Journal Of the Iraqia University (69-1) September (2024)

ISSN(Print): 1813-4521 OnIine ISSN:2663-7502
Journal Of the Iraqia University
available online at: https://www.iasj.net/iasj/issue/2776

تأثير أنواع مختلفة من مياه الري على الخصائص الكيميائية والفيزيائية لترب مختلفة النسجة

م . م هادي منهل رشيد
المديرية العامة للتربية – ديالى
hadimnhal@gmail.com

البحث جزء من متطلبات تفرغي الجزئي في وحدة الأبحاث المكانية / كلية التربة للعلوم الانسانية / جامعة ديالى أجريت الدراسة في منطقة بلدروز التابعة لمحافظة ديالى خلال الموسم الزراعي 2023 ـ 2024، إذ طبقت تجربة سنادين في ثلاث من الترب الزراعية مختلفة النسجة لدراسة تأثير نوعية مياه الري (مياه النهر W1 0.75 دسي سيمنز . م$^{-1}$ ومياه البزل W2 1.92 دسي سيمنز . م$^{-1}$ومياه البئر W3 3.15 دسي سيمنز . م $^{-1}$) في بعض خصائص الترب الكيميائية والفيزيائية ودور نسجة التربة في تغيير هذه الخصائص واظهرت النتائج تأثير معاملات الري في الخصائص الكيميائية والفيزيائية المدروسة فحصل ارتفاع في متوسط القيم لـ pH في جميع معاملات الري مقارنة بمتوسط القيم قبل الري وكانت أعلى القيم في الترب المروية بماء النهر إذ كانت 7.88 ، 7.80 ، 7.65 في الترب S1 ، S2 ، S3 على التوالي مقارنة بقيمها في الترب المروية بماء البزل والترب المروية بماء البئر . وانخفضت متوسط القيم لـ EC بعد الري بمعاملات المياه مقارنة بمتوسط قيمها قبل الري وكانت اكثر انخفاضا في الترب المروية بمياه النهر مقارنة بقيمها المنخفضة في مياه البزل ومياه البئر فقد كانت متوسط القيم في معاملات مياه النهر 0.96 ، 4.69 ، 11.76 ديسي سيمنز . م$^{-1}$ في الترب S1 ، S2 ، S3 على التوالي وأظهرت النتائج تأثر محتوى الترب من الأيونات الموجبة والسالبة بمعاملات مياه الري فقد انخفضت متوسطات قيمها مقارنة بقيمها قبل الري ولجميع الترب ، بالنسبة للأيونات الموجبة اخذت الترتيب الآتي في الانخفاض Mg Ca < K < < Na في التربتين S1 , S2 بينما كان ترتيب انخفاضها في التربة S3 Mg < K < Ca < Na وكانت متوسطات القيم في المعاملات المروية بمياه النهر اكثر انخفاضا . وانخفضت متوسطات القيم للأيونات السالبة في جميع المعاملات وكان ترتيب الانخفاض كالأتي SO4 < Cl < HCO3 والأكثر انخفاضا متوسطات القيم المروية بمياه النهر .بينت النتائج تأثر الصفات الفيزيائية المدروسة بمعاملات مياه الري حيث ارتفعت متوسطات القيم لكل من الكثافة الظاهرية و ثباتية التجمعات والايصالية المائية المشبعة مقارنة بمتوسط قيمها قبل الري وكانت المعاملات المروية بمياه البئر أكثر ارتفاعا مقارنة بالمعاملات المروية بمياه النهر ومياه البزل . بينما انخفضت النسبة المئوية للمسامية في جميع المعاملات مقارنة بمتوسط قيمها قبل الري إذ سجلت المعاملات المروية بمياه البئر أكثر انخفاضا بمتوسط قيم النسبة المئوية للمسامات تلتها المعاملات المروية بماء البزل بينما كانت المعاملات المروية بماء النهر اقلها انخفاضا وتأثرت جميع الخصائص الكيميائية والفيزيائية المدروسة بنسجة التربة اذ كانت التربة ذات النسجة الرملية المزيجة S1 أكثر تأثرا بتغير الصفات الكيميائية المدروسة مقارنة بالتربتين ذات النسجة الطينية المزيجة S2 وذات النسجة الطينية الغرينية S3 بينما كانت التربة ذات النسجة الطينية الغرينية S3 أكثر تأثرا بتغيرات الخصائص الفيزيائية مقارنة بالتربتين ذات النسجة الطينية المزيجة والرملية المزيجة ماعدا المسامية فقد كانت التربة ذات النسجة الرملية المزيجة اكثر تأثرا مقارنة بالتربتين الطينية المزيجة والطينية الغرينية

الكلمات المفتاحية :– ماء النهر ، ماء البزل ، ماء البئر ، النسجة ، الخصائص الكيميائية والفيزيائية .

Effect of different types of irrigation water On chemical and physical properties For soils of different textures
Researcher M. M Hadi Manhal Rasheed / General Directorate of Education - DiyalaThe study was conducted in the Baladruz region of Diyala Governorate during the 2023-2024 agricultural season. The Sanadin experiment was applied in three agricultural soils of different textures To study the effect of irrigation water quality (River water W1 0.75 dS.m^{-1}, drilling water W2 1.92 dS.m^{-1}, and well water W3 3.15 dS.m^{-1}) In some chemical and physical properties of soils The role of soil texture in changing these properties The results showed the effect of irrigation treatments on the chemical and physical properties studied There was an increase in the average values of pH in

