

الشد عند جبهة الابتلال كدالة لصفات التربة المائية

حسين عبد المجيد القهوجي و هشام محمود حسن

كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في ثلاثة مواقع مختلفة النسجة والاستخدام ضمن محافظة نينوى لدراسة مدى تغير جهد الشد عند جبهة الابتلال تحت الظروف الحقلية ولكل من الترب المزروعة وغير المزروعة بتطبيق بعض المعادلات المعتمدة على الدوال المائية للتربة خلال غيض الماء باستخدام الحلقات المزدوجة. أوضحت نتائج الدراسة ان قيم جهد الشد عند جبهة الابتلال كدالة للمحتوى الرطوبي الحجمي (ψ_{θ}) اكثر تمثيلاً من جهد الشد كدالة للايصالية المائية (ψ_K). من جهة أخرى أوضحت النتائج ان قيم الشد كدالة للامتصاصية المحسوبة (ψ_{sor}) عند المحتوى الرطوبي المختلف مع الفترة الزمنية أعطت تطابقاً جيداً مع جهد الشد كدالة للمحتوى الرطوبي في حين كانت قيم الشد كدالة لنسجة التربة (ψ_{tex}) والايصالية المائية المشبعة وغير المشبعة كانت متباينة، اضافة لذلك كانت قيم الشد كدالة لقيم دخول الهواء المقاسة والمحسوبة مرتبطة مع توزيع حجوم المسامات.

المقدمة

ان حركة الماء في التربة ذات أهمية كبيرة في إدارة التربة والمياه والذي يتطلب معرفة تفصيلية للخصائص المائية الأساسية للتربة والتي غالباً ما تتباين في خصائصها وظروف استعمالها. لذا اتجهت الدراسات الى وضع نماذج رياضية والتنبؤ بحركة الماء من خلال بعض الصفات المائية للتربة، ومن عناصرها المهمة والتي تؤخذ بنظر الاعتبار: المحتوى الرطوبي ، الشد ، الامتصاصية ، الايصالية المائية، عمق جبهة الابتلال والنسجة. ان دخول الماء خلال عملية الغيض يعد عاملاً مهماً في توزيع وحركة الماء خلال مقد التربة وهذا يتطلب معرفة كل من الشد والمحتوى الرطوبي والزمن، وقابلية نقل التربة للماء ، ومعدلات إضافة الماء إلى سطح التربة وطباقية التربة (Bowers & Hanks ، ١٩٦٢) كذلك تؤثر نسجة التربة وبناءها في معدل الغيض (Skaggs واخرون ، ١٩٨٠) وبالتالي فان دخول الماء وحركته داخل التربة يؤدي إلى ترطيب مقد التربة لعمق معين اعتماداً على المحتوى الرطوبي الابتدائي وصولاً الى جبهة الابتلال. تعد جبهة الابتلال ذات اهمية كبيرة وذلك من خلال حركة الماء في مقد التربة

ووصوله اقصى عمق وارتباط ذلك بخصائص التربة اثناء عملية الري. ان الشد عند جبهة الابتلال خلال عملية غيض الماء وضح بعده صيغ مختلفة من خلال قياسات التغير في المحتوى الرطوبي والشد في قطاع التربة من قبل كل من Brooks و Corey (١٩٦٤) كما في المعادلة التالية:

$$Se = (\psi_e/\psi)^\lambda \quad \dots(1)$$

حيث ان :

Se : الاشباع المؤثر .

ψ_e : ضغط دخول الهواء (سم).

ψ : الضغط الشعري (سم).

λ : دالة التوزيع الحجمي للمسامات البينية.

اما Wooding (١٩٦٨) فاطلق عليه بجهد التدفق الهيكلي عند ربطه بالامتصاصية خلال قياس الجريان الثابت للماء وعبر عنه بالمعادلة:

$$H_f = \frac{b \cdot S^2}{\theta_s - \theta_i} \quad \dots (2)$$

حيث ان :

H_f : التدفق الهيكلي (سم).

S : الامتصاصية.

θ_s : المحتوى الرطوبي المشبع (سم^٣ / سم^٣).

θ_i : المحتوى الرطوبي الابتدائي (سم^٣ / سم^٣).

b^* : ثابت متعلق بالامتصاصية.

اضافة الى ذلك اعتمدت الايصالية كصفة هيدروليكية من قبل Nielsen واخرون (١٩٧٣) و Warrick واخرون (١٩٧٧ أ) وحسن (١٩٨٨) في حين وجد كل من Aggelides و Youngs (١٩٧٩) دليل التوزيع الحجمي لمسامات التربة المختلفة $\lambda = 3/1$ و $\eta = 3$ ليعبر عن الشد عند جبهة الابتلال H_f بهذه المعادلة الاتية :

$$H_f = 0.75 \psi_e \quad \dots(3)$$

لذا تهدف الدراسة الى استخدام بعض النماذج الرياضية للتنبؤ بالشد عند جبهة الابتلال ومدى علاقته بالصفات المائية للتربة من خلال دراسة توزيع المحتوى الرطوبي في التربة.

مواد وطرق البحث

إختيرت ثلاثة مواقع لترب مختلفة النسجة والاستعمال في محافظة نينوى ، الموقع الاول يمثل حقل كلية الزراعة والغابات لتربة مزيجية طينية ، الموقع الثاني في منطقة حاوي الكنيسة لبستان فاكهة ويمثل تربة مزيجية اما الموقع الثالث يقع في منطقة الجيلة ويمثل تربة طينية . تم اعتماد المحتوى الرطوبي الحجمي عن طريق قياس كل من المحتوى الرطوبي الوزني باستخدام مثقاب البريمة في ثلاث مكررات لكل موقع والكثافة الظاهرية حسب الطريقة المقدمة من قبل Blake و Hartge (١٩٨٦) أثناء مغاض الماء لفترة (١-١,٥) ساعة باستخدام الاسطوانة المزروجة و(الخارجية ذات قطر ٦٠ سم والداخلية ٣٠ سم وبارتفاع ٤٠ سم لكل منهما). ولتقدير التوزيع الحجمي لدقائق التربة المختلفة ، استخدمت الماصة تبعا لطريقة Gee و Bauder (١٩٨٦) . تم قياس المحتوى الرطوبي عند الشدود (١٠ و ٣٠ و ١٠٠ و ٣٠٠ و ٥٠٠ و ٨٠٠) كيلوباسكال وذلك باستخدام قدر الضغط وغشاء الضغط كما جاء في Blake و Hartge (١٩٨٦). تم الحصول على قيم دخول الهواء المقاسة من لوغاريتم منحني الوصف الرطوبي كما جاء في Brook و Corey (١٩٦٤). اما قيم الثوابت n, m, b, a فقدت من العلاقة بين المحتوى الرطوبي والشد مع الزمن خلال فترة مغاض الماء . وقد اعتمدت العلاقات التالية في جميع المواقع لتوضيح تغيير المحتوى الرطوبي والشد مع الزمن لتحديد الصفات المائية حيث تم ايجاد الصفات المائية كدالة لبعض المعايير، وكما جاء في Chonge وآخرون (١٩٨٢ أ و ب) وكالاتي:

١- الايصالية المائية كدالة للزمن (t) والمحتوى الرطوبي (θ) والشد (ψ) في المعادلات التالية.

$$K_L(t) = -L abt^{b-1} \quad \dots (4)$$

$$K_L(\theta) = -La^{1/b} \theta^{1-1/b} \quad \dots (5)$$

$$K_L(\psi) = -Lab_m^{1-b/n} \psi^{b-1/n} \quad \dots (6)$$

حيث ان :

K : الايصالية المائية سم / دقيقة. θ : المحتوى الرطوبي الحجمي سم^٣/سم^٣.

ψ : الجهد الهيكلي (كيلو باسكال). t : الزمن، L : طول عمود التربة (سم).

a, b, c : ثوابت

٢- الشد عند جبهة الابتلال كدالة للمحتوى الرطوبي في المعادلة التالية:

$$H_f(\theta) = m (\theta_s/a)^{n/b} [(b-1)/(b+n-1)] \quad \dots (7)$$

حيث إن $H_f(\theta)$: جهد الشد عند جبهة الابتلال كدالة للمحتوى الرطوبي (كيلو باسكال).

θ_s : المحتوى الرطوبي المشبع سم^٣ / سم^٣.

٣- الشد عند جبهة الابتلال كدالة للامتصاصية المحسوبة $H_f(Sor)$ في القهوجي وحسن (بحث غير منشور).

٤- الشد عند جبهة الابتلال كدالة للايصالية المائية $H_f(k)$ في المعادلة التالية :

$$H_f(k) = (1/C_1)^{1/C_2} (C_2/C_2+1) (K_s)^{1/C_2} \left[\frac{1 - (K_i/K_s)^{1/C_2+1}}{1 - (K_i / K_s)} \right] \quad \dots (8)$$

فان

$$C_1 = - Labm^{-C_2}$$

$$C_2 = (b-1)/n$$

حيث ان :

$H_f(K)$: الشد عند جبهة الابتلال كدالة للايصالية المائية (كيلو باسكال).

K_i : الايصالية المائية الابتدائية (سم / دقيقة).

K_s : الايصالية المائية المشبعة (سم / دقيقة).

٥- الشد عند جبهة الابتلال كدالة للتوزيع الحجمي لدقائق التربة $H_f(tex)$ وكما جاء في

Ghosh (١٩٨٠).

$$H_f(tex) = \psi_e (\theta_i / \theta_s)^{-\beta} \quad \dots (9)$$

حيث ان :

$H_f(tex)$: الشد عند جبهة الابتلال كدالة للتوزيع الحجمي لدقائق التربة المختلفة.

ψ_e : قيمة دخول الهواء (كيلو باسكال).

اما β فهي بالصيغة التالية :

$$\beta = 2.619 \sqrt{(\lambda_2/\lambda_1)^{0.2822} + (\lambda_4 + 0.7)^{0.125}} (5.91 \frac{\lambda_3}{\lambda_1 + \lambda_3} + 1.1)^{0.0625}$$

حيث ان :

λ_1 : نسبة الرمل (%) λ_2 : نسبة الغرين (%) λ_3 : نسبة الطين (٥)

$$\lambda_4 = 6.2 \sqrt{\lambda_2/\lambda_1} - 5.91 \lambda_3 / \lambda_1 + \lambda_3$$

تم استخدام حزمة برامجيات (SPSS Ver.9) في حساب وتحليل كافة المعايير المختلفة للوصول الى اكفاً تمثيل لبيانات الصفة المقاسة والمحسوبة بتطبيق معادلات الانحدار المتدرج والبسيط اما الصفات الفيزيائية والكيميائية لترب مواقع الدراسة موضحة في (الجدول ١).

