

## تقنية الري الثنائي تحت ظروف الري السطحي

عبود محمد هزيم الجميلي

عصام محمد عبد الحميد الحديثي

م. قسم التربة

أ.م. هندسة الموارد المائية

والموارد المائية

كلية الزراعة -

كلية الهندسة - جامعة الموصل

جامعة الأنبار

### الخلاصة

ابتكر مؤخرًا نظام الري الثنائي المتمثل بتجزئة عملية الري إلى مرحلتين ، حيث يتم تجهيز الحقل بمياه مالحة لتغطية جزء محسوب من احتياجات يبدأ تنفيذ المرحلة الثانية بعد الانتهاء من المرحلة الأولى مباشرة لإتمام احتياجات الري بمياه وحيث أن الفترة الزمنية بين المرحلتين تكون أقل مما يمكن ، لذا يتوقع حصول جريان مكبسي يسهم بإزاحة المياه المالحة المستخدمة في المرحلة الأولى إلى أسفل المنطقة الجذرية.

يتناول البحث الحالي استخدام هذا النظام لري الذرة الصفراء بطريقة الري . أجريت التجربة في مدينة الرمادي بالقرب من مجرى نهر الفرات حيث استخدمت مياه بزل متوسط ملوحتها ( 6 ) دسي سيمنز/ تبعتها المرحلة الثانية بالري من نهر الفرات ومتوسط ملوحته (1) دسي سيمنز/ لإتمام احتياجات الري المتبقية . يخلص البحث إلى إمكانية توفير ثلث احتياجات ما لري باستخدام تقنية الري الثنائي دونما حصول تأثير يذكر على الإنتاج بالقياس بمعاملات حيث كان الإنتاج أكبر من 95% الثلث الأسفل للمنطقة الجذرية لو غارتمية بين طول مض

الكلمات الدالة: الري بمياه نوعية مياه الري

**Dual Irrigation Technology (DIT)**

**Under Surface Irrigation System**

Isam M. Alhadithy

Abbod M. Aljumaily

College of Engineering  
College of Agriculture

Mosul University  
Al\_Anbar University

### Abstract

In the dual irrigation technology (DIT), irrigation process is divided into two stages. In the first stage saline water is added as a part of irrigation water requirements , then good quality irrigation water is supplied in the second stage to complete irrigation water requirements. Piston flow may accure in the soil because the time interval between two stages as short as possible , so the water content is greater than field capacity . Piston flow leaches the saline water that used in the firs stage of (DIT) under the root zone depth, so it is minimize the salinity effects of that water. Drainage water of 6 ds/m and Euphrates river water (1ds/m) are used to irrigate corn under furrow irrigation system with (DIT) at Ramady city in Iraq. Advance face in the furrow completes from drainage water , then second stage of (DIT) using river water . The experiment results summarized in the high relative yield (more than 95%) and saving about third quantity of fresh irrigation water. No significant differences in the salinity effects at the upper two thirds of the root zone depth compared with some furrows irrigated by river water only . Salinity effects at the lower third decrease as the distance from the upstream of the furrow increase, logarithmic relation between salinity effect and furrow length is proposed

**Key words:** Dual Irrigation , saline irrigation water , water quality

قبل في 2007/11/20

أستلم في 2007/6/17

المقدمة :-

يتحتم على الباحثين التفكير الجاد باستحداث موارد مائية بديلة لتأمين احتياجات الغذاء المتزايدة مع ثبات الموارد المائية وتعرض معظمها للتلوث وانخفاض إنتاجيتها فكان التركيز على المياه متوسطة الملوحة المتوفرة بكثرة في المبازل والمياه الجوفية حيث تقدر مياه

الصرف الزراعي المتدفقة في المصب العام في العراق وحده بنحو عشرة مليارات مترا مكعبا (المصري والحديثي 1995). كما توجد مكان مائية جوفية تحوي كميات هائلة من المياه المالحة ومتوسطة الملوحة على امتداد البلاد العربية. (1989) من ناحية أخرى فإن هذه المياه نقية من مصادر التلوث التي تكثر في مياه الصرف الصحي والتي يتجه كثير من الباحثين لدراسة الاستفادة منها كمورد مائي بديل.

تؤثر المياه المالحة ومتوسطة الملوحة تأثيرات مختلفة على خصائص التربة الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية. مع ذلك فقد لوحظ إمكانية استخدام المياه متوسطة الملوحة في الري للمحاصيل المتحملة للملوحة وفي ظروف معينة تضمن سلامة التربة مع تحقيق إنتاج مقبول.

