تأثيـر إضافة مستويات مختلفـة من المادة العضويــة للتربة في بعـض معايير الغيض

شكر محمود المحمدي زيد فتاح حمودي عمر صالح خضير
قسم علوم التربة والموارد المائية–كلية الزراعة–جامعة الأنبار

الخلاصة

أجريت تجربة خلال الموسم الربيعي 2016، لدراسة تأثير إضافة مستويات مختلفة من المادة العضوية لتربتان أحداهما في حقول كلية الزراعة–جامعة بغداد (أبو غريب) نسجتها مزيجة طينية غرينية (SicL) والثانية نسجتها مزيجة غرينية (SiL) في منطقة سبع البور في بعض معايير الغيض المدروسة (الغيض التجميعي، معدل الغيض ومعدل الغيض الأساس)، تضمنت التجربة عاملان; الأول مستويين من المادة العضويـة، هما ; إضافة 20طن.هـ$^{-1}$ L_1 و40 طن. هـ$^{-1}$ L_2 ومعاملة مقارنة L_0 (بدون مادة عضوية)، أما العامل الأخر فهو صنفي نسجة تربة ;مزيجة طينية غرينية T1 ومزيجة غرينية T2، مُزجت المستويات أعلاه خلطاً مع الترب ولغاية العمق 0.75 م قبل البدء بقياسات الغيض.

أظهرت نتائج الدراسة زيادة قيم معدل الغيض التجميعي بنسب بلغت 18.80 و23.00%عند مستوى الإضافة العالي من المادة العضوية في الترب ذات النسجة المزيجة الطينية الغرينية والمزيجة الغرينية، حسب التتابع. في حين بلغت نسب الزيادة في قيم معدل الغيض لنسجتي الترب المزيجة الطينية الغرينية والمزيجة الغرينية 31.97 و34.74%، حسب التتابع، في ذات الوقت، وكانت نسب الزيادة في معدل الغيض الأساس 18.00 و31.82% عند مستوى الإضافة العالي من المادة العضوية ولتربتي الدراسة بنسجتيهما المزيجة الطينية الغرينية والمزيجة الغرينية، حسب التتابع.

The Effect of addition different levels of organic matter for soil in some infiltration standards

Sh. M. AL-mehmdy **Zaid F. H.** **Omar S. Kh.**
Dept. of Soil Sci. and water Re.-college of Agric. / Univ. of Anbar

Abstract

The experiment was conducted during spring season 2016 in two type's soils textures, the first one was held in college of agriculture-Baghdad University (abu-Grhaib) which is silty clay loam, The second texture of soil was silty loam. The purpose is to study the effect addition for different levels of organic matter in some infiltration rate and basic infiltration rate, the experiment includes two factors; first factor includes two levels for organic matter, addition 20 tan. ha^{-1} L_1, 40tan. ha^{-1} L_2 and control treatment L_0 (without organic matter), the other factor includes two texture of soil , Silty clay loam T_1 and silty loam T_2, these levels of organic matter was mixed of the surface soil until the depth 0.75m before measuring the infiltration.

The results showed that values of accumulative infiltration were increased at 18.80, 23.00% by addition of highest levels of organic matter to the silty clay loam soil and silty loam soil, respectively. The values of infiltration rate were increased up to 31.97, 34.74% for the two texture of soil silty clay loam and silty loam, respectively.

The values of basic infiltration rate were increased up to 18.00, 31.82% by addition of the highest level of organic matter to the two textures of soils silty clay loam and silty loam, respectively.

