تقدير دالة الغيض الموجي (CRT) في تربة جبسية

عبد الوهاب اخضير العبيد
كلية الزراعة / جامعة الأنبار

الخلاصة

أجري هذا البحث في تربة جبسية Gypsiorthids نسبة الجبس فيها 37% في موقع جامعة الأنبار بهدف معرفة تأثير زمن ونسبة الدورة Cycle Ratio Time في سلوك الغيض في حالة الغيض الموجي و عند زمن فتح ثابت وهو 2 دقيقة واستمرار الموجة الثانية حتى 8 ساعات واختيار ثلاث نسب هي 1/4 و 1/8و1/16 لمعرفة أي من هذه النسب تحقق نجاحا اكبر في تقنين مياه الري تحت هذا الأسلوب مقارنة مع الغيض المستمر . استخدمت ثلاثة مكررات للمعاملات الأربع هذه ، وقد وزعت عشوائيا وفقا لتصميم القطاعات كاملة العشوائية (RCBD) وذلك باستخدام حلقات الغيض المزدوجةDouble rings infiltrometer . بينت النتائج أن معدل الغيض في تربة الدراسة ليس له انحدار مستمر كالسلوك المعتاد ، إذ استمر معدل الغيض بالانخفاض حتى الزمن 120 دقيقة ووصل إلى 7.40 سم.ساعة$^{-1}$ في الغيض المستمر ثم بدأ بالزيادة حتى بلغ 13.53سم.ساعة$^{-1}$ عند نهاية مدة القياس (8 ساعات) .وأما في الغيض الموجي وعند النسبة 1/4 فقد انحدر معدل الغيض إلى16.80سم/ساعة بعد 120 دقيقة من الموجة الثانية وبلغ 19.77 سم.ساعة$^{-1}$ عند نهاية مدة القياس، وأما عند النسبة 1/8 فقد كان هذا الانحدار منذ الدقيقة 3 إذ بلغ 13.80 سم.ساعة$^{-1}$ ثم استمر بالصعود ثانية حتى بلغ 59.47 سم.ساعة$^{-1}$ عند نهاية القياس . وأما عند نسبة الدورة1/16 فقد بلغ هذا الانحدار 9.00 سم .ساعة$^{-1}$ وذلك عند الدقيقة 5 ، ثم ارتفع إلى 27.40 سم.ساعة$^{-1}$ عند نهاية القياس .إن من النتائج المهمة في هذا البحث أن معدلات الغيض التجميعي الموجي وللنسب الثلاث كانت 161.63 و 330.17 و 181.07 سم وهي أعلى من الغيض التجميعي المستمر الذي كان 91,38 سم فقط, وهذا يدل على أن نسب دورات الري الموجي هذه لم تحقق نجاحا في المقنن المائي في هذه التربة الجبسية. بينت النتائج أيضا أن معدلات الغيض طيلة مدة القياس غير مستقرة فهي تبدأ بمعدلات عالية ثم تنخفض وتعود للزيادة المستمرة حتى نهاية القياس مرورا بمراحل انخفاض أو ثبات مؤقتة ثم تعود للزيادة ثانية .وكذلك فقد بينت النتائج أن معدل الغيض الأساسي للغيض الموجي كان أعلى معنويا من معدله في حالة الغيض المستمر ، فقد بلغ 19.77و 59.47 و 27.40سم.ساعة$^{-1}$ وللنسب الثلاث على التوالي في حين كان 13.53سم.ساعة$^{-1}$ فقط للغيض المستمر. أما زمن توقف الغيض والخاص بالغيض الموجي فقد استمر لمدة دقيقة مع بداية الموجة الثانية في أحد مكررات النسبة 1/4والنسبة 1/16.

Estimation of surge infiltration function (CRT) in gypsiferous soil

A. I. Al-Abaid
College of agriculture / Anbar University

Abstract

This research is performed at Anbar University site in gypsiferous soil classified as Gypsiorthids (37 % gypsum).to study the effect of cycle ratio time on infiltration behavior in surge infiltration state .at a steady time (2 minute)with continuity the second surge (8 h.). Three ratios 1/4, 1/8 and 1/16were chosen to realize which minimize of them will achieve more success than the others to irrigation water under this system as compared to continues infiltration.

The experiment is designed in accordance with randomized complete block design (RCBD) with three replicates by using double rings infiltrometer.

