تأثير حجوم مجاميع التربة في الخصائص المائية

هشام محمود حسن و حسين عبد المجيد القهوجي
كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل

الخلاصة

اختيرت تربة طينية غرينية ممثلة للطبقة السطحية (صفر– ٠,٣ م) من احد حقول الرشيدية ومررت عبر سلسلة من المناخل للحصول على حجوم مجاميع تراوحت أقطارها بين ٠,٠٤–٦ ملم لدراسة تأثير حجوم المجاميع المختلفة في الخصائص المائية. أوضحت النتائج بان ثباتية حجوم المجاميع المختلفة كانت معنوية مع حجوم مجاميع التربة ممثلة بدليل القطر الموزون بينما اختلفت حجوم المجاميع ذات الأقطار الصغيرة (٠,٤–٣) ملم معنويا في قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة عند الشدود القريبة من حدود السعة الحقلية عند مقارنتها مع حجوم الدقائق ذات الأقطار الكبيرة (٣ –٦) ملم والتي كانت معنويا عند حدود نقطة الذبول. من جهة أخرى كانت قدرة حجوم الصغيرة على انتشار الماء والنفوذية وكذلك الامتصاصية أكثر معنوية من الدقائق ذات الحجوم المتوسطة والكبيرة في حين كانت الايصالية المائية لحجوم دقائق الترب ذات الأقطار الكبيرة والمتوسطة ذات قيم عالية المعنوية عند مقارنتها مع حجوم الدقائق الصغيرة.

المقدمة

تنتج عن العمليات الزراعية اثناء تهيئة الارض مجاميع مختلفة الاحجام اضافة لذلك يحدث الرص للطبقة السطحية اثناء اجراء العمليات الزراعية اللاحقة وتتميز هذه الطبقة بقلة مساميتها وارتفاع كثافتها الظاهرية وقلة نسبة الفراغات البينية والتي تؤثر في انخفاض كل من الايصالية المائية للتربة وسرعة التبادل الغازي اضافة الى زيادة المقاومة الميكانيكية للتربة مع تغيير الخصائص الحرارية للتربة. ان التغير في تركيب التربة المتمثل بتفكيك مجاميع التربة يؤثر في الصفات المائية للتربة نتيجة لفعل التغير في حركة الماء و التجفيف والترطيب (الحديثي،١٩٩٥; شهاب ،١٩٩٧ ; Jassim ، 1989).لوحظ ان عملية الرص تؤدي الى اختزال حجوم المسامات ذات الاقطار الكبيرة بصورة كاملة (1981,Reicosky et.al) والتي تؤثر في قدرة التربة على مسك الماء وقلة الايصالية المائية وعزى 1971,Harris سبب هذا التغير الى حركة دقائق

التربة وتغيير مواقعها وتقارب تلك الدقائق مع بعضها البعض.لذلك لوحظ ان التوزيع الحجمي للمسام والناتج عن التركيب البنائي بفعل حجوم مجاميع التربة المختلفة يعتبر أفضل دليل لرص التربة وذلك لان نسبة تغييره تكون اكبر من نسبة تغيير الكثافة الظاهرية والمسامية حيث أشار 1961,Vomocil and Flocker إن الجريان يتناسب مع الأس الرابع لنصف قطر الأنابيب الشعرية والتي عن طريقها يحدث الجريان في حين لوحظ انخفاض صعود الماء الشعري في أعمدة الترب المرصوصة مقارنة مع صعوده في أعمدة الترب غير المرصوصة وذلك لانخفاض سرعة حركة الماء مع زيادة الكثافة الظاهرية والناتجة عن تشتيت المجاميع المرصوصة في السطح عند تماسها مع الماء وانسداد بعض المسامات وانخفاض سرعة دخول الماء(Al-Hadithy ,1983). من جهة اخرى لاحظ (1976,Blake et.al) انخفاض قيم الايصالية المائية بتاثير الرص تحت الظروف المشبعة وغير المشبعة حيث بلغت قيمتها ٥–١٠ اضعاف في الترب غير المرصوصة مقارنة مع قيمها في الترب المرصوصة. بينما وجد 1977,Sharda 1988,Nimmo and Akstin, انخفاض قيم انتشارية ماء التربة الى ٢٥% عند زيادة الكثافة الظاهرية للترب الطينية الغرينية عند المحتوى الرطوبي القريب من درجة التشبع وذلك لزيادة عدد نقاط التلامس بين الدقائق لكل وحدة حجم من التربة والناتج من انخفاض مساحة المقطع المتوفر للجريان، اما 1980,Hillel اشار الى تماثل منحنيات الشد الرطوبي للترب المرصوصة وغير المرصوصة عند المديات العالية من الشد وذلك لعدم تاثير المسامات ذات الاقطار الصغيرة ضمن مجاميع التربة بالرص.اوضح 1988,White ان تقدير الايصالية المائية غير المشبعة كدالة للجهد الهيكلي تحت مدى واسع من الضاغط المائي وذلك من قياس الامتصاصية بالخاصية الشعرية بينما اشار 1989,White and Porroux الى امكانية استخدام قيم الامتصاصية لتقدير الانتشارية في حين اشتق 1988,Lockington et.al. صيغة رياضية لتخمين الامتصاصية وذلك بتطبيقها لمدى واسع من الانتشارية من جهة ثانية قدر 1975,Arya et.al الانتشارية للترب غير المستثارة وذلك باستخدام اعمدة قصيرة جدا وذلك بتحوير طريقة Gardner وبين انها طريقة سهلة وسريعة الا انها تقتصر على الترب ذات المدى المنخفض من الايصالية المائية لذلك يهدف البحث الى دراسة الخصائص المائية لحجوم مجاميع تربة مختلفة ومدى ثباتية هذه المجاميع تحت تاثير فعل الماء المضاف الى التربة عن طريق كل من الامطار الساقطة او مياه الري المضافة الى التربة .