جدول (١) الصفات الفيزيائية و الكيميائية لترب مواقع الدراسة

الموقع	كلية الزراعة والغابات								
	مزروع			غير مزروع			مزروع		
	٤٥	٣٠	١٥	٤٥	٣٠	١٥	٤٥	٣٠	١٥
نوع الاستخدام	حاوي الكنيسة								
الاعماق(سم)	مزروع								
خواص التربة:الوحدات	مزروع								
الرمل:غم/كغم	٤٥	٣٠	١٥	٤٥	٣٠	١٥	٤٥	٣٠	١٥
الغرين:غم/كغم	٤٤٦,٧	٤٤٢,١	٤٥٩,٨	٣٠٧,٦	٢٩٦,٨	٣١٤,٧	٢٥٣,٦	٣٠٩,١	٣٠٩,٨
الطين:غم/كغم	٢٤٥,٧	٢٣١,٢	٢٤٩,٨	٢٩٦,٩	٣٤٢,٢	٣٥٤,١	٣٥١,٤	٣٢٣,٥	٣٥٧,٨
نسجة التربة:	٢٩٠,٦	٣١٦,٧	٢٩٠,٤	٣٧٥,٥	٣٤٥,٥	٣٢٣,٤	٣٩٥	٣٦٦,٧	٣٢٢,٤
الكثافة الظاهرية: ميكاغرام/م ^٣	مزيجية	مزيجية	مزيجية	مزيجية طينية	مزيجية طينية	مزيجية طينية	مزيجية طينية	مزيجية طينية	مزيجية طينية
الإصالية المائية المشبعة:سم/د	١,٤١	١,٤٣	١,٤٤	١,٣٨	١,٤١	١,٣٤	١,٣٥	١,٣٤	١,٣٥
الامتصاصية: سم(ثا) ^{٠٠}	١,٦	٢,٨	٢,٦	١,٠٦	١,٠٢	٢,١١	١,٢٢	١,٦٣	٢,٢٥
المادة العضوية: غم/كغم	٠,١٨	٠,١٤	٠,١٥	٠,١٩	٠,١٦	٠,١٧	٠,٤١	٠,٢٧	٠,٢٤
درجة التفاعل: pH	١١,٢	١٢,٢	١٤	١٤,٣	١١,٨	١٦,٤	١٩	٢٠	٢٢
التوصيل الكهربائي: ديسيمينتر/م	٧,٦	٧,٥	٧,٦	٧,٩	٧,٨	٧,٥	٧,٣	٧,٣	٧,٢
الكلس:غم/كغم	١,٧	١,٨	١,٧	٠,٣٥	٠,٣٢	٠,٤٢	٠,٧	٠,٤٥	٠,٥
الجبس:غم/كغم	١٧٤,٣	٢٥١,٧	١٥٤,٥	١٣٥,٨	٢٥٢,٤	٢٥٢,٥	٢٢٤,٦	١٥٥	٢١٣
	١,٨	١,٥	٠,٨	-	-	-	-	-	-

٢٠٠٧ (٢) - العدد (مجلة جامعة كركوك - الدراسات العلمية المجلد

النتائج والمناقشة

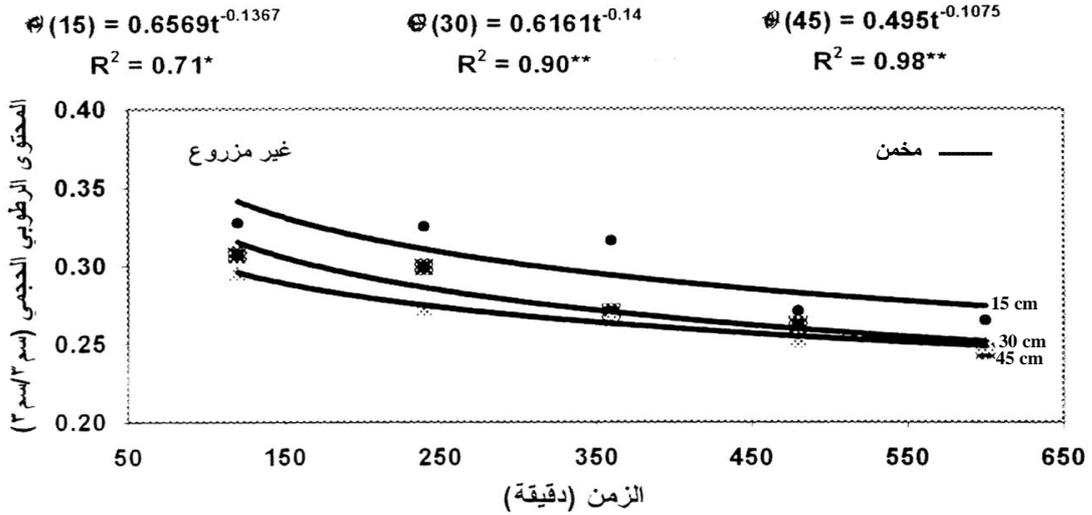
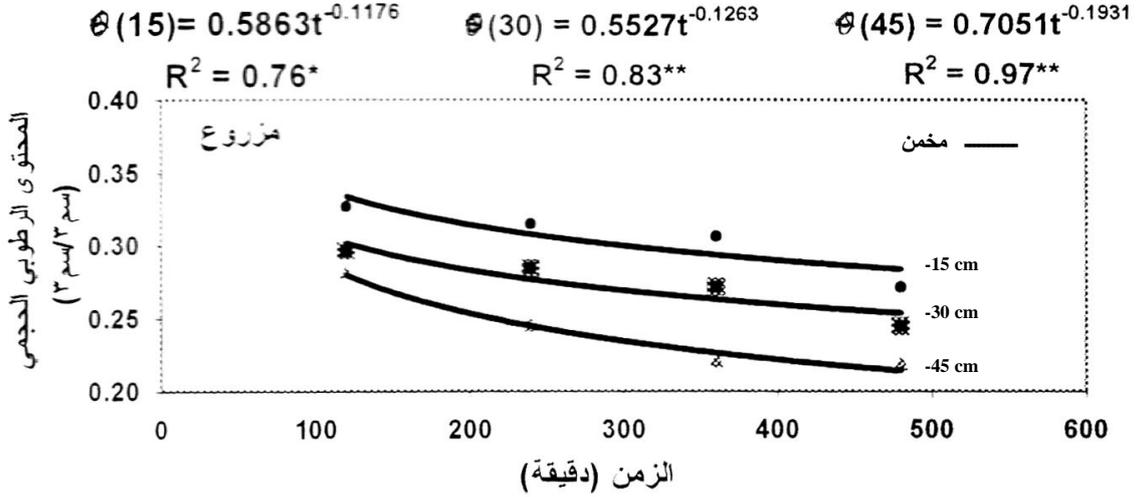
١-المحتوى الرطوبي :أوضحت النتائج تجانس توزيع المحتوى الرطوبي بعد مرحلة الغييض الأولى والغييض الثاني لكل من الترب المزروعة وغير المزروعة. حيث كان معدل المحتوى الرطوبي الحجمي على طول مقد التربة ٠,٢٥ و ٠,٢٨ سم^٣ / سم^٣ في حين انخفض خلال فترة الغييض الثالثة واصبح ٠,٢١ سم^٣ / سم^٣ لتربة حقل الموقع الاول المزروع الجدول (٢). يعود السبب في ذلك الى تباين بناء التربة (المجاميع) وإستمرار تدفق للماء مع العمق، وكانت هذه النتيجة مطابقة لنتيجة كل من Talsma (١٩٧٤) و Mapa (١٩٨٦). اما بالنسبة للعمق ٤٥ و ٦٠ سم فقد حصل انخفاض في المحتوى الرطوبي الحجمي ليصل الى ٠,٢٢ و ٠,١٣ سم^٣ / سم^٣ ويعود سبب ذلك الى عدم استقرار المحتوى الرطوبي في منطقة الانتقال نتيجة لازاحة الهواء من المسام، اضافة الى فعل الجاذبية في عملية التدفق بحيث جاءت النتيجة مطابقة لما توصل اليها كل من Staple (١٩٦٦) و Talsma (١٩٧٤) . بينما لوحظ ارتفاع في قيم معدل المحتوى الرطوبي الحجمي بعد فترة الغييض الثالث للترب غير المزروعة وكانت هذه القيم ٠,٢٨ و ٠,٢٧ و ٠,٢٤ (الجدول ٢). ان السبب في ذلك يعود الى كون التربة جافة بحيث ادى الى استيعاب كل الماء من قبل المسام عند اضافته للتربة ، اضافة الى انخفاض الضاغظ المائي مما أدى الى بطئ تجانس توزيع الرطوبة خلال مقد التربة. يلاحظ ان قيم معامل التحديد (R^2) للثوابت a و b من علاقة المحتوى الرطوبي والزمن لترب حقل الموقع الاول المزروع وغير المزروع كان ٠,٧٦ ، ٠,٨٣ ، ٠,٩٧ ، ٠,٧٣ ، ٠,٩٠ ، ٠,٩٩ ، للأعماق ١٥ ، ٣٠ ، ٤٥ سم على التوالي خلال فترة الغييض الاول. وقد تماثل معامل التحديد للنتائج المعتمدة على منحني الوصف الرطوبي لكل عمق ولحالاتي الترب المزروعة وغير المزروعة لموقع الدراسة الاول (شكل ١)، (٢). من جهة أخرى تباينت قيم الثوابت a, b الخاصة بتغيير المحتوى الرطوبي m و n الخاصة بتغيير الشد خلال فترات الغييض المختلفة لكل من الترب المزروعة عنها لغير المزروعة رغم تقارب نسبة الاشباع (جدول ٣ و ٤) ويعود ذلك الى ان الشعيرات الجذرية تعمل كممرات للماء مما قد تقلل من ضغط عمود الماء ، اضافة الى وجود المادة العضوية والتي ادت الى تكوين تجمعات ثابتة تساعد على غييض الماء داخل التربة وبشكل تدريجي. جاءت هذه النتائج مطابقة لما وجدته كل من Drost و Wilcox - Lee (١٩٩٠) و Toyota (١٩٩٦). اما بالنسبة لقيم المحتوى الرطوبي الحجمي لترب الموقع الثاني المزيجية المزروعة وغير المزروعة وعلى

