دراسة ملوحة التربة تحت ظروف الزراعة المروية في منطقة القصيعة

يوسف منصور بوحجر[1]، عبد الكريم أبوعجيله مفتاح[2]، رمضان الدوكالي العلاقي [3]
[3،2،1] قسم التربة و المياه/كلية الزراعة/جامعة الزيتونة/ترهونة/ليبيا
yobomarj@yahoo.com

المستخلص:

أخذت عينات تربة بشكل عشوائي من مزارع تم اختيارها عشوائياً في منطقة القصيعة لغرض دراسة تأثير الزراعة المروية على زيادة ملوحة التربة، و ذلك بمقارنة الترب التي استخدمت للزراعة المروية بالترب التي لم تستخدم للزراعة المروية، فقد أخذت عينات التربة على أعماق مختلفة و هي من 0 – 10 سم، و من 10 – 20 سم، و من 20 – 30 سم، حيث تم تهيئة العينات و من ثم عمل مستخلص لكل عينة بنسبة 1 : 2 لإجراء التحاليل المعملية لبعض الخصائص الكيميائية التي تعد كمؤشر أساسي في معرفة مدى تعرض التربة لمشكلة الملوحة، فتمثلت تلك الخصائص في التوصيل الكهربي (EC)، درجة تفاعل التربة (pH)، و الأملاح الذائبة الكلية (TDS)، فتبين من النتائج المتحصل عليها بأن هناك زيادة لها دلالة معنوية في قيمة الملوحة بالترب المروية مقارنة بالترب الأخرى غير المروية عند مستوى الاحتمالية ($P<0.05$)، وتبين ذلك بشكل واضح في الأعماق الثلاث للتربة لكل من قيمة التوصيل الكهربي (EC) و الأملاح الذائبة الكلية (TDS) بالتربة.

الكلمات المفتاحية: *ملوحة التربة، الزراعة المروية، ملوحة مياه الري، التوصيل الكهربي (EC)، الأملاح الذائبة الكلية (TDS).*

المقدمة:

التربة هي أحد أهم الموارد الطبيعية لكونها تعتبر الركيزة الأساسية التي تتوقف عليها التنمية الزراعية، وتزداد أهمية هذا المورد مع الزمن لازدياد الحاجة للغذاء مع زيادة عدد السكان في العالم، ولأجل ذلك بحث الإنسان ولا يزال يبحث عن سبيل لتلبية حاجته المتزايدة إلى الغذاء (المياحي، 2014).

إن سوء استخدام الأرض العشوائي أدى إلى تدهورها وزيادة مشاكلها يوما بعد يوم وذلك من خلال زيادة مساحة الأراضي المروية كما أن استعمال الري المفرط الذي تسبب في زيادة ملحوظة في ملوحة التربة بعد عملية التبخر التي تحصل للمياه السطحية. لذا فقد عانت الكثير من دول العالم وما زالت تعاني من مشكلة الملوحة التي أصبحت من المشاكل الخطرة التي تواجه التربة (حبيب وآخرون، 2010).

تعد مشكلة الملوحة من المشاكل الرئيسة المعوقة للزراعة، إذ تشغل الترب المتأثرة بالملوحة أكثر من 7% من أراضي العالم وأكثر من 50% من الأراضي الزراعية مما أدى إلى ضعف الزراعة في تلك المناطق أو القضاء عليها (Flowers et al.,1997). إن هذه المشكلة نشأت من سوء إدارة الأراضي الزراعية المروية وعدم الالتزام بمبادئ التوازن المائي والملحي وغياب الصرف الملائم، وقد ترتب على ذلك ضرورة السيطرة على الملوحة

واستصلاح الأراضي الملحية بإجراء عمليات الغسيل والاستزراع التي تتطلب كميات كبيرة من المياه العذبة قد تكون غير متوفرة في كثير من الأحيان والظروف (ياسين وآخرون، 2014).

إحدى أهم المشاكل المعروفة والمتعلقة بتطوير الزراعة في المناطق الجافة وشبه الجافة، هي تجمع الأملاح في المنطقة الجذرية من قطاع التربة والتي يمكن أن تصل إلى مستوى ضار ومؤثر على الإنتاج الزراعي، خاصة عند الري بمياه مالحة أو عدم ترشيد استخدام الماء (غزال، 2012).

من أحد الأسباب الرئيسة في تجمع الأملاح في ترب المناطق الجافة وشبه الجافة هو استعمال مياه ري ذات محتوى غير قليل من الأملاح. إن زيادة المساحات المزروعة وما رافقها من تزايد الطلب على المياه لغرض تلبية حاجة المحاصيل المختلفة قد أدى إلى البحث عن مصادر مختلفة للمياه ولاسيما خلال مواسم الجفاف التي تنحسر فيها كميات مياه الأمطار حين لا تلبي المياه السطحية ذلك الطلب (علوان، 2006).

للملوحة تأثير على إنتاجية محاصيل البستنة المزروعة فعند ارتفاع قيم الملوحة للتربة عن الحد المسموح به ينخفض الإنتاج بسبب ضعف المقاومة لبعض المحاصيل التي قد تصل أحيانا إلى 50% و أحيانا إلى ما دون ذلك حتى أنها قد تصل إلى الصفر في محاصيل أخرى.

إن مخاطر الإجهاد الملحي تبرز تأثيراته من خلال السمية و الأسموزية والاخلال في توازن العناصر الغذائية وكذلك تأثيراته في الصفات الفيزيائية والكيميائية إذ تعمل على زيادة سرعة عمليات هدم الخلايا خاصة خلايا الأوراق (Nooden et al., 1997) وبذلك يؤثر في اختزال نشاط عملية البناء الضوئي (Ashraf et al., 2004). وكذلك إخلال في توازن العناصر الغذائية والتأثيرات السمية الخاصة بالملح.

كما أن لارتفاع ملوحة التربة تأثيرات مباشرة وغير مباشرة على الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة ومن ثم النبات، حيث يكون تركيب التربة غير جيد مع تشتت مجاميعها البنائية وتكون بشكل متباعدة عن بعضها البعض مع قلة واضحة في نسبة المسامات الهوائية، وهذا له تأثير في خفض نفاذية التربة للماء، مع انخفاض نسبة الأحياء المسؤولة عن عملية تحلل المواد النباتية والحيوانية مما ينعكس أثره على نسب المواد العضوية المتحللة والمضافة إلى التربة. ويعد عنصر الصوديوم الكانيون السائد في محلول الترب المالحة مؤدي إلى زيادة درجة تفاعل التربة الذي قد يصل إلى (10) مؤشراً بدوره على خفض جاهزية العناصر الغذائية التي تحتاجها النباتات مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والحديد والمنغنيز والزنك والنحاس، كذلك فإن جاهزية بعض العناصر كالبورون قد تزداد في التربة مع زيادة رقم الحموضة بحيث يكون ساماً. كذلك فان الترب الغنية بالصوديوم يكون محتواها من الأوكسجين منخفضاً (رحيم و الموسوي، 2009).