مواد وطرق البحث

اخذت نماذج تربة طينية غرينية من الطبقة السطحية (صفر-٣٠) سم لاحد حقول منطقة الرشيدية بعد حراثتها. مررت التربة عبر سلسلة من المناخل تراوحت اقطارها بين ٠,٤-٦ ملم بحيث تم الحصول على ستة حجوم لمجاميع التربة وهي اقل من (٠,٤)(٠,٤-١) (١-٢)(٢-٣) (٣-٤)(٤-٦)ملم والمتمثلة بـ مج١-مج٦ على التوالي قدرت ثباتية هذه المجاميع وذلك بتقدير دليل النخل الرطب ADAS ، 1977 وحساب معدل القطر الموزون حسب ما ورد في 1982,Black. تم تعيين منحنيات الوصف الرطوبي باستخدام اجهزة صحون وقدر الضغط عن طريق تسليط ضغوط مقدارها ١٠ ،٣٣، ١٠٠، ٤٠٠، ٨٠٠ كيلو باسكال لحين الوصول الى حالة التعادل مع كل ضغط. كذلك تم دراسة تغيير المحتوى الرطوبي خلال المجاميع المختلفة باستخدام معادلة Brooks و Corey ، (١٩٦٤) :

$$S = (\frac{\psi w}{\psi})^{-\beta} \quad \ldots(1)$$

حيث أن :

S : تناقص المحتوى الرطوبي المشبع.

ψw : قيمة دخول الهواء ، كيلو باسكال.

ψ : عمود سحب الماء ، كيلو باسكال.

β : معامل افتراض ٠,٢٥ – ٠,٥.

قدرت انتشارية ماء التربة وذلك بتحضير ثلاث مكررات لكل حجم من حجوم مجاميع التربة بعد وضعها في اعمدة معدنية قطرها الداخلي ٢،٩سم وارتفاعها ٩سم بحيث تراوحت كثافتها الظاهرية بين ١،٣-١،٤ ميكاغرام/م^{٣} لجميع حجوم مجاميع التربة المستخدمة وذلك باتباع طريقة 1975,Arya et.al عن طريق ترطيب عمود التربة من الاسفل بواسطة الخاصية الشعرية للوصول بالماء الى السطح العلوي لعمود التربة بعدها تم تغليف الاعمدة من الطرفين بواسطة شريط لاصق وبصورة محكمة وتركت بصورة افقية لمدة يومين لغرض توزيع وتجانس الرطوبة في عمود التربة .بعدها حددت مسافة بحدود ١٦سم عن المصدر الحراري على طول فترة القياس وذلك يجعل درجة الحرارة ١٠٥م بعد وضعها بصورة افقية امام فوهة المصدر الحراري بعد فتح عمود التربة من جهة واحدة باستخدام ساعة توقيت بعدها تم عمل جدول لربط العلاقة بين الوقت ومقدار التبخر بحيث تراوح الوقت لكافة النماذج المدروسة بين ١٦-٢٥ دقيقة

اعتمادا على حجوم مجاميع التربة كما تم عمل جدول اخر يربط العلاقة بين الجذر التربيعي للوقت ومقدار التبخر التجميعي بعد الانتهاء من عملية التجفيف بالهواء الحار استخرجت نماذج التربة بواسطة مكبس لدفع عمود التربة خارج الاسطوانة بصورة تدريجية وقطع عمود التربة بشكل شرائح سمكها ٢ملم من الجهة القريبة من تسلسط الهواء الحار و٥ملم من الجهة البعيدة عن الهواء الحار من نفس العمود لغرض تقدير المحتوى الرطوبي وعمل جدول يربط العلاقة بين المسافة ابتداء من المنطقة المعرضة للهواء الحار ونسبة الرطوبة لشرائح نموذج التربة واستخدمت معادلة .Arya etal, (1975) لحساب الانتشارية:

$$D(\theta)=\frac{1}{2t}(\frac{dx}{d\theta})\int_{\theta_x}^{\theta_i} xd\theta \qquad \ldots(2)$$

D(θ) : الانتشارية المائية، سم/ثانية^{٢}

t : الزمن.

$\frac{dx}{d\theta}$: تغير المحتوى الرطوبي مع المسافة.