طول المقد ولعمق ٧٥ سم كانت ٠,٣٦ و ٠,٣٢ و ٠,٣٧ و ٠,٣٨ و ٠,٣٧ سم^٣/سم^٣ للترب المزروعة و ٠,٣١ و ٠,٣٣ و ٠,٣١ و ٠,٣٢ و ٠,٣٧ سم^٣/سم^٣ للترب غير المزروعة على التوالي (الجدول ٢). يلاحظ أيضا من نتائج الدراسة تباين قيم الثوابت a, b, m, n مع نسبة الاشباع ٧٠ - ٩١ % للترب المزروعة و ٧١ - ٧٤ % للترب غير المزروعة بعد فترتي الغيظ الاول والثاني (جدول ٥ و ٦). اما معامل التحديد R^2 لعلاقة كل من المحتوى الرطوبي ، الشد مع الزمن وخلال فترة الغيظ الاول كان ٠,٧٨ ، للعمق ١٥ سم و ٠,٦٢ ، للعمق ٦٠ سم في حالة الترب المزروعة ، و للترب غير المزروعة كان ٠,٩٩ و ٠,٧٥ ، على التوالي . بينما اظهرت قيم المحتوى الرطوبي المقاس مختبرياً والمحسوب من منحنى الوصف الرطوبي تبايناً وارتفاعاً في قيم الشد عند نقص المحتوى الرطوبي لتربة الموقع الثاني المزروع وغير المزروع جدول (٥ و ٦). في حين وصل معدل المحتوى الرطوبي الحجمي على طول مقدر تربة الموقع الثالث الطينية ٠,٣٢ سم^٣/سم^٣ للترب غير المزروعة ولعمق ٧٥ سم وخلال فترة الغيظ الثاني (الجدول ٢). وهذا الاختلاف بين الترتين يرجع الى خلو الترب غير المزروعة من الغطاء الخضري و تعرضها لفقد الماء المباشر بفعل عملية التبخر. انعكس هذا التباين في المحتوى الرطوبي على قيم الثوابت a, b, m, n بحيث كانت قيمها اقل من وحدة واحدة عدا الثابت m والذي اظهر تبايناً عن بقية العوامل الثابتة (جدول ٧ و ٨). اما قيم معامل التحديد R^2 لهذه الثوابت ولعلاقتها مع المحتوى الرطوبي والزمن فكانت ٠,٦٦ ، للعمق ١٥ سم و ٠,٨٨ ، للعمق ٦٠ و ١٥ سم على التوالي ، بينما كانت قيم معامل التحديد R^2 لقيم الشد الناتجة من منحنى الوصف الرطوبي ولكل من الترب المزروعة وغير المزروعة فبلغ بحدود ٠,٩٨ ، في حين تماثلت قيم معامل التحديد للمحتوى الرطوبي المقاس مع الزمن ليصل الى ٠,٧٠ و ٠,٩٧ ، للعمق ١٥ سم خلال فترة الغيظ الثاني ولكل من الترب المزروعة وغير المزروعة على التوالي .

٢- الايصالية المائية :أوضحت النتائج بان قيم الايصالية كدالة للمحتوى الرطوبي كانت اعلى من قيمها كدالة للشد (الجدول ٩)، ويعزى سبب ذلك الى تاثير الايصالية المائية بالمحتوى الرطوبي من حيث امتلاء المسام بالماء وثباتها فأثرت على حركة الماء فكانت هذه النتائج مطابقة لما وجدته Brakensiek و Onstad (١٩٧٧). وكذلك النتائج لترب كل من الحقل الثاني والثالث كانت قيم الايصالية المائية كدالة للمحتوى الرطوبي $k(\theta)$ اعلى منها في الشد $k(\psi)$ لترب الحقل الأول (جدول ٩) ماعدا ترب الموقع الثالث والتي ارتفعت فيها قيم الايصالية المائية كدالة للمحتوى الرطوبي $k(\theta)$ عند فترة الغيظ الأول مقارنة مع فترة الغيظ الثاني .

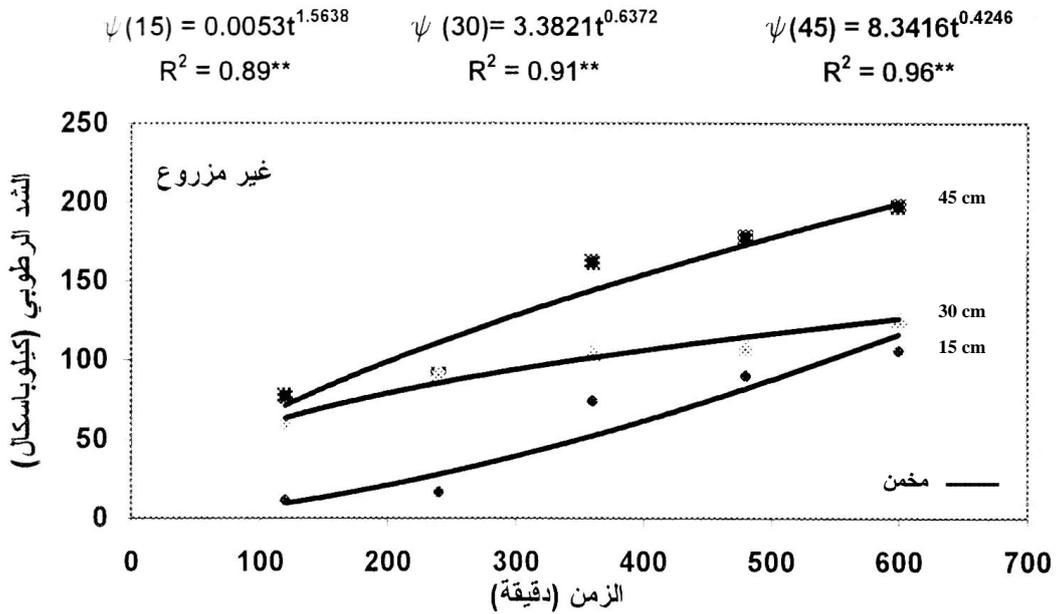
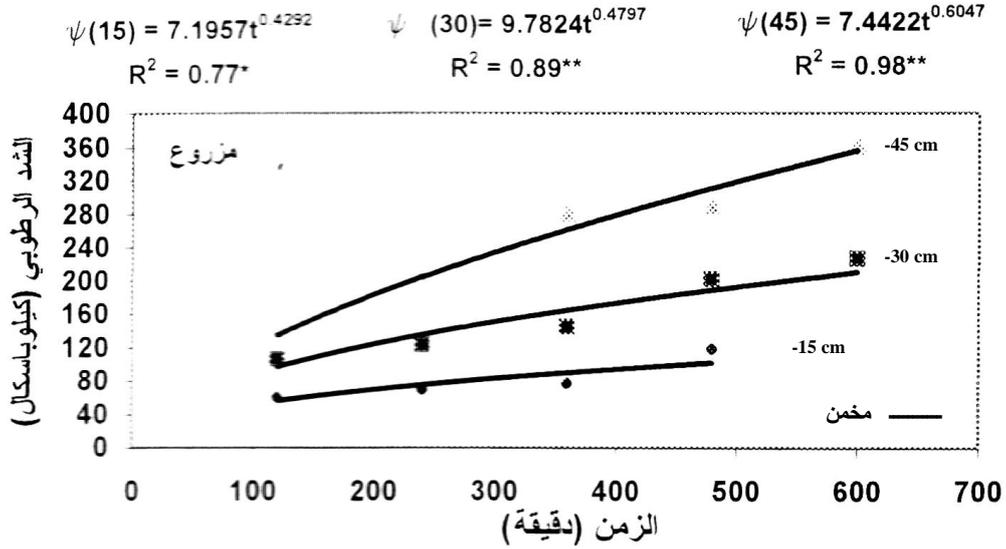
٣- الشد عند جبهة الابتلال: نظراً لانخفاض تأثير الشد في قيم الايصالية المائية وذلك لارتباطها بتغير الجهد الهيدروليكي وحالتي الترب المزروعة وغير المزروعة (الجدول ٩) . انعكس ذلك في اختلاف قيم الشد عند جبهة الابتلال كدالة للمحتوى الرطوبي $H_f(\theta)$ من قيمها كدالة للايصالية المائية $H_f(k)$. يعود ذلك الى قلة انحدار الجهد الهيدروليكي واقترابه من الصفر والذي قد يحدث خطأ في منحنى $k(h)$ نتيجة التغيير السريع في قيم الايصالية المائية وعلاقته بتغير ضغط عمود الماء. وهذه النتائج متطابقة مع ما توصل اليها كل من Ahuja واخرون (١٩٨٠) و Chong واخرون (١٩٨٢ أ). حيث كانت قيمة الشد $H_f(\theta)$ عند العمق ٣٠ سم لتربة الموقع الاول المزروع ٨٣,٢٤ كيلوباسكال (الجدول ٣). نتيجة لاستمرار تدفق الماء و استقراره في الفراغات البينية، وحصول انخفاض في قيم الشد $H_f(\theta)$ في الترب غير المزروعة. من جهة اخرى حصل تقارب في قيم الشد عند جبهة الابتلال كدالة للمحتوى الرطوبي $H_f(\theta)$ مع قيم الشد كدالة للتوزيع الحجمي لدقائق التربة $H_f(tex)$ لبعض الاعماق وخلال فترات الغيض المختلفة ولكلا التربتين المزروعة وغير المزروعة (جدول ١٠ و ١١) . رغم ان معيار قيم دخول الهواء (ψ_e) يعتبر المتغير المرتبط بكل من المحتوى الرطوبي الابتدائي والمشبع ونسجة التربة، ولذلك حصل تقارب في قيم الشد عند جبهة الابتلال كدالة للتوزيع الحجمي لدقائق التربة $H_f(tex)$ عند استخدام معادلة Ghosh (١٩٨٠) مع قيم الشد $H_f(\theta)$ وكدالة للامتصاصية المحسوبة $H_f(sor)$ باستخدام معادلة Chong واخرون (١٩٨٢) (ب) باستخدام المعايير المحسوبة والمخمنة لتقدير $H_f(tex)$. اما بالنسبة لنتائج قيم الشد $H_f(\theta)$ و $H_f(k)$ لترب الموقع الثاني فقد حصل تقارب بينهما عند العمق ١٥ سم وبلغت ١,٣٩ و ١,٣٨ كيلوباسكال للترب المزروعة بينما كانت قيم الشد ٢٢,٠ و ١٢,٧ كيلوباسكال للترب غير المزروعة (جدول ٥ و ٦). اوضحت النتائج ايضاً تماثل قيم كل من الشد عند جبهة الابتلال $H_f(tex)$ مع قيم الشد $H_f(\theta)$ لترب هذا الموقع خلال فترة الغيض الثاني، في اعماق التربة المختلفة (جدول ١٢ ، ١٣) وللترب المزروعة وغير المزروعة وذلك لاشتراك معايير المحتوى الرطوبي ، التوزيع الحجمي لدقائق التربة والتوزيع الحجمي للمسام . ان تذبذب وصعوبة الحصول على قيم دخول الهواء (ψ_e) لترب هذا الموقع فقد اعتمد على أخذ الشد عند جبهة الابتلال كدالة للمحتوى الرطوبي وادخاله في معادلة Ghosh (١٩٨٠) للحصول على قيم دخول الهواء المحسوبة، ومحاولة تسقيطها مع قيم دخول الهواء المقاسة وهذه القيم تماشت في اعماق معينة وليس في جميع الاعماق.

