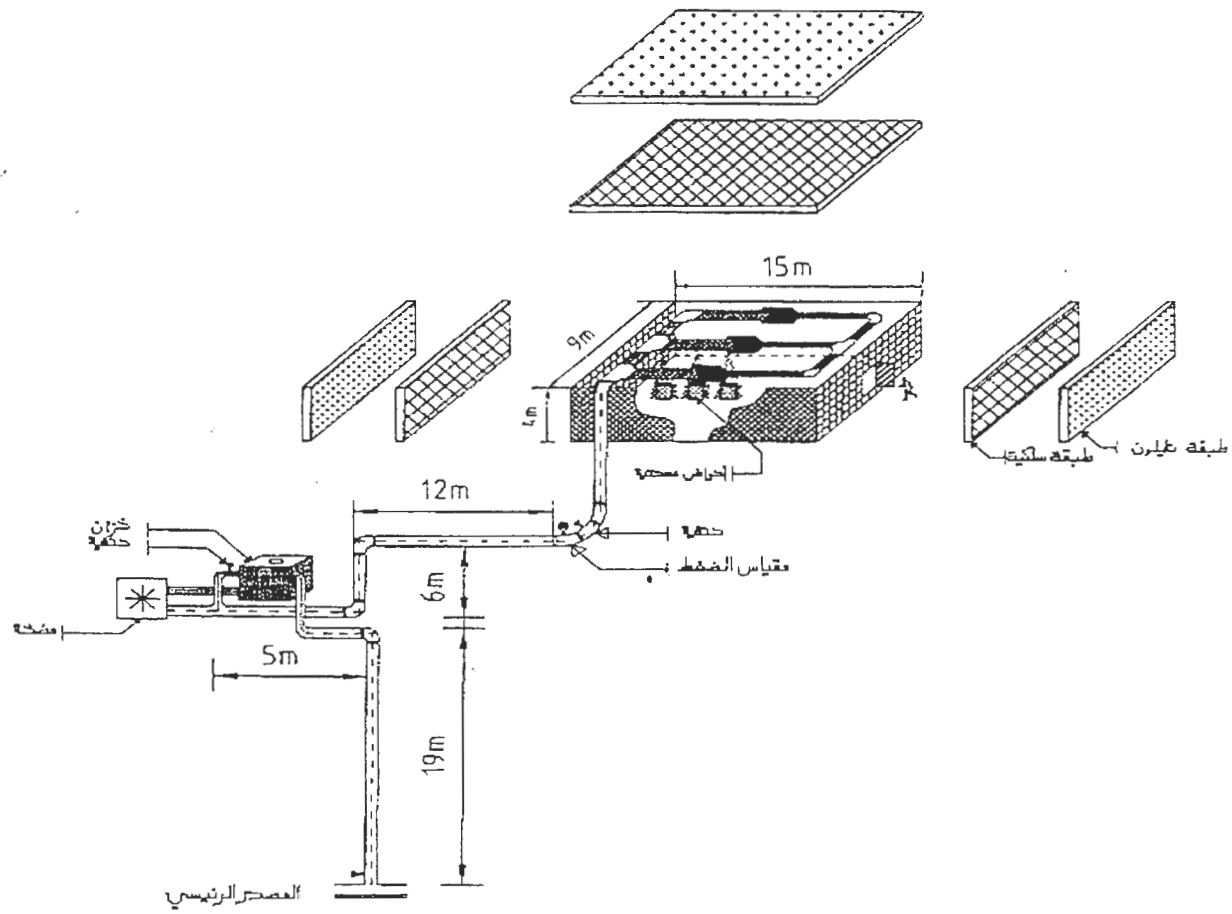
المواد وطرائق العمل

جمعت مواد ترب من موقعين مختلفين من وسط العراق هما كلية الزراعة والفلوجة ، وكانت نسجة نماذج الترب الثلاث المستخدمة في هذه الدراسة (مزيجه طينية غرينية ومزيجه غرينية ومزيجه). أخذت النماذج من العمق 0–15 سم ومررت من منخل قطر فتحاته 20 ملم ، وجففت هوائيا ، ومررت بعد ذلك في مناخل ذات أقطار (0.5–2 و2–8 و20–8ملم) ، ووضعت في حاويات معدنية (Flumes) صممت لهذا الغرض من الدراسة ذات أبعاد (100×30×12 سم). ولأجل تسهيل حركة الماء وضعت طبقة من الرمل سمكها 7سم. بعد ذلك أضيفت حجوم التجمعات المختلفة إلى الحاويات بسمك 5سم. استخدمت منظومة المطر الاصطناعي المشار إليها في الشكل (1) لإضافة الماء إلى الحاويات على شكل مطر اصطناعي، تحت ضغطين مختلفين هما 0.6 و1.0 بار للحصول على شدتي مطر هما28 و40 ملم.ساعة$^{-1}$ على التوالي ، وكانت مدة السقوط الزمنية للأمطار 60 دقيقة خلال التجربة. والجدول (1) يوضح بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للترب المستخدمة.

