اتحاد المهندسين الزراعيين العرب
الأمانة العامة
دمشق - ص.ب : 3800
هاتف : 3335852 - 3333017
فاكس : 3339227

المؤتمر الفني الدوري الرابع عشر للاتحاد
التكامل العربي في مجـــال
الادارة السليمة للموارد البيئية

نتائج بحوث استخدام مياه الصرف الزراعي كمورد هام للري في سورية

اعـــداد

د. أحمـــد زليطة

د. رياض الشـــايب

وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي
في الجمهورية العربية السورية

الجمهورية العربية السورية
وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي
مديرية الري واستعمالات المياه
قسم البحوث والدراسات المائية

نتائج بحوث استخدام مياه الصرف الزراعي كمورد هام للري في الجمهورية العربية السورية

إعـــــــــــداد

الدكتور المهندس
أحمد زليطة

الدكتور المهندس
رياض الشايب

ورقة عمل مقدمة إلى المؤتمر الفني الدوري الرابع عشر لاتحاد المهندسين الزراعيين العرب خلال الفترة 5 ــ 8 / 1 / 2002 عمان ــ الأردن

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 1 ــ في مجال الاحتياج المائي .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 2 ــ في مجال المردود .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 2 ــ 1 ــ التحليل الإحصائي .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 2 ــ 2 ــ كفاءة استخدام المياه كغ/ م3/هــ .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ في مجال الملوحة وحركة الأملاح بالتربة .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ 1 ــ ملوحة مياه الري والمصارف ومدى صلاحيتها للري .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ 2 ــ تقييم مياه الري حسب المعاملات المائية .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ 3 ــ دراسة ديناميكية حركة الأملاح بالتربة .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ 4 ــ دراسة علاقة المردود بملوحة التربة .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ 5 ــ علاقة ملوحة مياه الري المتقلة بملوحة التربة .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ 6 ــ علاقة المردود بملوحة مياه الري .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ 7 ــ علاقة المردود بتركيز شوارد الكبريتات $SO4$.

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ 8 ــ علاقة المردود بتركيز شوارد الصوديوم Na .

2 ــ 2 ــ البحث الثاني : استخدام تراكيز مختلفة لمياه الصرف الزراعي لري محصول القطن

2 ــ 2 ــ 1 ــ الهدف .

2 ــ 2 ــ 2 ــ التصميم .

2 ــ 2 ــ 3 ــ مناقشة النتائج .

2 ــ 2 ــ 3 ــ 1 ــ الاحتياج المائي .

2 ــ 2 ــ 3 ــ 2 ــ المردود وعلاقته بالمياه .

2 ــ 2 ــ 3 ــ 2 ــ 1 ــ التحليل الإحصائي .

2 ــ 2 ــ 3 ــ 2 ــ 2 ــ كفاءة استخدام المردود كغ/م3/هــ .

2 ــ 2 ــ3 ــ 3 ــ في مجال الملوحة وحركة الأملاح .

2 ــ 2 ــ 3 ــ3 ــ 1 ــ دراسة ديناميكية لمنسوب الماء الأرضي .

2 ــ 2 ــ 3 ــ 3 ــ 2 ــ ملوحة مياه الري والصرف .

2 ــ 2 ــ 3 ــ 3 ــ 3 ــ دراسة حركة الأملاح بالتربة .

2 ــ 2 ــ 3 ــ 3 ــ4 ــ دراسة علاقة المردود بالملوحة .

3 ــ الاستنتاجـــات

4 ــ المقترحـــات والتوصيات

ــ المراجـــع

الفهرس

المقدمـــــــة

1 ــ الموارد المائية غير التقليدية

1 ــ 1 ــ مياه الصرف الصحي

1 ــ 2 ــ مياه الصرف الزراعي

2 ــ بحوث استخدام مياه الصرف الزراعي

أ ــ الظروف المناخية

ب ــ خواص التربة

ج ــ المياه

2 ــ 1 ــ **البحث الأول** : تأثير الري بمياه ذات جودة منخفضة علـــى الشـوندر السـكري والقمح .

2 ــ 1 ــ 1 ــ أهداف البحث.

2 ــ 1 ــ 2 ــ تصميم البحث.

2 ــ 1 ــ 3 ــ مناقشة النتائج .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 1 ــ محصول القمح .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 2 ــ في مجال المردود .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 2 ــ 1 ــ في مجال التحليل الإحصائي .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 2 ــ 2 ــ في مجال كفاءة استخدام المياه كغ/م3/هـ .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 3 ــ في مجال الملوحة وحركة الأملاح بالتربة .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ ملوحة مياه الري والمصارف ومدى صلاحيتها للري

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ تقييم مياه الري حسب المعاملات المائية .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 3 ــ 3 ــ دراسة ديناميكية حركة الأملاح بالتربة .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 3 ــ4 ــ دراسة علاقة المردود بملوحة التربة .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 3 ــ 5 ــ علاقة المردود بملوحة مياه الري المثقلة .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 3 ــ 6 ــ علاقة ملوحة مياه الري المثقلة بملوحة التربة .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 3 ــ 7 ــ علاقة المردود بتركيز شوارد الكبريتات SO_4

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 3 ــ 8 ــ علاقة المردود بتركيز شوارد الكلور CL.

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 3 ــ 9 ــ علاقة المردود بتركيز شوارد الصوديوم Na

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ محصول الشوندر السكري .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 1 ــ في مجال الاحتياج المائي .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 2 ــ في مجال المردود .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 2 ــ 1 ــ التحليل الإحصائي .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 2 ــ 2 ــ كفاءة استخدام المياه كغ/ م3/هـ .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ في مجال الملوحة وحركة الأملاح بالتربة .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ 1 ــ ملوحة مياه الري والمصارف ومدى صلاحيتها للري .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ 2 ــ تقييم مياه الري حسب المعاملات المائية .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ 3 ــ دراسة ديناميكية حركة الأملاح بالتربة .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ 4 ــ دراسة علاقة المردود بملوحة التربة .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ 5 ــ علاقة ملوحة مياه الري المثقلة بملوحة التربة .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ 6 ــ علاقة المردود بملوحة مياه الري .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ 7 ــ علاقة المردود بتركيز شوارد الكبريتات $SO4$.

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ 8 ــ علاقة المردود بتركيز شوارد الصوديوم Na .

2 ــ 2 ــ البحث الثاني : استخدام تراكيز مختلفة لمياه الصرف الزراعي لري محصول القطن

2 ــ 2 ــ 1 ــ الهدف .

2 ــ 2 ــ 2 ــ التصميم .

2 ــ 2 ــ 3 ــ مناقشة النتائج .

2 ــ 2 ــ 3 ــ 1 ــ الاحتياج المائي .

2 ــ 2 ــ 3 ــ 2 ــ المردود وعلاقته بالمياه .

2 ــ 2 ــ 3 ــ 2 ــ 1 ــ التحليل الإحصائي .

2 ــ 2 ــ 3 ــ 2 ــ 2 ــ كفاءة استخدام المردود كغ/م3/هـ .

2 ــ 2 ــ3 ــ 3 ــ في مجال الملوحة وحركة الأملاح .

2 ــ 2 ــ 3 ــ3 ــ 1 ــ دراسة ديناميكية لمنسوب الماء الأرضي .

2 ــ 2 ــ 3 ــ 3 ــ 2 ــ ملوحة مياه الري والصرف .

2 ــ 2 ــ 3 ــ 3 ــ 3 ــ دراسة حركة الأملاح بالتربة .

2 ــ 2 ــ 3 ــ 3 ــ4 ــ دراسة علاقة المردود بالملوحة .

3 ــ الاستنتاجـــات

4 ــ المقترحـــات والتوصيات

ــ المراجـــع

الملخص

إن تطوير استخدام الموارد المائية غير التقليدية أصبح ضرورة ملحة يجب الأخذ بها خاصة وأنه في معظم الأحيان تستعمل هذه الموارد دون معالجة أو مزج بسبب عجز الموارد المائية التقليدية المتاحة عن تلبية الطلب المتزايد عليها من كافة القطاعات (الزراعة ، الصناعة والشرب) نظرا لمحدوديتها ووقوع القطر في منطقة بيئية جافة وشبه جافة .

و*تعتبر* مياه الصرف الزراعي مصدرا رئيسيا للموارد المائية غير التقليدية وتقدر رواجعها بـ 1.2 مليار م3 تتركز في الأحواض المائية التالية : دجلة والخابور ، الفرات والعاصي (الغاب وطار العلا والعشارنة) ويمكن إعادة استخدام هذه الرواجع إما كليا أو جزئيا بعد خلطها بنسب مختلفة من المياه العذبة لري الأراضي الزراعية إلا أن إعادة استعمالها تتطلب إجراء العديد من التحاليل لهذه المياه بغية الوقوف على نوعيتها وقابليتها للاستخدام الزراعي تجنبا للآثار السلبية التي يمكن أن تنجم عن هذا الاستعمال حيث هدفت البحوث المنفذة إلى دراسة مايلي :

أ ـ تأثير استخدام مياه الصرف الزراعي بالتناوب مع المياه العذبة على إنتاجية بعض الأصناف المستخدمة في الزراعة السورية والمصرية لمحصولي الشوندر السكري الخريفي والقمح وعلى كمية وحركة الأملاح في التربة .

ب ـ تأثير استخدام نسب مختلفة من مياه الصرف الزراعي على مردود القطن وعلى كمية وحركة الأملاح في التربة .

وأظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المائية الأولى (الري بمياه عذبة) والخامسة (الريتان الأولى والثانية بمياه عذبة فقط) والسادسة (الريات الثلاث الأولى بمياه عذبة) وتراوحت مراديد القمح مابين 5.31 للمعاملة الثانية إلى 5.68 للمعاملة الأولى طن/هـ علما أن مراديد كافة المعاملات متقاربة فيما بينها وتجاوزت 5 طن/هـ إضافة إلى عدم وجود تفاعل بين المعاملات المائية والاصناف وإن الناقلية الكهربائية لملوحة مياه الري للمعاملات المائية ($I_7 - I_6 - I_5 - I_4 - I_3 - I_2 - I_1$) على التوالي : (0.67 – 7.02 – 6.52 – 5.71 – 5.63 – 4.48 – 3.77) مليموز/سم .

بالنسبة للشوندر السكري فقد بين التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بين المعاملة الأولى (الري بمياه عذبة) والخامسة (الريتان الأولى والثانية بمياه عذبة) والسادسة (الريات الثلاث الأولى بمياه عذبة) وتراوحت المراديد مابين (76 – 79) طن /هـ وكذلك

عدم وجود تفاعل بين الأصناف والمعاملات المائية وأن الناقلية الكهربائية لملوحة مياه الري لهذه المعاملات بلغت على التوالي (0.94 – 6.08 – 5.36 مليموز/سم) .

وأدى استخدام المعاملة الخامسة والسادسة في ري القمح إلى تراكم الأملاح بنسبة تراوحت مابين 12 % إلى 21 % مع العلم أن ملوحة التربة لم تتجاوز 5 مليموز/سم في حين نجد أن استعمال المعاملتين الخامسة والسادسة في ري الشوندر السكري قد أدى إلى تراكم الأملاح في نهاية الموسم بنسبة تراوحت من (71 إلى 98 %) على الرغم من ذلك فإن الملوحة لم تتجاوز 5 مليموز/سم وهي ضمن الحدود المسموح بها لكل محصولين .

وبالتالي يمكن استخدام مياه الصرف الزراعي في منطقة حوض الفرات الأسفل لري محصولي القمح والشوندر السكري بعد تقديم 2 – 3 ريات في بداية الموسم بمياه عذبة على أن لاتتجاوز معدل الناقلية الكهربائية لملوحة مياه الصرف 6 مليموز/سم وأن لاتزيد ملوحة التربة عن 5 مليموز/سم وبوجود المصارف الحقلية بتباعدات 50 – 70 م وبعمق 1.5 مع الصيانة الدورية لها وإجراء غسيل وقائي للتربة في بداية الموسم لدرء عملية التملح الثانوي مع المراقبة الدورية لملوحة التربة والماء الأرضي وماء الصرف .

كما دلت نتائج بحوث استخدام مياه الصرف الزراعي بنسب مختلفة على محصول القطن إلى:

عدم وجود فروق معنوية بين المعاملة I_1 (مياه عذبة) Ec المثقلة = 0.87 مليموز/سم والمعاملة I_2 75 % مياه عذبة + 25 % مياه صرف زراعي – Ec المثقلة = 2.15 مليموز/سم

عدم وجود فروق معنوية أيضا بين المعاملة I_2 و المعاملة I_3 (50 % مياه عذبة + 50% مياه صرف زراعي) وبلغت مراديد المعاملات $I_3 - I_2 - I_1$ على التوالي (5.17 – 4.7 – 4.63) طن /هـ ولم يلاحظ تراكم للأملاح في نهاية الموسم من جراء استخدام مياه الصرف الزراعي مخلوطة بنسبة تتراوح مابين 25 إلى 50 % .

وعليه يمكن استخدام خليط من مياه الصرف الزراعي مع المياه العذبة (الفرات) في حوض الفرات الأسفل لري محصول القطن على أن لاتتجاوز نسبة الخلط 50 % وملوحة هذا الخليط 4 مليموز/سم بوجود مصارف حقلية بتباعدات 50 – 70 م بعمق لايقل عن 1.5 متر مع الصيانة الدورية لها .

المقدمة :

شكل النمو السكاني المطرد والتطور الاقتصادي والاجتماعي ضغطا متزايدا على الموارد المائية التقليدية المتاحة نظرا لمحدوديتها قياسا بمساحة الأراضي الصالحة للزراعة المروية وازدياد الطلب عليها من قبل القطاعات الأخرى : الصناعة والسياحة ومياه الشرب مما أدى إلى تغيرات كمية ونوعية في هذه الموارد وإلى استنزافها في معظم الأحيان وبالتالي إلى عجزها عن تلبية المتطلبات المتنامية .

لذلك فقد اتجهت استراتيجية الدولة نحو مفهوم ديمومة الموارد الطبيعية الزراعية خاصة المائية منها وحمايتها من الاستنزاف أو التلوث عن طريق الاستغلال الأمثل والمرشد للموارد المائية في الزراعة بإقامة المنشآت المائية والسدود والتوسع في مشاريع الري واستصلاح الأراضي وبإدخال التقنيات المتقدمة واستخدام المصادر المائية غير التقليدية (مياه الصرف الصحي ومياه الصرف الزراعي) ضمن معايير دقيقة وتفعيل دور المستفيدين في إدارة المياه .

- انطلاقا من هذه الاعتبارات ونظرا لظهور مشكلة تملح الأراضي في الزراعة المروية في حوض الفرات والخابور وقسم من البلخ والغاب نتيجة عدم وجود نظام صرف فعال واستعمال مياه الآبار والصرف الزراعي المالحة ولأهمية إعادة استخدام مياه الصرف الصحي والزراعي المعالجة بغية المحافظة على الموارد المائية التقليدية وحمايتها من الاستنزاف .