10 2 (Rhoades et al 1992) المياه التي يتراوح تركيزها دسي سيمنز / بأنها مياه متوسطة الملوحة وقد عولوا عليها كمورد مائي بديل مناسب لري بعض المحاصيل المتحملة وفق ظروف إدارة حقلية مناسبة.

التأثيرات طويل المدى لتلك المياه في الري تطوير برامج ونماذج رياضية مختلفة كان من أشهرها برنامج (WATSUIT) الذي بناه (Rhoades et al 1992) للتنبؤ بمستويات ملوحة التربة عند حالة الاتزان من جراء إروائها بنوعية معلومة من مياه الري كما أنشأ المصري والحديثي (1995) برنامجا خطيا أمثل لمياه البزل في الري. لم تتطرق تلك الدراسات إلى أسلوب تخفيف المياه المالحة أو طريقة تجهيزها للتربة واكتفت بذكر التخفيف المباشر أو غير المباشر عن طريق مناوبة الريات (FAO 1989).

ابتكر الحديثي (1997) نظاما جديدا لاستخدام المياه المالحة في الري أسما، وعرفه بأنه نظام يتمثل بتجزئة عملية الري الواحدة إلى مرحلتين يجهز الحقل في المرحلة الأولى بمياه مالحة تغطي نسبة محسوبة من احتياجات مياه الري تليها مباشرة المرحلة الثانية المتمثلة بإكمال الاحتياجات المائية من مصدر ماء الري المتوفر وكلما صغرت الفترة الزمنية بين المرحلتين كان تحقق الجريان المكبسي أكبر احتمالا حيث يقوم الماء العذب بإزاحة الماء المالح إلى الأسفل لتكون كل احتياجات الغسل (leaching requirement) وفوائد التخلل العميق من المياه المالحة المجهزة في المرحلة الأولى من الري الذي أصطلح عليه (لاشتماله على نوعيتين مختلفتين من مياه الري يتم تجهيزهما للحقل في مرحلتين تفصل بينهما أقل فترة زمنية ممكنة لتحقيق مفهوم الجريان المكبسي حيث يكون المحتوى الرطوبي أكبر من السعة الحقلية أثناء تنفيذ المرحلة الثانية).

طور الزبيدي والحديثي (1999) مياه متوسطة الملوحة في الري. كما طور الحديثي (2000) (غيث) للتنبؤ بتأثير الأمطار واحتياجات الغسل على إنتاجية المياه المالحة المستخدمة لإرواء محاصيل م

أجرى الحديثي وآخرون (2003) تجربة حقلية في محطة تاجوراء لمركز البحوث الزراعية في ليبيا حيث تم إرواء القمح بتقنية الري الثنائي وباستخدام شبكة الرش الثابتة

واتضح إمكانية توفير نصف الاحتياجات المائية من مصدر مياه الري حيث استخدمت مياه (ملوحته 2 دسي سيمنز / ) وتم المزج مع مياه البحر في خزانات كبيرة وفق ثلاث حالات تبلغ ملوحتها (4) (8) (12) دسي سيمنز/ . أهم ما توصلت إليه الدراسة هو نجاح تقنية الري الثنائي في إزالة تأثير الملوحة على الجسم الخضري للنبات استخدام مياه مالحة في شبكات الري بالرش ولا شك أن لمياه الأمطار الساقطة خلال الموسم (129) ملم أثرا كبيرا في غسل الملوحة بالإضافة إلى ميزات الري الثنائي المشار إليها لذا أدخل تأثير عمق الأمطار الساقطة بعد زراعة القمح ضمن مفهوم الموا الملحية في الحقل لحساب ملوحة مياه الري الكلية خلال الموسم الزراعي .

يهدف هذا البحث إلى دراسة الري الثنائي في نظام الري السطحي والتأكد من إمكانية حصول الجريان المكبسي في التربة وذلك من خلال تتبع كل من الإنتاج الزراعي لمحصول التربة بالملوحة من خلال ملاحظة تغير ملوحة التربة في نهاية

## نظرية البحث :-

يمكن تلخيص الخصائص والمزايا التي يحققها نظام الري الثنائي آنف الذكر على النحو :-

1 - تسهم المرحلة الأولى من الري الثنائي والمتمثلة بإتمام طور التقدم من المياه المالحة بتحسين خصائص الجريان السطحي في مضمار الري حيث تقل خشونة التربة ويحصل بعض الانغلاق لمسام التربة جراء خاصية الانتفاخ (swelling) و إعادة ترتيب حبيبات التربة على

2 - تزداد سرعة تقدم الماء العذب المجهز في المرحلة الثانية حيث سطح التربة قريب من التشبع على طول مضمار الري بعد إتمام طور التقدم ليس بسبب تحسن خصائص التربة بل ولأن معدل الغيض يستمر بالتناقص حتى بعد إتمام طور التقدم لما هو معروف من مزايا نظام الري الموجي (حاجم والحديثي 1991) .