اما الايصالية المائية المشبعة قدرت باستخدام عمود الماء الثابت حسب ما ورد في 1982,Black في حين تم حساب النفوذية (Permeability,) من انحدار العلاقة بين المسافة والجذر التربيعي للزمن باتباع المعادلة التالية :

$$X=\lambda t^{1/2} \qquad \ldots(3)$$

حيث:

λ : نفوذية ماء التربة.

أما امتصاصية التربة (Sorptivity) فتم حسابها من انحدار العلاقة بين مقدار التبخر من أعمدة التربة بعد تجفيفها بالهواء الحار والجذر التربيعي للزمن والمتمثلة بالمعادلة التالية:

$$I=St^{1/2} \qquad \ldots(4)$$

I : الغيض التجميعي ، سم.

S : الامتصاصية ، سم / ثانية.

النتائج والمناقشة

يلاحظ من الشكل (١) قيم المحتوى الرطوبي عند الشد المختلف لحجوم مجاميع الترب المدروسة وجود تباين في هذه القيم حيث يتضح بان كمية الماء التي تحتفظ بها المجاميع الصغيرة (ذات القطر اقل من ٠,٤ملم) كانت اكثر من الكمية التي تحتفظ بها حجوم المجاميع ذات القطر ٠,٤-١ملم وتليه المجاميع ذات القطر ١-٢،٢-٣،٣-٤ملم واقلها احتفاظا في كمية الماء كانت المجاميع ذات القطر ٤-٦ملم. يعود سبب هذا التباين الى كبر مساحة السطح النوعي لحجوم المجاميع الصغيرة مقارنة بالسطح النوعي للحجوم الكبيرة اضافة الى تباين نسب الدقائق الناعمة في المجاميع المختلفة والتي قد تؤدي الى زيادة نسبة المسامات الدقيقة مما يزيد من قابلية التربة للاحتفاظ بالماء كما توضح النتائج امكانية تقدير الكميات الاضافية من الماء التي تحتفظ بها المجاميع المختلفة اضافة الى تقدير كمية الماء الجاهز من ملاحظة كمية الماء عند الشدود الواطئة والعالية لوحظ تقارب قيم المحتوى الرطوبي عند الضغط الواطي بين المجاميع ذات القطر ١,٥-١ ملم و١-٢ملم على التوالي ويتلاشى هذا التاثير عند الضغوط العالية حيث تتفق هذه النتيجة مع ما شار اليه Arya وآخرون ١٩٧٥ وهذا ما يؤكد ان لطريقة تحضير العينة الحاوية على مجاميع تربة مختلفة دورا مؤثرا في مقدار الرطوبة التي يحتفظ بها نموذج التربة عند الضغط المعين المسلط على النموذج بينما لوحظ فروقا في المحتوى الرطوبي عند وجود حجوم اكبر من ٢ملم. واخيرا يمكن ملاحظة ان لحجوم مجاميع التربة ذات الاقطار الكبيرة دورا في التاثير على محتوى التربة من الماء عند حدود السعة الحقلية بينما لحجم مجاميع التربة ذات الاقطار المحصورة بين ٠,٤-١ملم دورا في التاثير على المحتوى الرطوبي للتربة عند حدود نقطة الذبول.الشكل (٢) يوضح قيم التبخر مع الجذر التربيعي للزمن لحجوم مجاميع التربة المدروسة، حيث يتضح من الشكل تباين قيم التبخر بدرجة قليلة.ويعود سبب ذلك الى اختلاف كل من المحتوى الرطوبي الابتدائي والكثافة الظاهرية لكل حجم من المجاميع المختلفة اضافة الى ذلك قد يكون لانكماش التربة ذات القطر الاقل من ٠,٤ملم تاثير على العلاقة بين الفقد عن طريق التبخر والجذر التربيعي للزمن وتباين الفترة الزمنية اللازمة لكل حجم من حجوم التربة المستخدمة لتقدير التبخر التجميعي والجذر التربيعي للزمن قد يؤدي الى شذوذ سلوك عمود التربة وبالتالي الى انخفاض المحتوى الرطوبي في النهاية السفلى من العمود عن المحتوى الرطوبي الابتدائي .تبين النتائج بان كمية الماء الكلية المفقودة من كل عمود عن طريق التبخر

