مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد(13) العدد(2)–(2013)
ISSN-1813-1646

تقدير التغاير المكاني لصلابة سطح التربة تحت نظامي الري بالرش المحوري والثابت في تربة جبسية

سحر نصير موسى و عبدالوهاب عبدالرزاق القيسي

جامعة تكريت - كلية الزراعة - قسم علوم التربة والموارد المائية

الكلمات الدالة : صلابة ، ترب جبسية

للمراسلة : سحر نصير موسى قسم علوم التربة والموارد المائية – كلية الزراعة – جامعة تكريت

الاستلام:

القبول :

الخلاصة:-

نفذت تجربة حقلية لغرض تقدير التغاير المكاني لصلابة سطح التربة تحت نظامي الري بالرش الثابت و المحوري في تربة جبسية. تم قياس مقاومة التربة للاختراق والمحتوى الرطوبي الحجمي للتربة في نقاط ضمن شبكة قياس بابعاد 90 ×90 م وبلغت المسافة بين محطات القياس 15 م.تم تحليل النتائج بطرائق الاحصاء التقليدي ومفاهيم الاحصاء الجيولوجي .اظهرت نتائج التحليل عدم توزيع قيم مقاومة التربة للاختراق والمحتوى الرطوبي الحجمي للتربة توزيعا عشوائياً حسب مفاهيم الاحصاء التقليدي أذ كان مقدار الانحراف (Skew) لمقاومة التربة للاختراق تحت نظامي الري بالرش المحوري والري بالرش الثابت 0.48 و 0.55 على التوالي مما يشير الى توزيع لوغاريتمي منحرف نحو اليمين لحالتي الري بالرش المحوري و الثابت مما يشير الى وجود تغاير مكاني.اما مقدار الانحراف (Skew) لرطوبة التربة الحجمية تحت نظامي الري بالرش المحوري والري بالرش الثابت 0.47 و 0.22- على التوالي مما يشير الى توزيع لوغاريتمي منحرف نحو اليمين لحالة الري بالرش المحوري وتوزيع لوغاريتمي منحرف نحو اليسار لحالة الري بالرش الثابت مما يشير ايضاً الى وجود تغاير مكاني.بينت نتائج مخطط الارتباط الذاتي (Autocorrlogram) وجود علاقة ارتباط ذاتي بين قيم مقاومة التربة للاختراق و محتوى التربة الرطوبي الحجمي تحت نظامي الري بالرش الثابت والمحوري وبلغت مسافة التاثير (Range of influence) 45 م.بيّنت نتائج مخطط التباين (Variogram) ونتائج مخطط التباين المتداخل (Cross- Variogram) بين مقاومة التربة للاختراق و رطوبة التربة الحجمية ان مجال التأثير بلغ 75 م لصفات التربة المدروسة ولنظامي الري بالرش المحوري و الثابت.

Estimatting The Spacial Variation Of The Hardness Of Surface Soil Under Both Fixed And Pivotal Sprinkler Irrigation Systems In Gypsic Soil

Sahar Naseer Mousa and AL-Kayssi A. W.

University of Tikrit - College of Agriculture- Soil Science and water Resources Department

Key Words: Soil , surface

Correspondence: Sahar Naseer Mousa
Dept. of Soil and Water Sciences - College of Agriculture – Tikrit University

Received:

Accepted:

Abstract

A field experiment was conducted for the purpose of estimating the spatial variation of the soil surface hardness under sprinkler of fixed and pivotal irrigation systems in the gypsum soil. Measuring soil resistance was done by penetrometer and volumetric moisture content of the soil at points within the measuring network with a dimensions of 90 × 90 m and reached the distance between the measuring stations 15m. Results were analyzed in the ways that measure the traditional statistics and the concepts of geological statistics The result of analysis showed not to distribute the values of soil resistance to penetration and soil moisture distributed randomly according to the concepts of the traditional statistics of skew values amounted to resist the penetration of the soil under sprinkler of fixed and pivotal irrigation systems to 0.48 and 0.55 respectively and the distribution of the logarithmic oblique to the right for both sprinkler irrigation systems, which also indicates the existence of spatial variation. The amount of skew of volumetric soil moisture under sprinkler of fixed and pivotal irrigation systems 0.47 and -0.22, respectively, where the values distributed as a logarithmic distribution and by the deviation to the right under sprinkler of pivotal irrigation system, and the distribution of the logarithmic oblique to the left under sprinkler of fixed irrigation system, indicating the existence of spatial variation.. The results of autocorrelogram outlined the presence of a subjective correlation between the qualities of the studied physical soil (soil resistance to penetration and volumetric moisture content of soil) under sprinkler of fixed and pivotal irrigation systems, and the range of influence amounted to 45m. The results of variogram outlined the effect area amounted to 75m to the qualities of the studied soil and sprinkler of fixed and pivotal irrigation systems, and the results showed the existence of spatial variation amounted to 75m for both sprinkler of fixed and pivotal irrigation systems.

البحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الاول

المقدمة

ان استخدام انظمة الري الحديثة (الري بالرش والري بالتنقيط) يقلل من مشاكل عديدة أهمها الملوحة وارتفاع مناسيب المياه الجوفية ويعالج مشكلة ندرة المياه لكونها ذات كفاءة ارواء عالية مقارنة بطرائق الري التقليدية. من محددات نظام الري بالرش تاثير قطرات الماء التي تسقط بطاقة عالية وترتطم بمجاميع التربة (Soil aggregates) مؤدية الى تشتيتها الى دقائق منفردة، ويرى بعض الباحثين ان تاثير الري بالرش في تدهور بناء التربة ناتج من الفعل الميكانيكي لقطرات ماء الري والتي تعد سبباً مباشراً في تحطيم مجاميع التربة (Shainberg وآخرون 1992). يؤدي استخدام انظمة الري بالرش الى ظهور مشكلة التصلب السطحي للتربة كنتيجة لتحطم تجمعات التربة بفعل قطرات ماء الري بالرش. تتباين مشكلة التصلب السطحي باختلاف نظم الري بالرش (الري بالرش المحوري و الري بالرش الثابت) نتيجة لتباين المواصفات النوعية لقطرات ماء الري بالرش المنبثقة من جهة وتأثيرها في خصائص التربة الفيزيائية المختلفة ويكون هذا التأثير متغايراً حسب موقع التربة ضمن نظام الري بالرش. ذكر Rose (1961) ان اصطدام قطرات ماء الري بالرش بسطح التربة يؤدي الى تدهور وتحطيم بنائها، كما ان جزءاً من دقائق التربة تنفصل وتتناثر بتأثير الطاقة الناتجة عن طاقة القطرات. ينشأ تغاير خصائص التربة في جميع الاتجاهات في الحقول نتيجة لتداخل عمليات تكوين التربة إذ تظهر التربة تغايراً مكانياً كما تؤثر عوامل الطبيعة (امطار، رياح براكين،... الخ) والتراكمات البيئية في تغير خواص التربة خلال تكوينها فضلاً عن التأثيرات الناتجة من العمليات الزراعية مما ينتج عنه نظام تربة متغير وغير متجانس (Veronese وآخرون 2005). ولكون التربة وسطاً متغاير الخواص في جميع الاتجاهات فان تغايرها بكلا الاتجاهين العمودي والافقي أمر واقع ولا يمكن اهماله 1969). Zaslavsky و Rogowski) وفرت طرائق الاحصاء الجيولوجي وسائل مفيدة لتقدير التغيرات المكانية لخصائص التربة كما ان استخدامها بدأ بالتزايد وبشكل ملحوظ في السنوات الاخيرة من قبل علماء التربة والمهندسين الزراعيين على وجه الخصوص (Oliver و Webster 2001) فضلاً عن أن طرائق الاحصاء الجيولوجي أخذت تستخدم بشكل واسع وبأفضلية في تقييم الإدارة النوعية للحقول الزراعية من خلال طريقة ومواقع اخذ النماذج، وتقدير نوع الإدارة البدلوجية المناسبة للتربة وتقييم نتائج الفحوصات (Jabro وآخرون 2010). وخلال العقدين الاخيرين أخذت دراسات وأبحاث التغاير الموقعي معبراً عنها بمخطط الارتباط (correlogram) لمختلف خصائص التربة في الحقول الزراعية جانباً مهماً ومتزايداً من الاهتمام وباستخدام مفاهيم الاحصاء الجيولوجي من خلال تقدير التغاير المكاني [Guo–shun وآخرون 2008 وFulton وآخرون1996]. لطريقة الري المستخدمة ونوعية مياه الري اثر كبير في خصائص التربة الفيزيائية (مقاومة التربة الاختراق، محتوى التربة الرطوبي و كثافة التربة الظاهرية) ومن الملاحظات الاولية ان التربة الرطبة تكون اقل عرضة لعوامل الانكماش والتمدد (والتي تحصل نتيجة لاختلاف درجات الحرارة) من نظيرتها التربة الجافة كما ان تقلص التربة يزداد بزيادة المحتوى الرطوبي إذ ان مقدار وتأثير التمدد والانكماش يكون مترابطاً مع محتوى التربة الرطوبي ويتغير معه طردياً كما ان مقاومة التربة للاختراق وصلابتها تقل مع زيادة محتوى التربة الرطوبي (Kanwar وآخرون 2011). نتيجة للارتباط الكبير بين مقاومة التربة للاختراق وخصائص التربة فان نتائج الدراسات والتحاليل لاتكون دقيقة اذا ما اجريت فحوصات مقاومة التربة للاختراق دون الاخذ بنظر الاعتبار تاثير خصائص التربة المختلفة (كالمحتوى الرطوبي، الكثافة الظاهرية، بناء التربة) ولنفس الموقع، لذا فان محتوى التربة الرطوبي ومقاومة التربة للاختراق يجب ان تقاس آنياً وبنفس الوقت والمكان كي تكون النتائج اكثر دقة وواقعية (Hompas و Vas 2001) . وجد دوغرامه جي وآخرون (1994) ان العلاقة بين مقاومة التربة للاختراق والمحتوى الرطوبي هي علاقة عكسية اذ تؤدي زيادة المحتوى الرطوبي للتربة الى خفض قيم مقاومة التربة للاختراق نتيجة لزيادة سمك الغشاء المائي حول دقائق التربة والذي يؤدي بدوره الى تقليل كل من قوى التماسك والتلاصق بين دقائق التربة والماء وتسهيل عملية انزلاق دقائق التربة بعضها فوق البعض واضعاف مقاومتها للاختراق في حين ان جفاف التربة يساعد على إعادة ترتيب الحبيبات وتقاربها من بعضها التي تتسبب في زيادة قيم مقاومة التربة للاختراق.