all irrigation treatments compared to the average values before irrigation Among the highest values in soils irrigated with river water It was 7.88, 7.80, and 7.65 in soils S1, S2, and S3, respectively , Compared to their values in soils irrigated with drainage water and soils irrigated with well water. The average values of EC decreased after irrigation with water treatments Compared to their average values before irrigation It was lower in soils irrigated with river water Compared to its low values in drainage water and well water The average values of the river water parameters were 0.96, 4.69, and 11.76 decisiemens. M^{-1} In soils S1, S2, and S3, respectively The results showed that the soil content was affected by positive and negative ions With regard to irrigation water treatments, their average values decreased compared to their values before irrigation for all soils. As for positive ions, they took the following order of decreasing value: Ca > Mg > Na > K In soils S1 and S2 While the order of decrease in soil was S3 Mg > Ca > Na > K The average values in the treatments irrigated with river water were lower . The average values of negative ions decreased in all treatments The order of decrease was as follows: Cl > SO4 > HCO3 The lowest values are averages irrigated with river water. The results showed that the studied physical characteristics were influenced by irrigation water treatments irrigated with well water were higher compared to those irrigated with river water and drainage water While the percentage of porosity decreased in all treatments compared to their average values before irrigation The treatments irrigated with well water recorded the lowest average values of pore percentage, followed by the treatments irrigated with tap water, while the treatments irrigated with river water had the least decrease . All the chemical and physical properties studied were affected by the soil texture The soil with the sandy texture of the mixture S1 was more affected by the change in the chemical characteristics studied Compared to the two soils with a mixed clay texture, S2, and those with a silty clay texture, S3 While the soil with silty clay texture S3 was more affected by changes in physical properties Compared to the two soils with clay-textured mixture S2 and sandy-textured mixture S1 Except for porosity, the soil with a mixed sandy texture was more affected Compared to mixed clay and silty clay soils.Keywords: river water, tap water, well water, tissue, chemical and physical properties

المقدمة :-

تواجه الدول التي تقع في المناطق ذات الظروف المناخية القاسية من حيث ارتفاع درجة الحرار ة وقلة الأمطار وشحة الموارد المائية في العالم وبخاصة الوطن العربي ومن ضمنها العراق مشكلة في توفير المياه اللازمة لري المحاصيل الزراعية وبالتالي تواجه صعوبة في تأمين الغذاء الذي ازداد الطلب عليه بزيادة أعداد السكان لذا لابد من اللجوء الى مصادر مياه اخرى غير مياه الأنهر مثل مياه الآبار والمياه المتوفرة في شبكات البزل وبعض المستنقعات المائية بالرغم من ارتفاع ملوحتها حيث يؤدي استعمالها الى زيادة الأراضي المزروعة وزيادة الانتاج الزراعي وهذا الانتاج ذات مردود اقتصادي مقبول لسد احتياجات المزارعين وزيادة دخلهم وتحسين مستوى معيشتهم (جزدان ، 2008)وتعد مياه الري المالحة من مصادر مختلفة إحدى الوسائل لحل مشكلة شحة مياه الري العذبة ويتم أما عن طريق خلط المياه المالحة مع المياه العذبة أو عن طريق الري بالتناوب وبهذا يمكن استعمال المياه ذات الملوحة المرتفعة في الري (المحمدي ،2011)بدأت محاولات استعمال المياه المالحة في العراق قبل أكثر من سبعين سنة لتوفرها بكميات كبيرة وكذلك للحاجة المتزايدة للمياه البديلة (الزبيدي وآخرون , 1992) . وكان التوجه نحو استخدام المياه الأرضية ومياه المبازل والتي تقل ملوحتها عن ملوحة التربة بهدف التعويض عن جزء من المياه العذبة تعد مياه الري من العوامل الأساسية والمحددة لكمية الأملاح المضافة للتربة والمسؤولة عن تحديد ملوحة التربة وتركيز الأيونات الموجبة والسالبة فيها وان محتوى مياه الري من الأيونات يمكن ان يؤثر في توعية الأيونات السائدة في محلول التربة ولهذه الأملاح تأثيرات سلبية في الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة وبالتالي تؤثر على إنتاجيتهاالصفات الكيميائية للتربة أكثر تأثرا بنوعية مياه الري وأسرعها تغيرا كالإيصالية الكهربائية (EC) ودرجة تفاعل التربة (pH) ونسبة امتزاز الصوديوم (SAR) (Kovda , 1973)وأشار الحمداني ان مياه الري المالحة أدت الى زيادة معنوية في قيم الايصالية الكهربائية ونسبة امتزاز الصوديوم وإلى انخفاض معنوي في درجة تفاعل التربة الخواص الفيزيائية للتربة ذات اهمية كبيرة في الاستعمالات الزراعية فهي مهمة في عمليات الري والبزل وصيانة التربة والمياه والتسميد ونمو الجذور وقابلية التربة بتجهيز النبات بالمغذيات والماء لذلك تعد خواص التربة الفيزيائية من الأمور المهمة الواجب معرفتها من قبل المشتغلين في الزراعة لتحديد مدى ملائمتها لنمو النباتات وامكانية تحسينها لجعلها أكثر ملائمة يهدف البحث لدراسة تأثير نوعية مياه الري من مصادر مختلفة في تغيير بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة المواد وطرائق العمل :اجريت الدراسة في قضاء بلدروز التابع لمحافظة ديالى في الموسم 2023 - 2024 لمعرفة تأثير مصادر مختلفة من مياه الري على الخصائص الكيميائية والفيزيائية في ترب مختلفة النسجة إذ اجريت تجربة سنادين تضمنت عاملين الأول مياه الري ومن ثلاث مصادر مختلفة وهي ماء النهر W1 ذات EC 0.75 ديسي سيمنز . م–ماء البزل W2