السبب في ذلك يرجع الى سرعة امتلاء المسامات السطحية بالماء وعدم ثباتية تجمعات التربة والتغير السريع في حجم المسام وبالتالي انخفاض قدرتها للاحتفاظ بالرطوبة مما يساعد على تغلغل الهواء في مسام التربة والتي ادت الى رفع قيم دخول الهواء المقاسة بطريقة Brooks و Corey (١٩٦٤) والتي تكون فعالة في الضغوط الواطئة للماء مقارنة بالضغوط المرتفعة ذات الجهد الشعري الاقل من الضغط الفقاعي Brakensiek واخرون (١٩٨١). أما عند اخذ الضغط الفقاعي بنظر الاعتبار والمتمثل بالعلاقة $(\psi_e = H_f / 0.75)$ ، فان قيم الشد كدالة للتوزيع الحجمي لدقائق التربة المقاسة والمخمنة وللعق ١٥ سم لتربة الحاوي المزروعة كان ٤٢,٦ و ٥٠,٦ كيلوباسكال عندما تكون قيم دخول الهواء بحدود ٥٦,٧ و ٦٧,٥ كيلوباسكال خلال فترة الغيظ الاول ، بينما اصبحت ٢١٧,٨ و ١,٩ كيلوباسكال خلال فترة الغيظ الثاني (جدول ١٢). من جهة اخرى كانت قيم الشد $H_f(\theta)$ اعلى من قيم الشد $H_f(k)$ لتربة الموقع الثالث الطينية وهذا ما يؤكد دور وفعالية التغير في المحتوى الرطوبي على قيم $H_f(\theta)$ اكثر من قيم $H_f(k)$ رغم اعتماد المعايير نفسها في تطبيق المعادلة الخاصة لكل منهما (جدول ٧ و ٨)، بينما اظهرت النتائج تطابق قيم الشد كدالة لتوزيع حجوم الدقائق $H_f(\text{tex})$ مع بقية قيم الشد المحسوبة بالطرق الاخرى في بعض الاعماق واختلفت في اعماق اخرى للترب المزروعة (جدول ١٤) وللترب غير المزروعة (جدول ١٥).



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

الشكل (١) المحتوى الرطوبي لأعماق التربة المختلفة والزمن بعد الغيض الأول لحقل كلية الزراعة والغابات المزروع



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

الشكل (٢) : الشد لأعماق التربة المختلفة والزمن بعد فترة الغيض الأول لحقل كلية الزراعة والغابات

الجدول (٢) : توزيع المحتوى الرطوبي الحجمي وقيم الشد المحسوب (كيلو باسكال)
 لاعماق ترب

مواقع الدراسة الثلاث خلال فترات الغيظ .

		لاعماق (سم)								مواقع الدراسة
		٦٠-٦٠		٦٠-٤٥		٤٥-٣٠		٣٠-١٥		
الشد كيلوبااسكا ل	المحتوى الرطوبي الحجمي (سم ^٣ /سم ^٣)	الشد (كيلوبااسكا ل)	المحتوى الرطوبي الحجمي (سم ^٣ /سم ^٣)	الشد (كيلوبااسكال)	المحتوى الرطوبي الحجمي (سم ^٣ /سم ^٣)	الشد (كيلوبااسد كال)	المحتوى الرطوبي الحجمي (سم ^٣ /سم ^٣)	الشد (كيلو باسكال)	المحتوى الرطوبي الحجمي (سم ^٣ /سم ^٣)	فترات الغيظ
-	-	-	-	٢٢١,١٤	٠,٢٤	١٥٥, ٨٣	٠,٢٧	٩٠,٨ ٢	٠,٣	الغيظ الأول
-	-	-	-	١٥٠,٣	٠,٢٧	١١٦, ٦٢	٠,٢٩	٩٥,٨ ٧	٠,٣	الغيظ الثاني
-	-	٨٨٦,٩ ٤	٠,١٣	٣٣٦,٥٧	٠,٢٢	١٦٢, ٦٢	٠,٢٧	١٨٢, ٥	٠,٢٤	الغيظ الثالث
٣٦,٤	٠,٣٢٨	٥٤,٧٦	٠,٣	٦٣,٤٣	٠,٢٨٧	٤٢,٤	٠,٢٧٨	٤١,٢	٠,٣٢٩	الغيظ الأول
٢٥,٣ ٧	٠,٣٦٩	٤٣,٥١	٠,٣٧٧	٢٥,٦٣	٠,٣٦٦	٣٤,٣ ٤	٠,٣١٦	٣١,٨ ٣	٠,٣٦٢	الغيظ الثاني
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الغيظ الثالث
١١٠, ٧١	٠,٣١٩	٩٩,١	٠,٣٢٦	٨٦,٧٥	٠,٣٣٥	٨١,٣ ١	٠,٣٥	٤٠,٥ ١	٠,٣٣٧	الغيظ الأول
١٥٥, ٦	٠,٣١٨	١٢٨	٠,٣١	١٠٣,٥٧	٠,٣٢٤	٩٧,٥ ٤	٠,٣٤٣	٥٠,٧ ٩	٠,٣٢١	الغيظ الثاني
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الغيظ الثالث
-	-	-	-	٨٥,٧٤	٠,٢٥	١٠٩, ٦٦	٠,٢٩	٣٤,٤	٠,٣١	الغيظ الأول
-	-	٤٠٢,٥ ٣	٠,٢١	١٥٢,٨٤	٠,٢٨	١٤٤, ٩٧	٠,٣٢	١١٤, ٣١	٠,٢٩	الغيظ الثاني
-	-	٤٤٨,١ ٤	٠,٢٢	٤٤٦,٤٣	٠,٢٣	٣٧٩, ٣٩	٠,٢٥	١١٦, ٣٣	٠,٢٨	الغيظ الثالث
٣٦,٦	٠,٢٧	٣٤,٣	٠,٢٨٣	٢٦	٠,٢٩٣	٢٠,٦ ٥	٠,٣٠٣	١٧,١ ٢	٠,٣٠٣	الغيظ الأول
٣٥,٧ ٧	٠,٢٧٣	١٧,٥٨	٠,٣١٧	١٨,٨٢	٠,٣١٢	١٥	٠,٣٢٥	١٤,٨ ٦	٠,٣٠٦	الغيظ الثاني
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الغيظ الثالث
٧٣١٩	٠,١٣١	٧٦٧٦	٠,١٢٩	٢٢٠,٤٦	٠,٠٩	٣٨٠,٧	٠,١٢٤	٦٥١٢, ١	٠,١	الغيظ الأول
١٠٧, ١٣	٠,٣٠١	١٠٤,٣	٠,٣٠٣	١٣٠,٣	٠,٢٩٧	١٢١, ٦٩	٠,٢٩٣	٨١,٨ ٧	٠,٣٢١	الغيظ الثاني
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الغيظ الثالث

٢٠٠٧ (٢)١ - العدد (مجلة جامعة كركوك - الدراسات العلمية المجلد

٢٠٠٧ (٢)١ - العدد (مجلة جامعة كركوك - الدراسات العلمية المجلد

جدول ٣ : الشد عند جبهة الابتلال دالة لأعماق تربة حقل كلية الزراعة والغابات المزروع

الشد عند جبهة الابتلال (كيلو باسكال)		الايصالية المائية كدالة للمحتوى الرطوبي (سم/ساعة)		العوامل الثابتة مع معامل التحديد R						المحتوى الرطوبي الحجمي (سم ^٣ /سم ^٣)		العمق (سم)	فترات الغيض
				$\Psi = mt^n$			$\theta = at^b$						
H _f (K)	H _f (θ)	المشعبة K _s	الابتدائية K _i	'R	n	m	'R	b	a	المشبع (θ _s)	الابتدائي (θ _i)		
٥٦,٣	١٠٠,١	٠,٥٤	٠,١٢	٠,٧٨*	٠,٤٣	٧,٣	٠,٧٦*	٠,١١٧-	٠,٥٩	٠,٣٢٧	٠,٢٦٥	١٥	الاول
١١٠,٩	٢٦٤	٠,٤٨	٠,٠٦	٠,٩١**	٠,٤١٦	٩,٧٥	٠,٨٣**	٠,١٢٤-	٠,٥٥	٠,٢٥٩	٠,٢٤٤	٣٠	
١٣٧,٦	١٠١,٣	٠,٦٦	٠,١٨	٠,٩٦**	٠,٥٩٤	٧,٨٧	٠,٩٧**	٠,١٩٣-	٠,٧٠٥	٠,٢٨١	٠,٢١٨	٤٥	
٨١,٦	١٦٠	٠,٩	٠,١٨	٠,٨٩**	٠,٩٣٨	٠,٤٥١	٠,٨٧**	٠,٢٥٥-	١,٢٣	٠,٣٦٢	٠,٢٤٢	١٥	الثاني
١٤٤,٩	٨٣,٢	٠,٣	٠,٠٦	٠,٧*	٠,١٨-X	٣١٣,٧	٠,٧١*	٠,٠٥X	٠,٢١٩	٠,٣٠٢	٠,٢٧٧	٣٠	
١٣١,٩	١٤٤,٤	٠,٣	٠,١٨	٠,٧١*	٠,٠٦٢	١٠٥,٧	٠,٧١*	٠,٠١٩-	٠,٣٠١	٠,٢٧٩	٠,٢٥٩	٤٥	
١٦٠,٤	٢٠٦,٤	٠,٢٤	٠,٠٦	٠,٧٦*	٠,٥٠٩	٩,٥٩	٠,٧٦*	٠,١٧٧-	٠,٦٦١	٠,٢٧٣	٠,١٩٤	١٥	الثالث
٠,١٤٥	٢١١,٤	٠,٣	٠,٠٦	٠,٧٦*	٠,٦٨٤	٢,٨٨	٠,٧٦*	٠,٢١-	٠,٨٩١	٠,٣٠٩	٠,٢١٣	٣٠	
٢١٣,٣	٤٦٤,٣	٠,٥٤	٠,١٢	٠,٧٤*	٠,٩١٦	١,٤٥	٠,٧٤*	٠,٣٥-	١,٦٠٤	٠,٢٧٤	٠,١٥٣	٤٥	
٧٧٠,٩	٨٧٢,٩	١,٢	٠,٠٦	٠,٩٤**	٠,١٩٧	٢٨٤,٣	٠,٩٤**	٠,١٢١-	٠,٢٥٦	٠,١٤٥	٠,١١٩	٦٠	

جدول ٤ : الشد عند جبهة الابتلال كدالة لأعماق تربة حقل كلية الزراعة والغابات غير المزروع