المقدمة

يعد الغيض من المفاهيم ذات الأهمية الكبيرة في عملية الري وتصميمه وقد يكون من المتغيرات المرتبطة والمؤثرة في الري. إذ يطلق على حركة الماء من السطح إلى داخل التربة عمودياً بالغيض (Infiltration)وآن الكمية الكلية للمياه التي تدخل التربة في زمن معين تسمى الغيض التجميعي (Cumulative infiltration)، إن معدل الغيض يمثل حجم الماء المار خلال سطح التربة لوحدة المساحة في وحدة الزمن (أي وحدات سرعة) (1)، وقد وجد (14) إن العلاقة بين محتوى رطوبة التربة الأولي وغيض الماء هي علاقة عكسية، وبين (9) إن انخفاض سرعة غيض الماء في التربة تعزى إلى الانخفاض في انحدار الجهد الهيكلي لماء التربة الذي يعمل كقوة مؤثرة في حركة الماء في التربة، انخفاض قابلية التربة على توصيل الماء كذلك بسبب التدهور التدريجي في بناء التربة وتكسر تجمعاتها بواسطة الماء، وانسداد بعض المسامات البينية نتيجة انفصال بعض دقائق التربة وتحركها لتترسب في المسامات الواقعة تحتها، فضلاً عن انحصار الهواء داخل التربة مسببا ضغطاً معاكساً لحركة الماء، وبين كل من (2) و(5) إن سرعة غيض المياه خلال المرحلة الأولى تكون اكبر. وجدت (8) إن محتوى رطوبة التربة له تأثير مهم في معدل الغيض الابتدائي والكمية الكلية للغيض، وآن كلاهما يقل بزيادة محتوى رطوبة التربة الابتدائي.

إن لعملية الغيض دوراً بالغ الأهمية من الناحية العملية في تصاميم نظم الري، فهو الذي يحدد معدل الإرواء (application rate of water) الذي لا يؤدي إلى حدوث سيح سطحي تحت أنظمة الري بالرش ويعتمد أيضاً في تحديد أفضل طول للمرز (Furrow) وللشريط (border) في الري السطحي على خصائص غيض الماء في التربة (6)، وأشار إلى أن الخيبة في عدم مراعاة عملية الغيض بشكل وافٍ يؤدي حتماً إلى إرواء غير متناسق وضائعات مائية عالية بسبب التخلل العميق (Deep percolation) والسيح السطحي (Surface Run off) وقد أشار(7) إن الغيض هو حركة الماء في التربة من خلال سطحها، إذ يتحرك الماء بمسامات التربة اعتماداً على خصائصها المتمثلة بنسجة التربة، لإيصالية الهيدروليكية وبناء التربة والغطاء النباتي، بين الباحثان سالفي الذكر إن الغيض يلعب دوراً مهماً في حجم الجريان السطحي، فيما إذا كانت الشدة المطرية تقل أو تزيد عن قابلية التربة لمسك وامتصاص الماء. فيما بين (12) إن خصائص التربة المهمة المؤثرة في معدل الغيض هي المحتوى الرطوبي الابتدائي، حالات سطح التربة، الإيصالية الهيدروليكية، نسجة التربة ومساميتها ومحتوى التربة من المادة العضوية.

إن معدل الغيض يتضح من خلال قياس كيفية دخول الماء بشكل سريع في التربة، ثم يبدأ بالتناقص مع الزمن معتمداً في ذلك على عوامل عديده منها; معدل شدة التساقط، شحنة الماء المضاف، خصائص التربة(النسجة والمسامية)إضافة إلى الدور الأهم المتمثل بمحتوى التربة من المادة العضوية (15) والذي له تأثير إيجابي على الكثير من الصفات الفيزيائية والكيميائية والإحيائية فضلاً عن تحسين نوعية التربة، إذ تلعب المادة العضوية دوراً مهماً في حركة المغذيات والماء في مقد التربة وحفظ الماء، وقد أشار الباحثون أعلاه إن التربة تمتاز بقدرتها على مسك الماء باختلاف نسجتها وطبيعة المعدن الطيني والمادة العضوية المتوفرة، فالترب الخشنة تمتاز بضعف قدرتها على مسك الماء على العكس من الترب الناعمة النسجة والتي تمتاز بقابليتها على مسك الماء بزيادة مساحتها السطحية النوعية. وأوضح (6) إن الغيض يزداد بزيادة خشونة التربة (تربة رملية) وينخفض في التربة الناعمة (تربة

طينية)، لذا يُعد النجاح الكبير الذي يتحقق من خلال أضافة مستويات مختلفة من المادة العضوية وكذلك نوعية تلك المادة وطبيعة نسجة التربة من أبرز الأمور الواجب دراستها. وبهذا الجانب تهدف الدراسة إلى معرفة تأثير إضافة مستويات مختلفة من المادة العضوية في قيم معدل معايير الغيض الواجب دراستها ومعرفة تأثير نسجة التربة في قيم معدل معايير الغيض الواجب دراستها وكذلك معرفة التأثير المتداخل لكل من نسجة التربة ومستويات المادة العضوية في حركة الماء داخل مقد التربة.