أهداف الدراسة:

مع توسع و انتشار الزراعة المروية في السنوات العشر الأخيرة في منطقة الدراسة، و في نفس الوقت الغياب التام للجهات الإرشادية المسؤولة عن توعية المزارع بالأساليب و الطرق السليمة في إدارة الترب الزراعية للمحافظة عليها و لضمان وفرة و جودة الإنتاج الزراعي. فمن هذا المنطلق ينتاب الكثير من المتخصصين شكوكاً حول زيادة الملوحة بترب المزارع المروية بمنطقة الدراسة، لذلك تهدف هذه الدراسة إلى النقاط التالية:

1- إجراء التحاليل المعملية على عينات التربة لمعرفة هل للعمليات الزراعية تأثير على زيادة ملوحة التربة بمنطقة الدراسة تحت ظروف الزراعة المروية.

2- مقارنة الأساليب المتبعة من قبل المزارعين في إدارة الترب الزراعية وعلاقة ذلك بملوحة التربة في منطقة الدراسة.

3- التعرف على نوعية المياه الجوفية المستعملة وطريقة الري، كذلك التعرف على أنواع الأسمدة و طرق إضافتها للمحاصيل الزراعية بمنطقة الدراسة.

منطقة الدراسة:

أجريت الدراسة في منطقة القصيعة – ترهونة، الواقعة جنوب شرق مدينة طرابلس على بعد حوالي 80 كم، وهي منطقة زراعية بها العديد من المزارع المروية والتي تعتمد في زراعتها على المياه الجوفية. منطقة الدراسة تعتمد بشكل أساسي على زراعة أشجار الزيتون وبشكل مقنن اللوزيات، بالإضافة إلى زراعة محاصيل الحبوب (القمح والشعير)، و في الآونة الاخيرة و مع انتشار الزراعة المروية في عدد من المزارع بالمنطقة، لقد تم التركيز على انتاج العديد من أصناف المحاصيل الزراعية ودعم السوق المحلي بها.

مواد وطرق البحث:

تم اختيار خمسة مزارع مروية من منطقة الدراسة بشكل عشوائي، و من ثم حدد موقعين في كل مزرعة أحدهما مستخدم للزراعة المروية أما الآخر فلم يكن مستخدم للزراعة المروية، و حفرت قطاعات بشكل عشوائي في كل المواقع و من ثم أخذت عينات التربة للأعماق 0 – 10 سم، 10 – 20 سم، 20 – 30 سم، بعد ذلك جففت التربة ووضعت في أكياس بلاستيكية ثم عمل مستخلص من التربة بنسبة 1 : 2 (50 جرام تربة + 100 مل ماء مقطر)، أما بالنسبة لمياه الري فقد تم أخذها من الآبار مباشرة في قنينات خاصة و من ثم أخذت لإجراء التحاليل عليها في مختبر الاصحاح البيئي زليتن، حيث تم قياس كلٍ من درجة التوصيل الكهربي (EC)، درجة تفاعل التربة (pH)، الأملاح الذائبة الكلية (TDS) لعينات التربة و لعينات المياه باستعمال جهاز MP-6p (HacH) أمريكي الصنع. حللت النتائج إحصائياً باستخراج جدول تحليل التباين (ANOVA) عن طريق الإكسل، وباستخدام اختبار (t-test) واختبار أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى الاحتمالية ($P<0.05$).

النتائج والمناقشة:

لا شك أن مشكلة ملوحة التربة هي أولوية اهتمامات ذوي الاختصاص لما لها من تأثير سلبي على نمو النباتات والانتاج الزراعي بالدرجة الأولى، لذا عند دراسة ملوحة التربة لمنطقة ما يجب تسليط الضوء على جوانب مهمة لها تأثير واضح في ملوحة التربة بالأراضي الزراعية و بالأخص في المزارع المروية، فتلك الجوانب المهمة هي: 1- نوعية المياه المستخدمة في عملية الري، 2- طريقة الري المتبعة، 3- نوع الأسمدة و طرق التسميد، 4- عمليات الخدمة الزراعية المتبعة (حراثة، دورة زراعية).

فمن خلال الزيارة الميدانية للمزارع المروية التي تم اختيارها في منطقة الدراسة و جمع عينات التربة من الأراضي المزروعة و غير المزروعة و كذلك جمع عينات من مياه الآبار الجوفية لتلك المزارع، فقد تم التوصل إلى مجموعة من النتائج تتمثل في درجة التوصيل الكهربي (EC) لعينات التربة و المياه، درجة الحموضة (pH) لعينات التربة و المياه، الأملاح الذائبة الكلية (TDS) لعينات التربة و المياه.

درجة التوصيل الكهربي للتربة (EC):

وهي استخدام أجهزة قياس درجة التوصيل الكهربائي لمستخلص التربة Electric conductivity meter. وتستخدم طريقة التوصيل الكهربائي كدليل لتقييم ملوحة التربة. وتعتمد هذه الطريقة على أن التيار الكهربائي الساري في المحلول الملحي يزيد بزيادة التركيز الكلي للأملاح.

