تقييم نوعية مياه الري ضمن حدود محافظة واسط [+]

IRRIGATION WATER QUALITY EVALUATION WITH SPECIAL REFERENCE TO WASIT GOVERNORATE

جمال ناصر عبد الرحمن [*] ناظم شمخي رهل [*] عواد علي سهر [**]

المستخلص:

اجريت هذه الدراسة لغرض تصنيف مياه الري ضمن الحدود الادارية لمحافظة واسط حسب انظمة تصنيف مياه الري الاكثر شيوعا وهما نظام مختبر الملوحة الأمريكي USSL ونظام منظمة الغذاء والزراعة الدولية FAO، ومنذ ثم تقييم صلاحيتها لاغراض الري.

اظهرت هذه الدراسة بان جميع نماذج مياه الري المدروسة واقعة ضمن الصنف $C_3 - S_1$ حسب التصنيف الأمريكي ، أما بالنسبة لنظام الـ FAO فان نماذج مياه الري المدروسة واقعة ضمن صنف (زيادة في المشكلة) بالنسبة لمؤشر الملوحة وضمن صنفي (لاتوجد مشكلة وزيادة في المشكلة) بالنسبة لمؤشر نفاذية التربة المعتمد على مؤشري Ec_{iw} , $Adj._{SAR}$ وضمن صنفي (لاتوجد مشكلة وزيادة في المشكلة بالنسبة لمؤشر السمية المعتمد على ايوني الصوديوم والكلورايد ، وضمن صنف (زيادة في المشكلة) بالنسبة لمؤشر التأثيرات المتنوعة لمياه الري المعتمد على ايون البيكربونات عند استخدام هذه المياه لري المحاصيل الحساسة، كذلك كانت قيم الاس الهيدروجيني pH لهذه المياه ضمن الحدود الطبيعية. لوحظ بان المحتوى العالي لهذه المياه من ايوني الكالسيوم والمغنسيوم مقارنة بايون الصوديوم يقلل من خطورة البيكربونات المتبقية RSC وانخفاض قيم الـ Esp للتربة.

Abstract:

This study was conducted to classify irrigation water used with the addministrative boundaries of Wasit governorate. The classifications followed were the USSL and FAO systems , and then water suitability for irrigation was evaluated accordingly.

The results showed that, all water samples fell within the water class (C3 – S1) according to USSL system. Whereas , in FAO system, the samples fell within the class (increase in salinity hazard) for the salinity hazard; within (no hazard, increase in permeability hazard) for soil permeability based on Ec_{iw} and Adj. SAR indicators; within (no hazard and increasing toxicity hazard) for toxicity based on (Na^+ + Cl^-) concentrations; and within (increasing hazard) class for miscellaneous effects of irrigation water based on bicarbonate. In addition, pH values were within neutral limites. Moreover, the high content of (Ca^{+2} + Mg^{+2}) comparatively with Na^+ ions decrease the hazard of residual bicarbonate (RSC) effects, and hence reduce soil ESP values.

[+] تاريخ استلام البحث : ٢٠٠٧/٤/١٠ ، تاريخ قبول النشر : ٢٠٠٧/١٠/٨

[*] أستاذ مساعد/ المعهد التقني الكوت

[**] مدرس مساعد/ المعهد التقني الكوت

المقدمة:

ان اهمية دراسة نوعية مياه الري تكمن في احتواء مياه الري وبغض النظر عن مصادرها على تراكيز مختلفة من الاملاح الذائبة، وان العديد من المشاكل الحالية للزراعه الاروائية في كثير من مناطق العالم هي نتيجة مباشرة للاملاح المتراكمة في التربة التي مصدرها هو الماء المضاف، كذلك فان اهمية دراسة نوعية مياه الري تاتي من كونها تحدد فيما إذا كانت هذه النوعية من المياه صالحة للاستخدام من حيث كونها لا تسبب خلق وتكوين ظروف الترب الملحية أو القلوية اضافة إلى كونها تعطي دليلا ومؤشرا فيما إذا كانت هذه النوعية من المياه تسبب السمية للنباتات والمحاصيل الزراعية عند الارواء. وما دام التحليل الكيميائي للماء يعتبر سهل نسبيا وغير مكلف فنجده يستخدم ليساعد في حل المشاكل الحالية وتأثير المشاكل التي قد تظهر مستقبلا نتيجة استخدام ماء الري وبالتالي يفيد في تحديد طرق الادارة الضرورية المطلوب القيام بها لتلافي وتقليل الاضرار الناتجة عن استخدام هذه النوعية من المياه [١].

تؤثر مياه الري المستخدمة في ارواء المحاصيل الزراعية على ملوحة التربة حسب تركيزها وتركيبها الايوني، ولايعتمد 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 فضلاً عن الامطار وتوزيعها والتبخر[٢] .

