

توافق قيم الشد عند جبهة الابتلال كدالة لبعض الصفات المائية للتربة

هشام محمود حسن

حسين عبد المجيد جاسم القهوجي

جامعة الموصل / كلية الزراعة والغابات / قسم علوم التربة والمياه

### الخلاصة

نفذت الدراسة الحقلية في ثلاث مواقع ضمن محافظة نينوى لترب مختلفة النسجة والاستخدام بتطبيق بعض المعادلات للتنبؤ بالشد عند جبهة الابتلال من خلال تغير المحتوى الرطوبي اثناء غيض الماء في التربة باستخدام إسطوانة الغيض المزدوجة للترب المزروعة وغير المزروعة لمعرفة مدى توافق قيم الشد عند جبهة الابتلال كدالة لبعض الصفات المائية للتربة. اوضحت النتائج ان المستويات الواطئة من الرطوبة اكدت عدم ارتباط الايصالية المائية كدالة للمحتوى الرطوبي بل اعتمد على تغير الجهد الهيدروليكي . من جهة اخرى اظهرت النتائج توافق قيم الشد عند جبهة الابتلال كدالة للمحتوى الرطوبي مع جهد الشد عند جبهة الابتلال كدالة للامتصاصية المحسوبة عند المحتوى الرطوبي الاقل من السعة الحقلية.

### **Fitting of Matrics Potential at Wetting Front as Function of Some Water Properties**

**H . A . Jassim**

**H . M . Hassan**

**University of Mosul . College of Agriculture and Forestry Dept of soil and water science**

### **Abstract**

This study was conducted in three locations at Ninewa Governorate, with different texture and land use by applying some equation to predict matric potential at wetting front through the variability of moisture contents during the infiltration of water in the soil by using double rings infiltrometer in planted and nonplanted soil to know the correlation of matric potential as function of soil water properties.

Results indicated that the value of hydraulic conductivity as a function of moisture content was not correlated at lower moisture content but related to change of hydraulic head. On the other hand, result revealed that matric potential as a function of both moisture content and

calculated sorptivity were best fit at moisture level less than field capacity.

**Key words** : matrices potential, wetting front, sorptivity, soil water properties.

---

قبل في 2006/12/27

أستلم في 2005/3/10

## المقدمة

يؤدي دخول الماء وحركته داخل التربة الى ترطيب التربة لعمق معين اعتمادا على المحتوى الرطوبي الابتدائي والذي يتاثر ببعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة. لذلك فان الظواهر الديناميكية للتربة تتباين هي الاخرى مع دخول الماء لسطح التربة حيث يتكون نطاق الاشباع في الاعلى ثم يليها نطاق الانتقال ثم يليها نطاق الابتلال في الاسفل وبعدها يستمر تقدم جبهة الابتلال [11]. تعد جبهة الابتلال ذا اهمية كبيرة وذلك من خلال حركة الماء في مقد التربة ووصوله اقصى عمق وارتباطه بخصائص التربة، ان فهم حركة الماء يكمن في معرفة الشد عند جبهة الابتلال خلال عملية غيض الماء حيث يتم التحري عن موقعها عن طريق قياس التغير في المحتوى الرطوبي في قطاع التربة. اضافة لذلك يلاحظ ان حركة الماء تتاثر بصفات التربة المختلفة كالنسجة والايصالية المائية، معدل اضافة الماء، عمود الماء فوق سطح التربة وطباقية التربة [16 و 19]. استخدم معدل اخذ الماء كدالة للشد عند جبهة الابتلال في بعض المجاميع ذات الاشكال المختلفة [25]. في حين وجد [24] ان جهد التدفق الهيكلي مرتبط بالامتصاصية خلال قياس الجريان الثابت للماء. اما [15] استخدم جهد الجاذبية وفرق الجهد الشعري في نطاق الانتقال خلال توزيع المحتوى الرطوبي في مقد التربة، ووضح [12] أسماء جهد التداخل السطحي بين الماء والهواء مع بعض الخصائص الفيزيائية في التنبؤ بحركة جبهة الابتلال خلال الغيض باتجاه واحد. [6] فقد وجدوا معادلة للتنبؤ بالشد عند جبهة الابتلال اعتمادا على المحتوى الرطوبي المشبع وثابت معينة من خلال معادلة [14]. تهدف هذه الدراسة لمعرفة مدى توافق جهد الشد عند جبهة الابتلال كدالة لكل من المحتوى الرطوبي والامتصاصية المحسوبة لترب مختلفة النسجة والاستعمال.

## مواد وطرق البحث

اختيرت ثلاثة مواقع لترب مختلفة النسجة والاستخدام ضمن محافظة نينوى، الموقع الاول في حقل كلية الزراعة والغابات، الموقع الثاني لبستان في حاوي الكنيسة اما الموقع الثالث فكان لحقل في منطقة الجيلة لدراسة مدى توافق قيم الشد عند جبهة الابتلال كدالة لبعض الصف المائية والايصالية المائية.

قدر المحتوى الرطوبي بالطريقة الوزنية عن طريق اخذ النماذج بواسطة مثقاب الريمة في ثلاث مكررات لكل موقع خلال فترة غيض الماء باستخدام الاسطوانة المزدوجة تم قياس الكثافة الظاهرية لعينة التربة غير المستتارة لغرض تقدير المحتوى الرطوبي الحجمي حسب الطريقة المقترحة من قبل [3]، استخدم كل من قدر الضغط و غشاء الضغط عند الشدود ( كيلو باسكال) للحصول على منحنيات الوصف الرطوبي وقيم الشد عند تغيرات المحتوى الرطوبي خلال مقد التربة و كما جاء في [3]، تم ايجاد قيم الايصالية لمائية كدالة للشد و المحتوى الرطوبي من خلال تغيرات المحتوى الرطوبي و الشد مع الزمن. اما الامتصاصية فتم قياسها حسب الطريقة المقدمة من قبل [9]. تم استخدام حزمة برامجيات [SPSS Ver.9] في حساب و تحليل كافة المعايير المختلفة للوصول الى أكفا تمثيل لبيانات المقاسة و المحسوبة بتطبيق معدلات الانحدار المتدرج و البسيط. الصفات الفيزيائية و

الكيميائية لترب مواقع الدراسة موضحة في الجدول ( ). اعتمد تغيير المحتوى الرطوبي و الشد مع الزمن لايجاد الثوابت a,b,c ولتقدير بعض الصفات المائية الاخرى وكما موضح في [26].