الشد عند جبهة الابتلال (كيلو باسكال)		الايصالية المائية كدالة للمحتوى الرطوبي (سم/ساعة)		العوامل الثابتة مع معامل التحديد R						المحتوى الرطوبي الحجمي (سم ^٣ /سم ^٣)		العمق (سم)	فترات الغيض
				$\Psi = mt^n$			$\theta = at^b$						
H _f (K)	H _f (θ)	المشعبة K _s	الابتدائية K _i	'R	n	M	'R	b	a	المشبع (θ _s)	الابتدائي (θ _i)		
٨,١١	١١٠	٢,٣٤	٠,١٨	٠,٩**	١,٥٦	٠,١	٠,٧٢*	٠,١٣٧-	٠,٦٦-	٠,٣٦٥	٠,٢٦٩	١٥	الاول
٣٥,٦٥	١٨٢	٢,٠٤	٠,٢٤	٠,٩١**	٠,٦٣٧	٣,٣٨	٠,٩**	٠,١٤-	٠,٦٢-	٠,٣٠٧	٠,٢٧	٣٠	
٣٦,٨٦	١٠٢,٣	١,٩٨	٠,٠٦	٠,٩٩**	٠,٤٢٤	٨,٣	٠,٩٩**	٠,١٠٨-	٠,٤٧-	٠,٢٩٦	٠,٢٦٦	٤٥	
٤٢,٨	٥,٨	١,٨	٠,٦	٠,٩٩**	٣,٥٩	١٠×٢	٠,٩٩**	٠,٦٢X	٨,٠٤-	٠,٤٠٤	٠,٢٠٣	١٥	الثاني
٣٨,٠٦	٦,٤	١,٨	٠,٦	٠,٩٩**	٣,٣	١٠×٩	٠,٩٩**	٠,٥٣-	٥,١٧	٠,٤٢	٠,٢٣٦	٣٠	
٥٥٣,٨	٧٨,٦	١,٨	٠,٥٤	٠,٩٩**	٢,٩	١٠×٧	٠,٩١**	٠,٥٣-	٤,٦٦	٠,٣٦	٠,١٩٦	٤٥	
٣٣,٥٦	١٠٧,٦	١,٨	٠,٢٤	٠,٧*	١,٦٩	٠,٠٥	٠,٦٥*	٠,٣٤-	١,٨٩	٠,٣٢٢	٠,١٨٨	١٥	الثالث
١٢٢,٣	٢٠١,٥	١,٢	٠,٤٢	٠,٩١**	١,٧٩	٠,١١	٠,٨٦**	٠,٣٧-	١,٨٩	٠,٣١٧	٠,١٧٩	٣٠	
١١٤,٧	١٥٣,٢	١,٢	٠,٤٢	٠,٧١*	٢,١٨	٠,٠١	٠,٦٩*	٠,٥٨-	٥,٧	٠,٣٠٦	٠,١٢٤	٤٥	
١٢٤,٣	١٠,٩	٠,٦	٠,٤٢	٠,٧*	١,٢٦	٠,٢١٩	٠,٧*	٠,٣٨-	١,٧٨	٠,٢٩٢	٠,١٢٥	٦٠	

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

قيم موجبة او سالبة ليس لها تفسير فيزيائي X.

٢٠٠٧ (٢)١ - العدد (مجلة جامعة كركوك - الدراسات العلمية المجلد

جدول ٥ : الشد عند جبهة الابتلال دالة لبعض الخصائص الفيزيائية لأعماق تربة حقل الحاي المزروع

الشد عند جبهة الابتلال (كيلو باسكال)		الايصالية المائية كدالة للمحتوى الرطوبي (سم/ساعة)		العوامل الثابتة مع معامل التحديد R						المحتوى الرطوبي الحجمي (سم ^٣ /سم ^٣)		العمق (سم)	فترات الغيض
				$\Psi = mt^n$			$\theta = at^b$						
H _f (K)	H _f (θ)	المشعبة K _s	الابتدائية K _i	'R	n	M	'R	b	a	المشبع (θ _s)	الابتدائي (θ _i)		

٢٤	٤٧,٦	٢,٠٤	٠,١٢	٠,٧٨*	٠,٦١٦	١,١١	٠,٧٨*	٠,١٧-	٠,٨٦	٠,٣٧٥	٠,٢٩٥	١٥	الأول
١٧,٧	٤٩	١,٩	٠,٠٦	٠,٩٦**	٠,٥٤	١,٨٢	٠,٩٥**	٠,١٤-	٠,٦٣	٠,٣١٢	٠,٢٥	٣٠	
١٢٨,٧	٣٢,٤	١,٧٤	٠,٠٦	٠,٦١NS	٠,٢١-X	٢٣٥,٩	٠,٦NS	٠,٠٦-	٠,١٩	٠,٣٢٢	٠,٢٦	٤٥	
١٢٥,٥	١٩٠,٦	١,٦٨	٠,١٢	٠,٧٤*	٠,٣٨-X	٥١,٥	٠,٦٢NS	٠,٦٣-	٠,٢١	٠,٣٣٣	٠,٢٥٥	٦٠	
٢٦,٣	٤٥,٥٦	١,٨٦	٠,١٢	٠,٩٩**	٠,١١٣	١٩,٠١	٠,٦١NS	٠,٠٦X	٠,٢١	٠,٣٢٢	٠,٢٨	٧٥	
١,٣٨	١,٣٩	١,٤٤	٠,١٢	٠,٩٧**	٠,٠٣١	١,١٧٦	٠,٩٨**	٠,٢٨-	١,٧٩	٠,٤٧	٠,٣٠٦	١٥	الثاني
١,٣٢	١,٣٤	١,٣٢	٠,٣	٠,٨٥**	٠,٠٢١	١,١٩٦	٠,٨٤**	٠,٢٧-	١,٥١	٠,٤١٥	٠,٢٥٥	٣٠	
١,٤٦	١,٥٦	١,٤	٠,٢٤	٠,٩١**	٠,٠٨٦	٠,٩٦٨	٠,٩**	٠,٢-	١,١٤٨	٠,٤٤٩	٠,٣١٦	٤٥	
١,٤١	١,٥	١,٢	١,٨	٠,٩٤**	٠,٠٧٨	٠,٩٥٩	٠,٩٣**	٠,١٩٧-	١,١٦٣	٠,٤٤٩	٠,٣٢٦	٦٠	
٧,٥١	١,٤٤	١,١	٠,٠٦	٠,٩١**	٠,٠٦٣	١,٠٢	٠,٩٢**	٠,٢٠٨-	١,٢٠٤	٠,٤٧٥	٠,٣٢٦	٧٥	

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

X قيم موجبة أو سالبة ليس لها تفسير فيزيائي.

X

٢٠٠٧ (٢) - العدد (مجلة جامعة كركوك- الدراسات العلمية المجلد

جدول ٦: الشد عند جبهة الابتلال كدالة لبعض الخصائص الفيزيائية لأعماق تربة حقل الحاوي غير المزروع

الشد عند جبهة الابتلال (كيلو باسكال)	الاصالية المائية كدالة للمحتوى الرطوبي (سم/ساعة)	العوامل الثابتة مع معامل التحديد R									المحتوى الرطوبي الحجمي (سم ³ /سم ³)	العمق (سم)	فترات الغيظ	
		$\Psi = mt^n$			$\theta = at^b$									
H _f (K)	H _f (θ)	المشعبة K _s	الابتدائية K _i	R	n	M	R	b	a	المشعب (θ _s)	الابتدائي (θ _i)			
٣,٦	٤٧,٨٣	٢,٤	٠,١٢	٠,٩٨**	١,١	٠,٠٣	٠,٩٩**	٠,١٩-	٠,٨٧	٠,٣٦٢	٠,٢٧١	١٥	الأول	
٨,٣	٢٢,٦	١,٨	٠,٠٦	٠,٩٢**	٠,٣٨	٢,٣	٠,٩٣**	٠,٠٧-	٠,٤٥	٠,٣٢٢	٠,٢٨٨	٣٠		
٨,٣	٣٤,٤٦	٢,٤	٠,٠٦	٠,٨*	٠,٦٧	٠,٠٥	٠,٨*	٠,١٣-	٠,٦١	٠,٣٢٣	٠,٢٦٩	٤٥		
٧,٥	٤٠,٨	٢,٤	٠,١٢	٠,٧*	٠,٨٥	٠,٢٢	٠,٧٥*	٠,١٩-	٠,٨٥	٠,٣٤٥	٠,٢٣٣	٦٠		
٠,٢٧	٣٩,٠٥	١,٨	٠,١٢	٠,٨٢*	٠,٥٢	١,٧	٠,٨*	٠,١-	٠,٥	٠,٣٠٢	٠,٢٤٦	٧٥		
١٧,٣٨	٢٢,١٨	١,٢	٠,٠٦	٠,٩٥**	٠,٧٣	٠,٢٤	٠,٩٤**	٠,١٣-	٠,٦٣	٠,٣٣٧	٠,٢٨٦	١٥	الثاني	
١٢,٧٢	٢١,٩٤	١,٢	٠,٠٦	٠,٩١**	٠,٧٨	٠,١٨	٠,٩٢**	٠,١٣-	٠,٦٨	٠,٣٦٦	٠,٣٠١	٣٠		
١٩,٨١	٨٧,٠٣	٠,٦	٠,٠٦	٠,٩١**	٠,٩٢	٠,١٩	٠,٨٩**	٠,١٥-	٠,٧	٠,٣٤٦	٠,٢٧٦	٤٥		
٨,٨٩	١٨,٩	١,٢	٠,٢٤	٠,٧٦*	٠,٦٦	٠,٤	٠,٧٤*	٠,١١-	٠,٥٩	٠,٣٥٧	٠,٢٩	٦٠		
٣٥,٤	١٥,٥٦	٠,٢٤	٠,٠٦	٠,٧٩*	٠,٣٧-X	٢٦٨,٢	٠,٧*	٠,٠٨-	٠,١٨	٠,٣	٠,٢٥٣	٧٥		

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

قيم موجبة أو سالبة ليس لها تفسير فيزيائي. X.