المواد وطرائق العمل

أجريت تجربة خلال الموسم الربيعي 2016 باستعمال مخلفات الدواجن المطحونة والمخمرة (3)، والتي أخذت منها نماذج قبل عملية التخمير وبعدها لأجراء التحاليل الكيميائية (جدول1). لدراسة تأثير إضافة مستويات مختلفة من المادة أعلاه وصنف نسجة التربة في قيم بعض معايير الغيض. نفذت القياسات في تربة حقول كلية الزراعة/جامعة بغداد (أبو غريب) نسجتها مزيجة طينية غرينية (T_1) وفي تربة سبع البور نسجتها مزيجة غرينية (T_2) والواقعة شمال غرب بغداد التابعة لمنطقة التاجي. صنفت التربتان ضمن مجاميع الترب العظمى Typic (Torrifluvent) بحسب تصنيف Soil Taxonomyوفقاً لما جاء في(13). قدرت بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربتي الدراسة (جدول2).

جدول 1 بعض الخصائص الكيميائية لمخلفات الدواجن قبل وبعد التخمير

مخلفات الدواجن	PH •	EC • ds.m^{-1}	الكاربون العضوي % (C)	النايتروجين العضوي % (N)	الكاربون/النيتروجين % (C/N)
قبل التخمير	**6.50**	**12.50**	**45.25**	**0.85**	**53.24**
بعد التخمير	**6.15**	**13.20**	**34.10**	**2.10**	**16.24**

- **مستخلص مخلفات الدواجن 5:1**

جدول 2 بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة البحث

الصفـة	وحدة القياس	القيمـــة: تربة أبو غريب	القيمـــة: تربة سبع البور	الصفـة	وحدة القياس	القيمـــة: تربة أبو غريب	القيمـــة: تربة سبع البور
PH 1:1	—	**7.80**	**7.90**	**الرمل**	**غم. كغم$^{-1}$ تربة**	**120**	**180**
Ec 1:1	**ديسي سيمنز. م$^{-1}$**	**2.50**	**3.20**	**الغرين**		**580**	**560**
المادة العضوية	**غم. كغم$^{-1}$**	**13.00**	**18.00**	**الطين**		**300**	**260**
الجبس		**5.20**	**6.20**	**الكثافة الظاهرية**	**ميكا غرم. م$^{-3}$**	**1.36**	**1.29**
الكلس		**270**	**355.00**	**Ca^{2+}**	**ملي مول. لتر$^{-1}$**	**10.20**	**11.20**
SAR	(مللمول. لتر$^{-1}$) 1/2	**1.36**	**1.29**	**Mg^{2+}**		**6.20**	**5.00**
So42-	**ملي مول. لتر$^{-1}$**	**7.80**	**10.70**	**Na^{+}**		**8.30**	**14.50**
Hco3-		**5.80**	**6.40**	**K^{+}**		**0.73**	**0.63**
Co32-		**—**	**–**	**السعة التبادلية للأيونات الموجبة**	**سنتي مول شحنة. كغم$^{-1}$**	**25.80**	**25.20**
CL-		**11.85**	**14.70**	**صنف النسجة**	**مزيجة طينية غرينية**	**مزيجة غرينية**	**صنف النسجة**