تم ايجاد الشد عند جبهة الابتلال كدالة للمحتوى الرطوبي كما جاء [6] في المعادلة التالية

$$H_f(\theta) = m \left( \frac{\theta_s}{a} \right)^{n/b} \left[ \frac{(b-1)}{(b+n-1)} \right] \text{-----}$$

[1]

حيث أن

$H_f(\theta)$  الشد عند جبهة الابتلال كدالة للمحتوى الرطوبي ( )

( / ) s

n,m,b,a

أما جهد الشد عند جبهة الابتلال كدالة للامتصاصية المحسوبة  $H_f(sor)$  و الامتصاصية [S] في المعادلتين و على التوالي. [7]

$$H_f(sor) = \frac{S^2}{-2(\theta_s - \theta_i)k_s} \text{-----}$$

--[2]

حيث أن

$H_f(sor)$  - الشد عند جبهة الابتلال كدالة للامتصاصية ( )

/ - i

S - الامتصاصية سم /  
k<sub>s</sub> - الايصالية المائية المشبعة

$$S = [-2(\theta_s - \theta_i)k_s m(\theta_s / a)^{m/b} (b-1) / (b+n-1)]^{1/2} \text{-----}$$

[3]

### النتائج والمناقشة

اظهرت نتائج الدراسة تباين قيم الايصالية المائية غير المشبعة المحسوبة كدالة لكل من المحتوى الرطوبي و الشد للترب المزروعة و غير المزروعة خلال فترات الغيظ لترب الموقع . يعود سبب ذلك الى تأثير المحتوى الرطوبي في قيم الايصالية المائية اكثر من تأثيرها في دالة الشد وذلك لضعف تأثير الشد على حركة الماء وجاءت هذه النتيجة مطابقة لما وجدته [4]. لذلك اعتمدت الدراسة في قياس المحتوى الرطوبي لقطاع التربة واسقاطه على منحنى الوصف الرطوبي لاستخراج قيم الشد عند المحتوى الرطوبي المحدد لكل من الترب المزروعة و غير

المزروعة وفق معادلة تربط المحتوى الرطوبي، الشد والزمن خلال فترات الغيظ ، وذلك لان الايصالية المائية تعتمد على تغير انحدار الجهد الهيدروليكي . اما بالنسبة لترب الموقع الثاني المزيجية والموقع الثالث الطينية فان قيم الايصالية المائية فكانت متوافقة مع قيمها للموقع الاول ي الرطوبي افضل منها كدالة للشد رغم اختلاف قيم الايصالية المائية كدالة للمحتوى الرطوبي لترب هذين الموقعين خلال فترة الغيظ الاول مقارنة مع فترة الغيظ الثاني . يرجع هذا الاختلاف الى عدم استقرار المحتوى الرطوبي في منطقة الانتقال ولهذه الترب المتوسطة المسامية وضعف ارتباط الدقائق مع بعضها البعض . وبشكل عام فان عدم توافق قيم الايصالية المائية كدالة للشد الرطوبي  $K(\psi)$  و كدالة للمحتوى الرطوبي  $K(\theta)$  لترب المواقع الثلاث يعود الى تباين ارتفاع عمود الماء خلال فترة الغيظ وتغير الجهد الهيدروليكي. هذه النتائج تتفق مع ما توصل اليها كل من [2,23] . من جهة اخرى اوضحت النتائج تطابق قيم الشد عند جبهة الابتلال كدالة للمحتوى الرطوبي مع قيمها كدالة للامتصاصية و بانطباق 99% عند المستويات الرطوبية الاقل من السعة الحقلية ولترب المواقع الثلاث وذلك لتمثيل النموذجين في بعض المعايير المشتركة الجداول ( 2 و 3 و 4 و 5 و 6 و 7) على التوالي ولتباين قيم الثوابت  $n, m, a, b$  والمعتمدة على الصفات الهيدروليكية للتربة كما موضح في الشكل [ ]

موقع كلية الزراعة والغابات . يلاحظ ان معامل التحديد  $R^2$  لقيم  $H_f(\theta)$  مع العوامل الثابتة  $n, m, b, a$  كان بحدود % واعطت العلاقة التالية لكل من الترب المزروعة وغير  $H_f[ ] = 252.51 - 3911.02b - 1.90m - 1358.1 n + 158.97$  a -----[4]

$H_f [ ] = 144.62 + 1163.90 b - 19.00 m - 14.99n - 131.10 a$ -----[5]

حيث يمثل العامل  $a$  حالة امتلاء المسام بالماء والعامل  $b$  تناقص المحتوى الرطوبي والعامل  $n$  يمثل ضغط عمود الماء فوق التربة ويمثل العامل  $m$  تأثير الشد الرطوبي ؛ اما قيم معامل التحديد  $R^2$  لارتباط المحتوى الرطوبي ، الشد والزمن فكانت 0.97 و 0.83 و 0.76 ، 30 و 45 سم لترب الموقع الاول ومقاربا لذلك لترب الموقعين الثاني والثالث ويعود هذا الاختلاف لتغير المحتوى الرطوبي خلال مراحل غيظ وحركة الماء في مقد الترب المزروعة وغير المزروعة ، اضافة لذلك فان لنوع النباتات المزروعة وطبيعة الاستخدام الدور الكبير في التأثير على المحتوى الرطوبي ، جاءت هذه النتيجة مطابقة لما توصل اليه كل من [22 10 6 21 20].

يلاحظ من نتائج الدراسة ارتفاع قيم جهد الشد عند جبهة الابتلال كدالة للمحتوى الرطوبي  $H_f( )$  في اعماق التربة وخلال مراحل الغيظ عند قلة قيم المحتوى الرطوبي الابتدائي حيث بلغتا اقل قيمة للشد  $H_f(\theta)$  83.24 كيلوباسكال عند العمق 30 سم في فترة الغيظ الثاني لتربة الحقل المزروع و وصوله الى قيمة كيلوباسكال عند العمق . وهذا الاختلاف في قيم جهد الشد بين فترتي الغيظ الثاني والثالث يكون معتمدا على تذبذب المحتوى الرطوبي الابتدائي والذي يعود بدرجة اساسية الى امتلاء المسامات البيئية.