تم قياس مقاومة التربة للاختراق باستعمال جهاز الاختراق الجيبي (Pocket Penetrometer) موديلCL – 700 ذي قطر 0.635 سم وحسب الطريقة التي وضعها (10). وقيس وحجوم تجمعات الترب المختلفة مع التغير في المحتوى الرطوبي لتلك التجمعات من الحالة المشبعة يوميا ولحين جفافها.

جدول 1. بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للترب المستخدمة بالدراسة

صنف نسجة التربة	رمل	غرين	طين	غرين +رمل ناعم جداً	Ece Ds/m	pH	معدل القطر الموزون ملم	الكثافة الظاهرية ميكا غرام/م^3	المادة العضوية	الكلس	الجبس	الصوديوم	المغنيسيوم	الكالسيوم
	غرام/كغم							غرام/كغم			سنتيمول/كغم			
6.00	6.00	12.05	1.26	21.00	5.40	3.70	7.30	0.372	1.45	530	160	470	370	SiCL
11.5	18.60	22.00	1.40	23.84	Nill	4.25	7.73	0.261	1.37	520	330	430	240	L
10.6	14.08	29.76	0.82	23.40	Nill	4.20	7.79	0.201	1.40	675	240	610	150	SiL



شكل 1. مخطط توضيحي لمنظومة الري بالرش (المطر الاصطناعي)

