

العلاقة بين تساقط الامطار ورطوبة التربة
أسامة طارق احمد ، محمد مجيد احمد ، ثامر كاظم جواد
العلاقة بين تساقط الامطار ورطوبة التربة

أسامة طارق احمد ، محمد مجيد احمد ، ثامر كاظم جواد
قسم علوم الجو- كلية العلوم - الجامعة المستنصرية- بغداد- العراق

الخلاصة

المحتوى المائي للتربة يلعب دورا هاما في كلا الدورات الهيدرولوجية العالمية والإقليمية وتطوير أنماط الطقس وإنتاج الهطول وتغيير المناخ. الهدف من هذا البحث هو لمعرفة تأثير الأمطار على المحتوى المائي الحجمي للتربة خلال 31 سنة للأشهر (تشرين الأول ، تشرين الثاني ، كانون الأول ، كانون الثاني، شباط ، آذار، نيسان ، أيار). تم تنفيذ العمل مع البيانات الشهرية لمجموع الأمطار الساقطة والمحتوى المائي الحجمي للتربة والمأخوذة من المركز الأوروبي (ECMWF) وبالتحديد نموذج (ERA- Interim) للفترة من 1979 إلى 2009 من خلال الاستفادة من بعض التقنيات الإحصائية مثل الانحدار الخطي البسيط ومعامل الارتباط . أظهرت النتائج أن أعلى قيمة لمجموع الأمطار الساقطة قد سجلت في الموصل في شهر آذار ، أما في البصرة وبغداد فقد سجلت أعظم قيمة لمجموع الأمطار الساقطة في شهر كانون الثاني ، و تباينه في الرطبة في شهر تشرين الثاني وشباط . وبينت اختبارات بيرسن بوجود ارتباطات طردية متوسطة إلى عالية في الأشهر (تشرين الثاني ، كانون الأول ، كانون الثاني ، شباط) لمدينة بغداد والبصرة ، ما عدا البصرة فلا توجد علاقة خطية في شهر تشرين الثاني ، حيث يزداد المحتوى المائي الحجمي للتربة بزيادة الأمطار الساقطة ، وهذا ما توضحه قيم معاملات الارتباط وقيم ميل الانحدار. أما في الأشهر (تشرين الأول ، آذار ، نيسان ، أيار) فلا توجد علاقة خطية بين المحتوى المائي الحجمي للتربة والمجموع الكلي للأمطار الساقطة . أما في الموصل والرطبة فقد سجلت أعلى القيم لمعاملات الارتباط وكانت ذات قيم متوسطة إلى عالية لجميع اشهر الدراسة ما عدا شهر آذار لمدينة الموصل وشهر تشرين الأول وأيار لمدينة الرطبة فلا توجد علاقة خطية . يعتمد المحتوى المائي الحجمي للتربة على كمية مياه الأمطار وشدة التبخر وكذلك الترشيح ، إذ ان الأمطار الغزيرة قد تسبب بزيادة كبيرة في المحتوى المائي الحجمي للتربة ويمتد هذا التأثير الى الأشهر الذي تليه ولذلك فان هطول الأمطار الغزير يساعد على إعادة شحن المياه الجوفية وزيادة تدفق المياه الجارية.

كلمات مفتاحية: التساقط المطري، رطوبة التربة، اختبار بيرسن، المركز الاوربي، المناخ.

The Relationship between Rainfall and Soil Moisture

Osama T. Ahmed, Mohammed M. Ahmed, Thaeer K. Jawad.

Department of Atmospheric Science, Collage of Science, AL-Mustansiriyah
University, Baghdad-Iraq

Received 1 June 2014 ; Accepted 30 November 2014

Abstract

Soil Water content plays an important role in global hydrological cycles and regional climate of development weather patterns, plus its take part on production of precipitation and climate change. The aim of this research is to find out, influence of Rainfall on Soil Water Content in Iraq during 31 years at months (October, November, December, January, February, March, April and May).

Work was carried out with the monthly data of temperature and soil water content taken from (ECMWF), specifically model (ERA-Interim) for the period from 1979 to 2009 through the use of statistical techniques such as simple linear regression and correlation coefficient. The results showed that the highest value of the total rainfall recorded in Mosul at March, while in Basrah and Baghdad has recorded the greatest value to the total rainfall at January, and the variability in Rutba at November and February. Pearson test showed there is an moderate to high positive relationship in (Baghdad, Basrah) at months (November, December, January and February), Except Basrah there are no linear relationship at November , when rainfall

العلاقة بين تساقط الامطار ورطوبة التربة

أسامة طارق احمد ، محمد مجيد احمد ، ثامر كاظم جواد

increasing will be increase the volumetric soil water content and this is evident from the values slope and values of the correlation coefficient. In the months (October, March, April and May), there is no linear relationship between volumetric soil water content and total rainfall. But in Mosul and Rutba has recorded the highest values of the correlation coefficients were of medium to high values for all months, except March in Mosul and (November , May) in Rutba, there is no linear relationship. volumetric soil water content depends on the amount of rainfall and the intensity of evaporation as well as the nomination, since the heavy rainfall may cause significant increase in the volumetric soil water content and extends this effect to the months that followed, therefore, the heavy rainfall helps to recharge ground water and increase the flow of running water.

Key words: rainfall, soil moisture, ECMWF, Pearson test, climate.

المقدمة

يلعب المحتوى المائي للتربة دوراً هاماً في كلا الدورات الهيدرولوجية العالمية والإقليمية [1] [2] ، ويعتبر متغيراً رئيسياً على نطاق واسع في العديد من الدراسات البيئية ، بما في ذلك الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا والزراعة وتغير المناخ . ويؤثر على سطح التربة وخصوصاً على عمق من واحد إلى اثنين متر ، وهو مفتاح التفاعل ما بين الأرض والغلاف الجوي ، ويعد من المتغيرات الرئيسية التي تسيطر على تبادل المياه والطاقة الحرارية بين سطح الأرض والغلاف الجوي عن طريق التبخر والنتح النباتي . يمتلك هذا المتغير ارتباطات متعددة مع المتغيرات الأنوائية الأخرى مما يجعله فعالاً من الناحية التنبؤية بشكل كبير، ويمكن تحديد قيمة المحتوى المائي للتربة عن طريق (i) القياسات الحقلية، (ii) النماذج التنبؤية، (iii) الاستشعار عن بعد [3]، ويعرف المحتوى المائي للتربة بأنه كمية الرطوبة (أو الماء) الموجودة داخل مسام التربة وحول سطح حبيبات التربة منسوبة إلى كتلة التربة الجافة تماماً [4]. بالرغم من كونه يشكل طبقة ضئيلة جداً بالمقارنة مع المقدار الإجمالي العالمي للماء ولكنها مهمة جداً في العديد من العمليات الأساسية للكثير من علماء الهيدرولوجيا والكيمياء والأحياء ، وهو متغير مهم يستخدم في العديد من التطبيقات مثل (التنبؤات العددية بالطقس ورصد تغير المناخ العالمي والتنبؤ في الجريان السطحي و نمذجة التبخر) ، لذلك فمن المهم الرصد الدقيق وتقدير الاختلافات المكانية والزمانية للمحتوى المائي للتربة [5].