جدول (1) الصفات الفيزيائية والكيميائية لترب مواقع الدراسة

التربة				حاري الكريمة				كلية الزراعة والعلوم				الموقع							
عين مزروع		مزروع		عين مزروع		مزروع		عين مزروع		مزروع		نوع الاستخدام الاصفاق (سم)		الوحدات طن / كغم	خواص التربة الرميل				
45	30	15	45	30	15	45	30	15	45	30	15	30	15						
282.2	274.2	274.3	260	264.5	251	446.7	442.1	455.3	450.5	465.4	459.8	307.6	296.8	314.7	253.6	309.1	309.8		
214.5	234.6	212.3	225.5	231.3	227.7	245.7	231.2	237.2	245.6	229.2	249.8	296.9	342.2	354.1	351.4	323.5	357.8	=	
503.2	493.2	513.2	515.1	504.3	521.7	290.6	316.7	307.5	304	301.6	290.4	375.5	345.5	333.4	395	366.7	322.4		
طينية	طينية	طينية	طينية	طينية	طينية	مرايحية	مرايحية	مرايحية	مرايحية	مرايحية	مرايحية	مرايحية	طينية	طينية	مرايحية	طينية	مرايحية		تسجة التربة الصلابة الظلمانية
1.43	1.39	1.38	1.46	1.45	1.33	1.41	1.43	1.33	1.39	1.26	1.44	1.38	1.41	1.34	1.35	1.34	1.35		
1.02	1.04	1.57	1.68	0.79	1.6	2	2	2.2	1.6	2.8	2.6	1.06	1.02	2.11	1.22	1.63	2.25		الاصطناعية المائية المصفية
0.14	0.15	0.14	0.11	0.11	0.19	0.18	0.14	0.15	0.18	0.14	0.15	0.19	0.16	0.17	0.41	0.27	0.24		الاصطناعية المائية المصفية
8.4	10.6	10.4	11.9	8.1	16	11.2	12.2	16.4	10.9	12.2	14	14.3	11.8	16.4	22	20	19		المادة العضوية
7.75	7.62	7.55	7.58	7.55	7.5	7.3	7.3	7.3	7.6	7.5	7.6	7.9	7.8	7.5	7.3	7.3	7.2		درجة التفاعل
1.1	1.1	1	1.25	1.5	1.25	1.4	1.2	1	1.7	1.8	1.7	0.35	0.32	0.42	0.7	0.45	0.5		التوصيل التكهربائي
251.5	290.1	251.5	273.1	175.6	187.3	174.3	251.7	251.7	155.4	135.9	154.5	135.8	252.4	252.5	224.6	155	213		الكلس
1.9	2.3	1.6	3	30	14	1.8	1.5	1.4	1.9	1.2	0.8	-	-	-	-	-	-		الجبس

جدول 2 : التمدد عند جبهة الإبتلال دالة لأصلقى تربة حقل كلية الزراعة و الغابات المزروع

التمدد عند جبهة الإبتلال H <sub>1</sub> (كيلو باسكال)				الإختصاصية (sor) سم/(دقيقة) <sup>0.5</sup>			الإبتلالية المائية كثافة المحتوى الرطوبى (سم/إساعة)			R <sup>2</sup> المعامل التحيد						المحتوى الرطوبى الحجمى (سم <sup>3</sup> /سم <sup>3</sup> ) المفق (سم)		المحتوى الرطوبى الانتظامى (θ)		المق (سم)		فترات القيص	
Sor المصوبة	Sor المقاسة	K	0	المصوبة	المقاسة	المشعبة K <sub>s</sub>	الإبتلالية K <sub>i</sub>	R <sup>2</sup>	n	m	R <sup>2</sup>	b	a	المشبع (θ <sub>s</sub> )	الانتظامى (θ)								
100.1	53.8	56.3	100.1	0.35	0.24	0.54	0.12	0.78*	0.43	7.3	0.76*	0.117-	0.59	0.327	0.265			15					
264	3.3	110.9	264	0.252	0.27	0.48	0.06	0.91**	0.416	9.75	0.83**	0.124-	0.55	0.259	0.244			30	الاول				
102	121	137.6	101.3	0.375	0.41	0.66	0.18	0.96**	0.594	7.87	0.97**	0.193	0.705	0.281	0.218			45					
160	16	81.6	160	0.766	0.24	0.9	0.18	0.89**	0.938	0.451	0.87**	0.255	1.23	0.362	0.242			15					
83	291	144.9	83.2	0.146	0.27	0.3	0.06	0.7*	0.18-x	313.7	0.71*	0.05x	0.219	0.302	0.277			30	الثانى				
144	840.5	131.9	144.4	0.175	0.41	0.3	0.18	0.71*	0.062	105.7	0.71*	0.019-	0.301	0.279	0.259			45					
206	91.1	160.4	206.4	0.374	0.24	0.24	0.06	0.76*	0.509	9.59	0.76*	0.177-	0.661	0.275	0.194			15					
211	76	0.145	211.4	0.446	0.27	0.3	0.06	0.76*	0.684	2.88	0.76*	0.21	0.891	0.309	0.213			30	الثالث				
464	77.2	213.3	464.3	1.019	0.41	0.54	0.12	0.74*	0.916	1.45	0.74*	0.35	1.604	0.274	0.153			45					
872	-	770.9	872.9	0.3	-	1.2	0.06	0.94**	0.197	284.3	0.94**	0.121-	0.256	0.145	0.119			60					

\* \* معطوى عند مستوى احتمال 1% ، \* معطوى عند مستوى احتمال 5% .

X قيم موجبة أو سالبة ليس لها تفسير فيزيائى .

جدول 3 : التقد عند جبهة الابتلال كدالة لأصناف تربة حقل كلية الزراعة و الفلبات غير المزروع

الفترات العيوض	العمق (سم)	المحتوى الرطوبي الحجمي (سم <sup>3</sup> /سم <sup>3</sup> )		الخواص الفيزيائية مع معادلات الخطى						المحتوى الرطوبي الحجمي (سم <sup>3</sup> /سم <sup>3</sup> )	العمق (سم)	فترات العيوض						
		المشبع (θ <sub>s</sub> )	الابتدائي (θ <sub>i</sub> )	a	b	R <sup>2</sup>	m	n	R <sup>2</sup>				ψ - ml <sup>n</sup>					
الأوزن	30	0.227	0.269	0.62	-0.14	0.91**	3.38	0.637	0.91**	0.24	2.04	0.16	0.678	182	182.4	10.2	35.65	182
	45	0.266	0.266	0.47-	-0.108-	0.99**	8.3	0.424	0.99**	0.06	1.98	0.19	1.42	102.3	101.8	36.86	102.3	
	15	0.203	0.203	8.04-	0.62x	0.99**	7.10x2	3.59	0.99**	0.6	1.8	0.17	0.265	5.8	5.8	42.8	5.8	
	30	0.236	0.236	5.17	0.53	0.99**	7.10x9	3.3	0.99**	0.6	1.8	0.16	0.266	6.4	6.4	38.06	6.4	
	45	0.196	0.196	4.66	0.53-	0.99**	4.10x7	2.9	0.99**	0.54	1.8	0.19	0.88	78.6	78.6	553.8	78.6	
التفلات	15	0.188	0.188	1.89	0.34-	0.7*	0.005	1.69	0.65*	0.24	1.8	0.17	0.96	107.6	107.6	33.56	107.6	
	30	0.317	0.317	1.89	0.37-	0.91**	0.011	1.79	0.86**	0.42	1.2	0.16	1.1	201.5	201.5	122.3	201.5	
	45	0.306	0.306	5.7	0.58	0.71*	0.001	2.18	0.69*	0.42	1.2	0.19	1.1	153.2	153.2	114.7	153.2	
	60	0.125	0.125	1.78	0.38	0.7*	0.219	1.26	0.7*	0.42	0.6	0.6	1.8	10.9	10.9	124.3	10.9	
	30	0.292	0.292	1.78	0.38	0.7*	0.219	1.26	0.7*	0.42	0.6	0.6	1.8	10.9	10.9	124.3	10.9	

\*\* معطوي عند مستوى احتمال 1% ، \* معطوي عند مستوى احتمال 5% .