كانت ١,٠١،١,٢٧،٢,٢٢،٢,٠٣،٢,١٣،٢,٢٢ غرام لحجوم مجاميع لتربة ذات الاقطار اقل من ٠,٤ملم -٦ملم على التوالي (الشكل ٢) يعزى سبب الاختلاف في كمية المياه المفقودة الى تباين قيم الكثافة الظاهرية و تباين حجوم المجاميع ذات الاقطار اقل من ٠,٤،٠,٤-١،١-٢،٢-٤ ملم بينما كان الاختلاف واضحا في الترب ذات الاقطار ٤-٦ واكبر من ٦ملم على التوالي وهذه النتائج تتفق مع النتائج التي توصل اليها Arya et.al (1975) , Hassan (1990). من جهة ثانية يوضح الشكل (٣) توزيع المحتوى الرطوبي الحجمي في اعمدة التربة ذات الحجوم المختلفة مع المسافة من سطح التبخر. حيث يلاحظ من الشكل انحدار تدريجي بسيط وان هذا التاثير محصور في المناطق القريبة من سطح التبخر المعرض للحرارة ويرتبط هذا التاثير بعامل الحرارة (الظروف الخارجية) في فقد الرطوبة اضافة الى دقائق التربة والتي تتحكم في جريان الماء. حيث تبين النتائج وجود اختلاف في قيم الانتشارية بين حجوم مجاميع التربة الصغيرة والكبيرة ويعزى ذلك الى اختلاف نسبة الدقائق الناعمة بين المجاميع المختلفة والتي تؤدي الى اختلاف قيم الكثافة الظاهرية لحجوم هذه المجاميع اضافة لذلك تباين المحتوى الرطوبي الابتدائي لحجوم مجاميع التربة المختلفة مع اختلاف الزمن لاجراء القياس اثناء تقدير الفقد الحاصل في المحتوى الرطوبي لاعمدة ترب حجوم المجاميع المختلفة وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليها Hassan (1995). يلاحظ بان الاختلافات بين الفقد في المحتوى الرطوبي مع المسافة لم تكن كبيرة لجميع الحجوم خاصة ضمن المسافة صفر-١,٥ ملم لكنها تظهر واضحة عند زيادة المسافة عن ١,٥ملم يلاحظ من نتائج الدراسة ان قيم الانتشارية المحسوبة من التوزيع الرطوبي في أعمدة التربة كدالة للمحتوى الرطوبي الحجمي وكانت ٠,٠٠٧٥، ٠,٠٠٥١، ٠,٠٠٨٠، ٠,٠٠٦٩، ٠,٠١٥٤، ٠,٠١٨١ سم/ثانية^{2} لحجوم مجاميع الترب ذات الاقطار اقل من ٠,٤ ، ٠,٤-١ ، ١-٢ ، ٢-٤ ، ٤-٦ واكبر من ٦ملم على التوالي، ان هذا التباين في قيم الانتشارية يتناسب مع قيم المحتوى الرطوبي الحجمي لحجوم مجاميع هذه الترب. من جهة ثانية نلاحظ تباين قيم معدل الانتشارية الموزون (D) لحجوم مجاميع الترب المختلفة حيث بلغت قيمها ٠,٠٦٤٤، ٠,٠٣٤، ٠,٠٥٩٥، ٠,٠٤٩٦، ٠,١٩٩٠، ٠,٢٢٤٧ سم^{2}/ثانية لحجوم مجاميع الترب ذات الأقطار الصغيرة الى الاقطار الكبيرة على التوالي. ان هذا التباين في قيم معدل الانتشارية الموزون يعود الى تباين كل من المحتوى الرطوبي الحجمي والكثافة الظاهرية المجاميع الترب المختلفة كما في الجدول (١). بينما لوحظ ارتفاع قيم نفوذية التربة (λ) مع زيادة حجوم مجاميع الترب بحيث تراوحت قيمتها ٠,٠١٦١سم/ثا لحجوم مجاميع التربة ذات

القطر الاقل من ٠,٤ملم في حين كانت قيمتها ٠,٠٥٣١ سم/ثا لحجوم مجاميع التربة ذات الاقطر الاكبر من ٦ملم اضافة لذلك حصل تدرج في زيادة قيمة نفوذية التربة لحجوم مجاميع التربة المحصورة اقطارها بين هذين القطرين وهذا التباين يعود الى دور بناء التربة وتاثير ذلك على الكثافة الظاهرية لحجوم مجاميع التربة المختلفة الاقطار وانعكاس ذلك على المسامية الكلية لهذه الحجوم ذات الاقطار المختلفة والتي ادت الى تباين قيم نفوذية التربة لمجاميع الترب المختلفة. من جهة ثانية حصل انخفاض في قيم الامتصاصية (S) مع ارتفاع اقطار حجوم مجاميع الترب المدروسة بحيث تراوحت قيم امتصاصية الترب ٠,٤٣٧٦، ٠,٤٢٤٤، ٠,٤٠٢٤، ٠,٤٠١٦، ٠,٢٤٧٢، ٠,٢١٧٢ سم/ثا$^{1/2}$ لكل من مجاميع التربة ذات الاقطار اقل من ٠,٤ ، ٠,٤-١ ، ١-٢ ، ٢-٤، ٤-٦ واكبر من ٦ملم على التوالي. يعزى سبب ذلك الى تباين قيم المحتوى الرطوبي الابتدائي والى قدرة حجوم مجاميع التربة للاحتفاظ بالرطوبة وكذلك تباين قيم الكثافة الظاهرية لحجوم مجاميع التربة المختلفة وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه 1988,White. اما بالنسبة لقيم الايصالية المائية المقاسة لحجوم مجاميع الترب ذات القطر اكبر من ٦ملم فكانت اعلى من قيمها لبقية الحجوم ويعود سبب هذه الاختلافات في قيم الايصالية المائية لحجوم مجاميع الترب المختلفة الى اختلاف محتوى هذه المجاميع من الدقائق الناعمة (دقائق الطين) وكذلك اختلاف قيم الكثافة الظاهرية واللذين يؤثران في خفض حجم المسامات والتي بدورها تؤثر في قدرة هذه الترب على ايصال الماء وحركته. أما قيم الايصالية المائية لحجوم مجاميع التربة ذات القطر الاقل من ٠,٤ ملم كانت ٠,٠٠٤٢٥ سم/ثانية بينما بلغت القيم المحسوبة ٠,٠١٧٥ سم/ثانية. في حين ان قيم المحتوى الرطوبي الحجمي كانت ٠,٣٦-٠,١٩سم^3/سم^3 لذلك لوحظ زيادة في قيم الايصالية المائية المقاسة عن القيم المحسوبة عند نفس المديات من المحتوى الرطوبي اما عند زيادة المحتوى الرطوبي عن ٠,١٩-٠,٢٧سم^3/سم^3 حصل ابتعاد بين القيم السابقة ويحصل التطابق عند زيادة المحتوى الرطوبي ويحصل العكس عند انخفاض المحتوى الرطوبي. يعزى ذلك هذا التباين الى تغير انحدار جهد الشد والناتج عن تدهور تركيب التربة وحصول انسداد لمسامات التربة وانتفاخ دقائق التربة الناعمة عند الترطيب مسببا غلق المسامات واخيرا انحسار فقاعات الهواء داخل التربة وان معادلة افضل تطابق هي:

$$\text{Log } k(\theta)=5.45-99.17\ \theta+321.10\ \theta^2-398.15\ \theta^3 \quad R^2=0.98$$

اما بالنسبة لحجوم مجاميع الترب ذات الاقطار ٠,٤-١ملم فان قيم الايصالية المائية المقاسة كانت ٠,٠٥٠١١ سم/ثانية في حين كانت قيم الايصالية المائية المحسوبة

كانت ٠,٠١٦٦٥ سم/ثانية بينما كانت قيم المحتوى الرطوبي الحجمي ضمن المدى ٠,٣٠- ٠,١٧ سم^3/سم^3 ذلك لوحظ ابتعاد القيم المحسوبة عند مقارنتها مع القيم المقاسة عند زيادة لامحتوى الرطوبي الحجمي يعود سبب هذا التباين بين القيم المقاسة والمحسوبة الى تباين كمية الماء التي تحتفظ بها دقائق التربة مما يؤثر في انحدار جهد الشد وبالتالي يؤثر في حركة الماء والايصالية المائية لها اضافة الى تغير قيم الكثافة الظاهرية وكذلك دقة قياس المحتوى الرطوبي عند الشدود المختلفة لهذا نلاحظ افضل تطابق هو:

$$LOG\ K(\theta)=10.42-291.17\ \theta+509.42\ \theta^2-620.07\ \theta^2\ R^2=0.97$$

من جهة اخرى اوضحت النتائج بان معادلة افضل تطابق بين قيم الايصالية المائية المحسوبة لحجوم مجاميع الترب ذات الأقطار ١-٢و٢-٤ ملم هي على التوالي :

$$Log\ k(\theta)=20.33-98.65\ \theta+426.58\ \theta^2-660.45\ \theta^3\ R^2=0.96$$

$$Log\ k(\theta)=53.24-529.58\ \theta+2863\ \theta^2 3754.63\ \theta^3\ R^2=0.97$$

اما بالنسبة لحجوم مجاميع التربة ذات القطر ٤-٦ ملم فان قيم الايصالية المائية المقاسة كانت ٠,٠٠٧٥٥ سم/ثانية اما القيم المحسوبة ٠,٧٥٠ سم/ثانية بينما كانت قيم المحتوى الرطوبي الحجمي لحجوم هذه المجاميع تتراوح ٠,٢٨-٠,١٤سم^3/سم^3 لذلك اوضحت النتائج بانه لم يكن هناك ابتعاد كبير بين قيم الايصالية المائية المقاسة والمحسوبة ضمن المحتوى الرطوبي وذلك لتباين انحدار جهد الشد لترب هذه المجموعة وان معادلة افضل تطابق هي :

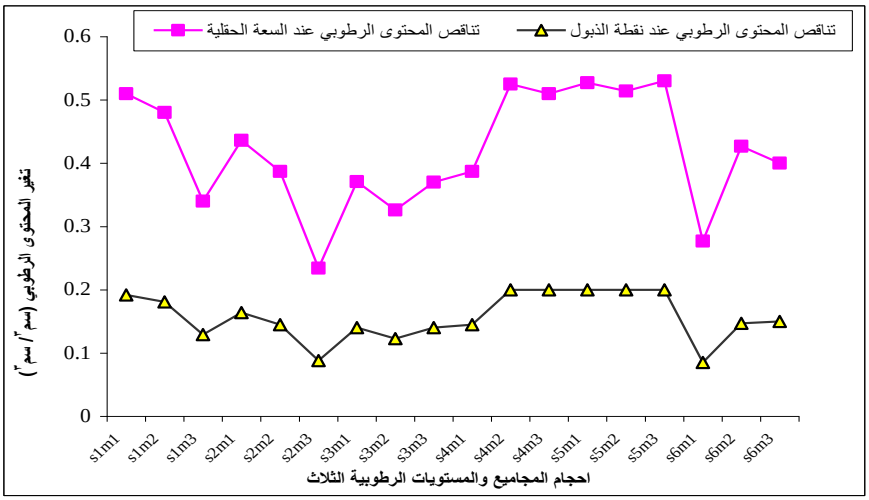
$$\log k(\theta)=-83.51-819.83\ \theta+3340.68\ \theta^2-316.73\ \theta^3\ R^2=0.90$$