- يمكن الحصول على التباين وتأثير المحتوى المائي للتربة والتوصل إلى التطبيقات العملية المختلفة من خلال الرصد المستمر ونمذجة العمليات الهيدرولوجية ، ومن الأمثلة على هذه التطبيقات ما يأتي :
1. الانحراف بين القيم الفعلية والمرغوب بها من المحتوى المائي للتربة أمر بالغ الأهمية لعملية الموارد المائية واتخاذ القرارات السياسية والإدارية .
 2. التنبؤ بالتغيرات المناخية والطقسية مثل هطول الأمطار ودرجة الحرارة عن طريق تقدير المياه وانتقال الحرارة بين سطح الأرض والغلاف الجوي بعملية التدفق.
 3. التنبؤ بالفيضانات على أساس التوزيع المكاني لدرجة تشبع سطح التربة.
 4. تطوير الري عن طريق معرفة التوزيع المكاني والزمني للمحتوى المائي للتربة .
 5. التخطيط الريفي والحضري، والذي يكون قبل اختيار المزارع ونوع المحاصيل والذي يعتمد على أساس مستوى رطوبة التربة وذلك لتحقيق أقصى قدر من الاقتصادية والمنفعة البيئية والاجتماعية.
 6. التنبؤ في تغير المناخ العالمي من خلال استمرار أو التغيير في ارتفاع أو انخفاض نسبة المحتوى المائي للتربة.
 7. التطبيقات الزراعية عن طريق تقدير نمو العشب بمعرفة المحتوى المائي للتربة .
 8. عمليات بيئية أخرى من خلال النمذجة الهيدرولوجية والتنبؤ بالتعرية [6][7].

حركة المياه في التربة غير المشبعة هي عملية غير خطية وغير متجانسة [8]، وتتأثر بالعوامل المناخية والبيئية، مثل هطول الأمطار والتبخر والغطاء النباتي وخصائص التربة، ويتم التحكم في توزيع المياه في التربة عن طريق الهطول والتبخر ، وتربطه علاقة واضحة بدرجة حرارة الهواء والرطوبة ، ويمكن أن يكون الغطاء النباتي بمثابة درع يعترض هطول الأمطار ويمكن أن يسبب الجفاف بسبب عملية التبخر والنتح النباتي [9].

العلاقة بين تساقط الامطار ورطوبة التربة

أسامة طارق احمد ، محمد مجيد احمد ، ثامر كاظم جواد

تؤدي كثافة هطول الأمطار وتكرارها دوراً هاماً في تحديد حركة المياه في التربة من حيث عمليات التسرب والترشيح، وبالتالي كميتها وتوقيتها [10]، التسرب والترشيح يمكن ان يغير من عدم تجانس التربة وملسها ومساميتها ومحتواها المائي [11]. وعلى سبيل المثال عندما تكون كمية المحتوى المائي عالية فان حركة المياه النازلة تؤدي الى تحفير التربة وزيادة حجم مساماتها وعندما تكون كمية المحتوى المائي قليلة فانها تؤدي الى الحفاظ على مساماتها، وتؤثر مسامية التربة وحجمها في حركة المياه وقدرة التربة على الاحتفاظ به [12].

يتم تقسيم التربة الى اربعة مستويات حسب تقسيمات المركز الاوربي للتنبؤ الطقسي المتوسط المدى (ECMWF)

Tiled (TESSEL) European Centre for Medium-range Weather Forecasts وحسب مشروع (ECMWF Scheme for Surface Exchange over Land) المستوى الأول وهي الطبقة السطحية من التربة وتكون على عمق (0-0.07 متر) ويرمز لها بالرمز SWVL1 أما المستوى الثاني وهو أيضا طبقة قريبة من سطح الأرض وتكون على عمق (0.07-0.28 متر) ، ويرمز لها بالرمز SWVL2 أما المستوى الثالث فيكون على عمق (0.28-1 متر) ويرمز له بالرمز SWVL3 أما المستوى الرابع فيكون على عمق (1-2.89 متر) ، ويرمز له بالرمز SWVL4، وتقاس هذه البيانات بالوحدات الحجمية ($m^3 m^{-3}$) لذلك يطلق عليه بالمحتوى المائي الحجمي للتربة (Volumetric Soil Water Content) [13] ، وقد تم اخذ معدل القراءات للمستويات الأربعة من التربة لبيانات المحتوى المائي الحجمي للتربة لغرض دراسة العلاقة بين المحتوى المائي الحجمي للتربة والأمطار. وتم دراسة المحتوى المائي الحجمي للتربة والمستويات الأربعة للمناطق (بغداد، البصرة، الموصل، الرطبة) [14].

يهدف البحث الى دراسة تأثير الأمطار على المحتوى المائي الحجمي للتربة للأشهر (كانون الثاني، شباط، آذار، نيسان، أيار، تشرين الأول، تشرين الثاني، كانون الأول) خلال فترة زمنية هي (31) سنة تمتد من (1979) إلى (2009) للمناطق (بغداد ، بصره ، موصل ، رطبة) من خلال الاستفادة من التقنيات الإحصائية.

البيانات ومنطقة الدراسة

تم تنفيذ العمل مع البيانات الشهرية للمجموع الكلي للأمطار الساقطة والمحتوى المائي الحجمي للتربة لمناطق الدراسة والمأخوذة من المركز الأوربي (ECMWF) وبالتحديد نموذج (ERA- Interim) Re Analyses [15]، وقد تم تحويل البيانات الى مجموعة متكاملة شهرية لغرض إظهار تأثير التغير الشهري . تم اختيار المناطق (بغداد ، البصرة ، الموصل ، الرطبة) لهذا العمل الواقعة (وسط ، جنوب ، شمال ، غرب) العراق على التوالي كما موضح في الشكل (1) ، إذ تتكون تربة هذه المنطقة من أربعة أنواع من الترب كما موضح في تفاصيل ومواصفات مناطق الدراسة في الجدول (1) وفقا لتصنيف منظمة الأغذية والزراعة / منظمة اليونسكو في عام 1962 [16].

جدول-1: مناطق الدراسة وتفاصيل ومواصفات الترب [16].