اختيرت ثلاث مكررات أبعاد كل واحد منها (2*2) م في كلاً من مواقع الدراسة المذكورين أنفاً، أضيفت لهما المخلفات العضوية خلطا مع التربة من سطحها ولغاية 0.75 م عمقاً (4) وحسب مستويات الإضافة الأتية: 20 طن. هـ$^{-1}$ (L_1) و40 طن. هـ$^{-1}$ (L_2)، مع ترك معاملة المقارنة (L_0) بدون أضافة مخلفات عضوية. تم قياس الغيض باستعمال طريقة الحلقات المزدوجة (Double Rings infiltration) (9)، إذ استخدمت حلقتان لغرض السيطرة على الحركة الجانبية للماء بعد أن تصل جبهة الرطوبة إلى أسفل لأسطوانة، تم البقاء على مستوى الماء ثابتاً في كلا الحلقتين باستعمال طوافة ربطت بالحلقة الداخلية وتعمل على تجهيز الماء من خزان خارجي قطره بقطر الحلقة الداخلية (30) سم. تم البدء بقياس الغيض باعتبار الزمن منذ أول لحظة وصول الماء لسطح التربة، وبثلاث مكررات لكل من مواقع الدراسة المذكورة أنفا، أما أزمان القياسات فكانت 5 ،10 ،20 ،30 ،60، 120، 180، 240، 300، 360، 420، 480 دقيقة، أما معايير الغيض التي تم تقديرها عند كل قياس فهي; الغيض التجميعي، معدل الغيض ومعدل الغيض الاساس. تم تعيين دالة الغيض التجميعي باستخدام معادلة Kostiakov وحسب المعادلة الأتية (المعادلة 1):

$$D = Ct^n \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 1$$

إذ ان D الغيض التجميعي، سم و t الزمن التجميعي، دقيقة و c،n ثوابت تجريبية

أما معدل الغيض الأني، يستخرج عند أي زمن بأجراء تفاضل للمعادلة رقم 1 وكما يلي:

$$I(mm/min)\ Dd/dt = kt^n \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 2$$

إذ ان I معدل الغيض الآني، سم. دقيقة $^{-1}$. و t الزمن، دقيقة. و n ثابت تتراوح قيمته من صفر إلى −1. و K ثابت قيمة يمثل معدل الغيض عند زمن يساوي صفر.

النتائج والمناقشة

تبين الجداول 3، 4، 5 إن أعلى قيمة للغيض التجميعي كانت عند صنفي النسجة SicL و SiL وعند مستوى إضافة مخلفات عضوية بكمية 40 طن. هـ$^{-1}$، إذ بلغت القيم الغيض التجميعي 63.8 و65.20 سم، على التتابع مقارنة بالقيم 53.70 و57.80 سم عند المستويين L_0 و L_1 بكمية 20طن مخلفات. هـ$^{-1}$ لتربة ذات نسجة مزيجة طينية غرينية والقيم 53.00 و58.80 سم لنفس المستويين من المخلفات العضوية سالفي الذكر في التربة ذات نسجة مزيجة غرينية، على التتابع. يتبين من النتائج إن أعلى قيمة للغيض التجميعي، بلغت عند المستوى (L_2) في تربة ذات نسجة مزيجة غرينية، ويعزى ذلك بإن الغيض هو حركة الماء في التربة من خلال سطحها إذ يتحرك الماء بمسامات التربة اعتماداً على خصائص التربة المتمثلة بنسجة التربة، الإيصالية الهيدروليكية ومحتوى التربة من المادة العضوية والذي له الدور الإيجابي في الكثير من صفات التربة الفيزيائية والكيميائية والإحيائية. وقد بلغت نسب الزيادة في مقدار الغيض التجميعي 18.80،23.00 %عند إضافة مستوى 40طن مخلفات. هـ$^{-1}$ لتربة صنف نسجتها مزيجة طينية غرينية ومزيجة غرينية، على التتابع مقارنة بعدم إضافة مخلفات عضوية لنفس صنفي النسجة سابقتي الذكر (7) و (15).

إن التغير بالقيم يستمر مع الزمن بازدياد الغيض التجميعي وانخفاض معدل الغيض حتى مدة القياس القصوى. إذ يصل الغيض إلى معدل ثابت تقريباً حيث تكون التربة قريبة من الإشباع ويكون فرق الجهد متساوياً في جميع النقاط وتكون قوى الجاذبية هي المسيطرة على عملية الغيض وهذا يعود إلى الانخفاض في انحدار الجهد الهيدروليكي لماء التربة الذي يعمل كقوة مؤثرة في حركة الماء في التربة وانخفاض قابلية التربة على توصيل الماء التدريجي في بناء التربة (10).