X قيم موجبة أو سالبة ليس لها تفسير فيزيائي .



جدول 4 : التقدير عند جبهة الانتعاش دالة لبعض الخصائص الفيزيائية لأصناف تربية حقل الحواوي المزروع

Sor	Sor المقابلة	K	θ	المصومية المقابلة	المصومية (sor) (دقيقة) <sup>0.5</sup> /سم	الإحصائية المائية كدالة للمحتوى الرطوبي (سم/ساعة)		R <sup>2</sup> - m <sup>2</sup> ψ					المحتوى الرطوبي الحجمي (سم <sup>3</sup> /سم <sup>3</sup> )		المسح (سم)	فترات القيعن	
						K <sub>s</sub> المشبعة	الانحائية K <sub>i</sub>	R <sup>2</sup>	n	m	R <sup>2</sup>	b	a	المشبع (O <sub>2</sub> )			الإبتدائي (O <sub>1</sub> )
47.6	4.2	24	47.6	0.511	0.15	2.04	0.12	0.78*	0.616	1.11	0.78*	0.17-	0.86	0.375	0.295	15	الأول
49	5.1	17.7	49	0.434	0.14	1.9	0.06	0.96**	0.54	1.82	0.95**	0.14-	0.63	0.312	0.25	30	
32.2	9	128.7	32.4	0.34	0.18	1.74	0.06	0.61NS	0.21-x	235.9	0.6NS	0.06-	0.19	0.322	0.26	45	
190.6	2.27	125.5	190.6	0.91	0.15	1.68	0.12	0.74*	0.38-x	51.5	0.62NS	0.63-	0.21	0.333	0.255	60	
45.6	0.03	26.3	45.56	0.344	0.14	1.86	0.12	0.99**	0.113	19.01	0.61NS	0.06x	0.21	0.322	0.28	75	
1.4	3	1.38	1.39	0.105	0.18	1.44	0.12	0.97**	0.031	1.176	0.98**	0.28	1.79	0.47	0.306	15	الثاني
1.3	2.8	1.32	1.34	0.096	0.15	1.32	0.3	0.85**	0.021	1.196	0.84**	0.27-	1.51	0.415	0.255	30	
1.6	6.4	1.46	1.56	0.088	0.14	1.4	0.24	0.91**	0.086	0.968	0.9**	0.2	1.148	0.449	0.316	45	
1.5	-	1.41	1.5	0.086	0.18	1.2	1.8	0.94**	0.078	0.959	0.93**	0.197-	1.163	0.449	0.326	60	
1.4	-	7.51	1.44	0.087	-	1.1	0.06	0.91**	0.063	1.02	0.92**	0.208-	1.204	0.475	0.326	75	

\*\* معنوي عند مستوى احتمال 1% ، \* معنوي عند مستوى احتمال 5% .

X قيم موجبة أو سالبة ليس لها تفسير فيزيائي .

جدول 5 : القيد عند جبهة الإنبات كدالة لبعض الخصائص الفيزيائية لأصناف تربية حقل الحاروي غير المزروع

Sor المحصوية	Sor المقاسة	K	$\theta$	المحصوية	المقاسة	المشبية $K_s$	الانكسارية $K_i$	$R^2$	n	m	$R^2$	b	a	المشبع ( $\theta_s$ )	الانقباضي ( $\theta_i$ )	المعق (سم)	فترات القياس
47.8	3.1	3.6	47.83	0.601	0.15	2.4	0.12	0.98**	1.1	0.03	0.99**	0.19-	0.87	0.362	0.271	15	
22.6	9.6	8.3	22.6	0.233	0.14	1.8	0.06	0.92**	0.38	2.3	0.93**	0.07-	0.45	0.322	0.288	30	
34.5	7.5	8.3	34.46	0.369	0.18	2.4	0.06	0.8*	0.67	0.05	0.8*	0.13	0.61	0.323	0.269	45	الزيت
40.8	-	7.5	40.8	0.579	-	2.4	0.12	0.7*	0.85	0.22	0.75*	0.19-	0.85	0.345	0.233	60	
39.1	-	0.27	39.05	14.9	-	1.8	0.12	0.82*	0.52	1.7	0.8*	0.1-	0.5	0.302	0.246	75	
22.2	11	17.38	22.18	0.11	0.15	1.2	0.06	0.95**	0.73	0.24	0.94**	0.13-	0.63	0.337	0.286	15	
21.9	7.5	12.72	21.94	0.139	0.14	1.2	0.06	0.91**	0.78	0.18	0.92**	0.13	0.68	0.366	0.301	30	
87	23	19.81	87.03	0.384	0.18	0.6	0.06	0.91**	0.92	0.19	0.89**	0.15-	0.7	0.346	0.276	45	القياسي
18.9	-	8.89	18.9	0.131	-	1.2	0.24	0.76*	0.66	0.4	0.74*	0.11-	0.59	0.357	0.29	60	
15.6	-	35.4	15.56	0.08	-	0.24	0.06	0.79*	0.37- $\lambda$	268.2	0.7*	0.08-	0.18	0.3	0.253	75	

\*\* معقوي عند مستوى احتمال 1% ، \* معقوي عند مستوى احتمال 5% .  
X قيم موجبة أو سالبة ليس لها تفسير فيزيائي.

