تأثير انحدار سطح التربة على أداء مصدر تنقيط خطي:(أ) نمط الابتلال

مهند عباس سليمان حقي إسماعيل ياسين
قسم هندسة السدود والموارد المائية/جامعة الموصل

المستخلص

إنَ نمط الابتلال الناتج تحت مصدر تنقيط يتأثر بعدة عوامل منها انحدار سطح التربة ومعدل إضافة الماء ونوع التربة والمحتوى الرطوبي الابتدائي للتربة، وتهدف الدراسة ألحالية إلى معرفة التأثير المتداخل للعوامل المذكورة أعلاه على إزاحة مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط. شملت الدراسة 16 فحصاً لمتابعة تقدم جبهة الابتلال مع الزمن في مقد تربة تحت مصدر تنقيط خطي. وقد تم ذلك باستخدام نوعين من الترب الأولى تربة مزيجية رملية والثانية تربة مزيجية طينية وعدة انحدارات لسطح التربة (15%,7.5%,3.75%,0%) ومعدلين لإضافة الماء(5.06,3.03) مليلتر/دقيقة/سم ومستويين للرطوبة الحجمية الابتدائية لكل تربة. أظهرت النتائج إنَّ الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط تزداد مع زيادة انحدار سطح التربة وتكون هذه الزيادة أكثر وضوحاً مع زيادة نعومة التربة، كما بينت إنَّ الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط تزداد مع زيادة معدل إضافة الماء وذلك عند إضافة نفس الحجم من الماء، وأظهرت أيضاً انه لا يوجد تأثير معنوي لتغير الرطوبة الحجمية الابتدائية للتربة على الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المقط ولترتي الدراسة.

الكلمات الدالة : الري بالتنقيط، نمط الابتلال، انحدارسطح التربة.

Effect Of Soil Surface Slope On The Performance Of Trickle Line Source:(A) Wetted Pattern

ABSTRACT

The soil wetting pattern under the trickle source be affected by several factors, and these factors are the soil surface slope, water application rate, soil type, and the initial soil moisture content. The aim of the study is to find out the einterferences effects of the above factors on displacement of surface wetting pattern center from the trickler. The study included 16 test to monitor the advance of the wetting front with time in the soil profile under trickle line source. This was done by using sandy loam soil and clay loam soil, several soil surface slopes are applied (0%, 3.75%,7.5%, 15%) two water application rates (3.03,5.06) ml/min/cm and two levels of the initial soil moisture contentand for the two type of soil. The results showed that the displacement of surface wetting pattern center from the trickler increases with the increase of soil surface slope, and this increase is more clear with the increasing of the soil softness. Also it showed that the displacement of surface wetting pattern center from the trickler increases with the increase of water application rate at the same applied water volume. And also showed there is no significant effect of initial soil moisture on the displacement of surface wetting pattern center from the trickler for two study soils.

Key words: trickle irrigation, wetting pattern, soil surface slope.

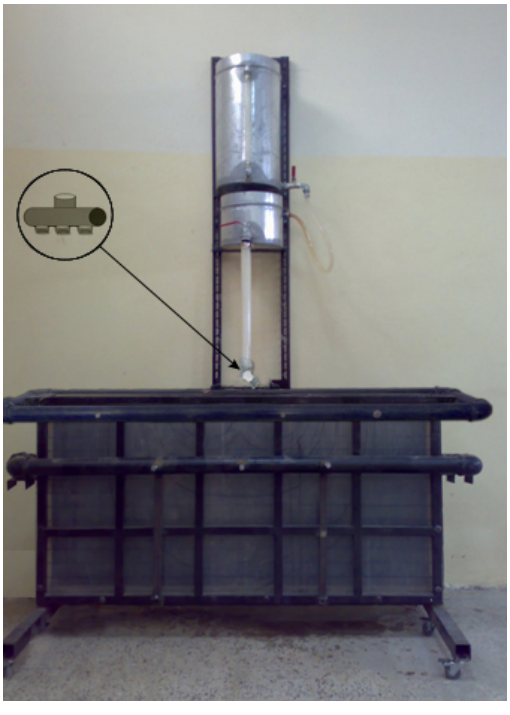
أستلم: 8 – 4 - 2013 **قبل:** 16 – 1 - 2014

مقدمـــــــة

يلعب نمط الابتلال تحت مصدر تنقيط دوراً مهماً في تصميم منظومة الري بالتنقيط حيث يغطي حجم الماء المضاف المنطقة الجذرية للنبات، هنالك العديد من العوامل التي تؤثر في شكل وحجم نمط الابتلال الناتج بإضافة الماء من مصدر تنقيط فمنها نوعية التربة و معدل إضافة الماء وحجم الماء المضاف والرطوبة الابتدائية للتربة وانحدار سطح التربة وأسلوب إضافة الماء وغيرها[5,4,3,2,1]، ويمتاز الري بالتنقيط بانعدام أو قلة مشاكل ومخاطر حت سطح التربة عند إرواء الأراضي المنحدرة وذلك لانعدام السيح السطحي بمعناه التقليدي.لذا يعد الري بالتنقيط نموذجياً في ري الأشجار والنباتات المزروعة على الأراضي ذات الانحدارات العالية كسفوح الجبال والتلال[7,6]، وبين[7] أن نمط الابتلال الناتج من مصدر تنقيط في تربة ذات انحدار معين يكون مشوهاً عما عليه في التربة المستوية السطح وان هذا التشوه يكون منتظماً إذا كانت الانحدارات منتظمة. إنَّ لانحدار سطح التربة تأثيراً على شكل ونمط الابتلال الناتج من مصدر تنقيط [10,9,8] وخاصة عندما يكون هنالك سيح سطحي موقعي سيؤدي ذلك إلى زيادة تقدم الماء باتجاه انحدار سطح التربة أسفل المنقط وانحراف تمركز نمط الابتلال عن موقع المنقط ويزداد تأثير ذلك بزيادة انحدار سطح التربة وزيادة نعومتها وزيادة معدل إضافة الماء مما يؤدي إلى عدم التجانس في توزيع الرطوبة ضمن المنطقة الجذرية، وإنَّ ذلك سوف يؤثر على امتصاص النبات للماء لانحراف المجموعة الجذرية باتجاه الرطوبة وإجهاد وتأثر نموها لعدم تجانس الرطوبة في المنطقة الجذرية. لذلك تهدف الدراسة الحالية لمعرفة التأثير المتداخل لانحدار سطح التربة مع كل من معدل إضافة الماء ونعومة التربة والرطوبة الابتدائية للتربة على إزاحة مركز نمط الابتلال الناتج من إضافة حجم معين من الماء عن مصدر التنقيط.

