أدارة عملية الري بالتنقيط لمحصول القطن باستخدام مياه الصرف الصحي

د.عبدالله علي الظفيري[1] د.عبدالكريم عريبي سبع[2] د.هتاف عبدالملك احمد السالم[3] د.عبدالله عبدالكريم

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية خلال العام 2009 في محطة ابحاث كلية الزراعة / جامعة تكريت ، لدراسة مؤشرات فعالية استعمال التنقية الحيوية لمعالجة مياه الصرف الصحي وامكانية استخدامها في الري ، وتأثيرها في انتاجية محصول القطن باستخدام انواع مختلفة من مياه الري وتحديد الاحتياجات المائية لمحصول القطن . نفذت التجربة بتصميم القطاعات كاملة التعشية (Randomized Complete Block Design) وبثلاثة مكررات ،وبلغت مساحة الوحدة التجريبية 15م×15م .

زرعت بذور القطن على خطوط بتاريخ 2009/5/1 ، واستعملت خمس معاملات لمياه الري [مياه البئر (F0) – مياه الري الاعتيادية (F1) – مياه الصرف الصحي غيرالمعالج (F2) – مياه الصرف الصحي المعالج حيوياً (العمق الاول) (F3) – مياه الصرف الصحي المعالج حيوياً (العمق الثاني) (F4)] ، وتمت عملية الري بوساطة منظومة ري بالتنقيط مكونة من خمسة خطوط رئيسية مربوط كل منها بمصدر من مصادر معاملات الري المستعملة في التجربة ، حسب معامل الاختلاف التصنيعي للمنقطات ومعدل تصريف المنقطات وقطر المنطقة المبتلة وعمق جبهة الابتلال وانتظامية التنقيط للمنظومة في بداية ونهاية التجربة .

سجلت مؤشرات نمو المحصول ، واجريت تحاليل التربة قبل الزراعة وبعد ثلاثة اشهر منها وفي نهاية التجربة . كمااجريت الفحوصات البكتريولوجية لمياه الري المستخدمة كل شهر خلال فترة نمو المحصول، فضلاًعن الفحوصات البكتريولوجية للتربة والجزء الخضري والجذري للنبات و طوال موسم النمو لمعرفة مدى تلوث التربة والنبات بكتيرياً.

اوضحت النتائج ارتفاعاً معنوياً في قيم المتطلب الاوكسجيني الاحيائي (BOD) في مياه الصرف الصحي غير المعالج حيوياً (F2) اذ بلغت 400 - 427 ملغم/ لتر ، كما تفوقت مستويات المتطلب الاوكسجيني الكيمياوي(COD) في مياه الصرف الصحي غير المعالج ، اذ بلغت 598 – 612 ملغم/لتر ،في حين بلغت قيم BOD من 10 - 12 و 7 - 8 ملغم/لتر في مياه البئر ومياه الري الاعتيادية وعلى التوالي ، اما قيم COD فكانت 18 - 19 و 14 – 15 ملغم/لتر في مياه البئر ومياه الري الاعتيادية على التوالي . وانخفضت معنوياً قيم BOD و COD لمعاملتي مياه الصرف الصحي المعالجتين F3 و F4 ، اذ بلغ ادنى مستوى لل BODو COD في المعاملة F4 من 34 - 102 و 76 - 122 ملغم/لتر على التوالي. واثرت أنوع مياه الري المختلفة والمستعملة في التجربة بدرجة معنوية في نمو وحاصل القطن اذ ازدادت انتاجية القطن الى 3.236 طن/هكتار عند الري بمياه الصرف الصحي غير المعالج F2 و 3.546 و2.990 طن/هكتار في معاملتي مياه الصرف الصحي المعالج F3 و F4 على التوالي مقارنة بـ 2.416 و 2.773 طن/هكتار لمعاملتي الري بمياه البئر(F0) ومياه الري الاعتيادية (F1).

ادى استخدام مياه الصرف الصحي غير المعالج (F2) الى تلوث التربة بكتيرياً بدرجة معنوية اكبر من معاملتي مياه الصرف الصحي المعالج F3 و F4 خلال فصل نمو المحصول نتيجة للاضافات المستمرة لمياه الصرف الصحي . وكان التلوث البكتيري للجزء الجذري من النبات في معاملة النباتات المروية بمياه الصرف الصحي غير المعالج حيوياً F2 بدرجة اكبرمعنوياً من معاملتي مياه الصرف الصحي المعالج حيوياً F3 وF4 ، وكانت المعاملة F4 اقل تلوثاً .

كان لاستعمال انواع مياه الري المختلفة تأثيراً في تصريف المنقطات وقطر المنطقة المبتلة وانتظامية التنقيط في بداية ونهاية التجربة ، اذ انخفضت معدلات تصريف المنقطات مع استمرار عملية الري ، وكان انخفاض معدل تصريف المنقطات في المعاملات المروية بمياه الصرف الصحي عموماً ، وبدرجة اكبر في معاملة الري بمياه الصرف الصحي غير المعالج F2 ، وذلك لانسداد المنقطات بانواع البكتيريا والمادة العضوية فيها بدرجة اكبر. كما قل قطر المنطقة المبتلة وزاد عمق جبهة الابتلال مع استمرارعمليات الري نتيجة لانخفاض معدل تصريف المنقطات مع مرور الزمن ، كما انخفضت قيم انتظامية التنقيط في نهاية التجربة بدرجة معنوية مقارنة مع بداية التجربة ولجميع المعاملات باستثناء المعاملة F1 ، وانخفضت قيم انتظامية التنقيط بدرجة اكبر في معاملة الري بمياه الصرف الصحي غير المعالج حيوياً ، وكانت معاملتي الصرف الصحي المعالج حيوياً F3 و F4 اقل تأثراً وذلك لانخفاض الاعداد الكلية للبكتيريا فيها مقارنة بالمعاملة F2.

1.معهد التكنولوجيا/ هيئة التعليم التقني 2. كلية الزراعة/ جامعة تكريت 3. كلية العلوم/جامعة بغداد.

تاريخ استلام البحث 2010/9/28

Management of drip irrigation for cotton crop by using water sewage

Abdullah A.ALDhufairi[1] Abdulkarem A.ALkurtane[2]
Hutaf A.A.Alsalim[3] Abdullah A.Hassan[2]

Abstractic

A field experiment was carried out in the College of Agriculture research station-Tikrit University during 2009, to study the indicators of bio-filtration use effectiveness for sewage water treatment, efficient use of irrigation, their effect on productivity with the use of different irrigation types, and determine the water requirement for cotton crop. The experiment performed by using Randomized Complete Block Design with three replications. Cotton seeds were planted in lines. Five treatments were used; well water F0, normal irrigation water F1, untreated sewage water F2, first depth treated sewage water F3 and second depth treated sewage water F4. Irrigation process was performed by using drip irrigation. Coefficient of variation and average discharge for emitters was calculated in addition to diameter of wetted area, depth of wetted area, and irrigation uniformity at the begging and end of experiment. Crop growth was recorded and soil analysis was conducted before the planting, after three months, and in the end of experiment. The bacteriological tests of irrigation water carried out every month during the period of crop growth as well as the bacteriological tests of soil, vegetation, and root of plants during the growing season.

The results showed a significant increase in BOD and COD in untreated sewage (F2) (400-427, and 598-612 mg/l. respectively). BOD values in well water (F0) and normal irrigation water (F1) was 10-12, and 7-8 mg/l. respectively, while the value of COD in these two kinds of water was 18-19, and 14-15 mg/l. respectively. BOD and COD decreased in F3 and F4 treatments, the minimum BOD and COD were in F4 treatment (34-102 and 76-122 mg/l. respectively). The cotton yield increased to 3.236 t/h in untreated sewage (F2) and to 3.546 and 2.99 t/h in treated sewage (F3 and F4 respectively), compared to 2.416 and 2.773 t/h in well water (F0) and normal irrigation water (F1) respectively.

The use of untreated sewage (F2) leads to bacterial soil contamination higher than treated sewage water (F3 and F4) during the crop growth as a result of continuous additions of this water. The root system bacterial contamination in F2 treatment plants was significantly higher than F3 and F4 treatments plants.

The use of different irrigation water types was affect the discharge of emitters, diameter of wetted area, and irrigation uniformity at the begging and end of experiment. Flow rate of emitters decreased with the continued operation of irrigation. Emitters discharge rate decline in treatment irrigated with sewage water (F2) more than in treatments irrigated with untreated sewage water (F3 and F4), that due to occlusion of emitters by bacteria and organic matter. The diameter of wetted area decreased and the depth of wetted front increased with the continuation of irrigation because discharge rate decreasing with time. Irrigation uniformity values decreased significantly at the end compared with the beginning of the experiment for all treatments except F1, largely decreased occurred in F2 treatment while F3 and F4 treatments were less affected.

1.Institute of Technology/Foundation of Technical Education 2.College of Agriculture/Tikrit University 3.Science college/Baghdad university

تاريخ استلام البحث 2010/9/28

المقدمة

يواجه العالم نقصاً حاداً في المياه ومن المتوقع ان يزداد هذا النقص خلال السنوات القادمة نتيجة الزيادة المضطردة للسكان وتنامي استهلاك الفرد الناجم عن تغير اسلوب حياته . تعد المنطقة العربية من اكبر مناطق العجز المائي والغذائي ، وتزداد تلك الفجوة سنة بعد اخرى ، اذ من المتوقع ان يبلغ عدد سكان الوطن العربي 700 مليون نسمة عام 2025 و1500مليون نسمة عام 2050 (الظفيري ، 2002).

لقد وصلت العديد من الاقطار العربية الى الاستخدام الكامل لمصادر مياهها السطحية ، بينمه أخذت كمية المياه جيدة النوعية المتوافره للزراعة بالتناقص. ان العراق وعلى الرغم من وجود نهري دجلة والفرات وروافدهما ووفرة مياههما الا انها باتت مهددة بالتناقص الكبير بسبب انشاء السدود في دول اعالي الانهار ، والزيادة السكانية والتطور الحضاري والمدني مما تجعلها عوامل مسببة لنقص التجهيز المائي في العراق (الظفيري، 2009) .