لذا فان دراسة تاثير التغاير المكاني لخصائص التربة الفيزيائية (مقاومة التربة للاختراق و المحتوى الرطوبي للتربة) تحت نظامي الري بالرش الثابت والمحوري تعد مهمة ، وعليه فان هدف هذه الدراسة هو :-

1- دراسة تاثير التغاير المكاني لمقاومة التربة للاختراق تحت نظامي الري بالرش الثابت والمحوري في تربة جبسية فضلاً عن دراسة علاقة مقاومة التربة للاختراق بالمحتوى الرطوبي.
2- استخدام مفاهيم الاحصاء الجيولوجي في دراسة وتقييم التغاير المكاني لصفات التربة الفيزيائية المدروسة واستنباط الانموذج الرياضي المناسب لوصف كل صفة من الصفات المدروسة وتحديد مجال التاثير لكل صفة من صفات التربة المدروسة.

المواد وطرائق البحث

اجريت دراسة حقلية في احد حقول كلية الزراعة –جامعة تكريت التي تقع على خط عرض "54,29 40 °34 شمالاً وخط طول "49,29 88 °43 شرقاً. تتصف المنطقة بكونها ذات مناخ جاف ولا يتجاوز معدل الهطول المطري 150 ملم / سنوياً.

تصنف تربة موقع الدراسة ضمن رتبة المنطقة الجافة (Aridisol) ضعيفة التطور وذلك لطبيعة الظروف البيئية المؤثرة في تكوين الترب المتمثلة بحالة الجفاف ومادة الأصل الجبسية الكلية والعائدة الى تحت المجموعة (Typic calcigypsid) (Soil survey staff 1999) .

تم اختيار قطعتي ارض تبلغ مساحة الاولى 80 دونم وتروى بواسطة نظام الري بالرش المحوري والثانية بمساحة 42 دونم وتروى بواسطة نظام الري بالرش الثابت أذ تم تحديد مساحة من كل حقل بابعاد 90×90 م و قسمت الى شبكة بابعاد 15×15م وبلغ عدد محطات القياس 49 محطة في كل قطعة.

تم قياس مقاومة التربة للاختراق في كل نقطة من النقاط باستخدام جهاز مقاومة الاحتراق الرقمي (Digital-static cone penetyolueter) موديل (Hs-4210) اخذت قراءات مقاومة التربة للاختراق بعد عملية ري الارض بخمسة ايام.

قدرت نسبة الرطوبة بالطريقة الوزنية في كل محطة من محطات القياس بعد قياس مقاومة التربة للاختراق مباشرةً .

كما تم تقدير بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية تربة الدراسة لموقعي الري بالرش الثابت والمحوري وحسب الطرق الواردة في (Blake 1965) (الجدول 1) ادناه

جدول 1: بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة موقع الدراسة المروي بطريقتي الري بالرش المحوري و الثابت

الخاصية	الوحدة	القيمة	
		الري بالرش المحوري	الري بالرش الثابت
النسجة	-	S . C . L	S . C . L
الرمل	(غم/كغم)	520	510
الغرين	(غم/كغم)	280	285
الطين	(غم/كغم)	200	205
التوصيل الكهربائي	(ديسيسيمنز/م)	2.16	2.12
الأس الهيدروجيني(pH)	-	7.66	7.24
كربونات الكالسيوم	(غم/كغم)	196.4	125.4
الجبس	(غم/كغم)	50.9	84.0
المادة العضوية (غم/كغم)	(غم/كغم)	7.1	6.5
السعة التبادلية للايون الموجب	(سنتمول/كغم)	9.36	8.57
الايونات الذائبة (سنتمول/لتر)			
الكالسيوم	(سنتمول/لتر)	34.0	37.0
المغنيسيوم	(سنتمول/لتر)	1.0	12.0
الصوديوم	(سنتمول/لتر)	1.53	1.6
البوتاسيوم	(سنتمول/لتر)	2.08	1.8
الكاربونات	(سنتمول/لتر)	Nill	Nill
البيكاربونات	(سنتمول/لتر)	1.1	1.6
الكلور	(سنتمول/لتر)	1.3	1.7
الكبريتات	(سنتمول/لتر)	40.8	37.9

استخدمت طرق الاحصاء التقليدي الواردة في الراوي (1984) والاحصاء الجيولوجي لتقدير التغاير المكاني (spatial variation) الواردة في Warrick وآخرون (1986) أذ تم تقدير معايير الاحصاء التقليدي الآتية:-

1- الوسط الحسابي:

تم حساب معدل القراءات $\bar{x}$ للمحطات ولكل صفة من صفات التربة الفيزيائية المدروسة (مقاومة التربة للاختراق والمحتوى الرطوبي الحجمي للتربة) بموجب القانون الآتي:

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

إذ:-

x :- قراءات المحطات، n :- عدد المحطات.

2- الانحراف المعياري:

تم حساب دالة الانحراف المعياري σ للمحطات ولكل صفة من صفات التربة الفيزيائية المدروسة (مقاومة التربة للاختراق و المحتوى الرطوبي الحجمي للتربة) بموجب القانون الآتي :

$$\sigma = \left[\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}\right]^{1/2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

إذ:-

$\bar{x}$: معدل قراءات المحطات، x_i : قراءات المحطات و n : عدد المحطات.

3- المنوال:وهي القيمة التي تكرر اكثر من غيرها في البيانات

4- الوسيط: وهي القيمة التي تتوسط البيانات عند ترتيبها تصاعدياً او تنازلياً.

5- اختبار طبيعة التوزيع:

تم حساب دالة الالتواء (Skew) ولكل صفة من صفات التربة الفيزيائية المدروسة (مقاومة التربة للاختراق و المحتوى الرطوبي الحجمي للتربة) بموجب العلاقة الآتية:

$$Skew = \frac{3(\bar{x}-median)}{\sigma} \quad \text{.....(3)}$$

6- التغاير: هو مقياس لمقدار انحراف القيم عن القيمة الوسطى (المعدل) ويحسب من القانون الآتي:

$$s = \left[\frac{\sum(x_i-\bar{x})^2}{n}\right] \quad \text{.....(4)}$$

كما تم تقدير معايير الاحصاء الجيولوجي الآتية :-

1- مخطط الارتباط الذاتي (**Autocorrelogram**):-

تم حساب دالة الارتباط الذاتي Autocorrelation (function) $\rho(h)$ ومخطط التباين(correlogram) بموجب العلاقة الآتية:

$$\rho(h) = \left[\frac{1}{n(h)-1}\right]\sum_{n=1}^{n(h)}(z(x)-\bar{z})(z(x+h)-\bar{z})/\sigma^2 \quad \text{.....(5)}$$

إذ:-

σ^2 : معامل الانحراف، z : قيم المتغير المكانية، x : رقم المحطة، n : عدد المحطات المكانية و $\bar{z}$: معدل قيم المتغير.