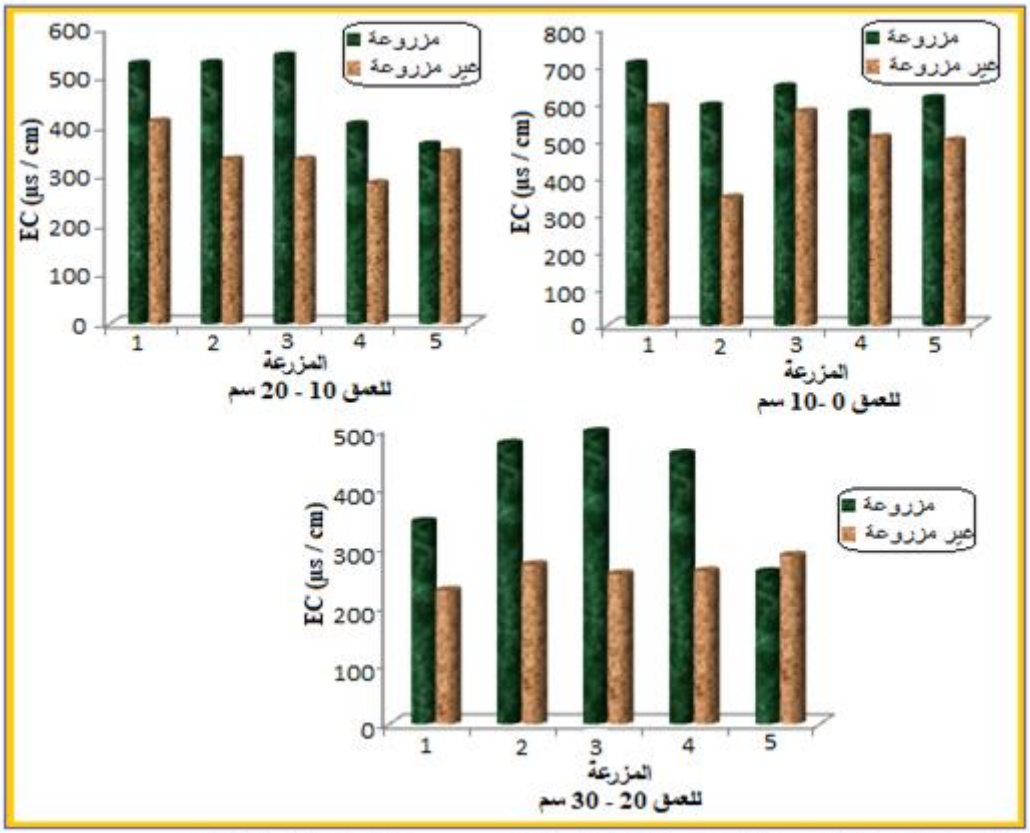
تعرف التربة الملحية بأنها تلك التربة التي تحتوي على نسبة عالية من الأملاح سهلة الذوبان بحيث تؤثر تأثيراً سلباً على نمو المحاصيل الاقتصادية. تعتبر مشكلة تمنح الأراضي الزراعية من المشاكل الرئيسية التي أدت إلى تدهور القطاع الزراعي وانخفاض إنتاجيته (الخفاجي، 2008). كذلك تعرف الترب الملحية بأنها تلك الترب التي تحتوي على كميات من الأملاح الذائبة والتي تمنع نمو النباتات، إذ أن تركيز الأملاح في محلول التربة مرتفع جداً (Albertson et al., 2001). وأشار(Franzen et al., 2000) إلى الترب المتأثرة بالأملاح أنها الترب التي تحوي مستوى ملحي يؤدي لتدهور إنتاج المحاصيل أو قد يؤدي إلى توقف إنتاجها، وذكر (الجواد، 2009) أن الترب المتأثرة بالأملاح تمثل حالة الترب التي تحتوي على مستوى ملحي في المنطقة الجذرية بحيث تؤثر سلباً على قابليتها الإنتاجية الزراعية وذلك من خلال التأثير على الإنبات والبذور والنمو والحاصل. ويعزي السبب في ارتفاع تغاير الملوحة في الأفق السطحي إلى تعرضها للظروف البيئية بصورة مباشرة والعمليات الزراعية التي تجرى عليها مما يؤدي إلى غسل الأملاح أو تراكمها في ذلك الأفق (جبير ومحمود، 2015 و2010 ,.Aishah et al). أشار (Aksoy et al., 1999) إلى أن الملوحة تقلل من النمو الخضري وتؤثر بصورة عكسية في عملية التبادل الغازي، فضلاً عن تأثيرها في نوعية الثمار، كما أظهرت الدراسة أن محتوى الثمرة من العصير قد انخفض هو الآخر بشكل ملحوظ مع ارتفاع مستوى الملوحة في التربة. فعندما يسود عنصر الصوديوم الذي من شأنه أن يقلل من جاهزية عدد من العناصر الغذائية المهمة للنباتات وخاصة عنصر الكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم، حيث وجد أن تركيز هذه العناصر يقل على سطوح التبادل فيقل امتصاصها من قبل جذور النباتات فضلاً عن ارتفاع أيون الصوديوم الذي يعمل على تقليل محتوى التربة من عنصر الأكسجين وهذا بحد ذاته يعمل على تقليل جاهزية بعض العناصر الغذائية الضرورية للنبات (الموسوي وآخرون، 2002).

كما هو مبين في الجدول (1) و الشكل (1) نلاحظ بأن هناك زيادة ملحوظة في درجة التوصيل الكهربي (EC) في ترب المزارع المروية إذا ما قورنت بالترب الأخرى التي لم تستغل للزراعة المروية، فنجد أن هناك فروق معنوية عند مستوى المعنوية (0.05) للعمق (0 – 10 سم) ما بين التربة المزروعة و التربة غير المزروعة في المزرعة الأولى و الثانية و الخامسة، بينما لم تكن الفروق معنوية بالنسبة للمزرعة الثالثة و الرابعة، كما أن الفروق كانت ذات معنوية للأعماق (10– 20 سم، 20– 30 سم) ما بين الترب المروية و الأخرى غير المروية لجميع المزارع عدا المزرعة الخامسة فإنها لم تكن معنوية عند مستوى الاحتمالية (P<0.05).

جدول (1) درجة التوصيل الكهربي (EC) بالميكروسيمنز/ سم لعينات التربة بمنطقة الدراسة.

حالة التربة / المزرعة	العمق (سم)	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة
		درجة التوصيل الكهربي (ميكروسيمنز/ سم)				
مزروعة	10 - 00	702.50 a	589.50 a	640.60 a	571.10 a	609.60 a
	20 - 10	525.50 b	527.10 ab	542.10 bc	403.50 b	362.50 c
	30 - 20	340.60 c	472.40 b	492.20 b	455.20 bc	255.70 d
غير مزروعة	10 - 00	587.00 b	342.80 c	574.00 ac	504.50 ac	496.00 b
	20 - 10	409.20 c	332.30 c	332.00 d	284.20 d	347.60 d
	30 - 20	224.70 d	268.20 d	252.60 d	257.10 d	283.70 d

القيم التي تشترك في حرف واحد في نفس العمود لا توجد بينها فروق معنوية عند مستوى الاحتمالية (0.05).



شكل (1) درجة التوصيل الكهربي (EC) بالميكروسيمنز/سم لأعماق التربة الثلاث.

درجة تفاعل التربة (pH):