مواصفاتها	نوع التربة	خط الطول شرقاً		خط العرض شمالاً		الارتفاع عن سطح البحر (متر)	المنطقة
		درجة	دقيقة	درجة	دقيقة		
ترب متوسطة النسجة تكونت نتيجة تراكم التربة لفترات طويلة بفعل فيضانات نهر دجله والفرات نتيجة لعوامل التعرية والتآكل	المزيجية الطينية الغرينيه (Silty clay loams) والطينية الغرينيه (Silty clay)	"43	'34	"33	'14	31.7	بغداد
تربة محلية نسيجها خشن متكونة من الصخور نفسها بسبب التجوية الميكانيكية مع وجود بعض الجبس	رملية (Sand)	"47	'47	"30	'34	2.4	البصرة

العلاقة بين تساقط الامطار ورطوبة التربة
أسامة طارق احمد ، محمد مجيد احمد ، ثامر كاظم جواد

وبعض الأملاح .							
نسيجها خشن وغالباً مشتقة من نفس الصخور تحتوي على قليل من المواد العضوية وهي غير صالحة للزراعة.	التربة البنية الحمراء (reddish brown)	"43	'09	"36	'19	223.5	الموصل
نسيجها خشن استقرت بسبب الغطاء النباتي خلال العصر الجليدي تمتاز التربة بارتفاع نسبة مركبات الكلس.	رملية (Sand)	"40	'15	"33	'00	630.8	الربطبة



شكل - ١ : مناطق الدراسة

طريقة التحليل

من بين العديد من الاختبارات الإحصائية المتوفرة قد تم اختيار اختبار بيرسون (person) لهذا العمل ، وقد تم اختيار تحليل الانحدار وبالخصوص الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression) للتنبؤ بالعلاقة بين المحتوى المائي الحجمي للتربة والمجموع الكلي للإمطار الساقطة ، وتم استخدام البرنامج الإحصائي SPSS لحساب الاختبارات

العلاقة بين تساقط الامطار ورطوبة التربة

أسامة طارق احمد ، محمد مجيد احمد ، ثامر كاظم جواد

على بيانات المحتوى المائي والأمطار وبرنامج SigmaPlot لحساب قيمة ميل الانحدار وقيمة p-value بطريقة الانحدار الخطي البسيط .

١- معامل الارتباط (Correlation Coefficient)

معامل الارتباط هو رقم يتراوح بين -١ و ١ وهو يبين وجود علاقة خطية بين متغيرين واتجاه تلك العلاقة ، ويسمى معامل الارتباط بمعامل الارتباط لبيرسون (Pearson Correlation Coefficient)، ويتم حساب معامل الارتباط بالمعادلة الآتية [17] :

$$\dots\dots\dots (1) r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{(n-1)S_x S_y}$$

\bar{X} : الوسط الحسابي للبيانات X_1, X_2, \dots, X_n .

\bar{Y} : الوسط الحسابي للبيانات Y_1, Y_2, \dots, Y_n .

S_x : الانحراف المعياري للبيانات X_1, X_2, \dots, X_n .

S_y : الانحراف المعياري للبيانات Y_1, Y_2, \dots, Y_n .

٢- الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression)

الانحدار الخطي البسيط هو دراسة العلاقة بين متغيرين فقط للوصول إلى علاقة خطية (أي معادلة خط مستقيم) بين هذين المتغيرين وهو اختبار حدودي حيث يفترض ان البيانات تتوزع توزيعا طبيعيا ولمعرفة قيمة الانحدار يتم حساب ميل الانحدار من خلال المعادلة الخطية الآتية [18] :

$$\dots\dots\dots (2) Y = a + bX$$

$$\dots\dots\dots (3) b = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}$$

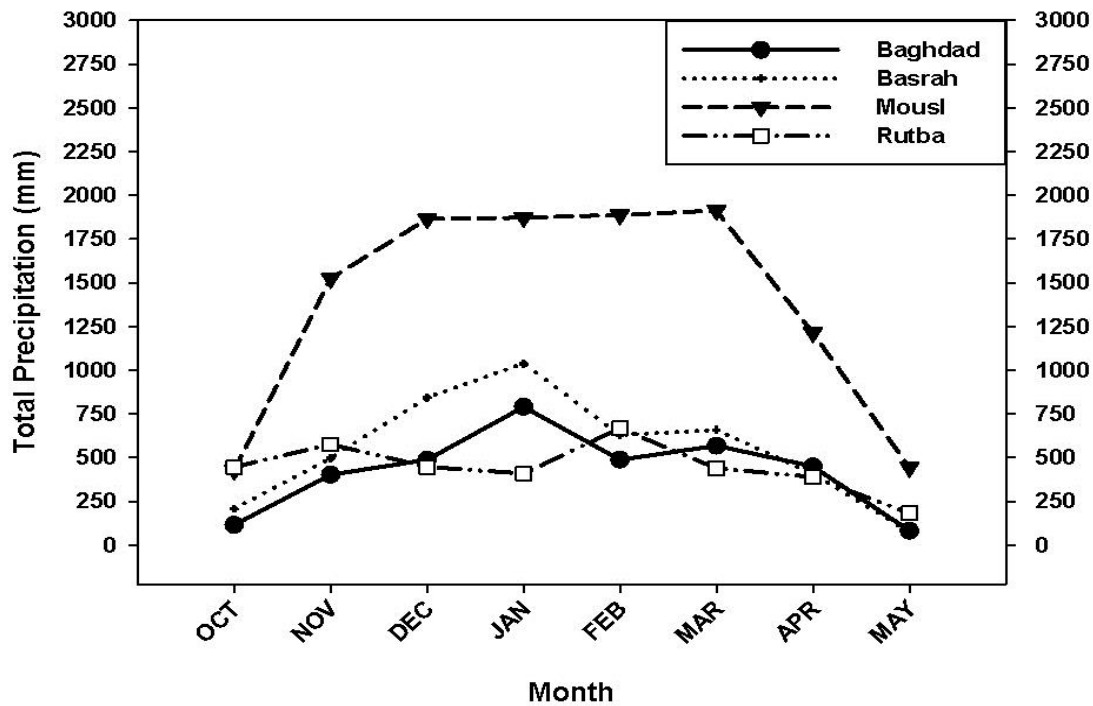
b: ميل الانحدار (slope) وتبين ميل الخط المستقيم $(Y = a + bX)$.

a: ثابت الانحدار وتبين قيمة الجزء المقطوع من المحور Y للمستقيم $(Y = a + bX)$.

