دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية وصلاحية بعض مصادر المياه وتأثيرها في نبات الطماطة *Lycopersicum esculntum* Mill.

سعد والي علوان
كلية الزراعة / جامعة القادسية
E.mail : Abo_hussian@yahoo.com

تاريخ استلام البحث : 2015/7/12 تاريخ قبول النشر: 2015/9/29

الخلاصة

صُممت الدراسة لتحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية لبعض مصادر المياه ومدى صلاحيتها للإرواء. اخذت مياه نهر الديوانية المخزنة في بركة (20x10x2 m) لسقي مزروعات كلية الزراعة جامعة القادسية كنموذج لدراسة مياه النهر المخزنة والراكدة وتمت مقارنتها مع مياه الصرف الصحي من جهة ومياه الحنفية من جهة اخرى فيما استخدم الماء المعالج بطريقة الازموزية العكسية للمقارنة وتم تصنيف انواع مياه الري حسب تصنيف مختبر الملوحة الامريكي بالاعتماد على قيم التوصيلية الكهربائية ونسبة امتزاز الصوديوم. كذلك دُرس تأثير الانواع الاربعة من المياه في بعض الصفات المظهرية والمعايير الفسيولوجية لنبات الطماطة *Lycopersicum esculntum* تحت ظروف الظلة.

سجلت التوصيلية الكهربائية قيما تراوحت بين (ds/m^{-1} 1.86-0.066) اما الاس الهيدروجيني فتراوح بين (8.3-7.3) والدقائق العالقة تراوحت بين (87.85-0.01) ملغم/لتر على حين سجلت النتائج مدى تراوح بين (1120-103.4) ملغم/لتر من المواد الصلبة الكلية للمياه المعالجة ومياه الصرف الصحي على التوالي. بينت نتائج التحاليل الكيميائية ان القاعدية الكلية والعسرة لمياه الصرف الصحي كانت مرتفعة جداً(445.35 ملغم/لتر و603.16 ملغم/لتر) على حين انخفضت الى(27.6 ملغم/لتر و41.65) للمياه المعالجة وعلى التوالي. اما تراكيز الكتيونات الموجبة (K, Ca^{+2}, Mg^{+2}, Na) فكانت بين (-37.9 - 77.3) و(8.5-37.57) و(15.3- 179.6) و(66.6-255.7) ملغم/لتر لكل عنصر في المياه المعالجة ومياه الصرف الصحي على التوالي و الانيونات السالبة (SO_4 , PO_4, Cl , NO_2, NO_3) سجلت مديات عالية لمياه الصرف الصحي تراوحت بين (47.9- 477.81) و (6.8-465.28) و(0.16-59.41) و(7.59-234.96) ملغم/لتر لكل من الكبريتات والنترات والنتريت والفوسفات والكلوريدات للمياه المعالجة ومياه الصرف الصحي وعلى التوالي. كما اظهرت الدراسة ان نسبة الصوديوم الذائب سجلت اعلى قيمة في المياه المعالجة (54.5 %) وأدنى قيمة سجلت لمياه البركة (38.32%). اما قيم الصوديوم الممتز فتراوحت بين (1.02 -30.4) للمياه المعالجة ومياه الصرف الصحي على التوالي بينما تراوحت قيم الصوديوم المتبادل بين (0.45-87.16) ولكلا النوعين من المياه على التوالي.

اشارت النتائج الى اختزال في كمية الكلوروفيل الكلية لنبات الطماطة المروية بمياه الصرف الصحي غير المعالجة الى (3.2 ملغم /غم وزن طري) بعد ان سجلت اعلى قيمه لها هي 5.2 في اوراق النباتات المروية بالمياه المعالجة. اما قيم كلوروفيل a فتراوحت بين (0.94-1.37) ملغم/غم لمياه الصرف الصحي والمياه المعالجة على التوالي على حين تراوحت قيم الكلوروفيل b بين (0.39-0.52) والنسبة بين .Chl.a/Chlb كانت 2.33-2.64 في مياه البركة والمياه المعالجة على التوالي. وسجل محتوى الأوراق للكاروتينات انخفاضا وصل الى (0.08) ملغم /غم من الوزن الطري في المعاملة بمياه الصرف الصحي بعد ان سجل 0.56 ملغم/غم في ا وراق نبات الطماطة المعاملة بالمياه المعالجة وبلغت نسب معامل ثباتية الكلوروفيل بين (90.4-62.7 %) للنباتات المروية بماء الحنفية وماء الصرف الصحي على التوالي. فيما ارتفعت النسبة المئوية لنفاذية الالكتروليتات الى (49.8%) في النباتات المروية بمياه البركة.

الكلمات المفتاحية: خصائص الماء، الطماطة ، صلاحية المياه للزراعة

المقدمة

أصبحت الثروة المائية ذات أهمية استراتيجية بالغة وان العديد من المشاكل الحالية للزراعة الإروائية في كثير من مناطق العالم ومنها منطقة السهل الرسوبي هي نتيجة مباشرة للأملاح المتراكمة في التربة التي من مصادرها الماء المضاف بسبب ارتفاع نسبة ملوحته عن معدلاتها وتغير خصائصه الفيزيائية والكيميائية ومحتواها من الايونات السالبة والموجبة فضلا عن محتواها من المواد السامة الناتجة من افرازات النباتات والحيوانات بالإضافة الى العناصر الثقيلة كالنيكل والكوبلت والكادميوم والرصاص وكلها تسبب تأثيرات مختلفة على حياة النبات، ولكل من هذه الخصائص مؤشرات معينة مبنية على اسس قياس تشير إلى تقييم وتحديد امكانية استخدام الماء للري وبيان مدى خطورته ومن هذه الخصائص هي الملوحة(Salinity) والتأثير الصودي (Sodicity) و السمية (Toxicity) والقلوية مثل الكلورايد والكبريتات والايون الخاص Specific ions (حسن واخرون،2011)

فالإجهاد الملحي الناتج عن ارتفاع تراكيز كلوريد الصويوم الذى يسبب زيادة الضغط الأزموزي لمحلول التربة يجعل النبات يعمل على زيادة تراكيز الاملاح داخل خلايا الجذور وينتج عن ذلك عدم قدرة النبات على الامتصاص وبالتالي اختزال في النمو والتطور وخلل في التوازن الايوني بين العناصر الغذائية فضلا عن سمية بعض العناصر (Xiong and Zhu, 2002) وانتاج الجذور الحرة نوع Reactive oxygen species (ROS) الذي يُحطم (يتلف) الجزيئات الكبرى macromolecules، وبالتالي يحدث الإجهاد التأكسدي كتأثير ثانوي للملوحة مع الإفراط في تخليق ROS (Xiao-fang *et al.*, 2000; Yong *et al.*, 2005).

ان الانخفاض في نمو النبات من أثر الملوحة يشمل انخفاض في الضغط الانتفاخي، انخفاض في التمثيل الضوئي والتأثير السلبي لأيونات الكلور والصوديوم على المسارات الأيضية (Jamil *et al*, 2005).