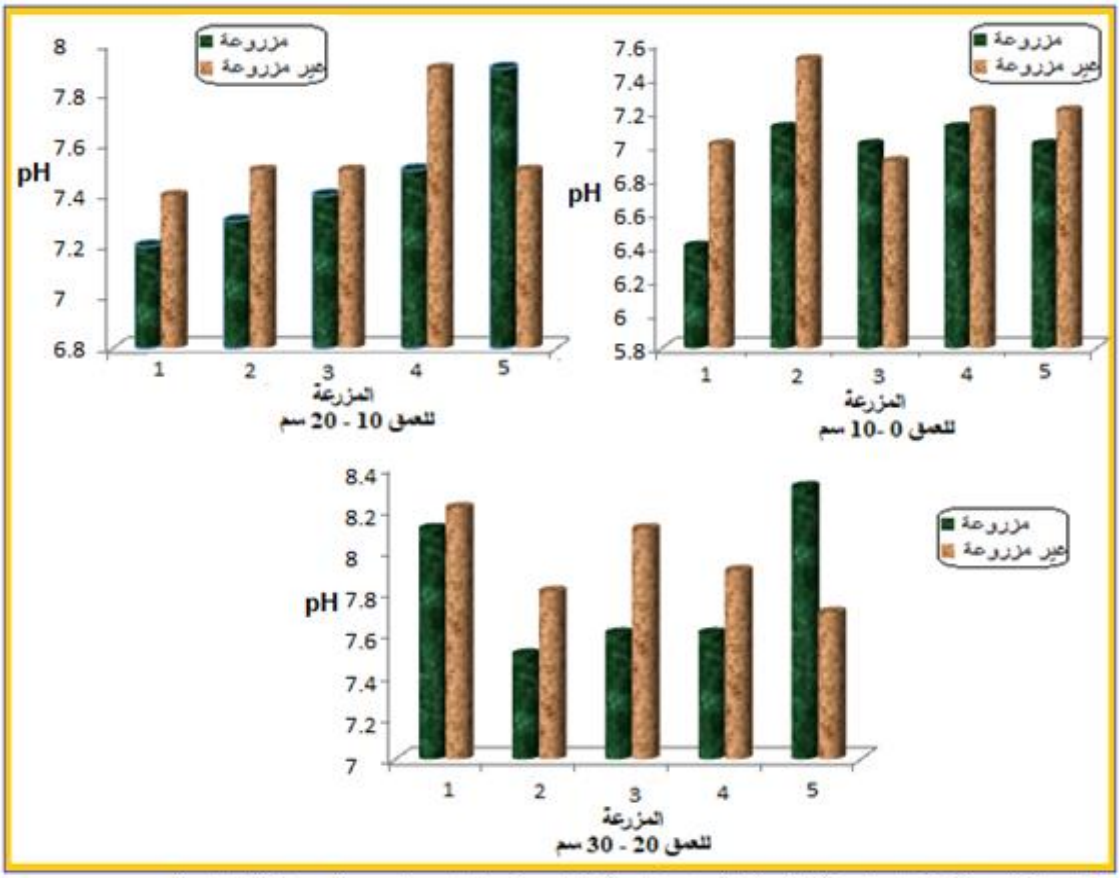
حموضة التربة أو الرقم الهيدروجيني للتربة، هو قياس النشاط المُولِي لأيونات الهيدروجين في محلول التربة. عندما تكون قيم الرقم الهيدروجيني أقل من 7، فإن التربة تكون حمضية. بينما في حالة قيم للرقم الهيدروجيني أكبر من 7، فإن التربة تكون قلوية. ويعتبر الرقم الهيدروجيني للتربة متغير رئيسي في التربة لأنه يؤثر على العديد من العمليات الكيميائية. وهو يؤثر بشكل خاص على توافر المغذيات النباتية من خلال السيطرة على الأشكال الكيميائية من العناصر الغذائية المختلفة والتأثير على التفاعلات الكيميائية التي يخضعون لها. تتراوح درجة الحموضة المثلى لمعظم النباتات بين 5.5 و 7.5؛ ومع ذلك، فإن العديد من النباتات تكيفت لتزدهر في قيم الرقم الهيدروجيني خارج هذا النطاق.

إن استخدام المياه المالحة سوف يؤدي إلى تغيير سلوكية أغلب العناصر الغذائية الموجودة أو المضافة إلى التربة وفي مقدمتها الأسمدة الفوسفاتية التي تتعرض إلى صيغ أقل ذوباناً وذلك بالامتزاز على سطوح الغرويات في الترب القاعدية (Tisdal et al., 1985)، بسبب التركيب الأيوني لهذه المياه الداخلة إلى التربة والناتج من التركيز الكلي للأملاح أو تركيز عنصر معين أو تغير في نسبة الأيونات (الزبيدي، 1994). إن تعرض الفوسفات في هذه الترب إلى تفاعلات الإمتزاز مع مكونات التربة المعدنية تؤدي إلى قلة وانعدام ذوبانيته ومن ثم ترسيبه وتثبيته وتقليل جاهزيته (عطيوي، 2002، 2006). وذكر (Benko & Muchova, 1974) أن إضافة الأسمدة الفوسفاتية إلى الترب المتعادلة أو المائلة إلى القلوية يجعل القسم الأكبر من السماد يتحول إلى فوسفات الكالسيوم وذلك بسبب وجود أيونات الكالسيوم وفعاليته في المحلول، كذلك بين (Awad, 1980) أن ذوبانية مركبات الفسفور بصيغة DCPD تتأثر بالقوة الأيونية بمحلول التربة وبزيادة تراكيز الأيونات الثنائية التكافؤ حيث يتحول DCPD تدريجياً إلى مركبات فوسفات الكالسيوم الأكثر قاعدية. كذلك فإن جاهزية بعض العناصر كالبورون قد تزداد في التربة مع زيادة رقم الحموضة بحيث يكون ساماً. كذلك فان الترب الغنية بالصوديوم يكون محتواها من الأوكسجين منخفضاً وهذا عامل يقلل من جاهزية العناصر الغذائية في التربة بجانب ذلك تعمل زيادة الصوديوم على قلة نشاط وفعالية الأحياء الدقيقة والمسؤولة عن تحلل البقايا الزراعية والحيوانية وبهذا سوف تنخفض نسبة المادة العضوية المتحللة والمضافة إلى التربة مما يؤثر بشكل سلبي على نسب المادة العضوية والخصائص المرتبطة معها (رحيم و الموسوي، 2009).

كما هو مبين في الجدول (2) و الشكل (2) توجد اختلافات في درجة حموضة التربة ما بين الترب المزروعة والترب غير المزروعة و في جميع الأعماق، فمن الملاحظ أن درجة تفاعل التربة في الترب غير المزروعة أكثر ارتفاعاً من نظيرتها المزروعة.

جدول (2) قيم الرقم الهيدروجيني (pH) لعينات التربة بمنطقة الدراسة.

حالة التربة / المزرعة		الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة
	العمق (سم)	درجة تفاعل التربة (p^H)				
مزروعة	10 - 00	6.4	7.1	7.0	7.1	7.0
	20 - 10	7.2	7.3	7.4	7.5	7.9
	30 - 20	8.1	7.5	7.6	7.6	8.3
غير مزروعة	10 - 00	7.0	7.5	6.9	7.2	7.2
	20 - 10	7.4	7.5	7.5	7.9	7.5
	30 - 20	8.2	7.8	8.1	7.9	7.7



شكل (2) درجة تفاعل التربة (pH) لأعماق التربة الثلاث في المزارع المروية بمنطقة الدراسة

الأملاح الذائبة الكلية بالتربة (TDS):

وتتكون الأملاح الذائبة عادةً من الصوديوم، الكالسيوم، المغنسيوم، الكلوريد و الكبريتات بصفة أساسية ومن البوتاسيوم، البيكربونات، النترات والبورون بصفة ثانوية. أغلب أملاح الصوديوم والبورون المتراكمة بالتربة المروية تأتي في الأصل من مياه الري، ولذلك فإن نوعية مياه الري مهمة جداً.

تكون التربة مملحة بسبب تراكم الأملاح الزائدة، وعادة تكون أكثر وضوحاً للعيان على سطح التربة. تنتقل الأملاح إلى سطح التربة عن طريق ناقلات شعرية طبيعية وتكون محملة من المياه الجوفية المالحة، ثم تتراكم بسبب التبخر، ويمكن أيضاً للملوحة أن تكون كثيفة في التربة بسبب النشاط البشري. عندما ترتفع ملوحة التربة ترتفع الآثار السلبية للملح التي يمكن أن تؤدي إلى تدهور التربة و النباتات.