The results showed that the infiltration rate doesn't have constant decline in the gypsiferous soil as compared to normal behavior of other soils. The infiltration rate in the continues infiltration state decreased till 120 minutes reaching 7.40 $cm.h^{-1}$ then it increase reaching 13.53$cm.h^{-1}$ at the end of the test (8 h.).but in surge infiltration the infiltration rate decreases to 16.80 $cm.h^{-1}$ after 120 minutes at the ratio 1/4 then reaches 19.77 $cm.h^{-1}$ at the end of the test. At ratio 1/8 the decreasing occurs after 3 minutes to 13.80 $cm.h^{-1}$,and continued to increase reaching 59.47 $cm.h^{-1}$ at end of test .While at ratio 1/16 it reaches 9 cm $.h^{-1}$ after 5 minutes and it increases till it reaches 27.40 $cm.h^{-1}$ at the end of test .

One of the important results in this study is that the surge cumulative infiltration for the three ratios (161.63, 330.17 and 181.07 cm) higher than continues cumulative infiltration(91.38 cm only). This indicates that these ratios un successful in water discharge in this gypsiferous soil .The results also showed that the infiltration rates is not steady along measurement time , it start with high rates then decrease ,and increase continuously till final measurement with fluctuating in declination and in increasing.

The results showed that the basic infiltration rate for surge infiltration is higher than the continues infiltration at significant deferent's showing the following results :19.77, 59.47 and 27.40 $cm.h^{-1}$ respectively ,while it was 13.53 $cm.h^{-1}$ for continues infiltration.

The pausing infiltration time for surge infiltration is ceases for one minute only in second surge beginning of one replicate of the ratio:1/4 and 1/16 .

المقدمة

يعد ري الترب الجبسية مشكلة مرتبطة بطريقة الري بسبب ذوبانية الجبس والتي تؤدي إلى عدة مشاكل منها زيادة الضائعات في ماء الري , وعدم تجانس توزيع الماء ,إضافة إلى ما يحدث من تجويفات في التربة ينجم عنها هبوط وتحطم سطح التربة، ولما كان الري السيحي من اسهل الطرق وابسطها وبعد ابتكار أسلوب الري الموجي من قبل (1) وارتباط نجاح هذا الأسلوب أساسا هو بانخفاض غيض الماء إلى حدوده الدنيا في معظم نسجات الترب , جرت في هذا البحث محاولة معرفة مدى صلاحية أسلوب الري الموجي هذا في إحدى الترب الجبسية, وبما أن الخسارة الكبرى للري السيحي هي في التسرب العميق , فقد حال الري الموجي دون هذه الخسارة مما أدى إلى رفع كفاءة الري من 40–50 % إلى 75–80 % وهذا بسبب ما يحدثه الفاصل الزمني بين موجات

الري من انخفاض للغيض , وقد بين (2) أن هذا يحصل بسبب حصر الهواء في مسام التربة بين دفعات الموجات , أما (3, 4 ، 5) فقد افترضوا أن الانضمام الحاصل في التربة السطحية المبتلة نتيجة الشد الهيكلي بين التربة – الماء في الفاصل الزمني بين الموجات هو الذي يؤدي إلى تقليل حجم المسامات وخفض معدل الغيض .

لقد بين (6) وجود علاقة بين زمن الدورة ونسبتها(CRT) وان لذلك تأثير على الغيض واعتبر أن هذا المفهوم دالة تعكس بعض خصائص الغيض وقد ميز الباحثون في خصائص الغيض أربعة مصطلحات وهي الغيض الابتدائي والغيض الآني والغيض التجميعي والغيض الأساسي .وأضاف بعض الباحثين في الغيض الموجي (7) مصطلحا خامسا. وهو استقرار الغيض الموجي surge infiltration steady- State وهذا ما يحصل مع بداية الموجة الثانية .وأضاف (8) مصطلحا سادسا هو زمن توقف الغيض infiltration Pausing-Time الذي عرفه بأنه المدة الزمنية التي يمنع فيها غيض الماء مع بداية الموجة الثانية عند بعض نسب الدورات ، وعرف الغيض الموجي بأنه تعبير عن تغلغل الماء عبر سطح التربة في حالة الري الموجي ، وهو يشبه الغيض الاعتيادي في حالة الري المستمر خلال الموجة الأولى ويصل إلى معدل الغيض الأساسي مباشرة عند الموجة الثانية . وهذا يزيد من سرعة تقدم الموجة الثانية فوق المنطقة المرطبة في الموجة السابقة .