ذات EC 1.92 ديسي سيمنز . م1-ماء البئر W3 ذات EC 3.15 ديسي سيمنز . م1-ويبين الجدول (1) بعض خصائص مياه الري المستعملة في البحث والعامل الثاني نسجة التربة وتكونت من ثلاث نسجات هي تربة ذات نسجة رملية مزيجة S1 تربة ذات نسجة طينية مزيجة S2 تربة ذات نسجة طينية غرينية S3 والجدولين (2) و (3) تظهر فيهما بعض خصائص الترب الكيميائية والفيزيائية على التوالي المستعملة في البحث تم اخذ التربة من المواقع الثلاث من الطبقة السطحية (30 -0) سم جففت هوائيا ونعمت ومررت بمنخل قطر فتحاته 2 ملم وضع 5 كغم من التربة الجافة في كل سندانة بقطر 30 سم وعمق 40 سم وبثلاث مكررات لكل معاملة وتم زراعة الشعير المحلي 10 بذور في كل سندانة بتاريخ 1/ 12 / 2023 وبعد الانبات خففت عدد النباتات الى 5 نباتات واستمرت عملية الري بمصادر المياه المذكورة وحسب حاجة النبات وكانت آخر رية بتاريخ 15 / 4 / 2024 بعد الحصاد تم اخذ نماذج غير مستثارة من الترب المستعملة ولكل معاملة ثلاث مكررات باستخدام اسطوانات خاصة لحساب كل من الكثافة الظاهرية والايصالية المائية المشبعة واخذت نماذج مستثارة من الترب المذكورة قبل وبعد الري وطحنت بمطرقة بلاستيكية ثم نخلت بمنخل قطر فتحاته 2 ملم واخذت منها عينات وتم اجراء بعض التحاليل المختبرية باستخدام معلقات تربة : ماء (5:1) لمعرفة الصفات الكيميائية للترب الثلاثة قدرت الإيصالية الكهربائية EC للترب ودرجة تفاعلها PH والأيونات الموجبة والسالبة إذ تم قياس الايصالية الكهربائية EC بواسطة جهاز EC–Digital Meter (1982,Rhoades) وتم قياس درجة تفاعل التربة pH بواسطة جهاز (1982, pH– Meter Rhoades)قدر كل من الصوديوم والبوتاسيوم باستخدام جهاز اللهب الضوئي (Flame photometer) وحسب الطريقة التي وصفها Jackson (1958). قدر الكالسيوم الذائب بالتسحيح مع Na2 EDTA (Versenate) باستعمال كاشف Ammonium purprate كما ورد في Page وآخرين ، (1982)قدر الكالسيوم والمغنيسيوم بطريقة التسحيح مع الفرسنيت باستخدام EBT كدليل لتقدير الكالسيوم والمغنسيوم كما ورد فيPage وآخرين ، (1982) قدر الكلوريد بالمعايرة مع نترات الفضة وباستعمال دليل كرومات البوتاسيوم حسب ما ورد في Pageوآخريـــن ، (1982) وقدرت الكبريتات بطريقة الترسيب بكلوريد الباريوم طريقة مور حسب ما ورد في Page وآخرين (1982) قدرت البيكاربونات بالمعايرة مع حامض الكبريتيك والمثيل البرتقالي حسب الطريقة في Page وآخرين ، (1982) حسبت نسبة امتزاز الصوديوم Sodium Adsorption Ratio SAR من خلال المعادلة الآتية

$$SAR = \frac{[Na^{+}]}{\sqrt{\frac{[Ca^{++}]+[Mg^{++}]}{2}}}$$

(1)..... (ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$)^{½}

وتم حساب بعض الخصائص الفيزيائية للترب الثلاثة إذ قدر التوزيع النسبي لحجوم دقائق التربة بطريقة المكثاف حسب Day ، (1965) فقد تم قياس الكثافة الظاهرية على نماذج اسطوانية (Core Samples) قطرها 0.05 م وارتفاعها 0.5 م وحسب الطريقة الواردة في Black وآخرون ، (1965)

$$pb = \frac{ms}{Vt} \quad \text{.....(2)}$$

وقدرت الإيصالية المائية المشبعة على نماذج اسطوانية قطرها 0.05 م وارتفاعها 0.10 م وارتفاع عمود التربة فيها 0.05 م وقيست بإتباع طريقة عمود الماء الثابت المقترحة من قبلKlute (1965) والموصوفة في Black (1965) . وذلك بتثبيت عمود ماء ثابت فوق كل عمود تربة ، وحساب كمية الماء المارة خلال عمود التربة خلال فترات زمنية معينة ، ثم حسبت الايصالية المائية المشبعة من قانون دارسي بالصيغة الآتية :-

$$Ks = V * L / A * \Delta H * T \quad \text{..... (3)}$$

ومن نماذج التربة الجافة هوائيا تم قياس ثباتية التجمعات بوساطة جهاز قياس ثباتية التجمعات لترب المناطق الجافة وشبه الجافة ، واستخدم منخل (60 mesh) الذي قطر فتحاته 0.25 ملم ، وبحسب طريقة Kemperالواردة في Black وآخرون ، (1965) وباستعمال العلاقة الآتية حسبت النسبة المئوية لثباتية التجمعات .

$$AS\% = \frac{\text{(Weight in Sieve)} - \text{(Sand Weight)}}{\text{(Sand Weight)}} \times 100 \quad \text{.....(4)}$$

(Weight Total) −(Sand Weight)

وتم حساب المسامية كنسبة مئوية التربة باستعمال العلاقة الآتية :−

$$f=(1-\rho b / \rho s) \times 100 \quad \ldots\ldots\ldots (5)$$

جدول (1) بعض خصائص مياه الري المستعملة

الصفة المقاسة	الوحدة	نوعية مياه الري		
		W1	W2	W3
درجة التفاعل pH		7.05	7.25	7.43
التوصيل الكهربائي EC	ديسي سيمنز . م$^{-1}$	0.75	1.92	3.15
الكالسيوم	ملي مول. شحنة. لتر$^{-1}$	3.35	6.05	10.65
المغنسيوم	ملي مول. شحنة. لتر$^{-1}$	3.08	4.93	10.25
الصوديوم	ملي مول. شحنة. لتر$^{-1}$	2.24	3.88	9.20
البوتاسيوم	ملي مول. شحنة. لتر$^{-1}$	0.09	0.11	0.14
الكلوريد	ملي مول. شحنة. لتر$^{-1}$	4.95	8.60	19.37
الكبريتات	ملي مول. شحنة. لتر$^{-1}$	2.86	3.38	12.88
البيكاربونات	ملي مول. شحنة. لتر$^{-1}$	1.32	2.05	3.15
نسبة امتزاز الصوديوم SAR	(ملي مول. شحنة. لتر$^{-1}$)$^{1/2}$	1.25	1.66	2.01