ان مياه الري المستعملة في ارواء المحاصيل الزراعية تؤثر على ملوحة التربة حسب تركيزها وتركيبها الايوني، ولا يعتمد تأثير مياه الري في التملح على نوعيتها فحسب بل على الخواص الكيميائية والفيزيائية للتربة ومدى مشاركتها ومساعدتها في عملية التملح. ان لنفاذية التربة وظروف البزل والميزان الملحي للترب دور مهم في ذلك فضلا عن الامطار وتوزيعها ومعدل التبخر (شكري ،2002).

تحتوي مياه الري النموذجية أملاح كلية بما يعادل (500 ملغم/لتر) وإن النباتات تمتص المياه بشكل أكبر من امتصاصها للأملاح وكذلك فإن الملوحة الموجودة بمياه المجاري المعالجة تضاف إلى محتوى التربة الأصلي من الأملاح أثناء الري فضلا عن ان التبخر بطبيعة الحال يزيد ترسيب الأملاح مما يؤدي إلى تراكمها في التربة (إذا لم يحصل ترشيح لهذه المياه) حتى يصل إلى مستويات مرتفعة ضارة في منطقة الجذور وتصبح التربة مالحة بوجود الصوديوم على شكل أيونات حرة أو مدمصة بنسب عالية إلى الحد الذي يؤثر بشكل سلبي على نمو المزروعات ونقص في المحصول (Munns, 2002) بالإضافة إلى تميزها بخصائص معينة منها قيمة PH لا تزيد عن (8.5) ونسبة الصوديوم المتبادل (SAR) أقل من 15% ودرجة التوصيل الكهربائي EC أكثر من (4) بالإضافة إلى ضعفها الكبير بالسعة التبادلية الكاتيونية Cation Exchange Capacity (CEC) (Doganlar *et al.*, 2010).

اشارت العديد من الدراسات الى أن الإجهاد الملحي يؤثر في الخصائص الفسلجية والمظهرية والكيموحيوية والتشريحية للنبات (Ashraf, 2004; Parida and Das,2005) ومن هذه الاجهادات زيادة معدل التنفس والسمية الأيونية وتغير في نمو النبات والتوزيع المعدني وعدم إستقرارية الأغشية (Marschner, 1986) الذي ينتج عن إزاحة الكالسيوم بالصوديوم (Gupta *et al.*, 2002) إذ تضعف إنتقائية أغشية الجذور فيحدث نقص بالبوتاسيوم (Gadallah, 2000) كذلك يحصل انخفاض في معدل البناء الضوئي (Munns, 2002; Sayed, 2003) بانغلاق الثغور وخفض تمثيل CO_2 (He and Zhu, 2008) كما تحدث اضطرابات في العمليات الأساسية

كأيض الدهون وتصنيع البروتين وأيض الكربوهيدرات وتثبيت النتروجين (El- ; Parida and Das,2005 Tayeb, 2005 .(Chen *et al*., 2008;

ان انظمة تصنيف مياه الري متعددة ويستخدم فيها اكثر من مؤشر أو معيار لغرض تحديد انواع واصناف متعددة من مياه الري التي تعكس لنا مدى صلاحية وملائمة هذه النوعيات من المياه لأغراض الري والزراعة ومنها نظام تصنيف مياه الري المقترح من قبل مختبر الملوحة في الولايات المتحدة الأمريكية (USSL) ونظام (دليل) منظمة الغذاء والزراعة الدولية (FAO) لتقييم نوعية مياه الري الذي تم انجازه من قبل Ayers and Westcot,1976.

يعتمد النظام الأمريكي على مؤشرين اساسيين لتقييم نوعية مياه الري هما: التركيز الكلي للأملاح (الملوحة) معبر عنها بالتوصيل الكهربائي (ديسيسيمنز.م$^{-1}$) ونسبة امتزاز الصوديوم SAR وربط النظام المقترح بين هذين المؤشرين للحصول على مخطط يضم ١٦ صنفا مختلفا لمياه الري. هدفت الدراسة الى تصنيف بعض مصادر المياه ومدى صلاحيتها للإرواء بعد الخزن وخاصة في انظمة الري بالتنقيط والهدف الاخر هو بيان صلاحية مياه المجاري البلدية التي يعتمد عليها بعض المزارعين بسبب شحة المياه في محافظة القادسية وتصنيفها حسب انظمة التصنيف الشائعة الاستعمال والتعرف على مكونات هذه المياه من الايونات الذائبة ومحاولة تحديد صلاحيتها لعمليات الارواء للمحاصيل المختلفة وتأثيراتها المستقبلية على التراكم الملحي في الترب التي تروى بهذه المياه.

المواد وطرائق العمل:

الخصائص الكيميائية والفيزيائية لمياه الري المستخدمة:

تم قياس الأس الهيدروجيني للماء باستعمال جهاز pH-meter موديل HANNA 1984 و جهاز EC. meter (Bishof) لقياس التوصيلية الكهربائية صنع شركة Bishof اليابانية وعبر عن الناتج (ds.m-1) اما الملوحة فقدرت بالطريقة الحسابية اعتمادا على قيم التوصيلية الكهربائية اعتمادا على (Mackereth et al., 1987) حسب المعادلة:

Salinity ‰ = Electrical Conductivity (µS/cm) × 640 × 10-6

قدرت المواد الذائبة الكلية Total dissolved Solid(TDS)والمواد الصلبة العالقة الكلية Total suspended Solid (TSS) بالطريقة الوزنية حسب ما جاء في (APHA, 1999)

تم تقدير العسرة الكلية Total Hardness اعتمادا على الطريقة الموضحة من قبل (Lind, 1979) بتسحيح العينة مع محلول disodium) Ethylne Diamine Tetraacetic acid (Na2EDTA) (0.01M) وبأستعمال كاشف Erichrome Blak T. وعبر عن الناتج بوحدة ملغم/لتر.

قُدر تركيز الكالسيوم اعتمادا على الطريقة الموضحة من قبل (Lind, 1979) اما الكلوريدات والكبريتات والقاعدية الكلية فكان تقديرها وفقا لما جاء في (APHA, 1999) وعبر عن الناتج بوحدة ملغم/لتر.

اما النتريت والنترات والفوسفات الفعالة فتم قياسها بالطريقة اللونية واستخدام كواشف مختلفة وبطول موجي 543 و680 نانوميتر على التوالي وفق الطريقة الموضحة من قبل (APHA, 1999) وعبر عن الناتج النهائي بوحدة مايكروغرام/لتر.

قيست ايونات الصوديوم والبوتاسيوم في جهاز الانبعاث الذريFlamephotometer نوع N Jean Na2-EDTA .

كما حسبت نسبة امتزاز الصوديوم وحسبت قيم التوازن الأيوني كالاتي

(SAR=Na/(√(Ca+Mg)/2.