فقد أدرجت وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي ضمن برنامج بحوث الملوحة والصرف إجراء الدراسات والبحوث التالية :

ـ دراسة ملوحة مياه الآبار بهدف تحديد درجة صلاحيتها للري وتأثيرها على المردود وتطور ظاهرة الملوحة .

ـ استخدام مياه الصرف الزراعي والصرف الصحي المعالجة لري المحاصيل الزراعية وتحديد معايير استخدامات هذه المياه وتأثيرها على المردود وعلى مواصفات التربة الفيزيائية والكيميائية

ـ تحمل الأصناف المستخدمة في الزراعة السورية والمصرية لمحاصيل القمح والشوندر السكري لدرجات مختلفة من ملوحة التربة والمياه كما ونوعا .

ـ مراقبة تطور ظاهرة الملوحة تحت أنظمة الري المختلفة لمحاصيل القمح ، القطن والشوندر السكري .

ـ تحديد نظام الغاسل واستخدام النموذج الرياضي للتنبؤ بالتملح .

1 ــ الموارد المائية غير التقليدية

إن محدودية الموارد المائية التقليدية وعجزها عن تلبية المتطلبات المتنامية يتطلب الاستقصاء والتحري عن موارد مائية إضافية غير تقليدية لا سيما وإن التكنولوجيا المتقدمة جعلت استعمال مثل هذه التقنيات ممكنا اقتصاديا .

ــ استخدام مياه الصرف الصحي والصناعي والزراعي بعد المعالجة في الزراعة .

ــ حصاد الأمطار .

ــ الاستمطار .

ــ تحلية المياه المالحة باستخدام الطاقة الشمسية لخفض التكاليف .

2 ــ 1 مياه الصرف الصحي :

تبلغ رواجع الصرف الصحي والصناعي حوالي مليار م3 فقد وضعت الدولة هذا المورد كرديف للموارد المائية المتاحة مع ضرورة التأكيد في هذا المجال بالحاجة الماسة لإيلاء موضوع التدريب والبحث الاهتمام المطلوب نظرا" لقلة المعلومات المتوفرة عن تأثير استخدام تقنيات معالجة المياه على الصحة والبيئة ، وكذلك ضرورة اختيار المعايير التي تتناسب مع ظروف البلد وأن تكون المعايير الموضوعة من قبل منظمة الصحة العالمية الهدف الذي يجب الوصول إليه .

1 ــ 2 مياه الصرف الزراعي :

تبلغ كمية رواجع الصرف الزراعي حوالي 1.2 مليار م3 وإن ري الأراضي الزراعية كان يعتمد على مياه بنوعية جيدة ولكن الوضع اختلف حاليا" بسبب ندرو المياه حيث يتم جزئيا" استعمال مياه الصرف بعد خلطها مع المياه العذبة في سد العجز الحاصل ولقد لحظت الدراسات لبعض المشاريع مثل مشروع تطوير الغاب ومشروع ري دجلة خلط المياه العذبة مع مياه الصرف بنسبة معينة .

وقد قام المركز العربي لدراسات الأراضي الجافة والمناطق القاحلة (أكساد) وعدة جهات مثل مديرية الري واستعمالات المياه في وزارة الزراعة بإجراء تجارب حول استخدام المياه المالحة في الري في حوض الفرات على عدد من المحاصيل المتحملة للملوحة وكذلك يقوم مركز البحوث المائية في وزارة الري بمتابعة الموضوع وكذلك مع الإدراك بأهمية استخدام هذا المورد كرديف للموارد المائية التقليدية .

فلا بد أن تتم الإدارة المسؤولة عن استخدام هذه المياه من دراسة المنعكسات والتأثيرات السلبية على التربة في المدى القصير والبعيد وإجراء المراجعات الدورية وأخذ العينات للمياه وتحليلها وتقيمها وإجراء البحوث اللازمة ووضع المعايير والاشتراطات اللازمة والحلول لتلافي المنعكسات السلبية .

ج – المياه :

يعتبر نهر الفرات المصدر الرئيسي لمياه الري المستخدمة في محطة المريعية وهي عذبة لا تتجاوز ناقليتها 0.63 ميليموز ويبين الجدول رقم / 1 / مواصفاتها الكيميائية :

جدول رقم / 1 / المواصفات الكيميائية لمياه نهر الفرات المستخدمة لري محطة المريعية

مياه الفرات في المريعية	EC	PH	ميليمكافئ / ليتر						
			Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^{+}	n^{+}	$Co3^{-2}$	$Hco3^{-}$	Cl^{-}	$So4^{-2}$
	0.63	7.3	3.00	2.90	1.00	0.04	0.6	1.5	1.20	3.50

2 – 1 – البحث الأول :

*** * تأثير الري بمياه ذات جودة منخفضة (مياه صرف زراعي) على محصولي الشوندر السكري الخريفي والقمح .**

2 – 1 – 1 – أهداف البحث :

أ – دراسة تأثير استخدام مياه الصرف الزراعي على مردود أصناف الشوندر السكري للعروة الخريفية .

ب – دراسة حركة الأملاح بالتربة وعلاقتها بملوحة مياه الري (مياه الصرف الزراعي) .

2 – 1 – 2 – تصميم البحث :

صمم البحث على مبدأ القطاعات العشوائية المنشقة وتتضمن سبع معاملات مائية وأربعة أصناف لمحصول الشوندر السكري وحدد موعد الري عند وصول الرطوبة النسبية للتربة إلى 75 % من السعة الحقلية أو 55 % من الماء المتاح وفق الشكل رقم / 1 / .

أ – المعاملات الرئيسية :

I_1 الري بمياه عذبة طوال الموسم .

I_2 الري بمياه صرف زراعي طوال الموسم

I_3 الري بمياه عذبة (رية واحدة) ثم الري بمياه صرف زراعي حتى نهاية الموسم

I_4 الري بمساه عذبة (رية الانبات) ثم الري بمياه صرف زراعي حتى نهاية الموسم ما عدا الرية الأخيرة بمياه عذبة

I_5 الرية الأولى والثانية بمياه عذبة ثم الري بمياه صرف زراعي ختى نهاية الموسم .

I_6 الري بمياه عذبة للريات الأولى الثلاث ثم الري بمياه صرف زراعي إلى نهاية الموسم .

I_7 الري بالتناوب بين مياه عذبة ومياه صرف وعلى أن تكون الرية الأخيرة بمياه عذبة .

ب ــ المعاملات الثانوية :

الشوندر السكري	القمح
دوبريه محلي	بحوث 6
ميزانوبولي	شام 4
كاوميرا	سخا 69
ماريبوماروك	سخا 8

2 ــ 1 ــ 3 ــ مناقشة النتائـــج :

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ محصول القمح :

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 1 ــ في مجال الاحتياج المائي :

بلغ الاستهلاك المائي الصافي لمحصول القمح للمعاملة المائية 50 – 55 % من المـــاء المتـاح / 4213 / م3/هـ موزعة وبلغت كفاءة الري 90 % ومجموع الاستهلاك المـــائي الكلـي 4613 م3/هـ .

2 ــ 1 ــ 2 ــ 1 ــ 2 ــ في مجال المردود :

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 2 ــ 1 ــ في مجال التحليل الإحصائي :

من خلال جدول تحليل التباين رقم (2 ــ 3 ــ 4) تبين ما يلي :

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 2 ــ 1 ــ 1 ــ في مجال وزن الحب الصافي طن / هـ :

من خلال جدول تحليل التباين تبين ما يلي :

أ ــ المقارنة بين السنوات :

بين جدول تحليل التباين بوجود فروق معنوية عالية جداً بين السنوات على مستوى احتمـال 1 %

ــ تفوقت معنوياً متوسط الموسم 96 ــ 97 على متوسط (97 ــ 98) علـى مسـتوى احتمـال 1 %من وزن الحب الصافي حيث بلغ مردود السنة المتفوقة طن/هـ .

ــ تفوقت معنوياً متوسط السنة 96 ــ 97 على متوسط (98 ــ 99) على مستوى احتمال 5 %

ــ تفوقت معنوياً متوسط السنة 98 ــ 99 على متوسط السنة 97 ــ 98 على مستوى احتمال 5 % من وزن الحب الصافي وقد بلغ مردود السنة المتفوقة 5.36 طن/هـ .

ب ــ المقارنة بين المعاملات المائية :

من جدول التحليل تبين وجود فروق معنوية على مستوى احتمال 1 % بين المعاملات المائية حيث :

ــ تفوقت المعاملة I1 (الري بمياه عذبة) و I6 (الريات الثلاث الأولى بمياه عذبة)على المعاملات I3 (رية الإنبات بمياه عذبة) و I4 (الرية الأولى والأخيرة بمياه عذبة)) بدلالة إحصائية عالية جداً على مستوى احتمال 1 % حيث بلغ المعاملات المتفوقة على التوالي (5.68 – 5.61 طن/هـ)

تفوقت المعاملة I1 (الري بمياه عذبة)على المعاملة المائية السابعة (ري بالتناوب) على مستوى احتمال 1 %

ــ تفوقت المعاملة I1 (الري بمياه عذبة) على المعاملة المائية I2 (الري بمياه صرف زراعي) على مستوى احتمال 5 %

ــ تفوقت المعاملة I6 (الريات الثلاث الأولى بمياه عذبة) على المعاملة المائية السابعة (ري بالتناوب) على مستوى احتمال 5 %

–لا يوجد فروق معنوية بين المعاملات الأولى و السادسة و الخامسة (الريات الأولى والثانية فقط بمياه عذبة)

ج ــ المقارنة بين الأصناف :

أثبت التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بين الأصناف حيث تفوق ظاهريا" الصنف بحوث6 بمردود قدره (5.49 طن/هـ

د – التفاعل بين المعاملات المائية و الأصناف

ــ عدم وجود تفاعل بين المعاملات المائية والأصناف مع تفوق الصنف بحوث 6 ضمن المعاملة I1 ظاهرياً على بقية الأصناف ضمن المعاملات الأخرى .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 2 ــ 1 ــ 2 ــ في مجال الوزن الكلي (وزن الحب + القش) طن / هـ :

أ ــ المقارنة بين السنوات :

بين جدول تحليل التباين بوجود فروق معنوية عالية جداً بين السنوات على مستوى احتمال 1 % حيث تفوق متوسط الموسم 97 ــ 98 على متوسط سنوات الدراسة وعلى مستوى احتمال 1 % حيث بلغ متوسط مردود الموسم (97 ــ 98) 17.34 طن/هـ من الوزن الكلي .

ب - المقارنة بين المعاملات المائية :

يتضح من جدول تحليل التباين على عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المائية مع وجـــود فروق ظاهرية بين المعاملات حيث تفوقت المعاملة I1 (الري بمياه عذبة) على بقية المعـاملات الأخرى وقد بلغ مردودها 15.27 طن / هــ من الوزن الكلي .

ج ــ المقارنة بين الأصناف :

يتضح من خلال جدول التحليل بعدم وجود فروق معنوية بين الأصناف مع وجود فروق ظاهرية وتفوق ظاهري للصنف بحوث 6 على بقية الأصناف حيـــث بلـغ مـردود الصنـف المتفـوق 15.06 طن/هــ من الوزن الكلي .

د ــ في مجال التفاعل بين الأصناف و المعاملات المائية :

عدم وجود تفاعل بين الأصناف و المعاملات المائية ويمكن ترتيب المعاملات حسب تفوقها على الشكل التالي :

الصنف سخا 69 ضمن المعاملة I5 (الرية الأولى و الثانية بمياه عذبة) .

الصنف سخا 69 ثم الصنف بحوث 6 ضمن المعاملة I1 (الري بمياه عذبة)

الصنف بحوث 6 و الصنف شام 4 ضمن المعاملة I4 (الرية الأولى و الأخيرة بمياه عذبة) .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 2 ــ 1 ــ 3 ــ في مجال وزن الألف حبة / غ :

أ ــ المقارنة بين السنوات :

وجود فروق معنوية بين السنوات حيث تفوق متوسط الموسم (98 ــ 99) على متوسط (96 – 97) على مستوى احتمال 5% فقط .حيث بلغ مردود الموسم (98 ــ 99)ا من وزن ألف حبة 40.21 غ .

ب ــ المقارنة بين المعاملات المائية :

من خلال جدول التحليل تبين وجود فروق معنوية بين المعاملات على مستوى 1 % حيث :

ــ تفوقت المعاملة I1 على المعاملات I5 و I4 معنويا على مستوى احتمال 1 % وعلى المعاملات I7 و I2 و I3 على مستوى احتمال 5 % حيث بلغ مردود المعاملة المتفوقة من وزن الألف حبة 39.78 غ .

ج ــ المقارنة بين الاصناف :

ــ تفوقت الأصناف سخا8 – و سخا69 على الأصناف شام 4 – بحوث6 بفروق معنويـــة عاليـــة جدا" على مستوى1% .

حيث بلغ مردود الصنفان المتفوقان على التوالي (42.37 – 40.75) غ.

د – التفاعل بين المعاملات المائية و الاصناف

أثبت التحليل الإحصائي عدم وجود تفاعل بين الأصناف و المعاملات المائية

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 2 ــ 2 ــ في مجال كفاءة استخدام المياه كغ /م3/هــ :

تراوحت قيم كفاءة استخدام المياه من 1.11 كم3/هــ للمعاملة I4 إلى 1.25 كغ/م3 للمعاملة I1 مما يظهر أن المعاملة I1 متفوقة على جميع المعاملات من حيث كفاءة استخدام المياه .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 3 ــ في مجال الملوحة وحركة الأملاح بالتربة :

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ ملوحة مياه الري والمصارف ومدى صلاحيتها للري

يلاحظ وجود اتجاه نحو زيادة طفيفة في ملوحة مياه الري (الفرات) وذلك بدءاً من بداية الموسم 0.61 ميليموز/سم وحتى نهاية الموسم 0.95 ميليموز/سم وتعتبر هذه التغيرات طفيفة وتعود للتصريف القليل في قناة النقل الرئيسية حيث تزداد الملوحة مع انخفاض تصريف هذه القناة لوجود استجرارات لصالح المقاسم الأخرى خارج المحطات وتقيم هذه المياه على أنها عذبة قليلة الملوحة صالحة لري أغلب المحاصيل .

تراوحت الناقلية الكهربائية EC لمياه الصرف الزراعي ما بين /3.14 – 10.62 / ميليموز / سم وتعتبر هذه المياه ذات ملوحة عالية جداً ويمكن استخدامها حصراً لري المحاصيل المقاومة للملوحة (الشوندر السكري – القطن – القمح والشعير)

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ تقييم مياه الري حسب المعاملات المائية :

من الجدول رقم / 5 / تبين ما يلي :

المعاملة المائية الأولى والتي معدل ملوحتها بلغ 0.67 ميليموز/سم وليس لها أي تأثير ضار على النبات .

تعتبر مياه المعاملات (I_7 , I_6 , I_5 , I_4 , I_3 , I_2) والتي معدل ملوحتها بلغ على النحو التالي (7.02 – 6.52 – 5.71 – 5.63 – 4.48 – 3.77) ميليموز/سم عالية الملوحة وتستخدم بحذر شديد في حال كون التربة جيدة النفونية مع تطبيق نظام ري غاسل وحصراً على المحاصيل المقاومة للملوحة .