المواد وطرق البحث

للحصول على بيانات توضح تأثير انحدار سطح التربة على نمط الابتلال تم إجراء 16 فحصاً لمتابعة تقدم جبهة الابتلال مع الزمن في مقد تربة تحت مصدر تنقيط خطي. وقد تم ذلك باستخدام تربة مزيجية رملية وتربة مزيجية طينية وعدة انحدارات لسطح التربة (15%,7.5%,3.75%,0%) ومعدلين لإضافة الماء(5.06,3.03) مليلتر/دقيقة/سم ومستويين للرطوبة الابتدائية لكل تربة، تم تحديد معدل إضافة الماء إضافة إلى انحدارات سطح التربة من خلال الاطلاع على دراسات وبحوث سابقة وبما يتوافق مع الترب المستخدمة وحجم حاوية التربة المستخدمة إضافة إلى محصلة العمل المختبري. في كل فحص تم رص التربة في حاوية أبعادها(الطول140سم، والارتفاع 70سم، والعرض 5.5سم) ذات وجه بلاستيكي شفاف وذلك لتهيئة مقد للتربة وبكثافة ظاهرية محددة ثم وضع الحاوية بالانحدار المطلوب لسطح التربة،وبعد ذلك يتم تسليط الماء عبر منقط من منظومة لتجهيز الماء بمعدل إضافة ثابت، المنقط يتكون من ثلاثة أنابيب شعرية حلزونية الشكل تم تثبيتهم في قطعة بلاستيكية تبعد (1 سم) فوق سطح التربة. الشكل(1) يوضح حاوية التربة ومنظومة تجهيز الماء. ويتم تأشير مواقع تقدم جبهة الابتلال على وجه الحاوية الشفاف عند أزمنة مناسبة ومختارة. وتستمر عملية إضافة الماء إلى أن يصبح حجم الماء المضاف (5 لتر أو 4 لتر) طبقاً للرطوبة الابتدائية ونوعية التربة ومعدل إضافة الماء وحجم حاوية التربة، عندها يتم إيقاف إضافة الماء وتغطية سطح التربة بغطاء لدائي مرن وذلك للحد من التبخر من سطح التربة، و يتم الاستمرار في ملاحظة تقدم جبهة الابتلال مع الزمن وتأشيره حتى يصبح الزمن الكلي من بداية إضافة الماء 72 ساعة، عندها يكون من الصعوبة تمييز تقدم جبهة الابتلال. ويبين الجدول(1) خلاصة الفحوصات المختبرية.



الشكل (1): حاوية التربة مع منظومة تجهيز الماء

الجدول (1) : خلاصة الفحوصات المختبرية ولنوعين من الترب ولقيم مختلفة لانحدارات سطح التربة.

نسجة التربة	حجم الماء المضاف الكلي مليلتر	الرطوبة الابتدائية للتربة (نسبة حجمية)	انحدار سطح التربة %	معدل إضافة الماء مليلتر/دقيقة/سم
المزيجية الرملية	5000	5.7%	7.5%	3.03
				5.06
			15%	3.03
				5.06
		14.3%	7.5%	3.03
			0%	5.06
	4000	14.3%	15%	3.03
			3.75%	5.06
المزيجية الطينية	4000	4.8%	7.5%	3.03
			15%	
		13.7%	7.5%	3.03
			15%	
		4.8%	3.75%	5.06
			7.5%	
		13.7%	3.75%	5.06
	5000	4.8%	0%	5.06

تم اعتماد البيانات المتعلقة بالتقدم السطحي أسفل وأعلى المنقط لطوري إضافة الماء وإعادة توزيع الرطوبة، ولغرض تهذيب هذه البيانات بما يتلائم مع سهولة وشمولية توضيح تأثير العوامل المتداخلة والمؤثرة على تقدم جبهة الابتلال، فقد تم التعبير عنها بمعادلات ذات معامل تحديد R^2 عالي جدا" ناتجة من استخدام البرنامج الإحصائي (spss) Special Program for Statistical System واستخدام طريقة الانحدار اللاخطي، فبواقع 66 قيمة للتربة المزيجية الرملية و61 قيمة للتربة المزيجية الطينية وذلك لكل من التقدم السطحي أسفل المنقط X_d سم، والتقدم السطحي أعلى المنقط X_u سم والزمن منذ بداية إضافة الماء t دقيقة والرطوبة الحجمية الابتدائية للتربة θ_i% ومعدل إضافة الماء q مليلتر/ دقيقة/سم وانحدار سطح التربة s سم/سم، تم التعبير عن بيانات كل من التقدم السطحي أسفل وأعلى المنقط والتقدم العمودي عند المنقط ولنوعين من الترب خلال طور إضافة الماء بالصيغة الآتية:

$$\left(X_d , X_u\right) = A_1 * t^{A2} * \theta_i^{A3} * q^{A4} + A_5 * t^{A6} * s^{A7} \quad \text{.....(1)}$$

والجدول (2) يبين قيم المعاملات لصيغة المعادلة (1) لإيجاد كل من بيانات التقدم السطحي أسفل وأعلى المنقط عند المنقط ومعامل التحديد وذلك لتربتي الدراسة وخلال طور إضافة الماء.\

الجدول(2): قيم المعاملات لصيغة المعادلة(1) للتعبير عن بيانات التقدم السطحي أسفل وأعلى المنقط ومعامل التحديد لتربتي الدرلسة خلال طور إضافة الماء.

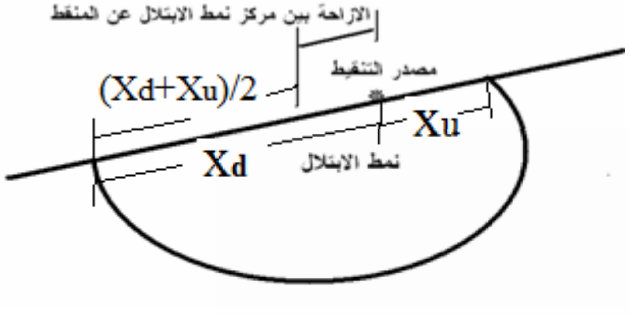
نوع التربة	المتغيرات	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	R^2
مزيجية رملية	X_d	0.2886	0.4708	0.3197	2.0574	4.6082	0.4708	0.35	0.989
	X_u	4.7321	0.4531	0.1227	0.1237	-3.395	0.4531	0.35	0.9777
مزيجية طينية	X_d	0.5058	0.6298	0.1356	1.2493	2.3368	0.6298	0.35	0.991
	X_u	3.375	0.4837	0.0206	0.2555	-3.075	0.4837	0.35	0.983

تم إجراء اختبارات إحصائية (T.test و One-Way ANOVA) باستخدام البرنامج الإحصائي (spss) لمعرفة الفروقات المعنوية وغير المعنوية لتأثير كل من انحدار سطح التربة ومعدل إضافة الماء والرطوبة الابتدائية للتربة على نمط الابتلال الناتج من مصدر تنقيط خطي خلال طوري إضافة الماء وإعادة توزيع الرطوبة .

النتائج والمناقشـــة

الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط (*d*): إن مركز نمط الابتلال السطحي هو معدل كل من التقدم السطحي لأسفل المنقط والتقدم السطحي أعلى المنقط لجبهة الابتلال $[(X_d + X_u)/2]$ عند زمن معين والفرق بين هذا المعدل والتقدم السطحي أسفل المنقط عند نفس الزمن يمثل الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط عند ذلك الزمن *d* الموضح في الشكل(2)، والذي يمكن التعبير عنه بالاتي:

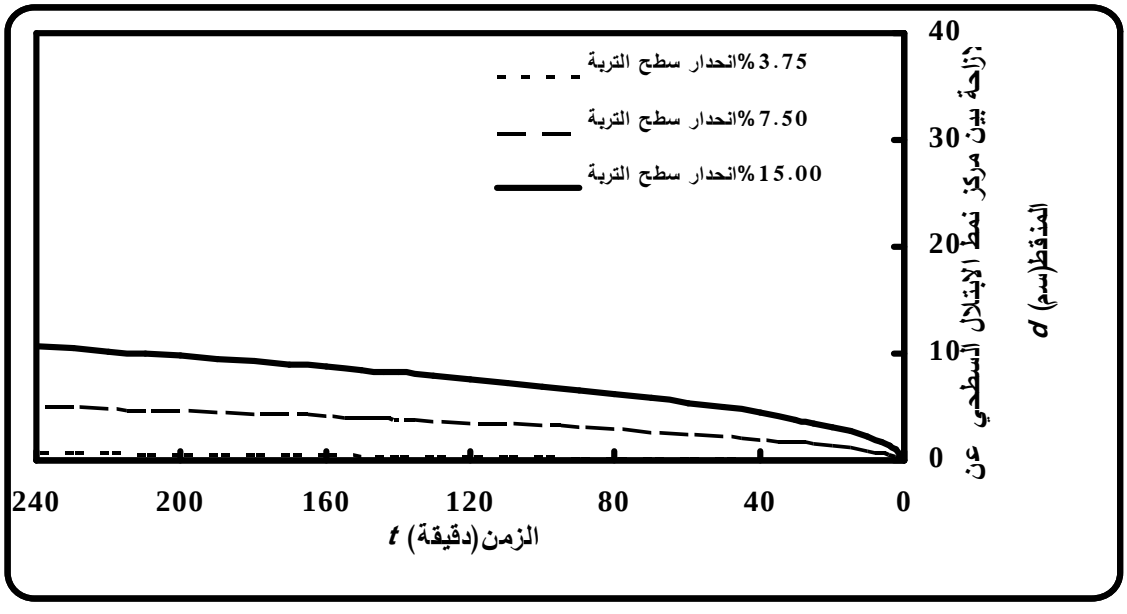
$$d = \left(\frac{X_d - X_u}{2} \right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$



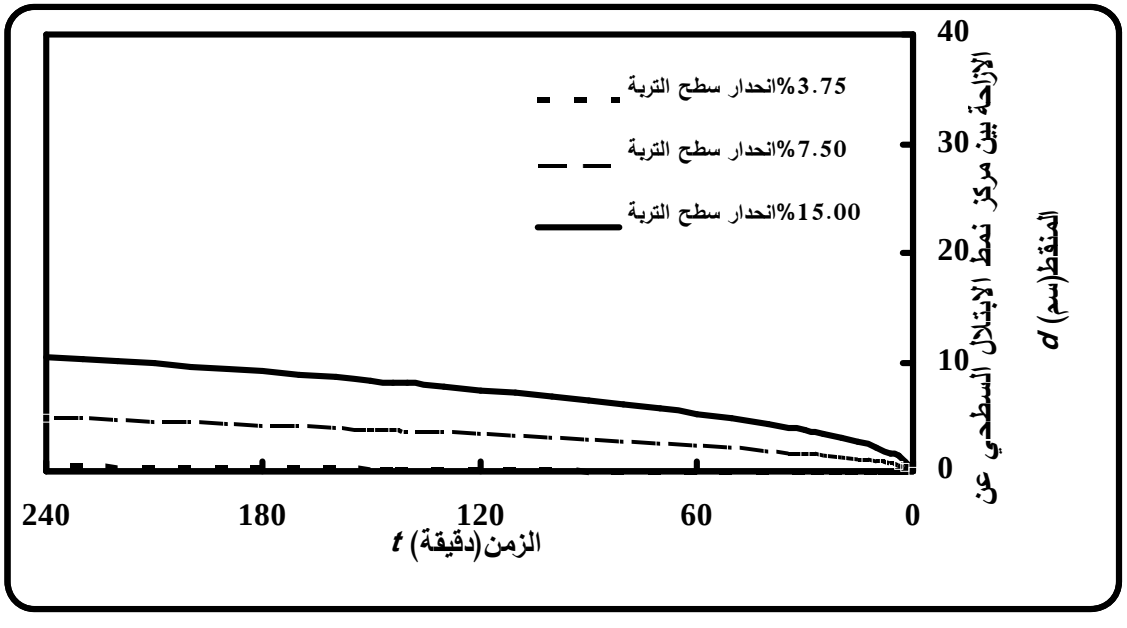
الشكل(2): الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن

تأثير انحدار سطح التربة: يوضح الشكلان(3و4) تغير الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط مع الزمن خلال طور إضافة الماء ولانحدارات مختلفة لسطح التربة 3.75%,7.5%,15% وحجم ماء مقداره 727.3 مليلتر/سم ومعدل إضافة الماء 3.03 مليلتر/دقيقة/سم ومستويين للرطوبة الابتدائية 5.7 % ,14.3 % على التوالي وذلك للتربة المزيجية الرملية، يتبين من الشكلين أنَّ الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط تزداد مع زيادة انحدار سطح التربة، وهذا يتطابق مع [9]، وتتناسب هذه الزيادة طردياً مع انحدار سطح التربة، في حين تكون قليلة أو معدومة في الانحدار القليل. ومن المقارنة بين الشكلين يتبين أنَّ عدم وجود تأثير لتغير الرطوبة الابتدائية على الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط في التربة المزيجية الرملية. يوضح الشكلان (5 و 6) تغير الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط مع الزمن ولانحدارات مختلفة لسطح التربة 3.75%,7.5%,15% ولحجم ماء مقداره 727.3 مليلتر/سم ولمعدل إضافة الماء 3.03 مليلتر/دقيقة/سم ولمستويين من الرطوبة الابتدائية 4.8% ,13.7% على التوالي وللتربة المزيجية الطينية، يتبين من الشكلين أن الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط تزداد مع زيادة انحدار سطح التربة، ومن المقارنة بين الشكلين يتبين أن هنالك زيادة قليلة للإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط مع زيادة الرطوبة الابتدائية في التربة المزيجية الطينية. ومن مقارنة الشكلين (3 و4) والشكلين (5 و6) والتي توضح تأثير نوعية التربة على الإزاحة إذ يتبين أنَّ زيادة الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط نتيجة زيادة انحدار سطح التربة تكون أضعافا في التربة المزيجية الطينية قياسا لما هو عليه في التربة المزيجية الرملية.

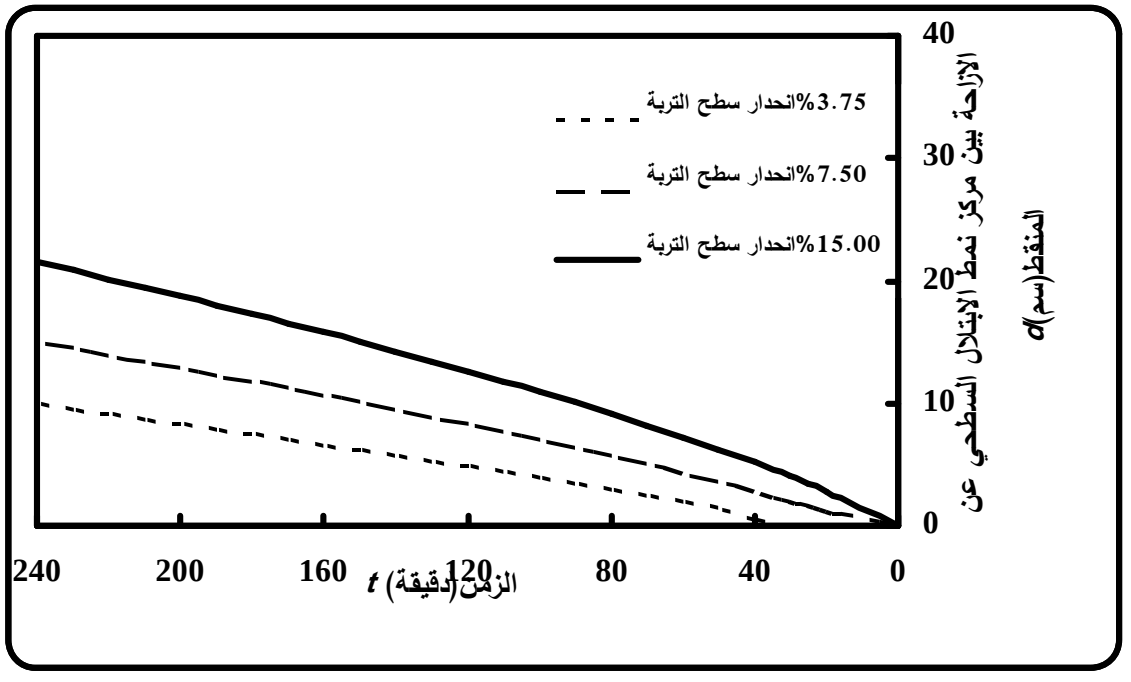
تأثير معدل إضافة الماء: يوضح الشكلان (7و8) تغير الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط مع الزمن خلال طور إضافة الماء لمعدلات مختلفة لإضافة الماء 3.03 , 5.06 مليلتر/دقيقة/سم وحجم ماء مقداره 727.3مليلتر/سم وانحدار سطح التربة 7.5% ومستويين للرطوبة الابتدائية للتربة 5.7 % ،14.3 % على التوالي وذلك للتربة المزيجية الرملية، يتبين أن الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط تزداد مع ازدياد معدل إضافة الماء وذلك عند إضافة نفس الحجم من الماء وكذلك عند زمن معين، ومن مقارنة الشكلين يتبين أن الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط تزداد مع زيادة الرطوبة للتربة، ويوضح الشكلان (9 و10) تغير الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط مع الزمن خلال طور إضافة الماء لمعدلات مختلفة لإضافة الماء 3.03 , 5.06 مليلتر/دقيقة/سم وعند رطوبة ابتدائية مقدارها 4.8%,13.7% على التوالي وحجم ماء مقداره 727.3 مليلتر/سم