جدول ٧: الشد عند جبهة الابتلال كدالة لبعض الخصائص الفيزيائية لأعماق تربة حقل الجبلة المزروع

فترات الغيض	العمق (سم)	العوامل الثابتة مع معامل التحديد R									المحتوى الرطوبي الحجمي (سم ³ /سم ³)		
		الشدة عند جبهة الابتلال (كيلو باسكال)		الإيصالية المائية كدالة للمحتوى الرطوبي (سم/ساعة)		Ψ = mt ⁿ			θ = at ^b			المشبع (θ _s)	الابتدائي (θ _i)
		H _f (K)	H _f (θ)	المشبعة K _s	الابتدائية K _i	R	n	M	R	b	a		
الأول	١٥	١٩,٣	٤٦,٨	٢,٤	٠,١٨	٠,٦٥*	٠,٥١	٢,٦٦	٠,٦٦*	٠,٠٨-	٠,٥٢	٠,٣٦٧	٠,٣٢
	٣٠	١٢٧,٣	٣٤٩,٥	١,٨	٠,١٢	٠,٦٣NS	٠,١٤-X	١٧٢,٧	٠,٦٤NS	٠,٠٣-	٠,٣	٠,٣٦١	٠,٣٤
	٤٥	١٦١	٦٢٧,٧	١,٨	٠,٠٦	٠,٧٦*	٠,٢١-X	٢٧٧	٠,٧٧*	٠,٠٤X	٠,٢٧	٠,٣٤٥	٠,٣٣
	٦٠	٥٥,٣	١٠٧,٤	٢,٢	٠,٠٦	٠,٨٨**	٠,٢١	٣٠,٩	٠,٨٨**	٠,٠٤-	٠,٤١	٠,٣٣٥	٠,٣٢
	٧٥	٢٢٣,١	٧٢٢,٦	١,٩	٠,٠٦	٠,٧٧*	٠,٢٥-X	٤٤٠,١	٠,٧٢*	٠,٠٥-	٠,٢٤	٠,٣٣١	٠,٣
الثاني	١٥	٤٥,١	٥٨,٠١	٠,١٨	٠,٢٤	٠,٧*	٠,٣١	٨,٧	٠,٦٨*	٠,٠٥-	٠,٤٣	٠,٣٣٢	٠,٣٠٢
	٣٠	٦٩,٨	١٣٧,٨	٠,٥	٠,١٢	٠,٨٦**	٠,٧٩	١,١١	٠,٨٦**	٠,١٥-	٠,٧٨	٠,٣٩١	٠,٣١٣
	٤٥	٨٩,٨	١٠٧,٥	٠,١٨	٠,٠٦	٠,٧٣*	٠,٣٦	١٣,٤	٠,٧٣*	٠,٠٧-	٠,٤٨	٠,٣٤٧	٠,٣٠٨
	٦٠	٩٦,٤	١٢١,٧	٠,٢٤	٠,١٢	٠,٩١**	٠,٣٥	١٧,٦	٠,٩٢**	٠,٠٨-	٠,٤٧	٠,٣٣١	٠,٢٩٩
	٧٥	١٠٣,٩	١٥١,٢	٠,١٨	٠,١٢	٠,٩٧**	٠,٥٩	٣,٩	٠,٩٦**	٠,١٢-	٠,٦٣	٠,٣٤٨	٠,٢٩٢

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

قيم موجبة او سالبة ليس لها تفسير فيزيائي. X.

٢٠٠٧ (٢)١ - العدد (مجلة جامعة كركوك- الدراسات العلمية المجلد

جدول ٨ : الشدة عند جبهة الابتلال كدالة لبعض الخصائص الفيزيائية لأعماق تربة حقل الجبلة غير المزروع

فترات الغيض	العمق (سم)	العوامل الثابتة مع معامل التحديد R									المحتوى الرطوبي الحجمي (سم ³ /سم ³)		
		الشدة عند جبهة الابتلال (كيلو باسكال)		الإيصالية المائية كدالة للمحتوى الرطوبي (سم/ساعة)		Ψ = mt ⁿ			θ = at ^b			المشبع (θ _s)	الابتدائي (θ _i)
		H _f (K)	H _f (θ)	المشبعة K _s	الابتدائية K _i	R	n	m	R	b	a		
الأول	١٥	٢٤,٢	٤١,٩	٠,٩٦	٠,١٢	٠,٩٥**	٠,٥١	٢,١٩	٠,٩**	٠,٤-	٠,٨٩	٠,١٢٥	٠,٠٦٩
	٣٠	٢٤٣	٧٠,٩	١,١	٠,١٨	٠,٧٢*	٠,٧	٦٥,٩	٠,٧١*	٠,٢٩-	٠,٦١	٠,١٤٤	٠,٠٩٣
	٤٥	١٠١,٥	٢٧٤,٦	٠,٧٨	٠,١٢	٠,٧٢*	٠,٦١	٦,٨٢	٠,٧١*	٠,٢٨-	٠,٤٤	٠,١٠٣	٠,٠٦٦
	٦٠	٦٠,٣	١٥٢,٧	٠,٨٤	٠,٠٦	٠,٦٣NS	٠,٢١-X	٣٠,٩	٠,٦٧*	٠,١٤X	٠,٠٦١	٠,١٤	٠,١١٢
	٧٥	٢٣٤,٥	٦٠,٤	٠,٩	٠,١٨	٠,٦٣NS	٠,٢٥-X	٤٤٠,١	٠,٦٣NS	٠,٠٦X	٠,٠٩	٠,١٤٣	٠,١١٧
الثاني	١٥	٢٣,١٨	٨٢,٧	٢,٣	٠,٠٦	٠,٩٧**	١,٤٩	٠,٠٢	٠,٩٨**	٠,٢٢-	١,١	٠,٣٨٤	٠,٢٨٥
	٣٠	٢٩,٧٩	٢٤٠,٢	١,٨	٠,١٨	٠,٧*	٠,٩٣	٠,٥٩	٠,٦٩*	٠,١٥-	٠,٦٧	٠,٣٣	٠,٢٥٧
	٤٥	٤٠,٥٢	١٦١,٣	١,٦٨	٠,٠٦	٠,٦١NS	٠,٥٦	٥,٠٢	٠,٦١NS	٠,٠٨-	٠,٤٦	٠,٣١٤	٠,٢٦٧
	٦٠	١٧٨,٧	٧٩٦,٢	١,٢٦	٠,٠٦	٠,٦١NS	٠,١٧-X	٢٥٥,٩	٠,٦١NS	٠,٠٢-	٠,٢٧	٠,٣١٦	٠,٢٩٣
	٧٥	٩٢,٩	٨١,٨	١,٢٦	٠,٠٦	٠,٦٦NS	٠,٠٢	٩١,٨	٠,٦٦NS	٠,٠٠٣-	٠,٣١	٠,٣١٢	٠,٢٨٩

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

قيم موجبة او سالبة ليس لها تفسير فيزيائي. X.

-

(K) كدالة للمحتوى الرطوبي والشد (K الجدول (٩) : قيم الايصالية المائية المحسوبة (سم / ساعة) (٠)
لاعماق ترب
مواقع الدراسة الثلاث خلال فترات الغيض .

الغيض الثالث الاعماق (سم)					الغيض الثاني الاعماق (سم)					الغيض الاول الاعماق (سم)					الزمن/ ساعة		
٧٥	٦٠	٤٥	٣٠	١٥	٧٥	٦٠	٤٥	٣٠	١٥	٧٥	٦٠	٤٥	٣٠	١٥			
-	٠,٤٣	٠,٦٣	٠,٤٤	٠,٦٤	-	٠,٧٤	٠,٨٦	١,١٣	١,٠٢	-	-	٠,٤٣	٠,٢٨	٠,١٨	K(θ)	الكلية	مزروع
-	٠,٣٧	٠,٥٣	٠,٣٢	٠,٣٢	-	٠,٥٢	٠,٢٠	٠,٨٤	١,٠٢	-	-	٠,٢٠	٠,١٣	٠,١٢	K(ψ)		
-	-	-	-	-	٠,٤٧	٠,٤٨	٠,٥٤	٠,٦٣	٠,٥٥	-	٠,٥٣	٠,٤٨	٠,٥٤	٠,٦٧	K(θ)	الحوي	مزروع
-	-	-	-	-	١,٠١,١٩-٢	١,٠١,١٦-٢	١,٠٢,١٥-	١,٠٢,١٧-	١,٠٣,١٥-	-	٠,١٢	٠,٠٨	٠,١٢	١,٨٤	K(ψ)		
-	-	-	-	-	٠,١٥	٠,١٧	٠,١٢	٠,٢٧	٠,١٢	٠,٥٣	٠,٦٦	٠,٥٤	٠,٦٣	٠,٧٥	K(θ)	الجبلية	مزروع
-	-	-	-	-	٠	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠٢	٠,٠٧	٠	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٠٤	٠,١٣	K(ψ)		
-	٠,١	٠,٢٥	٠,٢	٠,١٦	-	-	٠,٠١٦	٠,٠١٥	٠,٠٦	٠	-	٠,١	٠,١٤	١,١٣	K(θ)	الكلية	مزروع
-	٠,١	٠,٣	٠,٢٤	٠,١٦	-	-	٠,٠١	٠,٠١	٠,٣٣	٠	-	٠,١٤	٠,١٦	٠,٣٤	K(ψ)		
-	٠	-	-	-	٠,١٤	٠,٥١	٠,٢٩	٠,٤	٠,٣١	٠,٥٩	٠,٧٨	٠,٥٨	٠,٤٩	٠,٦٧	K(θ)	الحوي	مزروع
-	٠	-	-	-	٠,٠٥	٠,٢٨	٠,٣٤	٠,٣٥	٠,٣١	١,٠١,٢٢-٢	٠,٢٢	٠,١٣	٠,١٤	٠,٢	K(ψ)		
-	٠	-	-	-	٠,٤	٠,٤١	٠,٥٣	٠,٦٨	٠,٨١	٠,٣٥	٠,٣٢	٠,٣	٠,٤	٠,٣٥	K(θ)	الجبلية	مزروع
-	٠	-	-	-	٠,٠٩	٠,٠٢	٠,٠٤	٠,٠٢	٠,٢	٠,٣٠	٠	٠,١١	١,٠٤,٧٤-	١,٠٠,٣٣٨	K(ψ)		

٢٠٠٧ (٢)١ - العدد (مجلة جامعة كركوك- الدراسات العلمية المجلد

جدول ١٠ : الشد عند جبهة الابتلال كدالة لنسجة تربة اعماق حقل كلية الزراعة و الغابات المزروع وحسب الاعماق