اوضح [٣] بان لنسجة التربة تأثير كبير على كمية الاملاح المتراكمة في التربة من مياه الري من خلال اختلاف صفات الغيض والرشح بشكل كبير باختلاف نسجه التربة واشار كذلك إلى زيادة ملوحة التربة مع العمق في الطبقة الجذرية عند انتهاء موسم الزراعة وقد ادى استخدام متطلبات الغسيل LR (كمية ماء الري المضافة زيادة على الاستهلاك المائي للمحصول) إلى توزيع الملوحة خلال المنطقة الجذرية تفاضليا حيث سجلت اعلى قيم للملوحة في الربع الأخير من الطبقة الجذرية لتربتين مستخدمتين في دراسته احدها نسجتها مزيجه طينية غرينية والثانية رملية مزيجة حيث تراكمت الاملاح بشكل اكبر في التربة الأولى مقارنة بالتربة الثانية. كذلك وجد [4]حصول زيادة في ملوحة التربة وقيم نسبة امدصاص الصوديوم SAR بزيادة ملوحة ماء الري عند استخدامه ماء ري توصيله الكهربائي 2 , 4، ٦ ديسيسيمنز . م$^{-1}$ لزراعة الحنطة في تربتين الأولى ذات نسجة مزيجة والثانية ذات نسجة مزيجة طينية غرينية وكانت زيادة ملوحة التربة وقيم SAR اكبر في التربة المزيجة الطينية الغرينية مقارنة بالتربة ذات النسجة المزيجة. اشار كل من [5 , 6] انه يمكن التخلص من التراكم الملحي في التربة الاتي من مياه الري باستخدام متطلبات غسيل LR في كل تربة للحفاظ على توازن ملحي مقبول .

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 لاغراض الري والزراعة وسنتطرق في دراستنا هذه لاهم هذه الانظمة وهما 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 [7] . يعتمد النظام الأمريكي على مؤشرين اساسيين لتقييم نوعية مياه الري هما: التركيز الكلي للاملاح (الملوحة) معبر عنها بالتوصيل الكهربائي (ديسيسيمنز. م$^{-1}$) ونسبة امتزاز الصوديوم SAR ولقد ربط النظام المقترح بين هذين المؤشرين للحصول على مخطط يضم ١٦ صنفا مختلفا لمياه الري.

تهدف هذه الدراسة إلى تصنيف مياه الري المأخوذة نماذج منها من الانهار والقنوات ومشاريع الري الرئيسية في محافظة واسط 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:

تم في هذه الدراسة جلب نماذج من مياه الري اخذت من اثني عشر موقع ضمن حدود محافظة واسط من الانهار الرئيسية والجداول ومشاريع الري المهمة التي تجهز مياه الري المستخدمة لارواء الاراضي الزراعية كما موضح في شكل (١) أخذت النماذج أعلاه خلال أشهر حزيران ، تموز ، آب عام ١٩٩٩. اجريت التحاليل الكيميائية المختبرية لنماذج المياه والتي تشمل الكاتيونات والانيونات الذائبة حسب الطرق الموضحة من قبل [6] وكما يلي : الكالسيوم والمغنيسيوم تم تقديرها بالتسحيح مع الفرسنيت، الصوديوم تم تقديره بواسطة جهاز Flame photometer، البيكربونات تم تقديرها بالتسحيح مع حامض الكبريتيك ، الكلورايد تم تقديره بالتسحيح مع نترات الفضة ،الكبريتات تم تقديرها عن طريق ترسيبها على هيئة كبريتات الباريوم ،قدر التوصيل الكهربائي Ece ودرجة التفاعل pH لنماذج مياه الري بأستخدام جهازي Ec-meter و pH - meter على التوالي.

تم حساب قيمة نسبة امتزاز الصوديوم SAR حسب العلاقة الأتية:

$$\mathbf{SAR} = \mathbf{Na^{+}} \Big/ \sqrt{Ca^{+2} + Mg^{+2} / 2} \quad \text{..... (1)}$$
$$\mathbf{Cmolc.L^{1-}}$$

Mg^{+2} ، Ca^{+2} ، Na^{+} : تراكيز الأيونات معبر عنها بوحدات

كذلك تم تقدير قيمة ESP المتوقعة في التربة لأي قيمة من قيم الـ SAR لمياه الري عند وصول مياه الري إلى حالة من التوزان equilibrium مع التربة حسب ماموضح من قبل Richards [6].

تم حساب قيمة SAR المعدلة (Adj. SAR) من العلاقة المقترحة من قبل Ayers and Westcot [7] :

$$\mathbf{Adj.SAR = SAR\ [1+ (8.4- pHc)]} \text{ ..... (2)}$$

حيث ان (pHc)تمثل قيمة الاس الهيدروجيني النظرية لمياه الري وتحسب من المعادلة الأتية :-

$$\mathbf{pHc = (pK_2 - pKc) + p(Ca + Mg) + pALK} \text{ ... (3)}$$

حيث يتم حساب قيم مكونات الطرف الايمن لهذه المعادلة من جداول خاصة يمكن بواسطتها حساب هذه القيم بعد تقدير مجموع التراكيز بالسنتيمول . شحنه . لتر$^{-1}$ لكل من (الصوديوم + الكالسيوم + المغنسيوم) لحساب قيمة pK_2 – (pKc)ومجموع تراكيز (الكالسيوم + المغنسيوم) لحساب قيمة p(Ca + Mg) ومجموع تراكيز (الكاربونات + البيكربونات) لحساب قيمة PALK.