من مفاهيم الري الموجي نسبة الدورة التي عرفها (9) بأنها النسبة بين زمن الفتح إلى زمن الدورة الذي هو مجموع زمنين (الفتح والقطع) وفقا لـ (6) ويبدأ زمن الفتح من عدة دقائق وحتى 120 دقيقة فقد استعمل (8) زمن فتح 2 و 3 دقيقة واستعمل (3) زمن فتح قدره 5 دقائق للموجة الأولى , و استعمل زمن فتح قدره 45 دقيقة في الموجات اللاحقة واستعمل (10) أزمان فتح تصاعدية بلغت 120 دقيقة. إن ذوبانية الجبس العالية والبالغة 2.4 غم.لتر$^{-1}$ تؤدي إلى حدوث مشاكل للنبات ولمنشآت الري (11) إذ ذكر (12) أن النباتات تتعرض للاضطجاع نتيجة ضعف الإسناد الميكانيكي للنبات عند حصول ذوبان الجبس بالقرب من الجذور ،وأشار (13) إلى وجود علاقة عكسية بين المحتوى الجبسي وإنتاجية الحنطة تحت الري بالرش , وكانت نسبة الجبس 26% هي الحد الفاصل بين الإنتاجية العالية والواطئة.وأشار (14) إلى أن وجود الجبس في التربة يؤدي إلى زيادة معدل الغيض ، و ذكر (15) أن وجود الجبس في التربة قد زاد معدل الغيض بنسبة تراوحت بين 210–242% ففي الترب الخالية من الجبس ذات النسجة المزيجة الطينية كان معدل الغيض بين 0.7–1.0ملم.ساعة$^{-1}$ بعد 3ساعات من القياس ، أما في الترب الجبسية فقد تراوح الغيض بين 1.7 – 2.1 ملم.ساعة$^{-1}$،وبين (16) أن إضافة الجبس إلى التربة يؤدي إلى زيادة الغيض وقلة الصرف السطحي.وأن إضافة 2ميكاغرام.هكتار$^{-1}$ زادت الغيض بنسبة 50% وإضافة 4ميكاغرام.هكتار$^{-1}$ زادته بنسبة 100%، وأكد (17) أن وجود الجبس في التربة يزيد من معدلات الغيض ، وذكر (18) أن معدل الغيض بلغ 13.33سم.ساعة$^{-1}$ في تربة مزيجة رملية غرينية عند إضافة الجبس مع ماء الري أو عند إضافته للمنطقة المبتلة.

المواد وطرائق العمل

أجري البحث في موقع جامعة الأنبار في تربة جبسية مصنفة على أنها Gypsiorthids نسبة الجبس فيها37% ونسجتها مزيجة رملية وبعد تسوية الأرض حرثت وقسمت إلى ثلاثة أقسام (قطاعات) وفي كل قسم أربع معاملات إذ أقيم 12 مربعا بأبعاد 150×150 سم ويفصل بين كل مربعين مسافة 100سم ، استعمل ثلاث منها للغيض المستمر والتسع الباقية للغيض الموجي ووزعت المعاملات على الأقسام (القطاعات) عشوائياً كما وزعت المكررات وفق تصميم القطاعات كاملة العشوائية RCBD ، واعتمدت ثلاث نسب للدورات وهي1/4 , 1/8 , 1/16. أما زمن الفتح فقد كان ثابتا للموجة الأولى وهو 2دقيقة. تم قياس الصفات المعبرة عن سلوك الغيض في

الحالتين (المستمر والموجي) ،وجرى قياس هذه الصفات عند محتوى رطوبي 5% لعمق 5 سم العليا ولكافة المعاملات خلال الشهرين 8 و 9 للعام 2005 وقد استعمل جهاز قياس الغيض ذو الحلقات المعدنية المزدوجة double rings infiltrometer واستمر زمن القياس للغيض الموجي والمستمر لمدة 8 ساعات ووفق الأزمان الآتية :(1، 2، 3، 4، 5، 10، 20، 30، 60، 120 ، 180 ،240، 300، 360، 420 ، 480) دقيقة. أما زمن الموجة الأولى فقد كان 2دقيقة والمياه المستعملة هي مياه الشرب العادية ذات توصيل كهربائي $EC=1.20\ ds.m^{-1}$ و $pH=8.40$.