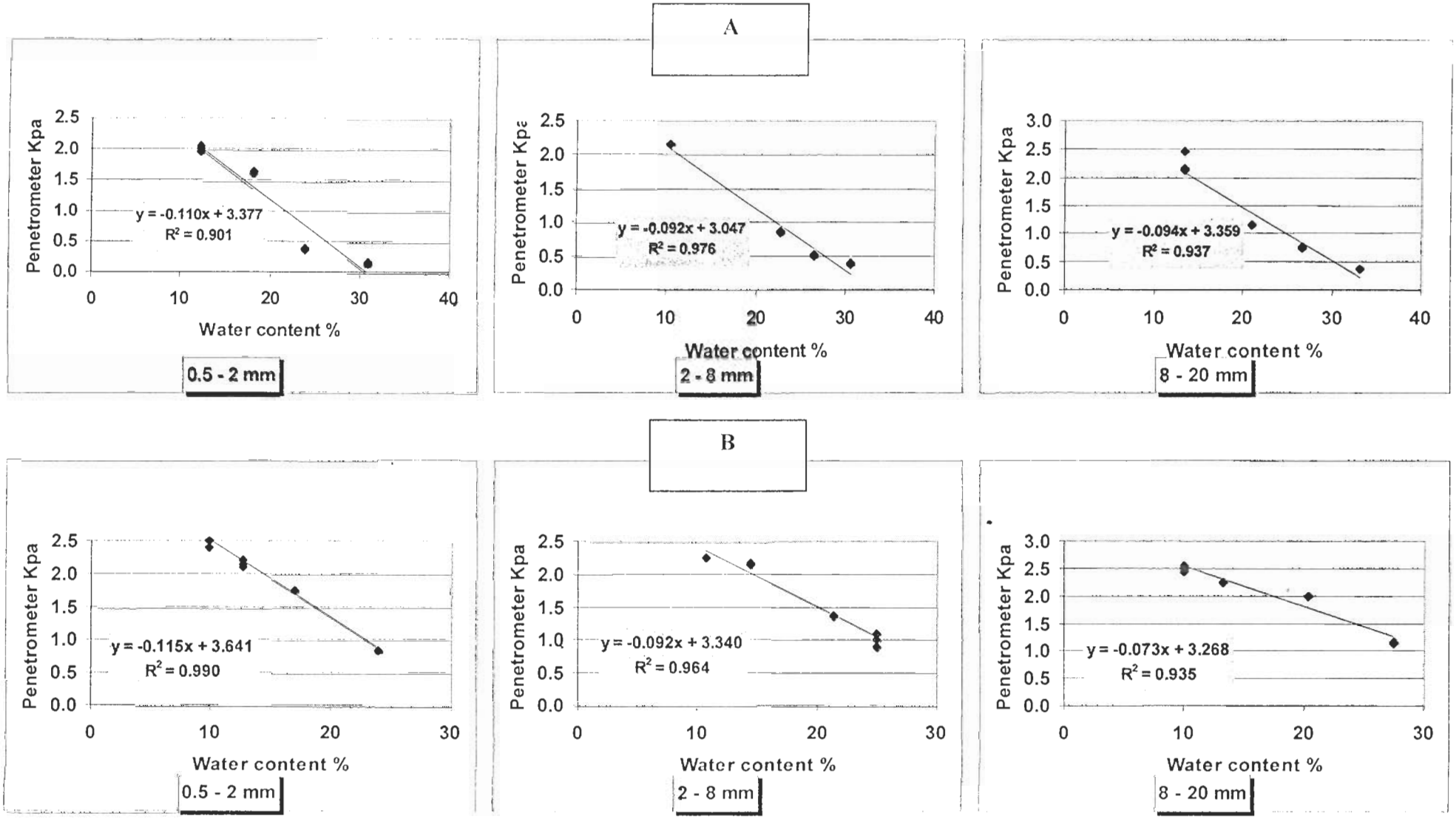
النتائج والمناقشة

الأشكال (2) و(3) و(4) توضح العلاقة بين مقاومة التربة للاختراق والتغير في المحتوى الرطوبي لحجوم التجمعات المختلفة لثلاث ترب مختلفة النسجة عند شدتين من المطر الاصطناعي هما28 و40 ملم.ساعة$^{-1}$. يتضح من الأشكال إن قيم مقاومة التربة للاختراق قد ازدادت مع الانخفاض في المحتوى الرطوبي للتربة ، حيث كانت العلاقة بين انخفاض المحتوى الرطوبي ومقاومة التربة للاختراق سالبة عالية المعنوية (1%) لجميع حجوم تجمعات الترب الثلاث وعند الشدتين المستخدمة في هذه الدراسة . وهذا يتفق مع ما وجده (13 ، 16 ، 17) إذ بينوا بان زيادة الصلابة مع الزمن تعتمد بشكل مباشر على الانخفاض في المحتوى الرطوبي.

ويتضح من الأشكال أيضا إن الاختلاف في سمك القشرة المتكونة لحجوم التجمعات بعد التساقط قد اثر في قيم مقاومة الاختراق. حيث إنه بزيادة السمك تزداد قيم مقاومة الاختراق (5). وتبين إنه بزيادة حجوم التجمعات الصغيرة (0.5-2 ملم) إلى المتوسطة (2-8 ملم) ثم إلى الكبيرة (20–8 ملم) يزداد سمك القشرة المتكونة ومن ثم تزداد قيم مقاومة الاختراق . وذلك بسبب سرعة تكوين القشرة السطحية حيث تكون في الحجوم الصغيرة أعلى منة في الحجوم المتوسطة ثم حجوم التجمعات الكبيرة ، نتيجة لكبر حجم المسامات البينية لحجوم التجمعات الكبيرة مقارنة بالمتوسطة ثم الصغيرة الحجم . حيث تحتاج حجوم التجمعات الكبيرة إلى مدة زمنية أطول لتكوين القشرة السطحية ، لذا يكون سمك القشرة في تلك التجمعات اكبر مقارنة بالحجوم المتوسطة ثم تليها الحجوم الصغيرة لتجمعات الترب. كذلك تزداد قيم مقاومة التربة للاختراق مع زيادة الشدة المطرية من 28 إلى 40 ملم.ساعة$^{-1}$. ويعزى سبب ذلك إلى زيادة انفصال دقائق التربة المتناثرة (Soil Splash) لتلك التجمعات