تم تقدير الكمية الكلية للمواد الذائبة (TDS) بوحدات ($mg.L^{-1}$) حسب العلاقة الأتية:-

$$\mathbf{TDS\ (mgL^{-1}) = 640 \times Ec\ (dS.m^{-1})} \text{ ..... (4)}$$

تم تقدير الضغط الازموزي لنماذج مياه الري حسب العلاقة الأتية:

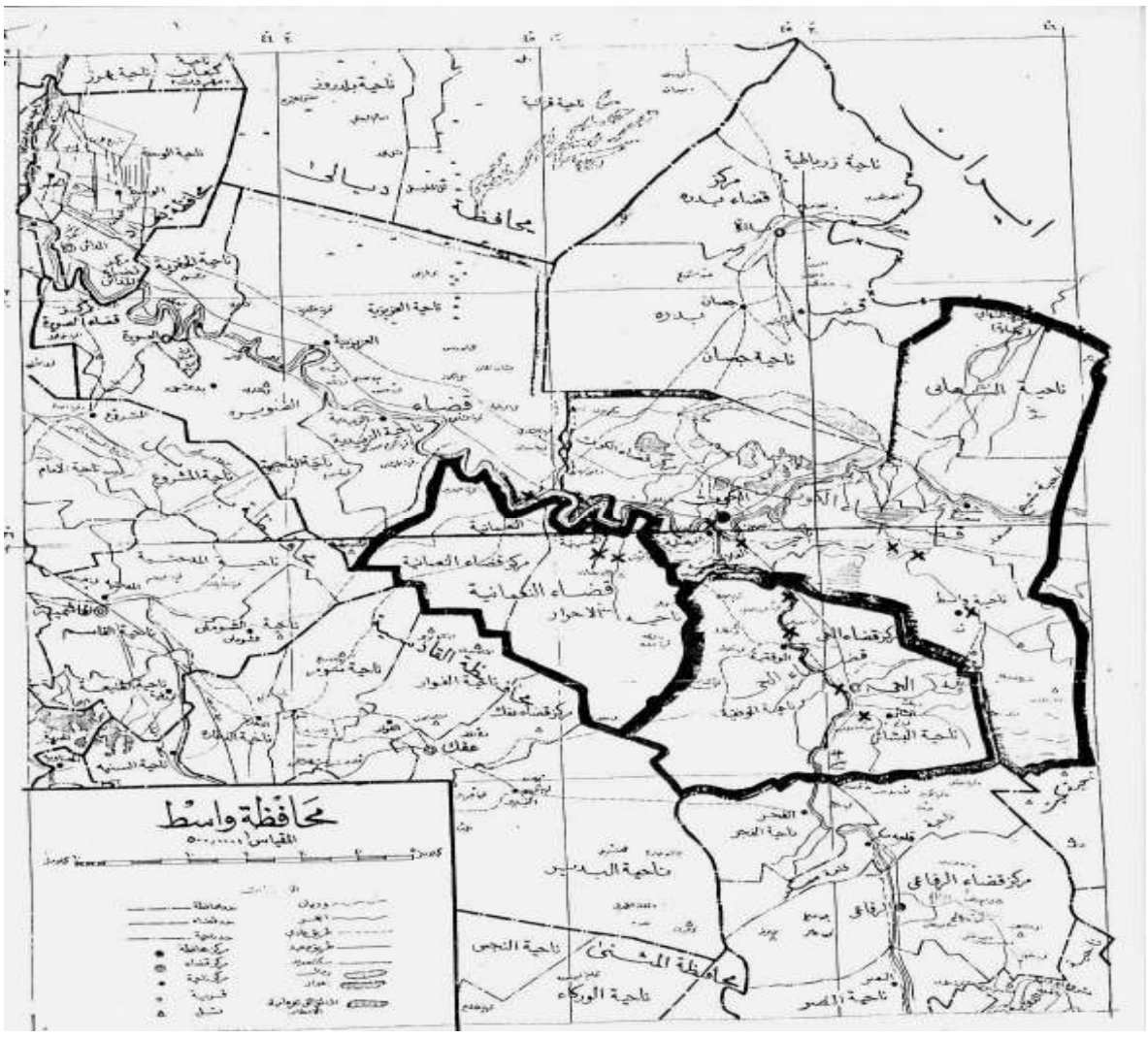
$$\psi^{0}\ \mathbf{(bar) = -0.36 \times EC\ (dS.m^{-1})} \text{ ... (5)}$$

وقدرت كربونات الصوديوم المتبقية (RSC) من العلاقة الأتية :

$$RSC = (CO_3^{-2} + HCO_3^{-1}) - (Ca^{+2} + Mg^{+2}) \ldots\ldots\ldots (6)$$

ويعبرعن تراكيز الكاتيونات والانيونات في هذه المعادلة بوحدات ($CmolcL^{-1}$).

تم تصنيف نماذج مياه الري المدروسة حسب نظامي مختبر الملوحة الأمريكي USSL ، ونظام تقييم نوعية ميـــاه الري المقترح من قبل منظمة الغذاء والزراعة الدولية FAO والموضح في جدول (1).



X: مواقع أخذ عينات مياه الري المدروسة

شكل (١): مواقع أخذ عينات مياه الري المدروسة ضمن حدود محافظة واسط

<u>النتائج والمناقشة:</u>

يوضح الجدول (٢) نتائج التحليلات الكيميائية لنماذج مياه الري المدروسة والمـــستخدمة فـــي إرواء المحاصـــيل الزراعية في المحافظة حيث يلاحظ من الجدول اعلاه ان مجموع تراكيز ايوني (الكالسيوم + المغنسيوم) اعلـــى مـــن

تركز ايون الصوديوم واعلى من تركيز ايون البيكربونات مما يؤدي إلى انخفاض قيم نسبة امتزاز الصوديوم SAR وقيم كربونات الصوديوم المتبقية RSC لهذه المياه وذلك لكون مياه نهر دجلة تكون ذات تركيز عالي من ايونات الكالسيوم والمغنسيوم كما اشار إلى ذلك [8] ، وبالتالي سوف يكون تأثير هذه المياه المستخدمة في عمليات الري محدوداً على تحول الترب المروية نحو الصودوية .