3 - مياه العذبة المجهزة في المرحلة الثانية بإزاحة المياه المالحة إلى الأسفل المياه المالحة أكثر كثافة من ناحية أخرى فأن الحاجز التناظفي (osmotic membrane) يفترض تشكله بين المياه المالحة والمياه العذبة سيكون لصالح المنطقة الجذرية لحركة الكتلية (mass flow) والحركة الانتشارية (diffusion) ستسهم في إزاحة المياه

4 – مما تقدم يفترض أن تكون كمية المياه المرتشحة إلى المزل والمساوي واحتياجا ( leaching requirement ) كلها من المياه المالحة المجهزة خلال المرحلة الأولى من الري

### التجربة الحقلية :-

لإثبات نظرية البحث على أمثل وجه ممكن والتحقق من جدوى استخدام المياه المالحة لإتمام طور التقدم دون حصول تأثير يذكر على التربة والنبات تم اعتماد المحددات الآتية لاختيار المحصول وطريقة الري :-

1 – اختيار م أو متوسط الحساسية للملوحة من أجل أن يتبين أدنى تأثير للملوحة على مراحل النمو وعلى الإنتاج أيضا.

2 - لتفادي تداخل تأثير الأمطار في غسل التربة بالإضافة إلى الغسل الناجم عن آلية الجريان لا بد من استخدام محصول صيفي .

3 – د الاحتمالات الحرجة من حيث إمكانية تحقق الجريان المكبسي الكامل عدم حصول هذه الحالة بشكل مطلق في ظروف الحقل كان الري بالمرور هو المرشح لهذه حيث تسهم الخاصية الشعرية بحركة شعاعية للماء إلى جانبي المرز وأكتافه في عملية تشرب ماء الري (intake) مما يساهم في احتفاظ متون المرور بكمية من المياه المالحة المجهزة في طور التقدم دون وجود فرصة كبيرة لغسلها في المرحلة الثانية من الري على خلاف ما يمكن أن يحصل في حالة الري بالألواح أو الأشرطة الأرضية إذ يتوقع حصول جريان مكبسي بشكل أكبر .

فق هذه المحددات الثلاث وقع الاختيار على محصول الذرة الصفراء صنف بحوث 106 (Zea mays L). تم اختيار أرض زراعية محاذية لنهر الفرات في مدينة الرمادي بالقرب من مزل زراعي متوسط ملوحة الماء فيه 6 دسي سيمنز/م وذلك لتسهيل نقل المياه (soil texture) مزيجية غرينية ( silt

loam) نسبة الرمل فيها ( 12% ) ويمكن هذه التربة محددًا آخرًا مضاف حيث لا تكون سهلة الغسل بسبب انخفاض نسبة الرمل فيها .

حددت مساحة الحقل بـ ( 70 x 36 ) مترا مربعا جرى إعداد المرور فيها ضمن ثمانية مجاميع (60 x 2.4) تفصل بين كل مجموعتين مسافة 2 متر تركت كحاجز (buffer) بين المجاميع

تسقى أربعة مجاميع وفق تقنية الري الثنائي بينما تسقى الأربعة الأخرى بماء نهر الفرات فقط للمقارنة بين الحالتين ودراسة تأثير استخدام المياه المالحة على الإنتاج والتربة . تجري كل القياسات على المرز الوسطي في كل من المجاميع الثمانية حيث تم تثبيت ثلاثة أوتاد

10 , 30 , 50 . يتم تتبع زمن وصول الماء لهذه المحطات وكذلك تؤخذ نماذج التربة في بداية الموسم ونهايته وعلى ثلاثة أعماق تمثل أثلاث عمق المنطقة الجذرية الثلاث والمقدرة بتسعين سنتيمترا .

من أجل ضمان تجهيز المياه المالحة بتدفق ثابت على امتداد ا خزان خرساني ثابت الشحنة فوق السدة الترابية للمبزل ونصبت مضخة لرفع المياه من المبزل بعد إتمام طور التقدم في مجاميع المروز الأربعة المعدة للري الثنائي المرحلة الثانية مباشرة وذلك بتجهيز الماء العذب من نهر الفرات لإكمال الاحتياجات المائية على أن يتم البدء بالمرحلة الثانية بع الانتهاء من المرحلة الأولى مباشرة وذلك من أجل أن تصل المياه العذبة إلى التربة قبل ض محتواها الرطوبي عن السعة الحقلية لضمان إمكانية حصول الجريان المكبسي أو التخفيف خلال المنطقة الجذرية من خلال الحركة الانتشارية . أما مجاميع المقارنة الأربعة فتجهز باحتياجاتها المائية كاملة من نهر الفرات .