2- مخطط التباين **(Variogram):-**

تم حساب مخطط التباين Variogram $\gamma(h)$ لكل صفة من صفات التربة الفيزيائية المدروسة (z) بموجب العلاقة الآتية:

$$\rho(h) = \left[\frac{1}{2n(h)}\right]\sum_{n=1}^{n(h)}(z(x_i+h)-z(x_i))^2 \quad \text{.....(6)}$$

إذ:-

z : قيم المتغير المكانية، x : رقم المحطة و n : عدد المحطات المكانية.

3- مخطط التباين المتداخل **(Cross-Variogram)**:-

تم حساب مخطط التباين المتداخل cross-varigram c(h) للعنصرين التغيرين Z (مقاومة التربة للاختراق) و M (المحتوى الرطوبي الحجمي للتربة) بموجب العلاقة الآتية:

$$c(h) = \left[\frac{1}{2n(h)}\right]\sum_{n=1}^{n(h)}(z(x_i+h)-z(x_i))(M(x_i+h)-M(x_i)) \quad \text{.....(7)}$$

إذ:-

z_x : قيم مقاومة التربة للاختراق، M_x : قيم المحتوى الرطوبي الحجمي و x : رقم المحطة.

استخدام برنامج MathCAD V.14 لحساب مخططات الارتباط الذاتي ومخططات التباين ومخططات التباين العكسية ورسم الخرائط الكنتورية لتوزيع خصائص التربة المدروسة ضمن منطقة الدراسة.

النتائج والمناقشة

مقاومة التربة للاختراق و محتوى التربة الرطوبي الحجمي

يوضح الشكل 1 توزيع مقاومة التربة للاختراق و محتوى التربة الرطوبي الحجمي على طول المسار (transect) الذي بلغ طوله 720م تحت نظام الري بالرش المحوري (شكل 1- ا) والري بالرش الثابت (شكل 1- ب). يلاحظ من الشكل 3 تذبذب توزيع مقاومة التربة للاختراق على طول المسار تحت نظامي الري بالرش المحوري (شكل 1- ا) والري بالرش الثابت (شكل 1- ب) أذ بلغ معدل قيم مقاومة التربة للاختراق 177.45 و 174.6 كيلو باسكال تحت نظامي الري بالرش المحوري والري بالرش الثابت على التوالي. و يلاحظ تذبذب توزيع المحتوى الرطوبي على طول المسار تحت نظامي الري و بلغ معدل المحتوى الرطوبي الحجمي تحت نظام الري بالرش المحوري (شكل 1 - ا) 17.24 سم^3.سم$^{-3}$ في حين بلغ معدل المحتوى الرطوبي الحجمي للتربة تحت نظام الري بالرش الثابت (شكل 1 - ب) 16.91 سم^3.سم$^{-3}$، ويمكن ان تعزى زيادة المحتوى الرطوبي للتربة تحت نظام الري بالرش المحوري مقارنة بنظام الري بالرش الثابت الى وقوع عدد من نقاط القياس في مسار اطارات ابراج جهاز الري بالرش المحوري مما يؤدي الى تجمع الماء في هذه النقاط اكثر مما هو عليه في النقاط الاخرى بسبب انخفاظ سطح التربة (نتيجة لرص التربة بفعل الثقل المسلط المتمثل بوزن البرج) في مسار الاطارات والتي تؤدي الى جعل المحتوى الرطوبي لهذه النقاط عالياً.

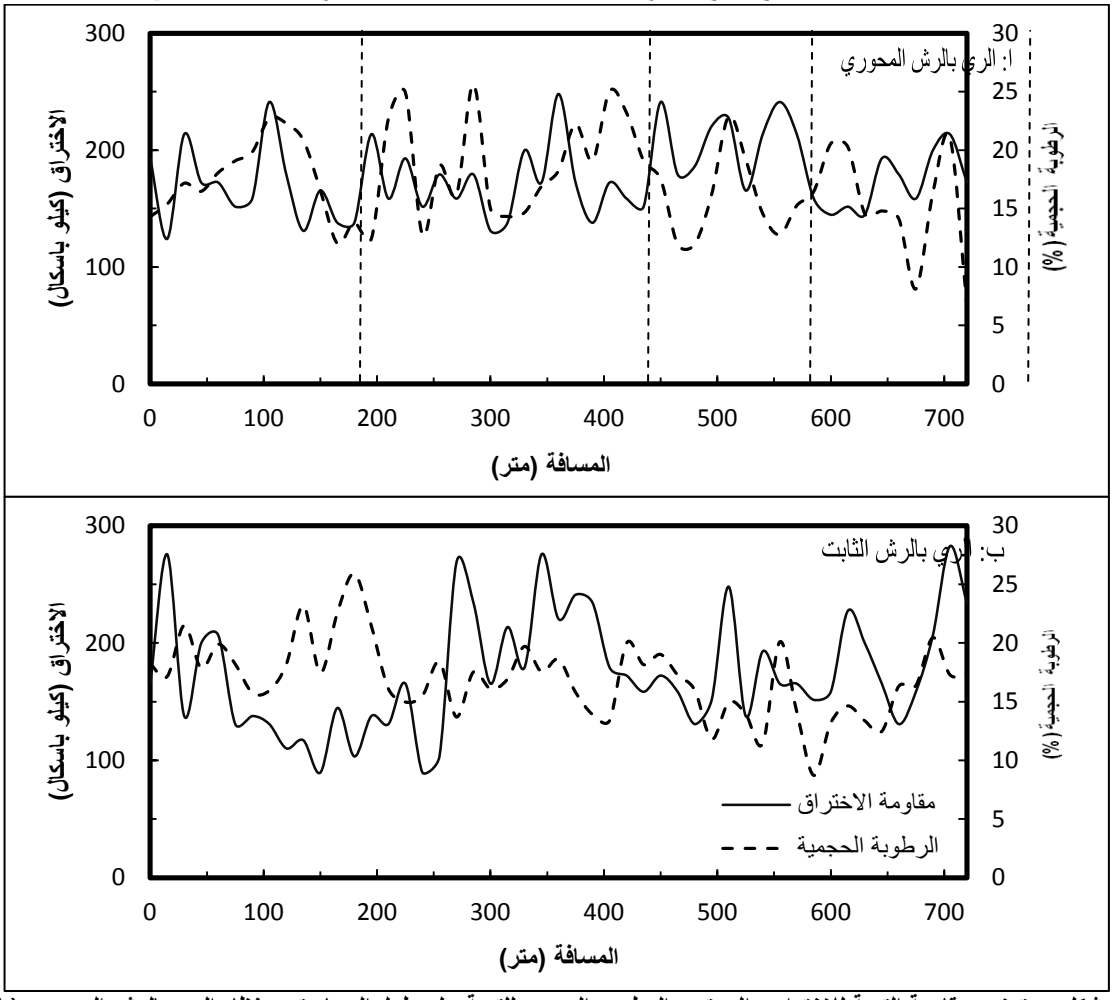
يلاحظ من الشكل 1 بوضوح انخفاض قيم مقاومة التربة للاختراق بارتفاع المحتوى الرطوبي الحجمي لمواقع القياس كافة وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه دوراغمه جي وآخرون (1992) أذ بيّنوا ان العلاقة بين مقاومة التربة للاختراق والمحتوى الرطوبي هي علاقة عكسية. ان زيادة المحتوى الرطوبي تؤدي الى انخفاض قيم مقاومة التربة للاختراق نتيجة لزيادة سمك الغشاء المائي حول دقائق التربة الذي يؤدي الى تقليل كل من قوتي التماسك والتلاصق بين دقائق التربة والماء وتسهيل عملية انزلاق دقائق التربة فوق بعضها واضعاف مقاومتها للاختراق.