ان المحافظة على مصادر المياه العذبة وايجاد الطرق المثلى لمعالجة مياه الصرف الصحي لاعادة استخدامها ، من اهم المشاكل التي تواجه الدول النامية والمتقدمة على حد سواء .ويعد ايجاد طرق للتنقية والمعالجة تكون قليلة التكاليف وسهلة التطبيق من اهم الاهداف المرجوة في هذا الخصوص . ان معالجة معظم مياه الصرف والمجاري تتم في الوقت الحالي في محطات للتنقية عالية التنقية وتعتمد على المراحل الاتية : الترسيب الاولي - الاكسدة الهوائية - الترشيح من خلال المرشحات الرملية مع اضافة الكلور للتطهير ، وتعتبر عملية التنقية هذه ذات كلفة عالية من حيث الانشاء والتشغيل والصيانة مما يستدعي عدم انشائه في معظم المؤسسات والمجمعات السكنية وتترك مياه الصرف الصحي في الوديان او تذهب الى الانهار ويسبب ذلك مشاكل عديدة .ومن البدائل المتوفرة والعملية لتنقية مياه الصرف الصحي استخدام البرك اوالاحواض (Stabilization ponds) والتي تتميز بتكلفة انشائية وصيانة منخفضة مع قدرتها على استيعاب كميات تحميل عضوية متغيرة في حدود مجال معين ومعالجتها بكفاءة عالية نسبياً وحاجتها للطاقة قليلة جداً مقارنة مع النظم الاخرى وامكانية انشائها في مستوى مناسب (Gloyna, 1976) .

تتكون هذه النظم (احواض وبرك) عموماً من احواض ضحلة محاطة بجدار ترابي داعم، تدخلها مياه الصرف الصحي من طرف وتخرج من الطرف الاخر بعد ان تكون قد قضت وقتاً محدداً فيها او مايسمى بمدة الاستبقاء. وخلال وجودها في الحوض تتم عملية اكسدة محتواها من المواد العضوية وتحليلها لمكوناتها الاولية بواسطة الكائنات الدقيقة المختلفة ، ويتم تصنيف هذه الاحواض حسب طبيعة تفاعلاتها الاحيائية فتسمى الهوائية واللاهوائية او الاختيارية وتعتبر هذه النظم البديلة للتنقية مناسبة للمناطق التي تتمتع بأجواء حارة ومشمسة والتي تمتاز بانها اقل تكلفة واكثر سهولة في التشغيل (Mara ,1976 وOswald ,1973) .

ان التخلص من مخلفات المجاري هي احدى المشاكل الاساسية التي تواجه العالم في الوقت الحاضر وخاصة الدول المتقدمة ، نتيجة لما تسببه تلك المخلفات من اثار سلبية في البيئة والانسان عند طرحها بصورة مباشرة في الوديان او الانهار وبدون تخطيط ، وقد وجد انه من الافضل الاستفادة من مخلفات المجاري باضافتها الى الاراضي الزراعية كمصادر سمادية (الظفيري واخرون ،2002)، وان اعادة استعمال مياه الفضلات في الزراعة يتطلب مراعاة الاثر الصحي ، والانتاجية الزراعية ، والجدوى الاقتصادية والجوانب الثقافية والاجتماعية . يمكن ان يكون لاستعمال مياه الفضلات المعالجة لغايات ري الاراضي الزراعية القريبة من المدن مردود اقتصادي يوفر اسواقاً للمحاصيل ذات المردود العالي (High–Value crops) ، وقد تساهم مياه الفضلات في بعض المناطق الجافة ب 15 - 80 % من المياه المتوفرة لغايات الري ، لذا فان اعادة استعمال مياه الفضلات في الزراعة يؤدي الى :

1. توفير مصادر اضافية للمياه والمغذيات ، ومواد عضوية لتحسين التربة.
2. تحسين البيئة بواسطة منع اوتقليل التصريف الى المياه السطحية.
3. حفظ مصادر المياه العذبة.
4. تحسين الكفاءة الاقتصادية للاستثمارات في مجال التخلص من مياه الفضلات واستخدامها للري بصورة رئيسية بالقرب من المدن والمجمعات السكنية حيث توجد انظمة الصرف الصحي.

ان مياه الفضلات لا تستعمل كمورد مائي في كثير من الاحيان ولا ينظر اليها بعين الاعتبار لخمسة اسباب رئيسية هي نقص المعلومات المتوفرة عن منافعها والخوف من المخاطرعلى الصحة والتأثرالثقافي والافتقار الى طريقة لتحليل اقتصاديات مشاريع اعادة الاستعمال بشكل متكامل (منظمة WHO ،2007).

ترتبط منافع استخدام مياه الفضلات في الزراعة بكمية المياه المتوفرة والمغذيات ، وقد يزيد الري بمياه الفضلات في المناطق الجافة وشبه الجافة الانتاجية بصورة ملموسة. وفي حالة تدفق 140 لتر/شخص/يوم يمكن لتجمع سكاني من 100 الف شخص توفير حوالي 5 ملايين متر مكعب من المياه سنوياً وهي تكفي لري 1000 هكتار بمعدل 5000 م^3/هكتار/سنة ، وذلك باستخدام طرق الري الحديثة (الري بالرش والري بالتنقيط) ، وفي حالة استخدام طرق الري السطحي التقليدية فان هذه الكمية من المياه تكفي لري 250 - 500 هكتار وذلك في المناطق الجافة (Strauss and Blumenthal,1990) ، وفي المناطق ذات المناخ المعتدل فان قرب هذا المصدر من المياه يجعله بديلاً مقبولاً عن استخدام المياه العذبة لري الحدائق والمسطحات الخضراء . تحتوي مياه الفضلات على مواد غذائية وعناصر ضرورية لنمو النبات اذ تحتوي 5 ملايين م^3 من مياه الفضلات على 250 الف كغم N و50 الف كغم P و150 الف كغم K. وعندما استعملت مياه الفضلات في الزراعة دون اضافة الاسمدة الكيمياوية في تايلند والهند وقورنت مع الري بمياه عذبة واضافة الاسمدة الكيماوية فقد كان معدل انتاجية القطن وعلى مدى ثلاث سنوات هي 2.56 و2.30 و 2.40 طن/هكتارعند استخدام مياه الفضلات الخام ، والمياه الخارجة من

تاريخ استلام البحث 2010/9/28

برك الترسيب ، ومياه برك التثبيت على التوالي مقارنة مع 1.70 طن/هكتار عند استخدام المياه العذبة مع الاسمدة الكيمياوية (Shende , 1985).

ان تكاليف اعادة استخدام مياه الفضلات المرتبطة بصورة خاصة بالري تنتج من المعالجة الخاصة او متطلبات تكنولوجيا الري وامكانية ري محاصيل منخفضة القيمة باضافة نوعية معينة من مياه الفضلات ، فضلاً عن الاجراءات اللازمة لحماية الصحة العامة .فمياه الفضلات المستعملة لري الاشجار مثلا تحتاج الى القليل من المعالجة ويمكن استعمالها دون معالجة ، ولكن العائد المالي من محاصيل الاشجار اقل من العائد المالي من الخضار. ان مياه الفضلات المستعملة لري الخضار تحتاج الى استثمار كبير في المعالجة (منظمة WHO،2007) . وان اسلوب الري بالتنقيط يمتاز بمخاطر صحية قليلة وكفاءة استخدام المياه مرتفعة مع كلفة عالية لمعالجة المياه ، وبكفاءة استخدام متوسطة للمياه عند الري بالرش مع كلفة عالية للمعالجة ومخاطر صحية محتملة للمزارعين والسكان ومتداولي المحاصيل والمستهلكين عند اكل المحاصيل دون طبخ ، مقارنة بكفاءة منخفضة لاستخدام المياه بطرق الري السطحي التقليدية مع مستوى منخفض لمعالجة المياه مع مخاطر صحية عالية على العاملين في الحقل ومتداولي المحاصيل والمستهلكين مع ضرورة تقييد وتحديد انواع المحاصيل (Mara and Cairncross, 1989) . ان القرار حول اسلوب الري الذي يجب استخدامه للمحاصيل التي يمكن زراعتها يجب ان يحدد في الموقع مع الاخذ بالاعتبار نوعية مياه الفضلات وحالة التربة والمهارة المحلية ، ولا توجد توصيات عالمية قابلة للتطبيق خارج نطاق الدلائل العامة .

تؤثر الجراثيم في نوعية مياه الري على احتمالية انسداد المنقطات في نظام الري بالتنقيط ، فاذا كان عدد الجراثيم اقل من 10000 لكل مللتر فانه لا يوجد تقييد في استخدامه ، بينما اذا كان العدد 10000 - 50000 لكل مللتر فان احتمالية انسداد المنقطات تكون قليلة الى متوسطة ، في حين تكون الاحتمالية شديدة فيما اذا ازداد العدد عن 50000 لكل مللتر (Ayers and Westcot , 1985) .

ان اعادة استعمال مياه الفضلات بشكل صحيح بعد اجراء الحماية البيئية هو افضل من تصريف مياه الفضلات المعالجة الى المياه السطحية ، لان هذا الاجراء يوفر كميات كبيرة من المياه العذبة المستخدمة حالياً لاغراض الري لسد الاحتياجات المتزايدة للمياه العذبة في مدن الدول النامية(Strauss and Blumenthal,1990) ، وان التعاون والتنسيق بين القطاعات المعنية بالزراعة والمياه والبيئة عندما تكون هنالك حاجة ملحة لعدم توفر مصادر اضافية لاغراض الري ، لذا جائت هذه الدراسة لتحقق الاهداف الاتية:

1. استخدام أمن لمياه الفضلات من خلال المعالجة الحيوية قليلة التكاليف والمحافظة على البيئة.
2. استخدام منظومة الري بالتنقيط لزيادة كفاءة استخدام المياه ، وامتيازه عن نظم الري الاخرى بانخفاض المخاطر الصحية من جراء الري بمياه الفضلات.
3. زيادة انتاجية المحصول باستخدام مياه الفضلات وخفض كميات الاسمدة المعدنية المستخدمة.
4. طول فترة نمو محصول القطن ، ويكون نموه خلال الاشهر الاكثر ارتفاعاً لدرجات الحرارة وزيادة التبخر، فضلاعن كون محصول القطن يدخل في الصناعة قبل استهلاكه مما يلغي المخاطر الصحية.