العلاقة بين تساقط الامطار ورطوبة التربة
أسامة طارق احمد ، محمد مجيد احمد ، ثامر كاظم جواد
النتائج والمناقشة

١- سلوك الأمطار (Behavior Rainfall)

تم تحليل بيانات مجموع الأمطار الساقطة خلال فترة الدراسة لأربعة مناطق مختارة من العراق . أظهرت النتائج أن أعلى مستوى لمجموع الأمطار الساقطة قد سجلت في الموصل في شهر آذار ، أما في البصرة وبغداد فقد سجلت أعظم قيمة لمجموع الأمطار الساقطة في شهر كانون الثاني ، و تباينه في الرطبة في شهر تشرين الثاني وشباط كما واضح في الشكل (٢).



شكل-٢: مجموع الأمطار الساقطة خلال فترة الدراسة لأربعة مناطق مختارة من العراق

٢- العلاقة بين الأمطار والمحتوى المائي الحجمي للتربة (The Relationship Between Rainfall and Volumetric Soil Water Content)

تبين الأشكال (٣) و (٤) والجدول رقم (٢) علاقة الأمطار بالمحتوى المائي الحجمي للتربة لمدينة بغداد والبصرة ، وهي علاقة طردية متوسطة إلى عالية في الأشهر (تشرين الثاني ، كانون الأول ، كانون الثاني ، شباط) ، ما عدا البصرة فلا توجد علاقة خطية في شهر تشرين الثاني ، حيث يزداد المحتوى المائي الحجمي للتربة بزيادة الأمطار الساقطة، وهذا ما توضحه قيم معاملات الارتباط وقيم ميل الانحدار التي نلاحظ ان اعلى قيمة لمعامل ارتباط Pearson كانت تساوي ٠.٧ لمدينة بغداد في شهر تشرين الثاني وادنى قيمة لمعامل ارتباط Pearson هو ٠.٠٥ في شهر تشرين الأول لمدينة بغداد ايضا ، وهذا واضح ايضا من قيم ميل الانحدار الموجبة وقيم p-value الواطئة . أما في الأشهر (تشرين الأول ، آذار ، نيسان ، أيار) فلا توجد علاقة خطية بين المحتوى المائي الحجمي للتربة والمجموع الكلي للأمطار الساقطة . اما في الموصل والرطبة فقد سجلت اعلى قيم لمعاملات الارتباط وكانت ذات قيم متوسطة الى عالية لجميع اشهر الدراسة ما عدا شهر آذار لمدينة الموصل وشهر تشرين الأول وأيار لمدينة الرطبة فلا توجد علاقة خطية كما موضح في الأشكال (٥) و (٦) والجدول (٢) . ويعود السبب الى زيادة عملية تبخر الماء من التربة بسبب ارتفاع درجة الحرارة وقلة كمية الأمطار الساقطة في هذه الأشهر بالمقارنة مع الأشهر الأخرى .

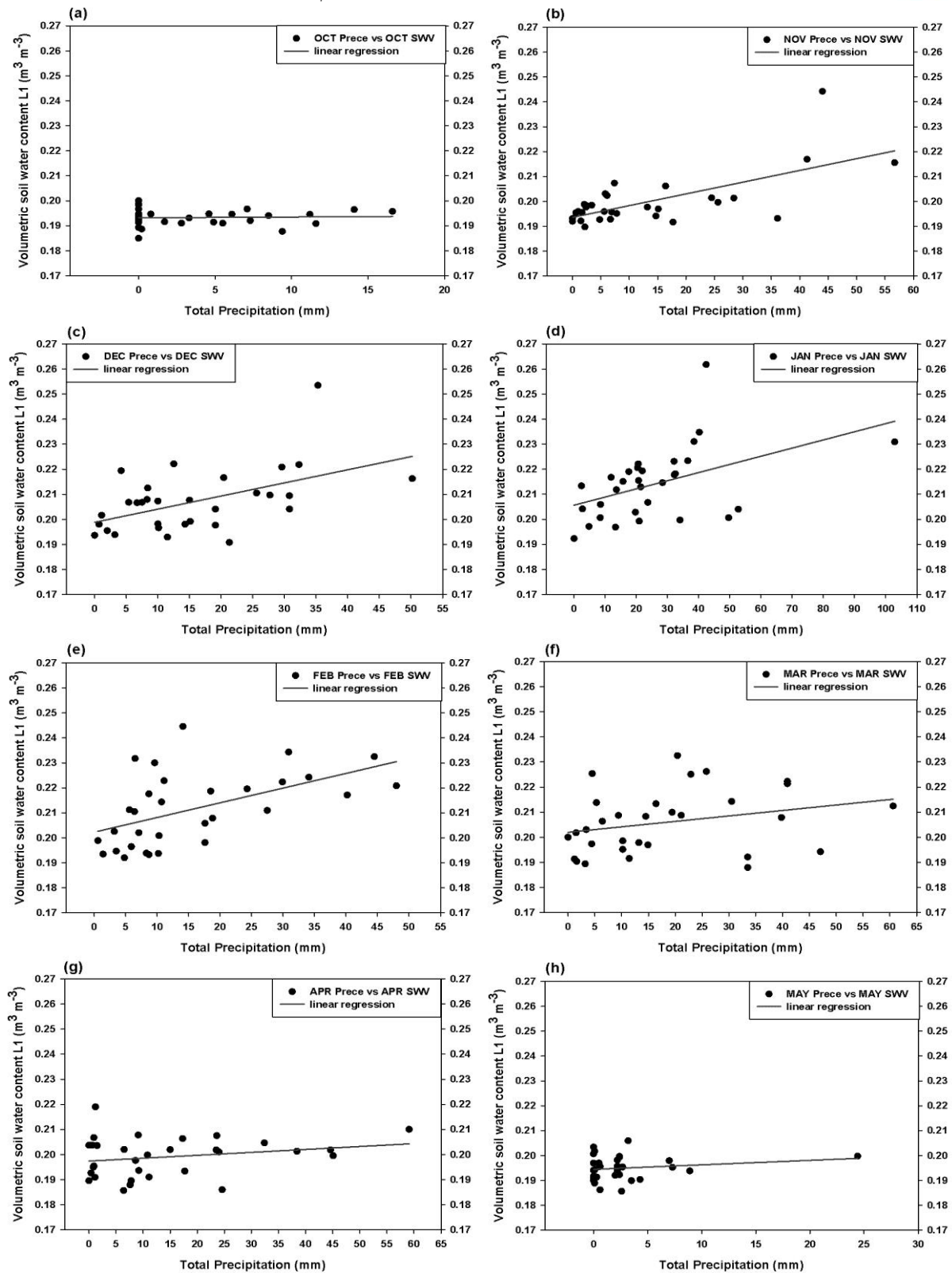
العلاقة بين تساقط الامطار ورطوبة التربة
أسامة طارق احمد ، محمد مجيد احمد ، ثامر كاظم جواد