مياه الري للمعاملة I1 وحسب كوستياكوف ومعامل سبلتر مقبولة أما باقي المعاملات الأخرى خطيرة جداً وفي حال استخدامها يؤدي إلى تملح التربة .

جدول رقم / 2 / نتائج التحليل الإحصائي لمقارنة سنوات الدراسة (الري بمياه الصرف الزراعي) على محصول القمح لموسمي (96 / 97) ــ (97 / 98) - (98 - 99)دير الزور ــ المريعية

تسلسل الترتيب التنازلي	وزن الحب الصافي		وزن الحب + القش		وزن الألف حبة	
	الترتيب	طن/هـ	الترتيب	طن/هـ	الترتيب	غ/1000 حبة
1	97 -96	5.84	98 -97	17.43	99 -98	40.21
2	99 -98	5.35	96 -97	13.77	98 -97	38.13
3	98 -97	4.86	99 -98	13.28	97 -96	37.08
LSD 0.05	0.42		0.99		2.91	
LSD 0.01	0.63		1.49		4.41	
الدلالة الإحصائية	معنوي		معنوي		معنوي	

جدول رقم / 3 / نتائج التحليل الإحصائي لمتوسط المعاملات المائية (الري بمياه الصرف) على محصول القمح لموسمي (96 / 97) ــ (97 / 98) - (98 - 99) دير الزور ــ المريعية

تسلسل الترتيب التنازلي	وزن الحب الصافي		وزن الحب + القش		وزن الألف حبة	
	الترتيب	طن/هـ	الترتيب	طن/هـ	الترتيب	غ/1000 حبة
1	I_1	5.68	I_1	15.27	I_1	39.78
2	I_6	5.61	I_5	15.13	I_6	38.8
3	I_5	5.41	I_4	14.84	I_7	38.41
4	I_2	5.31	I_7	14.73	I_2	38.26
5	I_7	5.18	I_3	14.63	I_3	38.2
6	I_3	5.17	I_6	14.61	I_5	37.99
7	I_4	5.11	I_2	14.59	I_4	37.86
LSD 0.05	0.33		0.77		1.26	
LSD 0.01	0.44		1.02		1.67	
الدلالة الإحصائية	معنوي		غير معنوي		معنوي	

جدول رقم / 4 / نتائج التحليل الإحصائي لمتوسط الأصناف (الري بمياه الصرف الزراعي) على محصول القمح لموسمي (96 / 97) ــ (97 / 98) - (98 - 99)دير الزور ــ المريعية

تسلسل الترتيب التنازلي	وزن الحب الصافي		وزن الحب + القش		وزن الألف حبة	
	الترتيب	طن/هـ	الترتيب	طن/هـ	الترتيب	غ/1000 حبة
1	بحوث 6	5.49	بحوث 6	15.06	سخا69	42.37
2	سخا69	5.37	سخا69	14.99	سخا 8	40.75
3	شام 4	5.34	شام 4	14.69	بحوث 6	36.34
4	سخا 8	5.21	سخا 8	14.57	شام 4	34.43
LSD 0.05	0.35		0.72		2.16	
LSD 0.01	0.48		0.98		2.93	
الدلالة الإحصائية	غير معنوي		غير معنوي		معنوي	

جدول رقم / 5 / صلاحية مياه لتجربة استخدام مياه الصرف الزراعي على محصول القمح

المعاملات المائية العلاقة	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7
تصنيف مياه الري حسب الناقلية الكهربائية Ecw	0.67	7.02	6.52	5.71	5.63	4.48	3.77
مخابر استخدام هذه المياه	مياه يمكن أن يكون تأثيرها على المحاصيل الحساسة لذلك من الأفضل تطبيق نظام الري الغاسل	مياه تستعمل فقط للمحاصيل المقاومةللملوحة على أن تكون التربة جيدة النفاذية ويجب غسيل التربة	مياه تستعمل فقط للمحاصيل المقاومةللملوحة على أن تكون التربة جيدة النفاذية ويجب غسيل التربة	مياه تستعمل فقط للمحاصيل المقاومةللملوحة على أن تكون التربة جيدة النفاذية ويجب غسيل التربة	مياه تستعمل فقط للمحاصيل المقاومةللملوحة على أن تكون التربة جيدة النفاذية ويجب غسيل التربة	مياه تستعمل فقط للمحاصيل المقاومةللملوحة على أن تكون التربة جيدة النفاذية ويجب غسيل التربة	مياه تستعمل فقط للمحاصيل المقاومة للملوحة على أن تكون التربة جيدة النفاذية ويجب غسيل التربة
تركيز HCO3	عديمة التأثير عن طريق الجذور	عديمة التأثير عن طريق الجذور					
الأملاح الكلية غ / ل	0.43	4.5	4.17	3.65	3.60	2.87	2.41
تصنيف مياه الري حسب كوسينالكوف	مقبولة تتطلب الحذر عند الاستعمال	خطرة جداً يمكن أن تؤدي إلى تملح التربة	خطرة جداً يمكن أن تؤدي إلى تملح التربة	خطرة جداً يمكن أن تؤدي إلى تملح التربة	خطرة جداً يمكن أن تؤدي إلى تملح التربة	خطرة جداً يمكن أن تؤدي إلى تملح التربة	خطرة جداً يمكن أن تؤدي إلى تملح التربة
معامل الري حسب ستيبلر	26.24	2.16	2.4	2.7	315	4.11	3.88
إمكانية زيادة ملوحة التربة	مقبول يحتاج لإجراءات خاصة ضد التملح ما عدا الترب التي تحلل صرف طبيعي	غير مقبول تحتاج على الغالب إلى صرف صناعي					
SAR	4.33	10.84	10.85	11.21	9.86	8.41	8.11
إمكانية زيادة ملوحة التربة	مياه صالحة لري معظم الأراضي	مياه صالحة لري معظم الأراضي					

كافة المعاملات وحسب SAR تعتبر صالحة للري ولمعظم الأراضي أي لا يوجد خطورة نحـــو زيادة قلوية التربة عند استخدام مثل هذه المياه.

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 3 ــ 3 ــ دراسة ديناميكية حركة الأملاح بالتربـــة :

من خلال دراسة و تحليل نتائج الجدول رقم / 6 / تبين ما يلـــي :

تفاوتت التغيرات في ملوحة التربة من بداية الموسم وحتى نهايته وذلك تبعا لنوعية ميـــاه الـــري ودرجة تركيز الأملاح بها وحسب المعاملات المائية على الشكل التالي :

ــ أدى استخدام مياه نهر الفرات للمعاملة I1 إلى غسيل الأملاح في نهاية الموسم وذلك بنســـبة 28 %

ــ أدى الري بمياه الصرف الزراعي لكامل الموسم (I_2) إلى تراكم واضح للأملاح في منطقة انتشار الجذور بنسبة 44 % .

ــ أما بالنسبة للمعاملات المائية الأخرى فيلاحظ عند إجراء سقايات بالتناوب بيـــن ميـــاه عذبـــة (الفرات) ومياه الصرف الزراعي تؤدي إلى تراكم للأملاح بنسب أقل نسبيا مما هو عليه فـــي المعاملة المائية الثانية (مياه صرف) حيث تراوحت هذه النسبة بين 1 % للمعاملة المائية الثالثـــة إلى 26 % للمعاملة المائية السابعة .

ــ عند مقارنة تغيرات الملوحة في بداية الموسم وحتى نهايته نجد أن أعلى مســـتويات الملوحـــة بالتربة ولكافة المعاملات المائية المدروسة بقيت ضمن الحـــدود المســـموح بـــها أي أن تركـــيز الأملاح في منطقة انتشار الجذور لم يتجاوز /5 / مليموز / سم وهي تعتـــبر صالحـــة لمعظـــم المحاصيل المتحملة للملوحة ولدرء عملية التملح الثانوي ولمنع تدهور هذه الـــترب إلـــى تـــرب مالحة غير صالحة للزراعة لا بد من استخدام ري غاسل في نهاية الموسم بمياه عذبة وذلك للحد من ازدياد الملوحة عن الحدود المسموح بها

جدول رقم / 6 / دراسة حركة الاملاح لمتوسط ثلاث سنوات لجميع المعاملات المائية لتجربة الري بمياه الصرف الزراعي على محصول القمح ــ ديرالزور ــ المريعية

المعاملات المائية	ملوحة التربة Ec_e ميليموز /سم			$\frac{C_1}{C_o}$	نسبة الاملاح %	ملوحة مياه الري المثقلة Ec_w مليموز / سم	ميلمكافئ / لتر		
	بداية الموسم C_o	منتصف الموسم	نهايةا لموسم C_1				Na^{--}	CL^{--}	$So4^{--}$
I_1	4.1	3.73	2.93	0.71	-28	0.67	21.54	20.36	29.05
I_2	3.19	3.78	4.6	1.44	44+	7.02	32.94	30.57	45.55
I_3	3.6	3.68	3.95	1.1	1+	6.52	21.03	20.37	34.48
I_4	3.41	3.06	3.82	1.12	12+	5.71	19.46	17.28	27.4
I_5	3.42	3.12	3.83	1.12	12+	5.63	25.44	20.52	36.51
I_6	3.42	3.55	4.13	1.21	21+	4.48	23.42	18.59	33.33
I_7	3.8	4.02	4.78	1.26	26+	3.77	23.85	21.5	32.59

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 3 ــ 4 ــ دراسة علاقة المردود بملوحة التربة :

من خلال دراسة العلاقة الارتباطية بين وزني الحب الصافي وألف حبة / غ وملوحة التربة نجد أن هذه العلاقة سلبية ومتوسطة في حين نجد أن هذه العلاقة قوية وسلبية لوزن الحب + القش حيث بلغ معامل الارتباط وزن الحب الصافي والوزن الكلي ووزن الألف حبة على التوالي (0.53 ــ ، 0.78 ، 0.56 ــ) الشكل رقم / 2 / .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 3 ــ 5 ــ علاقة المردود بملوحة مياه الري المثقلة :

لدى دراسة العلاقة الارتباطية بين المردود (وزن الحب الصافي ــ وزن الألف حبة ــ الوزن الكلي) وملوحة مياه الري المثقلة تبين أن هذه العلاقة ضعيفة سلبية لوزن الحب الصافي والوزن الكلي ومتوسطة ومعنوية وسلبية (لوزن الألف حبة والوزن الكلي) وقيم معامل الارتباط تراوحت من 0.4 إلى 0.66 الشكل رقم / 3 / .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 3 ــ 6 ــ علاقة ملوحة مياه الري المثقلة بملوحة التربة :

تبين من دراسة العلاقة الارتباطية بين ملوحة مياه الري وملوحة التربة في نهاية الفترة أن العلاقة الارتباطية متوسطة وموجبة ومعنوية و كانت قيمة معامل الارتباط 0.58 + حيث تزداد ملوحة التربة مع ارتفاع ملوحة مياه الري أي أن التناسب طردي الشكل رقم / 4 /

2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 3 ــ 7 ــ علاقة المردود بتركيز شوارد الكبريتات $SO4^{-2}$

إن العلاقة الارتباطية بين المردود وتركيز شوارد الكبريتات ضعيفة جدا وإيجابية وغير معنوية لوزن الحب الصافي والكلي وسلبية لوزن الألف حبة حيث تراوحت قيم معامل الارتباط من 0.017 إلى 0.43 الشكل رقم / 5 / .

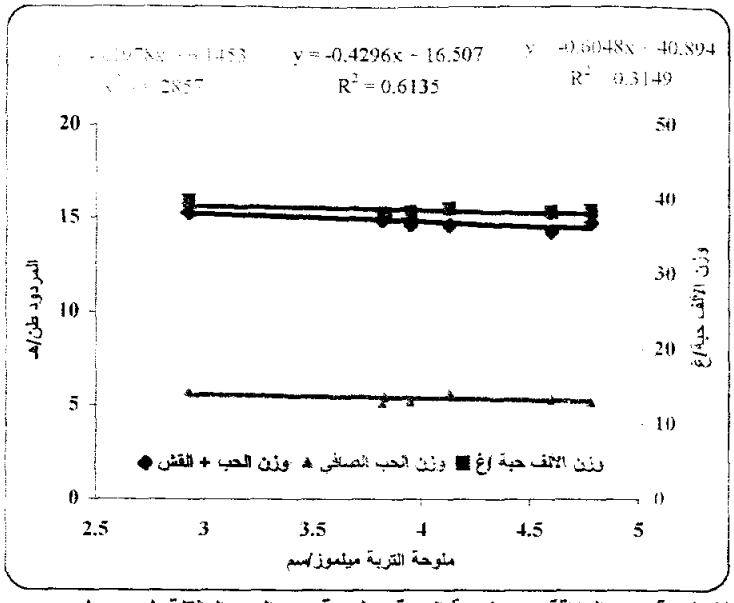
2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 3 ــ 8 ــ علاقة المردود بتركيز شوارد الكلور Cl^- :

من دراسة علاقة الارتباط بين المردود وتركيز شوارد والكلور نجد أن الارتباط ضعيف وغير معنوي وسلبي لوزن الحب ووزن الألف حبة والوزن الكلي وتراوحت قيم الارتباط من 0.07 إلى 0.19 الشكل رقم / 6 / .

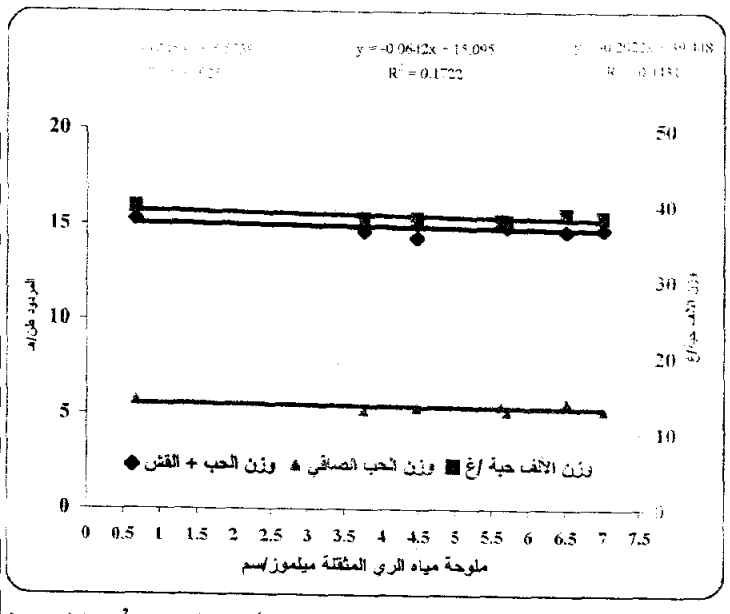
2 ــ 1 ــ 3 ــ 1 ــ 3 ــ 9 ــ علاقة المردود بتركيز شوارد الصوديوم Na^+ :

من دراسة علاقة الارتباط بين المردود وتركيز شوارد الصوديوم وجد أن الارتباط إيجابي ضعيف لوزن الحب وسلبي لوزن الألف حبة والوزن الكلي وتراوحت قيم معامل الارتباط من 0.07 إلى 0.54 الشكل رقم / 7 / .