المواد وطرائق العمل

الموقع وخصائص التربة: نفذت تجربة حقلية خلال العام 2009 في محطة ابحاث كلية الزراعة / جامعة تكريت ، لتحديد الاحتياجات المائية لمحصول القطن ، ودراسة مؤشرات فعالية استخدام التنقية الحيوية لمعالجة مياه الصرف الصحي وامكانية استخدامها في الري ، وتأثيرها في زيادة الانتاجية بنوعيات مياه ري اخرى . تقع منطقة الدراسة على بعد 10 كم شمال مدينة تكريت ، وعلى خط عرض 36.38 شمالاً وخط طول 44.2 شرقاً وعلى ارتفاع 36.64 م عن مستوى سطح البحر . يمتاز مناخ المنطقة بانه شبه استوائي قاري ، متوسط درجة حرارة الهواء 22 م° ويصل المعدل السنوي لسقوط الامطار حوالي 150 ملم سنوياً والتبخر الاعظم يزيد عن 2000ملم / سنة ، ويصل معدل سرعة الرياح 3.5 م/ ثانية والرطوبة النسبية 44% واعلى تبخر 25 ملم / يوم ، تمتاز تربة الموقع بانها جبسية والنسجة السائدة للطبقة السطحية (0 - 30) سم مزيجية .

اجريت القياسات والتحاليل الاساسية للتربة بالطرق القياسية وحسب ما ورد في (Page et al., 1982; Klute and Dirksen, 1986). والجدول رقم (1) يبين بعض الخصائص الفيزياوية والكيمياوية للتربة عند العمق (0 - 30) سم ، وقدر توزيع حجوم دقائق التربة بطريقة المكثاف ، والكثافة الظاهرية للتربة بطريقة الاسطوانة (core sampler) . وقدرت سعة احتفاظ التربة بالماء عند الشدود 0 و 33 و 100 و 500 و 1000 و1500 كيلو باسكال. تم الحصول على مستخلص العجينة المشبعة للتربة لغرض تقدير بعض الخصائص الكيمياوية ، اذ قدرت الايصالية الكهربائية (ECe) والاس الهيدروجيني (PH) . وقدر الكالسيوم والمغنيسيوم بطريقة التسحيح مع الفرسنيت (EDTA) ذو عيارية 0.01 وقدرالصوديوم والبوتاسيوم باستخدام اللهب الضوئي. اجريت اختبارات تقدير المتطلب الاوكسجيني الاحيائي والكيمياوي وفحوصات تقدير الاحياء المجهرية حسب الطرق المذكورة من قبل Harisha، 2007.

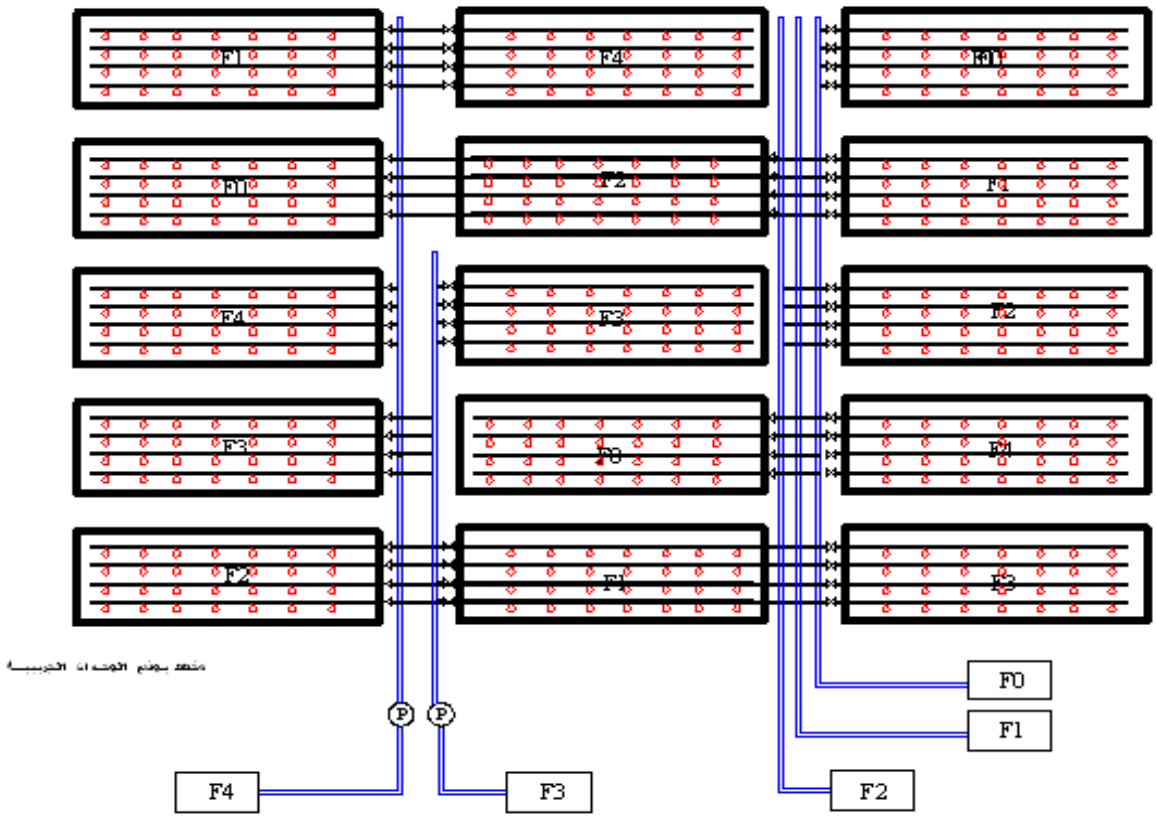
تاريخ استلام البحث 2010/9/28

جدول (1) :بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة المستخدمة في الدراسة.

مفصولات التربة غم . كغم$^{-1}$	الرمل	576
	الغرين	414
	الطين	10.0
النسجة		Sand loam
الكثافة الظاهرية ميكا غرام.م$^{-3}$		1.41
التوصيل الكهربائي ديسيمنز .م$^{-1}$		3.61
الاس الهيدروجيني		7.70
الجبس غم . كغم$^{-1}$		17.0
كاربونات الكالسيوم غم .كغم$^{-1}$		287.5
المادة العضوية غم .كغم$^{-1}$		4.8
السعة التبادلية الموجبة سنتمول . كغم$^{-1}$		21.4
الايصالية المائية المشبعة م .ثا$^{-1}$		$8.4*10^{-5}$
الايونات الذائبة مليمول .لتر$^{-1}$	البوتاسيوم	0.43
	الكالسيوم	27.5
	المغنيسيوم	8.0
	الصوديوم	11.3
	الكاربونات	0.0
	البيكاربونات	4.0
	الكلورايد	17.5
	الكبريتات	26.0
البوتاسيوم	P.P.m	124
الفسفور	P.P.m	3.75
النتروجين	P.P.m	136
المحتوى الرطوبي الحجمي سم^{3}. سم$^{-3}$	عند الاشباع	0.4237
	عند شد10 كيلوباسكال	0.2630
	عند شد 33 كيلوباسكال	0.2163
	عند شد 100كيلو باسكال	0.1386
	عند شد 1500 كيلوباسكال	0.1245

العمليات الزراعية : حرثت الارض بواسطة المحراث بصورة متعامدة ، ثم اجريت عمليات التنعيم وقسمت الى وحدات تجريبية مساحة الوحدة 15 م × 15 م وتركت مسافة 2.0 م بين الوحدات التجريبية و3.0م بين المكررات (القطاعات) ، وحسب ما موضح بالشكل (1) . زرعت بذور القطن *Gossypium hirsutum* صنف Lichata بتاريخ 1 / 5 / 2009 ، وذلك بوضع 2-3 بذرة في كل جورة ثم خفت الى نبات واحد بعد اسبوعين من الانبات ، والمسافة بين خط واخر 1.0 م ، والمسافة بين جورة واخرى 0.25 م ، وتركت مسافة قدرها 2.0 م بين القطاعات الرئيسية و2.0 م بين الالواح لغرض السيطرة على حركة الماء وتلوث التربة. اضيف سماد اليوريا بمعدل 400 كغم/هكتار وعلى شكل دفعتين ، الاولى 200 كغم / هكتار اثناء الزراعة والثانية بعد 6 اسابيع من الزراعة ، واضيف سماد السوبر فوسفات الثلاثي بمعدل 200 كغم / هكتار دفعة واحدة قبل الزراعة. اجريت عملية التعشيب يدوياً وتمت المكافحة الموصى بها. وتمت متابعة مؤشرات نمو المحصول ، اذ سجلت اطوال النباتات والوزن الخضري للنبات، ثم جني المحصول مرتين الاولى بتاريخ 2009/10/2 والثانية بتاريخ 2009/11/8 وحسب الحاصل الكلي ووزن الجذور واطوالها ، وذلك باستخراج الجذور من التربة ولخمسة نباتات من كل وحدة تجريبية ، وحسب معدل وزن الجذور الجاف واطوالها. استخدم تصميم القطاعات كاملة التعشية (Randomized Complete Block Design) وبثلاثة مكررات. حللت البيانات احصائياً وذلك باجراء تحليل التباين لنتائج البحث وقورنت المتوسطات باستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى 0.05 .