ويلاحظ من الشكل 1 ايضاً ان بعض مناطق الحقل المروي بطريقة الري بالرش المحوري وجود علاقة موجبة بين مقاومة التربة الاختراق و محتوى الرطوبة الحجمية للتربة اذ ازدادت مقاومة التربة للاختراق بزيادة الرطوبة الحجمية لمناطق الحقل القريبة من اطارات الابراج ويمكن ان يعزى ذلك الى

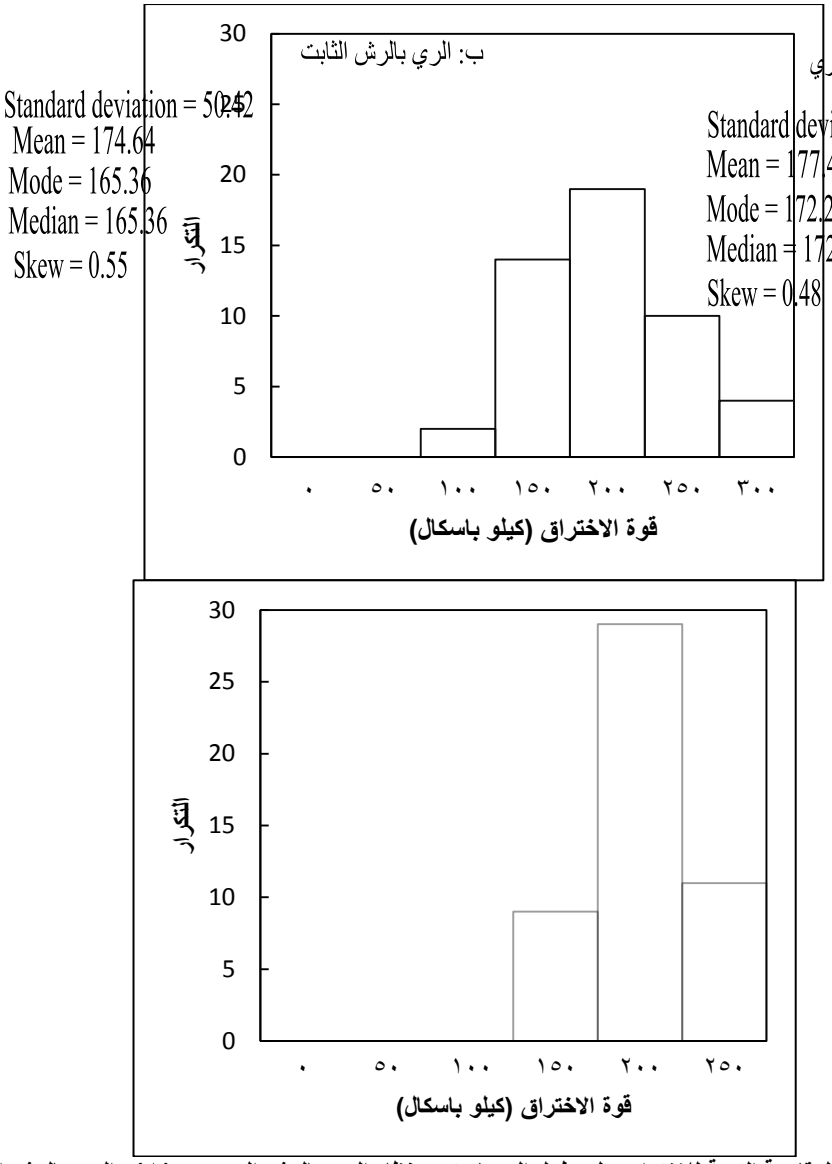
وقوع نقاط القياس هذه في مجال مسارات اطارات ابراج جهاز الري بالرش المحوري والمؤشرة بخط منقط في الشكل 1 أذ تتعرض التربة في هذه المواقع الى الرص مما يؤدي الى رفع مقاومة الاختراق فيها.

يوضح الشكل 2 المدرج التكراري لتوزيع قيم مقاومة التربة للاختراق تحت نظامي الري بالرش المحوري (شكل2 – ا) والري بالرش الثابت (شكل2 – ب) أذ يلاحظ من (شكل2 – ا) ان قيم المعدل والوسيط والمنوال 177.45 كيلو باسكال و172.25 كيلو باسكال و 172.25 كيلو باسكال على التوالي وبانحراف قياسي مقداره 32.51 وبانحراف (skew) مقداره 0.48 والذي يشير ان توزيع القيم هو لوغارتيمي منحرف نحو اليمين.وبيّن (شكل2 – ب) ان قيم المعدل والوسيط والمنوال 174.64 كيلو باسكال و165.36 كيلو باسكال و 165.36 كيلو باسكال على التوالي وبانحراف قياسي مقداره 50.42 وبانحراف (skew) مقداره 0.55 والذي يشير ان توزيع القيم هو لوغارتيمي منحرف نحو اليمين. وتوافق هذه النتائج نتائج توزيع المحتوى الرطوبي الحجمي للتربة والتي لم تتوزع بدورها توزيعاً عشوائياً وانما اظهرت تغايراً موقعياً.

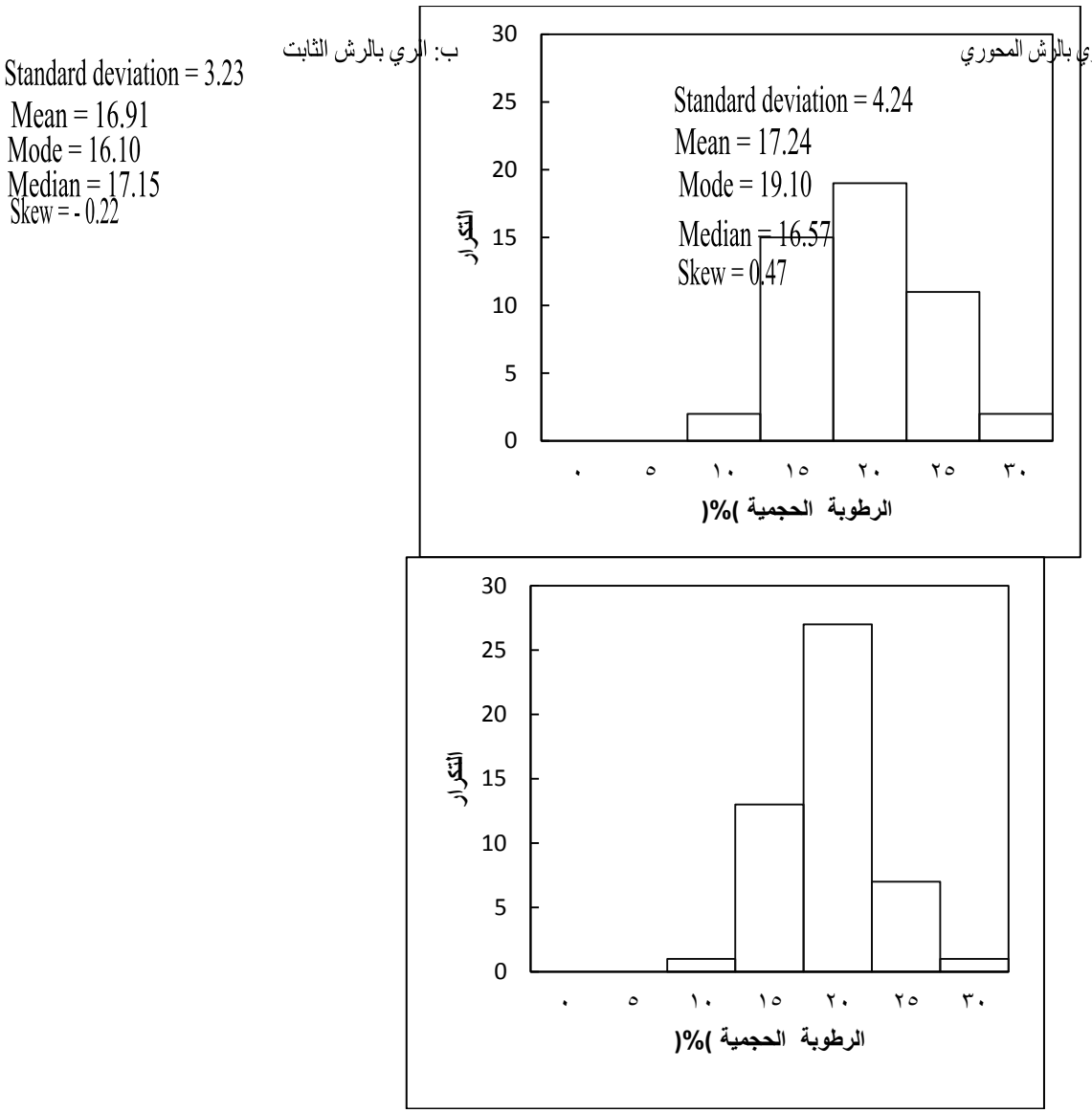
يوضح الشكل 3 المدرج التكراراي لتوزيع الرطوبة الحجمية على طول المسار تحت نظامي الري بالرش المحوري (شكل 3 – ا) والري بالرش الثابت (شكل 3– ب) أذ يلاحظ من الشكل 3 – ا ان قيم المعدل والوسيط والمنوال 17.24 سم^3.سم$^{-3}$ و16.57 سم^3.سم$^{-3}$ و 19.10 سم^3.سم$^{-3}$ على التوالي وبانحراف قياسي مقداره 4.24 وبانحراف (skew) مقداره 0.47 والذي يبّين ان توزيع القيم هو لوغارتيمي منحرف نحو اليمين بيّن الشكل3 – ب ان مقدار المعدل والوسيط والمنوال 16.91 سم^3.سم$^{-3}$ و17.15 سم^3.سم$^{-3}$ و 16.10 سم^3.سم$^{-3}$ على التوالي وبانحراف قياسي مقداره 3.23 وبانحراف (skew) 0.22– والذي يظهر ان توزيع القيم هو لوغارتيمي منحرف نحو اليسار. ان هذه النتائج تشير الى وجود تأثير للتغاير المكاني (الموقعي) (Spatial variation) لتوزيع الرطوبة تحت نظامي الري بالرش ولم تتوزع توزيعا عشوائياً في الحقل.