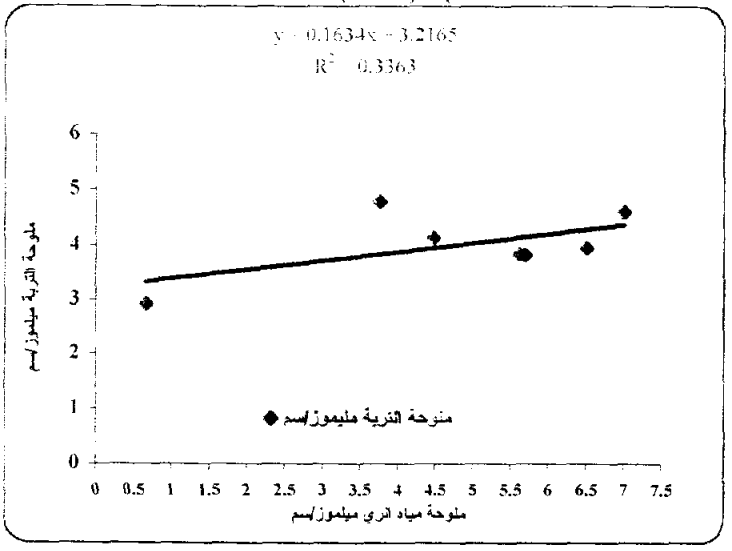
الشكل رقم /2/ علاقة المردود بملوحة التربة لمحصول القمح (الري بمياه الصرف الزراعي) لمتوسط ثلاثة مواسم (96-97) - (97-98) - (98-99) دير الزور المريعية



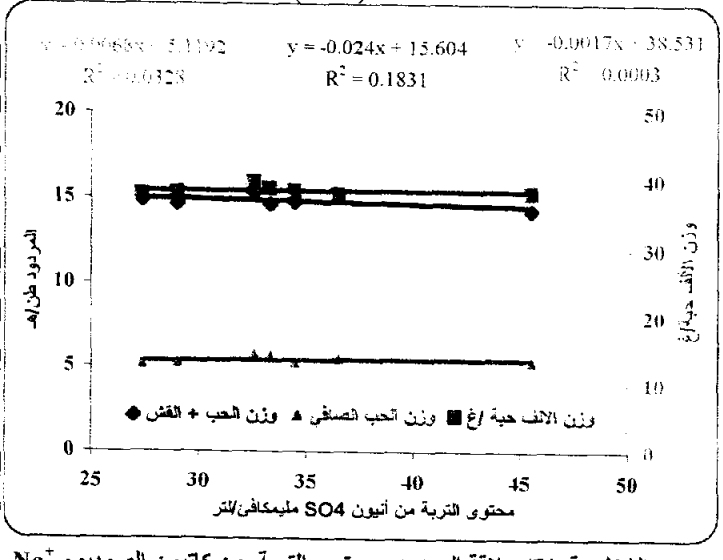
الشكل رقم /3/ علاقة المردود بملوحة مياه الري المثقلة لمحصول القمح (الري بمياه الصرف الزراعي) لمتوسط ثلاثة مواسم (96-97) - (97-98) - (98-99) دير الزور المريعية



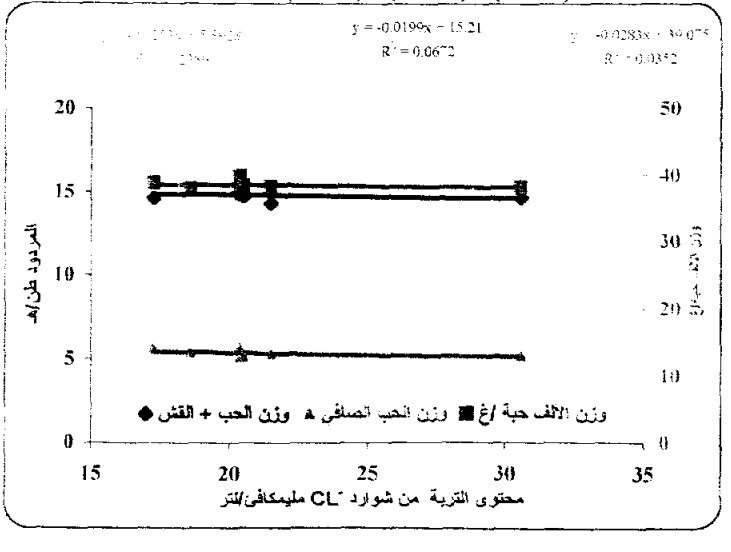
الشكل رقم /4/ العلاقة بين ملوحة التربة وملوحة مياه الري المثقلة لمحصول القمح (الري بمياه الصرف الزراعي) لمتوسط ثلاثة مواسم(96-97) - (97-98) - (98-99)



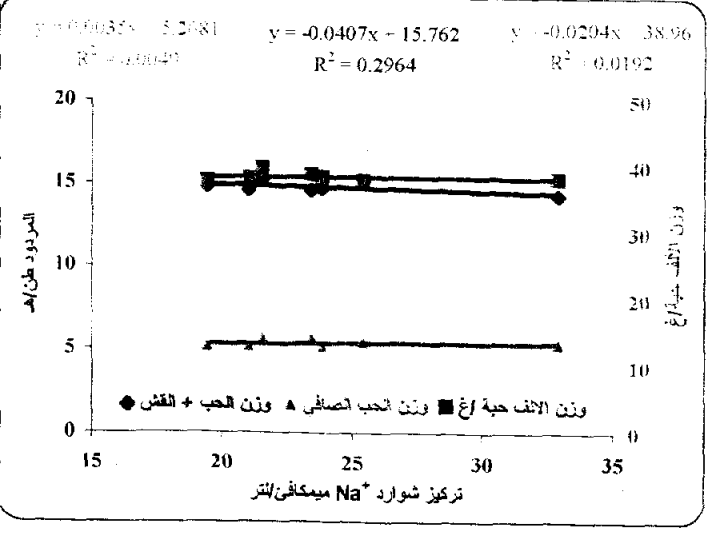
الشكل رقم /5/ علاقة المردود بمحتوى التربة من أنيون الكبريتات $So4^{-2}$ لمحصول القمح (الري بمياه الصرف الزراعي) لمتوسط ثلاثة مواسم (96-97) - (97-98) - (98-99)



الشكل رقم /6/ علاقة المردود بمحتوى التربة من شوارد الكلور CL^- لمحصول القمح (الري بمياه الصرف الزراعي) لمتوسط ثلاثة مواسم (96-97) - (97-98) - (98-99)



الشكل رقم /7/ علاقة المردود بمحتوى التربة من كاتيون الصوديوم Na^+ لمحصول القمح (الري بمياه الصرف الزراعي) لمتوسط ثلاثة مواسم (96-97) - (97-98) - (98-99)



2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ محصول الشوندر السكري :

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 1 ــ في مجال الاحتياج المائي :

بلغ الاستهلاك المائي الصافي لمحصول الشوندر السكري للمعاملة المائية 50 – 55 % من المـاء المتاح / 6466 / م3/هـ بلغت كفاءة الري 85 % وكمية الاستهلاك المائي الكلي 7653 م3/هـ

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 2 ــ في مجال المردود :

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 2 ــ 1 ــ التحليل الإحصائي :

من خلال الجداول رقم / 7 ــ 8 ــ 9 / تبين ما يلـــي :

** ***في مجال عدد الجذور :***

أ ــ بين السنوات :

أثبت التحليل الإحصائي على عدم وجود فروق معنوية بين الســنوات حيــث التفــوق ظاهريــاً وبالتالي فقد تفوق متوسط الموسم(96 / 97) على متوسط موسـمي (97 / 98) و (98 / 99) نتيجة الارتفاع الشديد في درجات الحرارة خلال مراحل النمو للمحصول للموســمين الأخــيرين وبلغ عدد النباتات في الهكتار الواحد للموسم المتفوق 85.5 ألف جذر .

ب – المعاملات المائيـــة :

- أكد التحليل الإحصائي على عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المائية في مجال عــدد النباتات للهكتار الواحد .

ج – بين الأصنـــاف :

- عدم وجود فروق معنوية بين الأصناف .

د – التفاعل بين المعاملات المائية والأصنـــاف :

- عدم وجود تفاعل بين المعاملات المائية والأصناف :

** ***في مجال وزن الجذور طن / هـ*** :

أ ـ بين السنوات :

أثبت التحليل الإحصائي وجود فروق بين السنوات على مستوى 5 % فقط حيث تفوق متوسط الموسم 96 / 97 على متوسط موسم 97 / 89 وبلغ متوسط المردود من وزن الجذور للموسم المتفوق 83.3 طن / هـ .

ب ـ بين المعاملات المائية :

وجود فروق معنوية بين المعاملات المائية على مستوى 1% و5% حيث :

ـ تفوقت المعاملة المائية الأولى (الري بمياه عذبة) وبدلالة إحصائية مؤكدة معنويا على المعاملتين السابعة (ثلاث ريات عذبة) والرابعة (رية إنبات + رية أخيرة عذبة) على مستوى 5 % وعلى المعاملتين الثانية (مياه صرف زراعي) والثالثة (رية إنبات عذبة) وعلى مستوى احتمال 1 % .

ـ تفوقت المعاملة الخامسة (الرية الأولى والثانية بمياه عذبة) على المعاملتين الثانية والثالثة بدلالة إحصائية مؤكدة معنويا على مستوى احتمال 1% .

ـ تفوقت المعاملة المائية السادسة (ثلاث ريات الأولى بمياه عذبة) على المعاملة الثانية على مستوى 5 % وعلى المعاملة الثالثة على مستوى 1 % .

ج ـ بين الأصناف :

عدم وجود فروق معنوية بين الأصناف .

د ـ التفاعل بين المعاملات المائية والأصناف :

عدم وجود تفاعل بين المعاملات المائية والأصناف .

** ***في مجال وزن المجموع الخضري طن/هـ :***

أ ـ بين السنوات :

دل جدول التحليل الإحصائي على وجود فروق معنوية بين متوسط السنوات على مستوى 5 % حيث تفوقت متوسط السنة الأولى على متوسط السنة الثالثة على مستوى 5 % وعلى متوسط السنة الثانية بدلالة إحصائية على مستوى 1 % مع عدم وجود فروق معنوية بين السنة الثالثة والثانية .

ب – بين المعاملات المائية :

من خلال جدول تحليل التباين تبين وجود فروق معنوية مؤكدة إحصائيا على مستوى 5% حيث :

– تفوقت المعاملة المائية الأولى والسادسة على المعاملتين المائيتين السابعة والثانية وبدلالة إحصائية مؤكدة على مستوى 5 % وعلى المعاملة الثالثة بدلالة إحصائية مؤكدة على مستوى 1% . تفوق المعاملتين المائيتين الرابعة والخامسة على المعاملة المائية الثالثة بدلالة إحصائية مؤكدة على مستوى 5 % .

ج – بين الأصناف :

- عدم وجود فروق معنوية بين الأصناف .

د – التفاعل بين المعاملات المائية والأصناف :

- عدم وجود تفاعل مؤكد إحصائيا بين المعاملات المائية والأصناف.

**** في مجال وزن السكر:***

أ – بين السنوات :

من خلال جدول تحليل التباين تبين وجود فروق معنوية بين متوسط السنوات وعلى مستوى 1% حيث تفوقت متوسط السنة الأولى على متوسط السنتين الثانية والثالثة وبدلالة إحصائية مؤكدة على مستوى 1% كما تفوق متوسط السنة الثانية على متوسط السنة الثالثة وبدلالة إحصائية مؤكدة معنويا على مستوى 1% .

ب – المعاملات المائية :

من خلال جدول تحليل التباين تبين وجود فروق معنوية مؤكدة إحصائيا على مستوى 5 % حيث :

– تفوقت المعاملات المائية الأولى والرابعة والخامسة والسادسة على المعاملتين المائيتين الثالثة والثانية وبدلالة إحصائية مؤكدة على مستوى 5 % فقط .

ج – الأصناف :

- عدم جود فروق معنوية بين الأصناف .

د – التفاعل بين المعاملات المائية والأصناف :

- عدم وجود تفاعل مؤكد إحصائيا بين المعاملات المائية والأصناف .

2 – 1 – 3 – 2 – 2 – 2 – كفاءة استخدام المياه كغ/م3/هـ :

تراوحت كفاءة استخدام المياه ما بين 8.36 للمعاملتين I3 (رية الإنبات مياه عذبة) و 10.35 كغ / م3/هـ للمعاملة I1 (100 % ماء عذب) بالنسبة للجذور ومن 0.93 للمعاملة I3 إلى 1.20 كغ / م3/هـ للمعاملة I1 بالنسبة لوزن السكر .

جدول رقم / 7 / نتائج التحليل الإحصائي (الري بمياه الصرف الزراعي) على محصول الشوندر السكري لمتوسط ثلاث مواسم (97 -98 - 99) دير الزور ــ المريعية

	عدد الجذور 1000 جذر/هـ	وزن الجذور طن/هـ	المجموع الخضري (الرش) طن/هـ	السكر الفعلي طن/هـ
97 -96	85.5	83.3	28.7	8.9
98 - 97	65.7	60.3	19	7.2
99 -98	71.79	70.47	19.74	8.48
$LSD_{0.05}$	15.57	15.73	6.06	6.16
$LSD_{0.01}$	23.58	23.81	9.18	9.34
الدلالة الإحصائية	غير معنوي	معنوي	معنوي	معنوي

جدل رقم / 8 / نتائج التحليل الإحصائي لمتوسط المعاملات المائية(الري بمياه الصرف) على محصول الشوندر السكري لثلاث مواسم (97 -98 - 99) دير الزور ــ المريعية

	عدد الجذور 1000 جذر/هـ	وزن الجذور طن/هـ	وزن المجموع الخضري (الرش) طن/هـ	وزن السكر الفعلي طن /هـ
I_1	76.71	79.22	23.94	9.2
I_2	71.31	65.97	21.04	7.71
I_3	72.38	64.01	20.23	7.11
I_4	75.83	69.56	23.45	7.96
I_5	74.99	76.2	22.92	9.06
I_6	76.43	75.89	24.22	8.33
I_7	73.91	69.59	21.47	8.11
$LSD_{0.05}$	4.91	7.44	2.54	2.35
$LSD_{0.01}$	6.57	9.95	3.4	3.14
الدلالة الإحصائية	غير معنوي	معنوي	معنوي	معنوي

جدل رقم / 9 / نتائج التحليل الإحصائي لمتوسط الأصناف(الري بمياه الصرف الزراعي) على محصول الشوندر السكري لثلاث مواسم (97 -98 - 99) دير الزور ــ المريعية

	عدد الجذور 1000 جذر/هـ	وزن الجذور طن/هـ	المجموع الخضري (الرش) طن/هـ	السكر الفعلي طن/هـ
كاوميرا	69.31	61.73	21.07	7.11
ميزانوبولي	72.54	66.25	25.41	11.59
ماريبوماروك	78.86	80.07	21.36	12.83
دوبريه محلي	76.69	77.34	22.01	13.16
$LSD_{0.05}$	17.98	18.16	7	4.7
$LSD_{0.01}$	27.23	27.5	10.6	6.29
الدلالة الإحصائية	غير معنوي	غير معنوي	غير معنوي	غير معنوي

- تراوحت نسبة الزيادة بالمردود عن المعاملة I2 (الري بمياه صرف زراعي) ما بين 5.44 % للمعاملة I4 و20 % للمعاملة I1 بالنسبة للجذور أما السكر من 3.24 % للمعاملة I4 إلى 19.33 % للمعاملة الأولى .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ في مجال الملوحة وحركة الأملاح بالتربة :

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ 1 ــ ملوحة مياه الري والمصارف ومدى صلاحيتها للري :

من الجدول رقم / 9 / يلاحظ وجود اتجاه نحو زيادة طفيفة في ملوحة مياه الري (الفرات) وذلك بدءا من بداية الموسم 0.61 ميليموز/سم وحتى نهاية الموسم 0.95 ميليموز/سم وتعتبر هذه التغيرات طفيفة وتعود للتصريف القليل في قناة النقل الرئيسية حيث تزداد الملوحة مع انخفاض تصريف هذه القناة لوجود استجرارات لصالح المقاسم الأخرى خارج المحطات وتقيم هذه المياه على أنها عذبة قليلة الملوحة صالحة لري كافة المحاصيل .