تاريخ استلام البحث 2010/9/28



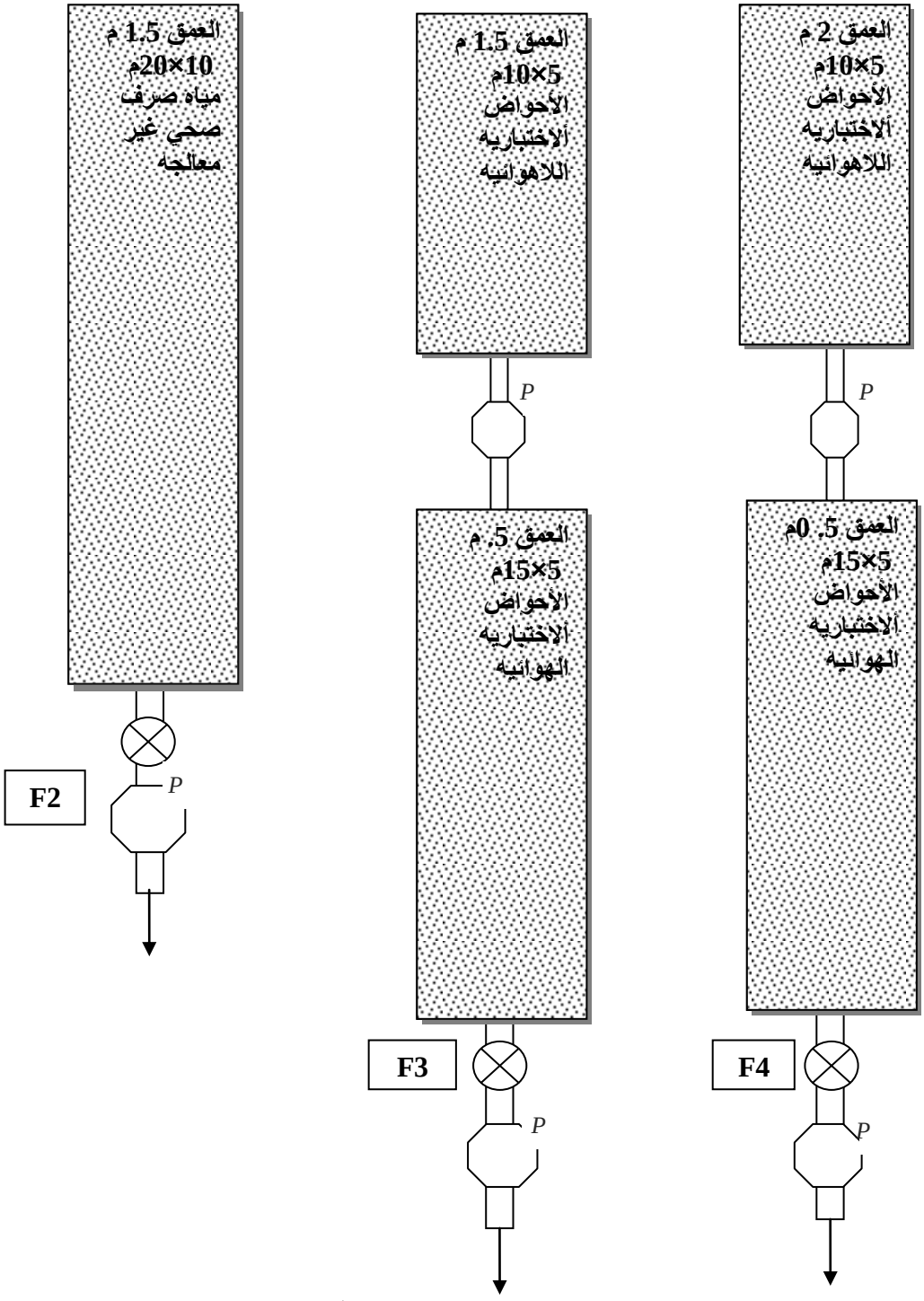
الشكل (1) : مخطط يوضح تصميم منظومة الري بالتنقيط واحواض التنقية الحيوية ومعاملات التجربة

معاملات الري: استخدمت خمس معاملات للري كما يأتي :

1. الري بمياه البئر (F0)
2. الري بمياه الري الاعتيادية (F1)
3. الري بمياه الصرف الصحي غير المعالجة (F2)
4. الري بمياه الصرف الصحي المعالجة حيوياً للعمق الاول (عمق الحوض الاول1.5م+عمق الحوض الثاني 0.5 م) (F3)
5. الري بمياه الصرف الصحي المعالجة حيوياً للعمق الثاني (عمق الحوض الاول 2.0 م + عمق الحوض الثاني 0.5 م) (F4) .

تم تجهيز معاملات الري اعلاه وذلك بحفر بئر في الحقل (F0) ، اما بالنسبة الى معاملات مياه الصرف الصحي الذي يتم تجهيزه من ابنية جامعة تكريت ويوضع في الاحواض المعدة لكل معاملة وحسب الاعماق الخاصة بكل حوض كما مبين في الشكل رقم (2) وتترك مياه الصرف الصحي في الاحواض حسب فترة الاستبقاء في كل حوض اذ يتم اجراء التحاليل المطلوبة في كل حوض لمعرفة خصائص المياه المستخدمة في الري. تمت عملية الري بوساطة منظومة ري بالتنقيط (الشكل 1) مكونة من خمسة خطوط رئيسية مربوط كل منها بمصدر من مصادر معاملات الري المستعملة في التجربة لغرض السيطرة على عملية اضافة الماء المحسوب اعتماداً على استنزاف المستوى المائي المحدد. تمت عملية الري على اساس الاستنزاف الرطوبي للعمق 0 – 0.30 م اذ جرت عملية الري عند استنزاف 50% من الماء الجاهز. اعتماداً على قياسات المحتوى المائي بواسطة اجهزة التنشوميتر المثبة على عمق 20 سم و30 سم في التربة واستخدامت الطريقة الوزنية لمعرفة محتوى التربة الرطوبي وكانت المسافة بين الخطوط الجانبية للمنظومة 1.0 م والمسافة بين المنقطات 0.25 م ووضعت صمامات في بداية الخطوط الجانبية لتحديد كمية مياه الري المطلوبة ، وجهزت منظومة الري بالتنقيط بمصافي (فلتر شبكي) لكل مصدر مائي لمنع انسداد المنقطات ذات التصريف 4 لتر/ ساعة.

تاريخ استلام البحث 2010/9/28



شكل (2) نموذج لمخطط يوضح احواض التنقيه الحيويه مقتبس عن (Arthur ,1983) في منظمه الصحه العالميه(WHO)بتصرف

حسبت كمية مياه الري المضافة خلال موسم النمومن خلال حساب عدد ساعات تشغيل المنظومة وضربها بتصريف المنقطات. اجريت التحاليل لبعض خصائص انواع المياه المستخدمة (جدول 2). تم وضع مضخات لسحب معاملات الري من الاحواض المخصصة لها ووضع خرطوم سحب المياه في الاحواض على عمق قريب من السطح من خلال طوافة ترفع الخرطوم الى عمق قريب من السطح باستمرار لمنع سحب المادة المترسبة في قعر الاحواض كما جهزت المنظومة بمصافي (فلتر شبكي) لمنع انسداد المنقطات ، وقد حسب المعامل التصنيعي للمنقطات ومعدل تصريف المنقطات وقطر المنطقة المبتلة وعمق جبهة الابتلال وانتظامية التنقيط للمنظومة بشكل عام ولكل معاملة في بداية ونهاية التجربة .

تاريخ استلام البحث 2010/9/28

النتائج والمناقشة

يوضح الجدول (2) ارتفاعا معنويا في قيم المتطلب الاوكسجيني الاحيائي (BOD) في مياه الصرف الصحي الخام (غير المعالجة) (F2) اذ تراوحت بين 400-427 ملغم / لتر، كما وتفوقت مستويات المتطلب الاوكسجيني الكيمياوي COD في مياه الصرف الصحي غير المعالجة ، اذ تراوحت بين 598-612 ملغم / لتر، في حين بلغت قيم BOD من 10 -12 و من 7-8 ملغم / لتر في مياه البئر(F0) ومياه الري الاعتيادية (F1)، على التوالي. اما قيم COD فقد بلغت 18- 19 و 14 - 15 ملغم / لتر في مياه البئر ومياه الري الاعتيادية ، على التوالي. وتدل المستويات العالية من قيم BOD و COD الى وجود محتوى عالي من المواد العضوية عكس مياه البئر ومياه الري الاعتيادية التي تشير انخفاض مستويات BOD و COD فيهما الى انخفاض مستوى المواد العضوية فيهما. كما يلاحظ من الجدول (2) ان قيم BOD و COD بدأت بالانخفاض خلال المعاملتين F3 و F4 (الاحواض الاختيارية وعالية التهوية) ، اذ بلغ ادنى مستوى لـ BOD و COD من 34-102 و 76-122 ملغم / لتر ، على التوالي وذلك في معاملة مياه الصرف الصحي المعالج (F4).