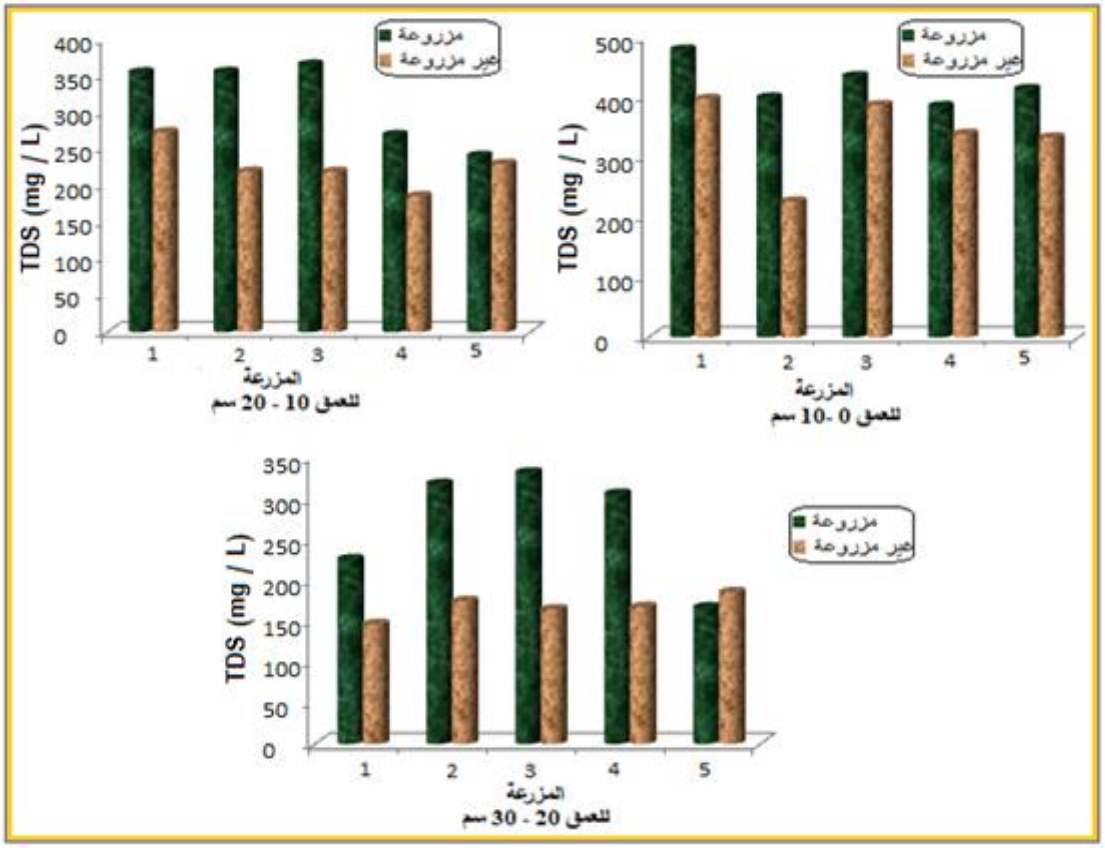
ذكر (الخفاجي، 2008) أن ارتفاع نسبة التملح في التربة لا تعني فقط فقدان المزيد من الأراضي الزراعية فحسب، بل التأثير على إنتاجية الأرض الزراعية، فبوادر تملح التربة تظهر من فترة زمنية طويلة قبل أن تصل إلى الحالة التي تستحيل الزراعة فيها. أوضح (Dasberg & Nadler,1988) أن لتركيز الأملاح الكلية في التربة تأثير في الضغط الأسموزي وجهد الماء في النبات. وإن التغير في المحتوى المائي للتربة ذو علاقة بمقدار الملوحة في محلولها حيث ازداد هذا المحتوى من 4% إلى 7.5% على أساس حجمي لكل ديسي سيمنز/ م زيادة في ملوحة ماء التربة (Thompson et al., 2007). تعمل الأملاح الذائبة على تقليل الجهد المائي لمحلول التربة ولهذا تصاب الخلية النباتية بالإنكماش نتيجة حركة الماء منها إلى الخارج تدعى هذه الحالة بالبلزمة، كما تقل سرعة دخول الماء إلى الجذور مما يعرض النبات إلى الجفاف وذلك لعدم كفاية السرعة التي يدخل بها الماء نسبة إلى سرعة فقده من الجزء الخضري بعملية النتح بجانب ذلك أن تواجد الأيونات في سيتوبلازم الخلية النباتية يقلل من ترطيب البروتين والإنزيمات المختلفة مما يؤثر سلباً على عمل الإنزيمات ونقص تركيز DNA و RNA وزيادة سرعة التنفس مما ينتج عنه هدم المواد وقلة النمو وتباطؤ سرعة البناء الضوئي (عبد اللطيف، 1984). كذلك فإن زيادة المحتوى الملحي للتربة يقلل من مقدار النتح لوحدة المساحة الورقية (Gates,1972)، كما يحدث انخفاض في استخلاص الماء من قبل جذور النباتات عندما تكون الملوحة وظروف الجفاف متواجدة في المنطقة الجذرية إذ أن هنالك توافق كبير بين امتصاص الماء والملوحة وجهد الماء (Skaggs et al., 2004) وعليه فإن للأملاح الذائبة في محلول التربة تأثير في مقدار الماء الجاهز (Groenevelt et al., 2004).

كما هو مبين في الجدول (3) و الشكل (3) يتضح بأن هناك زيادة واضحة في قيمة الأملاح الذائبة الكلية (TDS) في الترب التي استخدمت للزراعة المروية بخلاف ما هو موجود في الترب التي لم تستغل للزراعة المروية، حيث أنه توجد فروقات معنوية عند مستوى الاحتمالية ($P<0.05$) في قيم الأملاح الذائبة الكلية ما بين الترب المروية و غير المروية للعمق (0 –10 سم) في المزرعتين الأولى و الثانية في حين أنها لم تكن الفروق معنوية في ترب المزرعة الثالثة و الرابعة و الخامسة، أما بالنسبة للعمقين (10 – 20 ، 20 – 30سم) فإن الفروقات كانت معنوية في المزرعة الأولى و الثانية و الثالثة و الرابعة فقط و لم تكن معنوية بين ترب المزرعة الخامسة المزروعة و غير المزروعة.

جدول (3) الأملاح الذائبة الكلية (TDS) بالمليجرام/لتر لعينات التربة.

حالة التربة / المزرعة	العمق (سم)	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة
		الأملاح الذائبة الكلية (TDS) بالمليجرام/لتر				
مزروعة	10 - 00	478.30 a	398.40 a	434.00 a	384.30 a	412.80 a
	20 - 10	353.50 b	354.00 ab	364.20 bc	268.20 c	239.90 c
	30 - 20	224.40 c	316.10 c	330.00 c	304.10 b	165.90 d
غير مزروعة	10 - 00	396.80 b	225.80 c	386.20 ab	338.20 d	332.30 b
	20 - 10	272.10 c	218.40 c	218.20 d	184.90 d	229.10 c
	30 - 20	145.80 d	173.70 d	163.70 c	166.50 d	184.60 d

القيم التي تشترك في حرف واحد في نفس العمود لا توجد بينها فروق معنوية عند مستوى الاحتمالية (0.05).



شكل (3) الأملاح الذائبة الكلية (TDS) بالمليجرام/ لتر لأعماق التربة الثلاث في المزارع المروية.