كما بين الجدول رقم / 10 / نتائج تحاليل مياه الصرف والتي تراوحت فيها الناقلية الكهربائية EC ما بين /3.14 – 10.62 / ميليموز / سم وتعتبر هذه المياه ذات ملوحة عالية جدا ويمكن استخدامها حصرا لري المحاصيل المقاومة للملوحة (الشوندر السكري – القطن – القمح والشعير)

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ 2 ــ تقييم مياه الري حسب المعاملات المائية :

- المعاملة المائية الأولى والتي معدل ملوحتها بلغ 0.94 ميليموز/سم وليس لها أي تأثير ضار على النبات .
- تعتبر مياه المعاملات (I_7 , I_6 , I_5 , I_4 , I_3 , I_2) والتي معدل ملوحتها بلغ على النحو التالي (6.72 – 6.40 – 6.17 – 6.08 – 5.36 – 3.86) ميليموز/سم عالية الملوحة وتستخدم بحذر شديد في حال كون التربة جيدة النفوذية مع تطبيق نظام ري غاسل وحصرا على المحاصيل المقاومة للملوحة .
- مياه الري للمعاملة I1 وحسب كوستياكوف ومعامل سبلتر مقبولة أما باقي المعاملات الأخرى خطيرة جدا وفي حال استخدامها يؤدي إلى تملح التربة .
- كافة المعاملات وحسب SAR تعتبر صالحة للري ولمعظم الأراضي أي لا يوجد خطورة نحو زيادة قلوية التربة عند استخدام مثل هذه المياه جدول رقم / 10 / .

جدول رقم / 6 / صلاحية مياه لتجربة استخدام مياه الصرف الزراعي على محصول الشوندر السكري

المعاملات المائية العلاقة	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7
تصنيف مياه الري حسب الناقلية الكهربائية Ecw	0.94	6.72	6.49	6.17	6.08	5.36	3.86
مخابر استخدام هذه المياه	مياه يمكن أن يكون تأثيرها على المحاصيل الحساسة لذلك من الافضل تطبيق نظام الري الغاسل	مياه تستعمل فقط للمحاصيل المقاومة للملوحة (الشوندر السكري) على أن تكون التربة جيدة النفاذية ويجب غسيل التربة	مياه تستعمل فقط للمحاصيل المقاومة للملوحة (الشوندر السكري) على أن تكون التربة جيدة النفاذية ويجب غسيل التربة	مياه تستعمل فقط للمحاصيل المقاومة للملوحة (الشوندر السكري) على أن تكون التربة جيدة النفاذية ويجب غسيل التربة	مياه تستعمل فقط للمحاصيل المقاومة للملوحة (الشوندر السكري) على أن تكون التربة جيدة النفاذية ويجب غسيل التربة	مياه تستعمل فقط للمحاصيل المقاومة للملوحة (الشوندر السكري) على أن تكون التربة جيدة النفاذية ويجب غسيل التربة	مياه تستعمل فقط للمحاصيل المقاومة للملوحة (الشوندر السكري) على أن تكون التربة جيدة النفاذية ويجب غسيل التربة
تركيز HCO_3	0.2 عديمة التأثير عن طريق الجذور	0.54 عديمة التأثير عن طريق الجذور	3.82	4.29	4.75		
الاملاح الكلية غ/ل	0.603	4.3	4.15	3.95	3.9	3.43	2.74
تصنيف مياه الري حسب كوسينالكوف	مقبولة تتطلب الحذر عند الاستعمال	خطرة جداً يمكن أن تؤدي إلى تملح التربة	خطرة جداً يمكن أن تؤدي إلى تملح التربة	خطرة جداً يمكن أن تؤدي إلى تملح التربة	خطرة جداً يمكن أن تؤدي إلى تملح التربة	خطرة جداً يمكن أن تؤدي إلى تملح التربة	خطرة جداً يمكن أن تؤدي إلى تملح التربة
معال الري حسب ستيبلر	17.67	2.34					
امكانية زيادة ملوحة التربة	مقبول يحتاج لإجراءات خاصة ضد التملح ماعدا الترب التي تحلل صرف طبيعي	غير مقبول تحتاج على الغالب إلى صرف صناعي					
SAR	2.87	9.32					
امكانية زيادة ملوحة التربة	مياه صالحة لري معظم الأراضي	مياه صالحة لري معظم الأراضي					

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ 3 ــ دراسة ديناميكية حركة الأملاح بالتربـــة :

من خلال دراسة و تحليل نتائج الجدول رقم / 11 / تبين ما يلـــــي :

تفاوتت التغيرات في ملوحة التربة من بداية الموسم وحتى نهايته وذلك تبعا لنوعية ميـــاه الـــري ودرجة تركيز الأملاح بها وحسب المعاملات المائية على الشكل التالي :

ــ تراكمت الأملاح بالتربة في نهاية الموسم للمعاملة الأولى بنسبة 36 % مقارنـــــة مـــع بدايـــة الموسم .

ــ أدى الري بمياه الصرف الزراعي لكامل الموسم (I_2) إلى تراكم واضح للأملاح في منطقة انتشار الجذور بنسبة 105 % .

ــ أما بالنسبة للمعاملات المائية الأولى فيلاحظ عند إجراء سقايات بالتناوب بيـــن ميـــاه عذبـــة (الفرات) ومياه الصرف الزراعي تؤدي إلى تراكم للأملاح بنسب أقل نسبيا مما هو عليه فـــي المعاملة المائية الثانية باستثناء المعاملة المائية السابعة حيث تراوحت هـــذه النســـبة بيـــن 65 % للمعاملة المائية الثالثة إلى 98 % للمعاملة المائية السادسة .

ــ عند استخدام مياه صرف زراعي سواء لكامل الموسم أو بالتناوب بينها وبين مياه عذبة لا بـــد من إجراء غسيل وقائي وذلك بوجود المصارف الحقلية المغطاة بتبـــاعدات لا تقـــل عـــن 70 م وبعمق 1.5 متر ومع الصيانة الدورية لها .

ــ عند مقارنة تغيرات الملوحة في بداية الموسم وحتى نهايته نجد أن أعلى مســـتويات الملوحـــة بالتربة ولكافة المعاملات المائية المدروسة بقيت ضمن الحـــدود المســـموح بـــها أي أن تركـــيز الأملاح في منطقة انتشار الجذور لم يتجاوز / 6 / مليموز / سم وهي تعتـــبر صالحـــة لمعظـــم المحاصيل المتحملة للملوحة ولدرء عملية التملح الثانوي ولمنع تدهور هذه الـــترب إلـــى تـــرب مالحة غير صالحة للزراعة لا بد من استخدام ري غاسل في نهاية الموسم بمياه عذبة وذلك للحد من ازدياد الملوحة عن الحدود المسموح بها

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ 4 ــ دراسة علاقة المردود بملوحة التربة :

- من خلال دراسة العلاقة الارتباطية لملوحة الترب خلال كامل الموسم ونهاية الموسم نجد أن هذه العلاقة غير معنوية بالنسبة لوزن الجذور ووزن السكر وارتباط ضعيـــف جـــدا حيـــث يتراوح معامل الارتباط من 0.13 إلى 0.33 الشكل رقم / 8 ــ 9 / .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ 5 ــ علاقة ملوحة مياه الري المثقلة بملوحة التربة :

تبين من دراسة العلاقة الارتباطية بين ملوحة مياه الري وملوحة التربة في كل من نهاية الفـــترة وخلال كامل موسم النمو وجد أن العلاقة الارتباطية قوية وموجبة ومعنويـــة و تراوحـــت قيـــم معامل الارتباط من 0.793 إلى 0.85 حيث تزداد ملوحة التربة مع ارتفاع ملوحة مياه الـــري أي أن التناسب طردي الشكل رقم / 10 / .

جدول رقم / 11 / دراسة حركة الاملاح خلال الموسم لجميع المعاملات المائية لتجربة الري بمياه الصرف الزراعي

على محصول الشوندر السكري ــ ديرالزور ــ المريعية

ميلمكافئ / لتر		ملوحة مياه الري المشكلة	نسبة الاملاح %	$C=\frac{C_1}{Co}$	بداية الموسم C_1	منتصف الموسم Co	بداية الموسم Co	ملوحة Ec ميلموز/ سم / المعاملات المائية
$So4^{--}$	Na^{--}							
33.25	29.15	0.94	36	1.36	3.47	3.1	2.55	I_1
36.64	15.06	6.72	105	2.05	5.64	3.07	2.75	I_2
28.61	13.91	6.49	65	1.65	4.37	3.31	2.65	I_3
34.78	18.68	6.17	81	1.81	4.84	4.35	2.67	I_4
32.84	20.43	6.08	71	1.71	4.87	3.38	2.85	I_5
39.18	11.71	5.36	98	1.98	5.14	2.92	2.6	I_6
32.18	12.62	3.86	122	2.22	4.67	3.12	2.1	I_7

W . Ishaq

2 ــ 1 ــ 3 ــ2 ــ 3 ــ 6 ــ علاقة المردود بملوحة مياه الري :

لدى دراسة العلاقة الارتباطية بين المردود (وزن الجذور ــ وزن السكر) وملوحة مياه الــري المثقلة تبين أن هذه العلاقة ارتباطية جيدة ومعنوية وسلبية وقيم معامل الارتباط تراوحــت مــن 0.71 إلى 0.72 الشكل رقم / 11 / .

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ 7 ــ علاقة المردود بتركيز شوارد الكبريتات $^{-2}S\,SO_4$

إن العلاقة الارتباطية بين المردود وتركيز شوارد الكبريتات ضعيفة وإيجابية وغير معنوية حيث تراوحت قيم معامل الارتباط من 0.16 إلى 0.33

2 ــ 1 ــ 3 ــ 2 ــ 3 ــ 8 ــ علاقة المردود بتركيز شوارد الصوديوم ^{+}Na :

من دراسة علاقة الارتباط بين المردود وتركيز شوارد الصوديوم وجــد أن الارتبــاط إيجــابي وقوي ومعنوي بالنسبة لوزن السكر وضعيف بالنسبة لوزن الجذور حيث يلاحــظ أن التناســب ردي حيث كلما زاد تركيز الصوديوم زادت نسبة السكر الفعلي وتراوحت قيم معامل الارتبــاط من 0.40 إلى 0.73 .

2 ــ 2 ــ *البحث الثاني* :

***** استخدام تراكيز مختلفة من مياه الصرف الزراعي لري محصول القطن***

2 ــ 2 ــ 1 ــ الهدف :

ــ دراسة تأثير استخدام تراكيز مختلفة من مياه الصرف الزراعي على مردود محصول القطــن والتربة .

ــ دراسة حركة الأملاح في التربة .

ــ تأثير ملوحة التربة والمياه على مردود محصول القطن .

2 ــ 2 ــ 2 ــ تصميم البحث :

صممت التجربة على أساس قطاعات عشوائية منشقة حيث تتضمن خمس معاملات مائية رئيسية ومعاملتين سماديتين ثانويتين :

آ) المعاملات الرئيسية : (المعاملات المائية) :

I1 100 % ماء عذب (نهر الفرات) .

I2 (75 % ماء عذب + 25 % ماء صرف زراعي) .

I3 (50 % ماء عذب + 50 % ماء صرف زراعي) .

I4 (25 % ماء عذب + 75 % ماء صرف زراعي) .

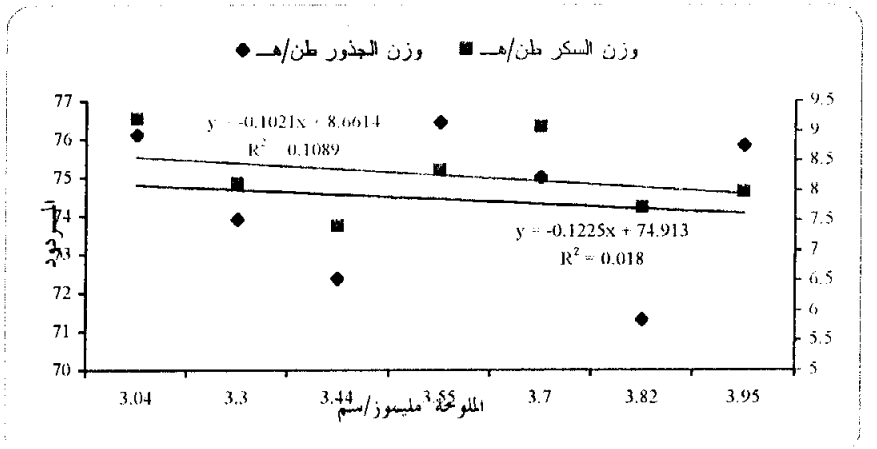
I5 (100% ماء صرف زراعي) .

ب) المعاملات الثانوية (المعاملات السمادية) :

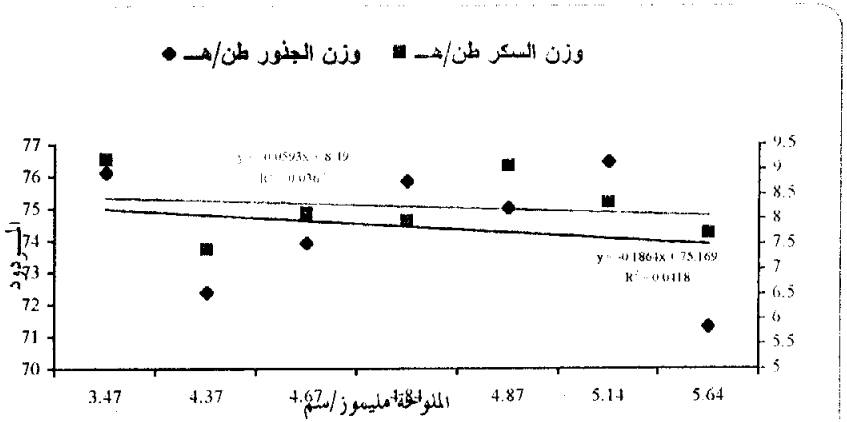
A ــ إضافة المعدلات السمادية حسب مقررات مؤتمر القطن للأراضي غير المالحة .