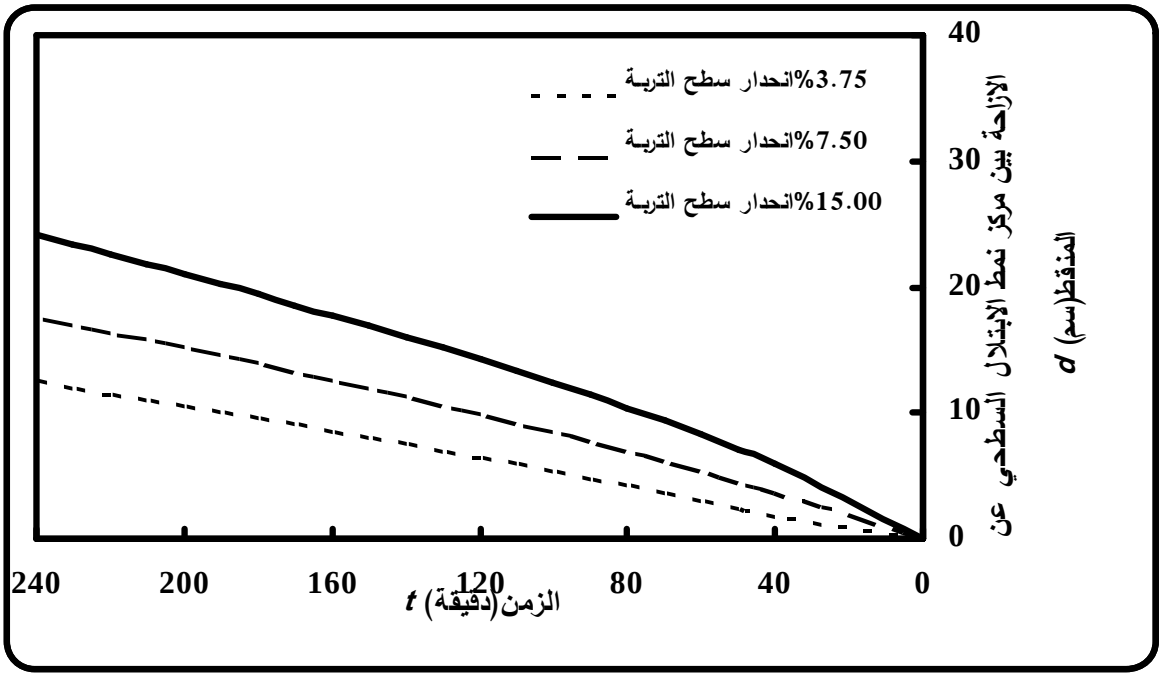
الشكل(3): تغير الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط مع الزمن ولانحدارات مختلفة لسطح التربة عند رطوبة حجمية ابتدائية للتربة 5.7 % وحجم الماء المضاف 727.3 مليلتر/سم ومعدل إضافة الماء 3.03 مليلتر/سم وذلك للتربة المزيجية الرملية.



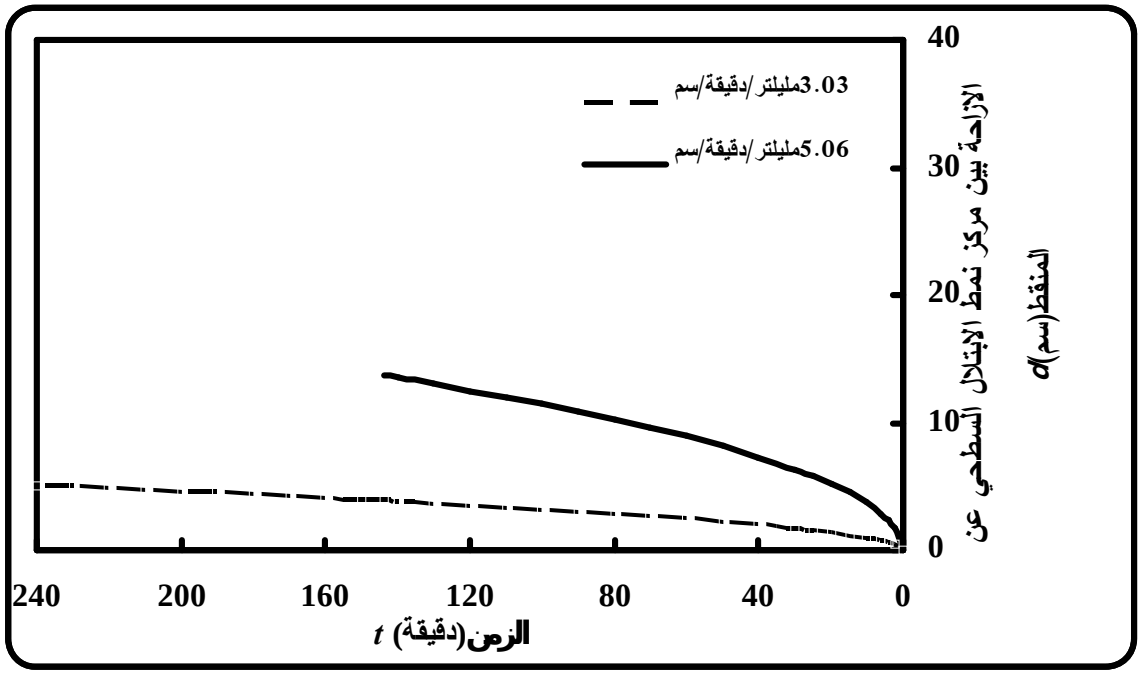
الشكل(4): تغير الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط مع الزمن ولانحدارات مختلفة لسطح التربة عند رطوبة حجمية ابتدائية للتربة 14.3 % وحجم الماء المضاف 727.3 مليلتر/سم ومعدل إضافة الماء 3.03 مليلتر/دقيقة/سم وذلك للتربة المزيجية الرملية.