شكل 1: توزيع مقاومة التربة للاختراق والمحتوى الرطوبي الحجمي للتربة على طول المسار تحت نظام الري بالرش المحوري (ا) والري بالرش الثابت (ب)



شكل 2: المدرج التكراري لمقاومة التربة للاختراق على طول المسار تحت نظام الري بالرش المحوري (ا) والري بالرش الثابت (ب)

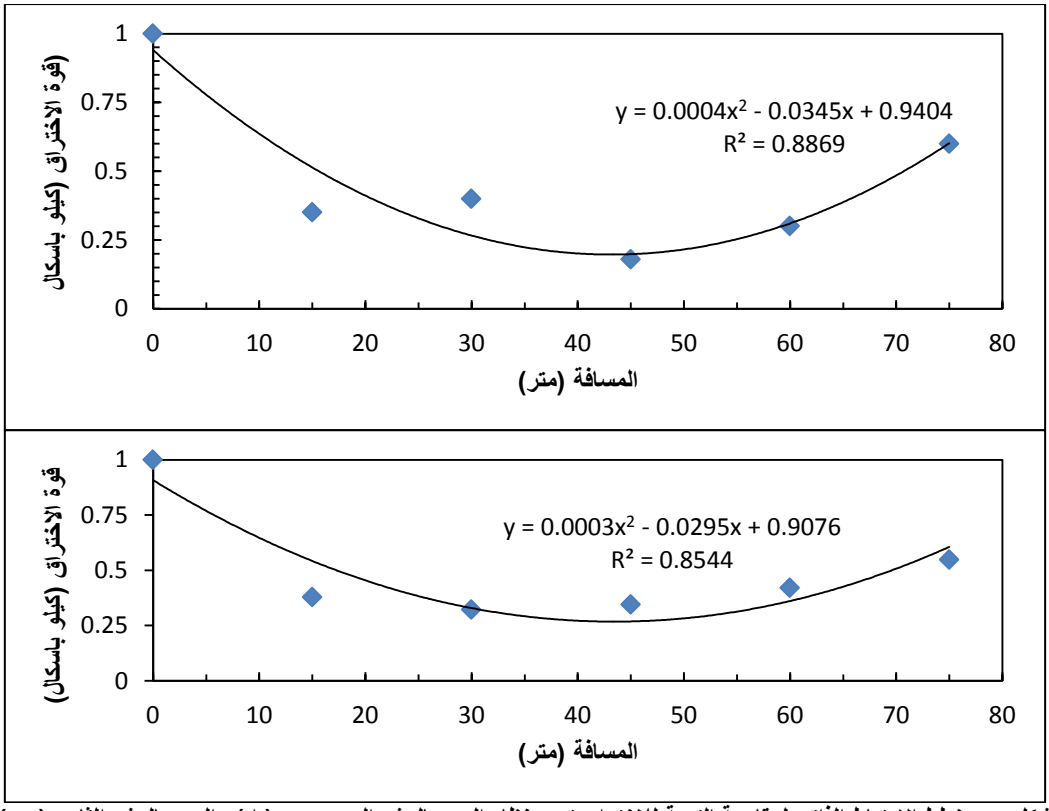


شكل 3: المدرج التكراري للرطوبة الحجمية للتربة على طول المسار تحت نظام الري بالرش المحوري (ا) والري بالرش الثابت (ب)

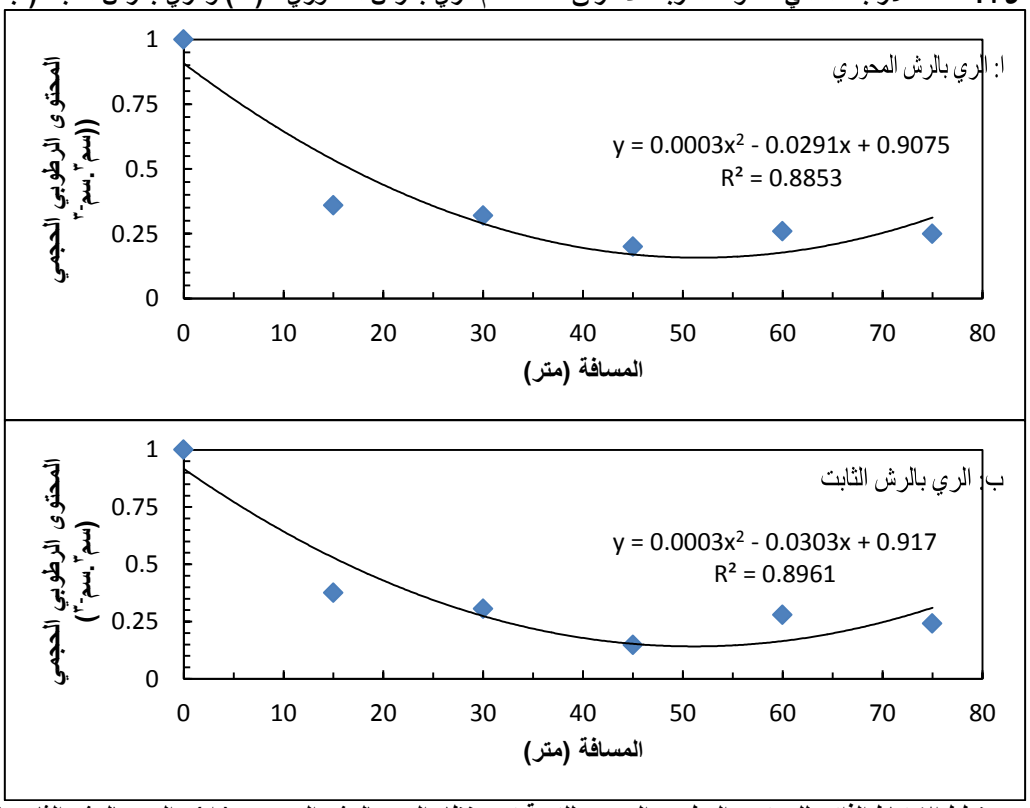
مخطط الارتباط الذاتي Autocorrlogram :-

يوضح الشكل 4 مخطط الارتباط الذاتي لمقاومة التربة للاختراق تحت نظام الري بالرش المحوري (شكل 4 – ا) والري بالرش الثابت (شكل 4 – ب). ان اعلى قيمة للارتباط الذاتي تحت نظام الري بالرش المحوري شكل 4 – ا بلغت 0.9404 وانخفضت لاوطأ قيمة 0.1979 عند مسافة 45 م. في حين بلغت اعلى قيمة للارتباط الذاتي لقيم مقاومة التربة للاختراق تحت نظام الري بالرش الثابت (شكل 4 – ب) 0.9076 وانخفضت لاوطأ قيمة 0.1876 عند المسافة 45 م. يتضح من هذه المخططات وجود علاقة ارتباط ذاتي بين صفات التربة الفيزيائية المدروسة (محتوى التربة الرطوبي، ، مقاومة التربة للاختراق) تحت نظامي الري بالرش الثابت والمحوري وبلغت مسافة التأثير (Range of Influence) 45 م .

يبّين الشكل 5 مخطط الارتباط الذاتي لقيم المحتوى الرطوبي الحجمي للتربة المروية بطريقة الري بالرش المحوري (شكل 5–ا) والري بالرش الثابت (شكل 5– ب). يلاحظ من الشكل 5–ا ان قيمة الارتباط الذاتي 0.9075 وانخفضت تدريجياً لتصل الى اوطأ نقطة بلغت 0.205 عند المسافة 45 م.وبيّن الشكل 6– ب ان اعلى قيمة للارتباط الذاتي لقيم المحتوى الرطوبي الحجمي تحت نظام الري بالرش الثابت كانت 0.917 وانخفضت لأدنى قيمة 0.161 عند 45 م ايضاً.