### النتائج والمناقشة :-

ووزن الحاصل للمعاملات المختلفة للتجربة كما أخذت عينات التربة لحساب تركيز الأملاح في محطات محددة ولثلاثة أعماق عند كل محطة ويتم تحليل ومناقشة نتائج هذا البحث وفق دراسة العاملين الآتيين :-

1- تأثير النظام على الإنتاج من خلال مقارنة الإنتاج بمعاملات المقارنة من ناحية وبمعايير تأثير الملوحة على الإنتاج المعدة من قبل (Maas 1984) المياه المالحة المستخدمة في المرحلة الأولى مع مياه النهر وسقي الحقل بماء ذو نوعية واحدة ملوحتها تمثل متوسط ملوحة النوعيتين موزونة بال

2- مدى تأثر التربة بالملوحة جراء استخدام هذه التقنية في ري المحاصيل من خلال فحص ج التربة المأخوذة من التربة على امتداد مضمار الري وبثلاث أعماق ضمن المنطقة الجذرية ومقارنة النماذج المأخوذة من المروز المروية بأسلوب الري الثنائي مع مروز المقارنة

### أولاً - التأثير على الإنتاج :-

لوحظ التشابه الكبير في جميع مراحل الإنبات وعدم ملاحظة أي تأثير لمياه البزل المالحة المستخدمة لإتمام طور التقدم في معاملات الري الثنائي على نمو المحصول لذا تم الاكتفاء بالاستدلال بوزن الحاصل على مدى تأثير الري الثنائي على الإنتاج .

(8.04) / هكتار في معاملات

ري الثنائي بينما حققت معاملات المقارنة إنتاج قدره (8.42) طن / هكتار بفارق يقل عن 5% وفيما لو اعتبر هذا الإنتاج هو الإنتاج الأعظم فإن الإنتاج النسبي

المتحقق بنظام الري الثنائي يبلغ 95.5% . وقد وجد ارتفاع هذه النسبة إلى 98% حيث بلغ (9.31) (9.5) هكتار للري الثنائي والري بماء عذب فقط على الترتيب أي بمعدل انخفاض قدره (2%) فقط من الإنتاج الكلي بسبب تأثير ملوحة ماء البزل .

لا يشكل هذا الانخفاض قيمة تذكر إذا ما علمنا أن الذرة تعد من المحاصيل الحساسة المتوسطة الحساسية ولملاحظة مدى فاعلية الري الثنائي جرت المقارنة بين إنتاجية هذا النظام وإنتاجية نفس كمية المياه المستخدمة في الري من مصدرها العذب والمالح فيما لو هذه المياه حيث تحسب الملوحة النهائية للمزيج وفق المعادلة التالية ( FAO ) (1989):-

$$C_b = C_r * a + C_d * (1 - a) \dots\dots\dots (1)$$

حيث أن :-

$C_b$  ,  $C_r$  ,  $C_d$  :- تركيز ماء البزل وماء النهر وماء المزيج على الترتيب .

$a$  :- نسبة ماء النهر في المزيج .

وحيث أن نسبة ماء النهر كانت 67% :-

$$C_b = 1 * 0.67 + 6 * (1 - 0.67) = 2.65 \text{ ds/m}$$

ولحساب الإنتاج جراء الإرواء بمياه معينة لا بد من حساب ما يعرف بمعامل التركيز (  $F_c$  ) والذي يمثل نسبة ملوحة التربة ا 0.2 والذي يبلغ 1.3 عند احتياجات

ذلك أن مياه الري يزداد تركيزها الملحي في المنطقة الجذرية بسبب تبخر جزء منها هذه الزيادة لحين تجهيز الريه التالية . عليه تستخدم المعادلة (2) لحساب ملوحة عجينة التربة راء الإرواء بمياه ذات تركيز ملحي معلوم (FAO 1989).

$$ECe = Fc * Cb \dots\dots\dots (2)$$

$$= 1.3 * 2.65 = 3.45 \text{ ds/m}$$

وبتطبيق معادلة ( Maas 1984 ) (YR) من خلال علاقته بملوحة :-

$$YR = 100 - B ( ECe - A ) \dots\dots\dots (3)$$

حيث تمثل A العلاقة بين الإنتاج وملوحة التربة للمحصول المعين وتبلغ 1.7 B ( Maas 1984 )

$$YR = 100 - 12 * ( 3.45 - 1.7 ) = 80 \%$$

من هنا يتضح مدى التأثير الكبير لتقنية الري الثنائي في الحد من تأثير الملوحة إما من خلال الجريان المكبسي أو من خلال تخفيف الملوحة بالحركة الانتشارية أو بهما معا . حيث ازدادت قيم الإنتاج النسبي نحو 17% عما هي عليه في حالة المزج المباشر للمياه حيث كان الإنتاج المتحصل عليه في الحق نحو 97% هذا بالإضافة إلى تخفيف تأثير الملوحة على التربة .