المياه المستخدمة في الري:

إن ملوحة التربة بسبب الري يمكن أن تحدث على مر الزمن كلما زاد ري هذه التربة، فمعظم المياه (حتى الأمطار الطبيعية) تحتوي على بعض الأملاح المنحلة. ولأن النباتات تستهلك المياه وكمية قليلة جدا من الأملاح المعدنية، فإن كمية كبيرة من الأملاح في التربة تبدأ بالتراكم. وبسبب ملوحة التربة يصبح من الصعب على النباتات امتصاص المياه، ويجب إبعاد هذه الأملاح عن جذور النباتات في المنطقة من خلال إضافة كمية أكبر من المياه.

حاول عديد من الباحثين وضع تقسيم لملوحة المياه من حيث صلاحيتها للاستعمال في أغراض الري، وبالرغم من اختلاف هؤلاء الباحثين في حدود هذا التقسيم إلا أنهم جميعاً راعوا أسساً عامة في وضع هذه التقسيمات أهمها ظروف المحصول وظروف التربة والخبرة في الزراعة التي تعتمد على المياه الجوفية أو المياه السطحية ذات الملوحة العالية نسبياً فعلى سبيل المثال نتطرق للتقسيم الأمريكي لملوحة مياه الري.

تقسيم معمل الملوحة الأمريكي بكاليفورنيا عام 1954 ويبنى هذا التقسيم علي أساس متوسط ظروف التربة من حيث الصرف الداخلي والمناخ كما روعي فيه تحمل المحاصيل المختلفة للملوحة وتبعا لذلك تقسم المياه كما يلى:

1- **مياه منخفضة الملوحة** : وهي المياه التي تقل فيها درجة التوصيل الكهربائي عن 0.25 ملليموز/سم أي ما يقابل 160 جزء في المليون تقريباً، وتعتبر هذه المياه جيدة و يمكن استعمالها في ري جميع المحاصيل في جميع أنواع الأراضي دون خشية تجمع الأملاح في التربة إلى الحدود الضارة خاصة إذا كان يراعى إعطاء زيادة قليلة من مياه الري و هذا ما يتبع عادة في الزراعة العادية.

2- - **مياه متوسطة الملوحة** : وهي التي تتراوح درجة التوصيل الكهربائي بها بين 0.25 - 0.75 ملليموز/ سم أي ما يقابل 160 – 500 جزء في المليون تقريباً. وتعتبر هذه المياه أقل جودة من مياه القسم الأول إذ أن المحاصيل الحساسة للملوحة سوف تتأثر باستعمال هذه المياه فيراعى اختيار المحاصيل ذات المقاومة المتوسطة للملوحة كما يراعى إعطاء زيادة متوسطة في ماء الري لمنع تراكم الأملاح في التربة.

3- **مياه عالية الملوحة** : وهي التي تتراوح فيها درجة التوصيل الكهربائي بين 0.75 – 2.25 ملليموز/ سم أي ما يقابل 500-1500 جزء في المليون تقريباً. و هذه المياه يتعذر استعمالها في الأراضي المحدودة الصرف، وحتى لو كان الصرف كافياً فإن مجال اختيار المحصول يصبح قاصراً على المحاصيل المقاومة للملوحة، كما يتطلب استعمالها اختيار التربة الملائمة و مراعاة الاحتياجات الغسيلية و القواعد العامة السالفة الذكر.

4- **مياه عالية جداً في الملوحة** : وهي التي تزيد فيها درجة التوصيل الكهربائي عن 2.25 ملليموز/سم أي ما يزيد عن 1500 جزء في المليون ، وهذه المياه لا تصلح للاستعمال تحت الظروف العادية وقد تستعمل في بعض الظروف الخاصة مع المحاصيل العالية جداً في مقاومتها للملوحة في الأراضي العالية النفاذية مع مراعاة الاحتياجات الغسيلية كذلك.

تعد نوعية مياه الري من أهم العوامل المؤثرة في إنتاج المحاصيل الزراعية لاسيما تحت ظروف المناطق الجافة وشبه الجافة (عاكول و حسن، 2015). إن استعمال المياه المالحة يخلق أحياناً ظروف غير ملائمة وإنتاج العديد من المحاصيل من خلال تأثير تركيز ونوعية الأملاح المتراكمة في صفات التربة والنبات إذ أن زيادة ملوحة التربة تسبب انخفاض في النمو والحاصل، وهذه العلاقة بين الملوحة وانخفاض النمو ليست متشابهة بل تختلف باختلاف

الأيونات فبعض الأيونات تكون سميتها أكثر من الأيونات الأخرى وإن التداخل بين الأيونات يؤدي إلى تأثيرات أقل من تأثير التراكيز الأيونية لوحدها وإن انخفاض النمو يعزى إلى التأثير المباشر للأيونات في عملية الامتصاص التي تؤدي إلى قلة النمو (الشهواني، 2006). الري بمياه مالحة يؤدي إلى انخفاض النمو عموماً ومكونات الحاصل وانخفاض النمو وتوسع الأوراق مما يؤدي إلى قلة اعتراض النبات للضوء ومن ثم يقل انخفاض عملية البناء الضوئي وتنخفض كمية المادة الجافة (Khan et al., 2003 ، Rahman et al., 2000). ويعود سبب انخفاض ارتفاع النبات بزيادة ملوحة ماء الري إلى تثبيط عملية التركيب الضوئي بسبب زيادة الشد الاسموزي وقلة كمية الماء الممتص مما لؤدي إلى تقليل كمية العناصر الغذائية الممتصة وهرمونات النمو المنقولة من الجذور إلى باقي أجزاء النبات وبالتالي قلة استطالة الخلايا وقلة ارتفاع النبات (الدوري، 2005 ، والطائي، 2013).

فمن خلال النتائج المتحصل عليها من تحليل مياه آبار المزارع المروية التي خضعت للدراسة كما هو مبين في الجدول (5) يتبين لنا أن هناك فقط بئر واحدة المياه بها متوسطة الملوحة حسب التقسيم الأمريكي لملوحة مياه الري لسنة 1955 م، حيث سجلت بها قيمة التوصيل الكهربي (EC) حوالي 1859 ميكرو سيمنز / سم، مأخوذة من المزرعة الأولى، أما مياه آبار المزرعة الثانية و الثالثة و الخامسة فكانت عالية الملوحة، فكانت قيم التوصيل الكهربي بها 2809 ، 2442 ، 2753 ميكرو سيمنز /سم على التوالي، و كانت عالية الملوحة جداً في مياه بئر المزرعة الرابعة فقد سجلت قيمة قدرها 6641 ميكرو سيمنز /سم.

جدول (4) درجة التوصيل الكهربي(EC)، الأس الهيدروجيني(pH)، والأملاح الذائبة الكلية (TDS) لعينات المياه المستخدمة في المزارع المروية بمنطقة الدراسة.