The ionic balance %=((meq cations-meq anions) / ((meq cations+meq anions))*100

وتم التعرف على حالة الصوديوم في ماء الري من خلال ما يلي:

1- نسبة الصوديوم القابل للذوبان Soluble Sodium Percentage) (SSP)

SSP = [Na / (Ca + Mg + Na + K)] × 100

2- (نسبة إمتزاز الصوديوم SAR) Sodium Adsorption Ratio

SAR = Na / √ [(Ca + Mg) / 2

(تركيز جميع الأيونات هو بالملي مكافئ / لتر)

3- نسبة الصوديوم القابل للتبادل Exchangeable Sodium Percentage

$$ESP = 100 \times (- 0.0126 + 0.01475 \times SAR) / [1+ (- 0.0126 + 0.01475 \times SAR)$$

تهيئة التجربة وزراعة البادرات:

نفذت التجربة في حقول كلية الزراعة-جامعة القادسية للموسم الزراعي 2015وتحت ظروف الظلة. جهزت بذور الطماطة Lycopersicom esculentum صنف صفية Ssfia 2000 من المكاتب الزراعية الموجودة في محافظة القادسية. اختيرت اربعة انواع مياه ري مختلفة وهي(ماء معالج بطريقة الازومزية العكسية (Reverse Osmosis RO) وماء النهر المجمعة في بركة (20x10x2 m) لسقي الحقول الزراعية في كلية الزراعة جامعة القادسية وماء حنفية وماء الصرف الصحي من احد مجاري التصريف البلدية لسقي نبات الطماطة دوريا وعلى مدى ريتين اسبوعيا ولمدة شهرين متتالين. بعد زراعة البذور في صواني بلاستيكية خاصه وضعت على حوامل داخل البيت البلاستيكي. وبعد وصولها الى مرحلة البادرات تم نقلها وزراعتها في سنادين تحتوي على تربة رملية مع مادة البتموس بمقدار 1:3 (2.5 كغم من المزيج). شملت التجربة ثلاث مكررات لكل نوع من المياه.

3-2 قياس بعض دلائل الاجهاد في نباتات الطماطة المروية بأنواع المياه المدروسة:

تم قياس اطوال واوزان النباتات الطرية والجافة واقطار سيقان النباتات المعاملة باستخدام ميزان حساس وشريط وقدمة القياس (Vernia) على التوالي. تم حساب الوزن الجاف بعد وضع العينات في فرن حراري بدرجة 70 م° لمدة 24 ساعة واخذ الفرق في الوزنين الطري والجاف.

قُدر معامل نفاذية الاغشية للأيونات Membrane permeability حسب الطريقة الموضحة في Sairam and srivasata,. 2002) وحسب معامل ثباتية نفاذية الاغشية الحية في الورقة كالاتي:

$$P= [1-(C1/C2)] \times 100$$

قدِّر محتوى الكلوروفيل الكلي , وكلوروفيل a,bوالكاروتين في أنسجة اوراق النباتات حسب طريقة (Lichtenthaler,1987) قيست الامتصاصية الضوئية للكلوروفيل بجهاز المطياف الضوئي وعلى الاطوال الموجية 663 و 645 و 470 نانوميتر. وحسب المحتوى الكلي للكلوروفيل بالملغم/غم نسيج نباتي كالآتي:

$$\text{Total chlorophyll (mg/g.fw)} = \{A645\ (20.2) + A663(8.02)\} \times 50/500$$

$$\text{Chl.a(mg/g.fw)} = 11.57 - A663 - 2.35 \times A645 \times 50/500$$

$$\text{Chl.b(mg/g.fw)} = (18.61x\ A645) - (3.96x\ A663)x50/500$$

وأما صبغة الكاروتين فتم قياسها بنفس الطريقة ولكن بطول موجي 470 نانوميتر وحسب المعادلة التالية:

$$\text{Carotenoid (mg/g)} = (1000\ x\ A470) - 2.27\ [\ Chl.\ a\ ] - 81.4\ x\ [Chl.b\ ] / 227\ x50/500$$

تم حساب دليل تحلل الكلوروفيل Chlorophyll Stability Index بقسمة المحتوى الكلي للكلورفيل في النباتات المجهدة على ذلك المسجل لنباتات مجموعة السيطرة واعتماداً على ما جاء في(Mozafariyan,et al.,2013).

التحليل الإحصائي Statistical Analysis :

نُفّذت التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل Complete Random Design (CRD) و شملت كل معاملة ثلاث مكررات وبواقع اربع معاملات شملت الري بالمياه المعالجة ومياه الحنفية ومياه النهر الراكدة ومياه المعاملة الرابعة من احد مجاري الصرف الصحي في مدينة الديوانية خلف الجامعة حللت البيانات باستخدام برنامج SPSSوذلك لحساب قيمة أقل فرق معنوي(LSD).بين المتغيرات المدروسة على مستوى (5 %).

النتائج والمناقشة

تصنيف نوعية المياه:

اظهرت نتائج تصنيف نوعية المياه المعتمدة على قيم التوصيل الكهربائي (جدول1) وحسب تصنيف مختبر الملوحة الامريكي ان المياه المدروسة كانت باربع اصناف (C3/S4, C3/S3, C3/S2, C1/S1 وان مياه الشرب

المعالجة (0.066 ds/m-1)كانت قليلة الملوحة وصالحة لإرواء اغلب المحاصيل في اغلب الترب مع احتمال قليل لظهور الملوحة بينما كانت الانواع الاخرى عالية الملوحة(C3) ومتوسطة الى عالية بالنسبة للضرر الصودي (S2-S4) وتستخدم للمحاصيل عالية التحمل للملوحة وفي الترب جيدة البزل ووجود غسل لمنع تراكم الاملاح .

جدول (1): تصنيف نوعية المياه حسب تصنيف مختبر الملوحة الامريكي المعتمد على قيم لتوصيلية الكهربائية ونسبة امتزاز الصوديوم SAR.