شكل 4: مخطط الارتباط الذاتي لمقاومة التربة للاختراق تحت نظام الري بالرش المحوري (ا) والري بالرش الثابت (ب)



شكل 5: مخطط الارتباط الذاتي للمحتوى الرطوبي الحجمي للتربة تحت نظام الري بالرش المحوري (ا) والري بالرش الثابت (ب)

مخطط التباين Variogram :-

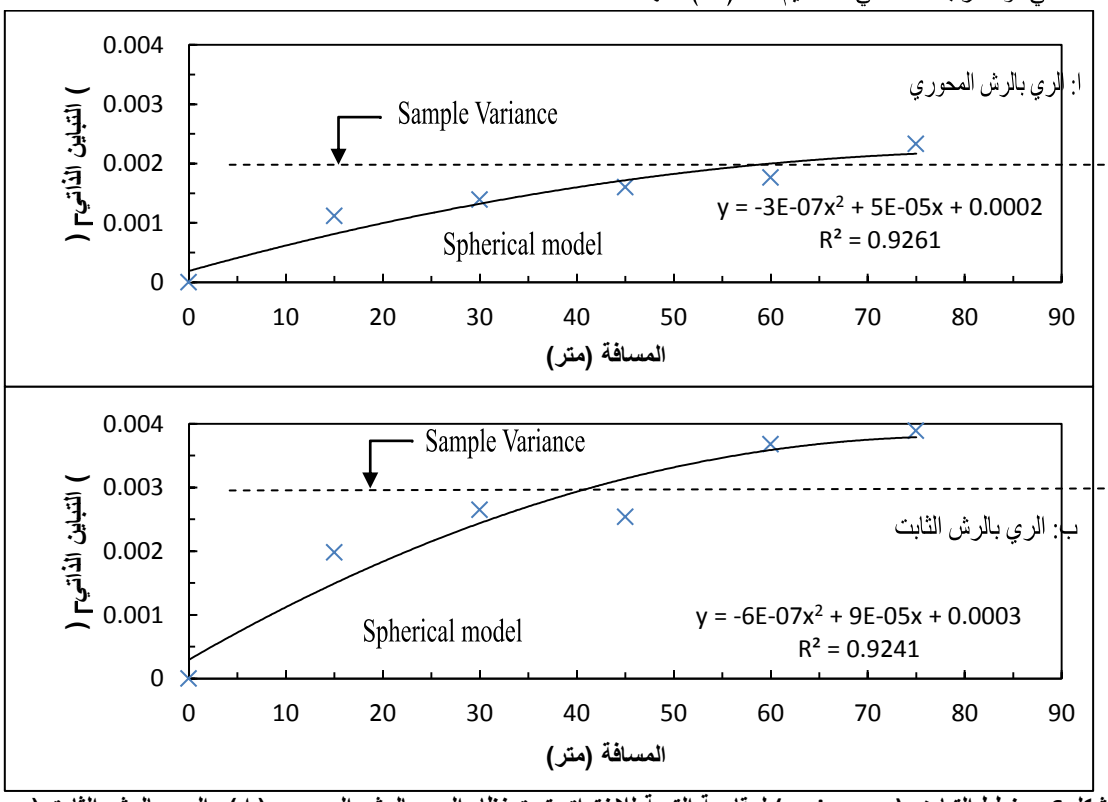
الشكل 6 يبين مخطط التباين لمقاومة التربة للاختراق تحت نظامي الري بالرش المحوري (شكل 6 – ا) والري بالرش الثابت (شكل 6 – ب). أذ بلغت قيمة الـ (nugget) 0.0002 و الـ (sill) 0.002265 و الـ(nugget ratio) 0.088 و الـ(sample variance) 0.00193 للري بالـرش المحوري

اما نتائج الري بالرش الثابت فقد كانت قيمة الـــ (nugget) 0.0003 و الـــ (sill) 0.003675 و الـــ (nugget ratio) 0.0816 و (sample variance) كان 0.0031.

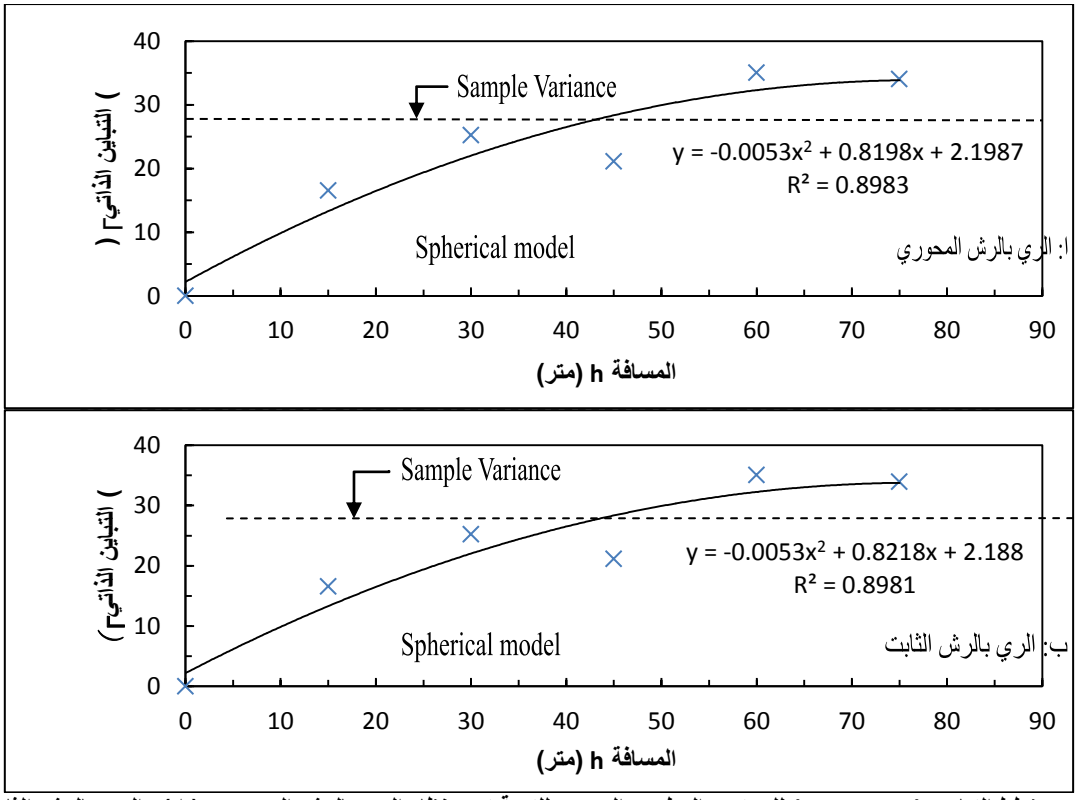
نستنتج من الشكل 6 وجود ارتباط مكاني لصفات التربة الفيزيائية المدروسة اذ لم تتوزع توزيعاً عشوائياً في الحقل وذلك لعدم توافق الاحصاء التقليدي مع قيم مخطط التباين والذي يشير الى وجود ارتباط مكاني لغاية 75 م.

يبّين الشكل 7 مخطط التباين للمحتوى الرطوبي الحجمي للتربة تحت نظامي الري بالرش المحوري (شكل 7 – ا) والري بالرش الثابت (شكل 7 – ب). بلغت قيمة مجال التاثير 75 م للمحتوى الرطوبي الحجمي تحت نظامي الري بالرش المحوري والثابت أذ بلغت قيمة الـــ (nugget) 2.1987 و الـــ (sill) 33.8712 والـــ (nugget ratio) 0.065 و (sample variance) 28.2 للري المحوري. تمثل قيم الـــ (nugget) التباين عند المسافة صفر ووجودها يشير الى اما الى مقياس الخطأ المنطقي او الارتباط المكاني. اما قيم الـــ (sill) فانها تمثل القيمة النهائية المستقرة لمخطط التباين. أذ بلغت قيمة الـــ (nugget) 2.188 و الـــ (sill) 33.9 و الـــ(nugget ratio) 0.065 و (sample variance) 29. يتضح من الشكل 7 وجود ارتباط مكاني وذلك لعدم توافق الاحصاء التقليدي مع مخطط التباين والذي يشير الى وجود ارتباط مكاني لغاية 75 م.

من ملاحظة نتائج المخططات نجد ان جميع قيم (nugget ratio) اقل من 0.25 وهذا يشير الى وجود علاقة ارتباط مكاني قوية ولكل الصفات الفيزيائية المدروسة وتحت نظامي الري بالرش المحوري والري بالرش الثابت وهذا موافق لما جاء به Cambardella وآخرون (1994). من خلال ملاحظة نتائج مخططي التباين للرطوبة الحجمية ومقاومة التربة للاختراق نجد ان قيم الرطوبة الحجمية كانت اعلى من نظيراتها لمقاومة التربة للاختراق ولنفس المسافات وهذا يشير الى وجود علاقة ارتباط مقاومة التربة للاختراق والرطوبة الحجمية وعلى طول مسار الحقل وهذا موافق لما جاء به Jabro وآخرون (2010).