يظهر من جدول (٢) ان تراكيز ايون الكلورايد للنماذج المدروسة تراوحت من 3.3-4.3 سنتيمول. شحنة .لتر$^{-1}$ وان تراكيز ايون الكبريتات تراوحت من٣,٩– ٤,٨ سنتيمول . شحنه . لتر$^{-1}$ وان قيم التوصيل الكهربائي تراوحت من ١,٢–١,٠ ديسيسيمنز. م$^{-1}$، وهذا يوضح ارتفاع ملوحة مياه نهر دجلة مقارنة مع نتائج الدراسات والمسوحات السابقة التي اجريت على مياه نهري دجلة والفرات لغرض تصنيف مياههما، حيث اشار [9] إلى ان مياه دجلة والفرات تختلف باختلاف المواقع وبشكل عام يوجد اتجاه لزيادة الملوحة كلما اتجهنا من بداية دخول النهرين للبلد وحتى البصرة وشط العرب، وقد وجد الباحثان اعلاه ان ملوحة مياه نهر دجلة في الكوت في دراستهما المذكورة اعلاه كانت ٠,٥ ديسيسيمنز.م$^{-1}$ وفي العمارة كانت ٠,٦٥ ديسيسيمنز.م$^{-1}$.

يظهر جدولي (٢) و(٣) ان قيم التوصيل الكهربائي EC لنماذج المياه المدروسة تراوحت من ١,٢–١,٠ ديسيسيمنز. م$^{-1}$ وان قيم نسبة امتزاز الصوديوم SAR تراوحت من 1.08 – 2.34 ، وعند تصنيف هذه المياه حسب نظام مختبر الملوحة الأمريكي نلاحظ بان جميع هذه المياه تقع في الصنف(C3–S1)، وهذا يتفق مع ما اشار أليه حنا[9] بان معظم مياه الري في العراق تتراوح من ناحية النوعية بالنسبة لمخاطر الملوحة بين(C_2-C3)وبالنسبة لمخاطر الصودوية (S1). كذلك اشار كل من Abdul Halim and AL-Azawi [10] في دراستهم لتقييم نوعية مياه الري في العراق بان صنف مياه نهر دجلة بين الموصل وبغداد بالنسبة لمخاطر الملوحة حسب نظام مختبر الملوحة الأمريكي هو C2، أما صنف مياه النهر المذكور اعلاه بين بغداد والسويب فيتراوح بين C2-C3، في حين كانت مياه نهر دجلة وجميع مياه الري في العراق حسب التصنيف الأمريكي واقعة ضمن الصنف S1 بالنسبة لمخاطر القلوية والصودوية.

عند ملاحظة نتائج تحليل مياه الري لنهر دجلة التي اجريت من قبل [9] والتي تراوحت فيها قيم التوصيل الكهربائي EC بين 0.404 – 0.9 ديسيسيمنز. م$^{-1}$ وقيم SAR بين 0.3 -1.5 للمنطقة المحصورة بين الموصل والقرنة ، وكذلك ملاحظة النتائج المستحصلة من قبل كل من [10]عند دراستهم لمياه نهر دجلة للمنطقة المحصورة بين الموصل والسويب والتي اظهرت صنف ملوحة مياه النهر المذكور بانه يتراوح بين C2–C3وقيم الـ SAR تراوحت بين 0.32–2.95 لنفس المنطقة المذكورة اعلاه، وبمقارنة هذه النتائج مع نتائج دراستنا هذه من حيث صنف ملوحة ماء الري C (معبرا عنها بقيمة التوصيل الكهربائي EC لماء الري) وصنف صودوية ماء الري S (معبرا عنها بقيمة SAR) الموضحة في جدولي (2) و (٣)، نلاحظ حصول تدهور واضح في نوعيه مياه الري خلال السنوات الأخيرة بسبب تلوث المياه بواسطة مياه البزل ونواتج الصناعة والاعمال المدنية، الامر الذي يتطلب بذل الجهود للحفاظ على نوعية مصادر مياه الري من مخاطر التلوث هذه كما اوضح ذلك [11].

اشرنا سابقا بان صنف جميع نماذج مياه الري المدروسة هو C3-S1 حسب تصنيف مختبر الملوحة الأميركي وان هذا الصنف من مياه الري يعتبر ماء عالي الملوحة – قليل الصوديوم وان هذا الصنف من المياه لايمكن استخدامه في ري المحاصيل الحساسة للملوحة وبالاخص الحمضيات ويمكن استعماله لمحاصيل عالية التحمل للملوحة بوجود شبكة بزل فعالة وفي الترب التي لا يوجد فيها طبقات صلدة تمنع الرشح كما اوضح ذلك كل من [١]و[١١].