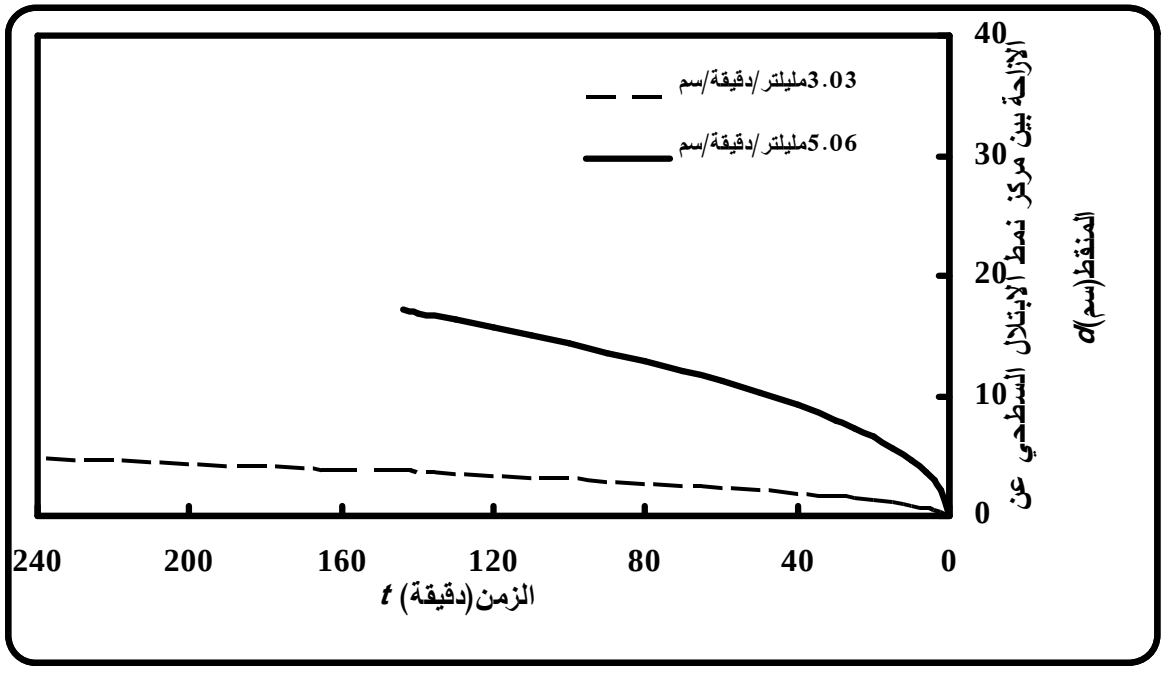
الشكل(5): تغير الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط مع الزمن ولانحدارات مختلفة لسطح التربة عند رطوبة حجمية ابتدائية للتربة 4.8 %وحجم الماء المضاف727.3 مليلتر/سم ومعدل إضافة الماء3.03 مليلتر/دقيقة/سم وذلك للتربة المزيجية الطينية.



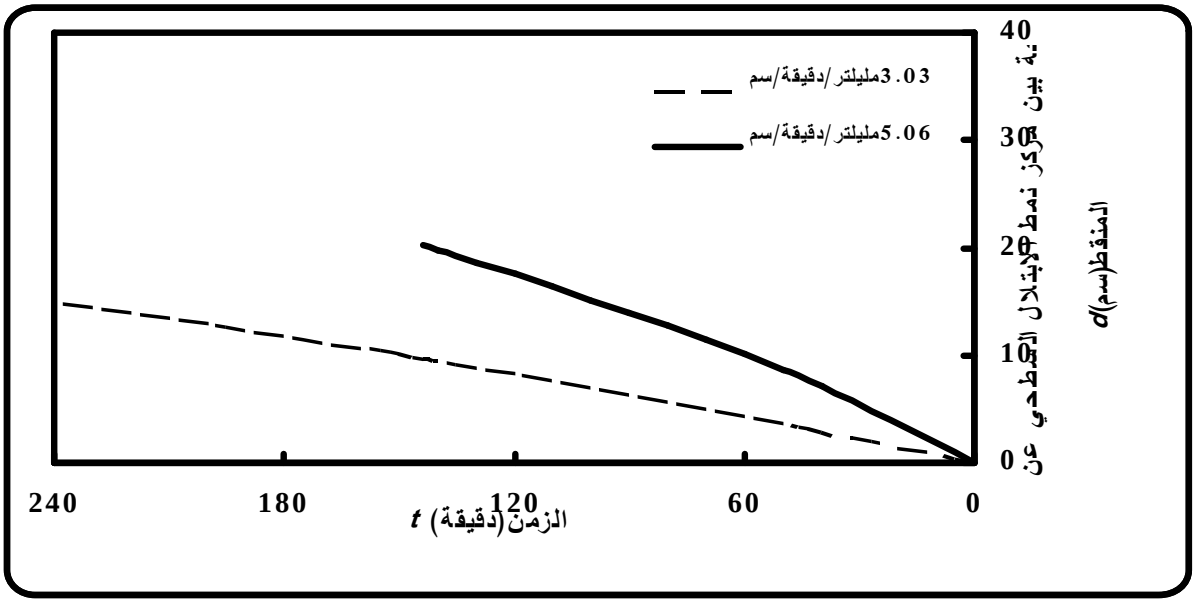
الشكل(6): تغير الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط مع الزمن ولانحدارات مختلفة لسطح التربة عند رطوبة حجمية ابتدائية للتربة 13.7 % وحجم الماء المضاف727.3 مليلتر/سم ومعدل إضافة الماء 3.03 مليلتر/دقيقة/سم وذلك للتربة المزيجية الطينية.



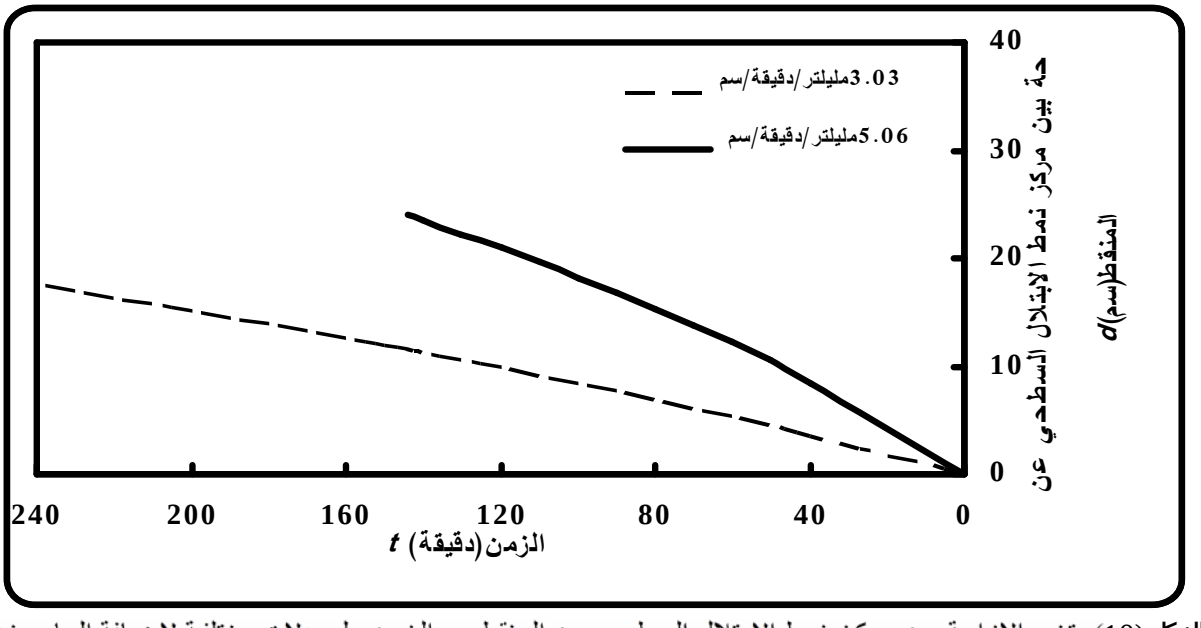
الشكل(7): تغير الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط مع الزمن ولمعدلات مختلفة لإضافة الماء عند رطوبة حجمية ابتدائية للتربة 5.7 % وحجم الماء المضاف727.3 مليلتر/سم وانحدار سطح التربة 7.5 % وذلك للتربة المزيجية الرملية.