شكل 6: مخطط التباين (variogram) لمقاومة التربة للاختراق تحت نظام الري بالرش المحوري (ا) والري بالرش الثابت (ب)



شكل 7 : مخطط التباين (variogram) للمحتوى الرطوبي الحجمي للتربة تحت نظام الري بالرش المحوري (ا) والري بالرش الثابت (ب)

جدول 2: قيم مخطط التباين لخصائص التربة تحت نظامي الري بالرش المحوري والري بالرش الثابت

الصفة الفيزيائية	نوع نظام الري بالرش	nugget	sill	Sample variance
رطوبة التربة الحجمية	محوري	2.1987	33.8712	28.2
	ثابت	2.188	33.9	29
مقاومة التربة للاختراق	محوري	0.0002	0.002265	0.00193
	ثابت	0.0003	0.003675	0.0031

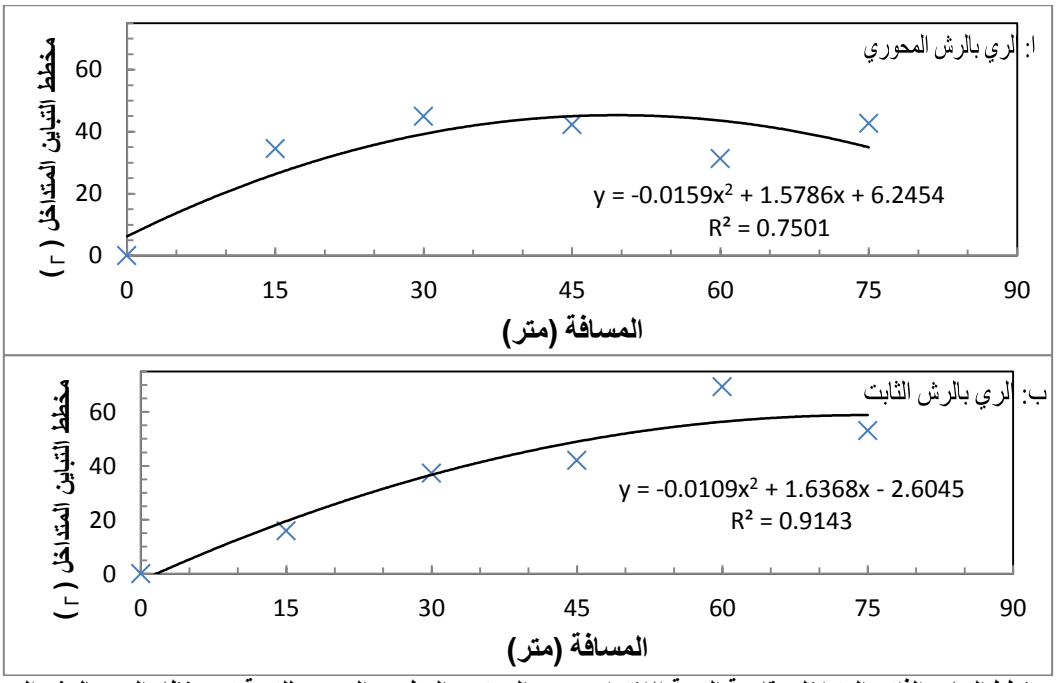
مخطط التباين المتداخل Cross - variogram:–

يبيّن الشكل 8 مخطط التباين الذاتي المتداخل (Cross - variogram) بين الرطوبة الحجمية ومقاومة التربة للاختراق تحت نظامي الري بالرش المحوري (شكل 8 – ا) والري بالرش الثابت (شكل 8– ب). أذ بلغت قيمة مجل التأثير 75 م لمخطط التباين الذاتي المتداخل لرطوبة التربة الحجمية ومقاومة التربة للاختراق تحت نظامي الري بالرش المحوري والثابت قيم الـــ (nugget) والـــ (sill) لمخططات التباين الذاتي المتداخل لمحتوى التربة الرطوبي الحجمي ومقاومة التربة للاختراق أذ كانت قيمة الـــ (nugget) والـــ (sill) 6.2454 و 35 على التوالي تحت نظام الري بالرش المحوري اما لحالة الري الثابت فقد كانت قيم ال (nugget) وال (sill) 2.6045– و 62.2 على التوالي.

من دراسة شكل مخطط التباين المتداخل لحالتي الري بالرش المحوري والثابت وجد ان مجالي التاثير في الحقلين كانا متماثلين ولكلا نظامي الري بالرش المحوري والثابت لمحتوى التربة الرطوبي الحجمي ومقاومة التربة للاختراق ويعود ذلك الى التأثير المتبادل بين المحتوى الرطوبي الحجمي للتربة ومقاومة التربة للاختراق كان متماثل لنظامي الري بالرش كما ان تأثير نظامي الري بالرش كان له تأثير متماثل على خصائص التربة الفيزيائية المدروسة وعلاقتها مع بعضها.

في حين نجد في بداية المنحني قيمة الـــ (nugget) كانت لحالة الري بالرش المحوري اعلى من حالة الري بالرش الثابت الا ان

وصول منحني الري بالرش الثابت للقيمة العظمى (sill) كان اسرع من الري بالرش الثابت اي ان التأثير المتداخل لعلاقة بين رطوبة التربة الحجمية ومقاومة التربة للاختراق كانت اكثر تاثيراً وبشكل اسرع لحالة الري المحوري وذلك بسبب مرور اطارات ابراج جهاز الري بالرش المحوري على بعض نقاط الحقل مما ادى الى انخفاض منسوب الارض في هذه النقاط وتجمع المياه فيها وبالتالي ارتفاع قيم المحتوى الرطوبي الحجمي لهذه النقاط.



شكل 8 : مخطط التباين الذاتي المتداخل مقاومة التربة الاختراق و بين المحتوى الرطوبي الحجمي للتربة تحت نظام الري بالرش المحوري (ا) والري بالرش الثابت (ب)

جدول 3: قيم مخطط التباين الذاتي المتداخل بين المحتوى الرطوبي الحجمي للتربة ومقاومة التربة للاختراق تحت نظامي الري بالرش المحوري والري بالرش الثابت

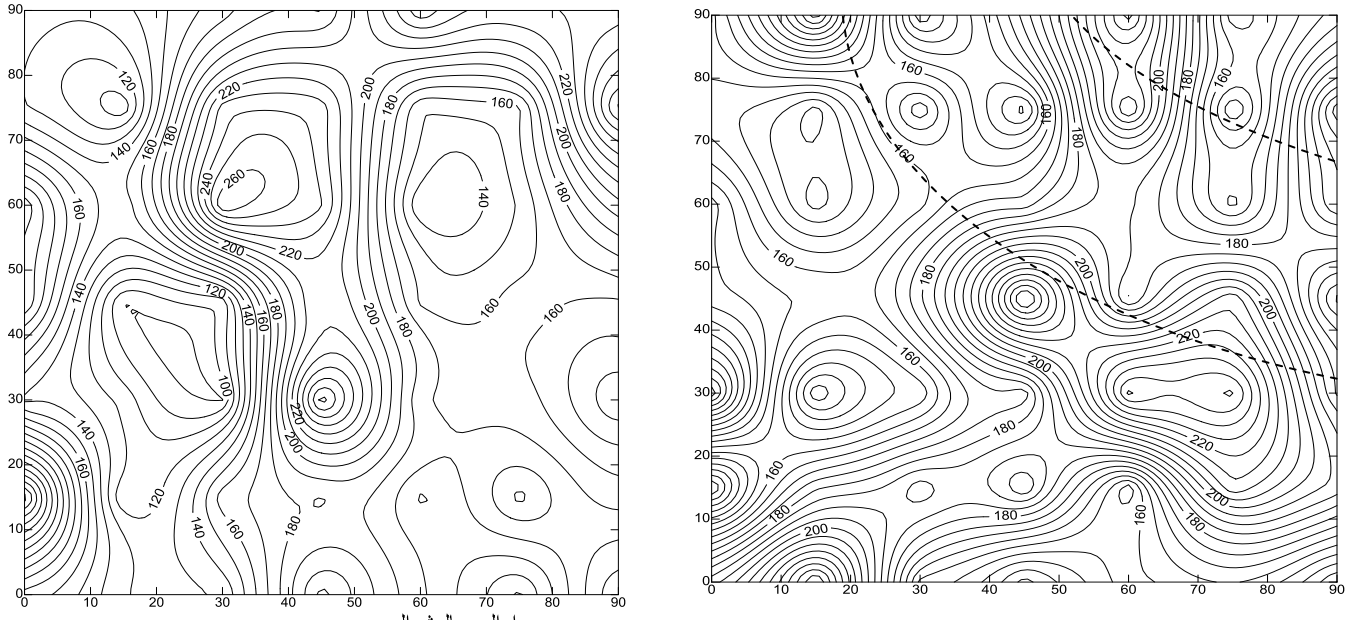
الصفة الفيزيائية	نوع الري بالرش	Nugget	Sill
مخطط التداخل بين مقاومة التربة للاختراق و رطوبة التربة الحجمية	محوري	6.2454	35
مخطط التداخل بين مقاومة التربة للاختراق و رطوبة التربة الحجمية	ثابت	−2.6045	62.2

المخطط الكنتوري Contour Diagram :-

يبّين الشكل 9 التوزيع الكنتوري لقيم مقاومة التربة للاختراق تحت نظامي الري بالرش المحوري (شكل 9 – ا) والري بالرش الثابت (شكل 9 – ب). أذ يلاحظ من الشكل 9 – ا التوزيع المنتظم لقيم مقاومة التربة للاختراق تحت نظام الري بالرش المحوري ولم تتوزع بشكل عشوائي ويتوافق هذا مع نتائج مخططات التباين والارتباط الذاتي (مخطط الارتباط الذاتي Auto corrlogram، مخطط التباين Variogram، مخطط التباين المتداخل Cross Variogram).