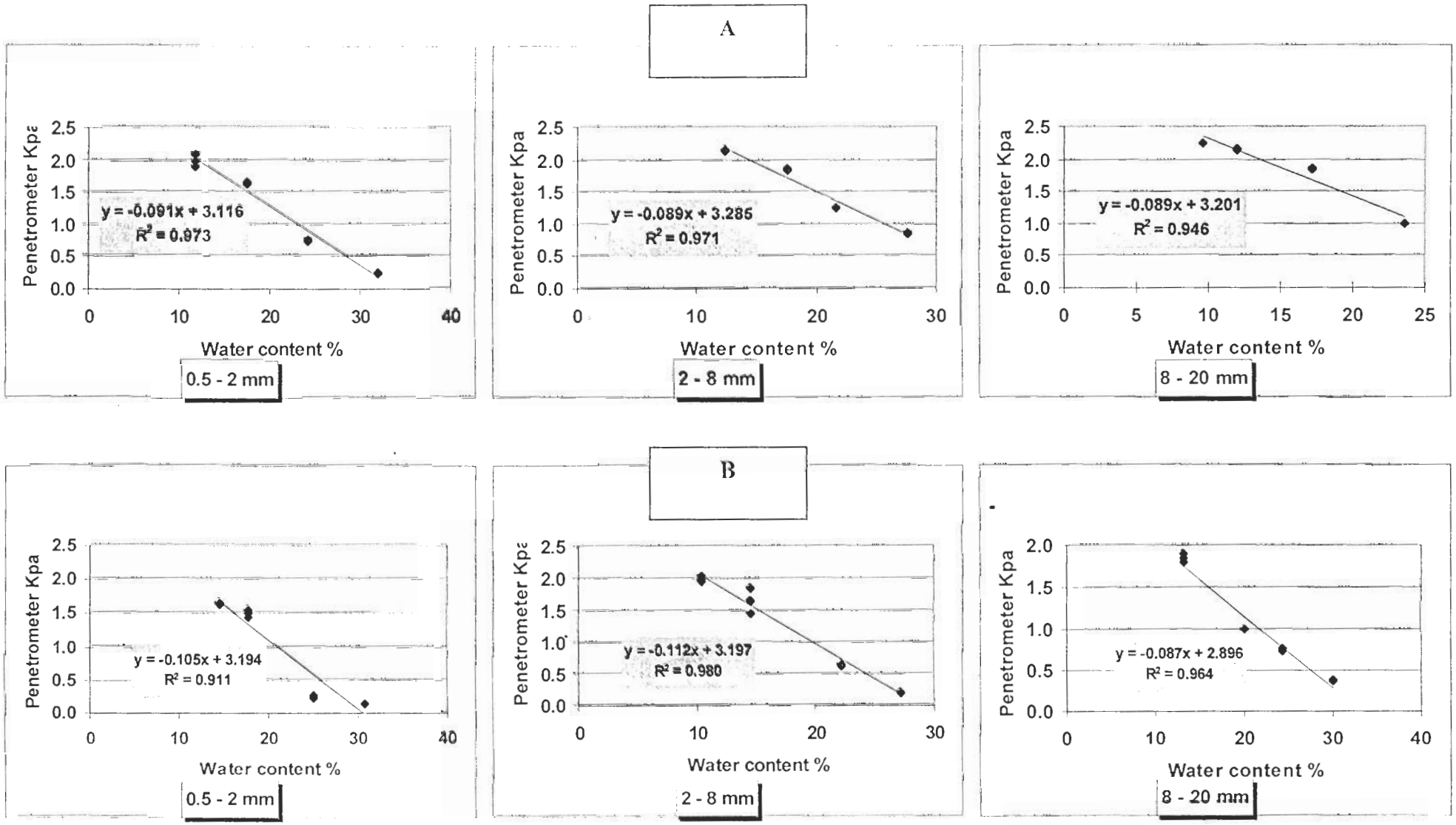
شكل 2. العلاقة بين معامل الاختراق مع المحتوى الرطوبي لحجوم التجمعات المختلفة للتربة المزيجة الطينية الغرينية عند شدتي مطر:

A- عند شدة مطر 28 ملم.ساعة$^{-1}$ B - عد شدة مطر 40 ملم.ساعة$^{-1}$



شكل 3. العلاقة بين معامل الاختراق مع المحتوى الرطوبي لحجوم التجمعات المختلفة للتربة المزيجة الغرينية عند شدتي مطر:

A- عند شدة مطر 28 ملم.ساعة$^{-1}$ B - عد شدة مطر 40 ملم.ساعة$^{-1}$



شكل 4. العلاقة بين معامل الاختراق مع المحتوى الرطوبي لحجوم التجمعات المختلفة للتربة المزيجة عند شدتي مطر:

A–28 ملم.ساعة$^{-1}$ B–40 ملم.ساعة$^{-1}$

مع الزيادة في الشدة المطرية إلى أن يصبح سطح التربة مشبعا بالماء ويبدأ بتكوين القشرة السطحية (2). وهذا يؤدي إلى الزيادة في السمك للقشرة المتكونة ومن ثم تزداد قيم مقاومة الاختراق . وقد يعزى السبب في ذلك لما ذكر آنفا هو العلاقة بين محتوى الطين والغرين والرمل الناعم جدا في القشرة السطحية وصلابتها ، إذ مع الزيادة في السمك يزداد كل من المفصولات الناعمة التي لها تأثير في زيادة الإعاقة الميكانيكية. وقد بينوا Massoud وآخرون (14) بان انزلاق المدس عند اختراق القشرة يكون اسهل عند زيادة المحتوى الرطوبي في الترب ذات المحتوى العالي من الطين بينما تؤدي زيادة محتوى الغرين إلى الزيادة فيالإعاقة الميكانيكية. وكذلك يعود السبب أيضا إلى كون ماء التربة يغلف دقائق أو تجمعات التربة بغشاء مائي يزداد سمكة مع زيادة المحتوى الرطوبي وتقل مع جفاف التربة ، ويؤدي جفاف التربة إلى انسحاب الغشاء المائي إلى نقاط اتصال دقائق التربة مع بعضها بحيث يزداد تقاربهما مما يكسب هيكل التربة صلابة اكبر . وتؤدي زيادة سمك الغشاء المائي عكس ذلك حيث تضعف قوة التجاذب بين دقائق التربة المتجاورة وقوة التلاصق بين أغشية الماء المتتالية(4).

المصادر

1-العزاوي ، حسين فياض سمير .1985. أثر تنعيم التربة على التصلب السطحي وبزوغ ونمو الذرة الصفراء. رسالة ماجستير- قسم التربة/كلية الزراعة/جامعة بغداد .

2-السر يحي، محمد سعدون .2000. تأثير مديات حجوم التجمعات في ثباتيتها وتعرية مواد التربة تحت المطر الاصطناعي. رسالة ماجستير. قسم التربة/كلية الزراعة/جامعة بغداد .

3-صالح ،رعد عمر وعبد السلام عمر مولود. 1985. تأثير طرق الترطيب والمحتوى الرطوبي على صلابة قشرة التربة. مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية 4(4):181-191.

4-دوغرامة جي ، جمال شريف. 1999. التنبؤ عن انكماش التربة بدالة مقاومة التربة للاختراق. مجلة العلوم الزراعية المجلد 30 (1):39-52.

5-Agrawal, R. P. and D. P. Sharma. 1980. Management practices for improving emergence of peat millet under surface.Crusting. J. Agro. 149 (5): 398-405.

6-Al-Jabari, M. A. Yagar. and J. S. Dougrameji. 1997. Effect of moisture content on shrinkage of some Iraqi soil. Iraqi Agri. J. 1(1) 48-60.

7-Bradford, J. M. and C. Huang. 1992. Mechanics of crust formation: Physical components. In Advance in Soil Science. Soil Crusting: Physical and Chemical Processes. (Cited by M. Agassi.1996. Soil Erosion. Conservation, and Rehabilitation).

8-Carry, J. W. and D. D. Evans. 1974. Soil crust agricultural experiment station, Univ. of ArizonaTechnical Bulletin 214.

9-Dagistani, S. R., A. O. Maulood and I. A. Hussain. 1989. Soil strength-water relations for very fine and medium textured soils compacted to different bulk densities. J. Agri. Water Reso. Res. 8(1)44-50.

10-Donald, T. D. 1965. Pentrometer Resistance In C.A.Black et al. (ed.), Methods of soil analysis, Part 1, Agro. 9: 472-484.

11-Duely, F. L. 1939. Surface factor affecting the rate of intake of water by soil. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 4:60-64.

12-Ellison, W. D. 1947. Soil erosion studies. III: Some effects of erosion on infiltration and surface runoff. Agric. Eng. 28:245-248.

13-Holder, C. B. and K. W. Brown. 1974. Evaluation of simulated seeding emergence through rainfall induced soil crusts. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 38:705-710.

14-Massoud, F. I., M. M. Elgabaly and F. F. Girdis. 1968. Study of some factors affecting penetrability of highly calcareous crust. Proc. UAR. Soil Sci. Symp. On. Galc Soils Alexandria UAR.

15-Mc Intyre, D. S. 1958. Permeability measurements of soil crust formed by raindrop impact. Soil Sci. 85:185-189.

16-Sharma, D. P. and R. P. Agrawal. 1979. Modulus of ruptures of soil as affected by temperature and rate of drying, wetting and drying cycles, moisture content and method of saturation. J. Indian Soc. Soil Sci.27: 361-368.

17-Sharma, D. P. and R. P. Agrawal. 1989. Effect of initial moisture content and

with a soil pentrometer. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 7: 48-55.

conditions of drying on crust strength. J. Indian Soc. Soil Sci.26: 254-256.

18-Shaw, B. T., H. R. Haise and R. B. Fransworth.1942. Four years experience