الخاصية	البئر الأول	البئر الثاني	البئر الثالث	البئر الرابع	البئر الخامس
(EC) µs/cm	1859 *	2809 **	2442 **	6641 ***	2753 **
pH	7.4	7.6	7.5	7.5	7.5
TDS (mg/L)	1337	2097	1800	5297	2051

حسب تصنيف معمل الملوحة الأمريكي لملوحة مياه الري:

* مياه متوسطة الملوحة ** مياه عالية الملوحة *** مياه عالية الملوحة جداً

الاستنتاجات:

إن الأساليب التي يتم اتباعها في الترب الزراعية لها تأثير واضح على تردي الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة، فتلك الأساليب قد تتمثل في إضافة عناصر بتراكيز عالية تؤدي مع مرور الزمن إلى إحداث تغيرات على خصائص التربة الكيميائية و الطبيعية لا سيما في ترب المزارع المروية التي تستعمل فيها الزراعة بشكل مكثف مما يتطلب ذلك إضافة كميات كبيرة من الأسمدة الكيميائية بشكل عشوائي غير مدروس مما تتسبب في زيادة ملوحة التربة شيئاً فشيئاً و تصبح التربة بعد فترة رديئة غير صالحة للزراعة، و هذا تساهم فيه أيضاً المياه

المستخدمة في الري عندما تكون ذات ملوحة عالية، و كذلك لطريقة الري المتبعة تأثير، و أيضاً اجهاد التربة بشكل دائم و عدم إعطائها فرصة لاستعادة نشاطها لا شك أن له أثر كبير في تردي حالة التربة.

فمن خلال الدراسة التي أجريناها على عدد من المزارع المروية بمنطقة الدراسة تم التوصل إلى استنتاج بعض النقاط المهمة و التي تتلخص في الآتي:

1- على الرغم من أن ملوحة التربة في المزارع المروية لا زالت في الجانب الآمن لكن هذا ليس بالشيء المطمئن، فقد اتضح لنا أن هناك زيادة معنوية في الملوحة للترب التي استغلت للزراعة المروية مقارنة بالترب التي لم تستخدم للزراعة المروية.

2- الري بالتنقيط هو الطريقة المتبعة في ري المحاصيل الزراعية، على الرغم من محاسنه فله آثار سلبية على التربة و ذلك في تجمع الأملاح في المنطقة القريبة من جذور النباتات و على سطح التربة و هذا نتيجة لعدم توفر المياه الكافية لغسيل الأملاح و أيضاً عدم كفايتها لتعويض الفقد عن طريق البخر لا سيما في المناخ الجاف و شبه الجاف و بالأخص عندما يتم الري بمياه ذات ملوحة عالية.

3- الأسمدة الكيميائية تستعمل بشكل أساسي و بشكل عشوائي و بدون دراسة لاحتياجات المحاصيل من العناصر الغذائية، فمنها أسمدة لها تأثير ملحي كبير على التربة.

4- تضاف الأسمدة العضوية للتربة المستخدمة للزراعة المروية و لكنها إضافات ليست بالقدر الكافي و المطلوب للترب الزراعية.

5- أغلب المزارع المروية يتم فيها التركيز على أجزاء معينة للزراعة المروية و زراعتها باستمرار و عدم تركها بدون زراعة إلا ما ندر، و هذا ليس بالأمر المحمود لما له من آثار سلبية على التربة و على نمو وإنتاجية المحاصيل الزراعية.

التوصيات:

إن زيادة الإنتاج الزراعي لسد متطلبات الفرد من احتياجاته اليومية من الغذاء الآمن الذي يضمن له صحته وسلامته يتطلب أولاً العناية بالتربة و المحافظة عليها بالطرق العلمية السليمة التي تضمن لنا إلى حد كبير سلامة البيئة المناسبة لنمو المحاصيل الزراعية ومن ثم زيادة الإنتاج، لذا نتطرق أخيراً لبعض التوصيات التي قد تكون ذات أهمية و تساهم في الحد من العبث الجاري على التربة، و هي تتلخص في النقاط التالية:

1- اتباع الطرق العلمية الصحيحة في إدارة التربة كإتباع الدورة الزراعية بالشكل الصحيح و تقليب و حراثة التربة بشكل دوري حتى و إن لم يراد زراعتها و ذلك لتجنيب التربة مخاطر الملوحة التي تؤدي إلى تدهور التربة و تصبح في نهاية الأمر غير صالحة للزراعة.

2- عدم ترك التربة بدون ري لفترات طويلة في أوقات الجفاف الشديد، أيضاً تزويد كمية المياه أثناء ري المحاصيل الزراعية و ذلك لسد احتياجات غسيل الأملاح و إبعادها عن منطقة الجذور و كذلك جعل التربة رطبة لسد الكمية المفقودة من الماء عن طريق البخر.

3- استعمال الأسمدة الكيميائية بشكل مقنن و متزن، و كذلك تجنب استعمال الأسمدة التي لها دليل ملحي مرتفع، لأنها تعمل على رفع الضغط الأسموزي بالتربة و بالأخص في منطقة الجذور فإن لها تأثير سلبي على نمو النباتات و من ثم على الإنتاجية.

4- التركيز على استعمال الأسمدة العضوية و اضافتها بالكميات التي تجعل التربة تستعيد قدرتها التنظيمية، كما أنها تساعد على إعادة نشاط الكائنات الدقيقة و التي بدورها تعمل على زيادة خصوبة التربة و تزويد المحاصيل بالعناصر المغذية اللازمة لنموها بصورة آمنة و توفر غذاء آمن و صحي فيما بعد للمستهلك.

المراجع:

أحمد، رياض عبد اللطيف. (1984). الماء في حياة النبات، جامعة الموصل، الموصل.

الجواد، مها مجيد (2009). تأثير الرص على حركة الماء والحرارة والتوزيع الجذري في التربة تحت محتويات رطوبية مختلفة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة – جامعة البصرة.

الدوري، وليد محمد. (2005). تحمل الملوحة لحنطة الخبز المروية بالماء المالح خلال مراحل نمو مختلفة. اطروحة دكتورا، كلية الزراعة – جامعة بغداد.

الزبيدي، أحمد حيدر. (1994). ملوحة التربة، الأسس النظرية والتطبيقية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد.

الشهواني، أياد وجية رؤوف. (2006). أثر ملوحة مياه الري في نمو وحاصل البطاطا . Solanum tuberosum L وأساليب التقليل منه. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة جامعة بغداد العراق.

الطائي، دريد كامل. (2013) ، تأثير معاملة Salicylic acid. و. Kinetin. في التقليل من أثر ملوحة مياه البزل في نمو وحاصل وكمية المواد الفعالة للسبانخ، جامعة الكوفة– كلية الزراعة.

جبير، أمل راضي و محمود، سعد شاكر. (2015). دراسة تغاير خارطة توزيع ملوحة التربة في بعض ترب محافظة كربلاء. *مجلة الفرات للعلوم الزراعية*، *7* (4)، 200-206.

غزال، انتصار محمد. (2012). تأثير المسافة بين المبازل على ارتفاع الماء الارضي وملوحة التربة. *مجلة هندسة الرافدين*، *20*(2)، 19-32.

المياحي، حسين عبد النبي. (2014). تأثير الحراثة العميقة في تكسير و تفكيك الطبقة الصماء و ملوحة التربة و غيض الماء التجميعي ومعدل الغيض في التربة الطينية. *مجلة البصرة للعلوم الزراعية*، *27*(2)، 125-147.