جدول (2): بعض الصفات الكيميائية لتربة التجربة المستخدمة قبل الري

الصفة المقاسة	الوحدة	التربة		
		S1	S2	S3
درجة التفاعل (pH)		7.73	7.70	7.58
التوصيل الكهربائي (EC)	ديسي سيمنز . م$^{-1}$	1.45	5.68	13.36
الكالسيوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	15.88	30.45	53.66
المغنيسيوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	20.00	28.66	48.08
الصوديوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	7.23	15.07	37.54
البوتاسيوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	0.28	0.76	0.84
الكلوريد	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	16.04	18.75	41.12
الكبريتات	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	2.75	3.11	10.67
البيكاربونات	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	0.90	1.05	1.64
نسبة امتزاز الصوديوم (SAR)	(ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$)^{½}	1.71	2.77	5.27

الصفة المقاسة	الوحدة	التربة		
		S1	S2	S3
الكثافة الظاهرية	ميكا غرام . م$^{-3}$	1.43	1.46	1.48
ثباتية التجمعات	%	15.90	40.84	14.64
الإيصالية المائية المشبعة	سم . ساعة$^{-1}$	11.90	2.40	0.93
المسامية	%	46.04	44.91	44.15
الرمل	غم . كغم$^{-1}$	730.20	315.30	30.50
الغرين	غم . كغم$^{-1}$	107.40	410.75	460.80
الطين	غم . كغم$^{-1}$	162.40	273.95	508.70
النسجة		رملية مزيجة	طينية مزيجة	طينية غرينية

جدول (3) بعض الخصائص الفيزيائية للترب قبل الري

النتائج والمناقشة :−

أولا :− الخصائص الكيميائية للتربة :

١ـ درجة التفاعل PH :ـ

أظهرت النتائج المبينة في الجداول (4) و (5) و(6) تغير قيم درجة تفاعل التربة في جميع المعاملات إذ بزيادة ملوحة مياه الري W1 انخفض هذا التغير فقد بلغت متوسطات القيم 7.88 ، 7.80 ، 7.65 في الترب S1 و S2 و S3 على التوالي للمعاملات المروية بمياه النهر ذات ايصالية كهربائية 0.75 ديسي سيمنز . م$^{-1}$ وكانت نسبة ارتفاع قيم pHمقارنة بقيمها قبل الري 1.94 و 1.30 و 0.92 % على التوالي ، تلتها المعاملات المروية بمياه البزل W2 ذات الإيصالية الكهربائية 1.92 ديسي سيمنز . م$^{-1}$ إذ بلغت متوسطات القيم 7.84 ، 7.79 ، 7.63 وبنسبة ارتفاع مقدارها 1.42 و 1.17 و 0.66 % مقارنة بقيمها قبل الري وفي الترب S1 ، S2 ، S3 على التوالي ، بينما أظهرت النتائج أن متوسطات قيم درجة الحموضة التربة في المعاملات المروية بمياه البئر ذات EC 3.15 ديسي سيمنز . م$^{-1}$ أكثر انخفاضا مقارنة بالمعاملات المروية بمياه النهر ومياه البزل فقد بلغت متوسط قيم درجة الحموضة 7.80 ، 7.79 ، 7.63 وبنسبة ارتفاع مقدارها 0.91 و 0.78 و 0.40 % مقارنة بمتوسطات قيمها قبل الري في الترب S1 ،S2 ، S3 على التوالي ، تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه العلوي (2003) إذ وجد ان قيم تفاعل التربة انخفضت بزيادة ملوحة مياه الري المستعملة وسبب هذا الانخفاض في قيم درجة تفاعل التربة يعود الى تراكم الأملاح متعادلة التفاعل والتي تعمل على اتجاه التعادل ، كما اشار الزبيدي (1989) حصول انخفاض غير معنوي في درجة تفاعل التربة للآفاق السطحية للترب المروية بالمياه الجوفية مقارنة مع الترب المروية بمياه نهر دجلة , وعزا ذلك إلى تأثير الأملاح المتراكمة في هذه الآفاق نتيجة للري بالمياه الجوفية المالحة التي ساهمت في خفض قيم الأس الهيدروجيني لمحلول التربة باتجاه القيم المتعادلة للpH . وبين Kovda (1973) إلى طبيعة العلاقة العكسية بين الايصالية الكهربائية (EC) ودرجة تفاعل التّربة , إن العلاقة العكسية بين الايصالية الكهربائية وتفاعل التربة اكده عدة من الباحثين ومنهم شكري (2002) والمعموري (2004) , فذكروا أن تفاعل التربة قد انخفض مع زيادة ملوحة المياه المستخدمة