### ثانياً – التأثير على ملوحة التربة :-

يعرض الجدول (1) قيم ملوحة التربة في الأثلاث الثلاثة لعمق المنطقة الجذرية قبل معبرا عنها بالإيصالية 50 , 30 , 10 الكهربية لمحلول التربة المشعة ECe بوحدات دسي سيمنز / . بينما يعرض الجدول (2) تركيز أهم الأيونات الموجبة والسالبة عند نفس الأعماق والمسافات.



يبين الشكل (1) وجود علاقة عكسية لوغارتمية بين طول مضمار الري ومدى التأثير حيث كان أقصى تأثير بالملوحة عند المحطة 10 متر من مقدم المضمار حيث بلغت ملوحة عجينة التربة المشبعة في الثلث الثالث ( 60- 90) سم عند هذه المحطة (8.52) دسي سيمنز/ بينما بلغت الملوحة عند نفس العمق في المحطتين 30 , 50 (6.85) (5.4) ي سيمنز/ على الترتيب . ويوضح الشكل (1) هذه العلاقة العكسية عند كل من حالتي الري بالماء العذب وبالري التثائي عند العمق الثالث حيث توجد فروقات معنوية بين معاملتي الري المختلفتين بينما لا توجد فروقات معنوية في التأثير بالملوحة عند كل من الثلثين لثاني من عمق المنطقة الجذرية .

ولأهمية الموضوع تم إعداد الشكل (2) لتتبع أيون الكلوريد في نفس الأعماق والمحطات في حالتي الري التثائي والري بالماء العذب فقط . يعرض الجدول (2) تركيز الأيونات الموجبة والسالبة في الأعماق الثلاث للمنطقة الجذرية على امتداد مضم حيث يلاحظ تكرار التأكيد على عدم وجود فروقات معنوية عند الثلثين الأول والثاني من عمق المنطقة الجذرية بينما سجلت فروقات معنوية عند العمق الثالث ويوضح الشكل (2) تغير تركيز أيون الكلوريد في العمق الثالث من المنطقة الجذرية تحت معاملتي الري التثائي والاعتيادي على . يلاحظ أن أكبر ازدياد في تركيز الأيون حصل عند المحطة الأولى التي

بينما حصل أقل ازدياد عند المحطة الأخيرة (50 ) 10

هذا تأكيد لما هو عليه الحال في الشكل (1) الذي يبين العلاقة بين التركيز  $EC_e$

يبين الشكلين (1) (2) عدم تأثير عملية الري على مسار تأثير التربة بالملوحة حيث يلاحظ في كلا الشكلين أ بين اللذان يمثلان تأثير الملوحة لحالتي الري التثائي والري بماء عذب هما خطان متوازيان تقريبا ولهما انحدار متقارب كما هو ملاحظ في المعادلات اللوغارتمية المؤشرة على الشكلين (1) (2) (7-4) . لوحظ وجود زيادة بسيطة في الملوحة للثلث الأسفل من المنطقة الجذرية عند الري بمياه عذبة أن هذه الزيادة البسيطة قد لا تحتاج إلى زيادة عمق احتياجا، إذ قد تكون مياه الأمطار في الموسم الشتوي اللاحق كافية لغسل التربة .

تبين المعادلات الأسية أدناه تلك العلاقة اللوغارتمية بين طول المضمار ومدى تأثير التربة بالملوحة في نظام الري التثائي مقارنة بالري التقليدي بمياه عذبة فقط :-

$$ECd = 16.43 \quad L-0.29 \quad \dots \dots \dots (4)$$

$$ECf = 12.13 \quad L-0.24 \quad \dots \dots \dots (5)$$

حيث أن

ECf, ECd :- تركيز ملوحة التربة المرورية بالري الثنائي وبماء عذب على الترتيب  
سيمنز/ .