المياه المستعملة في الدراسة	EC ds/m^{-1}	SAR	تصنيف مياه الري	الرمز	EC ds/m^{-1}	مواصفاتها
ماء معالج للشرب	0.066	1.2	مياه قليلة الملوحة والضرر الصودي قليل	C1/S1	اقل من0.25	صالحه لإرواء اغلب المحاصيل في اغلب الترب مع احتمال قليل لظهور الملوحة
ماء الحنفية	1.165	8.38	مياه عالية الملوحة ومتوسطة الضرر	C3/S2	2.250-0.750	تستخدم للمحاصيل عالية التحمل للملوحة وفي الترب جيدة البزل ووجود غسل لمنع تراكم الاملاح
ماء النهر الراكد(البركة)	1.216	19.6	مياه عالية الملوحة وعالية الضرر الصودي	C3/S3	2.250-0.750	تستخدم للمحاصيل عالية التحمل للملوحة وفي الترب جيدة البزل ووجود غسل لمنع تراكم الاملاح
ماء الصرف الصحي	1.865	30.4	مياه عالية الملوحة وعالية الضرر الصودي	C3/S4	2.250-0.750	غير ملائمه للري تحت الظروف الاعتيادية وان تستخدم محاصيل مقاومه جدا للملوحة

الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الري:

بينت نتائج التحاليل الفيزيائية ان المياه المعالجة انخفضت فيها قيم التوصيلة الكهربائية والاس الهيدروجيني والمواد العلقة الكلية TSSوالمواد الصلبة الكلية TDS (جدول 3) اذ سجلت التوصيلية الكهربائية Electrical Conductivity قيما تراوحت بين (ds/m^{-1} 0.066- 1.865) اما الاس الهيدروجيني فتراوح بين التعادل الى القاعدية وبمدى (7.3-8.3) وسجلت الدقائق العالقة مدى تراوح بين (0.01- 87.85 ملغم/لتر) على حين سجلت المواد الصلبة مدى تراوح بين (103.4-1120 ملغم/لتر) للمياه المعالجة ومياه الصرف الصحي على التوالي .كما يوضح الجدول نفسه نتائج التحاليل الكيميائية فالقاعدية الكلية Alkalinity والعسرة Hardness لمياه الصرف الصحي كانت مرتفعة جداً 445.35 ملغم/لتر و603.16 ملغم/لتر على حين انخفضت الى 27.6 ملغم/لتر و41.65 للمياه المعالجة وعلى التوالي. وتراوحت تراكيز الكتيونات الموجبة (Na , K , Mg_2 , Ca_2) بين (- 37.9 - 77.3) و(8.5-37.57) و(15.3- 179.56) و(66.6-255.7) ملغم/لتر لكل عنصر في المياه المعالجة ومياه الصرف الصحي على التوالي اما الانيونات السالبة (NO_2, Cl , PO_4, SO_4 NO_3)فسجلت مديات عالية لمياه الصرف الصحي تراوحت بين (47.9- 477.81) و(6.8-465.28) و(0.16-59.41) و(7.59-234.96) ملغم/لتر لكل من الكبريتات والنترات والنتريت والفوسفات والكلوريدات للمياه المعالجة ومياه الصرف الصحي وعلى التوالي. وبناءاً على ذلك تعد مياه الصرف الصحي غير المعالجة ومياه النهر الراكدة (البركة) غير صالحة للإرواء بدرجة عالية تليها مياه الحنفية وخاصة بالنسبة الى الزيادة العالية في تراكيز الاملاح التي تؤثر سلبا في حيات النبات من خلال زيادة الضغط الازموزي لمحلول التربة.

وبينت نتائج التحليل الاحصائي بان نوعية المياه الاربعة اختلفت معنويا في جميع قيم خصائصها

وخاصة مياه الصرف الصحي ومياه البركة اللذين لم يختلفا معنويا فيما بينهما.

اظهرت الدراسة التي اجراها عبد العباس وجماعته (2012) أن معدل تركيز الأملاح والتوصيلة الكهربائية والمواد الصلبة الذائبة ازداد في مياه شط الكوفة وأنها تأثرت بانخفاض تصريف النهر واستخدام المياه المخزونة في خزانات السدود والبحيرات حيث بلغت نسبة الزيادة خلال فترة الدراسة بحدود(82 %) بسبب الخزن والتبخر وصنفت مياها على انها متوسطة الى عالية الملوحة في حين أن تأثيرها لم يكن واضحًا على خطر الصوديوم.

وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره عبد الرحمن وجماعته (2013) لنماذج المياه المدروسة في نهر دجلة في محافظة واسط وان قيم التوصيل الكهربائي تراوحت بين($ds.m^{-1}$ 1.08 -2.34)وعند تصنيف هذه المياه حسب نظام مختبر الملوحة الأمريكي نلاحظ بان جميع هذه المياه تقع في الصنف(C3–S) وان قيم نسبة امتزاز الصوديوم SAR تراوحت من (1.02-30.4) وهذا يتفق مع ما اشار أليه حنا (1983) بان معظم مياه الري في العراق تتراوح من ناحية النوعية بالنسبة لمخاطر الملوحة بين-C2 C3)كذلك اشار كل من Abdul Halim and AL- Azawiفي دراستهم لتقييم نوعية المخاطر الصودوية با ن صنف مياه نهر دجلة بين الموصل وبغداد بالنسبة لمخاطر الملوحة حسب نظام مختبر الملوحة الأمريكي هو C2 في حين كانت مياه نهر دجلة وجميع مياه الري في العراق حسب التصنيف الأمريكي واقعة ضمن الصنف S1بالنسبة لمخاطر القلوية والصودوية. أما بالنسبة لقيم الاس الهيدروجيني pH لنماذج المياه المدروسة والموضحة في جدول (3) فهي تتراوح بين(8.3-7.2) لذلك عند مقارنتها مع نتائج القيم الطبيعية وهوpH 6.5 لا نتوقع حصول مظاهر نمو غير طبيعية للنباتات بسبب قيم الاس الهيدروجيني غير الملائمة لمياه الري المستخدمة.

تعد المياه شديدة التلوث بالمواد العضوية والمعدنية الذائبة المستخدمة في الري ذات مخاطر عديدة للنبات والتربة كذلك فان المخلفات المنزلية والصناعية يمكن ان يكون لها الاثر في رفع قيمة المواد الصلبة الكلية للانهار والقنوات واشارت نتائج الدراسة الحالية الى ان مياه الصرف الصحي احتوت على تراكيز عالية من المواد الصلبة الكلية (1096.14 ملغم/لتر) تليها مياه البركة وكذلك نلاحظ زيادة المواد العالقة في كلا النوعين وهذا يدلل على حجم التلوث العضوي فيهما (Hommer, 1979) وربما يعود السبب الى احتواءها على الفضلات الزراعية والمنزلية وتمثل هذه القيم مقدارا عاليا من الايونات السالبة والموجبة والسامة كأيونات الحديد والالمنيوم والنيكل وغيرها وهذه تمتاز بسمية عالية للنباتات عند وجودها بتراكيز عالية على الرغم من حاجة النبات لها بتراكيز منخفضة. اما ماء الحنفية والماء المعالج فكان بتراكيز قليلة ومقبولة للنباتات التي توصف بانها متحملة.