٢. التوصيل الكهربائي EC :بينت النتائج في الجداول (4) و (5) و (6) ان متوسطات قيم الايصالية الكهربائية تغيرت حسب مصدر مياه الري فقد انخفضت هذه القيم عند استعمال معاملة مياه النهر W1 ولجميع النسجات إذ بلغت نسبة هذا الانخفاض 33.79 ، 17.43 ، 11.98 % في الترب S1 ، S2 ، S3 بالتتابع ، تلتها معاملة مياه البزل W2 وبنسبة انخفاض مقدارها 19.31 ، 16.37 ، 9.06 % وبنفس الترتيب السابق ، بينما اعطت معاملة مياه البئر W3 اعلى القيم إذ بلغت متوسطات قيم التوصيل الكهربائي 1.34 ، 5.29 ، 12.51 ديسي سيمنز . م$^{-1}$ في الترب S1 ، S2 ، S3 على التوالي ، تتفق هذه النتائج مع ما توصلت اليه فرج وآخرون (2005) إذ بينت أن استمرار الري بمياه مالحة ذات توصيل كهربائي 10 ديسي سيمنز . م$^{-1}$ طول موسم النمو أدى الى زيادة تراكم الأملاح في التربة المزيجة الطينية الغرينية ذات الملوحة 6.2 ديسي سيمنز . م$^{-1}$ حيث ارتفعت قيمة الـ EC لها في نهاية الموسم 16 ديسي سيمنز. م$^{-1}$ ، ولاحظ الشحماني (2015) أن هنالك انخفاضا معنويا في قيم الايصالية الكهربائية في معاملات نوعيات مياه الغسل ذات قيم الايصالية الكهربائية القليلة من النوعيات ذات قيم الايصالية المرتفعة , وعزى ذلك إلى أن قابلية الإذابة لمياه الغسل الأقل ملوحة يكون عاليا مقارنة قابلية الإذابة للمياه الأكثر ملوحة حيث تقل كفاءة غسل المياه بزيادة ملوحتها , وذلك لأنها قد تسهم في إضافة كميات من الأملاح للتربة خلال مرحلة الغسل بالرغم من غسلها للأملاح الموجودة أصلا في التربة .

٣. نسبة الصوديوم الممتز SAR :توضح النتائج في الجداول (4) و (5) و (6) وجود تأثير لنوعية مياه الري على نسبة امتزاز الصوديوم إذ ازدادت نسبته في التربة بزيادة ملوحة مياه الري إذ بلغت متوسطات القيم 1.69 ، 2.75 ، 5.27 و 1.69 ، 2.74 ، 5.21 و 1.70 ، 2.76 ، 5.22 للترب S1 و S2 و S3 للمعاملات المروية من مصادر النهر W1 والبزل W2 والبئر W3 على التوالي ويعزى السبب في ذلك الى ترسيب أيوني الكالسيوم والمغنسيوم فيقل تنافسهما مع أيون الصوديوم وبذلك تزداد نسبة الصوديوم الممتز في التربة وهذا يتفق مع ما توصل اليه الطائي (2000) وMostafa وآخرون (2004)

٤. الايونات الموجبة والسالبة :بينت النتائج في الجدول (4) و (5) و (6) حصول انخفاض في متوسطات القيم للأيونات الموجبة والسالبة في كل معاملات مياه الري مقارنة بقيمها قبل الري إذ بلغت نسبة الانخفاض لأيون الكالسيوم للترب S1 وS2 و S3 المروية بمياه النهر W1 27.90 ، 21.18 ، 13.81 % على التوالي تلتها الترب المروية بمياه البزل W2 حيث بلغت نسبة الانخفاض 26.45 ، 19.01 ، 12.88 وكان اقلها انخفاضا عند الري بمياه البئر W3 وكانت نسبة الانخفاض 11.40 ، 10.51 ، 6.54 وبنفس الترتيب اعلاه ويلي انخفاض ايون الكالسيوم أيون المغنسيوم ماعد في الترب المروية بمياه البئر فقد كانت نسبة انخفاض ايون المغنسيوم اعلى من نسبة انخفاض الكالسيوم وأخذ ايون الصوديوم الترتيب الثالث واقلها نسبة انخفاض كانت لأيون البوتاسيوم تتفق هذه النتائج مع النتائج التي توصل اليها الشحماني (2015) حيث وجد ان الأيونات الموجبة أخذت الترتيب> K < Ca < Na < Mg ، K < < Na Mg < Ca ، K < < Na Mg Ca في عملية غسل الأملاح باستعمال بطريقة الغسل المتقطع باستعمال مياه ذات ايصالية كهربائية 1.24 ، 3.41 ، 5.58 ديسي سيمنز . م$^{-1}$ على التوالي . بالنسبة الى الايونات السالبة

انخفضت أيضا بكل معاملات المياه المستعملة وكانت اعلى نسبة للانخفاض في المعاملات المروية بمياه النهر W1 تلتها المعاملات المروية بمياه البزل W2 بينما كانت المعاملات المروية بمياه البئر W3 أقلها انخفاضا وكان ايون الكلوريد اكثرها انخفاضا وبعده ايون الكبريتات واقلها انخفاضا ايون البيكاربونات وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه الجبوري (2006)**جدول (4): بعض الصفات الكيميائية لتربة التجربة المستخدمة المروية بمياه النهر W1**

الصفة المقاسة	الوحدة	التربة		
		S1	S2	S3
درجة التفاعل (pH)		7.88	7.80	7.65
التوصيل الكهربائي (EC)	ديسي سيمنز . م$^{-1}$	0.96	4.69	11.76
الكالسيوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	11.45	24.00	46.25
المغنيسيوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	15.44	23.25	41.97
الصوديوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	5.85	12.54	33.40
البوتاسيوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	0.24	0.66	0.76
الكلوريد	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	10.30	16.35	37.95
الكبريتات	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	2.25	2.74	9.88
البيكاربونات	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	0.75	0.94	1.52
نسبة امتزاز الصوديوم (SAR)	(ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$)^{½}	1.59	2.58	5.03

جدول (5): بعض الصفات الكيميائية لتربة التجربة المستخدمة المروية بمياه البزل W2

الصفة المقاسة	الوحدة	التربة		
		S1	S2	S3
درجة التفاعل (pH)		7.84	7.79	7.63
التوصيل الكهربائي (EC)	ديسي سيمنز . م$^{-1}$	1.17	4.75	12.15
الكالسيوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	11.68	24.66	46.75
المغنيسيوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	15.65	23.35	42.00
الصوديوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	6.15	13.05	34.73
البوتاسيوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	0.25	0.74	0.79
الكلوريد	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	12.11	16.83	38.63
الكبريتات	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	2.28	2.82	10.15
البيكاربونات	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	0.83	1.00	1.59
نسبة امتزاز الصوديوم (SAR)	(ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$)^{½}	1.66	2.66	5.21