يوضح جدول (١) دليل تقييم نوعية مياه الري المقترح من قبل منظمة الغذاء والزراعة الدولية والمنجز من قبل [7] ، لذلك فعند ملاحظة نتائج التحليلات التي اجريت على نماذج مياه الري المدروسة والموضحة في جدولي (٢)

و(٣) ومقارنتها مع جدول (١) نلاحظ بان جميع النماذج المدروسة واقعة ضمن الزيادة في المشكلة (متوسطة التحمل للملوحة) بالنسبة لمؤشر الملوحة (معبرا عنها بقيمة التوصيل الكهربائي لماء الري EC_{iw} أو بقيمة TDS)، حيث تراوحت قيم التوصيل الكهربائي لنماذج المياه المدروسة بين ١,٢-١,٠ ديسيسيمنز. م$^{-١}$ وقيم TDS المقابلة لها بين 768-646.4 ملغم. لتر$^{-١}$. ان قيم مؤشر الملوحة المذكورة اعلاه في جدول(١) تستند على فرضيتين هما:

١- الاعتماد على مخططات امتصاص الرطوبة في الطبقة الجذرية والتي تكون نسبها كالأتي:- ١٠% ، ٢٠% ، ٣٠%، ٤٠% للارباع الاربعة للطبقة الجذرية ابتداء من الاعلى للاسفل على التوالي .

٢-تصلح قيم الملوحة هذه عندما تكون متطلبات الغسيل (LR) بحدود ٠,٢-٠,١٥ كما اشار[11]

ترتبط ملوحة التربة في كثير من الاحيان بملوحة مياه الري المستخدمة لغرض الري ، حيث يجري تراكم للاملاح في منطقة الجذور للمحاصيل الزراعية خاصة إذا كانت ملوحة مياه الري عالية نسبيا كما اشار إلى ذلك الزبيدي [11]. ان زيادة تركيز الاملاح المتراكمة في طبقة الجذور ووصولها إلى حد معين فان ذلك يؤدي إلى التأثير السلبي على نمو النبات وذلك من خلال رفع الضغط الازموزي لمحلول التربة وبذلك يسبب عدم مقدرة جذور النبات على امتصاص الماء والمغذيات كما اشار إلى ذلك [12] .

ان مؤشر النفاذية (المؤثر على سرعة غيض الماء في التربة) والموضح في جدول (1) يعتمد على قيمتين لتقييمه وهما الملوحة (التوصيل الكهربائي لماء الري Ec_{iw}) ونسبة امتزاز الصوديوم المعدلة (Adj. SAR) مع الأخذ بنظرا لاعتبار نوع المعدن الطيني السائد في التربة المروية، وذلك لدور معادن الطين المختلفة في تحديد مستوى النفاذية في التربة كما اشار إلى ذلك [11] عند ملاحظة قيم الـ Ec_{iw} والـ Adj.SAR لنماذج المياه المدروسة والموضحة في الجدولين (٢) و(٣) ومقارنتها مع جدول (1) نلاحظ إنها واقعة ضمن صنفي (لاتوجد مشكلة وزيادة في المشكلة). ان احتواء مياه الري على تراكيز عالية نسبيا من الصوديوم وعدم احتوائها على تراكيز عالية من الكالسيوم فانها تسبب تدهور نفاذية التربة مع الزمن، وبالتالي التأثير على نمو النبات من خلال رداءة تهوية التربة وظهور مشاكل التغدق وتكون القشرة الصلبة Crust على السطح. ان مشكلة نفاذية التربة ترتبط ليس فقط باملاح الصوديوم إنما بالتركيز الملحي لماء الري حيث كلما زادت ملوحة ماء الري المستخدم في عمليات الري سيؤدي ذلك إلى تقليل تأثير ايون الصوديوم في تدهور نفاذية التربة بسبب انخفاض سمك الطبقات المائية hydration Shells المحيطة بايونات الصوديوم وانخفاض سمك طبقة الانتشار المزدوجة Diffuse Double layer في التربة المروية كما اشار إلى ذلك [11] ، لذلك اكد دليل تقييم نوعية مياه الري FAO على اخذ عدة مديات من SAR_{iw} لمياه الري عند مستويات ملوحة مختلفة Ec_{iw} لنفس المياه عند التعبير عن خطورة الصوديوم كما موضح في جدول (1).

ان قيم SAR وAdj.SAR لنماذج مياه الري المدروسة الموضحة في جدول (3) تظهر بان قيم Adj. SAR اعلى من قيم SAR نظرا لاحتواء مياه الري على تراكيز من ايون البيكربونات[1] HCO_3^- ،لذلك من المحتمل ان يترسب جزء من الكالسيوم والمغنسيوم من مياه الري عند تماسها بالتربة على هيئة كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ وبالتالي سوف تزداد نسبة امتزاز الصوديوم SAR في التربة المروية ولكون معظم المياه العراقية ذات محتويات عالية من ايونات الكالسيوم والمغنسيوم (Ca + Mg) مقارنة بايونات الكربونات والبيكربونات (CO_3 + HCO_3) لذلك ستكون قيم كربونات الصوديوم المتبقية (RSC) المقترحة من قبل [13] والمسماة خطر البيكربونات في نماذج مياه الري المدروسة هي قيم سالبة كما موضح في جدول (3)، وهذا يوضح انخفاض تأثير ايونات الصوديوم على نفاذية Permeabilityومعدل سرعة الرشح Infiltration rate للترب المروية بهذه الاصناف من المياه كما اشار إلى

ذلك[11]. ان قيمة امتزاز الصوديوم هي دالة لملوحة التربة حيث كلما ازدادت التراكيز الملحية للتربة قل التاثير السلبي للصوديوم في تشتت دقائق التربة وتكسر بنائها كما اوضح ذلك [5] و [14].