:- L

أما تركيز أيون الكلوريد في التربة جراء استخدام الري الثنائي (CCId) مقارنة بالتركيز  
للأيون نفسه في حالة الري بماء عذب فقط (CCIf) فتبينهما المعادلتين أدناه :-

$$CCId = 113.4 \quad L-0.45 \quad (6)$$

$$CCIf = 68 \quad L-0.41 \quad (7)$$

يلاحظ من المعادلتين 4 5 أن حالة التوازي شبه قائمة بين الخطين الذين يمثلان تأثير التربة  
بالملوحة في نظام الري الثنائي ونظام الري التقليدي . حيث يبلغ مقدار الفرق في انحدار  
العلاقتين نحو 5% بينما ينخفض هذا الفرق إلى 4% فقط في المعادلتين 6 7  
تمثلان الفرق بين الري الثنائي والتقليدي في مدى تأثير التربة بالملوحة معبرا عنها بتركيز  
الكلوريد في عجينة التربة المشبعة .

جدول (1) :- قيم التوصيل الكهربائي (دسي سيمنز/م) لمستخلص العجينة المشبعة لطبقات

المنطقة الجذرية على امتداد طول مضمار الري ، في معاملي الري المختلفة .

التحليل			بعد انتهاء الموسم						D*			
			LSD 5%									
3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	L*
0.8	N	N	8.5	6.7	4.1	7.1	5.5	3.9	6.8	5.8	4.	10
6			2	2	2		2	2			5	
0.4	N	N	6.8	6.0	4.3	5.3	5.0	4.1	5.2	5.1	4.	30
5			5	5	2		0			2	5	

N	N	N	5.4	4.9	3.1	4.9	4.1	3.0	4.5	5.0	3.	50
			0	2	7		7	7	3		7	

N :- لا توجد فروقات معنوية في التركيز بين معاملتي الري المختلفتين .

\* D 3,2,1 :- الثلث الأول والثاني والثالث لعمق المنطقة الجذرية البالغ 90 .

\*\* L

يلاحظ من الشكلين (1) (2) وجود علاقة عكسية غير خطية بين طول المرز ومقدار التأثير بالملوحة عند العمق الثالث للمنطقة الجذرية . يمكن تفسير ذلك بأن كمية من مياه الري حيث ينخفض ارتفاع عمود الماء في

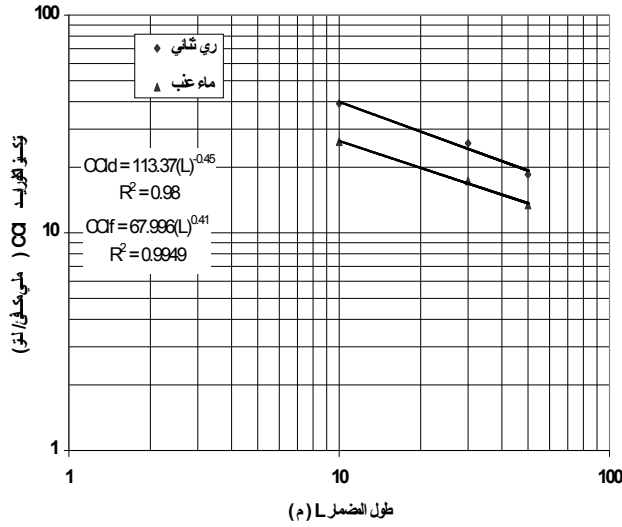
ويقل تبعاً لذلك المحيط المبطل ومن ثم مساحة التربة التي يتم من خلال سطحها (intake) أما زيادة الملوحة على طول المضمار في حالة الري الثنائي وفي العمق الثالث تحديداً فإنها تعزى إلى احتفاظ أكتاف المروز بجزء من المياه المالحة المتسربة إليها أثناء المرحلة الأولى من الري المجهزة من مياه المبزل وتأخر صرفها إلى ما بعد انتهاء عملية الري حيث يبقى محتوى التربة الرطوبي أكبر من السعة الحقلية لأكثر من يوم بعد إتمام عملية الري فيستمر تبعاً لذلك صرف الماء الجذبي المختزن في

هناك فرصة كافية للماء العذب المجهز في المرحلة الثانية من الري الثنائي لإزاحته بفعل الجريان المكبسي يرى الباحث أن هذه المشكلة يمكن التغلب عليها في حال استخدام الأشرطة الأرضية بدلا من المروز حيث لا تأثير يذكر للمتون بين الأشرطة الأرضية كما هو الحال في