جدول (6): بعض الصفات الكيميائية لتربة التجربة المستخدمة المروية بمياه البئر W3

الصفة المقاسة	الوحدة	التربة		
		S1	S2	S3
درجة التفاعل (pH)		7.80	7.76	7.61
التوصيل الكهربائي (EC)	ديسي سيمنز . م$^{-1}$	1.34	5.29	12.51
الكالسيوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	14.07	27.25	50.15
المغنيسيوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	16.74	25.23	44.62
الصوديوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	6.65	14.08	35.67
البوتاسيوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	0.27	0.74	0.83
الكلوريد	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	14.58	17.46	39.08
الكبريتات	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	2.54	2.94	10.29
البيكاربونات	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	0.86	1.01	1.60
نسبة امتزاز الصوديوم (SAR)	(ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$)^{½}	1.69	2.75	5.18

تأثير النسجة على الخصائص الكيميائية للتربة :-

لنسجة التربة تأثير على الخصائص الكيميائية لها أظهرت النتائج في الجدول (7) هذا التأثير فقد ارتفعت درجة تفاعل التربة pH إذ بلغت متوسطات القيم لـ pH 7.84 ، 7.78 ، 7.63 وكانت نسبة الارتفاع 1.42 ، 1.04 ، 0.66 % في الترب S1 ، S2 ، S3 على التوالي وقد يعزى سبب ارتفاع متوسط القيم في التربة S1 مقارنة بالتربتين S2 و S3 الى قلة تراكم الأملاح في الترب ذات المحتوى العالي من دقائق الرمل مقارنة بالترب ذات المحتوى الاقل من هذه الدقائق بسبب الجريان الكتلي الأسرع لمياه الري في الترب ذات النسجة الخشنة مقارنة بالترب ناعمة النسجة التي تعمل

على سرعة غسل الاملاح منها .ومن النتائج التي تظهر في الجدول (7) نلاحظ انخفاض كل من الإيصالية الكهربائية ومحتوى التربة من أيونات الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكلوريد والكبريتات والبيكاربونات وكانت النسبة المئوية للانخفاض اعلى في التربة S1 مقارنة بالتربتين S2 و S3 إذ بلغت نسبة الانخفاض للصفات المذكورة اعلاه 25 ، 28.06 ، 25.47 ، 16.24 ، 12.00 ، 30.09 ، 16.53 ، 11.11 في التربة S1 و 15.68 ، 20.36 ، 19.72 ، 14.25 ، 7.04 ، 11.08 ، 13.92 ، 7.14 في التربة S2 و 1.05 ، 12.45 ، 12.18 ، 8.50 ، 5.00 ، 6.67 ، 5.54 ، 4.46 في التربة S4 ويعزى سبب ارتفاع النسبة المئوية لانخفاض متوسطات القيم لهذه الخصائص كما ذكر لسرعة غسل الاملاح في التربة ذات المحتوى العالي من دقائق الرمل S1 مقارنة بالتربتين S2 و S3 بينما نلاحظ ان النسبة المئوية للصوديوم الممتز SAR في التربة S2 أكثر انخفاضا مقارنة بالتربتين S1 و S3 **جدول (7) متوسطات قيم الخصائص الكيميائية للترب S1 ، S2 ، S3 المروية بمعاملات المياه W1 ، W2 ، W3**

الصفة المقاسة	الوحدة	التربة		
		S1	S2	S3
درجة التفاعل (pH)		7.84	7.78	7.63
التوصيل الكهربائي (EC)	ديسي سيمنز . م$^{-1}$	1.16	4.91	12.14
الكالسيوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	12.40	25.30	47.72
المغنيسيوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	15.94	23.94	42.86
الصوديوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	6.22	13.19	34.60
البوتاسيوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	0.25	0.71	0.80
الكلوريد	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	12.33	16.88	38.55
الكبريتات	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	2.36	2.73	10.11
البيكاربونات	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	0.81	0.98	1.57
نسبة امتزاز الصوديوم (SAR)	(ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$)^{½}	1.65	2.66	5.14

ثانيا :- الخصائص الفيزيائية للتربة :-

١ـ الكثافة الظاهرية :الكثافة الظاهرية دالة لمسامية التربة وتؤثر على حركة الماء فيها وتهويتها وانتشار الجذور وتتأثر الكثافة الظاهرية بعمليات ادارة التربة ومنها الري حيث تزداد عند الري بمياه مالحة ويعود سبب ذلك الى تفريق دقائق الطين التي تعمل على انسداد المسامات الصغيرة للتربة وخاصة عند زيادة تركيز ايون الصوديوم في مياه الري وهذا ما اظهرته نتائج هذا البحث نلاحظ من الجداول (8) و (9) و(10) ان هناك تغير في متوسطات القيم للكثافة الظاهرية بعد ري المعاملات بمصادر المياه المختلفة مقارنة بمتوسط قيمها قبل الري اذ كانت اعلى القيم في المعاملة المروية بمياه البئر W3 في التربة ذات النسجة الطينية الغرينية S3 إذ بلغت 1.58 ميكا غرام . م$^{-3}$ وأقل القيم كانت 1.44 ميكا غرام . م$^{-3}$ في المعاملة المروية بمياه النهر W1 في التربة ذات النسجة الرملية المزيجة S1 وهذا يتفق مع ما توصل اليه المحمدي (2011) اذ اشار الى وجود تأثير معنوي لملوحة مياه الري في قيم الكثافة الظاهرية عند ثبات التصريف وكذلك بين جاسم (2011) حصول زيادة في قيم الكثافة الظاهرية مع زيادة معدل مستويات ملوحة مياه الري المستعملة حيث ازدادت من 1.33 ميكا غرام . م $^{-3}$ في التربة المروية بمياه مالحة ذات ملوحة 0.65 ديسي سيمنز . م$^{-1}$ الى 1.42 ميكا غرام . م$^{-3}$ في التربة المروية بمياه ذات ملوحة 2.39 ديسي سيمنز . م$^{-1}$