يتوفر الكلورايد بتراكيز عالية في المياه العراقية بصورة عامة .وتحتاج النباتات كميات ضئيلة من الكلورايد وتتسبب التراكيز العالية منه بتأثير سمي على النباتات ويتحرك هذا العنصر بسهول مع محلول التربة ويستهلكه النبات من خلال النتح حيث يتجمع الكلوريد في الأوراق. ومن ملاحظة النتائج في جدول (2) نجد ان تراكيز الكلورايد اعلى من الحدود العليا للتصنيف اذ تصل الى 234.96 في مياه الصرف الصحي وهي شديدة السمية للنباتات بحسب تصنيف (Mass,1990) وكذلك سجلت قيم الكلورايد في ماء البركة 167.8 وهذا التركيز له تأثيرعلى النباتات متوسطة التحمل اما النوعين الاخرين فهما ضمن الحدود المقبولة بحسب نفس التصنيف. وبين (Ziaf *et al*., 2009) ان شحة المياه إضطرت المزارعين لاستخدام مصادر ري تحتوي على الأملاح وخصوصاً ملح كلوريد الصوديومNaCl في السقي الذي يؤدي إلى تعزيز تدريجي لأيونات الصوديوم Na^+ والكلوريد Cl^- في منطقة الجذر مما ينتج عنه إجهاداً بالسمية الأيونية والتحديد المائي في منطقة الرايزوسفير (Doganlar *et al*., 2010).

جدول (2): الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه المستعملة في الدراسة مقدرة (mg/l).(*p*>0.05)

العينة / القياس	ماء معالج للشرب	ماء الحنفية	ماء النهر الراكد	ماء الصرف الصحي
التوصيلية الكهربائية(ds/m^{-1})	0.066	1.156	1.216	1.856
pHالاس الهيدروجيني	7.3	8	8.1	8.3
المواد العلقة الكليةTSS	0.01	0.4	34.16	87.85
المواد الصلبة الكلية TDS	103.4	180.8	689.2	1096.14
القاعدية Alkalinity	27.6	45.6	196.93	445.35
العسرةHardness	41.65	138.7	463.68	603.16
الكالسيومCalcium	15.3	45.2	124.81	179.56
المغنسيومMagnesium	8.5	6.20	36.84	37.57
الكلوريدChlorides	7.59	98. 25	167.8	234.96
الكبريتاتsulfate	47.9	103.17	287.6	477.81
النترات Nitrate	6.8	21.04	207.5	465.28
النتريت Nitrite	0.12	0.98	9.59	17.9
الفوسفاتPhosphate	0.16	13.4	27.53	59.41
الصوديومSodium	66.6	122.8	161.9	255.7
البوتاسيوم Potassium	37.9	66.2	71.0	77.3

قياس الضرر الصودي: Sodicity Hazard

اظهرت نتائج الدراسة وبحسب التحليل الكيميائي لقيم الكتيونات الموجبة الصوديوم والمغنسيوم والبوتاسيوم والكالسيوم في عينات الماء المستعملة في ارواء نباتات الطماطة (جدول 3) ان نسبة الصوديوم الذائب Soluble Sodium Percentage (SSP) سجلت اعلى قيمة في المياه المعالجة (54.5 %) وأدنى قيمة سجلت لمياه النهر الراكدة (البركة) (38.32%). اما قيم الصوديوم الممتز فتراوحت بين (1.02 -30.4) لمياه المعالجة ومياه الصرف الصحي على التوالي بينما تراوحت قيم الصوديوم المتبادل بين (0.45-87.16) ولكلا النوعين من المياه على التوالي.

ان خطر الصوديوم على النباتات والتربة وحسب ادلة التصنيف المعتمدة عالميا تعتمد على نسبة امتزاز الصوديوم والتي بينت ان مياه الصرف الصحي غير صالحة للزراعة ولها اثار شديدة مباشرة وغير مباشرة على النبات والتربة وبحسب تصنيف مختبر الملوحة الامريكي جدول (1) ولهذا فان عملية الارواء بمياه عالية الصوديوم سيؤدي الى تراكمه في التربة مع الأيونات الموجبة التي تتواجد معه وله تأثيره الشديد في التربة إذ أن الترب الحاوية على الصوديوم تميل إلى التشتت وتكوين قشرة متماسكة عند الجفاف تقلل من نمو النباتات واختراق البادرات لسطح التربة (عبد العباس، 2012).

جدول(3): قيم الصوديوم الذائب والمتبادل ونسب امتزاز الصوديوم لأنواع المياه المستعملة في ري نباتات الطماطة المدروسة.

المعاملات / صور الصوديوم	ماء معالج	ماء الحنفية	ماء البركة	ماء الصرف الصحي	LSD
الصوديوم القابل للذوبان SSP%	54.5	54.3	38.9	44.3	0.65
نسبة امتزاز الصوديوم SAR	1.02	8.38	19.6	30.4	0.53
الصوديوم القابل للتبادل SEP	0.45	22.2	55.3	87.16	0.56

دراسة دلائل النمو الخضرية والكتلة الحية للنبات:

بينت نتائج قياس اطوال نباتات الطماطة المروية بأنواع مختلفة من مياه الري (جدول 4) ان طول بادرات النبات الكلية للنباتات بعمر 20 يوم تراوحت بين (15.2-20.6) سم على حين كانت اطوال الجذيرات بين (9.1-14.8) سم واطوال المجموع الخضري تراوحت بين (5.1-

6.2) سم وسجلت النباتات المروية بالمياه المعالجة اعلى القيم على حين اختزلت اطوال النباتات المروية بمياه البركة ومياه الصرف الصحي ويرجع ذلك الى تأثير محتوى المياه من الاملاح والمواد السامة التي اثرت في العمليات الايضية المختلفة للنبات. واظهرت نتائج التحليل الاحصائي فروقا معنوية بين جميع المعاملات في النمو الخضري والكتلة الحية ماعدا اطوال سيقان البادرات اذ لم تختلف فيما بينها معنويا. اما نتائج قياس الاوزان الجافة والرطبة فقد تراوحت بين (0.1-0.056) و(0.56-0.84) وللنباتات المروية بالمياه المعالجة ومياه البركة على التوالي وانعكست كذلك نفس النتائج على قطر سيقان النباتات اذ تراوحت بين (0.3-0.16 سم) كذلك على التوالي لبادرات الطماطة المروية بالمياه المعالجة ومياه الصرف الصحي على التوالي. كذلك تتفق هذه النتائج مع الكثير من الدراسات التي اشارت الى اختزال اجسام النباتات المعرضة للإجهادات الملحية او السمية فقد أشار Gol, (2006) الى ان الملوحة سواء بالتربة أو بمياه السقي تؤثر في المجموع الجذري فيصبح متقزما مع نقصان في الكتلة الحيوية ويصاحب هذا انخفاض الارتفاع الخضري ثم نقصان الوزن الكلي سواء كان طري أو جاف (Ziaf et al., 2009). واشار Szepesi وجماعته (2008) الى تأثر نباتات الطماطة بالتراكيز الملحية العالية مما سبب زيادة فعالية الانزيمات الكابحة للجذور الحرة. كذلك وجد تراكم MDA مع النمو النباتي المنخفض للطماطة بالتزامن مع زيادة الأيونات وإنتاج الجذور الحرة وهذا ما أكده (Li, 2008; Eraslan *et al* ., 2009).