٣- تباين المحتوى المائي الحجمي للتربة مع المجموع الكلي للأمطار الساقطة (Volumetric Variation Soil Water Content with the Total Rainfall)

يبين الشكل (٧) سلوك تباين معدل المحتوى المائي الحجمي للتربة بالمزامنة مع كمية الأمطار الساقطة لمجموعة مختارة من السنوات لمدينة بغداد وهي (١٩٨٠ ، ١٩٨٩ ، ١٩٩٠ ، ١٩٩٣ ، ١٩٩٧ ، ١٩٩٨ ، ٢٠٠٥ ، ٢٠٠٦). على سبيل المثال في شهر كانون الثاني لسنة ١٩٨٠ نلاحظ زيادة في كمية المحتوى المائي الحجمي للتربة مع قلة في كمية الأمطار الساقطة ، ويعود السبب الى زيادة كمية الأمطار الساقطة في شهر كانون الأول الذي يؤدي الى احتفاظ التربة بالماء الى شهر كانون الثاني بالإضافة الى قلة التبخر بسبب انخفاض درجة حرارة الهواء السطحي ، ونلاحظ ذلك ايضا في شهر آذار لنفس السنة حيث تكون كمية الأمطار (4.5 millimeter) مع احتفاظ التربة بالماء بنسبة عالية بالمقارنة مع الأمطار الساقطة ويعود السبب الى زيادة كمية الأمطار في شهر شباط الذي يساعد ايضا على شحن التربة بالماء الى الأشهر اللاحقة ، ونلاحظ ذلك ايضا في شهر شباط لسنة ١٩٨٩ ، وفي شهر كانون الثاني لسنة ١٩٩٠ ، وفي شهر شباط لسنة ١٩٩٣ ، وفي شهر تشرين الثاني لسنة ١٩٩٧ ، وفي شهر كانون الأول وشهر شباط لسنة ١٩٩٨ ، وفي شهر شباط لسنة ٢٠٠٥ و سنة ٢٠٠٦ .

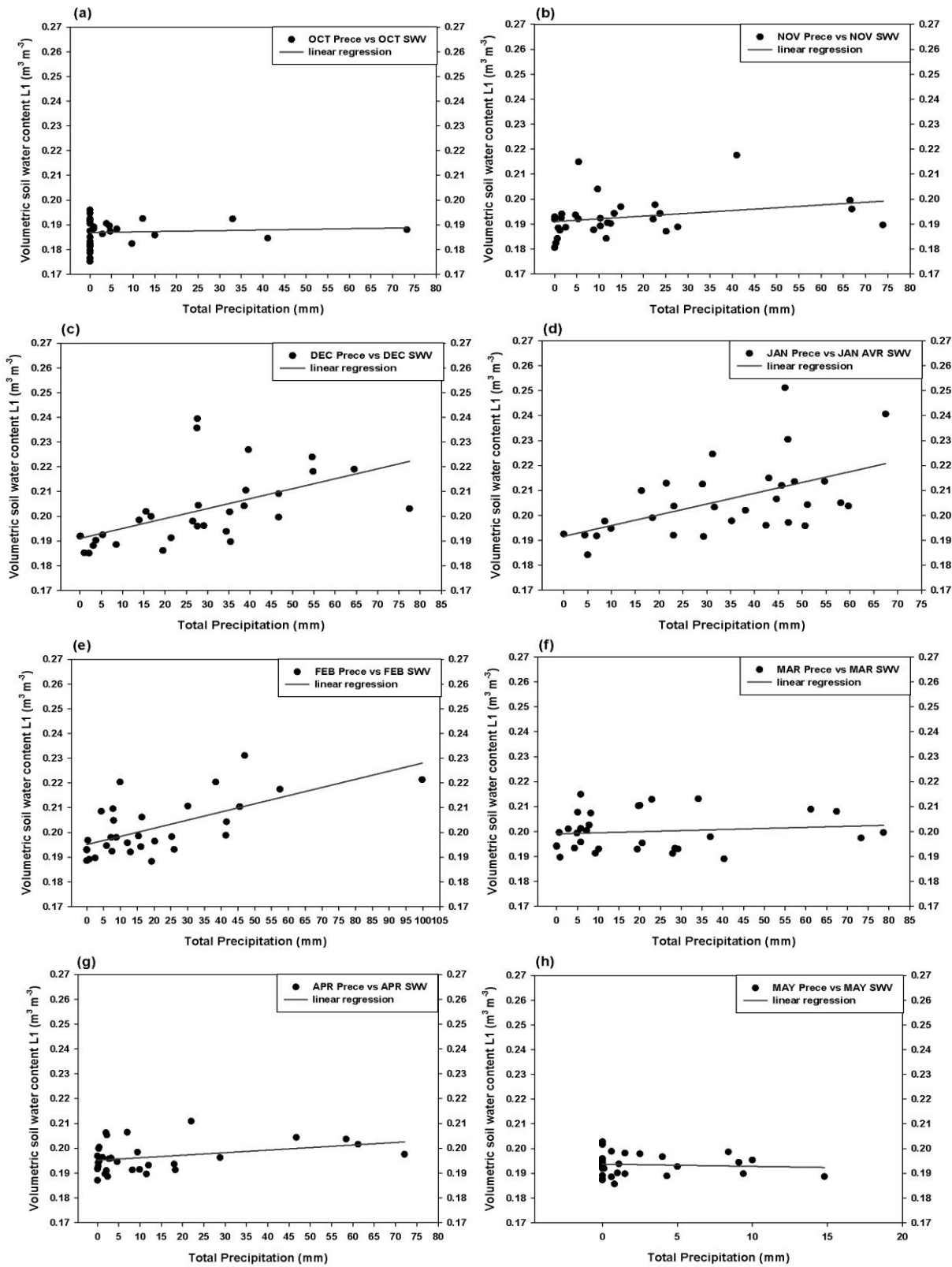


العلاقة بين تساقط الامطار ورطوبة التربة
أسامة طارق احمد ، محمد مجيد احمد ، ثامر كاظم جواد