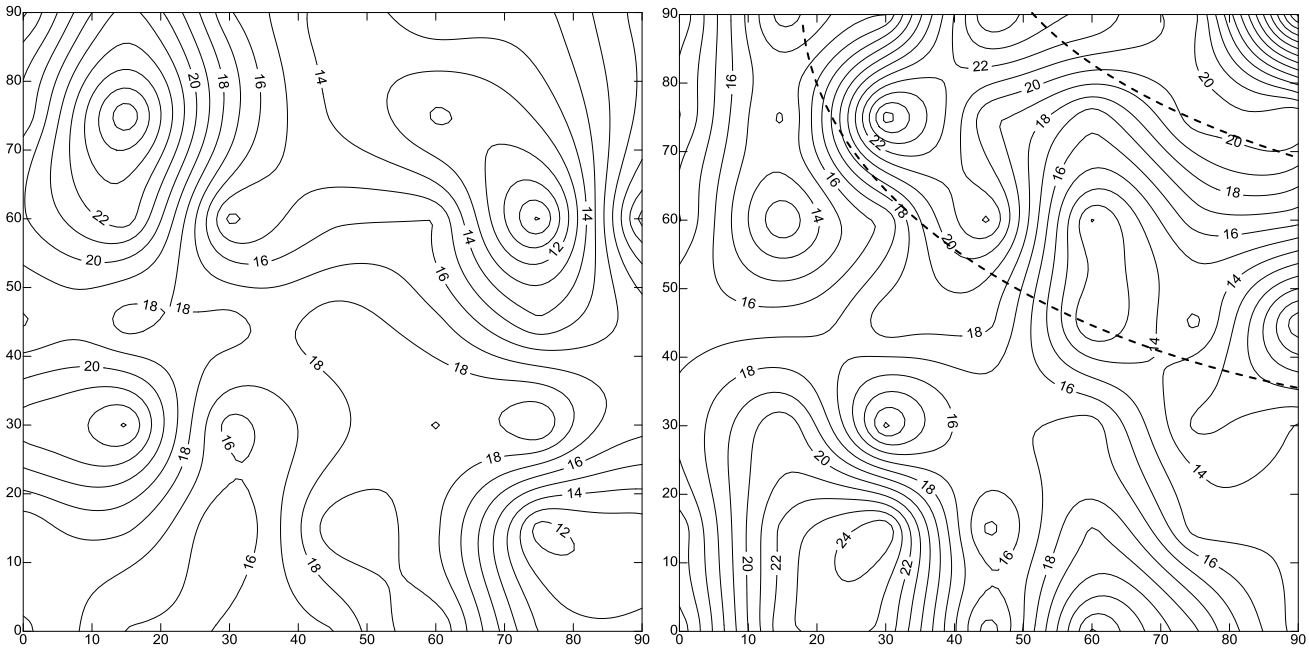
كما يوضح من الشكل 9 – ب التوزيع المنتظم لقيم مقاومة التربة للاختراق تحت نظام الري بالرش الثابت ولم تتوزع بشكل عشوائي ويتوافق هذا مع نتائج مخططات التباين والارتباط الذاتي (مخطط الارتباط الذاتي Auto corrlogram، مخطط التباين Variogram، مخطط التباين المتداخل Cross Variogram).

من جهة اخرى يبّين الشكل 10 التوزيع الكنتوري لقيم المحتوى الرطوبي الحجمي للتربة تحت نظامي الري بالرش المحوري (شكل 10 – ا) والري بالرش الثابت (شكل 10 – ب). حيث يتضح من الشكل 10 – ا التوزيع المنتظم لقيم المحتوى الرطوبي الحجمي تحت نظام الري بالرش المحوري ولم تتوزع بشكل عشوائي ويتوافق هذا مع نتائج مخططات التباين والارتباط الذاتي (مخطط الارتباط الذاتي Auto corrlogram، مخطط التباين Variogram، مخطط التباين المتداخل Cross Variogram).



ا: الري بالرش المحوري

شكل 9: المخطط الكنتوري لتوزيع مقاومة التربة للاختراق على طول المسار تحت نظام الري بالرش المحوري (ا) والري بالرش الثابت (ب) [الخط المنقط يمثل مسار اطارات ابراج الري بالرش المحوري]



شكل 10: المخطط الكنتوري لتوزيع المحتوى الرطوبي الحجمي للتربة على طول المسار تحت نظام الري بالرش المحوري (ا) والري بالرش الثابت (ب) [الخط المنقط يمثل مسار اطارات ابراج الري بالرش المحوري]

المصادر

دوغرمه جي ، وجمال شريف، وعبدالله نجم العاني، وعبدالخالق صالح الحديثي. 1994. تأثير محتوى الجبس في بعض الصفات الفيزيائية للتربة. مجلة العلوم الزراعية العراقية المجلد 25 العدد الاول.

الراوي، خاشع محمود. 1984. المدخل الى الاحصاء. كلية الزراعة والغابات– جامعة الموصل.

Blake C.A. 1965. Methods of Soil Analysis, Part 1. Amr. Soc. Of Agron. Inc. U.S.A.

Cambardella, C. A., Moorman, T. B., Novak, J. M., Parkin, T. B., Karlen, D. L., Turco, R. F. and Konopka A. E. 1994. Field-scale Variability of soil Properties in central Iowa soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 58, 1501-1511.

Fulton, J. P., Wells, L. G., Shearer S. A., and Barnshisel R. I. 1996. Spatial Variation of soil physical properties: A precursor to precision tillage. ASCE Paper 961002.

Guo-Shun, L., Xing-Zhong, W., Zheng-Yang, Z. and Chun-Hua, Z. 2008. Spatial Variability of soil properties in a tobacco field of central china. Soil Sci. 173(9): 659-667.

Jabro, J. D., Stevens, W. B., Evans, R. G. and Iversen, W. M. 2010. Spatial Variability and correlation of selected soil properties in the Ap horizon of A CRP Grassland. American Society of Agricultural and Biological Engineers. 26(3): 419-428.

Kanwar, R. S., Kumar, A. and Hallberg G. R. 2011. Modelling Spatial variability of saturated hydraulic conductivity using Fourier series analysis. Hydrological Sciences Journal. 39(2). 143-156.

Rose, C. W. 1961. Rainfall soil structure. Soil Sci. 91: 49-54.epartment, federal University of Santa Maria, Santa Maria-Rs, Brasil.

Shainberg, I., Levy, G. J., Rengasamy, P., and Frenkler. 1992. Aggregate stability and seal formation as affected by drops impact energy and soil amendments. Soil Sci. 145: 113-119.

Soil Survey Staff 1999, Soil Taxonomy A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys, 2nd edition. Agricultural Handbook 436, Natural Resources Conservation Service, USDA, Washington DC, USA, pp. 869.

Vas, C. M. P., and Hompans, J. W. 2001. Simulation measurement of soil strength and water content with a combined penetrometer-moisture probe. Soil Sci. Soc. Am. J. 65(1): 4-12.

Veronese, V. J., Carvalho, M.P., Dafonte, J., Freddi, O.S. Vidal E. Vazquez, Ingaramo, O.E. 2005. Spatial Variability of soil water content and mechanical resistance of Brazilian ferralsol. Soil & Tillage research. Vol. 85(2): 166-177.

Warrick, A. W., Myers, D. E. and Nielsen, D. R. 1986. Geostatistical methods applied to soil science. In methods of soil analysis, part 1. No. 9, 53-82

Webster, R., and Oliver, M. A. 2001. Geostattistics for environmental scientists. Hoboken, N.J. :John Wiley and Sons Inc.

Zaslavsky, D., Rogowski, A. S., 1969. Hydrologic and morphologic implications of anisotropy and infiltration in soil profile development. Soil Science American Proc. 33, 594-595.