يلاحظ من جدول (٣) ان قيم النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP المتوقعة للترب المروية بمياه الري المدروسة قد تراوحت بين 0.5%- 1.8% وهي نسب منخفضة وقد تزداد هذه النسب باستمرار عمليات الري بهذه المياه، وقد اشار [15] ان النسبة المئوية للصوديوم الممتز لمستخلص العجينة المشبعة لتربة رملية مزيجة تروى بمياه ذات نسبة امتزاز للصوديوم ٣٠,١-٢,٨ تزداد مع زيادة الصوديوم الممتز لمياه الري.

يلاحظ من دليل تقييم نوعية مياه الري الموضح في جدول (1) ان مشكلة السمية للمحاصيل الحساسة ومنها معظم اشجار الفاكهة والكروم واشجار الزينة تحدث بسبب امتصاص بعض الأيونات مثل الصوديوم والكلورايد من قبل هذه المحاصيل وتراكمها في انسجتها بتراكيز كبيرة نسبيا، وفي الجدول المذكور اعلاه تم التعبير عن الصوديوم بمصطلح نسبة امتزاز الصوديوم المعدلة Adj.SAR وعن الكلورايد بالتركيز سنتيمول. شحنة . لتر$^{-1}$، فعند ملاحظة قيم Adj.SAR لنماذج المياه المدرسة الموضحة في جدول (3) نلاحظ بانها تتراوح بين 3.45-7.48، وبالتالي تقع ضمن صنف زيادة في المشكلة (متوسطة التحمل للملوحة) عند استخدام الري السطحي.

أما عند استخدام الري بالرش فتؤخذ قيم ايون الصوديوم معبرا عنها بالتركيز سنتيمول .شحنة . لتر$^{-1}$ بدلا من Adj.SAR ويلاحظ من جدول (٢) ان تراكيز ايون الصوديوم لنماذج المياه المدروسة تراوحت بين 2.3 – 4.5 سنتيمول. شحنة. لتر$^{-1}$ لذلك فهي تقع ضمن صنفي (لاتوجد مشكلة وزيادة في المشكلة)، أما بالنسبة لايون الكلورايد فعند ملاحظة جدول(2) نلاحظ ان قيم الكلورايد لنماذج المياه المدروسة تراوحت من ٤,٣-٣,٣ سنتيمول. شحنه. لتر$^{-1}$، وعند مقارنتها مع حدود السمية الموضحة في جدول (١) نلاحظ ان نماذج المياه المدروسة تقع ضمن صنفي (لا توجد مشكلة وزيادة في المشكلة) عند استخدام الري السطحي والري بالرش، أما بالنسبة للمحاصيل الفصلية التي تعتبر غير حساسة لهذين الايونين فيفضل استخدام جداول تحمل الملوحة الموجودة في المراجع العلمية كما اشار إلى ذلك [١١] .

ان مؤشر التأثيرات المتنوعة لمياه الري على المحاصيل الحساسة والموضحة في جدول (1) يتضمن ايون البيكربونات بتركيز سنتيمول. شحنة. لتر$^{-1}$ والاس الهيدروجيني pH فيلاحظ من جدول (٢) ان قيم البيكربونات في نماذج المياه المدروسة تراوحت من 2.7-3.2 سنتيمول .شحنة.لتر$^{-1}$ وعند مقارنتها مع القيم الموجودة في جدول (١) نلاحظ إنها تقع ضمن صنف (زيادة في المشكلة)، ولذلك عند استخدام مثل هذه المياه لري المحاصيل الحساسة بطريقة الري بالرش فسوف تظهر بقع بيضاء على اوراق هذه المحاصيل كما اوضح ذلك [11]، أما بالنسبة لقيم الاس الهيدروجيني pH لنماذج المياه المدروسة والموضحة في جدول (2) فهي تتراوح بين ٧,٨-7.1، لذلك عند مقارنتها مع قيم الـ pH في جدول (3) نلاحظ بانها تقع ضمن المعدل الاعتيادي وهو 6.5-8.4 وبالتالي لا نتوقع حصول مظاهر نمو غير طبيعية للنباتات بسبب قيم الاس الهيدروجيني غير الملائمة لمياه الري المستخدمة.

جدول (1): نظام (دليل) تقييم نوعية مياه الري المقترح من قبل الـ FAO

طبيعة مشكلة الري (المؤشر)	الوحدات Units	درجة المشكلة Degree of Restriction on use		
		لا توجد مشكلة Non	زيادة المشكلة Slight to moderate	مشكلة حادة Severe
١- الملوحة Salinity				
التوصيل الكهربائي لماء الري EC_{iw}	$dS.m^{-1}$	<0.7	3.0-0.7	>3.0
الكمية الكلية للمواد الذائبة TDS	$mg.L^{-1}$	<450	2000-450	> 2000
٢- النفاذية (تؤثر على سرعة غيض الماء)				
التوصيل الكهربائي لماء لري EC_{iw}	$dS.m^{-1}$	>0.5	0.5-0.2	<0.2
نسبة امتزاز الصوديوم المعدلة Adj.SAR		< 6	9-6	> 9
المونتموريللونايت		<8	16-8	>16
الالايت- الفيرمكيولايت				
الكاؤلينايت (الاكاسيد الثلاثية)				
$= EC^{**}_{iw}$ و ٣-٠ $= SAR^{*}_{iw}$		< 16	24-16	> 24
$= EC_{iw}$, 6-3 =		>0.7	0.7-0.2	<0.2
$= EC_{iw}$,12-6=		>1.2	1.2-0.3	<0.3
$= EC_{iw}$, 20-12 =		>1.9	1.9-0.5	<0.5
$= EC_{iw}$, 40-20=		>2.9	2.9-1.3	<1.3
		>5.0	5.0-2.9	<2.9
٣- السمية (تؤثر على المحاصيل الحساسة)				
الصوديوم (adj.SAR)في حالة الري السطحي	$Cmolc.L^{-1}$	<3.0	9-3	>9
الصوديوم (في حالة الري بالرش)	$Cmolc.L^{-1}$	<3.0	>3.0	-
الكلورايد (في حالة الري السطحي)	$Cmolc.L^{-1}$	< 4.0	10-4	> 10 -
الكلورايد (في حالة الري بالرش)		<3.0	>3.0	
٤- تأثيرات متنوعة (تؤثر على بعض المحاصيل				
البيكربونات (في حالة الري بالرش)	$Cmolc.\ L^{-1}$	<1.5	8.5-1.5	>8.5
الاس الهيدروجيني P_H		المدى الطبيعي	8.4-6.5	