فترات الغيض	العمق (سم)	المحتوى الرطوبي الحجمي (سم ³ /سم ³)		قيمة دخول الهواء (كيلو باسكال)					عامل علاقة حسب المكونات		الشد عند جبهة الابتلال (كيلو باسكال)	
		الابتدائي (θ _i)	المشبع (θ _s)	المقاسة	٢R	المحسوبة	المخمنة	٢R	الحجمية-β	المقاس	المخمن	
الاول	١٥	٠,٢٦	٠,٣٢	٠,٠٦	٠,٩٩ **	٠,٥٠	٠,٥٢	٠,٩٨ **	٣,٣٠	١١,٢٧	١٠٤,١	
	٣٠	٠,٢٤	٠,٢٩	٠,٢٧	٠,٩٩ **	٠,٣٦	١,٤٣	٠,٩٨ **	٣,٤٩	٥٢,٧٥	٢٧٧,٧	
	٤٥	٠,٢١	٠,٢٨	٠,٤٣	٠,٩٩ **	٠,٤٤	٠,٤٤	٠,٩٨ **	٣,٣١	٩٩,٣٤	١٠٢,٣	
الثاني	١٥	٠,٢٤	٠,٣٦	٠,٠١	٠,٩٩ **	٠,٤٢	٠,٤٢	٠,٩٨ **	٣,٣٠	٤,٩١	١٥٨,٧٧	
	٣٠	٠,٢٧	٠,٣٠	٠,١٢	٠,٩٩ **	٠,٦١	٠,٦٢	٠,٩٨ **	٣,٤٩	١٦,٥٠	٨٤,٣٤	
	٤٥	٠,٢٥	٠,٢٧	٠,٢٧	٠,٩٩ **	١,١٢	١,١١	٠,٩٨ **	٣,٣١	٣٥,٧٠	١٣٤,٠٦	
الثالث	١٥	٠,١٩	٠,٢٧	٠,٣٥	٠,٩٩ **	٠,٦٦	٠,٦٤	٠,٨٥ **	٣,٣٠	١١١,٢٧	١٩٩,٧٧	
	٣٠	٠,٢١	٠,٣٠	٠,٢٢	٠,٩٩ **	٠,٥٧	٠,٦٢	٠,٨٥ **	٣,٤٩	٨٢,٦٥٢	٢٢٧,٥٢	
	٤٥	٠,١٥	٠,٢٧	٠,٦٦	٠,٩٩ **	٠,٦٦	٠,٧٠	٠,٨٥ **	٣,٣١	٤٦١,٧٨٦	٤٨٧,٧٧	
	٦٠	٠,١١	٠,١٤	١,٤٧	٠,٩٩ **	٤,٥٦	٠,٨٨	٠,٨٥ **	-	-	-	

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

جدول ١١ : الشد عند جبهة الابتلال كدالة لنسجة تربة اعماق حقل كلية الزراعة و الغابات غير المزروع وحسب الأعماق

فترات الغيض	العمق (سم)	المحتوى الرطوبي الحجمي (سم ³ /سم ³)		قيمة دخول الهواء (كيلو باسكال)					عامل علاقة حسب المكونات		الشد عند جبهة الابتلال (كيلو باسكال)	
		الابتدائي (θ _i)	المشبع (θ _s)	المقاسة	٢R	المحسوبة	المخمنة	٢R	الحجمية-β	المقاس	المخمن	
الاول	١٥	٠,٢٦	٠,٣٦	٠,٠٦٤	٠,٩٩ **	٠,٣٧	٠,٣٥	٠,٨٥ **	٣,٤٨	١٨,٨٠	١٠٤,٨	
	٣٠	٠,٢٧	٠,٣٠	٠,٠٠٦	٠,٩٩ **	١,١٠	٠,٩٠	٠,٨٥ **	٣,٦٤	٠,٩٥	١٤٤,٠٤	
	٤٥	٠,٢٦	٠,٢٩	٠,٠٠٣	٠,٩٩ **	٠,٧٢	٠,٨٨١	٠,٨٥ **	٤,٠٨	٠,٥٠	١٣٥,٧٣	
الثاني	١٥	٠,٢٠	٠,٤٠	٠,١٨٧ -	٠,٩١ **	٠,٠٠٥ -	٠,٠٠٨	٠,٩٢ **	٣,٤٨	٢٠٧,٨٣	٨,٩٤	
	٣٠	٠,١٢٣	٠,٤٢	٠,١٥٤ -	٠,٩٣ **	٠,٠٠٩ -	٠,٠٢٧ -	٠,٩٢ **	٣,٦٤	١٢٤,٦٨	٢١,٨٣	
	٤٥	٠,١٩	٠,٣٦	٠,٠٧٩ -	٠,٩٨ **	٠,١١٢ -	٠,٠٧	٠,٩٢ **	٤,٠٨	٩٣,٥	٨١,٢	
الثالث	١٥	٠,١٨	٠,٣٣	٠,٩٣٧	٠,٩٩ **	٠,١١	٠,١٤٥	٠,٩٩ **	٣,٤٨	٦٧٦,٦٥	١٠٥,٥	
	٣٠	٠,١٧	٠,٣١	٠,٤٩٨ -	٠,٩٩ **	٠,٢٧ -	٠,٢٥٢	٠,٩٩ **	٣,٦٤	٤٠٠,٦٦	٢٠٢,١	
	٤٥	٠,١٢	٠,٣٠	٠,١٢٢ -	٠,٩٨ **	٠,٠٣٦ -	٠,٠٣٧	٠,٩٩ **	٤,٠٨	٤٩٥,٦٨	١٥١	
	٦٠	٠,١٢	٠,٢٩	٠,٠٦	٠,٩٨ **	٠,٠٢٧	٠,٢٧٤	٠,٩٩ **	-	-	-	

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

٢٠٠٧ (٢)١ - العدد (مجلة جامعة كركوك- الدراسات العلمية المجلد

جدول ١٢ : الشد عند جبهة الابتلال كدالة لنسجة تربة حقل الحايي المزروع وحسب الأعماق

الشد عند جبهة الابتلال (كيلو باسكال)		عامل علاقة حسب المكونات الحجمية - β	قيمة دخول الهواء (كيلو باسكال)					المحتوى الرطوبي الحجمي (سم ³ /سم ³)		العمق (سم)	فترات الغيض
المخمن	المقاس		\bar{R}	المخمنة	المحسوبة	\bar{R}	المقاسة	الابتدائي (θ_i)	المشبع (θ_s)		
٥٠,٦	٤٢,٥٥	٢,٨٨	٠,٧٥ **	٠,٢٥	٠,١٣	٠,٩٥ **	٠,٢١٣ -	٠,٣٧	٠,٢٩	١٥	
٤٨,٠	٨٧,٣٥	٢,٥٣	٠,٧٥ **	٠,٢٧	٠,١٩	٠,٩٥ **	٠,٤٩٩ -	٠,٣١	٠,٢٥	٣٠	
٣٦,٤	٣٧,٩٤	٢,٨١	٠,٧٥ **	٠,٢٠	٠,١٧	٠,٩٥ **	٠,٢١ -	٠,٣٢	٠,٢٦	٤٥	
-	-	-	٠,٧٠ *	٠,١٥	٠,١٢	٠,٩٥ **	٠,٢٠٦ -	٠,٣٣	٠,٢٥	٦٠	
-	-	-	٠,٧٠ *	٠,١٨	٠,٣١	٠,٩٥ **	٠,٢٠٦ -	٠,٣٢	٠,٢٨	٧٥	
١,٤٢	١٦٣,٤	٢,٨٨	٠,٨٤ **	٠,٠٠٤	٠,٠٠٤	٠,٩٩ **	٠,٤٧٥ -	٠,٤٧	٠,٣١	١٥	
١,٦٨	٢٧٦,٨٢	٢,٥٣	٠,٨٤ **	٠,٠٠٥	٠,٠٠٤	٠,٩٩ **	٠,٨٠٨ -	٠,٤١	٠,٢٦	٣٠	
١,٣٤	٢٢٦	٢,٨١	٠,٨٤ **	٠,٠٠٥	٠,٠٠٦	٠,٩٩ **	٠,٨٣٩ -	٠,٤٤	٠,٣٢	٤٥	
-	-	-	٠,٨٤ **	٠,٠٠٥	٠,٠٠٦	٠,٩٩ **	٠,٨١ -	٠,٤٤	٠,٣٣	٦٠	
-	-	-	٠,٨٤ **	٠,٠٠٥	٠,٠٠٦	٠,٩٩ **	٠,٨١٥ -	٠,٤٥	٠,٣٣	٧٥	

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

جدول ١٣: الشد عند جبهة الابتلال كدالة لنسجة تربة حقل الحاي غير المزروع وحسب الأعماق

الشد عند جبهة الابتلال (كيلو باسكال)		عامل علاقة حسب المكونات الحجمية - β	قيمة دخول الهواء (كيلو باسكال)					المحتوى الرطوبي الحجمي (سم ³ /سم ³)		العمق (سم)	فترات الغيض
المخمن	المقاس		\bar{R}	المخمنة	المحسوبة	\bar{R}	المقاسة	الابتدائي (θ_i)	المشبع (θ_s)		
١٣,١١	١٨٨,٥	٢,٧٥	٠,٦٥ **	٠,٠٥٩	٠,٢١	٠,٩٩ **	١,٨٤	٠,٣٦	٠,٢٧	١٥	
٩,٠٩٧	٦٦,٨٥	٢,٧٨	٠,٦٥ **	٠,٠٦٧	٠,١٦	٠,٩٩ **	١,٤٨	٠,٣٢	٠,٢٨	٣٠	
١١,٧٠	١٦٩,٨	٢,٨٩	٠,٦٥ **	٠,٠٦٨	٠,٢٠	٠,٩٩ **	١,٤٢	٠,٣٢	٠,٢٦	٤٥	
-	-	-	٠,٦٥ **	٠,٠٧١	٠,١١	٠,٩٩ **	١,٣٣	٠,٣٤	٠,٢٣	٦٠	
-	-	-	٠,٦٥ **	٠,١١٧	٠,٢١	٠,٩٩ **	١,١٨ -	٠,٣٠	٠,٢٤	٧٥	
١٩,٤٨	١٢٠,٢٢	٢,٧٥	٠,٩٦ **	٠,١٢٤	٠,١٤	٠,٩٩ **	١,٧٦٥ -	٠,٣٣	٠,٢٨	١٥	
٢٥,٨٤	١٧٢,٣	٢,٧٨	٠,٩٦ **	٠,١٥٠	٠,١٢	٠,٩٩ **	١,٧٢٧ -	٠,٣٦	٠,٣٠	٣٠	
٨٥,٧٨	٩٩,١	٢,٨٩	٠,٩٦ **	٠,٤٤٦	٠,٤٥	٠,٩٩ **	١,٥١٥ -	٠,٣٤	٠,٢٧	٤٥	
-	-	-	٠,٩٦ **	٠,٢٥٠	٠,١٠	٠,٩٩ **	١,٦٢٨ -	٠,٣٥	٠,٢٩	٦٠	
-	-	-	٠,٩٦ **	٠,٢٠٣	٠,٠٩	٠,٩٩ **	١,٢١	٠,٣٠	٠,٢٥	٧٥	