جدول (4): معدل اطوال (سم) واوزان (غم) لبادرات نبات الطماطة بعمر 20 يوم والنباتات الناضجة وبعمر 40 يوم المعاملة بمياه ري مختلفة تحت ظروف الظلة

البادرات							النباتات الناضجة	
القياسات / مصادر المياه	طول النبات الكلي	طول الساق	طول الجذير	الوزن الجاف	الوزن الطري للنبات	قطر الساق	طول الساق	قطر الساق
ماء معالج للشرب	20.6	5.1	14.8	0.1	0.84	0.3	18	0.5
ماء الحنفية	17	5.5	11.2	0.09	0.84	0.23	13	0.5
ماء البركة	15.2	6.2	9.1	0.056	0.7	0.16	11	0.5
ماء الصرف الصحي	15.6	5.66	10	0.06	0.56	0.2	14	0.54
LSD	0.41	P>0.05	0.34	0.004	0.052	0.023	1.15	P>0.05

التأثير في الصبغات الضوئية:

تتأثر المحاصيل الزراعية من خضار وفواكهه بكميات الأملاح الذائبة في مياه الري حيث يؤدي الارتفاع في تراكيز الأملاح الذائبة وخاصة الضارة منها إلى فقد في الإنتاج. ويعد نبات الطماطة من النباتات متوسطة الحساسية للأملاح. واشارت نتائج الدراسة الحالية (جدول 5) الى اختزال في كمية الكلوروفيل الكلية لنبات الطماطة المروية بمياه الصرف الصحي غير المعالجة الى (3.2 ملغم /غم وزن طري من الاوراق) بعد ان سجلت اعلى قيمه لها هي 5.2 في اوراق النباتات المروية بمياه معالجة. اما قيم كلوروفيل A فتراوحت بين (1.37-0.94) ملغم/غم لمياه الصرف الصحي والمياه المعالجة على التوالي على حين تراوحت قيم الكلوروفيل B بين(0.52-0.39) والنسبة بين Chl.a/Chlb. كانت 2.64-2.33 في مياه البركة ومياه التعبئة على التوالي ومن نتائج هذه القيم بلغت نسب ثباتية الكلوروفيل **Chlorophyll Stability Index (CSI** بين (90.4-62.7 %)لماء الحنفية وماء الصرف الصحي على التوالي. واشار التحليل الاحصائي الى فروقات معنوية بين جميع المعاملات ويبين جدول 6 قيم اقل فرق معنوي بينها. وتتفق هذه النتائج مع دراسات سابقة بينت ان معدل نسب الكلوروفيل ونسبة كلوروفيل

(a/b ratio) وكذلك دليل ثباتية الكلوروفيل تأثرت بشكل كبير ومعنوي بسبب محتوى المياه من الايونات الملحية او بسبب الايونات السامة مثل الكادميوم والرصاص والنيكل والكوبلت فضلا عن تأثير الصوديوم. وتتفق هذه النتائج مع العديد من الدراسات التي اشارت الى تحلل صبغات التمثيل الضوئي كأدلة حياتية لتعرض النباتات للإجهادات المختلفة ومنها الملوحة والصودية. اشار Mass and (1999) Grattan الى ان الملوحة سببت تحلل الكلوروفيل وانخفاض عدد البلاستيدات بسبب زيادة تركيز حامض الابسيسك الذي يسبب تحلل الصبغة وتعرض النبات لمستوى عالي من الاجهاد سبب الشيخوخة المبكرة (Wu and Kubota 2008)كما ذكر Borsani وجماعته (2001) ان التراكيز المرتفعة من ملح كلوريد الصوديوم NaCl سببت تدهور أغشية البلاستيدة الخضراء Chloroplast وزيادة فعالية الإنزيم المحطم للكلوروفيل Chlorophylase في بادرات نبات Arabidopsis واشارت دراسة Babou وآخرون (2012) أن سطح الورقة والوزن الجاف لنبات الطماطة انخفض تحت الاجهاد الملحي وسبب ارتفاع في كمية حمض الأبسيسيك abscisic acid, والأوكسين auxin والبرولين proline مع ارتفاع تراكيز الملوحة. كذلك تسبب في انخفاض تركيزات البوتاسيوم، وانخفاض في نسبة الصوديوم الى البوتاسيوم في الأنسجة وان زيادة تراكيز الصوديوم سببت انخفاض في كمية الكلوروفيل وانخفاض في معدل النتح واختزال النمو في نبات الطماطة (Yokafi *et al*., 2008; Ashraf and Khanum,1997).

جدول (5): تراكيز الصبغات الضوئية(mg/g) وادلة تحلل الكلوروفيل النسبة المئوية للنفاذية Ion leakage percent في نباتات الطماطة المعاملة بأربعة انواع من المياه المختلفة وبعمر 40 يوما.

المعاملات / ادلة تحلل الكلوروفيل	ماء معالج للشرب	ماء الحنفية	ماء البركة	ماء الصرف الصحي	LSD
Total chlorophyll	5.2	4.7	4.2	3.26	0.13
Chlorophyll. A	1.37	1.18	0.75	0.94	0.2
Chlorophyll. B	0.52	0.46	0.32	0.39	0.18
Chl.a/Chl.b ratio	2.64	2.5	2.33	2.41	-
Carotenoids	0.56	0.2	0.13	0.08	0.01
Chlorophyll Stability Index (CSI	%100	%90.4	%80.7	%62.7	2.3
Ion leakage percent	% 41.6	% 44.0	% 49.8	% 46.6	1.4

الاخلال في نفاذية الايونات:

اشارت نتائج الدراسة الى زيادة نفاذية الايونات من أغشية خلايا اوراق نبات الطماطة المروية بأربع انواع مختلفة وسجلت اعلى قيمة للنباتات المعاملة بمياه بركة الكلية (49.8 %) يليها النباتات المعرضة لتأثير مياه الصرف الصحي وكانت (46.0 %) على حين سجلت النسبة المئوية للنفاذية 41.0 % في اوراق النبات المروية بالمياه المعالجة (جدول5) واختلفت المعاملات معنويا بقيم اقل فرق معنوي (1.4). وهذه النتائج تتفق مع ما وجده العديد من الباحثين ان التراكيز العالية من الاملاح ومنها $NaCl_2$ سببت زيادة في نفاذية الايونات وزيادة الاجهاد التاكسدي وتحلل في الصبغات الضوئية وخصوصا الكلوروفيل (Szepesi, 2008) في نبات الطماطة و (Gunes, *et al*., 2007) في نباتات الذرة الصفراء و(Anbu, 2014) في دراسته على نبات الرز *Oryza sativa* .

وهناك تأثيران لتراكم الأملاح في التربة على النبات، تأثير الأملاح(Salinity) وتأثير القلوية بسبب الصوديوم العالي فوصول الملوحة إلى تركيز يعادل ضغط ازموزي 4 بار يعني دخول النبات مرحلة الذبول الدائم Permanent wilting pointوهذا يقلل من نمو النباتات المعروفة بتحملها العالي للملوحة كالبرسيم والقطن والبنجر السكري وغيرها.