***نسبة امتزاز الصوديوم لماء الري**
****التوصل الكهربائ لماء الري**

جدول(٢): يوضح نتائج التحليلات الكيميائية لنماذج مياه الري المدروسة

الموقع	التوصيل الكهربائي dSm^{-1}	تراكيز الايونات سنتيمول شحنة/ لتر*						pH
		Ca^{+2}	Mg^{+2}	MNa^{+1}	MCl^{-1}	SO_4^{-2}	HCO_3^{-1}	
نهر دجلة/ النعمانية	1.1	5.1	2.7	4.3	3.7	4.6	2.9	7.8
مشروع ري الحسينية	1.0	5.2	2.5	3.0	3.3	4.1	2.8	7.7
مشروع ري المزاك	1.0	5.8	2.0	2.7	3.6	3.9	2.7	7.7
نهر الغراف/ البسروكية	1.1	5.4	2.9	2.5	4.0	4.2	3.0	7.6
نهر الغراف / الموفقية	1.1	4.9	4.1	2.6	4.2	4.0	2.9	7.4
نهر الغراف/ الحي	1. 1	4.8	4.2	2.3	4.3	4.5	3.1	7.5
جدول عكيل/ الحي	1.2	5.0	4.5	3.7	4.2	4.6	3.0	7.3
مؤخر ناظم الدجيلة/ أم حلانة	1.1	4.8	3.0	2.4	3.7	4.0	2.8	7.1
نهر الدجيلة/ شاخة ٨	1.1	4.4	3.0	3.2	4.1	4.2	2.8	7.1
نهر الدجيلة/ كيلو ٤١	1.1	4.3	3.5	3.3	4.3	4.8	3.2	7.1
نهر الدجيلة/ شاخة ٧	1.1	5.5	2.0	3.3	4.2	4.5	3.0	7.1
نهر دجلة/ مقدم سدة الكوت	1.1	5.4	2.2	4.5	3.8	3.9	2.9	7.2

*** تركيز الايونات في النظام العالمي الجديد (SIU) = /Cmolc**

جدول (٣): قيم بعض المؤشرات المستخدمة في تصنيف نوعية نماذج مياه الري المدروسة

الموقع	الكمية الكلية للمواد الذائبة (TDS)mg. L^{-1}	الضغط الازموزي ψ^{0} (bar)	النسبة المئوية للصوديوم المتبادل المتوقعة في التربة ESP	كربونات الصوديوم المتبقية RSC	نسبة أمتزاز الصوديوم العادية SAR	نسبة أمتزاز الصوديوم المعدلة adj. SAR	درجة التفاعل النظرية pHc
نهر دجلة/ النعماني	704.0	0.396	1.8	-4.9	2.18	6.98	6.2
مشروع ري الحسينية	659.2	0.371	0.9	-4.9	1.53	4.89	6.2
مشروع ري المزاك	646.4	0.364	0.8	-5.1	1.91	6.11	6.2
نهر الغراف/ البسروكية	672.0	0.378	0.6	-5.3	1.22	3.90	6.2
نهر الغراف / الموفقية	678.4	0.382	0.6	-6.1	1.22	3.90	6.2
نهر الغراف/ الحي	684.8	0.385	0.5	-5.9	1.08	3.45	6.2
جدول عكيل/ الحي	768.0	0.432	1.1	-6.5	1.70	5.61	6.1
مؤخر ناظم الدجيلة/ أم حلانة	704.0	0.396	0.6	-4.9	1.22	3.90	6.2
نهر الدجيلة/ شاخة ٨	704.0	0.396	1.1	-4.6	1.66	5.31	6.2
نهر الدجيلة/ كيلو ٤١	704.0	0.396	1.1	-4.6	2.34	7.48	6.2
نهر الدجيلة/ شاخة ٧	704.0	0.396	1.1	-4.5	1.70	5.44	6.2
نهر دجلة/ مقدم سدة الكوت	697.6	0.392	1.8	-4.7	2.31	7.39	6.2

الاستنتاجات:

١- ارتفاع ملوحة مياه نهر دجلة مقارنة بالدراسات والمسوحات السابقة لمياه النهر المذكور.

٢- ان صنف نوعية مياه الري المدروسة حسب التصنيف الأمريكي هو C3-S1 ويمكن استعماله للمحاصيل المتحملة للملوحة والمتوسطة التحمل.