جدول 3 تأثير إضافة مستويات من المادة العضوية في بعض معايير الغيض حسب نسجة التربة

القياس	صنف نسجة التربة	مستويات المادة العضوية L_0	L_1	L_2	القياس	صنف نسجة التربة	مستويات المادة العضوية L_0	L_1	L_2
الغيض التجميعي(سم)	(SicL) (T_1)	53.60	57.70	63.80	**الغيض التجميعي (سم)**	(SiL) (T_2)	53.00	58.60	65.20
متوسط معدل الغيض (سم. ساعة$^{-1}$)		7.60	9.13	10.03	**متوسط معدل الغيض (سم. ساعة$^{-1}$)**		7.60	8.80	10.24
معدل الغيض الأساس (سم. ساعة$^{-1}$)		5.00	5.10	9.90	**معدل الغيض الأساس (سم. ساعة$^{-1}$)**		4.40	4.80	4.80

جدول 4تأثير أضافة مستويات مختلفة من المادة العضوية في معايير الغيض لتربة ذات نسجة مزيجة طينية

الزمن (دقيقة)	الغيض التجميعي(سم) L_0	L_1	L_2	معدل الغيض (سم. ساعة$^{-1}$) L_0	L_1	L_2
5	**0.70**	**0.90**	**1.00**	**8.40**	**10.80**	**12.00**
10	**0.90**	**1.20**	**1.40**	**10.80**	**14.40**	**16.80**
20	**1.60**	**2.30**	**2.30**	**9.60**	**13.80**	**13.80**
30	**1.40**	**2.50**	**2.80**	**8.40**	**15.00**	**16.80**
60	**4.90**	**4.40**	**4.60**	**9.80**	**9.00**	**9.20**
120	**9.10**	**9.00**	**9.90**	**9.10**	**9.00**	**9.90**
180	**8.70**	**8.60**	**9.30**	**8.70**	**8.60**	**9.30**
240	**5.90**	**7.30**	**7.50**	**5.90**	**7.30**	**7.50**
300	**5.50**	**6.20**	**7.20**	**5.50**	**6.20**	**7.20**
360	**5.00**	**5.20**	**6.00**	**5.00**	**5.20**	**6.00**
420	**5.00**	**5.10**	**5.80**	**5.00**	**5.10**	**5.90**
480	**5.00**	**5.10**	**5.90**	**5.00**	**5.10**	**5.90**
المجموع	**53.70**	**57.80**	**63.80**	**-**	**-**	**-**
المعدل	**-**	**-**	**-**	**7.60**	**9.13**	**10.03**

جدول 5 تأثير أضافة مستويات مختلفة من المادة العضوية في معايير الغيض لتربة ذات نسجة مزيجة غرينية

الزمن (دقيقة)	الغيض التجميعي (سم)			معدل الغيض (سم. ساعة$^{-1}$)		
	L_o	L_1	L_2	L_o	L_1	L_2
5	**0.70**	**1.10**	**1.30**	**8.40**	**13.20**	**15.60**
10	**0.90**	**1.20**	**1.30**	**10.80**	**14.40**	**15.60**
20	**1.40**	**1.50**	**2.20**	**8.40**	**9.00**	**13.20**
30	**1.70**	**1.80**	**2.40**	**10.20**	**10.80**	**14.40**
60	**5.10**	**5.20**	**6.10**	**10.20**	**10.40**	**12.20**
120	**9.00**	**11.40**	**10.00**	**9.00**	**11.40**	**10.00**
180	**8.20**	**8.10**	**9.20**	**8.20**	**8.10**	**9.20**
240	**7.00**	**7.50**	**8.20**	**7.00**	**7.50**	**8.20**
300	**5.70**	**6.50**	**6.80**	**5.70**	**6.50**	**6.80**
360	**4.40**	**4.80**	**6.10**	**4.40**	**4.80**	**6.10**
420	**4.50**	**4.70**	**5.80**	**4.50**	**4.70**	**5.80**
480	**4.40**	**4.80**	**5.80**	**4.40**	**4.80**	**5.80**
المجموع	**53.00**	**58.60**	**65.20**	-	-	-
المعدل	-	-	-	**7.60**	**8.80**	**10.24**