ومن النتائج أعلاه نجد ان ملوحة التربة وتركيز المغذيات النباتية فضلا عن تراكيز المواد

السامة تلعب دورا مهما في التأثير على الفعاليات الحيوية للنباتات ويكون فيها النبات واقعا تحت تأثير عدد من الاجهادات عند تعرضه لمجموعة من الظروف المختلفة والتي تعد ظروف غير مثالية للنمو مما ينعكس سلبا على بعض دلائل النمو و بالتالي يوثر ذلك في انتاجية النباتات وكمية الحاصل وتبين الدراسة عدم صلاحية مياه النهر الراكدة (البركة) ومياه الصرف الصحي للإرواء بسبب الزيادة في تراكيز العناصر المختلفة والايونات التي يحتاجها النبات او التي تتداخل مع بعض العمليات الايضية في النبات فضلا عن تراكيز المواد السامة والملوثات العضوية المتسببة عن الاستعمال اليومي للاشخاص والمعامل والمؤسسات الاخرى التي تطرح المياه العادمة الى شبكة الصرف الصحي فضلا عن ذلك تبين ان المياه المخزنة تحتوي على تراكيز عالية من الأملاح وان مياها عالية القلوية وعسرة وكذلك تراكيز الصوديوم والكلوريدات وغيرها ولم تختلف معنويا عن مياه الصرف الصحي وبالتالي كان لها الاثر السيء في حيوية النبات وربما تدهور التربة بسبب التأثيرات السلبية طويلة الامد ومن خلال استجابة نبات الطماطة لعدد من الاجهادات لوحظ في نهاية الدراسة حصول ظاهرة التزهير المبكر ووجود ثمار صغير في النباتات المعاملة بمياه البركة ومياه الصرف الصحي كأدلة على الشيخوخة المبكرة كما بينت ذلك دراسة (Wu and Kubota., 2008) فضلا عن اصفرار الاوراق وقلة عدد الافرع. ولهذا نوصي بعدم استخدام المياه الراكدة ومياه المجاري البلدية غير المعالجة لغرض الارواء وخاصة محاصيل الخضر التي تؤكل طازجة وللاستفادة من هذه المصادر المائية لابد من اعادة تدويرها من خلال نصب وحدات معالجة المياه للاستخدامات الزراعية فقط.

المصادر

حسن، وصال فخري وصالح مهدي كريم ودنيا خير الله خصاف ويسرى جعفر عليوي (2011) . نوعية مياه الري في قضاء الفاو محافظة البصرة/ العراق. مجلة أبحاث البصرة 1(37):33-41.

حنا، أوغسطين بوية والطالباني. (1970)."تقييم نوعية مياه الري في العراق. المؤتمر الفني الدوري الأول لاتحاد المهندسين الزراعيين العرب – الخرطوم :211-222.

شكري، حسين محمود .(2002). تأثير استخدام المياه المالحة بالتناوب وبالخلط في نمو الحنطة وتراكم الاملاح في التربة . اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

عبد الرحمن، جمال ناصر وناظم شمخي رهل و عواد علي سهر.(2009). تقييم نوعية مياه الري ضمن حدود محافظة واسط. مجلة التقني.22(1):214-224.

عبد العباس، محمد عبد المجيد.(2012). تأثير شحة المياه واستخدام مياه السدود والبحيرات نوعية مياه شط الكوفة للأغراض الاروائية. محلة جامعة بابل للعلوم الهندسية.1 (20):354-368.

Abdul Halim, R. and S., Al-Azawi. (1983). "Quantitative evaluation of surface water quality for irrigation in Iraq". Journal of Agriculture and Water Reso. Res. . Vol.2 No. 2 ,pp. 1-12.

Anbu, D. S. (2014). Ameliorative effect of CaCl2 on growth, membrane permeability and nutrient uptake in *Oryza sativa* grown at high NaCl2 salinity. International Letters of Natural Sciences Vol 8 : 14-22.

APHA. (American Public Health Association). (1999). Standard methods for examination of water and wastewater. 20th Ed. Washington DC, USA.

Ashraf, M, Khanum A. (1997). Relationship between ion accumulation and growth in two spring wheat lines differing in salt tolerance at different growth stages. J. Agro & Crop Sci, 178: 39-51.

Ashraf, M. (2004). Some important physiological selection criteria for salt tolerance in plants. Flora, 199: 361-376.

Ayers, R.S., and D.W. Westcot. (1976). Water quality for agriculture" FAO irrigation and drainage paper No 29. FAO publications. Rome .Italy.

Babu, MA, Singh D, Gothandam M. (2012). The effect of salinity on growth, hormones and mineral element in leaf and fruit tomato cultivar PKM1. J Animal & Plant Scie. 22(1):159-164.

Borsani, O., Valpuesta, V. and Botella, M. A. (2001). Evidence for a role of salicylic acid in the oxidative damage generated by NaCl and osmotic stress in Arabidopsis seedlings. Plant Physiol., 126: 1024-1030.

Chen, H. J., Chen, J. Y. and Wang, S. J. (2008). Molecular regulation of starch accumulation in rice seedling leaves in response to salt stress. Acta Physiologiae Plantarum, 30 (2): 135-142.

Doganlar, Z. B., Demir, K., Hakan-Basak, H. and Gul, I. (2010). Effects of salt stress on pigment and total soluble protein contents of three different tomato cultivars. African J. Agric. Res., 5 (15): 2056-2065.

El-Tayeb., M. A. (2005). Response of barley grains to interactive effect of salinity and salicylic acid. Plant Growth Regul., 45: 215-224.

Eraslan, F., Gune, A., Inal, A., Cicek, N. and Alpaslan, M. (2008). Comparative physiological and growth responses of tomato and pepper plants to fertilizer induced salinity and salt stress under greenhouse conditions. International Meeting on Soil Fertility Land Management and Agroclimatology. Turkey, pp. 687-696.

FAO. (2005) available on www.fao.org.

Gadallah, M. A. A. (2000). Effects of acid mist and ascorbic acid treatment on the growth, stability of leaf membranes, chlorophyll content and some mineral elements of *Carthamus tinctorius*, the safflower. Water Air Soil Pollut., 118: 311-327.

Gol, D. (2006). Physiological and genetic characterization of salt tolerance in tomato (Lycopersicon esculentum). A thesis submitted to the graduate school of engineering and sciences of Izmir institute of technology.

Gunes, A.; Inal,A ; Alpaslan, M.; Eraslan,F. ; Bagci, G. and Cicek, N. (2007) Salicylic acid induced changes on some physiological parameters symptomatic for oxidative stress and mineral nutrition in maize (*Zea mays* L.) grown under salinity.

He, Y. and Zhu, Z. J. (2008). Exogenous salicylic acid alleviates NaCl toxicity and increases antioxidative enzyme activity in *Lycopersicon esculentum*. Biol. Plantarum, 52 (4): 792-795.