٣- صنف نوعية مياه الري المدروسة حسب نظام الـ FAO هو (زيادة في المشكلة) بالنسبة لمؤشر الملوحة وضمن صنفي (لاتوجد مشكلة وزيادة في المشكلة) بالنسبة لمؤشر نفاذية التربة والرشح وضمن صنفي (لاتوجد مشكلة وزيادة في المشكلة) بالنسبة لمؤشر السمية بواسطة الصوديوم والكلورايد وضمن صنف (زيادة في المشكلة) بالنسبة لمؤشر التأثيرات المتنوعة لمياه الري المعتمدة على ايون البيكربونات كذلك لوحظ بان الاس الهيدروجيني pH لمياه الري المدروسة ضمن المعدلات الطبيعية.

٤- احتواء مياه نهر دجلة والانهار والجداول المتفرعة منه على تراكيز عالية نسبيا من ايونات الكالسيوم والمغنسيوم مقارنة بايون الصوديوم مما يدل على عدم وجود خطورة لايون الصوديوم مستقبلا على صفات التربة المروية بهذه النوعيات من المياه.

٥- يجب اضافة متطلبات غسيل LR مع مياه الري المستخدمة لارواء المحاصيل الزراعية تجنبا لحصول تراكم ملحي في الطبقة الجذرية للمحاصيل المزروعة نتيجة الري المستمر بهذه النوعيات من مياه الري.

٦- ان تحديد صلاحية المياه لاغراض الري والزراعة لا تعتمد فقط على اجراء التحاليل المختبرية لمياه الري بل يجب دراسة العوامل الأخرى المؤثرة في تحديد صلاحية المياه لاغراض الري والزراعة ومنها التربة (تحديد صفاتها الفيزيائية والكيميائية)، نوع المحصول المزروع ومدى تحمله الملحي، الظروف المناخية وتشمل (درجة الحرارة، كمية التساقط المطري، سرعة الرياح، سرعة التبخر وغيرها) وادارة الري والبزل من حيث مدى توفر شبكات وطرق ري مناسبة وجيدة وشبكات بزل فعالة.

المصادر:

١- النجم ، محمد عبد الله وحمادي، خالد بدر . *الري* ، دار الكتب ، جامعة البصرة ،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق ، ١٩٨٠ .

٢- شكري ، حسين محمود . *تأثير استخدام المياه المالحة بالتناوب وبالخلط في نمو الحنطة وتراكم الاملاح في التربة*. اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد، العراق،٢٠٠٢ .

٣- الطائي، عصام سبتي سلمان . *التنبؤ بصلاحية مياه نهر صدام للري في حوض الفرات باستخدام برنامج WATSUTE*. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد، العراق ،٢٠٠٠.

٤- عبود، هادي ياسر . *تاثير ملوحة ونسبة المغنسيوم إلى الكالسيوم في مياه الري على بعض صفات التربة وجاهزية بعض العناصر الغذائية*. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق، ١٩٩٨.

5- Ayers, R.S., and D. W. Westcot." Water quality for agriculture".*FA0 irrigation and drainage paper No. 29*.FAO publications . Rome. Italy ,1985.

6- Richards,L.A.,*Diagnosis and improvement of Saline and Alkali Soils*,Agriculture Handbook No. 60, u.s Government Printing Office ,Washington , USA,1954.
7- Ayers, R.S., and D.W. Westcot."Water quality for agriculture" *FAO irrigation and drainage paper No 29.* FAO publications. Rome .Italy,1976.
٨- علاوي ، بدر جاسم وحمادي ، خالد بدر . *استصلاح الاراضي*.دار الكتب ، جامعة الموصـــل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق ،١٩٨٢.
٩- حنا ، أوغسطين بوية والطالباني، (١٩٧٠) "تقييم نوعية مياه الري في العراق". *المؤتمر الفني الـــدوري الأول لاتحاد المهندسين الزراعين العرب* – الخرطوم :٢١١-٢٢٢ ، ١٩٧٠ .(منقولة من مصدر ٢) .
10- Abdul Halim, R. and S., Al-Azawi . "Quantitative evaluation of surface water quality for irrigation in Iraq". *Journal of Agriculture and Water Reso. Res.* . Vol.2 No. 2 ,pp. 1-12,1983.
١١-الزبيدي ، احمد حيدر . *ملوحة التربة- الاسس النظرية والتطبيقية* – بيت الحكمة ، جامعـــة بغـــداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق، ١٩٨٩ .
12- Amberger, A. "Plant response under saline conditions, the international symposium on sustainable management of salt affected soils in the arid ecosystem". Organized by Univ. of Ain-shams INT. *Soils Sci. Society* Vol.48,No.8,PP.436-444,1997.
13- Eaton, F. M. "Significance of carbonate in irrigation water". *Soil Sci*. Vol .14,.No. 69, PP. 123-133,1950.
14- Hoffmon, G. J. "Water quality criteria for irrigation". *EC 97-782. mailto: pubs @ unl. Edu. Internet \ Water Quality criteria for irrigation, Ec 97-782. htm*,2000.(cited from Ref No. 6).
15- Chandra, Deo. , and P. Lal." Effect of water quality and moisture regime on soil properties and yield of mastered and trarmiva (Eruca Sativa)". *J. Indian Soc. Soil Sci*. Vol. 30,No. 3,PP. 411-414 ,1982.