اما قيم الايصالية المائية المقاسة والمحسوبة لحجوم مجاميع التربة ذات القطر اكبر من ٦ملم فكانت ٠,١٠١٠٥ و ٠,٠٩٢٥ سم/ثانية على التوالي بينما كانت قيم المحتوى الرطوبي الحجمي ٠,٢٣-٠,١٢ سم^3/سم^3 لذلك لوحظ ابتعاد كبير بين قيم الايصالية المحسوبة عن المقاسة عند مديات المحتوى الرطوبي المنخفض. بعد ذلك يلاحظ تقارب قيم كل من الايصالية المحسوبة والمقاسة مع ارتفاع مديات المحتوى الرطوبي الى ان يحصل لها تقارب عند حدود المحتوى الرطوبي ٠,٢٤ سم^3/سم^3 رغم ان ثباتية مجاميع حجوم هذه الترب جيدة. ويعزى سبب هذا الاختلاف بين قيم الايصالية المائية المقاسة والمحسوبة اما الى انحسار فقاعات الهواء داخل التربة ممايؤدي الى حصول ضغط معاكس لحركة الماء او حصول انتفاخ الدقائق الطين اثناء عملية الترطيب مما يؤدي الى تغيير التوزيع الحجمي لمسافات التربة الشعرية وبالتالي يؤثر على حركة الماء وتوصيلها المائي. ان افضل معادلة تطابق لحجوم مجاميع هذه التربة تتمثل بالشكل التالي : $Log\ k(\theta)=-32.644-431.78\ \theta+1887.70\ \theta^2-2979.17\ \theta^3\ \ R^2=0.98$

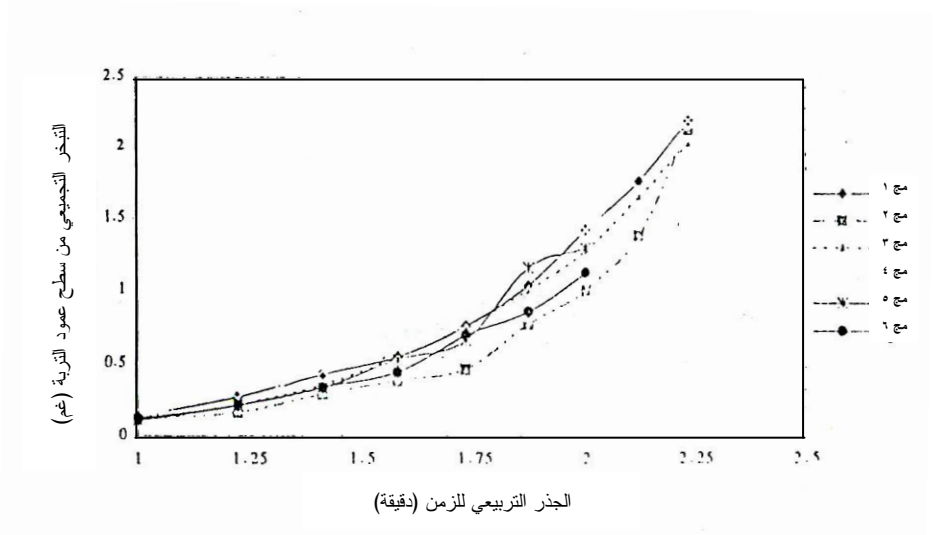
مماسبق يتضح بان قيم الايصالية المائية المقاسة والمحسوبة يحصل لها ابتعاد عند المديات الرطبية المنخفضة وهذا الابتعاد يتدرج بين حجوم مجاميع التربة ذات الاقطار الصغيرة ويقل مع زيادة حجوم مجاميع التربة ويحصل العكس مع ارتفاع قيم المحتوى الرطوبي وبدرجات متفاوتة مع زيادة حجوم مجاميع الترب المدروسة.بينما يلاحظ تذبذب المحتوى الرطوبي عند حدود السعة الحقلية بدرجة اعلى من التذبذب الحاصل ضمن حدود نقطة الذبول (الشكل ١) حيث يتضح ارتفاع قيم المحتوى الرطوبي للمجاميع ذات القطر من ٠,٤ ملم بعدها يحصل انخفاض تدريجي للمجاميع ٠,٤-١ ملم خاصة عند انخفاض المستوى الرطوبي لحدود ٧٥% ويستمر الانخفاض في المحتوى الرطوبي بشكل تدريجي لحين الوصول لمجاميع التربة ذات القطر ٢-٣ ملم. ثم يرتفع المحتوى الرطوبي لمجاميع التربة ذات القطر ٣-٤ ملم. نفس التذبذب يحصل للمحتوى الرطوبي عند حدود نقطة الذبول والذي يتماشى بنفس السياق مع منحنى المحتوى الرطوبي عند حدود السعة الحقلية. يعود سبب ذلك الى قدرة مجاميع التربة للاحتفاظ بالرطوبة ومقاومتها للتفكك كما موضح في الشكل(١). يتضح من الشكل(٤) اختلاف قيم دليل النخل الرطب والتي تعبر عن مدى ثبات مجاميع التربة تحت المستويات الرطوبية الثلاث (٢٥،٥٠و٧٥%) حيث كانت المجاميع ذات القطر الاقل من ٠,٤ ملم ذات قيم واطئة لدليل نخل رطب وترتفع القيم مع زيادة مجاميع الترب بحيث تكون اعلى ما يمكن للمجاميع ذات القطر ٣-٤ ملم ثم يحصل انخفاض لقيم دليل اللنخل الرطب مع زيادة حجوم مجاميع الترب. ويعود سبب ذلك الى مقاومة المجاميع لعملية التفكك.