معدل الغيض

تبين النتائج في الجداول 5,4,3 ان متوسط معدل الغيض كان الأعلى عند المستوى (L2). إذ كانت القيم 10.03، 10.24 سم. ساعة$^{-1}$ لصنفي نسجة التربة (مزيجة طينية غرينية ومزيجة غرينية) على التتابع، مقارنة بـ 7.60، 9.13سم. ساعة$^{-1}$ عند المستويين الأخرين من إضافة المخلفات العضوية (Lo، L1) لتربة ذات صنف نسجة مزيجة طينية غرينية و7.60، 8.80 سم. ساعة$^{-1}$ لنفس المستويين السابقين من المخلفات العضوية في تربة ذات صنف نسجة مزيجة غرينية، على التتابع. إذ تبين من النتائج إن أعلى قيمة لمتوسط معدل الغيض كانت عند المستوى الثاني (إضافة مادة عضوية بكمية 40 طن.هـ$^{-1}$) وفي تربة ذات صنف نسجة مزيجة غرينية، وإن معدل الغيض قد انخفض مع انخفاض كمية المخلفات العضوية المضافة. ويعود ذلك إلى تأثير خصائص التربة المهمة في معدل الغيض ومنها المحتوى الرطوبي الابتدائي، حالات سطح التربة، الإيصالية الهيدروليكية، نسجة التربة ومساميتها ومحتوى التربة من المادة العضوية، وإن معدل غيض الماء يتضح من خلال كيفية دخول الماء بشكل سريع في جسم التربة، ثم يبدأ بالتناقص مع الزمن معتمداً على معدل شدة دخول الماء وشحنة الماء المضاف إلى الدور الأكبر المتمثل بمحتوى التربة من المادة العضوية.

وقد بلغت نسب الزيادة في معدل الغيض 31.97، 34.74% عند إضافة مستوى 40 طن مخلفات. هـ$^{-1}$ لتربة صنف نسجتها مزيجة طينية غرينية ومزيجة غرينية، على التتابع مقارنة عند عدم إضافة مادة عضوية لنفس صنفي النسجة سابقتي الذكر (8) و(12).

معدل الغيض الاساس

تبين النتائج في الجداول 3، 4، 5 إن أعلى قيمة لمعدل الغيض الأساس كانت عند المستوى الأعلى لأضافه المخلفات العضوية (L_2) في كلا صنفي نسجتيٍ الترب. إذ بلغت قيم معدل الغيض الاساس 5.90، 5.80 سم. ساعة$^{-1}$ لصنفي نسجة التربة (مزيجة طينية غرينية ومزيجة غرينية)، على التتابع، مقارنة 5.00، 5.10 سم. ساعة$^{-1}$ عند المستويين الأخرين (L_0، L_1) لتربة ذات نسجة مزيجة طينية غرينية و4.40 و4.80 سم. ساعة$^{-1}$ لنفس مستويات المخلفات العضوية سابقة الذكر، في تربة ذات صنف نسجة مزيجة غرينية، على التتابع. يلاحظ من نتائج الجداول أعلاه انخفاض معدل قيم الغيض الأساس مع انخفاض المستويات المضافة من المخلفات العضوية لصنفي نسجة التربة. ويعزى سبب ذلك إلى التدهور التدريجي في بناء التربة وتكسر تجمعاتها وتحركها لتترسب في المسامات الواقعة تحتها، ويتم ذلك عند انخفاض كمية المخلفات العضوية المضافة للتربة، فضلاً عن انحصار الهواء داخل التربة مسبباً ضغطاً معاكساً لحركة الماء (4). وقد بلغت نسب الزيادة في مقدار معدل الغيض الاساس 18.00، 31.82 % عند إضافة مستوى 40طن مخلفات. هـ$^{-1}$ لتربة صنف نسجتها مزيجة طينية غرينية، مزيجة غرينية، على التتابع، مقارنة بعدم إضافة مخلفات عضوية لنفس صنفي النسجة سابقي الذكر (10) وكذلك إن سرعة غيض الماء خلال المرحلة الأولى يكون أكبر (2 و5).