Hommer,U. T.(1979). Limnological of the lakes and streams of the

Mozafariyan, M. ; Saghafi, K.; Bayat,A. E. and Bakhtiari ,S. (2013). The effects of different sodium Chloride concentrations on the growth and photosynthesis parameters of tomato (*Lycopersicum esculentum* cv. Foria). Int. J Agri Crop Sci. Vol., 6 (4), 203-207.

Munns, R. (2002). Comparative physiology of salt and water stress. Plant Cell Environ. 25: 239-250.

Parida, A. K. and Das, A. B. (2005). Salt tolerance and salinity effects on plants: A review. Ecotoxicology and Environmental Safety. 60: 324-349.

Sairam RK, Srivastava GC. (2002). Changes in antioxidant activity in sub-cellular fraction of tolerant and susceptible wheat genotypes to long-term salt stress. Plant Scien. 162: 897-904.

Sayed, O. H. (2003). Chlorophyll fluorescence as a tool in cereal crop research. Photosynthetica, 41: 321-330.

Szepesi, A.; Poór, p.; Gémes, K.; Horváth, E. and Tari, I. (2008). Influence of exogenous salicylic acid on antioxidant enzyme activities in the roots of salt stressed tomato plants. Acta Biologica Szegediensis. 52(1):199-200.

Wu, M. and C. Kubota. (2008). Effects of high electrical conductivity of nutrient solution and its application timing on lycopene, chlorophyll and sugar

upper Qu'Appelle River System .Saskatchewan .Canada .1. Chemical and Physical aspects of the lakes and drainage System. Hydrobiol.3 (4):473 – 507.

Jamil, M, Chunlee C, Rehman SU, Baelee D, Ashraf M, Rha ES. (2005). Salinity (NaCl) tolerance of Brassica species at germination and early seedling growth. Electronic Environ, Agri. and Food Chem. 4(4): 970-976.

Li, Y. (2009). Physiological responses of tomato seedlings *(Lycopersicon esculentum*) to salt stress. Modern Appl. Sci., 3: 171-176.

Lichtenthaler HK. (1987). Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. Methods Enzymol.148:350–82.

Lind, O.T.(1979).Handbook of common methods in limnology. C.V. Mosby Co, St. Louis, 199 p.

Mackereth, F.J.H. ; Heron , J. & Talling , J.F. (1978). Water analysis. Some revised methods for limnologists. Science publisher. Fresh water biology. (England), 36: 1-120.

Marschner, H. 1986. Mineral Nutrition in Higher Plants. Acad. Press: London, pp. 477-542.

Mass. Crop Salt Tolerance. Agricultural salinity assessment and management.(1990). Manual. K.K. Tanji (ed.). ASCE, New York. pp 262-304.

esculentum Mill.) Plant to Exposure to Different Salt Forms and Rates. Turkish J. Agric & Forestry. 32: 319-329.

Yong, Y, Nora Fung-Yee T, Chang-Yi L, Yuk-Shan W. (2005). Effects of salinity on germination, seedling growth and physiology of three salt secreting mangrove species. Aquatic Botany. 83. 193–205 195.

Ziaf, K., Amjad, M., Pervez, M. A., Iqbal, Q., Rajwana, I. A. and Ayyub, M. (2009). Evaluation of different growth and physiological traits as indices of salt tolerance in hot pepper (*Capsicum annuum* L.). Pak. J. Bot., 41 (4): 1797-1809.

concentrations of hydroponic tomatoes during ripening. Scientia Horticulturae, 116: 122–129.

Xiao-fang S, Qing-song Z, You-liang L. 2000. Salinity injury to germination and growth of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) at emergence and seedling stages. J Plant Res & Environ. 9:22-25.

Xiong, L. and Zhu, J. K. (2002). Salt Tolerance. The Arabidopsis Book Rockville, MD: American Society of Plant Biologists Somerville C, Meyerowitz E.

Yokafi, B.; Tuna L, Burun B, Altunlu H, Altan F, Kaya C. (2008). Responses of the Tomato (*Lycopersicon*

Study of the Physicochemical Properties and Suitability of Some Water Sources and Their Impact on Tomato *Lycopersicum esculntum* Mill.

Saad Wali Alwan
College of Agriculture
University of Al-Qadissiya

Abstract

The study was designed to determine the physical and chemical properties of some water sources and investigate their suitability in irrigation. The samples are taken from stored and stagnant water in a pool (20x10x2 m) to irrigate agricultural fields in the College of Agriculture, University of Qadisiya, it is compared with sewage and tap water also water reverse osmosis was used as a control. The water samples are categorized depending on the values of electrical conductivity and sodium adsorption ratio according to US Salinity Laboratory. The effect of four types of water also is studied in plant of tomatoes *Lycopersicum esculntum* conditions under the canopy by some external morphological characteristics and physiological as stressed indicators.

Electrical conductivity values are ranged between (0.066- 1.856 ds.m-1). The pH values are between (3.7 - 3.8) and the total suspended solid are ranged from (0.01- 87.85 mg / L, while the results have been recorded between (103.4-1120) mg /l of total solids of the treated water and wastewater respectively. The results of chemical analyses show that total alkalinity and hardness of wastewater samples are very high (445.35 mg/l and 603.16 mg/l), while decreases to (27.6 mg/l and 41.65 mg/l) for RO treated water respectively. The concentrations of cations (Na, Ca_2, Mg_2, K) are between (- 37.9 - 77.3) and (8.5-

37.57) and (15.3- 179.56) and (66.6-255.7) mg/l for each element in the treated water and wastewater respectively. While anions (, PO_4, Cl, NO_2, NO_3, SO4 record high ranges for wastewater between (47.9- 477.81) and (6.8-465.28) and (0.16- 59.41) and (7.59-234.96) mg/l respectively. The study also shows that the soluble sodium percentage records the highest value in the treated water (54.5%) and the lowest value is detected in the pond water (38.32%). The sodium adsorption ratio is ranged between (2/1- 4/30) for RO water and wastewater respectively, While the exchangeable sodium percentage is ranged between (0.45-87.16) for both types of water respectively.

The results shows the total chlorophyll values were reduced in plant of tomatoes irrigated with wastewater to (3.2 mg/g fresh weight) while the highest value is recorded 5.2 in irrigated plants with RO water. However, chlorophyll a values are ranged between (0.94-1.37) mg/g in irrigated plants with wastewater and RO water treatment respectively, while chlorophyll b values are ranged from (0.39-0.52) and the ratio of Chl. a / Chl. b. was 2.33-2.64 in the pond water and treated water respectively. The total content of carotenoid is decreased to (0.08) mg/g of fresh weight in the wastewater treatment to 0.56 mg/g in RO water treatment, the chlorophyll stability index was between (90.4-62.7%) in irrigated plants with tap water and sewage water respectively. The percentage of permeability to electrolytes increase to (49.8%) in irrigated plants with pond water.

Keywords: ***Lycopersicum esculntum*****, Water Quality, Chlorophyll Stability Index.**