جدول (١) : يبين الخصائص المائية لحجوم مجاميع الترب المدروسة.

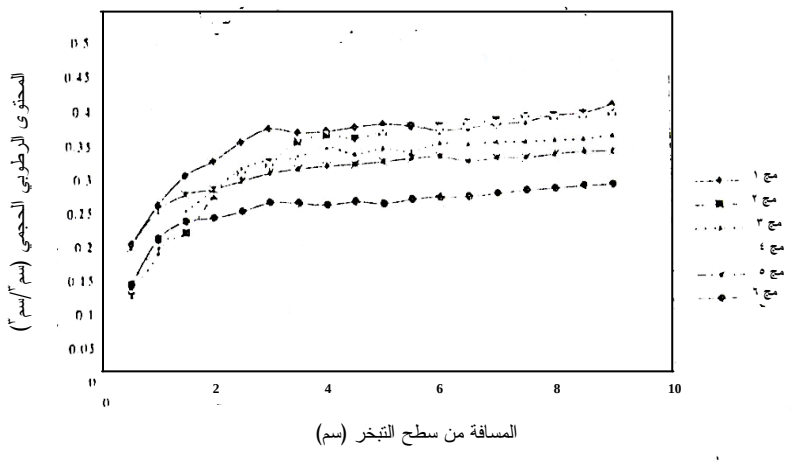
قطر المجموعة (ملم)	انتشار ماء التربة (سم/ثا٢)	معدل الانتشارية الموزون لماء التربة(سم/ثا٢)	نفوذية ماء التربة (سم ثا)	امتصاصية ماء (سم /ثا)	ايصالية ماء التربة المقاسة (سم/ثا)	ايصالية ماء التربة المحسوبة (غم/ثا)
اقل من ٠,٤	٠,٠٧٥	٠,٠٦٤٤	٠,٠١٦١	٠,٤٣٧٦	٠,٠٠٤٢٥	٠,٠١٧٥
٠,٤ - ١	٠,٠٥١	٠,٠٣٤٠	٠,٠٢٣٥	٠,٤٢٤٤	٠,٠٥٠١١٢	٠,٠١٦٦٥
١-٢	٠,٠٨٠	٠,٠٥٩٥	٠,٠٣٠٩	٠,٤٠٢٤	٠,٠٢٨١٢	٠,٠٣٣٧
٢ - ٤	٠,٠٦٩	٠,٠٤٩٦	٠,٠٣٨٣	٠,٤٠١٦	٠,٠١٦٥	٠,٠٢٧٥
٤ - ٦	٠,٠١٥٤	٠,١٩٩٠	٠,٠٤٥٧	٠,٢٤٧٢	٠,٠٠٧٥٥	٠,٧٥٠
أكبرمن ٦	٠,٠١٨١	٠,٢٢٤٧	٠,٠٥٣١	٠,٢١٧٢	٠,١٠١٠٥	٠,٠٩٢٥



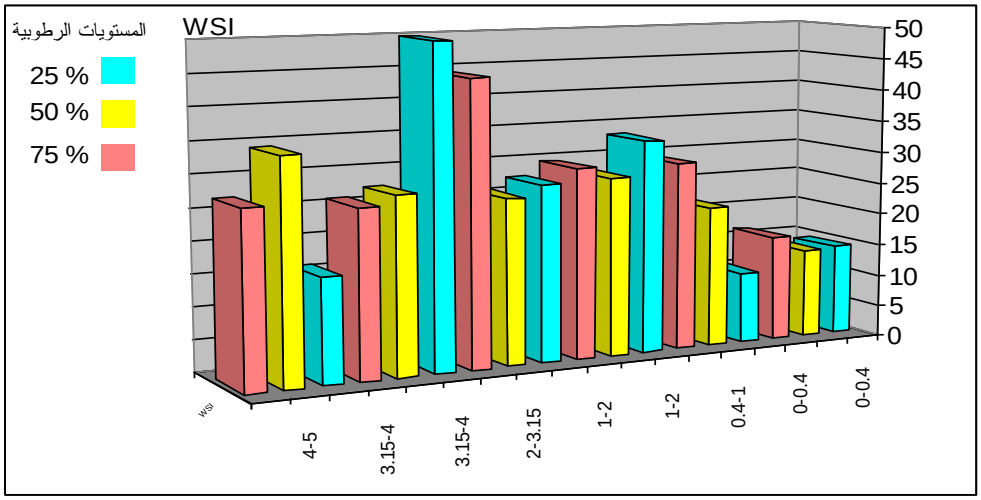
الشكل (١): تناقص المحتوى الرطوبي ومجاميع احجام التربة المختلفة