جدول 6 : التقدير عند جهة الإنبات كدالة لبعض الخصائص الفيزيائية لأصناف تربة حقل الجبلة المزروع

Sor المصومية	Sor المقابلة	K	θ	الإمتصاصية (sor) مس/(دقيقة) <sup>0.5</sup>	المقابلة	الإحصائية المائية كدالة		R <sup>2</sup> التحديد				العوامل الناتجة مع معامل التحديد			المحتوى الرطوبي		المق (سم)	فترات العيش
						المحتوى الرطوبي (سم/بضاعة)	المقابلة	R <sup>2</sup>	n	m	R <sup>2</sup>	h	a	المق (سم/بسم <sup>3</sup> )	الاجمعي (θ <sub>s</sub> )			
468	9.6	19.3	46.8	0.41	0.19	2.4	0.18	0.65*	0.51	2.66	0.66*	0.08-	0.52	0.367	0.32	15	الاول	
349.5	9.6	127.3	349.5	0.66	0.11	1.8	0.12	0.63NS	0.14-x	172.7	0.64NS	0.05-	0.3	0.361	0.34	30		
62.7	51.9	161	62.7	0.23	0.1	1.8	0.06	0.76*	0.21-x	277	0.77*	0.04x	0.27	0.345	0.33	45		
107.4	-	55.3	107.4	0.39	-	2.2	0.06	0.88**	0.21	30.9	0.88**	0.04-	0.41	0.335	0.32	60		
72.6	-	223.1	72.6	0.354	-	1.9	0.06	0.77*	0.25-x	440.1	0.72*	0.05-	0.24	0.331	0.3	75		
58	200	45.1	58.01	0.098	0.19	0.18	0.24	0.7*	0.31	8.7	0.68*	0.05-	0.43	0.332	0.302	15	ثاني	
138	9.7	69.8	137.8	0.405	0.11	0.5	0.12	0.86**	0.79	1.11	0.86**	0.15-	0.78	0.391	0.313	30		
108	42.7	89.8	107.5	0.163	0.1	0.18	0.06	0.73*	0.36	13.4	0.73*	0.07-	0.48	0.347	0.308	45		
121	-	96.4	121.7	0.183	-	0.24	0.12	0.91**	0.35	17.6	0.92**	0.08-	0.47	0.331	0.299	60		
151	-	103.9	151.2	0.235	-	0.18	0.12	0.97**	0.59	3.9	0.96**	0.12-	0.63	0.348	0.292	75		

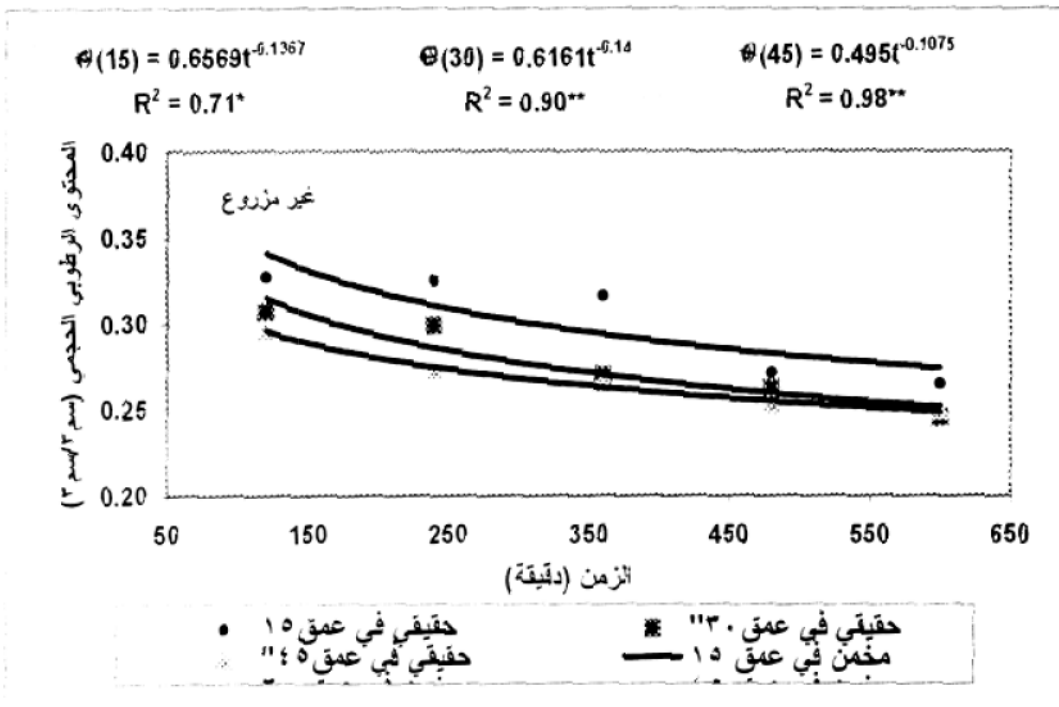
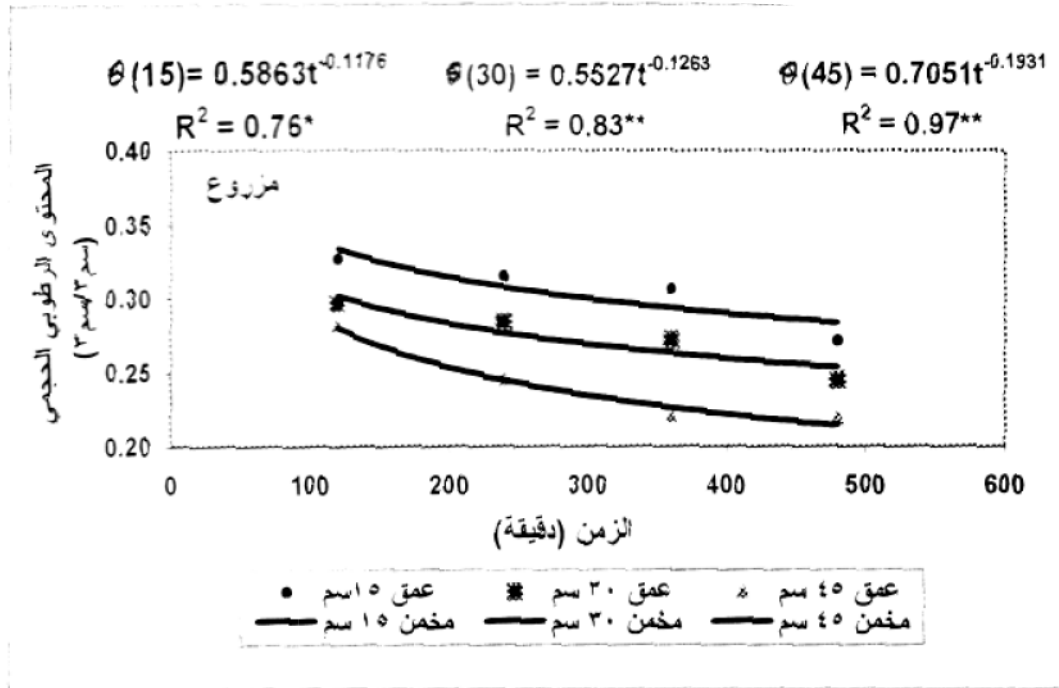
\*\* معنوي عند مستوى احتمال 1% ، \* معنوي عند مستوى احتمال 5% .

X قيم موجبة أو سالبة ليس لها تفسير فيزيائي .