جدول(2) :قيم المتطلب الاوكسجيني الحياتي والكيمياوي والاس الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي لمعاملات مياه الصرف الصحي المستخدمة في التجربة خلال موسم النمو

الصفة	الفترة	المعاملات				
		F2	F3	F4	F0	F1
BOD ملغم / لتر	أيار	a 427	b138	c102	d11	d7
	حزيران	a 412	b140	c56	d11	d8
	تموز	a 400	b109	c34	d12	d7
	أب	a 412	b104	c48	cd11	d8
	أيلول	a 408	b114	c66	d10	d8
	تشرين أول	a417	b121	c72	d 11	d7
	تشرين ثان	a 422	b128	c 84	d13	d7
COD ملغم / لتر	أيار	a612	b153	c122	d19	d15
	حزيران	a598	b142	c93	d19	d14
	تموز	a 603	b123	c76	d18	d14
	أب	a 607	b122	c78	d19	d15
	أيلول	a610	b120	c 83	d18	d 15
	تشرين اول	a611	b131	c99	d18	d15
	تشرين ثان	a614	b142	c105	d19	d16
pH	أيار	a8.8	a8.5	a8.2	ab8	b7.6
	حزيران	a8.5	a8.2	b7.8	ab8	b7.6
	تموز	a8.5	ab8.0	a8.2	ab8	b7.6
	أب	a8.0	ab7.6	b7.4	a8	ab7.6
	أيلول	a8.2	a8.0	ab7.7	a8	b7.6
	تشرين اول	a8.7	a8.5	ab8.1	ab8.2	b7.7
	تشرين ثان	a8.6	a8.5	b7.8	a8.2	b7.6
EC ديسيمنز / م	أيار	a7.2	ab6.6	ab6.4	c3.2	d2.4
	حزيران	a7.0	b6.4	b6.2	c3.2	d2.4
	تموز	a7.2	bc6.6	c6.0	d3.2	e2.3
	أب	a7.4	b6.7	b6.6	c3.3	d2.4
	أيلول	a7.2	b6.8	b6.8	c3.3	d2.3
	تشرين اول	a7.3	b6.6	b6.5	c3.4	d2.4
	تشرين ثان	a7.2	b6.4	b6.3	c3.2	d2.4

- تشير الحروف المختلفة في العمود الى وجود فرق معنوي حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى 0.05.
- المعاملات مفصولة في تحليلها الاحصائي.

ان عمليات تكسير وتحلل المواد العضوية تنجز من قبل الاحياء المجهرية وتشكل البكتريا الجزء الاكبر من هذه الاحياء ، ويختلف المحتوى المايكروبي في ظروف الاحواض العميقة مقارنة بالاحواض عالية التهوية ، وعادة تنمو البكتريا اللاهوائية بالقرب من قاع هذه الاحواض ولهذه البكتريا القدرة على تحليل المواد العضوية لاهوائياً ، في حين يشيع وجود البكتريا الهوائية والاختيارية في طبقات المياه العليا والتي تعمل على تحليل المواد العضوية هوائياً ، ان عمليتا التحلل الهوائية واللاهوائية تؤدي بالنتيجة الى انخفاض في مستوى المواد العضوية مما يفسر الانخفاض في مستويات BOD و COD في هذه الاحواض.

تاريخ استلام البحث 2010/9/28

لم تسجل فروق معنوية في قيم الاس الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي للمياه خلال المواسم المختلفة وخلال المعاملات المختلفة (الجدول (2) وبشكل عام كانت قيم الاس الهيدروجيني 7.4-8.8 وان هذا الظرف القاعدي ربما يعزى الى عملية البناء الضوئي الحاصلة بفعل الطحالب التي تقوم باستهلاك غاز ثاني اوكسيد الكربون الذائب بالماء ، كما ويلاحظ ان هناك انخفاضا في قيمة EC لمياه الاحواض في معاملتي مياه الصرف الصحي المعالجة (F3 وF4) مقارنة بالمعاملة F2 (مياه الصرف غير المعالجة) وربما يعزى هذا الانخفاض الى الترسيب الحاصل في مكونات الاحواض من مادة عضوية او/ و نواتج تحللهاوذلك عند انتقالها من حوض الى اخر.

اظهرت احواض عالية التهوية F4 غشاء سطحي اخضر اللون مؤلف من نمو غزير للطحالب المختلفة الانواع (الصورة 1) وان وجود مثل هذا الغشاء الطحلبي يؤدي بالنتيجة الى وجود محيط غني بالاوكسجين الناتج من عملية البناء الضوئي للطحالب الخضراء ، كما ان لهذا الغشاء الطحلبي له دور مهم في اكسدة بعض الغازات الناتجة من طبقات الاحواض السفلى والتي تسود فيها الظروف اللاهوائية ويشكل غاز كبريتيد الهيدروجين اهم تلك الغازات ومن ثم فان الرائحة الكريهة التي يعزى اليها هذا الغاز اختزلت بالفعل في هذه الاحواض.

الصورة (1) الغشاء الطحلبي الشائع في احواض عالية التهوية.

يبين الجدول (3) ان هناك انخفاضا معنويا في اعداد كل من بكتريا القولون الكلية والقولون البرازية والمسبحية البرازية والسالمونيلا في احواض المعاملات المعالجة F3 و F4 مقارنة باحواض الصرف الصحي غير المعالجة (F2) ، ويلاحظ من الجدول المذكور ان ادنى عدد لبكتريا القولون الكلي بلغ1.1×10^2– 2×10^2 خلية / مل وبلغ ادنى عدد لبكتريا القولون البرازية 1.1-2.3×10 خلية / مل ، وبلغ ادنى عدد لبكتريا المسبحية البرازية 1.2×10 - 1.3 × 10 خلية / مل ، في حين لم يسجل اي وجود لبكتريا السالمونيلا وذلك في المعاملة F4 ، اما اعداد الفطريات الكلي فقد بلغ ادنى قيمة له في المعاملة نفسها اذ بلغ 1.3×10 - 1.9 ×10مستعمرة / مل. كما واظهرت النتائج ان هناك تباينا في اعداد البكتريا والفطريات الكلي باختلاف الاشهر (اجريت الاختبارات للاشهر ايار وحزيران وتموز واب وايلول وتشرين اول وتسرين ثاني) اذ اظهر المستوى الاحيائي للبكتريا ارتفاعا في شهري تموز و اب مقارنة بالاشهر الاخرى في حين بلغ اعلى مستوى للفطريات في شهري ايار وايلول وهذا ربما يعزى الى اختلاف المدى الحراري المتطلب لنمو هذه الاحياء اذ تفضل البكتريا درجات الحرارة 30 – 37 □ م بينما تفضل الفطريات العيش ضمن المدى 20-30 □ م.

تشير النتائج الى ان معاملة المياه حسب النظام المذكور قد رفع من قيمة المياه لاغراض الري ولكن مستويات الاحياء المجهرية لازالت فوق الحدود المسموح بها لذلك فيمكن استخدام هذه المياه لري النباتات غير المأكولة مثل اشجارالظل ونباتات الزينة ونباتات المحاصيل الصناعية مثل القطن والكتان وتتطلب دراسة لاحقة للقضاء على التعداد المايكروبي المتبقي لاجل تحديد امكانية استخدام المياه المعالجة في ري النباتات من ضمنها النباتات التي تؤكل.

تاريخ استلام البحث 2010/9/28

جدول (3) الاختبارات المايكروبايولوجية لمياه الصرف الصحي خلال فترة نمو المحصول.

المعاملات	عدد بكتريا القولون الكلي – خلية/ مل						
	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثان
F2* F3 F4	$a5.3\times10^5$ $b2.2\times10^2$ $c1.1\times10^2$	$a6.1\times10^5$ $b2.2\times10^2$ $c1.2\times10^2$	$a7.6\times10^5$ $b3\times10^2$ $c1.2\times10^2$	$a7.4\times10^5$ $bc2.3\times10^2$ $c2\times10^2$	$a7.3\times10^5$ $b2\times10^2$ $c1.2\times10^2$	$a6.6\times10^5$ $b2\times10^2$ $c1.2\times10^2$	$a5.8\times10^5$ $b1.8\times10^2$ $c1.0\times10^2$

المعاملات	عدد بكتريا القولون البرازية – خلية / مل						
	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثان
F2* F3 F4	$a2.2\times10^4$ bc2.1×10 c1.1×10	$a4.2\times10^4$ b3.1×10 c1.1×10	$a5.7\times10^4$ b3.2×10 c2.3×10	$a4.4\times10^4$ b3.5×10 c2.2×10	$a3.8\times10^4$ b3.1×10 c2.2×10	$a3.6\times10^4$ b3.0×10 c2.2×10	$a3.2\times10^4$ bc2.51×10 c2.0×10

المعاملات	عدد البكتريا المسبحية البرازية – خلية / مل						
	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثان
F2* F3 F4	$a5.4\times10^3$ b2×10 c1.2×10	$a5.6\times10^3$ b2.2×10 c1.2×10	$a8.7\times10^3$ b2.2×10 c1.3×10	$a8.3\times10^3$ b3.3×10 c1.3×10	$a7.2\times10^3$ b2.4×10 c1.2×10	$a6.8\times10^3$ b2.2×10 c1.2×10	$a6.1\times10^3$ b2.0×10 c1.1×10

المعاملات	عدد بكتريا السالمونيلا – خلية / مل						
	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثان
F2* F3 F4	a1.2×10 b0 b0	a2.3×10 b1 c0	a3.5×10 b2 c0	a3.5×10 b0 b0	a3×10 b0 b0	a3×10 b0 b0	a2×10 b0 b0

المعاملات	عدد الفطريات الكلي – خلية / مل						
	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثان
F2** F3 F4	$a7.8\times10^4$ b7.2×10 c2.6×10	$a6.8\times10^4$ b7.2×10 c1.8×10	$a6.7\times10^4$ b6.4×10 c1.3×10	$a6.2\times10^4$ b7×10 c1.7×10	$a6.6\times10^4$ b7.2×10 c1.9×10	$a6.1\times10^4$ b6.8×10 c1.9×10	$a5.6\times10^4$ b6.9×10 c2×10

* عدم وجود البكتريا في المعاملتين F0 و F1.

** عدم وجود الفطريات في المعاملتين F0 و F1.

- تشير الحروف المختلفة في العمود الى وجود فرق معنوي حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى 0.05.
- المعاملات مفصولة في تحليلها الاحصائي.