B ــ إضافــة المعــدلات الســمادية حســب مقــررات مؤتمــر القطــن للأراضــي المالحــة (الشكل رقم 13) الصنف المزروع دير 22 الري يتم عند وصول الرطوبة إلــى 80 % مــن السعة الحقلية .

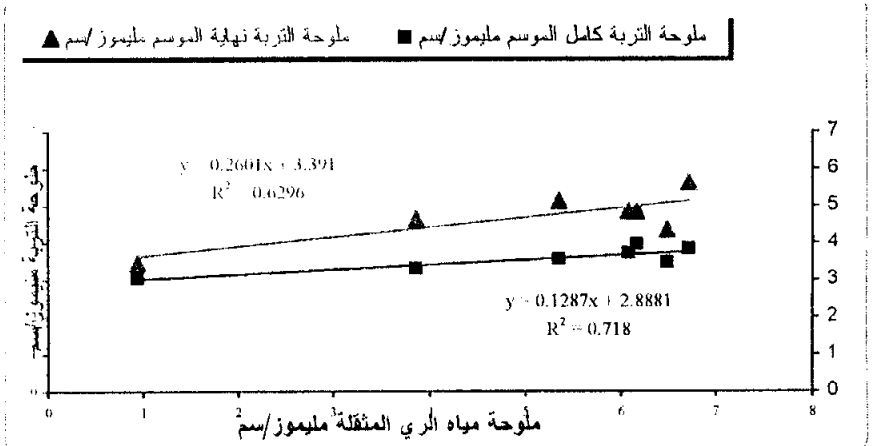
الشكل رقم 8 العلاقة بين المردود (وزن الجذور ــ وزن السكر) طن/ هــ وملوحة التربة لكامل الموسم مليموز/سم على محصول الشوندر السكري



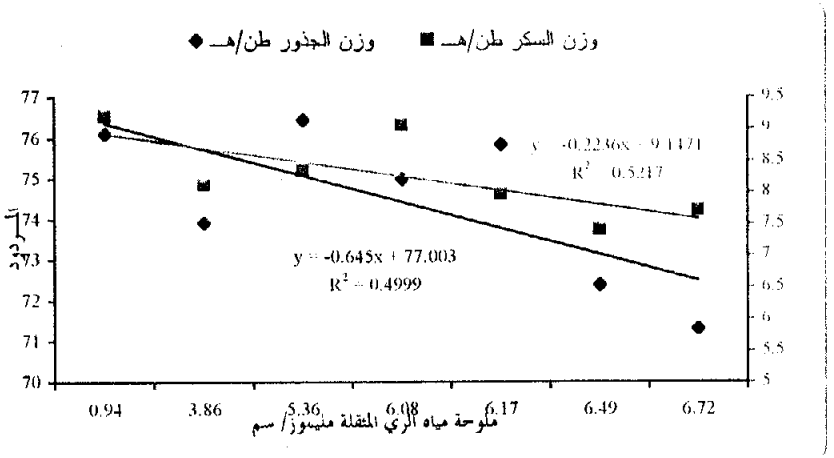
الشكل رقم/9/ العلاقة بيــن المردود (وزن الجذور ــ وزن السكر) طن/ هــ وملوحة التربة نهاية الموسم مليموز/سم على محصول الشوندر السكري



الشكل رقم 10 العلاقــة بيــن ملوحــة التربــة نهــايــة الموســم وملوحــة ميــاه الــري المثقلــة على محصول الشوندر السكري

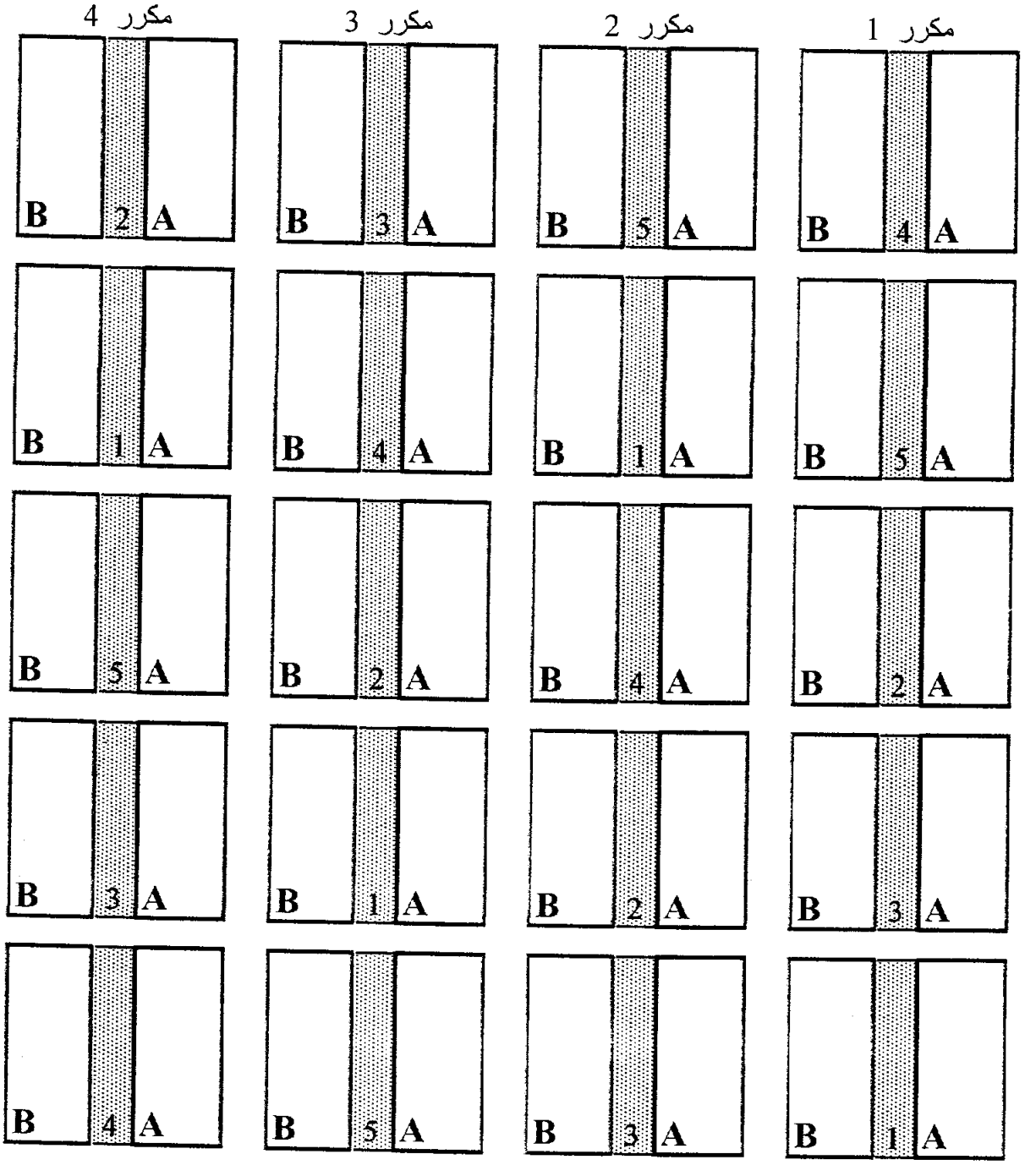


الشكل رقم 11 العلاقة بين المردود (وزن الجذور ــ وزن السكر) طن/ هــ وملوحة مياه الري المثقلة مليموز/سم على محصول الشوندر السكري



شكل رقم (12) مخطط تجربة استخدام مياه الصرف الزراعي على محصول القطن

دير الزور – المريعية



المعاملات المائية :

1 الري 100 % بمياه عذبة (نهر الفرات)
2 الري (75 % ماء عذب
[illegible] ماء عذب – 50 % ماء صرف زراعي)
75 % ماء صرف زراعي)
5 الري (100 % ماء صرف زراعي)

المعاملات المساحية :

A الأراضي غير المتملحة
B الأراضي المتملحة

W.Isshaq

14/11/2001

2 ــ 2 ــ 3 ــ مناقشة النتائج :

2 ــ 2 ــ 3 ــ 1 ــ الاحتياج المائي :

بلغ الاستهلاك المائي الصافي خلال مراحل النمو 9414 م3/هــ والاستهلاك المائي الكلي 12561 م3/هــ وكفاءة الري 75 % .

2 ــ 2 ــ 3 ــ 2 ــ المردود وعلاقته بالمياه :

من الجدول رقم /12/ :

2 ــ 2 ــ 3 ــ 2 ــ 1 ــ التحليل الإحصائي:

من خلال تحليل التباين تبين ما يلي :

آ – مقارنة بين السنوات :

دل التحليل على وجود فروق معنوية على مستوى احتمال 5 % فقط بين متوسط السنوات حيث تفوق متوسط الموسم 97 على متوسطي عام 98 و 99 على مستوى احتمال 5 % حيث بلغ متوسط المردود للسنة المتفوقة 5.49 طن /هــ .

ب ــ عدم وجود فروق معنوية بين المكررات مع تفوق ظاهري للمكرر الثالث على بقية المكررات وقد بلغ مردوده 5.17 طن/هــ .

ج ــ مقارنة المعاملات السمادية :

دل جدول التحليل على وجود فروق معنوية على مستوى احتمال 5 % بين متوسط المعاملات السمادية حيث تفوقت المعاملة السمادية B (نترات) على المعاملة السمادية A (يوريا) بدلالة إحصائية على مستوى احتمال 5 % حيث بلغ متوسط مردود المعاملة السمادية المتفوقة 4.57 طن /هــ .

د ــ المقارنة بين المعاملات المائية :

تبين من خلال تحليل التباين وجود فروق معنوية عالية جدا على مستوى احتمال 1 % حيث :

ــ تفوقت المعاملتان I1 (الري بمياه عذبة) و I2 (الري بمياه 75 % F + 25 % S) على المعاملات المائية I3 (50 % F + 50 % S) و I4 (25 % F + 75 % S) و I5 (مياه صرف زراعي) معنويا على مستوى احتمال 1 % وقد بلغ متوسط مردود المعاملتين I1 و I2 على التوالي (5.17 ـ 4.70) طن / هــ .

ــ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملة I1 والمعاملة I2 .

ــ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات I3 و I4 و I5 .

هـ ــ وجود التفاعل بين المكررات والمعاملات السمادية على مستوى احتمال 5 % حيث نجد تفوق المعاملة السمادية B ضمن المكرر الثالث على بقية المعاملات السمادية الأخرى ضمن المكررات .

و ــ عدم وجود تفاعل بين المكررات والمعاملات المائية مع تفوق ظاهري للمعاملة المائية I2 ضمن المكرر الأول على جميع المعاملات الأخرى ضمن المكررات .

ز ــ عدم وجود تفاعل بين المعاملات السمادية والمائية مع وجود تفوق ظاهري للمعاملة السمادية B ضمن المعاملة I1 على جميع المعاملات السمادية الأخرى ضمن المعاملات المائية .

ح ــ عدم وجود تفاعل بين المكررات والمعاملات السمادية والمعاملات المائية مع تفوق ظاهري للمعاملة السمادية B ضمن المعاملة المائية I1 ضمن المكرر 4 على جميع المعاملات السمادية الأخرى ضمن المعاملات المائية الأخرى ضمن المكررات الأخرى .

2 ــ 2 ــ 3 ــ 2 ــ 2 ــ كفاءة استخدام المياه وزيادة المردود :

بلغت كفاءة استخدام المياه للمعاملة المائية الأولى (100% ماء عذبة) 0.410 كغ/م3/هـ المعاملة المائية الثانية : (75 % مياه عذبة + 25% مياه صرف زراعي) 0.37 كغ/م3/هـ وللمعاملة المائية الثالثة (50% + 50 %) 0.36 كغ/م3/هـ وللمعاملة المائية الرابعة (25% مياه عذبة + 75 % مياه صرف زراعي) 0.32 كغ/م3/هـ وللمعاملة المائية الخامسة (100% مياه صرف زراعي) 0.29 كغ/م3/هـ .

أدت المعاملة الأولى (مياه عذبة) إلى زيادة في المردود وبنسبة 39% مقارنة بالمعاملة I_5 (مياه صرف زراعي 100 %) بينما تراوحت زيادة المردود وبالنسبة للمعاملات الأخرى (I_4 , I_3 , I_2) من 7 ــ 33 % مقارنة مع نفس المعاملة .

2 ــ 2 ــ 3 ــ 3 ــ في مجال الملوحة وحركة الأملاح :

2 ــ 2 ــ 3 ــ 3 ــ 1 ــ دراسة ديناميكية منسوب الماء الأرضي :

نلاحظ في بداية الموسم ارتفاع ملحوظ لمنسوب الماء الأرضي وذلك بسبب تواتر السقايات للقمح والشوندر السكري والقطن لنفس الفترة ومن ثم يبدأ بالانخفاض اعتبارا من تاريخ 26 أيار بسبب التوقف عن إعطاء المحاصيل الشتوية السقاية ومن ثم يعاود الارتفاع نتيجة زيادة كميات مياه السقاية وتقارب تواتر السقايات نتيجة الارتفاع الشديد في درجات الحرارة خلال تلك الفترة وينخفض المنسوب في نهاية الموسم لفطام محصول القطن .

2 ــ 2 ــ 3 ــ 3 ــ 2 ــ ملوحة مياه الري والصرف :

تراوحت ملوحة مياه الري من 0.72 ميليموز/سم إلى 0.91 ميليموز/سم (الجدول رقم 13) وهي مصدر مياه عذبة قليلة الملوحة وصالحة لسقاية جميع أنواع المحاصيل ويعود الاختلاف في درجة الملوحة إلى تصريف قناة النقل الرئيسية حيث كلما قل التصريف زادت الملوحة وذلك بسبب وجود استجرارات على هذه القناة لصالح المقاسم الأخرى خارج المحطات .

تراوحت ملوحة مياه الصرف الزراعي من 3.47 مليموز/سم إلى 5.34 مليموز/سم (الجدول رقم 13) والمثقلة 5.95 مليموز/ سم وتعتبر عالية الملوحة .

أما بالنسبة للناقلية الكهربائية (الملوحة) للمعاملات الاخرى فهي على النحو التالي :

I_2 ــ (75 % مياه عذبة و 25% مياه صرف زراعي) : المعدل 2.20 والمثقلة 2.15 ميليموز/سم ــ متوسط الملوحة .

I_3 ــ (50 % مياه عذبة و50% مياه صرف زراعي) : المعدل 3.56 والمثقلة 3.43ميليموز ــ متوسط الملوحة .

I_4 ــ (25% مياه عذبة و75% مياه صرف زراعي) : المعدل 4.60 والمثقلة 4.70 ميليموز/سم عالية الملوحة .