جدول 7 : القُد عند جبهة الانتال كدالة لبعض الخصائص الفيزيائية لأصفاق تربة حقل الجيلة غير المزروع

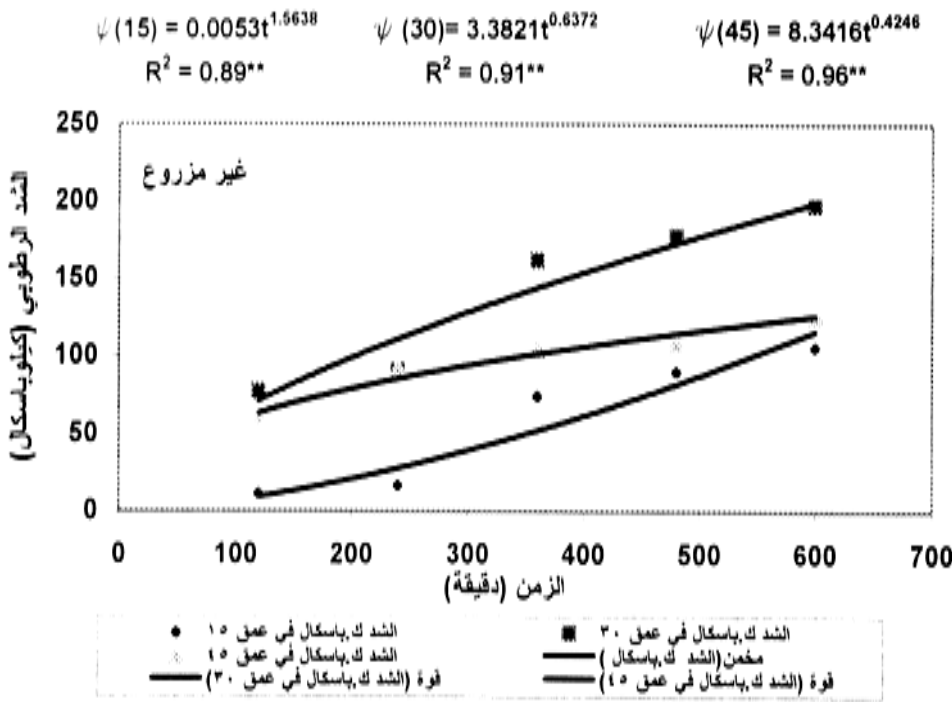
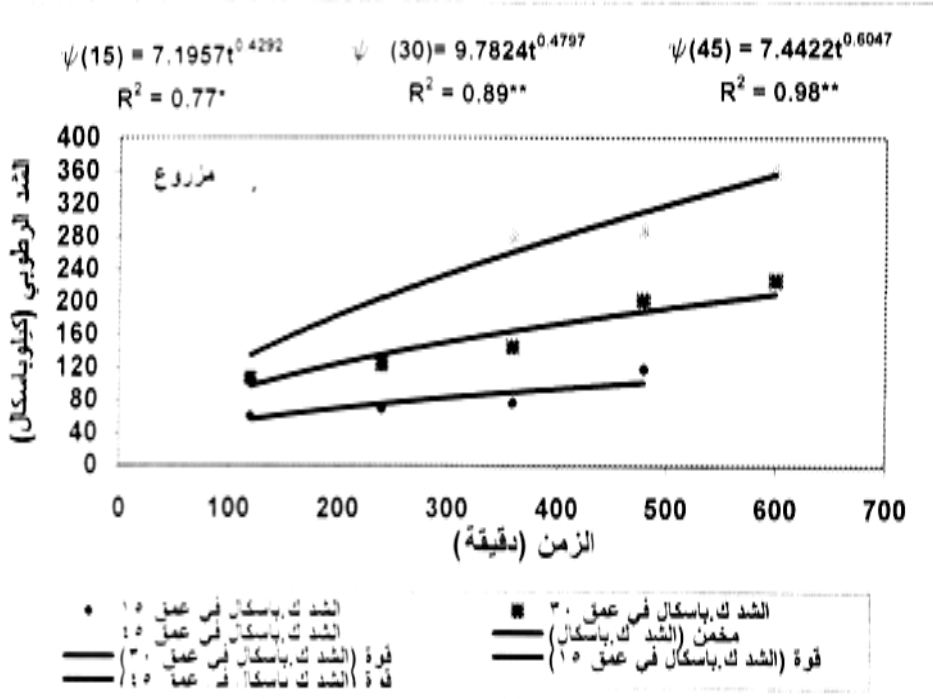
Sor	Sor المقابلة	K	θ	المحصورية المقابلة	المشبية $K_s$	الإيقائية $K_i$	$R^2$ معامل التحديد			العوامل الناتجة مع معادل			المحرفى الرطوبى		المحرفى (سم <sup>3</sup> /سم <sup>3</sup> )	المحرفى (سم)	فترات العيوض
							$R^2$	n	m	$\theta = at^b$	a	b	$R^2$	المشبع ( $\theta_s$ )			
41.9	1.6	24.2	41.9	0.27	0.14	0.96	0.12	0.95**	0.51	2.19	0.9**	0.4	0.89	0.125	0.069	15	الاول
70.9	12.3	243	70.9	1.1	0.15	1.1	0.18	0.72*	0.7	65.9	0.71*	0.29	0.61	0.144	0.093	30	
274	20.2	101.5	274.6	0.5	0.14	0.78	0.12	0.72*	0.61	6.82	0.71*	0.28-	0.44	0.103	0.066	45	
152.7	-	60.3	152.7	0.35	-	0.84	0.06	0.63NS	0.21-x	30.9	0.67*	0.14X	0.061	0.14	0.112	60	
60.4	-	234.5	60.4	0.212	-	0.9	0.18	0.63NS	0.25-x	440.1	0.63NS	0.06X	0.09	0.143	0.117	75	
82.7	2.5	23.18	82.7	0.803	0.14	2.3	0.06	0.97**	1.49	0.02	0.98**	0.22-	1.1	0.384	0.285	15	
240	5.1	29.79	240.2	1.04	0.15	1.8	0.18	0.7*	0.93	0.59	0.69*	0.15-	0.67	0.33	0.257	30	
161	7.5	40.52	161.3	0.65	0.14	1.68	0.06	0.61NS	0.56	5.02	0.61NS	0.08-	0.46	0.314	0.267	45	
796	-	178.7	796.2	0.884	-	1.26	0.06	0.61NS	0.17 x	255.9	0.61NS	0.02	0.27	0.316	0.293	60	
81.9	-	92.9	81.8	0.287	-	1.26	0.06	0.66NS	0.02	91.8	0.66NS	0.003-	0.31	0.312	0.289	75	

\*\* معنوي عند مستوى احتمال 1% ، \* معنوي عند مستوى احتمال 5% .  
 X قيم موجبة أو سالبة ليس لها تفسير فيزيائى .