الشكل(8): تغير الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط مع الزمن ولمعدلات مختلفة لإضافة الماء عند رطوبة حجمية ابتدائية للتربة 14.3 % وحجم الماء المضاف 727.3 مليلتر/سم وانحدار سطح التربة 7.5 % وذلك للتربة المزيجية الرملية.



الشكل(9): تغير الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط مع الزمن ولمعدلات مختلفة لإضافة الماء عند رطوبة حجمية ابتدائية للتربة 4.8 % وحجم الماء المضاف 727.3 مليلتر/سم وانحدار سطح التربة 7.5 % وذلك للتربة المزيجية الطينية .



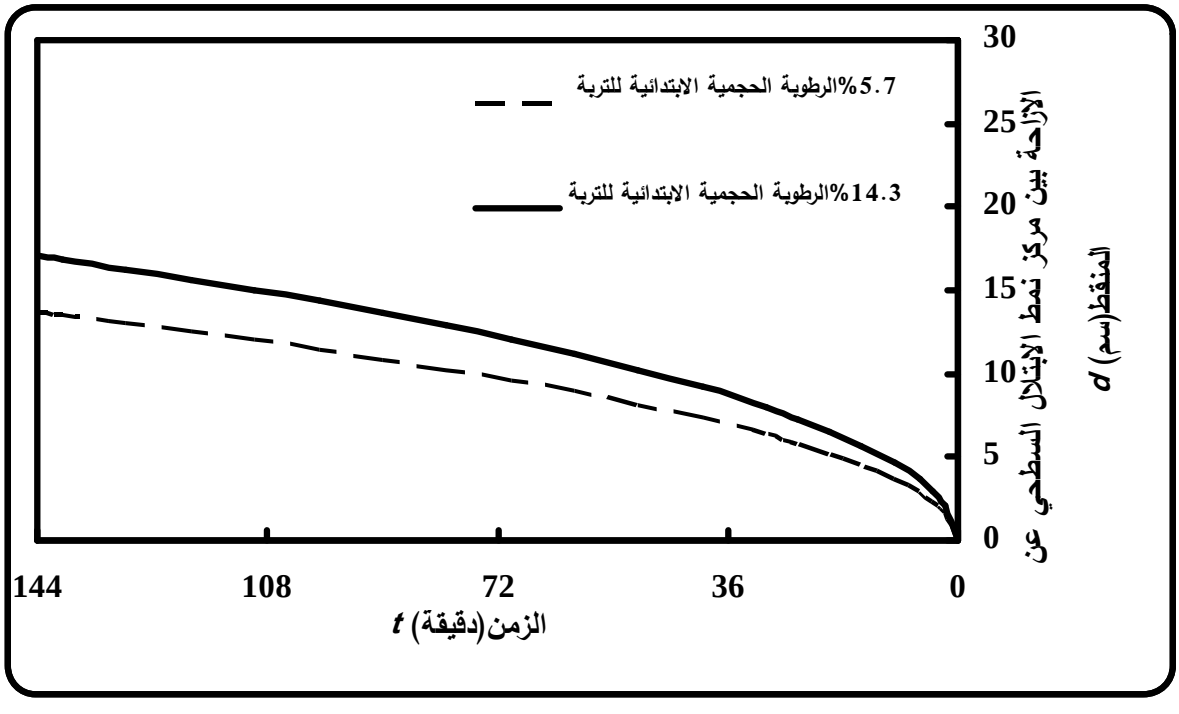
الشكل(10): تغير الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط مع الزمن ولمعدلات مختلفة لإضافة الماء عند رطوبة حجمية ابتدائية للتربة 13.7 % وحجم الماء المضاف727.3 مليلتر/سم وانحدار سطح التربة 7.5 % وذلك للتربة المزيجية الطينية.

وانحدار سطح التربة 7.5% وذلك للتربة المزيجية الطينية، يتبين من كل من الشكلين أن الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط تزداد مع ازدياد معدل إضافة الماء وذلك عند إضافة نفس الحجم من الماء وكذلك عند زمن معين، ومن مقارنة الشكلين يتبين أن الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط تزداد مع زيادة الرطوبة الابتدائية للتربة. ومن مقارنة الشكلين (7 و8) والشكلين (9 و10) يتبين أن الزيادة في الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط نتيجة زيادة معدل إضافة الماء تكون اكبر وأكثر وضوحاً في التربة المزيجية الرملية، كما يتبين أن الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط في التربة المزيجية الطينية تكون اكبر مما هو عليه في التربة المزيجية الرملية.

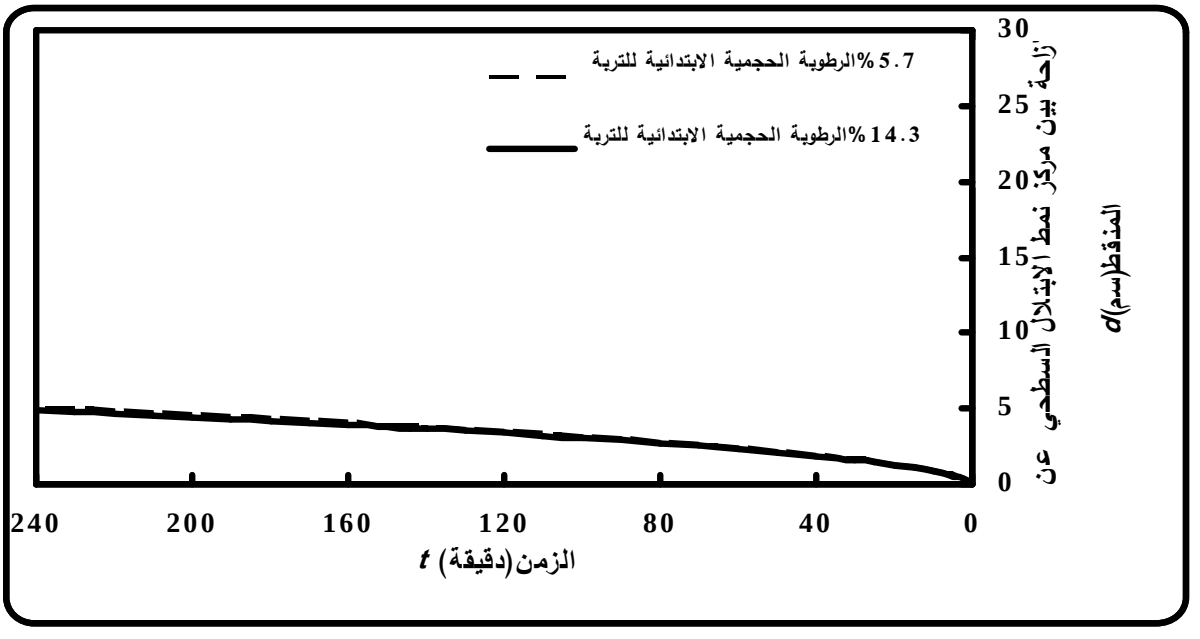
تأثير الرطوبة الابتدائية: يوضح الشكلان (11و12) تغير الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط مع الزمن خلال طور إضافة الماء ولرطوبة ابتدائية مختلفة عند معدلات لإضافة الماء 3.03 , 5.06 مليلتر/دقيقة/سم على التوالي وحجم الماء المضاف727.3 مليلتر/سم. وانحدار سطح التربة 7.5 % وذلك للتربة المزيجية الرملية، يتبين من الشكلين أن الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط تزداد بزيادة الرطوبة الابتدائية للتربة عند معدل إضافة الماء 5.06 مليلتر/دقيقة/سم بينما لايوجد تأثير للرطوبة الابتدائية للتربة على الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط وذلك عند معدل إضافة الماء3.03 مليلتر/دقيقة/سم. ويوضح الشكلان(13و14) تغير الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط مع الزمن خلال طور إضافة الماء ولرطوبة ابتدائية مختلفة عند معدلات لإضافة الماء 3.03 , 5.06 مليلتر/دقيقة/سم على التوالي وحجم الماء المضاف727.3مليلتر/سم وانحدار سطح التربة7.5 % وذلك للتربة المزيجية الطينية، يتبين من الشكلين أن الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط تزداد بزيادة الرطوبة الابتدائية للتربة وان هذه الزيادة تكون أكثر وضوحاً عند زيادة معدل إضافة الماء، كما يتبين منهما أن الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط تزداد بزيادة معدل إضافة الماء.