النتائج والمناقشة

1-معدل الغيض الابتدائي:

تشير النتائج الموضحة في جدول (1) أن سرعة الغيض الابتدائي غير معنوية بين حالة الغيض المستمر والغيض الموجي ولنسب الدورات الثلاث المستعملة وهي 1/4 و 1/8 و 1/16 ولمّا كان من آليات عمل الموجة الثانية هو انضمام التربة في الفاصل الزمني بين الموجتين في الترب غير الجبسية ، لذلك يرجح أن حدوث الانضمام ليس بسبب وجود الجبس بهذه النسبة والذي يؤدي عند امتصاصه للماء وقبل البدء بالذوبان إلى حالة اللزوجة التي تقلل من الشد الهيكلي للتربة , وهذا تعطيل لأهم آلية من آليات عمل الري الموجي , مما ألغى الفروق المعنوية بين الري الموجي والمستمر رغم أن هذا المعدل كان في الغيض المستمر 16.90سم.ساعة$^{-1}$ وانخفض في الغيض الموجي مع صغر نسبة الدورة إذ كان 24.30 و 18.00 و 17.00 سم.ساعة$^{-1}$ للنسب الثلاث المذكورة أعلاه ، وربما يعود السبب في ذلك إلى طول الزمن الفاصل بين الموجتين والذي يؤدي إلى ذوبان نسبة أعلى من الجبس وتحطم تجمعات التربة الذي يؤدي إلى انسداد بعض المسام أو المسارات التي فتحت نتيجة لهذه الذوبانية.

جدول (1) التحليل الإحصائي لبيانات الغيض الموجي والمستمر

الغيض	نسبة الدورة	معدل الغيض الابتدائي : سم .ساعة$^{-1}$	زمن الاستقرار الأولي (دقيقة)	معدل الغيض الآني: سم.ساعة$^{-1}$	معدل الغيض الأساسي: سم.ساعة$^{-1}$	الغيض التجميعي: (سم) بعد زمن قدره 480 دقيقة
الغيض الموجي	1/4	24.30	72.66	16.80	19.77	161.63
	1/8	18.00	134	20.60	59.47	330.17
	1/16	17.00	123.33	13.00	27.40	181.07
الغيض المستمر		16.90	160.00	7.400	13.53	91.38
LSD 0.05		غ م *	غ م	8.70	13.71	157.44

*غ م = غير معنوي

2- معدل الغيض الآني:

تبين النتائج المستحصل عليها جدول (1) أن الفروق معنوية عند مستوى 0.05 بين الغيض المستمر والغيض الموجي مع أول انحدار لمعدل الغيض وقبل البدء بذوبان الجبس وهو الزمن 120 دقيقة من بداية إضافة الماء في الغيض المستمر وعند نفس الزمن للموجة الثانية , فقد بلغ 7.4 سم . ساعة$^{-1}$ في الغيض المستمر و 16.80 و 20.60و 13.00سم.ساعة$^{-1}$ لنسب الدورات الثلاث في الغيض الموجي. ويعزى ذلك إلى ذوبان الجبس

الذي استمر في الفاصل الزمني في حالة الغيض الموجي مما زاد من حجم مسام الفراغات التي سمحت بمرور كميات اكبر من الماء , وهذا يوافق ما توصل إليه (14و15) .

3- معدل الغيض الأساسي:

تشير النتائج المبينة في الجدول (2) عدم وجود حالة انحدار مستمرة لمعدل الغيض في هذه التربة الجبسية كالحالة العامة لسلوك الغيض في الترب غير الجبسية , وذلك بسبب ذوبانية الجبس وما تمت الإشارة إليه في الفقرة أولا : معدل الغيض الابتدائي . إذ بعد مرور 8 ساعات من القياس كان معدل الغيض 13.53 سم.ساعة$^{-1}$ للغيض المستمر و19.77 و59.47 و27.40 سم.ساعة$^{-1}$ للنسب الثلاث المذكورة على التوالي. و بين التحليل الإحصائي معنوية هذه الفروق. وهذه النتيجة تتفق مع كثير من الباحثين منهم (15و18).