يوضح الجدول (4) تأثير نوعية المياه المختلفة والمستخدمة في خصائص التربة الكيميائية بعد (3) أشهر من الزراعة وفي نهاية التجربة ، اذ لم يكن هنالك تأثير معنوي في قيم الاس الهيدروجيني لمعاملات الترب عند ريها بنوعيات المياة المختلفة ، في حين انخفضت قيم التوصيل الكهربائي للتربة في معاملات نوعية المياه المختلفة على الرغم من ارتفاع التوصيل

تاريخ استلام البحث 2010/9/28

الكهربائي لمياه الصرف الصحي المستخدمة F2 وF3 وF4 (جدول 2) ، وذلك نتيجة غسلها من منطقة الجذوراسفل المنقطات الى خارج منطقة الابتلال بالاتجاهين الافقي والعمودي ، اذ ان عملية الري بالتنقيط تؤدي الى خفض الملوحة اسفل المنقط ويزداد تركيزها بالابتعاد عن مصدر التنقيط افقياً وعمودياً وان اعلى تجمع ملحي يحصل عند حواف جبهة الابتلال الافقية والعمودية (Camp,et al., 2000 وPeacock,et,al.,2000 وايدام،2001 والجنابي ،2005 والسعدون،2006 وسرحان ،2009).

انخفضت قيم التوصيل الكهربائي للمعاملات المروية بمياه الصرف الصحي المعالج حيوياً بنوعيه وغير المعالج بدرجة اكبر من معاملتي الري بمياه البئر ومياه الري الاعتيادية ، وقد يعزى السبب الى تحسن صفات التربة الفيزيائية للمعاملات المروية بمياه الصرف الصحي نتيجة لتحسن محتواها العضوي مما يساعد في زيادة الايصالية المائية للتربة وزيادة حركة الماء والاملاح الذائبة فيه الى خارج المنطقة المبتلة . كما يتضح انخفاض قيم الايونات السالبة والموجبة لمعاملات الري المختلفة نتيجة لغسل الاملاح ودفعها خارج جبهة الترطيب ، في حين ازدادت قيم Nو P و K في معاملات التربة المروية بمياه الصرف الصحي المختلفة مقارنة بمعاملتي التربة المروية بمياه البئر ومياه الري الاعتيادية (جدول4) ، وذلك نتيجة للاضافات المستمرة لهذه العناصر من خلال مياه الصرف الصحي المستعملة في الري والمحتويه على نسب كبيرة من العناصر الغذائية والمواد العضوية (Shende,1985).

جدول (4) : تأثير انواع مياه الري في بعض الخصائص الكيميائية للتربة بعد 3 أشهر من الزراعة وفي نهاية التجربة.

المعاملات										قبل الزراعة	الصفة	
في نهاية التجربة					بعد 3 أشهر من الزراعة							
F4	F3	F2	F1	F0	F4	F3	F2	F1	Fo			
7.79	735	7.83	7.64	7.16	7.61	7.72	7.60	7.45	7.64	7.70	PH	
1.20	1.89	0.99	2.72	2.54	1.47	2.53	2.05	2.94	2.70	5.61	EC	
164	212	167	120	127	112	119	148	121	113	124	P.P.m	K
20.8	22.0	7.5	20	3.25	6.25	8.75	13.7	10.0	3.25	3.75	P.P.m	P
194	208	217	131	139	207	224	238	125	137	136	P.P.m	N
0.33	0.42	1.31	0.2	0.28	0.23	0.24	0.21	0.25	0.23	0.43	K	الايونات السالبة والموجبة مليمول. لتر$^{-1}$
10.5	17.5	8.7	35	32.5	18	29.5	21.5	34	35.5	37.5	Ca	
3.5	8.5	4.2	7.5	3.5	0.5	6.0	6.5	6.0	6.0	8.0	Mg	
1.17	1.19	0.46	0.8	1.1	7.25	1.04	1.97	1.85	1.41	21.3	Na	
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	CO_3	
4.0	4.0	6.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	4.0	4.0	4.0	HCO_3	
2.5	5.0	2.0	5.0	5.0	5.0	12.5	5.0	10.0	5.0	17.5	Cl	
10.2	17.5	11.3	29.8	25.9	16.0	19.3	21.6	27.1	30.4	26.0	SO_4	

يبين الجدول (5) تأثير نوعية مياه الري المختلفة في نمو وحاصل القطن ، اذ ان مياه الصرف الصحي غير المعالج حيوياً F2 والمعالج حيوياً بنوعيه F3 وF4 قد ادت الى زيادة اطوال النباتات للجزء الخضري والجذري مقارنة مع معاملتي الري بمياه البئرF0 ومياه الري الاعتيادية نتيجة لمحتواها العالي من العناصر الغذائية ، الا ان عملية الري بالتنقيط قد ادت الى زيادة النمو بشكل افضل لجميع معاملات الري المختلفة نتيجة لتوفر الرطوبة بشكل امثل .كما ادت عملية الري بمياه الصرف الصحي المعالج حيوياً وغير المعالج الى زيادة الوزن الخضري والجذري للنبات مقارنة بمعاملتي الري بمياه البئر والري الاعتيادية وذلك لمحتوى مياه الصرف الصحي من عنصري النتروجين والفسفور اذ يتراوح محتوى مياه الصرف الصحي المعالج ثنائياً من النتروجين مابين 20 – 60 ملغم/ لتر ويحتوي من الفسفور مابين 15- 35 ملغم/لتر بصورة P_2O_5 (Strauss and Blumenthal,1990).

تاريخ استلام البحث 2010/9/28

كما يوضح الجدول (5) زيادة انتاج القطن للمعاملات المروية بمياه الصرف الصحي المعالج وغير المعالج مقارنة بمعاملتي الري بمياه البئر والري الاعتيادية، اذ كانت انتاجية القطن 3238 كغم/هكتار في معاملة الري بمياه الصرف الصحي غير المعالج و3546 و2990 كغم/هكتارفي معاملتي الري بمياه الصرف الصحي المعالج F3 وF4 على التوالي مقارنة مع 2416 و2773 كغم/هكتار لمعاملتي الري بمياه البئر والري الاعتيادية ، ويعزى السبب الى ان مياه الصرف الصحي تحتوي مواد غذائية وعناصر ضرورية لزيادة النمو الخضري والانتاج مثل NوPوK فضلاً عن العناصر الصغرى والضرورية لنمو النبات وزيادة الانتاج ، وهذا يتماشى مع ماحصل عليه Shend (1985) في زيادة انتاجية القطن مابين 2300- 2560 كغم/هكتارعند ريها بمياه الفضلات المختلفة مقارنة مع 1700 كغم/هكتار عند استخدام المياه العذبة مع الاسمدة الكيمياوية. وبصورة عامة فان عملية الري بالتنقيط ادت الى زيادة حاصل القطن بشكل عام في جميع معاملات الري المختلفة نتيجة لتوفر ظروف مناسبة من الرطوبة للنبات لارتفاع كفاءة الري بالتنقيط مقارنة بالري السطحي (الحديثي واخرون،2010)، وبذلك امكن تحقيق زيادة في انتاج القطن بنسبة 42% عند الري بالتنقيط مقارنة بالري السطحي، علما ان المعدل العام لانتاج القطن في منطقة الدراسة لايتجاوز 2000 كغم /هكتار.

جدول (5) :تأثير انواع مياه الري المختلفة في نمو وحاصل القطن.

المعاملات	معدل طول النبات بعد3 اشهر سم	معدل طول النبات في نهاية التجربة سم	معدل طول الجذر في نهاية التجربة سم	معدل عدد الجوز غير المتفتح في نهاية التجربة	معدل عدد الجوز المتفتح في نهاية التجربة	وزن المجموع الخضري الجاف غم / نبات	وزن المجموع الجذري الجاف غم / نبات	الحاصل الكلي كغم / هكتار
F0	d 62.1	d 79.7	cd26.9	---	d15.1	e 240	d 140	e 2416.3
F1	c71.3	c81.5	d23.1	d 1	cd16.0	d 415	c 150	d 2773.3
F2	a 93.6	ab115.6	ab33.3	b3	bc18.6	c 910	b 210	b 3238.1
F3	ab85.8	ab116.5	b31.0	c2.3	ab19.8	a 1400	a 225	a 3546.5
F4	bc76.9	a118.1	a35.8	a 4.5	a 21.6	b 1100	c 150	c 2990.4

- تشير الحروف المختلفة في العمود الى وجود فرق معنوي حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى 0.05.

يبين الجدول (6) تأثير انواع مياه الري المستخدمة في التلوث البكتيري في التربة خلال موسم النمو ، اذ يتضح تلوث التربة المروية بمياه الصرف الصحي غير المعالج حيوياً F2 بشكل كبير مقارنة مع معاملتي التربة المروية بمياه الصرف الصحي المعالج حيوياً F3 و F4 وكانت معاملة التربة المروية بمياه الصرف الصحي المعالج حيوياً ذات عمق الحوض الاعمق F4 اقل تلوثاً من سابقتيها، كما ازداد تلوث التربة بكتيرياً مع استمرار فصل نمو المحصول نتيجة للاضافات المستمرة لمياه الصرف الصحي من خلال عملية الري بالتنقيط. يلاحظ ايضا من الجدول (6) ان مستوى تعداد البكتريا في التربة اقل مما هو عليه في المياه المستخدمة وهذا ربما يعزى الى عدة اسباب منها ان التربة هي ليست الوسط المثالي لنمو هذه الاحياء كما ان وجود مجتمع سكاني من الاحياء الاخرى مثل الفطريات والابتدائيات والديدان لها دور مهم في اختزال اعداد البكتريا اذ تعد مصدراً غذائيا لها. اما زيادة مستوى الفطريات في تربة معاملات المياه المستخدمة فهي بالحقيقة ناتجة من المايكوفلورا (الفطريات الطبيعية المسوطنة للتربة) الموجودة اصلا في التربة وليس من مياه المعاملات المستخدمة .