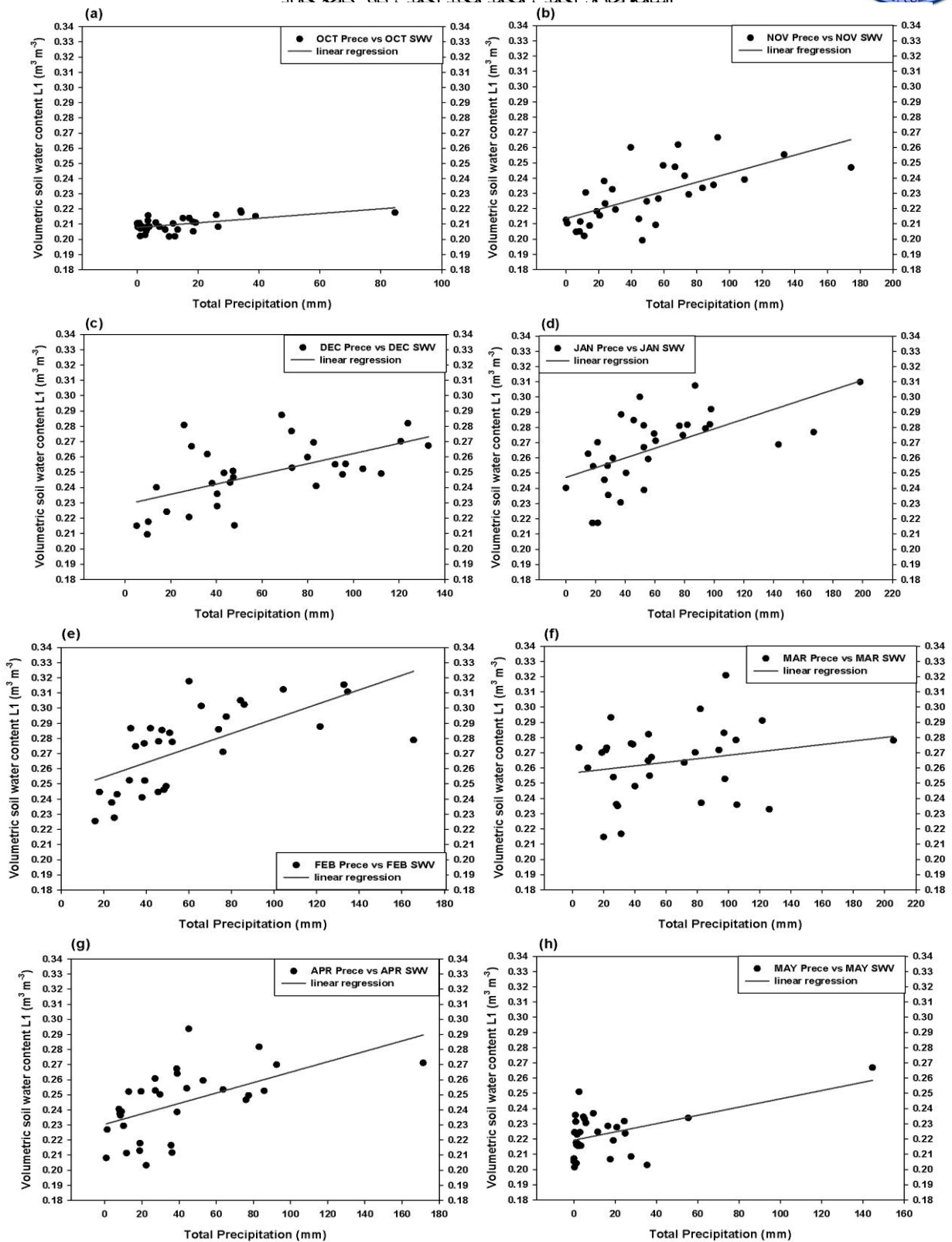
شكل-٣: علاقة المحتوى المائي الحجمي للتربة بجموع الأمطار الساقطة لمدينة بغداد لأشهر
(a) تشرين الأول، (b) تشرين الثاني، (c) كانون الأول، (d) كانون الثاني، (e) شباط، (f) آذار، (g) نيسان، (h) أيار

العلاقة بين تساقط الامطار ورطوبة التربة
أسامة طارق احمد ، محمد مجيد احمد ، ثامر كاظم جواد



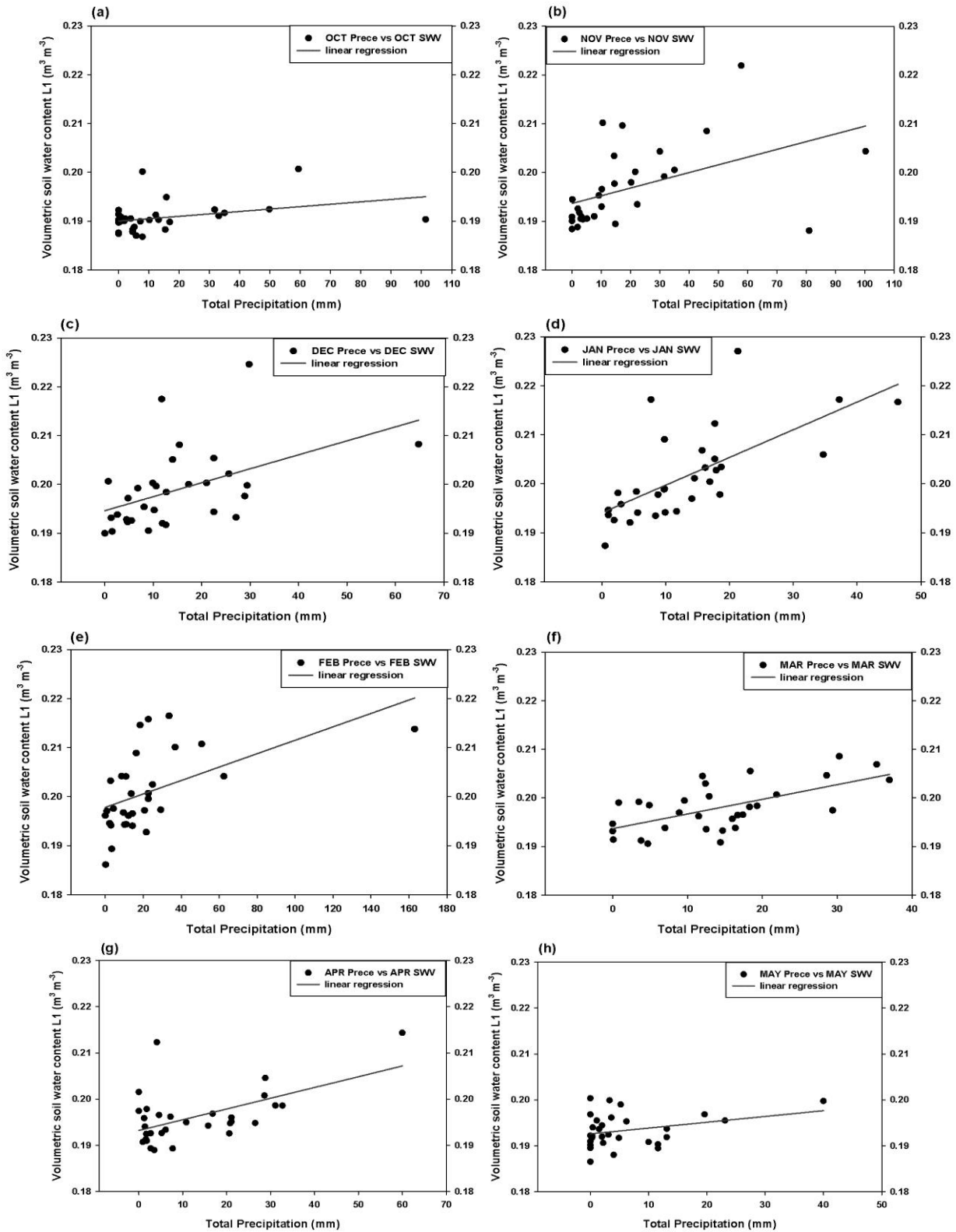
شكل-٤: علاقة المحتوى المائي الحجمي للتربة بجموع الأمطار الساقطة لمدينة البصرة للأشهر (a) تشرين الأول، (b) تشرين الثاني، (c) كانون الأول، (d) كانون الثاني، (e) شباط، (f) آذار، (g) نيسان، (h) أيار