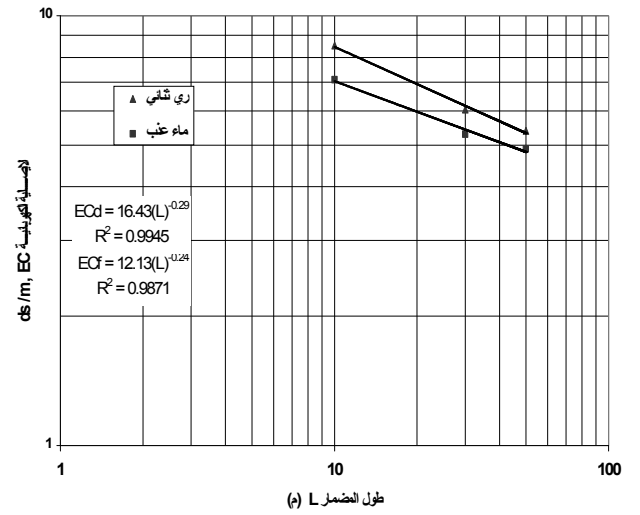
يلاحظ أيضا من الشكلين (1) (2) أن العلاقة غير الخطية بين التأثير بالملوحة وطول المرز يمكن أن تكون خطية على المقياس اللوغارتمي وتبين الشكلين تلك العلاقات التي يمكن الاستفادة منها للتنبؤ بمستوى التأثير بالملوحة عند استخدام الري الثنائي بالمروز ول صيفي .

### الخلاصة والاستنتاجات :-

يخلص البحث إلى جملة استنتاجات أهمها تأكيد فائدة الري الثنائي في تخفيف تأثير الترب بالملوحة وتحسين الإنتاج بشكل ملحوظ جراء استخدام نفس الكمية والنوعية من مياه الري في حال تخفيف المياه المالحة تخفيفاً مباشراً حيث وجد أن هذا النظام يضمن عدم تأثير الإنتاجية حتى للمحاصيل الحساسة للملوحة أمكن تحقيق إنتاج تراوح بين 95.5% 98% لمحصول الذرة الصفراء عند استخدام مياه تصل ملوحتها إلى (6) دسي سيمنز/م لسد ثلث الاحتياجات المائية ، في حين تتنبأ معادلة (Maas 1984) بإنتاج يبلغ 80% فقط من الإنتاج الكلي فيما لو تم تخفيف تلك المياه المالحة ومزجها المباشر بمياه نهر الفرات .



الشكل (2) :- تغير تركيز أيون الكلوريد في العمق الثالث للمنطقة الجذرية على امتداد المرز



الشكل (1) :- تغير الملوحة في العمق الثالث للمنطقة الجذرية على امتداد المرز

جدول (2) :- تركيز الأيونات الموجبة والسالبة في مستخلص العجينة المشبعة لطبقات المنطقة الجذرية على امتداد طول مضمار الري ، في معاملي الري المختلفة .

التحليل	بعد انتهاء الموسم												*D
	LSD 5%												**L
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
	1.1	1.0	N	38.	31.	21.	32.	25.	21.	30.	32.	21.	10
	3	2		4	2	7	6	4	0	2	7	8	
	1.9	N	N	32.	24.	21.	26.	22.	20.	21.	20.	22.	30
	6			2	8	2	1	6	1	3	6	3	
	1.0	N	N	26.	22.	13.	22.	20.	12.	21.	22.	14.	50

2			9	0	3	6	5	5	3	6	2		
1.1 7	1.6 5	N	25. 6	20. 4	14. 6	20. 8	15. 0	13. 4	17. 4	16. 8	15. 3	10	Mg <sup>++</sup>
1.1 5	N	N	25. 5	16. 2	14. 2	17. 9	13. 7	13. 3	16. 2	15. 1	15. 6	30	
0.9 7	N	N	19. 3	13. 1	9.4 0	16. 0	12. 3	8.5	15. 1	13. 2	9.9 2	50	
2.1 2	1.4 5	N	38. 3	28. 4	14. 2	28. 7	20. 9	12. 6	26. 3	21. 4	15. 8	10	Na <sup>+</sup>
1.0 6	N	N	33. 3	19. 1	15. 7	30. 4	16. 9	13. 9	15. 4	15. 5	15. 8	30	
1.0 5	N	N	20. 1	15. 9	14. 1	16. 0	14. 7	13. 4	15. 3	16. 6	14. 9	50	
2.3 4	1.8 7	N	39. 2	26. 1	9.7	26. 2	19. 2	9.1 2	25. 2	20. 5	10. 3	10	Cl <sup>-</sup>
1.1 7	N	N	25. 8	18. 9	10. 2	17. 3	15. 8	8.1	17. 0	16. 3	10. 5	30	
1.6 5	N	N	18. 3	16. 0	8.3	13. 4	15. 6	7.9	10. 3	16. 8	8.5	50	
1.2 1	1.0 5	N	48. 6	46. 8	35. 4	41. 8	40. 6	33. 6	43. 9	43. 3	36. 8	10	SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>
1.0 7	N	N	49. 0	45. 3	35. 6	44. 2	38. 9	33. 6	41. 0	40. 4	36. 8	30	
2.0 6	N	N	44. 5	37. 2	24. 9	37. 7	37. 0	24. 5	36 09	38. 1	25. 1	50	
N	0.3 1	N	3.9 1	3.7 2	2.8 0	3.5 0	2.6 0	2.5	4.1 0	3.7 0	3.2 0	10	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
0.1 9	N	N	4.1 2	3.1 4	2.9 2	3.2 2	2.9 1	2.5 3	2.8 7	2.8 5	3.2 0	30	
N	N	N	3.5 1	2.8 5	2.4 3	3.2 5	2.5 0	2.4 1	3.2 0	2.9 0	2.5 1	50	

N :- لا توجد فروقات معنوية في التركيز بين معاملتي الري المختلفتين .