2 ــ 2 ــ 3 ــ 3 ــ3 ــ دراسة حركة الأملاح في التربة :

من خلال دراسة ملوحة التربة من الجدول رقم / 14 / تبين حدوث انغسال للأملاح في المعاملة الأولى (مياه عذبة) بالمقارنة بين بداية ومنتصف ونهاية الموسم بدءا من سطح التربة وحتى العمق 50سم حيث بلغت النسبة المئوية لانغسال الأملاح لمتوسط المعاملتين السماديتين 45.59 % .

جدول رقم / 13 / تقييم مياه الري حسب المعاملات المائية ـ تجربة استخدام مياه الصرف الزراعي على محصول القطن (97 - 98 - 99) في حوض الفرات الأسفل

المعاملات المائية	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5
معدل ملوحة مياه الري مليميوز /سم	0.87	2.15	3.43	4.7	5.95
درجة القيود	خفيفة إلى معتدلة	معتدلة	شديدة	شديدة	شديدة جداً
(SAR)	2.88	4.27	5.67	7.07	5.26
درجة القيود	خفيفة إلى معتدلة	خفيفة إلى معتدلة	خفيفة إلى معتدلة	خفيفة إلى معتدلة	خفيفة إلى معتدلة
Hco-3	0.2	0.29	3.38	0.47	0.55
درجة القيود	لا توجد	لا توجد	لا توجد	لا توجد	لا توجد
PH	7.37	7.42	7.48	7.35	7.58
درجة القيود	خفيفة إلى معتدلة	خفيفة إلى معتدلة	خفيفة إلى معتدلة	خفيفة إلى معتدلة	خفيفة إلى معتدلة
معامل ستبلر	19.01	12.25	8.88	5.79	3.7
درجة القيود	جيد- يمكن استعمالها بدون إجراءات لتجنب تجمع الملوحة الضارة في التربة	مقبول ـ يحتاج إلى إجراءات خاصة ضد التملح ما عدا الترب التي تملك صرف طبيعي	مقبول ـ يحتاج إلى إجراءات خاصة ضد التملح ما عدا الترب التي تملك صرف طبيعي	مقبول ـ يحتاج إلى إجراءات خاصة ضد التملح ما عدا الترب التي تملك صرف طبيعي	غير مقبول ـ تحتاج على الغالب إلى صرف صناعي

جدول رقم / **14** / دراسة حركة الاملاح خلال الموسم لجميع المعاملات المائية لتجربة الري بمياه الصرف الزراعي على محصول القطن ــ ديرالزور ــ المريعية

Ec ملوحة ميلموز/ سم / المعاملات المائية	بداية الموسم Co	منتصف الموسم Co	نهاية الموسم C_1	$C=\frac{C_1}{Co}$	نسبة الاملاح % أو الغسيل	ملوحة مياه الري المتبقية ميليموز/سم	ميلمكافئ / لتر	
							cl^-	$So4^{--}$
I_1	4.54	2.59	2.47	54.41	-45.59	0.87	7.91	21.44
I_2	4.17	3.55	3.14	75.30	-24.7	2.15	11.30	30.81
I_3	4.38	3.66	3.34	76.26	-23.74	3.43	8.22	29.56
I_4	3.84	3.93	4.09	1.07	0.07	4.70	10.00	34.1
I_5	4.80	4.25	5.30	1.10	10	5.95	15.20	43.84

أما بالنسبة للمعاملتين I_2 (75% مياه عذبة و 25% مياه صرف زراعي) و I_3 (50% مياه عذبة و 50% مياه صرف زراعي) فيلاحظ أيضا انخفاض ملحوظ لنسبة الأملاح بين بداية ونهاية الموسم إنما أقل نسبيا من المعاملة الأولى وبلغت نسبته على التوالي (24.7 ــ 23.74) بينما حدث تراكم جزئي للأملاح في المعاملتين I_4 (25 % مياه عذبة و75% مياه صرف زراعي) و I_5 (مياه صرف زراعي) حيث تراوحت نسبة زيادة الأملاح في التربة على التوالي (0.07 ــ 10 %) بسبب ارتفاع ملوحة مياه الصرف الزراعي والتي تراوحت قيمة الناقلية الكهربائية لها خلال موسم الري ما بين 3.47 ــ 5.34 ميليموز /سم.

إن استخدام مياه مخلوطة بتراكيز لا تتجاوز 4 ميليموز /سم وبوجود المصارف الحقلية بتباعد 50 ــ 70م وبعمق 1.5م والصيانة الدورية لهذه المصارف في منطقة الفرات الأسفل لا تؤدي إلى تدهور التربة الزراعية وتملحها .

2 ــ 2 ــ 3 ــ 3 ــ 4 ــ دراسة علاقة المردود بالملوحة :

من خلال الأشكال رقم / 13 ، 14 ، 15 ، 16 ، 17 / تبين ما يلي :

أ ــ العلاقة بين ملوحة مياه الري والمردود :

من خلال دراسة العلاقة الإرتباطية بين ملوحة مياه الري والمردود نجد أن الارتباط سلبي وقوي حيث : قيمة معامل الارتباط r = 0.98 −

ب ــ العلاقة بين المردود وملوحة التربة :

إن العلاقة الارتباطية بين المردود وملوحة التربة سلبية وقوية جدا حيث بلغت قيمة معامل الارتباط r = 0.98 −.

ج ــ العلاقة بين ملوحة مياه الري و ملوحة التربة :

من خلال دراسة العلاقة الارتباطية بين كل من ملوحة التربة وملوحة مياه الري نجد أن هذه العلاقة إيجابية وقوية جدا حيث قيمة معامل الارتباط r = 0.97 −

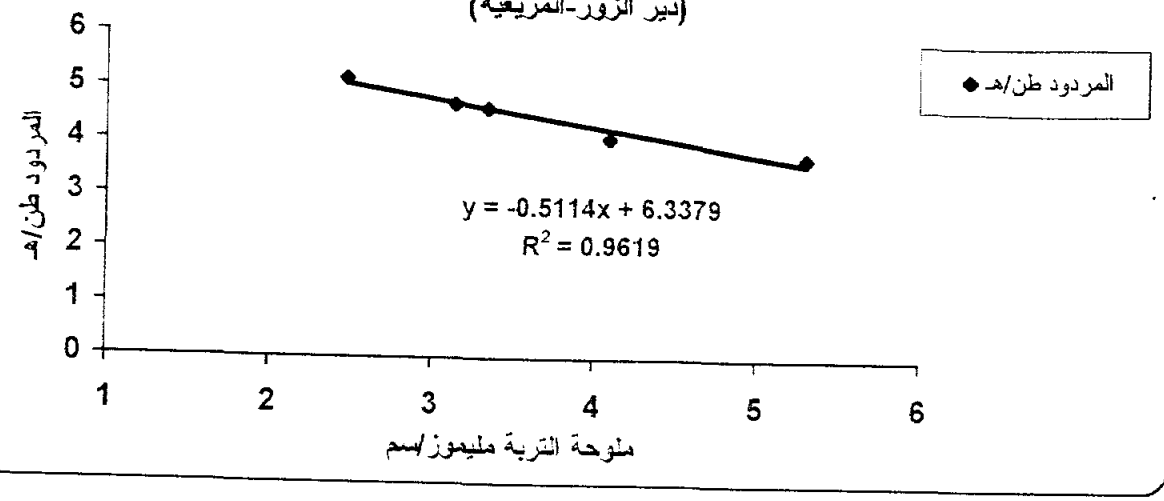
د ــ العلاقة بين المردود ومحتوى التربة من شوارد الكلور :

إن العلاقة الارتباطية بين محتوى التربة من شوارد الكلور والمردود سلبية جيدة نسبيا حيث قيمة معامل الارتباط r = 0.79 −

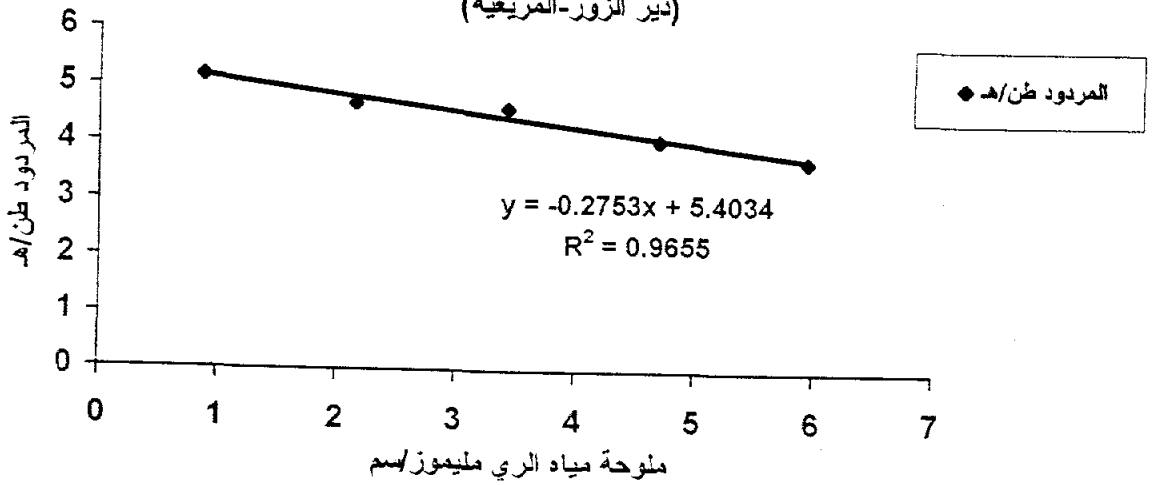
هـ ــ العلاقة بين المردود ومحتوى التربة من شوارد الكبريتات :

من خلال دراسة العلاقة الارتباطية بين محتوى التربة من شوارد الكبريتات والمردود نجد أن الارتباط سلبي وقوي جدا وبلغ معامل الارتباط r = 0.97 −

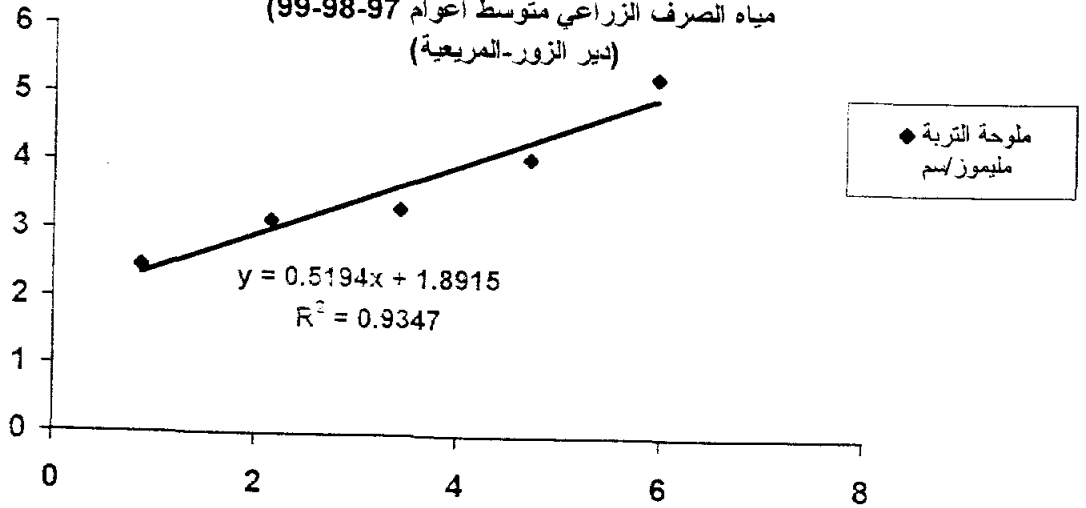
الشكل رقم / 13 / العلاقة بين المردود وملوحة التربة لمحصول القطن
(استخدام مياه الصرف الزراعي متوسط أعوام 97-98-99)
(دير الزور-المريعية)



الشكل رقم / 14 / العلاقة بين المردود وملوحة مياه الري لمحصول القطن
(استخدام مياه الصرف الزراعي متوسط أعوام 97-98-99)
(دير الزور-المريعية)

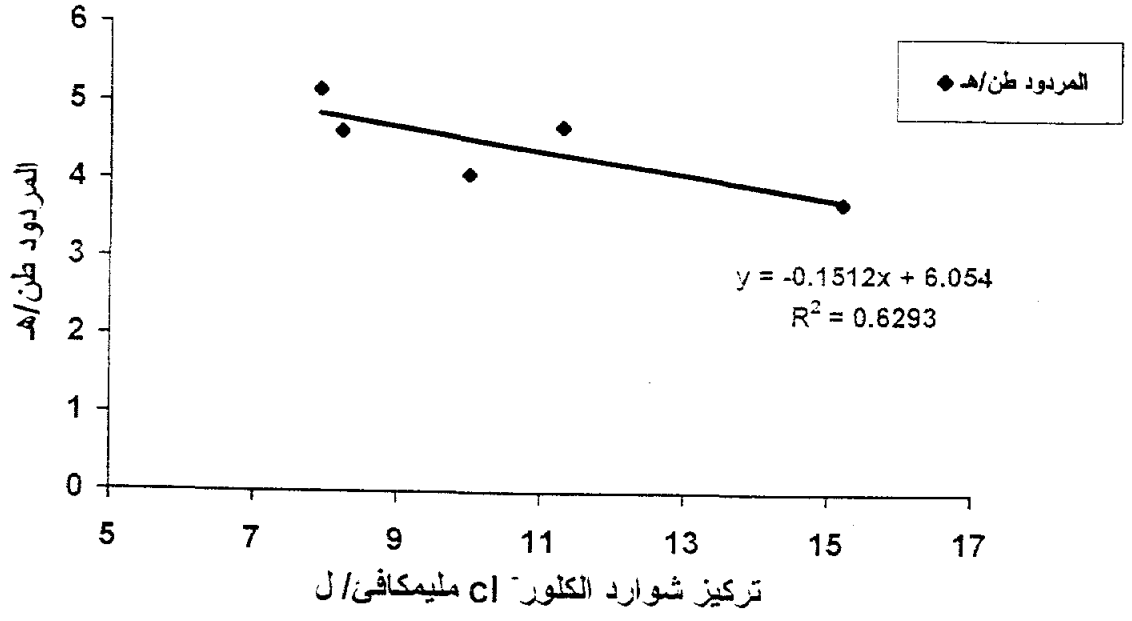


الشكل رقم / 15 / العلاقة بين ملوحة التربة وملوحة مياه الري لمحصول القطن(استخدام
مياه الصرف الزراعي متوسط أعوام 97-98-99)
(دير الزور-المريعية)