العلاقة بين تساقط الامطار ورطوبة التربة
أسامة طاعة احمد، محمد محمد احمد، ثناء كاظم حماد



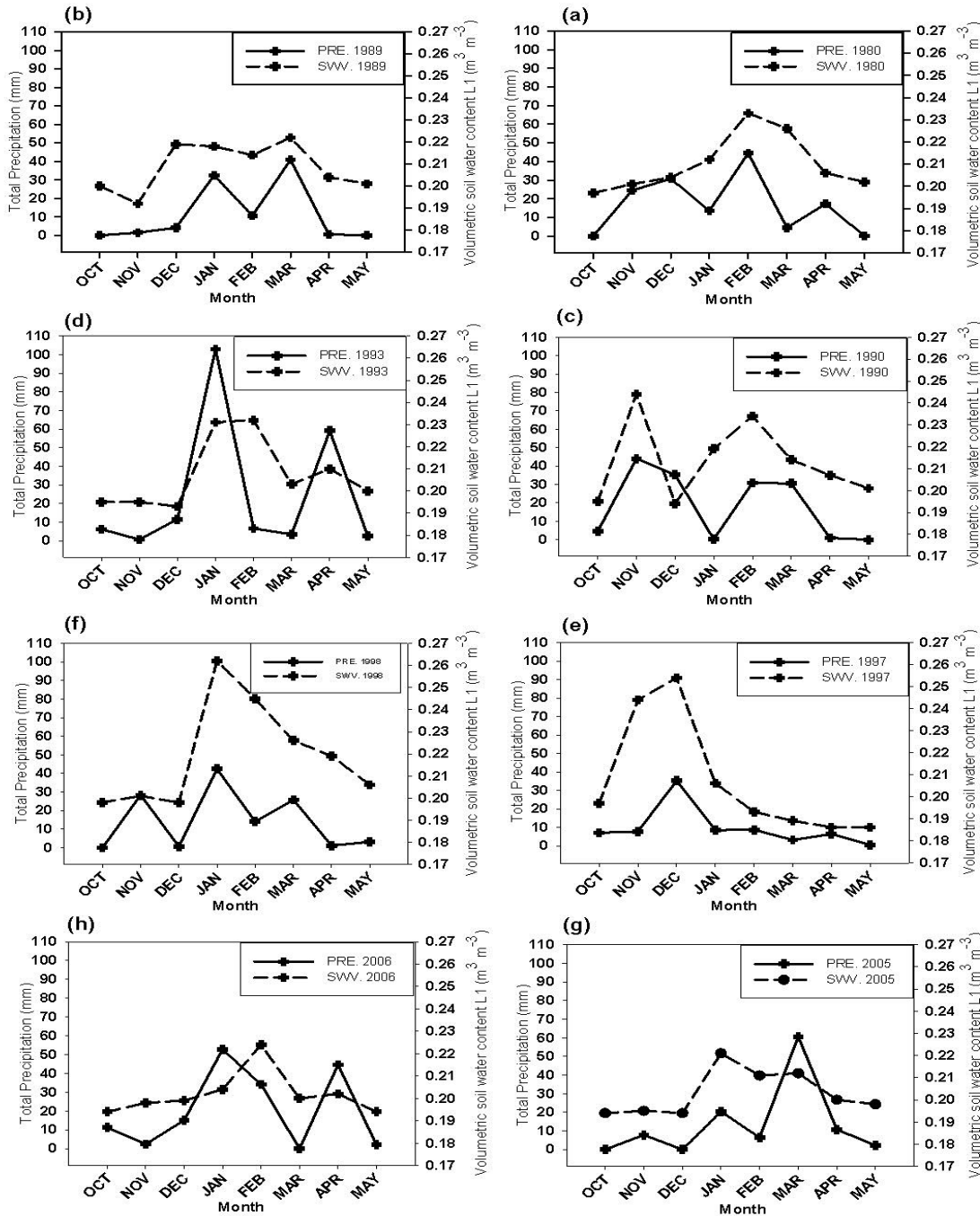
شكل-ه: علاقة المحتوى المائي الحجمي للتربة بجموع الأمطار الساقطة لمدينة الموصل للأشهر (a) تشرين الأول، (b) تشرين الثاني، (c) كانون الأول، (d) كانون الثاني، (e) شباط، (f) آذار، (g) نيسان، (h) أيار

العلاقة بين تساقط الامطار ورطوبة التربة
أسامة طارق احمد ، محمد مجيد احمد ، ثامر كاظم جواد



شكل-٦: علاقة المحتوى المائي الحجمي للتربة بجموع الأمطار الساقطة لمدينة الرطبة للأشهر (a) تشرين الأول، (b) تشرين الثاني، (c) كانون الأول، (d) كانون الثاني، (e) شباط، (f) آذار، (g) نيسان، (h) أيار

العلاقة بين تساقط الامطار ورطوبة التربة
أسامة طارق احمد ، محمد مجيد احمد ، ثامر كاظم جواد



شكل-٧: علاقة المحتوى المائي الحجمي للتربة بجموع الأمطار الساقطة لمدينة بغداد للسنوات ١٩٨٠(a), ١٩٨٩(b), ١٩٩٠(c), ١٩٩٣(d), ١٩٩٧(e), ١٩٩٨(f), ٢٠٠٥(g), ٢٠٠٦(h)