\*\*معنوي عند مستوى احتمال ١% ، \* معنوي عند مستوى احتمال ٥%

( ) المحتوى الرطوبي لأعماق التربة المختلفة والزمن خلال فترة الغيض الأول لحقل كلية الزراعة والغابات المزروع



\*\*معنوي عند مستوى احتمال ١% ، \* معنوي عند مستوى احتمال ٥%

( ) : الشد لأعماق التربة المختلفة والزمن خلال فترة الغيض الأول لحقل كلية الزراعة

وتأثير ذلك على نسبة التشبع للتربة . اما بالنسبة لقيم الشد  $H_f$  ( ) للترب غير المزروعة يلاحظ انخفاضها خلال مرحلة الغيض الثاني والثالث وذلك يرجع الى استمرار تدفق الماء واستقرار الفراغات البينية والذي يعود الى الضغط الفقاعي المتولد وعدم فقدان الماء من التربة واستنزافه مثل حالة الترب المزروعة . هذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه [4]. من جهة اخرى يلاحظ ان قيم معامل التحديد  $R^2$  بين جهد الشد كدالة للامتصاصية المقاسة مختبريا والجزر التريبيعي للزمن من خلال الاعماق الثلاثة وكانت بحدود . للترب المزروعة وغير المزروعة لترب موقع كلية الزراعة والغابات ( ) . حيث كانت قيم الشد  $H_f$  (sor) للعمق الاول خلال فترة الغيض الاول . كيلوباسكال اضافة لذلك يلاحظ من نتائج الدراسة اعتماد قيم دخول الهواء المقاسة على عامل المحتوى الرطوبي الابتدائي والمشبع وذلك من خلال قوى ارتباطها بالعوامل الثابتة وكان معامل التحديد  $R^2$  بينهما .

الترب المزروعة وغير المزروعة على التوالي . ويعود سبب هذا الاختلاف الى عدم تشبع التربة والذي ادى الى تغير في قيم دخول الهواء في الترب غير المزروعة عنها في الترب المزروعة . اما عند ملاحظة نتائج قيم جهد الشد  $H_f$  ( )  $H_f$  (K) لترب الموقع الثاني انها متقاربة لبعضها البعض عند العمق كيلوباسكال خلال مرحلة الغيض الثاني واستمر التوافق لغاية العمق ( ) . بينما لم يحصل توافق لهذه القيم عند العمق - سم للترب غير المزروعة ( ) . ويعود السبب في ذلك الى فعالية جذور النباتات وقدرتها على امتصاص الماء من قطاع التربة المزروعة عند مقارنتها بالترب غير المزروعة . وهذه النتيجة اتفقت مع النتائج التي توصل اليها [10 22] . عند ربط فعل كل من الشد والايصالية المائية واشتراكهما في التأثير على الشد عند جبهة الابتلال كدالة للايصالية المائية  $H_f$  (K) يلاحظ انها اقل تأثيرا من فعل المحتوى الرطوبي على الشد عند جبهة الابتلال كدالة للمحتوى الر  $H_f$  ( ) باستخدام المعايير والعوامل الثابتة لكل من الترب المزروعة وغير المزروعة وكانت القيم قد بلغت . كيلوباسكال لكل من  $H_f$  ( )  $H_f$  (K) خلال فترة الغيض الثاني على التوالي يلاحظ ان معامل التحديد  $R^2$  لكل من  $H_f$  ( ) مع العوامل و غير المزروعة كان . والعلاقة بينهما كانت

$$H_f( ) = 43.26 - 21.13 a - 73.57 b - 0.03 m + 14.34 n \text{ -----} [6]$$

$$H_f( ) = 28.59 - 50.64 a - 81.26b + 0.37m - 23.14n \text{ -----} [7]$$

ويعود سبب هذا الاختلاف الى فعل كل من الجذور وبقايا النباتات في تحسين صفات التربة كالايصالية المائية وسيادة عامل قلة المحتوى الرطوبي وتأثيره في الايصالية المائية لحالة الترب غير المزروعة مقارنة بالترب المزروعة . كذلك لوحظ تطابق قيم الشد كدالة للامتصاصية  $H_f$  (sor) مع قيم الشد كدالة للمحتوى الرطوبي  $H_f$  ( ) لكل من الترب المزروعة وغير المزروعة لحقل الجيلة ( ) . رغم ان قيم الامتصاصية المقاسة لعينات تربة هذا الموقع لم تكن قريبة من القيم المحسوبة وذلك لان قيم الامتصاصية المقاسة تكون اقرب لواقع الحقل اذا كان قياسها خلال عملية الغيض للماء في الحقل وهذا ما اكده كل من [7 17]

المفاجئ للماء من قبل عمود السحب للتربة غير المستثارة يحدث تغيرا في حجم المسام لحظة



وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليها كل من [5 18 8]. ان قيمة معامل التحديد  $R^2$  بين كل من الامتصاصية المقاسة والعوا  $a, b, m, n$  كانت عالية في حالة الترب غير المزروعة مقارنة مع الترب المزروعة وسبب ذلك يعود الى دور عملية التجفيف والترطيب والتي ادت الى خفض قيم الامتصاصية في الترب غير المزروعة. وهذه النتائج تتطابق مع النتائج التي حصل عليها [13]

$$H_f(\text{sor}) = 42.04 - 127.63 a + 794.9 b - 0.14 m - 57.80 n \text{ -----}$$

-----[8]

اما نتائج جهد الشد عند جبهة الابتلال كدالة لكل من المحتوى الرطوبي ( $H_f$ ) للايصالية المائية ( $H_f(k)$ ) فقد كانت مختلفة فيما بينها خلال فترتي الغيض ولكل من الترب المزروعة وغير المزروعة لموقع الجيلة. يعود سبب ذلك الى فعالية ودور تغير المحتوى الرطوبي على قيم ( $H_f$ ) كثر من تأثيرها في قيم ( $H_f(k)$ ) رغم اعتماد نفس المعايير عند تطبيق المعادلة الخاصة لكل منهما. يحصل التوافق بين قيم كل من ( $H_f(k)$ ) و ( $H_f$ )

% وبلغت قيمهما . كيلوباسكال . كيلوباسكال خلال فترتي الغيض الاول والثاني وللترب المزروعة على التوالي . بينما كانت نفس القيم في حالة الترب غير المزروعة . كيلوباسكال خلال فترة الغيض الثاني ( ) . ويكون السبب بذلك راجعا الى دور