يوضح الجدول (7) تأثير الري بمياه الصرف الصحي في تلوث المجموع الخضري والجذري للنبات وخلال موسم النمو ، وكان التلوث البكتيري لنباتات معاملة التربة المروية بمياه الصرف الصحي غير المعالج حيوياً F2 بدرجة معنوية اكبر مقارنة بنباتات معاملتي التربة المروية بمياه الصرف الصحي المعالج حيوياً F3 وF4 ، وكانت نباتات المعاملة F4 اقل تلوثاً من المعاملتين السابقتين (F3,F2) ، كما كان تلوث المجموع الجذري بدرجة اكبر من تلوث المجموع الخضري الذي انعدم فيه التلوث بالبكتريا وذلك لعدم تماس الجزء الخضري بصورة مباشرة مع مياه الري المستخدمة، الا ان وبشكل عام فان التلوث للجزء الجذري بكتيرياً يدعو الى عدم استخدام مياه الصرف الصحي وحتى المعالج حيوياً بهذه الطريقة في ري النباتات التي تؤكل ورقياً ما لم يتم القضاء على الجزء المتبقي من هذه البكتيريا في مياه الري قبل الاستخدام او باستخدام تقانات اخرى ستجرى في دراسة لاحقة . وتظهر النتائج ايضا قلة المحتوى من البكتريا الملوثة في الجزء الجذري مقارنة بالمياه وبالتربة

تاريخ استلام البحث 2010/9/28

وهذا ربما يعزى الى ان التربة تمثل مرشح يقلل من وصول الاحياء المجهرية الى الطبقات الاعمق فضلا عن استخامها كمصدر غذائي من قبل الاحياء الاخرى ، كما وتشير اعداد الفطريات المرتفعة الى ان هذه الفطريات من مستوطنات التربة والموجودة اصلا بالتربة كما تدل عليه وجود الاجناس *Aspergillus sp.* و *Penecillium sp.* و *Fusarium sp.* و *Trichoderma sp.* و *Helementhosporium sp.* و *Alternaria sp.* (Watannabe,2002) .

جدول (6) الاختبارات المايكروبايولوجية للتربة تحت تأثير انواع الري المختلفة خلال موسم نمو المحصول

المعاملات	عدد بكتريا القولون الكلي -- خلية / مل						
	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثان
F2*	a 7.2×10^4	a 7.2×10^4	a 7.9×10^4	a 7.8×10^4	a 7.8×10^4	a 7.4×10^4	a 7.2×10^4
F3	b 6.2×10^2	b 6.4×10^2	b 6.4×10^2	b 6.6×10^2	b 6.2×10^2	b 6.2×10^2	b 6.0×10^2
F4	c 1.2×10^2	c 2.2×10^2	c 2.2×10^2	c 1.2×10^2	c 1.4×10^2	c 1.3×10^2	c 1.1×10^2

المعاملات	عدد بكتريا القولون البرازية – خلية / مل						
	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثان
F2*	a	a	a	a	a	a	a5.0×10^3
F3	5.4×10^3	5.6×10^3	5.6×10^3	5.4×10^3	5.4×10^3	5.2×10^3	b 8.1×10
F4	b 8.1×10	b 8.6×10	b 8.7×10	b 9.1×10	b 8.4×10	b 8.1×10	c 3.1×10
	c 3.1×10	c 3.1×10	c 3.6×10	c 3.5×10	c 3.2×10	c 3.1×10	

المعاملات	عدد البكتريا المسبحية البرازية – خلية / مل						
	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثان
F2	a 7.2×10^2	a7.2×10^2	a8.3×10^2	a8.0×10^2	a7.2×10^2	a7.2×10^2	a7.0×10^2
F3	b 4.1×10	b4.3×10	b5.0×10	b5.1×10	b5.1×10	b4.4×10	b4.3×10
F4	c 1.7×10	c1.7×10	c1.8×10	c1.7×10	c1.5×10	c1.1×10	c1.1×10

عدد الفطريات الكلي – خلية / مل		
ايلول	تشرين اول	تشرين ثان
c 8.2×10^3	bc8.4×10^3	c 8.7×10^3
d7.2×10^3	c 7.7×10^3	d 7.9×10^3
a 7.4×10^4	a7.8×10^4	a 8.0×10^4
b6.8×10^4	a7.8×10^4	b 7.7×10^4
e5.2×10^3	d 7.1×10^3	e 7.2×10^3

تاريخ استلام البحث 2010/9/28

المعاملات	عدد بكتريا السالمونيلا – خلية / مل						
	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثان
F2*	a1.2×10	a1.2×10	a1.2×10	a1.2×10	a1.2×10	a1.2×10	a1.2×10
F3	b0	b0	b0	b0	b0	b0	b0
F4	b0	b0	b0	b0	b0	b0	b0

- **عدم وجود البكتريا في المعاملتين F0 و F1.**
- **تشير الحروف المختلفة في العمود الى وجود فرق معنوي حسب اختبار دنكن متعدد الحدودعند مستوى 0.05.**
- **المعاملات مفصولة في تحليلها الاحصائي.**

جدول (7) الاختبارات المايكروبايولوجية للمجموع الجذري و الخضري للنبات تحت تأثير انواع الري المختلفة خلال موسم النمو

المعاملات		عدد بكتريا القولون الكلي – خلية / مل						
		ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثان
F2*	االجذري	a 4.2×10^2	a 4.0×10^2	a4.7×10^2	a5.2×10^2	a4.2×10^2	a4.2×10^2	a3.5×10^2
	الخضري	d0	d0	d0	d0	d0	d0	d0
F3	الجذري	b 2.2×10	b2.2×10	b3.2×10	b4.0×10	b3.2×10	b3.0×10	b2.2×10
	الخضري	d0	d0	0	d0	d0	d0	d0
F4	الجذري	c 1.02×10	c1.2×10	c1.2×10	c1.5×10	c1.5×10	c1.4×10	c1.2×10
	الخضري	d0	d0	d0	d0	d0	d0	d0

المعاملات		عدد بكتريا القولون البرازية – خلية / مل						
		ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثان
F2*	الجذري	a3.2×10^2	a3.3×10^2	a3.7×10^2	a3.7×10^2	a3.2×10^2	a3.2×10^2	a2.2×10^2
	الخضري	d 0	d 0	d 0	d 0	c0	c0	c0
F3	الجذري	b1.2×10	b2.2×10	b3.6×10	b3.4×10	b3.4×10	b3.2×10	b3.2×10
	الخضري	d 0	d 0	d 0	d 0	c0	c0	c0
F4	الجذري	c0.7×10	c0.9×10	c0.9×10	c1.0×10	c0.6×10	c0	c0
	الخضري	d 0	d 0	d 0	d 0	c0	c0	c0

المعاملات		عدد البكتريا المسبحية البرازية – خلية / مل						
		ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثان
F2*	الجذري	a4.2×10	a4×10	a4.2×10	a4.6×10	a4.4×10	a4.2×10	a4.2×10
	الخضري	c 0	c 0	c 0	c 0	c0	c0	c0
F3	الجذري	b1.2×10	b1.2×10	b1.5×10	b1.5×10	b1.1×10	b1.1×10	b1.1×10
	الخضري	c 0	c 0	c 0	c 0	c 0	c 0	c 0
F4	الجذري	c 0	c 0	c 0	c 0	c 0	c 0	c 0
	الخضري	c 0	c 0	c 0	c 0	c 0	c 0	c 0

تاريخ استلام البحث 2010/9/28

المعاملات		عدد بكتريا السالمونيلا – خلية / مل					
		ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثان
F2*	الجذري	a2.2×10	a2.4×10	a2.6×10	a1.2×10	a1.1×10	a1.2×10	0
	الخضري	b 0	b 0	b 0	b 0	b 0	b 0	0
F3	الجذري	b 0	b 0	b 0	b 0	b 0	b 0	0
	الخضري	b 0	b 0	b 0	b 0	b 0	b 0	0
F4	الجذري	b 0	b 0	b 0	b 0	b 0	b 0	0
	الخضري	b 0	b 0	b 0	b 0	b 0	b 0	0

المعاملات		عدد الفطريات الكلي – خلية / مل						
		ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثان
F0	الجذري	b6.2×10^2	b6.0×10^2	bc 5.7×10^2	b 5.2×10^2	b 4.5×10^2	c 6.4×10^2	b7.3×10^2
	الخضري	d1.2×10	e1.5×10	f 1.2×10	ef 1.1×10	d 1.3×10	g h 1.6×10	fg 1.9×10
F1	الجذري	c3.2×10^2	c3.5×10^2	d 2.2×10^2	d 2.1×10^2	c 2.3×10^2	e3.2×10^2	g 1.6×10
	الخضري	e0.6×10	f 0.5×10	d2.2×10	f 0.4×10	e 0.8×10	h 1.2×10	a 9×10^2
F2	الجذري	a8.2×10^2	a8.8×10^2	g 0.4×10	a7×10^2	a 8.2×10^2	a8.6×10^2	g 1.5×10
	الخضري	d1.2×10	d2.2×10	a 7.2×10^2	f 0.6×10	e 0.9×10	h 1.2×10	b7.5×10^2
F3	الجذري	b6.2×10^2	b6.0×10^2	g 0.4×10	c 3.2×10^2	b 4.2×10^2	b7.2×10^2	g 1.4×10
	الخضري	d1.1×10	e1.1×10	c 4.3×10^2	ef 1.0 ×10	d 1.2×10	h 1.4×10	c4.7×10^2
F4	الجذري	c3.2×10^2	c3.0×10^2	f 1.1×10	d 2.2×10^2	b 4.2×10^2	d4.7×10^2	ef 2.5×10
	الخضري	d1.1×10	e1.2×10	d 2.2×10^2	f 0.7×10	d 1.2×10	fg 2.2×10	
				f 1.0×10				

*** عدم وجود البكتريا في المعاملتين F0 و F1**

- **تشير الحروف المختلفة في العمود الى وجود فرق معنوي حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى 0.05.**
- **المعاملات مفصولة في تحليلها الاحصائي.**