جدول(2) معدلات الغيض المقاسة للغيض الموجي والمستمر

الزمن	الغيض المستمر	الغيض الموجي(سم.ساعة$^{-1}$)عند نسبة دورة :		
(دقيقة)	(سم.ساعة$^{-1}$)	1/4	1/8	1/16
1	35.00	19.80	36.00	15.00
2	36.00	31.80	16.20	19.80
3	16.00	37.20	13.80	13.80
4	20.00	24.00	13.80	13.80
5	16.00	19.80	16.20	9.00
10	9.20	21.96	16.80	19.56
20	14.00	19.80	23.40	24.18
30	12.60	20.22	23.22	26.22
60	12.67	18.66	21.86	25.46
120	7.40	16.80	20.60	13.00
180	9.20	24.30	32.63	25.70
240	9.20	21.95	35.90	27.27
300	11.80	20.47	40.17	22.47
360	12.47	19.33	55.23	21.23
420	14.20	18.97	64.47	20.03
480	13.53	19.77	59.47	27.40

4- معدل الغيض التجميعي:

تشير النتائج المبينة في الجدول (1) السابق إلى زيادة معنوية لكمية الغيض التجميعي في حالة الغيض الموجي وللنسب الثلاث مقارنة مع الغيض المستمر ، فقد بلغ 38, 91سم في الغيض المستمر بينما بلغ 161.63 و 17, 330 و 181.07 سم للغيض الموجي وتعود هذه الزيادة إلى ما تم ذكره في الفقرة الأولى.توافق هذه النتيجة ما توصل إليه (16و17و18).

5- زمن توقف الغيض :

وهي صفة متعلقة بالغيض الموجي وفقا لـ (8) ويبين الجدول (3) انه عند النسبة 1/4 توقف الغيض لمدة دقيقة واحدة في المكرر 2 وتكرر الأمر عند النسبة 1/16 في المكرر الأول , ولم نلحظ ذلك عند النسبة 1/8 , ولا توجد دراسات سابقة تشير إلى هذه الظاهرة.وربما يعود تفسير هذه الظاهرة إلى حصر الهواء بين الموجتين والذي تغلغل في المسام خلف الماء الغائض وفقا لنظرية (1).

6- زمن الاستقرار الأولي :

بافتراض أن أول زمن حصل فيه انحدار لمعدل الغيض (بعد الغيض الابتدائي) في حالة الغيض المستمر ،وبعد خروج أو تسرب فقاعات الهواء في حالة الغيض الموجي هو مؤشر للاستقرار بسبب عدم وجود حالة الاستقرار لمعدل الغيض في هذه التربة الجبسية، فان النتائج المعروضة في جدول (3) تشير إلى أن أول متوسط لزمن المكررات الثلاث حصل فيه هذا الانحدار ، كان في حالة الغيض المستمر 160.00 دقيقة و في الغيض الموجي72.66 و 134 و 123.33 دقيقة للنسب الثلاث مع احتساب زمن القطع وان هذه الفروق غير معنوية ،ويلاحظ أن أقل زمن لهذا الاستقرار قد حصل عند أكبر نسبة دورة وقد بين (14) أن الغيض ليس له حالة استقرار ثابتة في الترب الجبسية في حالة الغيض المستمر , في حين لم تكن هناك دراسات سابقة لمثل هذه الظاهرة في حالة الغيض الموجي.

جدول(3) معدلات الغيض لاختبارات الغيض الموجي والمستمر الأولية

المصادر

1-Stringham, G.E; and J. Keller. 1978. Surge flow for automatic irrigation. ASCE Irrigation and Drainage Division Specialty Conference Albuquerque, NM:123-142

2-Duke, H. R.1988.Conditions and Principles. in Stringham, G.E.(ed.) Surge flow irrigation. A western regional publication.

3-Coolidge, P.S.; W.R. walker; and A.A. Bishop .1982 .Advance and runoff. surge flow furrow irrigation J. Irrig . And Drain Div., ASCE 108 (1R1) : 35 -41 .

4-Farahani , H.R.J .; H.R. Duke; and D.F. Heermann.1993.Phsics of surge physical irrigation: Part1: Quantifying soil transaction of the ASAE parameter 36(1):37-44.

5-Rogers, D.H; and W.M.Sothers.2000. Irrigation management series. Surge Irrigation, L-912:1-3.

6-Cahoon,J.E; and D. Eisenhower. 1994. Inferences of the cycle ratio- time surged flow infiltration Function. Irrig.sci.15:173-182.

7- العبيد، عبد الوهاب اخضير. 2006.تأثير زمن ونسبة الدورة في سلوك الغيض الموجي في تربة مزيجة طينية غرينية. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية،المجلد4 العدد2. (بحث مقبول للنشر).