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

٢٠٠٧ (٢) - العدد (مجلة جامعة كركوك- الدراسات العلمية المجلد

جدول ١٤ : الشد عند جبهة الابتلال كدالة لنسجة تربة الجيلة المزروع وحسب الأعماق

الشد عند جبهة الابتلال (كيلو باسكال)		عامل علاقة حسب المكونات الحجمية - β	قيمة دخول الهواء (كيلو باسكال)					المحتوى الرطوبي الحجمي (سم ³ /سم ³)		العمق (سم)	فترات الغيض
المخمن	المقاس		\bar{R}	المخمنة	المحسوبة	\bar{R}	المقاسة	الابتدائي	المشبع		

								(θ_s)	(θ_i)		
٦٩,١٩	٢١٣,٣٦	٣,٦١	٠,٧٢ **	٠,٤٠	٠,٢٤	٠,٩٩ **	١,٣٥ -	٠,٣٦	٠,٣١	١٥	الأول
٦٠,٣١	٦١,٨٧	٣,٣٦	٠,٧٢ **	٠,٥٠	٠,٥٠	٠,٩٩ **	٠,٥١ -	٠,٣٦	٠,٣٤	٣٠	
٨٥,٧٧	٦٥,٦٨	٣,٧٢	٠,٧٢ **	٠,٦٧	٠,٤٥	٠,٩٩ **	٠,٥١	٠,٣٤	٠,٣٣	٤٥	
-	-	-	٠,٧٢ **	٠,٦٥	٠,٨٥	٠,٩٩ **	٠,٤٢	٠,٣٣	٠,٣١	٦٠	
-	-	-	٠,٧٢ **	٠,٥٢	٠,٥٢	٠,٩٩ **	٠,٣٥ -	٠,٣٣	٠,٣٠	٧٥	
٥٨,٠٨	١٦١,٢٦	٣,٦١	٠,٦٥ **	٠,٤١	٠,٤١	٠,٩٩ **	١,١٤ -	٠,٣٣	٠,٣٠	١٥	الثاني
١٣٦,٤٦	١١٣,٩٤	٣,٣٦	٠,٦٥ **	٠,٦٤	٠,٦٥	٠,٩٩ **	٠,٥٤ -	٠,٣٩	٠,٣١	٣٠	
١٠٨,٣٨	٧٠,٨١	٣,٧٢	٠,٦٥ **	٠,٦٩	٠,٦٨	٠,٩٩ **	٠,٤٥ -	٠,٣٤	٠,٣٠	٤٥	
-	-	-	٠,٦٥ **	٠,٧٤	٠,٨٢	٠,٩٩ **	٠,٣٥ -	٠,٣٣	٠,٢٩	٦٠	
-	-	-	٠,٦٥ **	٠,٧٤	٠,٧٨	٠,٩٩ **	٠,٣٥ -	٠,٣٤	٠,٢٩	٧٥	

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

جدول ١٥ : الشد عند جبهة الابتلال كدالة لنسجة تربة أعماق الجيلة غير المزروع وحسب الأعماق

المخمن	المقاس	عامل علاقة حسب المكونات الحجمية- β	قيمة دخول الهواء (كيلو باسكال)					المحتوى الرطوبي الحجمي (سم ^٣ /سم ^٣)		العمق (سم)	فترات الغيض
			٢R	المخمنة	المحسوبة	٢R	المقاسة	المشبع (θ_s)	الابتدائي (θ_i)		
٣٨٠,٦١	١٨٩,٢٥	٣,١٩٣	٠,٨٥ **	٠,٦٣	٠,٠٧	٠,٩٩ **	٠,٣١	٠,١٢	٠,٠٦	١٥	الأول
٢٦١,٦٧	١٤٣,١١	٢,٩٧٩	٠,٨٥ **	٠,٦٤	٠,١٩	٠,٩٩ **	٠,٣٥	٠,١٤	٠,٠٩	٣٠	
٢٧٧,٠١	٣٣٠,٥٠	٢,٩٧٩	٠,٨٥ **	٠,٧٤	٠,٧٤	٠,٩٩ **	٠,٨٩	٠,١٠	٠,٠٦	٤٥	
-	-	-	٠,٨٥ **	٠,٩٢	٠,٧٨	٠,٩٩ **	١,٦٤	٠,١٤	٠,١١	٦٠	
-	-	-	٠,٨٥ **	٠,٩٢	٠,٣٣	٠,٩٩ **	٠,٩٦	٠,١٤	٠,٢٨	٧٥	
٩٢,٩٩	٣٧٨,٢٦	٣,١٩٣	٠,٨٣ **	٠,٣٧	٠,٣٣ -	٠,٩٩ **	١,٥٤ -	٠,٣٨	٠,٢٥	١٥	الثاني
٩٣,٧٩	٢٧٩,٤٤	٢,٩٧٩	٠,٨٣ **	٠,٤١	١,٠٥	٠,٩٩ **	١,٢٣ -	٠,٣٣	٠,٢٦	٣٠	
١٦١,١١	٣١٠,٩١	٢,٩٧٩	٠,٨٣ **	٠,٩٩	١,٠٠١	٠,٩٩ **	١,٩٢	٠,٣١	٠,٢٦	٤٥	
-	-	-	٠,٨٣ **	٠,٩٩	١,٣١	٠,٩٩ **	١,٩٢	٠,٣١	٠,٢٩	٦٠	
-	-	-	٠,٨٣ **	٠,٩٩	٠,٦٤	٠,٩٩ **	١,٨٨ -	٠,٣١	٠,٢٨	٧٥	

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

المصادر

- Aggelides ,S.,and Youngs,E.G., (1978): The dependence of the parameters in Green and Ampt infiltration equation on the initial water content in draining and wetting states. Water resour. Res.Vol. 14, pp. 857-862.
- Ahuja ,L.R,R.E.Green,S.K. Chong and D . R . Nielsen., (1980): A simplified functions approach for in situ determination of soil hydraulic conductivities and water characterstic .Water Resour . Res ,Vol.16 ,pp. 947– 953 .
- Blake ,G.R .and K.H . Hartge., (1986): Bulk density . In klute , A .(ed) in Method of soil analysis . Part 1 : Physical and minerlogical methods 2nd ed.Mono, Amer . Soc . Agron , Madison , Wisconsin .
- Brakensiek , D.L, R.L.Engleman and W .J. Rawls., (1981): Variation within texture classes of soil water parameters . Transactions of the ASAE ,Vol. 24.,pp. 335 – 339 .
- Brakensiek , D.L. and C.L .Onstad., (1977): Parameter estimation of the Green and Ampt infiltration equation . Water Resour . Res , Vol. 13, pp. 1009 – 1012 .
- Brooks,R.H. and A .T.Corey.,(1964): Hydraulic properties of porous media Hydrol pap,3,27p., Colo . Stat Univ . Fort Collins .
- Chong ,S . K, R .E. Green and L.R.Ahuja., (1982 a): Infiltration prediction based on estimation of Green and Ampt . Wetting front pressure from measurements of soil water redistribution . Soil Sci . Soc . Am . J .,Vol. 46 , pp. 235 – 239 .
- Chong , S . K , R . E . Green and L . R . Ahuja., (1982 b): Detemination of sorptivity based on in – situ soil water redistribution measurements.Soil.Sci.Soc. Am.J.,Vol. 46, pp. 228 – 230 .
- Drost , D . T . and D . Wilcox – Lee .,(1990): Effect of soil matric potential on growth and physiological responses of green house grown Asparagus . Hort . Sci .,Vol. 27, pp. 467 – 476 .
- Gee , G . W . and J .W. Bauder., (1986): Particle size analysis . In Klute , A .(ed) . In Methods of soil analysis . Part 1 : Physical and Minorlogical methods 2^{ed} ed . Agron Mono , Amer . Soc . Agron . Madison , Wisconsin . pp . 399 – 403 .

- Gosh , R .K .,(1980) : Estimation of moisture characterstic from mechanical properties of soils . Soil Sci .,Vol. 130 ,pp. 60-63 .
- Hanks , R .J .and S .A . Bowers., (1962): A numerical solution of the moisture flow equation for infiltration into layered soil . Soil Sci . Soc . Am . Proc .,Vol. 26,pp.530 – 534 .
- Mapa ,R. B,R .E . Green and L.Santo., (1986) : Temporal variability of soil hydraulic properties with wetting and drying subsequent tillage. Soil Sci .Soc. Am. J.,Vol. 50,pp. 1133 –1138 .
- Mein , R .G . and C.L. Larson., (1973): Modeling infiltration during a steady rain- water Resour . Res .,Vol. 9 ,pp. 384 – 394 .
- Nielson , D.R , J .W. Biggar and K .T. Erb., (1973): Spatial varability of field measured soil water properties . Hilgardia ., Vol.42 ,pp.215 – 257 .
- Skaggs , R .W,D.E .Miller and R.H .Brooks., (1980): Soil water properties . In Jensen , M .E. (ed) Part –1- Design and operation of farm irrigation systems . ASAE Monograph .,Vol. 3 , pp.77– 123 .
- Staple ,W.J., (1966): Infiltration and redistribution of water in vertical columns of loam soil. Soil Sci. Soc. Am. Proc.,Vol.30, pp. 553–558 .
- Talsma ,T., (1974): The effect of initial moisture content and infiltration quantity on redistribution of soil water . Aust . J .Soil Res .,Vol.12,pp.15–26 .
- Toyota ,K,I .M. Young and K.Ritz., (1996): Effect of soil matric potential and bulk density on the growth of fusarium oxysporum F.sp . Raphani . Soil Biology – Biochemistry Exere .,Vol. 28, pp. 1139–1145.
- Warrick , A.W , G.J. mulen and D.R. Nielsen., (1977):Prediction of soil water flux based upon field measured soil water properties Soil Sci.Soc. Am .J., Vol.41, pp.14 – 19 .
- Wooding, R.A., (1968): Steady infiltration from shallow circularpond. Waterresour. Res.,Vol.4,pp. 1259-1273.
- حسن ، فتيية محمد (١٩٨٨) : اختيار نماذج رياضية للتنبؤ عن بعض الصفات المائية للترب العراقية -١- منحنيات الوصف الرطوبي, مجلة العلوم الزراعية.

Matric potential at wetting front as a function of soilwater properties

Hussein A.M.J. Al-Kahwaji and Hassan . H . M
College of Agric. & Forestry - University of Mosul

Abstract

This study was conducted at three locations differ in their textures and land uses at Nineva Governorate to estimate the matric potential at wetting front under field condition for both planted / unplanted soils, by applying some equation depends on hydraulic functions during water infiltration in double ring infiltrometer. Results indicated that the values of matric potential at wetting front as a function of volumetric water contents were more accurate than the values of matric potential as a function of the hydraulic conductivity . On the other hand , results indicated that the value of matric potential as a function of both soil texture , saturated and unsaturated hydraulic conductives were diffrent. Also, the value of matric as a function of measured and calcluted air- entry were relatd to pore size distribution .