بين كل من ( $H_f$ ) و ( $H_f(K)$ ) مما يؤدي الى خفض تأثير الشد والذي يعتبر احد العناصر الداخلة ضمن الجهد الهيدروليكي وهذا بدوره يقلل من دور عامل ضغط الماء نتيجة لصغر قيمته واحداث التغير في الجهد الهيدروليكي والذي يعتمد على التغير في الايصالية المائية [1]

عدم تطابق قيم الشد عند جبهة الابتلال كدالة للامتصاصية المقاسة والمحسوبة لكنه حصل تطابق بين قيم الشد كدالة للمحتوى الرطوبي ( $H_f$ ) مع مثيلتها كدالة للامتصاصية المحسوبة ( $H_f(\text{sor})$ ) بالرغم من ارتفاع قيمة معامل التحديد بين عمق الماء والجذر التريبي للزمن والذي بلغ . لكل من الترب المزروعة وغير المزروعة ( ) . ومن خلال هذه الدراسة يمكن

الاستنتاج بان معادلات التنبؤ بالشد عند جبهة الابتلال كدالة للمحتوى الرطوبي ( $H_f$ ) توافقا وبدرجة معنوية في حالة الترب المزروعة مقارنة بالترب غير المزروعة .

حصل توافق بين قيم الشد عند جبهة الابتلال كدالة لكل من المحتوى الرطوبي والامتصاصية المحسوبة وذلك لارتباط كل منها في بعض المعايير المشتركة عند تقديرها وكذلك كدالة للايصالية المائية وخاصة عند نسبة التشبع بين % . واخيرا يمكن الاستنتاج الى ان توافق قيم الشد المختلفة كدالة للصفات الهيدروليكية متدرجة بين القيم المتوسطة – العالية ولجميع

## References

- 1-Ahuja, L.R, D.L. Nofziger, D. Swartzendruber, and J . D . Ross.  
Relationship between Green and Ampt parameter based on scalling

- concepts and field – measured hydraulic data . water Resour . Res . 25(7) (1989): 1766 – 1770 .
- 2-Ahuja , L .R , R . E . Green, S . K . Chong, and D. R. Nielsen  
A simplified functions approach for in situ determination of soil hydraulic conductivities and water characteristics . water Resour Res . 16 (1980): 947 – 953 .
  - 3-Blake, G.R., and K.H. Hartge. Method of soil analysis. part.1. Physical and Mineralogical Methodes 2<sup>nd</sup>ed. Mono, Amer. Soc. Agron. Madison, Wisconsin., (1986): 256-266.
  - 4-Braken siek , D . L, and C . A . Onstad . Parameter estimation of the Green and Ampt infiltration equation . Water Resour . Res . 13 (6) (1977): 1009-1012.
  - 5-Chong , S . K ., and R. E . Green . Application of field measured sorptivity for simplified infiltration prediction. P. 88–96 proc. of the symp On hydrologic Transport Modeling . New Orleans . La 10 –11 Dec.ASAE publication (1979) . No – 4-80 .
  - 6-Chong , S . K . R .E . Green, and L . R . Ahuja. Infiltration prediction based on estimation of Green-Ampt wetting front pressure head form measurements of soil water redistribution. Soil Sci. Soc.Am.j. 46 (1982):235-239.
  - 7-Chong, S. K, R. E Green, and L.R. Ahuja. Determination of sorptivity based on in – situ soil water redistribution measurement. Soil Sci. Soc. Am. J. 46 (1982b): 228-230.
  - 8-Clothier, B. E, and K. R. J. Smettem. Combining laboratory and field measurements to define the hydraulic properties of soil . Soil Sci . Soc . Am . J . 54 (2) (1990): 299-304 .
  - 9-Dirksen, C. Determination of soil water diffusivity by sorptivity measurements. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 39 (1975): 22-27.
  - 10-Drost, D. T, and D. Wilcox-Lee. Effect soil matric potential on growth and physiological responses of green house grown Asparragus Inter Soc. Horti Sci: 27 (1) (1990) : 467-476 .
  - 11-Hansen, V. E. Infiltration and soil water movement during irrigation. Soil Sci. 79 (1955) :93-105.

- 12-Kao, C.S, and J.R. Hunt. Prediction of wetting front movement during one-dimensional infiltration into soil water Resour. Res. 32(1) (1996):55-64.
- 13-Mapa, R. B, R. E. Green, and L. Santo, Temporal variability of soil hydraulic properties with wetting & drying subsequent to tillage. Soil Sci. Soc. Am. J. 50: (1986) 1133-1138 .
- 14-Mein, R. G, and C. L. Larson. Modeling infiltration during a steady rain . water Resour Res . 9 (2) (1973) : 384-394.
- 15-Peck , A. J. Redistribution of soil water after infiltration . Aust. J . Soil Res 9 (1971): 59-71.
- 16-Philip, J. R. The theory of infiltration 4. Sorptivity and algebraic infiltration equations. Soil Sci. 84 (1957): 257-264.
- 17-Scotter, D. R, B.E. Clothier, and E. R. Harper. Measuring saturated conductivity and sorptivity using twin ring . Aust . J . Soi / Res . 20 (1982): 295-304 .
- 18-Sharma, M. L., G. A. Gander, and C. G. Hunt. Spatial variability of infiltration of water shed . J . Hydro . 45 (1980): 101-122 .
- 19-Skaggs , R. W., D. E. Miller, and R. H. Brooks. Soil water properties . In Jensen M . E. (ed). Part 1. Design and operation of farm irrigation system. ASAE Monograph No. 3 (1980): pp 77 – 123 .
- 20-Staple , W . J. Infiltration and redistribution of water in vertical columns of loam soil . Soil . Sci . Soc . Am . Proc . 30 (1966): 553-558 .
- 21-Talsma, T.. The effect of initial moisture content and infiltration quantity on redistribution of soil water . Aust . J . Soil . Res . 12 (1974): 15-26.
- 22-Toyota , K, I . M . Young, and K . Ritz .. Effect of soil matric potential and bulk density an the growth of fusarium oxysporum F. sp. Raphani soil. Biology – Biochemistry. Exeter. 28 (9) (1996): 1139 .

- 23-Watson , K .K; and F . D . Whisler. Numerical analysis of drainage of a heterogenous porous medium . Soil Sci . Soc . Am . Proc . 36.(1972) : 251 – 256.
- 24-Wooding, R.A.. Steady infiltration from a shallow circular pond, Water Resour. Res. 4 (1986):1259-1243.
- 25-Youngs, E. G; P. Bleeds – Harrison, and R. S. Garnett. Water uptake by aggregate. Euro. J. of Soil Sci. 45 (1994): 127-134.

26- القهوجي حسين عبد المجيد . التنبؤ بالشد عند جبهة الابتلال من قياس المحتوى الرطوبي خلال عملية الغيض لترب مختلفة النسجة. اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة ( ) . - -