الشكل (٢) يوضح قيم التبخر مع الجذر التربيعي للزمن لحجوم مجاميع التربة المدروسة،حيث يتضح من الشكل تباين قيم التبخر بدرجة قليلة.



الشكل (٣) توزيع المحتوى الرطوبي الحجمي مع المسافة من سطح التبخر



الشكل (٤): حجوم المجاميع المختلفة ودليل النخل الرطب تحت المستويات الرطوبية الثلاثة

References

- ADAS., (1977): Techniquis for measuring soil physical properties. HMSO, London, Rb. Vol.441, 144p.
- Al-Hadithi, A.S.,(1983): Degradation of soil structure by compaction. M.Sc. thesis. Univ. of Baghdad.
- Arya, L.M.,D.A.Farrell and G.R. Blake.,(1975): Determination of hydraulic properties of soil. Soil Sci. Soc.Am.Proc.Vol.39,pp.424-430.
- Black, C.A., (1982): Methods of soil analysis. Part 1 Am.Soc. of Agron. Inc. U.S.A.
- Blake, C.A., W.W. Nelson and R.R.Allmaras.,(1976): Persistence of subsoil compaction in mollisol. Soil Sci. Soc. Am.J. Ho: pp.943-948.
- Brook, R. H. and A. T. Corey.,(1964): Hydraulic properties of porous media. Hydrol. pap., Vol.2, 274p., Colo. State Univ. Fort Collins.
- Jassim.H.AM.,(1989): Thephysio-chemical properties of salt affected soil as influenced by various amendments M.ph:1 Thesis.Wpe college. University of London.
- Harris, W.L., (1971): The compaction process. pp.9-46. In K.K Barnes et.al. (ed) compaction of agricultural soils. Am. Soc. Agric. Eng St.Joseph. Med.
- Hillel,D.,(1980): Fundamental of soil physics. academic press, Inc., New York, pp.166-221.
- Hassan, H.M.,(1995): Effect of organic amendment on water properties of soil. Meso. J. of Agric. (28):3
- Lockington, D., J. Parslow, and J.Y. Parlange.,(1988): Integral estimates of the sorptivity. Soil Sci. Soc. Am. J.Vol.52, pp.903-908.
- Nimmo,J.R. and K.C.Akstin.,(1988): Hydraulic conductivity of a sandy soil at low water content after compaction by various methods. Soil Sci. Soc. Am. J.Vol.52, pp.303-310.
- Reicosky, D.C., W.B. Voorhees and J.K. Radke., (1981): Unsaturated water flow through a simulated wheel track. Soil Sci. Soc. Am. J. Vol.45, pp.3-6.
- Sharda, A.K., (1977): Influence of Soil bulk density on horizontal water in filteration. Aust. J. Soil Res.Vol.15, pp.83-86.

- White, I., (1988): Simple laboratory measurement of unsaturated hydraulic cond. J.Irrig. Drain. Eng.
- White, I. and K.M. Perroux., (1989): Estimation of unsaturated hydraulic conductivity from field sorptivity measurement.Soil Sci Soc.Am. J. Vol.53, pp.324-329.
- الحديثي، سيف الدين عبد الرزاق، (١٩٩٥): تأثير زيت الوقود الاعتيادي والمعالج على خواص التربة ونمو النبات.رسالة ماجستير،قسم التربة،كلية الزراعة،جامعة بغداد.
- شهاب ، رمزي محمد،(١٩٩٧): تغير خصائص أشكال الماء والتراب في التربة الجبسية بإضافة زيت الوقود والبنتونايت،أطروحة دكتوراه،قسم التربة،كلية الزراعة،جامعة بغداد.

Effect of soil aggregate size on water propertis

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

Abstract

Silty clay soil sample was chosen from the surface layer (0-0.3 mm) from Al-Rashidia field and passed through a series of sieves to get aggregate size range from 0.4-6mm to study the effect of there sizes on water properties of the soil. Results indicated that the stability of different aggregate size were significant which represented by mean weight index. While the small aggregate size (0.04-3.00 mm) was significantly different in water holding capacity at the tension near field capacity compared with the large aggregate size (4-6 mm) which was significant at the tension near permanent wilting point. On the other hand, the ability of the small aggregate size of the diffusivity, penetrability and sorptivity were highly significant compared with the medium and large aggregate size. The hydraulic conductivity were highly significant for the medium and large aggregate sizes compared with the small aggregate.