تأثير الارتشاح التراكمي: يوضح الجدول (3) تأثير الارتشاح التراكمي على الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط ولانحدارات مختلفة لسطح التربة 3.75% , 7.5% , 15% وعند معدلين لإضافة الماء 3.03 , 5.06 مليلتر/دقيقة/سم وذلك لنوعين من الترب عند مستويات مختلفة للرطوبة الابتدائية، يتبين من الجدول أن الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط تزداد بزيادة الارتشاح التراكمي، وتزداد هذه الزيادة عند زيادة الرطوبة الابتدائية للتربة، وعند زيادة معدل إضافة الماء، وعند زيادة نعومة التربة. كما يتبين أن الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط تزداد مع زيادة انحدار سطح التربة أو زيادة معدل إضافة الماء أو زيادة الرطوبة الابتدائية للتربة أو زيادة نعومة التربة وذلك عند مقدار محدد من الارتشاح التراكمي للتربة.

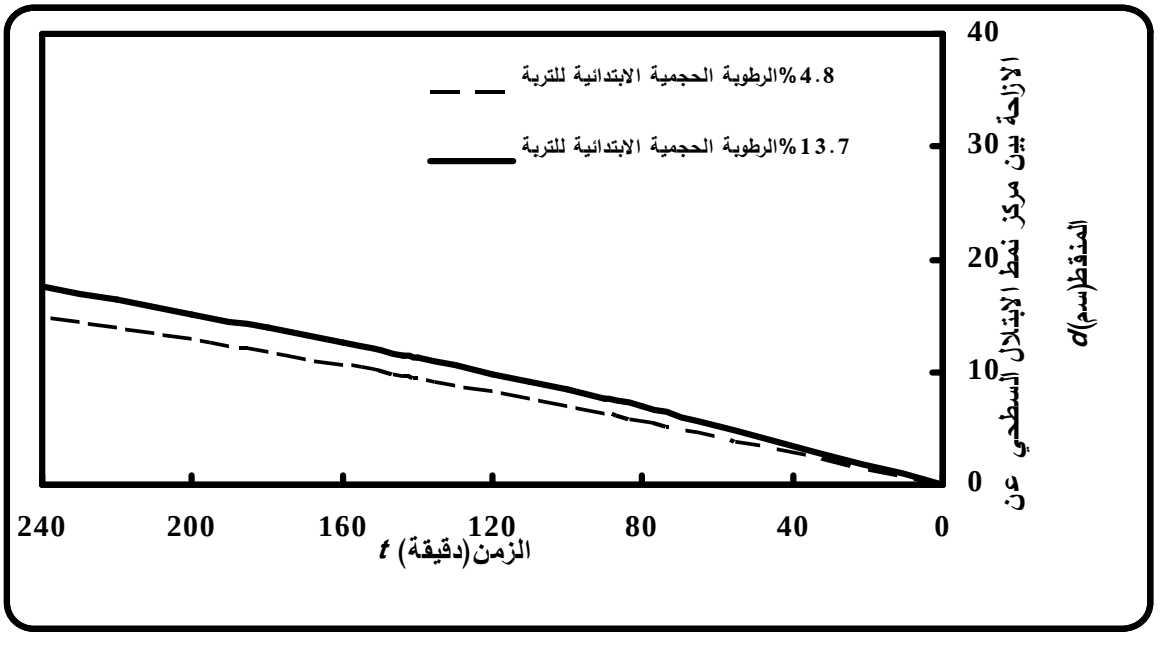
من خلال الاختبارات الإحصائية التي تمت لمعرفة تأثير تغير الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط مع الزمن وذلك لعدة انحدارات لسطح التربة ومعدلات إضافة الماء ومستويات للرطوبة الابتدائية للتربة خلال طور إضافة الماء ولتربتي الدراسة والموضحة في الإشكال(3-14) حيث كان التأثير معنوياً ماعدا تغير الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط مع الزمن ولرطوبة ابتدائية مختلفة والموضحة في الإشكال(11-14) حيث كان التأثير غير معنوياً.



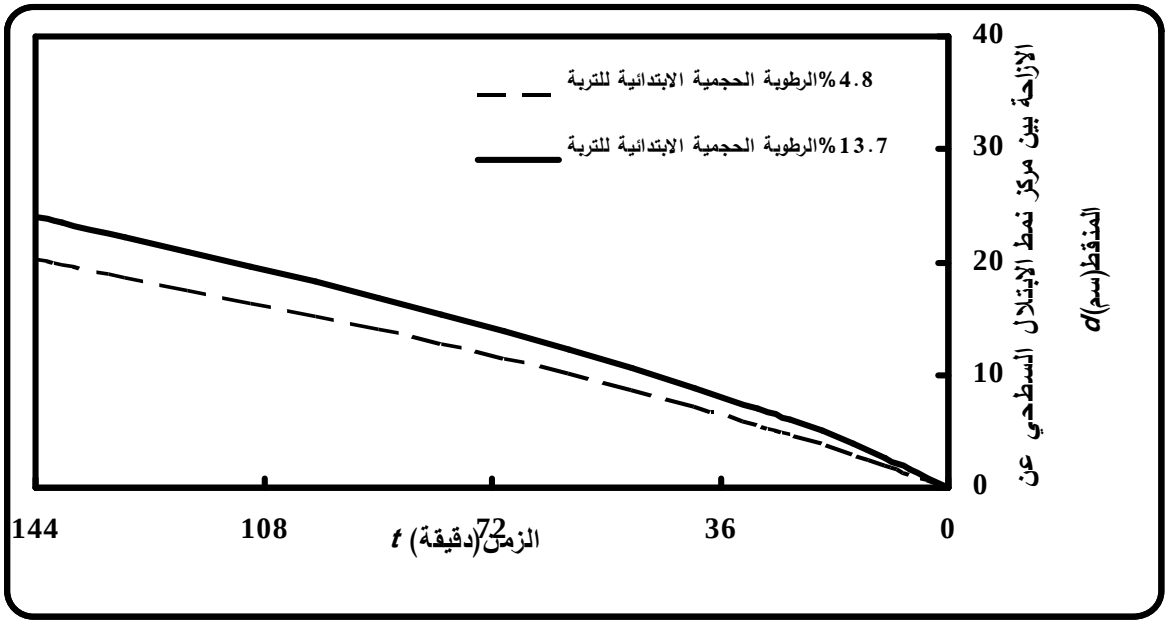
الشكل(11): تغير الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط مع الزمن ولرطوبة ابتدائية مختلفة عند معدل إضافة للماء 3.03 مليلتر/سم وحجم الماء المضاف727.3 مليلتر/سم وانحدار سطح التربة 7.5 % وذلك للتربة لمزيجية الرملية.