٢ـ ثباتية التجمعات :أظهرت نتائج البحث في الجداول (8) ، (9) ، (10) تأثر قيم النسبة المئوية لثباتية التجمعات بمصادر المياه المستعملة في الري فقد تفوقت المعاملات في الترب المروية بمياه البئر W3 ولجميع النسجات مقارنة بقيمها قبل الري ومقارنة بقيمها في الترب المروية بمياه البزل W2 والترب المروية بمياه النهر W1 إذ ان بلغت نسبة الارتفاع لها 17.42 ، 19.69 ، 39.69 % للترب S1 ،S2 ، S3 على التوالي والمروية بمياه البئر وهذا يتفق مع ما توصل إليه Abu – Sharar وآخرون (1987) إذ أشار ان ملوحة مياه الري ذات المحتوى العالي من الأيونات الثنائية تعمل على تحسين بناء التربة وزيادة ثباتية تجمعاتها كما أشار Ahmed وآخرون (1969) الى ان النسبة المئوية لثباتية التجمعات تتأثر بوجود بعض الأيونات الموجبة إذ أن أيون الكالسيوم أكثر الأيونات تأثيرا في زيادة ثباتية التجمعات التربة وأن أيون الصوديوم أكثر الأيونات تأثيرا في خفض ثباتية التجمعات

٣ـ الإيصالية المائية المشبعة :-

تبين النتائج في الجداول (8) ،(9) ، (10) ان متوسطات قيم الإيصالية المائية المشبعة وتأثرت بمصادر مياه الري المختلفة ، فقدت ارتفعت متوسطات القيم مقارنة بمتوسطات القيم قبل الري وتفوقت المعاملة المروية بماء البئر على المعاملات الأخرى تلتها المعاملات المروية بماء النهر

وكان اقلها ارتفاعا المعاملات المروية بمياه النهر اذ بلغت نسبة الارتفاع 22.27 ، 18.15 ، 12.90 للترب S1 ، S2 ، S3 على التوالي والمروية بمياه البئر . وهذا يتفق مع ما توصل اليه محمد وآخرون (2001) فقد وجدو ان قيم الايصالية المائية المشبعة ارتفعت بارتفاع الاملاح . يعود سبب ارتفاع هذه القيم بزيادة ملوحة المياه المستعملة الى دور الاملاح في تحسين صفات التربة المائية ومنها الايصالية المائية المشبعة

٤ـ المسامية :نلاحظ في الجداول (8) ، (9) ، (10) ان متوسطات قيم النسبة المئوية للمسامية % انخفضت عند ارتفاع ملوحة مياه الري فقد كانت اقل القيم 40.38 % في المعاملة المروية بمياه البئر W3 في التربة ذات النسجة الطينية الغرينية S3 اذ بلغت نسبة الانخفاض 8.54 % مقارنة بقيمتها قبل الري بينما كانت اعلى القيم في التربة ذات النسجة الرملية الغرينية S1 المروية بمياه النهر S1 حيث كانت 45.66وبنسبة انخفاض مقدارها 0.83 % مقارنة بقيمتها قبل الري . تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Mohamed وآخرون (2003) حيث بين ان نوعية مياه الري لها تأثير كبير حيث وجد انخفاض تجمعات التربة بزيادة ملوحة ماء الري ونسبة امتزاز الصوديوم ، أشار Warrence وآخرون (2002) أن ارتفاع قيم الـ SAR والـ EC أدى إلى تدهور بناء التربة وتدهور تجمعاتها وهذا بدوره يؤدي إلى انخفاض المسامية بسبب انتقال دقائق الطين المتفرقة وترسبها داخل مسامات التربة مسببة انسدادها وبين المعروف (٢٠٠١) ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية للتربة عند نهاية الموسم لجميع معاملات دراسته مقارنه بما يناظرها قبل الزراعة وأعزى ذلك إلى تدهور وانهيار الكتل الترابية نتيجة لعمليات الري وما ينتج عن ذلك من ترسيب الأطيان في المسامات وقلة المسامية الكلية مع زيادة الكثافة الظاهرية للتربة **جدول (8): بعض الصفات الفيزيائية لتربة التجربة المستخدمة المروية بمياه النهر W1**

الصفة المقاسة	الوحدة	التربة		
		S1	S2	S3
الكثافة الظاهرية	ميكا غرام . م$^{-3}$	1.44	1.48	1.51
ثباتية التجمعات	%	16.15	41.59	15.23
الإيصالية المائية المشبعة	سم . ساعة $^{-1}$	12.23	2.45	0.94
المسامية	%	45.66	44.15	43.02

جدول (9): بعض الصفات الفيزيائية لتربة التجربة المستخدمة المروية بمياه البزل W2

الصفة المقاسة	الوحدة	التربة		
		S1	S2	S3
الكثافة الظاهرية	ميكا غرام . م$^{-3}$	1.45	1.50	1.54
ثباتية التجمعات	%	17.00	43.75	16.34
الإيصالية المائية المشبعة	سم . ساعة $^{-1}$	12.45	2.49	0.96
المسامية	%	45.28	43.40	41.89