يبين الجدول (8) تأثير استخدام انواع مياه الري المختلفة في تصريف المنقطات وقطر المنطقة المبتلة وانتظامية التنقيط في بداية ونهاية التجربة ، ويلاحظ انخفاض معدلات تصريف المنقطات مع استمرار عملية الري ، وقد انخفض معدل تصريف المنقطات في المعاملات المروية بمياه الصرف الصحي وبدرجة معنوية في معاملتي الري بمياه الصرف الصحي غير المعالج F2 والمعالج F3 وذلك نتيجة لانسداد المنقطات بانواع البكتيريا والمواد العضوية فيها بدرجة اكبر مع وجود فلتر شبكي لجميع المعاملات لتصفية المياه قبل دخوله المنقطات ، اذ كانت عملية تنظيف الفلتر لمعاملات الري بمياه الصرف الصحي بصورة مستمرة وفي كل رية تقريباً، وتماشياً مع ذلك فقد قل قطر المنطقة المبتلة وزاد عمق جبهة الابتلال مع استمرار عملية الري وذلك لانخفاض معدل تصريف المنقطات مع مرور الزمن ، اذ تعتمد حركة جبهة الابتلال افقياوعمودياً على تصريف المنقط (Brandt,et al.,1971 والشدود، 1989 وخلف ، 2006 والسعدون،2006) . ونتيجة لانسداد بعض المنقطات وانخفاض تصريف المنقطات فقد انخفضت قيم انتظامية التنقيط في نهاية الموسم بدرجة معنوية مقارنة ببداية الموسم ولجميع المعاملات ، وقد انخفضت قيم انتظامية التنقيط بدرجة اكبر في معاملة الري بمياه الصرف الصحي غير المعالج حيوياً ، وكانت معاملتي الري بمياه الصرف الصحي المعالج حيوياً F3 وF4 اقل تأثراً وذلك لانخفاض الاعداد الكلية للبكتريا مقارنة بالمعاملة F2 ، اذ تؤثر اعداد الجراثيم في احتمالية انسداد المنقطات في نظام الري بالتنقيط ، وتزداد احتمالية انسداد المنقطات مع زيادة اعدادها (Ayers and Westcot ,1985) . وبذلك يتضح امكانية استخدام منظومة الري بالتنقيط لمياه الصرف الصحي المعالج حيوياً حتى يقلل من اصابة العاملين في الزراعة بالامراض عند استخدام مياه الصرف الصحي ، لا ن استخدام الري بالتنقيط يكون اقل ضرراً على العاملين مقارنة بنظم الري الاخرى وخاصة الري السيحي (Mara and

تاريخ استلام البحث 2010/9/28

(Cairncross,1989) .

جدول (8) : تأثير انوع مياه الري المختلفة في قيم معدل تصريف المنقطات وقطر المنطقة المبتلة وعمق جبهة الابتلال وانتظامية التنقيط في بداية ونهاية التجربة.

المعاملات		معدل تصريف المنقطات – لتر / ساعة	نصف قطر المنطقة المبتلة - م	عمق جبهة الابتلال - م	المعامل التصنيعي	انتظامية التنقيط EU %	عمق ماء الري ملم / موسم
بداية التجربة	F0	a 4.637	a 0.226	a 0.296	*0.06301	a92.62	
	F1	a 4.679	a 0.233	a 0.275	0.06301	a95.14	
	F2	a 4.662	a 0.221	a 0.281	0.06301	a b 88.48	
	F3	a 4.672	a 0.225	a 0.279	0.06301	a b 89.32	
	F4	a 4.675	a 0.227	a 0.283	0.06301	a90.11	
نهاية التجربة	F0	ab 4.526	a 0.214	a 0.295	0.06301	bc 85.63	*973
	F1	a 4.647	a 0.230	a 0.282	0.06301	a b 89.63	973
	F2	b 4.441	a 0.217	a 0.301	0.06301	d77.54	973
	F3	b 4.468	a 0.219	a 0.297	0.06301	cd80.37	973
	F4	ab 4.539	a 0.221	a 0.290	0.06301	cd 81.87	973

* لاتوجد فروق معنوية بين قيم العمود .

تشير الحروف المختلفة في العمود الى وجود فرق معنوي حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى 0.05.

المصادر

1. الجنابي ، محمد علي عبود. 2005. الري بالتنقيط الشريطي ، دراسة حقلية لبعض مظاهره وتقيمها تحت ظروف تغطية التربة واستعمال المادة العضوية للتربة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
2. السعدون ، جمال ناصر عبد الرحمن.2006. تأثير بعض معايير الري بالتنقيط وتوزيع الماء والاملاح في تربة رسوبية طينية وفي نمو وانتاج محصول الباميا . اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
3. الشدود ، قيصر ابراهيم محمد. 1989. دراسة حركة الماء الافقية والعمودية في تربة الزبير الرملية تحت نظام الري بالتنقيط. رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة البصرة.
4. الظفيري ، عبدالله علي احمد. 2002. الافاق المستقبلية لاستخدامات المياه في الوطن العربي. الندوة العالمية لافاق البحث العلمي في الوطن العربي . المؤسسة العربية للعلوم والتكنولوجيا. الامارات العربية المتحدة .EW65.
5. الظفيري ، عبدالله علي احمد .2009.استخدام التغطية في تقنين متطلبات الري لمحصول الذرة الصفراء (Zea mays L.) وزيادة كفاءة استخدام المياه في وسط العراق. المؤتمر الدولي لترشيد استعمالات المياه في المناطق الجافة. للفترة 12 – 14 اكتوبر2009. جامعة الملك عبدالعزيز– المملكة العربية السعودية.
6. الظفيري ، عبدالله علي احمد ، عبدالله عبدالجليل وراسم عبد القادر. 2002. استخدام مياه مجاري محطة ك/3 لاغراض الري .مجلة الزراعة العراقية .(عدد خاص) مجلد 7عدد2 العراق. بغداد.
7. المنظمة العربية للتنمية الزراعية . 1997. تحسين كفاءة الري الحقلي في الدول العربية. مطبعة المنظمة العربية للتنمية الزراعية. الرقم الكودي AOAD/99RG-S/12-00870 الخرطوم. السودان.
8. ايدام ، جواد كاظم .2001. تأثير الشكل والميل الجانبي للمروز في نمط توزيع الاملاح في التربة تحت طرائق ري مختلفة. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
9. خلف ، موسى طه. 2006. تقييم منظومة الري بالتنقيط من خلال حساب تجانس التوزيع وقطر المنطقة المبتلة . وقائع المؤتمر الاول لواقع المكننة الزراعية في العراق. كلية الزراعة. جامعة بغداد. للفترة 21 – 23 نيسان 2006.
10. سرحان ، عبدالهادي محمد. 2009. تأثير مواعيد الري تحت نظام الري بالتنقيط في التوزيع الرطوبي والملحي في تربة متأثرة بالملوحة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
11. منظمة الصحة العالمية(WHO) /المكتب الاقليمي للشرق المتوسط – المركز الاقليمي لانشطة صحة البيئة .2007

تاريخ استلام البحث 2010/9/28

. اعادة استعمالات مياه الفضلات في الزراعة. دليل ارشادي للمخططين ،رقم 6. عمان الاردن.

12. Ayers, R.S., and D.W. Westcot .1985." Water Quality for Agriculture" Irrigation and Drainage paper No.29. Rome, Italy.
13. Brandt, A.; E. Bresler; n. Diner; I. Ben-Asher; J. Heller and D. Goldberjg.1971. Infiltration from trickle source: 1. Mathematical models. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 35: 676 – 682.
14. Camp, C.R.; F. R. Lamm; R, G. Evans and C.J. Phene. 2000. Subsurface and surface drip irrigation – past, present, and future. Proceedings of the 4 Decennial National irrigation symposiums. ASAE, 676pp.
15. Gloyna, E. F.1976. Facultative waste stabilization pond design. Ponds as a wastewater treatment alternative. Water resources symposium nine. University of Taxas at Austin.pp143 -157.
16. Harisha, S. 2007. An Introduction to Practical Biotechnology. Laxmi publications (P) LTD, New Delhi. PP. 543.
17. Klute, A., and C. Dirksen.1986. Hydraulic conductivity and diffusivity: Laboratory Methods. In Klute (ed.) Methods of Soil Analysis Part 1 Agron. 9: 687 -734. ASA Inc., Madison, WI. USA.
18. Mara. D.D. 1976. Sewage treatment in hot climate London: John Wiley and Sons. Metcal and Eddy Inc. 1979.Wastewater engineering .Treatment disposal reuse.2nd.New York. Mc Graw Hill.
19. Mara, D., and S.Cairncross.1989. Guidelines for the safe use of wastewater and excreta in agriculture and aquaculture: Measures for public health protection. Geneva: United. Nations environmental Programme /World Health Organization.
20. Oswald, W.J.1973. Complete wastewater treatment in ponds. Progress in water technology. Water quality management and pollution control.3:153 -163.
21. Page A.L., R.H. Miller, and D.R. Keeney.1982.Method of soil analysis .Part2.Chemical and Microbiological properties.2nd .ed. Amer. Soc. Agron. Inc. Publisher. Madison, Wisconsin, USA.
22. Peacock, B., P. Christiensen; and D. Hirschfelt. 2000. Best management practices for nitrogen fertilization of grapevines. Universty of Californrnia Cooperative Extension. pp7.
23. Shende, G.b. 1985. "Status of wastewater treatment and agriculture reuse with special reference to Indian experience and research and development needs" Paper presented at the FAO Regional. Seminar on the treatment and use of sewage effect. For irrigation 7-9 October. Nicosia.
24. Strauss, M., and U.I. Blumenthal.1990. Human west use in agriculture and aquaculture, Utilization practices and health perspectives .IRCWD report No.08/89. Dilbendorf, Switzerland international.
25. Watanabe, T. 2002. Pictorial atlas of soil and seed fungi. CRC press. Washington. PP. 486.

تاريخ استلام البحث 2010/9/28