الشكل(12): تغير الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط مع الزمن ولرطوبة ابتدائية مختلفة عند معدل إضافة للماء5.06 مليلتر/سم وحجم الماء المضاف727.3 مليلتر/سم وانحدار سطح التربة 7.5 % وذلك للتربة المزيجية الرملية.



الشكل(13): تغير الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط مع الزمن ولرطوبة ابتدائية مختلفة عند معدل إضافة للماء3.03 مليلتر/سم وحجم الماء المضاف 727.3 مليلتر/سم وانحدار سطح التربة 7.5 % وذلك للتربة المزيجية الطينية



الشكل(14): تغير الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط مع الزمن ولرطوبة ابتدائية مختلفة عند معدل إضافة للماء5.06 مليلتر/سم وحجم الماء المضاف727.3 مليلتر/سم وانحدار سطح التربة 7.5 % وذلك للتربة المزيجية الطينية.

الجدول(3): تأثير الارتشاح التراكمي مليلتر/سم على الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط سم ولانحدارات مختلفة لسطح التربة 3.75% , 7.5% , 15% وعند معدلين لإضافة الماء 3.03 , 5.06 مليلتر/دقيقة/سم وذلك عند مستويات رطوبة ابتدائية .

نسجة التربة	رطوبة ابتدائية نسبة حجمية	الارتشاح التراكمي مليلتر/سم	معدل إضافة الماء 3.03مليلتر/دقيقة/سم			معدل إضافة الماء 5.06مليلتر/دقيقة/سم		
			انحدار سطح التربة %			انحدار سطح التربة %		
			%3.75	%7.50	%15	%3.75	%7.50	%15
مزيجية رملية	%5.7	250	0.2	2.9	6.3	6	8.1	11
		500	0.5	4.2	8.9	8.5	11	15
		750	0.7	5.2	11	10	14	18
		1000	0.9	6	13	12	16	21
مزيجية طينية	%4.8	250	3.1	5.8	9.4	6.5	8.6	11
		500	6.8	11	16	12	15	19
		750	10	15	22	17	21	26
		1000	13	19	27	21	26	32
مزيجية رملية	%14.3	250	0.1	2.8	6.2	8	10	13
		500	0.3	4	8.7	11	14	18
		750	0.5	5	11	14	17	22
		1000	0.7	5.8	12	16	20	25
مزيجية طينية	%13.7	250	4.3	7.1	11	8.4	11	13
		500	8.8	13	18	15	18	22
		750	13	18	25	21	25	29
		1000	17	23	30	26	31	36

الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط خلال طور إعادة توزيع الرطوبة (*d*)

إنَّ الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط لاتتغير خلال طور إعادة توزيع الرطوبة وتكون كما كانت علية عند إيقاف إضافة الماء ولتربتي الدراسة. وذلك عند تغير كل من انحدار سطح التربة أو معدل إضافة الماء أو الرطوبة الابتدائية للتربة.

الاستنتاجات

1. إن الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط تزداد مع زيادة انحدار سطح التربة وتكون هذه الزيادة أكثر وضوحاً مع زيادة نعومة التربة، حيث كانت أقصى زيادة بحدود 7سم عند زيادة انحدارسطح التربة بمقدار 1% و طإفة ماء بحجم 1000مليلتر/سم.

2. إن الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط تزداد مع زيادة معدل إضافة الماء وذلك عند إضافة نفس الحجم من الماء، حيث كانت أقصى زيادة بحدود 10 سم عند زيادة معدل إضافة الماء بمقدار 1 مليلتر/دقيقة/سم وإضافة ماء بحجم 1000مليلتر/سم.

3. إن الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط تزداد مع زيادة معدل إضافة الماء وذلك عند زمن معين منذ بداية إضافة الماء.

4. إن الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط تكون اكبر في التربة المزيجية الطينية عن ماهو عليه في التربة المزيجية الرملية في حين أنَّ الزيادة في الإزاحة نتيجة زيادة معدل إضافة الماء تكون أكثر وضوحاً في التربة المزيجية الرملية.

5. لايوجد تأثير معنوي لتغير الرطوبة الابتدائية للتربة على الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط ولتربتي الدرلسة.

6. إن الإزاحة بين مركز نمط الابتلال السطحي عن المنقط تزداد بزيادة الارتشاح التراكمي، وتزداد هذه الزيادة عند زيادة الرطوبة الابتدائية للتربة، وعند زيادة معدل إضافة الماء، وعند زيادة نعومة التربة.

المصادر

1. Hachum, A.Y. “Water movement in soil from trickle source” M.Sc.Thesis, Utah State University, Logan, Utah, USA (1973).

2. Hammami,M.,H.Daghari, J. Balti, and M.Maalej “Approach for predicting the wetting front depth beneath a surface point source: Theory and numerical aspect” . Irrigation and Drainage (51) , 2002 ,pp. 347-360.

3. ياسين، حقي إسماعيل " تأثير الإضافة المتقطعة للماء من مصدر تنقيط على حركة الماء وتوزيع الرطوبة في تربة طباقية ". أطروحة دكتوراه ، جامعة الموصل، العراق (2006).

4. Ainechee,G.,S.Boroomand-Nasab and M.Behzad “Simulation of soil wetting pattern under point source trickle irrigation”. Journal of Applied Sciences 9(6), 2009,pp. 1170-1174.

5.محمود، محمد طارق و حقي إسماعيل ياسين، " تقدم جبهة الابتلال وتوزيع الرطوبة في تربة مزيجية غرينية تحت مصدر تنقيط خطي ". مجلة تكريت للعلوم الهندسية ، المجلد(18)،العدد(2)، 2011 ،1-17.

6.حاجم، احمد يوسف و ياسين، حقي إسماعيل " هندسة نظم الري الحقلي" دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق. (1992).

7.Merkley and Allen “Sprinkle and Trickle Irrigation Lectures ”. Journal ,ASAE Transactions, International Committee on Irrigation and Drainage(ICID) Journal,and others.Utah stat University,Logan,Utah, (2007) Page 244.

8. Farhad Mirzaei and R.S.Sharif Nia “ Model of the soil wetting shape under drip irrigation on sloping lands by using dimensional analysis technique ” http:// irncid.org / Get File Articles .aspx?Fileprm =4821-75032.pdf. 2008.

9. Mohammadi Adel, BigloueiM. Hassan, Khaledian M.Reza,Moridnejad A.Reza and Yazdekhasti Morteza “ Wetting pattern inspection on steep lands of fath-ali plain in Moqan” ICID 21^{st} International congress on Irrigation and Draing ,Iran, 2011.

10. Behrouz Mostafazadeh, Sayed –Frahad Mosuavi and Mohammad Hossain Sharif-Bayanolhagh “ Wetting front advance from a point source in sloping fields “Iranian Journal of Irrigation and Drainage 2(3) (1998) :pp.13-23.

تم اجراء البحث في كلية ألهندسة = جامعة ألموصل