ويمكن استنتاج إن المستوى الثاني من المخلفات العضوية المضافة أعطى أعلى القيم في كل من الغيض التجميعي، معدل الغيض ومعدل الغيض الاساس، بينما ازدادت قيم كل من الغيض التجميعي، معدل الغيض ومعدل الغيض الاساس عند زيادة نعومة دقائق التربة لذا يمكن أعتاد مستويات أضافة عالية من المخلفات العضوية خلطاً مع التربة، لما تمتاز به من تأثيرات على خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والإحيائية وخصوصاً نسجة التربة وبناءها والإيصالية الهيدروليكية.

المصادر

1-الطيف، نبيل إبراهيم وعصام خضير الحديثي، 1988. الري أساسياته وتطبيقاتـه. دار الكتاب للطباعـة والنشر. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.

2-النعيمي، غزوان حسام، 2001. تقييم منظومـة الري بالرش المحوري في وسط العراق. رسالة ماجستير، كليـة الزراعـة، جامعة بغداد.

3- السعدي، أيمان صاحب سلمان، 1997. تأثير إضافة بعض المخلفات العضويـة في تعدن الكاربـون والنتروجين في تربة من منطقـة الجادرية. رسالة ماجستير. كلية الزراعـة-جامعـة بغداد.

4- الشيلي، عبدالله حسين،2002 - أ. تداخل الأحماض الدباليـة مع مفصول الطين واثره في تكوين تجمعات التربة. مجلة العلوم الزراعية العراقية.33(4):51-59.

5-الذبحان، عبدالعزيز محمد، 2000. تُكون القشرة السطحيـة في بعض ترب وسط العراق وتأثيـرها على بزوغ بادرات الذرة البيضاء. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

6-حاجم، احمد يوسف وحقي إسماعيل ياسين، 1992. هندسة نظم الري الحقلي. دار الكتب للطباعة والنشر. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل.

7-Dagadu, J. s. and p. T. Nimbalkar, 2012 .Infiltration studies of different soil under Different soil condition s and comparison of infiltration models with field Data. International J. of advanced Eng. Tech.E-Issn 0976 – 3945.

8- FAO, 2003. Irrigation water management training manual Washington.

9-Haise, H.R., W.W. Donnan ., J.J pheian .,L.f. lawhan and D.G Shckley, 1956. The use Cylinder infiltration to determine the intake characteristics of irrigation soil U. S. A. D. pul. Ars 7-41, 10 injenes, M. E 1980. Design and operation of form irrigation system.

10-Hillel, D., 1971. Soil and water: physical principles and processes. Academic press New yourk.

11-Kostiakov, A. A., 1932. On the Dynamic of the coefficient of water percolation in soil and on the necessity of studying it form a Dynamic point of view for per poses of Amelioration. Trans. Committee International society of soil Science, part a, p: 7 – 21.

12-Saxton, k.E., W. L. Rawls, J. S. Resenberger and R.L. papendick, 1986. Estimating generalized soil water characteristic from texture. Soil Sci .soc. Amer 50: 1031 – 1036.

13- Soil survey staff, 2006. Keys to soil Taxonomy. Tenth edition Units state Department of Agriculture Natural Resources conservation service .Sw. Washington, D, C, U. S. A.

14-Tisdall, A. L., 1951. Antecedent soil moisture and its relation infiltration Aust. J. Agric. Rec. 2: 342- 354.

15- Yadav, R.L. and T.k. Srivastava, 2005 .Conservation Agriculture and opportunities for sugarcane based cropping systems .In: I.p. Abrol, R.k. Gupta and R.k. Malik (Eds) Conservation Agriculture Status and prospects, 241p.