الخفاجي، سرحان نعيم. (2008). التربة و الملوحة و دورهما في الانتاج الزراعي في محافظة القادسية. مجلة القادسية، العدد الأول.

علوان، طه أحمد. (2006). نوعية بعض المياه الجوفية و تأثيراتها في التربة تحت منظومات الري بالرش في منطقة السد العظيم/محافظة ديالى. *مجلة تكريت للعلوم الزراعية*، *6*(1)، 170-179.

الموسوي، عدنان شبار ، فهد، علي عبد ، محمود، شاكر محمود، و الساعدي، نصر عبد الجبار. (2002). تأثّير متطلبات الغسل لمياه ري مختلفة الملوحة في خصائص التربة وحاصل النبات. مجلة الزراعة العراقية . مجلد7 .العدد 2.

عطيوي، علي أحمد. (2002). تأثير ملوحة الماء على ذوبانية الفوسفات في التربة، المؤتمر العلمي الثامن لهيئة التعليم التقني، بغداد.

عطيوي، علي أحمد. (2006). تأثير إضافة الكبريت الرغوي على ذوبانية وجاهزية الفسفور في التربة وامتصاصه من قبل نبات الذرة الصفراء zea mays . مجلة التقني، المجلد التاسع.

عاكول، علاء مهدي و حسـن، ضياء فليح. (2015). تأثير ملوحة مياه الري ومستويات مختلفة من الكبريت في بعض صفات التربة الفيزيائية ونمو حاصل الحنطة. *مجلة الفرات للعلوم الزراعية*، *7* (3)، 210-219.

حبيب، عمر مزاحم ، غفار، صباح حمود ، و السامرائي، سحاب خليفة. (2010). ملوحة التربة ومسبباتها في مشروع الرصاصي الإروائي. *مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية*، *17* (9)، 532-563.

ياسين، موسى فتيخان ، عبيد، عمر كريم ، و علي، مصطفى جابر. (2014). تأثير التداخل بين الجبس الفوسفاتي و نسجة التربة ونوع الملوحة في بعض صفات التربة الكيميائية بعد الغسل الثاني. *مجلة تكريت للعلوم الزراعية*، *14*(1)، 138-149.

رحيم، نجم عبد الله و الموسوي، نصر عبد السجاد. (2009). تأثير ملوحة التربة في الإنتاج الزراعي لتربة ضفاف وأحواض نهر الفرات المزروعة في محافظتي البصرة وذي قار. *آداب البصرة*، (50)، 245-261.

Aishah, A. W., Zauyah, S., Anuar, A. R., & Fauziah, C. I. (2010). Spatial variability of selected chemical characteristics of paddy soils in Sawah Sempadan, Selangor, Malaysia. *Malaysian Journal of Soil Science*, *14*, 27-39.

Aksoy, U., Can, H. Z., Hepaksoy, S., Anac, S., Ul, M. A., & Anac, D. (1999). Effect of irrigation water salinity on tree growth, yield and quality of satsuma mandarins. In 3. Turkish National Horticultural Congress, Ankara (Turkey), 14-17 Sep 1999. Ankara University.

Albertson, J. D., & Kiely, G. (2001). On the structure of soil moisture time series in the context of land surface models. *Journal of Hydrology*, *243*(1-2), 101-119.

Ashraf, M., Kahlown, M. A., & Ashfaq, A. (2004). Impact Evaluation of water resources development in the command area of small dams. *Pakistan Council of research in Water Resources (PCRWR), Islamabad*.

Awad ,K. m. (1980). Reaction of applied Concentrated Super phosphate Fertili zer in Saline Calcareous Soils . Jawrr. 4(1)apr.

Benko, v.,and Muchova . (1974).Effect of Fertilizing and Climate Conditons on the Conversion of inorgaamic phosphates in Serozems and chernezems Soil and fertilizers . Abs. 37=36- 43 .

Dasberg, S., & Nadler, A. (1988). Soil salinity measurements. *Soil use and Management*, *4*(4), 127-133.

Flowers, T. J., A. Garcia; M. Koyama, and Yea A. R.(1997). Breeding for salt tolerance in crop plant – the role of molecular biology. Act a Physiologiae Plantarum 19, 427–33.

Franzen, D. (2003). Managing saline soils in North Dakota.

Gates, C. T. (1972). Ecological response of the Australian native species Acacia harpophylla and Atriplex nummularia to soil salinity: effects on water content, leaf area, and transpiration rate. *Australian Journal of Botany*, *20*(3), 261-272.

Groenevelt, P. H., Grant, C. D., & Murray, R. S. (2004). On water availability in saline soils. *Soil Research*, *42*(7), 833-840.

Khan, W., Prithiviraj, B., & Smith, D. L. (2003). Photosynthetic responses of corn and soybean to foliar application of salicylates. *Journal of plant physiology*, *160*(5), 485-492.

Nooden, L.D., Guiamet, J.J.,and John, I.(1997). Electrophysiological responses of maize roots to low water potential relationship to growth and ABA accumulation .J.Exp. Bot.54:813-824.

Rahman, S., Ahmad, B., Shafi, M., & Bakhat, J. (2000). Effect of different salinity levels on the yield and yield components of wheat cultivars. *Pakistan Journal of Biological Sciences (Pakistan)*.

Skaggs, T. H., Poss, J. A., & Shouse, P. J. (2004). Effects of Salinity and Drought Stresses on Root Water Uptake. *AGUFM*, *2004*, H31D-0424.

Thompson, R. B., Gallardo, M., Fernandez, M. D., Valdez, L. C., & Martinez-Gaitan, C. (2007). Salinity effects on soil moisture measurement made with a capacitance sensor. *Soil Science Society of America Journal*, *71*(6), 1647-1657.

Thorne, D.W., and Peterson H.B. (1954) Irrigated soils. Blakston Co., New York, Toronto.

Tisdale, S.L., Nelson, W.L. and Beaton, J.D. (1985) Soil Fertility and Fertilizers. 4th Edition, Macmillan Publishing Company, New York.

Study of soil salinity under the conditions of irrigated cultivation in Al-Gsya'a regation

Yousef Mansour Bohajar[1], Abdulkarem Aboajela Moftah[2], Ramadan Adwkale Alalage[3]

[1,2,3] Soil and water, Agriculture faculty, Azzaytuna University, Tarhuna, Libya

yobomarj@yahoo.com

Abstract:

Soil samples were taken randomly from some farms in Al-Gsya'a regation, for study the effect of irrigated agriculture on increasing soil salinity, by comparing the soils used to irrigated cultivation with soils not used to irrigated cultivation. soil samples were taken at different depths. The samples were prepared and then an extract was made for each sample in a ratio of 1: 2 for conduct laboratory analyses for some chemical properties that are considered as a basic indicator in knowing the extent of soil exposure to salinity, these properties were represented in electrical conductivity (EC), soil pH, and total dissolved salts (TDS). The results showed a significant ($p<0.05$) increase in salinity value to irrigated soil compared to not irrigated soil, it is clearly demonstrated at the three depths of soil, for both the value of electrical conductivity (EC) and the total dissolved salts (TDS).

Keywords: *soil salinity, irrigated agriculture, irrigation water salinity, electrical conductivity (EC), total dissolved salts (TDS).*