\* D 3,2,1 :- الثلث الأول والثاني والثالث لعمق المنطقة الجذرية البالغ 90 .

توصل البحث إلى استنباط علاقات لوغارتمية بين طول المرز ومقدار التأثير بالملوحة . تبين تلك العلاقات أن الري الثنائي ليس له تأثير يذكر على نمط تأثير التربة بالملوحة (Trend of effect) ، إذ وجد أن انحدار تلك العلاقات اللوغارتمية متقارب جدا وبفروقات لا تزيد عن 5% بين حالتي الري الثنائي والتقليدي . لوحظ ذلك في كل من حالة التعبير عن الملوحة بالإيصالية الكهربائية ، والتعبير عنها بتركيز أيون الكلوريد ، مما يؤكد قيمة هذه المعادلات وإمكانية استخدامها للتنبؤ بملوحة التلث الأسفل من عمق المنطقة الجذرية في حال نظام الري بالمرز وتحت أي تقنية ري متبعة سواء كانت ريا ثنائيا أم تقليديا بمياه عذبة فقط .

يوصي البحث بتجنب التوسع في استخدام هذه التقنية لري المحاصيل الصيفية التي تروى بطريقة المرز رغم ما له من أثر ملموس في تحسن الإنتاج مقارنة بالتخفيف المباشر للمياه المالحة ، وتوفير نحو ثلث احتياجات ماء الري بالاستعاضة عنها بمياه بزل ، وذلك تحفظا من تأثير الجزء السفلي من التربة بالملوحة ، كما ينبغي دراسة تأثير زيادة احتياجات الغسل على ملوحة التلث السفلي من المنطقة الجذرية .

يرى الباحث أن استخدام هذه التقنية وفق نظام الري الشريطي أو الحوضي سيققل من تأثير التربة بالملوحة وذلك لوجود فرصة أكبر لحصول آلية الجريان المكبسي التي ستحد من تأثير التربة

#### المصادر :-

1- ألدثي (1997) " مشروع براءة اختراع ومقترح

ماجستير مقدم إلى كلية الهندسة جامعة الأنبار " قسم الهندسة المدنية - كلية الهندسة -

2- ألدثي (2000) " تأثير الأمطار واحتياجات الغسل على استخدام المياه " المؤتمر والمعرض الدولي للطاقة وتحلية المياه المنظمة العالمية - ليبيا للفترة من 20- 21 / 6 / 2000 157 - 166 .

3- ألدثي عصام محمد رافع والطالب حسين والصويحي حسين (2003) "

تقنية الري الثنائي تحت ظروف نظم الرش الثابت " مؤتمر الخليج السادس للمياه جمعية

وتقنية المياه الرياض 203 - 210 .

4- الزبيدي أحمد حيدر والحديثي (1999) " التنبؤ بصلاحية المياه المالحة

" مجلة الموارد المائية 1 18 -1

. 15

5- المصري نوفل عبد الجبار . والحديثي عصام محمد (1995) " الاستخدام الأمثل لمياه البزل

لأغراض المهندسين " المؤتمر العلمي الهندسي الثاني عشر – الهندسة المدنية نقابة

العراقية 1995/11/15-13.

6- أحمد يوسف والحديثي (1991) " غيض الماء في التربة تحت " مجلة زراعة الرافدين 3(23) .

7- صقر (1989) . المدخل إلى جيولوجيا المياه الأرضية في دول مجلس الخليج مؤسسة العين 445 .

8- FAO 1989 . "Water Quality for Agriculture". Irrigation and Drainage. Paper (29 Rev.1) Rome, Italy , 174 p.

9 - Maas, E.V. 1984 . " Salt Tolerance of Plants" In : The Handbook of Plant Science in Agriculture . B.R. Christie (ed) .CRC Press, Boca Raton , Florida.

10- Rhoades J.D, A.Kandiah and A.M.Mashali , 1992 "The use of Saline Water for

Crop Production" FAO. Irrigation and Drainage Paper (42). Rome Italy.