العلاقة بين تساقط الامطار ورطوبة التربة
أسامة طارق احمد ، محمد مجيد احمد ، ثامر كاظم جواد

الاستنتاجات

تم تحليل بيانات مجموع الأمطار الساقطة للأشهر (تشرين الأول ، تشرين الثاني ، كانون الأول ، كانون الثاني ، شباط ، آذار ، نيسان ، أيار) ، لأربعة مناطق مختارة من العراق وهي (بغداد ، بصرة ، موصل ، رطبة) . أظهرت النتائج ان أعلى مستوى لمجموع الأمطار الساقطة قد سجلت في الموصل في شهر آذار ، أما في البصرة وبغداد فقد سجلت أعظم قيمة لمجموع الأمطار الساقطة في شهر كانون الثاني ، و تباينه في الرطبة في شهر تشرين الثاني وشباط . أما علاقة الأمطار بالمحتوى المائي الحجمي للتربة فهي علاقة طردية متوسطة إلى عالية في الأشهر (تشرين الثاني ، كانون الأول ، كانون الثاني ، شباط) ما عدا البصرة فلا توجد علاقة خطية في شهر تشرين الثاني ، حيث يزداد المحتوى المائي الحجمي للتربة بزيادة الأمطار الساقطة ، وهذا ما توضحه قيم معاملات الارتباط وقيم ميل الانحدار . يعتمد المحتوى المائي الحجمي للتربة على كمية مياه الأمطار وشدة التبخر وكذلك الترشيح . إذ ان الأمطار الغزيرة قد تسبب بزيادة كبيرة في المحتوى المائي الحجمي للتربة ويمتد هذا التأثير الى الأشهر التي تليه، كما في شهر كانون الثاني لسنة ١٩٨٠ اذ نلاحظ زيادة في كمية المحتوى المائي الحجمي للتربة مع قلة في كمية الأمطار الساقطة ، ويعود السبب الى زيادة كمية الأمطار الساقطة في شهر كانون الأول الذي يؤدي الى احتفاظ التربة بالماء الى شهر كانون الثاني بالإضافة الى ذلك ، قلة التبخر بسبب انخفاض درجة حرارة الهواء السطحي ، ولذلك فان هطول الأمطار الغزير يساعد على إعادة شحن المياه الجوفية وزيادة تدفق المياه الجارية.

المصادر

- [1] Seuffert, G., P. Gross, C. Simmer, and E. Wood, "The influence of hydrologic modeling on the predicted local weather: Two-way coupling of a mesoscale weather prediction model and a land surface hydrologic model", Journal of Hydrometeorology, vol. 3, pp. 505–523 (2002).
- [2] Schär, C., D. Lüthi, U. Beyerle, and E. Heise, "The soil– precipitation feedback: A process study with a regional climate model", Journal of Climate, vol.12, pp.722–741 (1999).
- [3] Walker J., "Estimating Soil Moisture Profile Dynamics from Near- Surface Soil Moisture Measurements and Standard Meteorological Data". Ph.D. dissertation, The University of Newcastle, Australia, (1999).
- [4] خليل ، محمود عبد العزيز إبراهيم ، العلاقات المائية ونظم الري، جامعه الزقازيق ، كلية الزراعة، قسم البستنة ، مصر، ص ٨٩، (١٩٩٨).
- [5] Lingli WANG, John J. QU, "Satellite remote sensing applications for surface soil moisture monitoring: A review ", Journal of Front. Earth Sci. China, vol.3 issue 2, pp. 237–247 (2009).
- [6] Fast, J. D., and McCorcle, M. D. , "The Effect of Heterogonous Soil Moisture on a Summer Baroclinic Circulation in the Central United States", Journal of Mon. Wea. Rev., vol.119, pp. 2140-2167 (1991).
- [7] Entekhabi, D., Nakamura, H., and Njoku, E. G. , "Retrieval of Soil Moisture by Combined Remote Sensing and Modeling. In: Choudhury, B. J., Kerr, Y. H., Njoku, E. G. ,and Pampaloni, P. (Eds.), ESA/NASA International Workshop on Passive Microwave Remote Sensing Research Related to Land-Atmosphere Interactions", Journal of St. Lary, France, pp. 485-498 (1993).
- [8] Song XF, Wang SQ, Xiao GQ, Wang ZM, Liu X, Wang P. , "A study of soil water movement combining soil water potential with stable isotopes in two sites of shallow groundwater areas in North China Plain", Hydrological Processes, vol.23, pp.1376–1388 (2009).

العلاقة بين تساقط الامطار ورطوبة التربة

أسامة طارق احمد ، محمد مجيد احمد ، ثائر كاظم جواد

- [9] Reynolds JF, Kemp PR, Tenhunen JD., "Effects of long-term rainfall variability on evapotranspiration and soil water distribution in the Chihuahuan Desert: a modeling analysis", *Plant Ecology*, Vol.150, pp.145–159 (2000).
- [10] Lee KS, Kim JM, Lee DR, Kim Y, Lee D. , "Analysis of water movement through an unsaturated soil zone in Jeju Island, Korea using stable oxygen and hydrogen isotopes", *Journal of Hydrology*, Vol.345, pp.199–211(2007).
- [11] Beven K, Germann P. "Macropores and water flow in soils", *Water Resource Research*, issue 18, Vol.5 pp.1131–1325(1982).
- [12] Bengtsson L, Saxena RK, Dressie Z. , "Soil water movement estimated from isotope tracers", *Hydrological Sciences Journal*, issue 32, Vol. 4, pp. 497–520(1987).
- [13] Discretization of soil layers.
http://www.ecmwf.int/products/data/technical/soil/discret_soil_lay.html.
- [١٤] ثائر كاظم جواد ، اسامة طارق الطائي ، "تأثير درجة الحرارة على المحتوى المائي للتربة" ، مجلة علوم المستنصرية ، المجلد ٢٤ ، العدد ٦ ، (٢٠١٣).
- [15] Dee DP ET. al. , "The ERA-Interim reanalysis: configuration and performance of the data assimilation system. Q. J. R. Meteorology. Soc. Vol.137, pp. 553–597 (2011).
- [16] **Buringh, P.**, "*Soils and soil conditions in Iraq*", Ministry of Agriculture, Baghdad, Iraq, (1960).
- [17] W. Carlson and B. Thome. "Applied Statistical methods for Business", *Economics and the Social Sciences*, prentice hall, (1997).
- [18] Yazdani Mohammad Reza, Khoshhal Dastjerdi Javad, Mahdavi Mohammad and Sharma Ashish, "Trend Detection of the Rainfall and Air Temperature Data in the Zayandehrud Basin.", *Journal of Applied Sciences*, vol.11, pp. 2125-2134 (2011).