الزمن (دقيقة)	الغيض المستمر (سم.ساعة$^{-1}$)			الغيض الموجي (سم.ساعة$^{-1}$)عند نسبة دورة :								
	المكرر			1/4			1/8			1/16		
				المكرر			المكرر			المكرر		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	45.00	36.00	24.00	30.00	0.00	30.00	30.00	48.00	30.00	0.00	30.00	15.00
2	30.00	72.00	6.00	36.00	30.00	30.00	12.00	18.00	18.00	18.00	30.00	12.00
3	6.00	36.00	6.00	48.00	33.00	30.00	12.00	12.00	18.00	12.00	18.00	12.00
4	15.00	33.00	12.00	30.00	18.00	24.00	12.00	12.00	18.00	12.00	12.00	18.00
5	6.00	30.00	12.00	30.00	15.00	15.00	24.00	12.00	18.00	12.00	9.00	6.00
10	7.20	12.00	8.40	22.80	24.00	19.20	24.00	4.80	21.60	20.40	13.20	25.20
20	9.60	26.40	6.00	20.40	22.20	16.80	18.00	6.60	45.60	19.80	17.40	35.40
30	8.40	23.40	6.00	19.20	25.80	15.60	18.00	6.60	45.00	22.20	23.40	33.00
60	7.40	26.60	6.00	16.00	25.20	14.80	17.20	12.40	36.00	18.80	25.20	32.40
120	7.40	9.50	5.30	14.80	19.30	16.30	26.20	13.80	21.80	13.00	17.00	9.00
180	7.10	15.00	5.50	15.90	43.00	14.00	25.50	10.90	61.50	18.70	19.40	39.00
240	7.00	15.10	5.50	15.50	38.00	12.35	30.20	12.50	65.00	26.00	19.80	36.00
300	7.50	22.40	5.50	15.20	32.00	14.20	40.90	12.10	67.50	27.50	21.30	18.60
360	7.70	23.20	6.50	15.00	30.00	13.00	50.50	46.20	69.00	22.00	18.40	23.30
420	9.55	26.75	6.30	15.20	27.60	14.10	50.00	77.00	66.40	17.00	18.60	24.50
480	7.60	23.00	10.00	17.00	26.50	15.80	50.00	68.40	60.00	35.00	24.20	23.00

8- العبيد، عبد الوهاب اخضير.2002 . مقارنة أداء أسلوب الري الموجي والمستمر في تربة مزيجة طينية غرينية النسجة . أطروحة دكتوراه –كلية الزراعة –جامعة بغداد.

9-Hill , R.W; and G.E .Stringham . 1987 .Surge flow technology method irrigation utomation surface irrigation domenstruation for summer onion tour . Utah..Word water . September : 1-29.

10-Goldhamer, D.A.; M.H.Alemi; and R.C. Phone.1987. Surge Vs. continuous – Flow Irrigation .

11- Foyd, D; and P. Witliam. 1989. Krast Geomorphology and Hydrology. champ Mau and Hill, London (C.F) M.G. Santo; and F.G. lalla. 1998. Geomorphology of Tertiary Gypsum.Formations in the Ebor Depression (Spain) Geoderma 87:1-29.

12- Green, B.;L.E.S. Smith; and D.E. Nill.2001. Soil irrigation by Sprinkler , University of Utah . USA.

13- الحديثي ، عصام خضير ؛ وعبد ، ادهام علي ؛ وخليفة، حمود غربي ؛ وحمدي، ياسين ؛ وحسن ، شكر محمود ؛ وفريح ؛ علي .2004 . تأثير محتوى الجبسي في آفاق التربة السطحية في إنتاجية الحنطة تحت نظام الري بالرش المحوري ، مجلة الأنبار للعلوم الزراعية المجلد (2) العدد (2) :1-6.

14-Rimcon,L.L.C.2002.Chemical and organic amendments. three horses watershed plan. final report .

15- Benes.sh.2002.Soil characterization and infiltration .integrated on-farm drainage management (IFDM) on the Westside San Joaquin Valley. final report.

16- Jian.Yu.;T.Lei.;I.Shainberg.;A.I.mamedor; and G.J.levy.2003.Infiltration and erosion in soils treatment with dry PAM and gypsum. division s-6- soil & water management& conservation. Soil Science America Journal Society 67:630-636.

17- Dejoia,A.J.2002.Developing sustainable practices for CBM-produced water irrigation.

18- Grflen,S;and Bogg,J.2005.The use of gypsum in the irrigation water, or applied to the wetted zone of the soil, also assists in maintaining soil stability. soil aquifer treatment & horticulture schema. public environment report alive springs water reuse scheme:92-104.