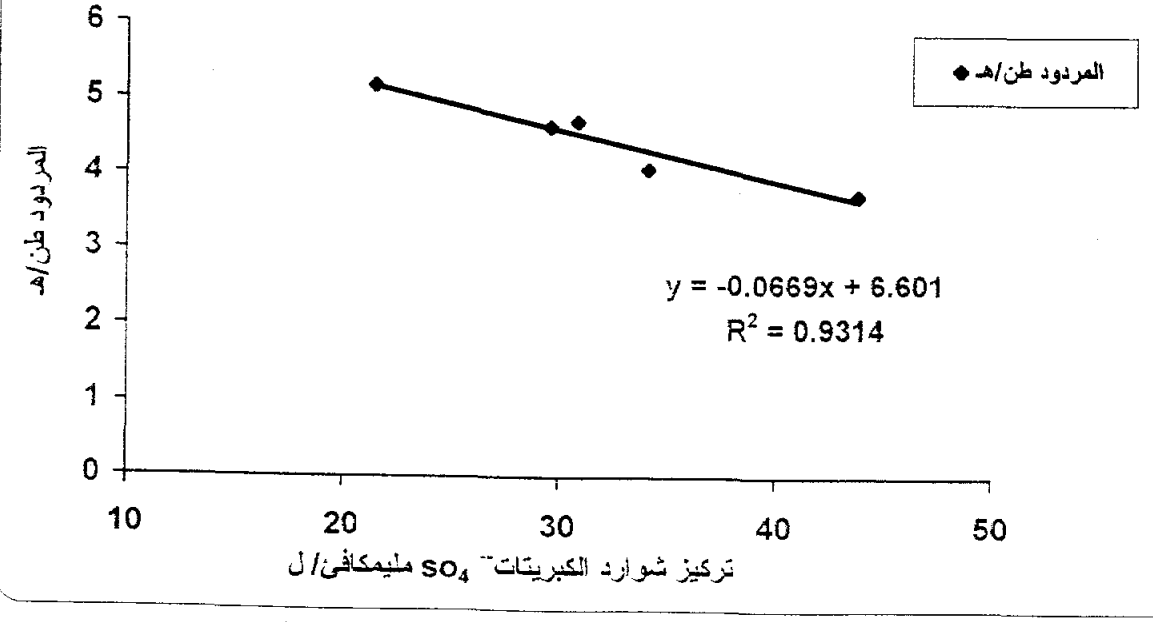


R.AlZayed

الشكل رقم / 16 / العلاقة بين المردود وأنيون الكلور مليمكافئ/ ل لمحصول القطن
(استخدام مياه الصرف الزراعي متوسط أعوام 97-98-99)
(دير الزور - المريعية)



الشكل رقم / 17 / العلاقة بين المردود وأنيون الكبريتات مليمكافئ/ ل لمحصول القطن
(استخدام مياه الصرف الزراعي متوسط أعوام 97-98-99)
(دير الزور - المريعية)



3 ــ الاستنتاجات :

3 ــ 1 ــ محدودية وعجز الموارد المائية التقليدية المتاحة عن تلبية الطلب المتزايد عليها من كافة القطاعات .

3 ــ 2 ــ توفر احتياطي جيد من الموارد غير التقليدية يقدر بحوالي 2.2 مليار م3 موزعا على النحو التالي :

أ ــ 1.2 مليار م3 رواجع الصرف الزراعي .

ب ــ 1.0 مليار م3 رواجع الصرف الصحي .

3 ــ 3 ــ ظهرت نتائج تأثير الري بمياه ذات جودة منخفضة (مياه صرف زراعي) على محصولي الشوندر السكري الخريفي والقمح ما يلي :

3 ــ 3 ــ 1 ــ بلغ معدل الاستهلاك المائي الصافي لمحصول القمح للمعاملة المائية 50 ــ 55 % من الماء المتاح 2413 م3 /هـ ولمحصول الشوندر السكري 6466 م3/هـ .

3 ــ 3 ــ 2 ــ يبين جدول التحليل الإحصائي ما يلي :

3 ــ 3 ــ 2 ــ 1 ــ <u>محصول القمح</u> :

<u>أ ــ في مجال الوزن الكلي :</u>

ــ تفوق متوسط السنة 97 ــ 98 على متوسط سنوات الدراسة وعلى مستوى 1 % وتفوق الموسم 96 ــ 97 على الموسم 98 ــ 99 على مستوى احتمال 1 % .

ــ عدم وجود فروق معنوية بين الأصناف مع تفوق ظاهري للصنف بحوث 6 حيث بلغ مردوده من الوزن الكلي 15.06 طن /هـ .

ــ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المائية مع تفوق ظاهري للمعاملة I1 (الري بمياه عذبة) على بقية المعاملات بمردود 15.27 طن/هـ .

<u>ب ــ في مجال وزن الحب الصافي :</u>

ــ تفوق الموسم 96 ــ 97 على متوسط موسمي (98 ــ 99) و (97 ــ 98) على مستوى احتمال 1 % وتفوق الموسم 98 ــ 99 على الموسم 97 ــ 98 على مستوى احتمال 1 % .

ــ تفوقت المعاملة I1 (الري بمياه عذبة) و I6 (الري بمياه عذبة للريات الثلاث الأولى + 4 ريات بمياه صرف زراعي لنهاية الموسم) و I5 (الري بمياه عذبة للرية الأولى + الثانية ثم الري بمياه صرف زراعي لنهاية الموسم) و I2 (الري بمياه صرف زراعي لكامل الموسم) على المعاملات المائية I3 (رية الإنبات بمياه عذبة) و I4(رية الانبات + الرية الأخيرة بمياه

ـ عدم وجود فروق معنوية بين الأصناف مع تفوق ظاهري للصنف بحوث 6 على بقية الأصناف .

ج ـ في مجال وزن الألف حبة :

ـ عدم وجود فروق معنوية بين متوسط سنوات الدراسة .

ـ عدم وجود فروق معنوية بين الأصناف مع تفوق للصنف شام 4 ظاهرياً على بقية الأصناف

ـ تفوقت المعاملة I1 على المعاملات I5 و I4 معنوياً على مستوى احتمال 1 % وعلى المعاملات I7 و I2 و I3 على مستوى احتمال 5 % .

3 ـ 3 ـ 2 ـ 2 ـ محصول الشوندر السكري :

ـ أكد التحليل الإحصائي على وجود فروق معنوية بين متوسط السنوات بالنسبة لوزن الجذور والمجموع الخضري ووزن السكر الفعلي مع عدم وجود فروق معنوية بالنسبة لعدد الجذور في الهكتار الواحد .

ـ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المائية بالنسبة لعدد الجذور مع تفوق المعاملة الأولى معنوياً على المعاملتين الرابعة والسابعة على مستوى 5 % وتفوق المعاملة المائية الخامسة معنوياً على المعاملتين المائيتين الثانية والثالثة على مستوى 1 % وتفوق المعاملة المائية السادسة على المعاملة الثانية على مستوى 5 % وعلى الثالثة على مستوى 1 % بالنسبة لوزن الجذور .

ـ تفوق المعاملة المائية الأولى والسادسة على المعاملتين المائيتين السابعة والثانية على مستوى 5 % وعلى المعاملة الثالثة على مستوى 1 % بالاضافة إلى تفوق المعاملتين الرابعة والخامسة على المعاملة المائية الثالثة على مستوى 5 % بالنسبة لوزن المجموع الخضري .

ـ تفوق المعاملة الأولى والرابعة والخامسة والسادسة على المعاملتين الثانية والثالثة على مستوى 5 % بالنسبة لوزن السكر .

ـ عدم وجود فروق معنوية بين الأصناف المدروسة بالنسبة لعدد ووزن الجذور ووزن المجموع الخضري والسكر الفعلي بالإضافة إلى وجود تفاعل بين المعاملات المائية والأصناف

3 ـ 3 ـ 3 ـ تراوحت كفاءة استخدام المياه لمحصول القمح من 1.11 (للمعاملة المائية I4 إلى 1.25 كغ/م3 (للمعاملة المائية I1) ولمحصول الشوندر السكري ما بين 8.36 (للمعاملة I3) و 10.35 كغ/م3/هـ للمعاملة I1 بالنسبة لوزن الجذور ومن 0.93للمعاملة I3 إلى 1.20 كغ /م3/ هـ (للمعاملة I1) بالنسبة لوزن السكر) .

3 ـ 3 ـ 4 ـ تعتبر مياه المعاملات (I2 ، I3 ، I4 ، I5 ، I6 ،) والتي معدل ملوحتها بلغ على التالي لمحصول القمح (7.02 ، 6.52 ، 5.71 ، 5.63 ، 4.48 ، 3.77) .ولمحصول

الشوندر (6.72 ، 6.40 ، 6.17 ، 6.08 ، 5.36 ، 5.80) مليموز/ سم .عالية الملوحة تستخدم لجذر شديد في حال كون التربة جيدة النفوذية مع تطبيق نظام ري غاسل وحصراً على المحاصيل المقاومة للملوحة .

3 ــ 3 ــ 5 ــ كافة المعاملات وحسب SAR تعتبر صالحة للري ولمعظم الأراضي ولا يوجد أي خطورة نحو زيادة قلوية التربة عند استخدام مثل هذه المياه .

3 ــ 3 ــ 6 ــ عند مقارنة تغيرات الملوحة في بداية الموسم وحتى نهايته نجد أن مستويات الملوحة بالتربة ولكافة المعاملات المائية المدروسة بقيت ضمن الحدود المسموح بها أي أن تركيز الأملاح في منطقة انتشار الجذور لم يتجاوز 6 ميليموز/سم وهي تعتبر صالحة لمعظم المحاصيل المتحملة للملوحة ولدرء عملية التملح الثانوي ولمنع تدهور مثل هذه الترب إلى ترب مالحة غير صالحة للزراعة لا بد من استخدام ري غاسل في نهاية الموسم بمياه عذبة للحد من ازدياد الملوحة عن الحدود المسموح بها .

2 ــ 4 ــ أظهرت نتائج بحث عبر استخدام تراكيز مختلفة من مياه الصرف الزراعي لري محصول القطن ما يلي :

2 ــ 4 ــ 1 ــ بلغ معدل الاستهلاك المائي الصافي لمحصول القطن 9414 م3/هـ .

2 ــ 4 ــ 2 ــ بين جدول تحليل التباين ما يلي :

ــ تفوق الموسم 97 علة متوسط موسمي 98 و99 بدلالة إحصائية على مستوى 5 % .

ــ تفوقت المعاملة السمادية B (نترات) على المعاملة السمادية A يوريا) بدلالة إحصائية على مستوى 5 % .

ــ تفوقت المعاملتان I1 (الري بمياه عذبة) و I2 (F % 75 + S % 25) على المعاملات المائية I3 (F % 50 + S % 50) و I4 (F % 25 + S % 75) و I5 (مياه صرف زراعي) على مستوى احتمال 1 % .

2 ــ 4 ــ 3 ــ تراوحت كفاءة الاستخدام من 0.29 كغ/م3/هـ (للمعاملة I5) إلى 0.41 كغ/م3/هـ (للمعاملة I1) .

2 ــ 4 ــ 4 ــ تعتبر ملوحة مياه الري للمعاملات (I2 ، I3) والتي معدل ملوحتها على التوالي : 2.15 ، 3.43 ميليموز /سم متوسطة الملوحة وللمعاملة I5 عالية الملوحة والتي بلغ معدلها ملوحتها (4.7) مليموز/سم .

2 ــ 4 ــ 5 ــ إمكانية استخدام مياه الصرف الزراعي بتراكيز لا تتجاوز 4 ميليموز/سم في حوض الفرات الأسفل بوجود المصارف الحقلية بتباعدات 50 ــ 70 م وبعمق لا يقل عن 1.5 م مع الصيانة الدورية وإجراء غسيل وقائي للتربة في بداية الموسم لدرء عملية التملح الثانوي .

4 ــ المقترحات والتوصيات :

4 ــ 1 ــ وضع مخطط مائي عام لسوريا لاعتماده كقاعدة أساسية للتخطيط المتكامل للموارد المائية واستعمالاتها الحالية والطلب المستقبلي على المياه لكافة الأغراض وبشكل خاص التخطيط بعيد المدى .

4 ــ 2 ــ تكثيف شبكات الرصد اللازمة لتحديد تغيرات الواردات السطحية والجوفية كما ونوعا ووضع الموازنات المائية الشهرية والسنوية لتحديد حجم الاستجرارات السنوية بناء على هذه الموازنات.

4 ــ 3 ــ ضرورة التوجه نحو إعادة استخدام الموارد المائية غير التقليدية (مياه الصرف الزراعي والصحي) كرديف هام وأساسي للمصادر المائية التقليدية وهذا يتطلب إنجاز المواصفة السورية لها تجنباً للآثار السلبية الناجمة عن الاستعمال العشوائي لهذه الموارد .

4 ــ 4 ــ الإسراع بإنجاز محطات المعالجة للمياه العادمة في المدن الكبرى مع ضبط مصادر التلوث الصناعي وخاصة مخلفات المعامل بمعالجة المياه الصادرة عنها معالجة أولية لتصبح ذات نوعية مناسبة لصرفها إلى شبكة المجاري العامة .

4 ــ 5 ــ إنشاء شبكات صرف فعالة في الأراضي المروية بغية التخلص من المياه الزائدة ومنع مستوى الماء الأرضي من الارتفاع مستقبلاً .

4 ــ 6 ــ إمكانية استخدام مياه الصرف الزراعي في منطقة الفرات الأسفل لري محصولي القمح والشوندر السكري بعد تقديم 2 ــ 3 ريات في بداية الموسم بمياه عذبة (مياه الفرات) على أن لا يتجاوز معدل الناقلية الكهربائية (الملوحة) لهذه المياه عن / 6 / ميليموز / سم خلال الموسم وألا تزيد ملوحة التربة عن / 5 / ميايموز /سم وبوجود المصارف بتباعدات 50 ــ 70 وبعمق 1.5 م والصيانة الدورية لها .

4 ــ 7 ــ إمكانية استخدام خليط من مياه الصرف الزراعي مع المياه العذبة (الفرات) في حوض الفرات الأسفل لري محصول القطن على أن لا تتجاوز نسبة الخلط 50 % وملوحة هذا الخليط لا تتجاوز / 4 / ميليموز /سم بوجود مصارف حقلية تتراوح أبعادها ما بين 50 ــ 70 م وبعمق لا يقل عن 1.5 والصيانة الدورية لها .

4 ــ 8 ــ ضرورة استخدام نظام ري غاسل في حوض الفرات بمعدل 50 % من الاحتياجات الغسيلية مرة كل ثلاث سنوات في بداية الموسم على أن لا تتجاوز ملوحة التربة / 5 / ميليموز/سم مع ضرورة تأمين شبكة صرف بتباعدات / 50 ــ 70 / م وبعمق / 1.5 / م مع الصيانة الدورية لهذه الشبكة .

المراجـــــــــــع

1 ــ	الموارد المائية واستعمالاتها	م . غضبان عزيز وزارة الري – مديرية الري والموارد المائية
2 ــ	التقرير الفني لتأثير الري بميـــاه ذات جـودة مختلفـة علـى محصولي الشوندر السكري والقطن	وزارة الزراعة / مديرية الري 1999
3 ــ	التقرير الفني لاستخدام تراكيز منخفضة مـــن ميـــاه الصـــرف الزراعي لري محصول القطن	وزارة الزراعة / مديرية الري 1999
4 ــ	استراتيجية العمل في وزارة الري	وزارة الري 2000
	11 – Grope water Requirements	Paper No : 24 FAO Rome 1984
	12 – Water Quality for Agricultura	Paper No : 29 FAO Rome 1985