جدول (10): بعض الصفات الفيزيائية لتربة التجربة المستخدمة المروية بمياه البئر W3

الصفة المقاسة	الوحدة	التربة		
		S1	S2	S3
الكثافة الظاهرية	ميكا غرام . م$^{-3}$	1.48	1.55	1.58
ثباتية التجمعات	%	18.67	48.88	20.45
الإيصالية المائية المشبعة	سم . ساعة $^{-1}$	14.55	2.85	1.05
المسامية	%	44.15	41.51	40.38

تأثير النسجة على الخصائص الفيزيائية للتربة تبين النتائج في الجدول (11) تأثير نسجة التربة في متوسطات قيم الخصائص الفيزيائية لترب البحث فقد ازدادت معدلات قيم الكثافة الظاهرية في التربة ذات النسجة الطينية الغرينية وكانت نسبة الزيادة 4.05 % مقارنة بالتربتين ذات النسجة الطينية المزيجة والرملية المزيجة حيث بلغت نسبة الزيادة فيهما 3.42 ، 2.10 % على التوالي . وتبين النتائج ارتفاع متوسطات قيم النسبة المئوية لثباتية التجمعات في التربة ذات النسجة الطينية الغرينية S3 مقارنة بالتربتين S2 ذات النسجة الطينية المزيجة و S1ذات النسجة الرملية المزيجة ويعود السبب الى ارتفاع الايصالية الكهربائية في التربة S3 مقارنة بالتربتين S2 و S1 إذ كانت النسبة المئوية للارتفاع 18.44 ، 9.55 ، 8.62 وتتفق النتائج مع ما توصل إليه Gollany وآخرون (1991) فقد بين ان لنسجة التربة تأثير في ثباتية التجمعات اذ تزداد بزيادة محتوى الطين

وايضا تتفق مع النتائج التي توصلت إليها مجيد (2008) ويعزى سبب ذلك ان الترب ذات المحتوى العالي من الطين تحسن بناء التربة وتجعلها أكثر ثباتية مقارنة بالترب ذات المحتوى العالي من دقائق الرمل التي تضعف بناء التربة وتجعلها اقل ثباتية بسبب كبر حجم دقائق الرمل مقارنة بالطين والغرين على التوالي . بينما كانت النسبة المئوية لارتفاع متوسطات القيم الايصالية المائية في التربة S1 اعلى من قيمها في التربتين S2 و S3 فقد بلغت نسبة ارتفاعها 9.92 ، 8.33 ، 5.38 % على التوالي فقد وجد خلف وآخرون (2009) ان الايصالية المائية تتأثر بنسجة التربة إذ انها تنخفض بزيادة نسب كل من الطين والغرين وبينو ان سبب ذلك الانخفاض يعود الى زيادة نسبة الدقائق الناعمة لمكونات التربة والتي تعمل على مليء المسامات الواسعة الموجودة بين دقائق الرمل وهذا يؤدي الى اعاقة حركة الماء خلال التربة وبالتالي خفض الايصالية المائية المشبعة

بينما ارتفعت المسامية الكلية في التربة S3 مقارنة بالتربتين S2 و S1 فقد كانت النسبة المئوية للأرتفاع 5.72 ، 4.39 ، 2.24 على التوالي .

جدول (11) جدول (7) متوسطات قيم الخصائص الفيزيائية للترب S1 ، S2 ، S3 المروية بمعاملات المياه W1 ، W2 ، W3

الصفة المقاسة	الوحدة	التربة		
		S1	S2	S3
الكثافة الظاهرية	ميكا غرام . م$^{-3}$	1.46	1.51	1.54
ثباتية التجمعات	%	17.27	44.74	17.34
الإيصالية المائية المشبعة	سم . ساعة $^{-1}$	13.08	2.60	0.98
المسامية	%	45.03	43.02	41.76

المصادر :-

١. جاسم ، عدنان اسود . (2011) . دور الكبريت ونوعية مياه الري في بعض صفات التربة الكلسية ونمو الحنطة صنف (مكسيباك) . مجلة ديالى للعلوم الزراعية ، 3 (1) 5 : 51 – 60

٢. الجبوري , احمد خلف علي . 2006 . دراسة سلوكية و حركيات الصوديوم في الترب المتأثرة والغير متأثرة بالأملاح في شمال العراق . أطروحة دكتوراه ـ كلية الزراعة والغابات ـ جامعة الموصل .

٣. جزدان، عمر. (2008). العمليات الزراعية المواكبة لاستعمال المياه المالحة في الري الزراعي، الدورة التدريبية حول تقانات الزراعة الملحية في الوطن العربي. مصراتة – الجماهيرية الليبية.

٤. الحمداني ، فوزي محسن . 2000 . التداخل بين ملوحة ماء الري والسماد الفوسفاتي وعلاقة ذلك ببعض صفات التربة الكيميائية وحاصل نبات الحنطة . اطروحة دكتوراه . قسم علوم التربة والمياه . كلية الزراعة . جامعة بغداد

٥. خلف ، موسى طه ، نعمة هادي عذاب وطارق فيصل حسين . (2009) . تأثير توزيع حجوم الدقائق عند الانضغاط على الإيصالية المائية المشبعة والكثافة الظاهرية لترب الملاعب ذات المحتوى العالي من الرمل . مجلة الفرات للعلوم الزراعية ـ 1 (4) : 134 – 139

٦. الزبيدي , احمد حيدر . 1989 . ملوحة التربة (الأسس النظرية والتطبيقية) كلية الزراعة ـ جامعة بغداد ـ بيت الحكمة

٧. الزبيدي , احمد حيدر وعبد الكريم حسن ولمياء كريم محسن . 1992 . كفاءة ثلاث طرق غسل مختلفة في غسل تربة شديدة الملوحة في وسط العراق . وقائع بحوث المؤتمر العلمي الثامن لنقابة المهندسين الزراعيين . بغداد – العراق . المجلد الثاني 385-405 .

٨. الشحماني، ليث سليم سلمان . 2015 . غسل تربة ملحية (سبخة) باستخدام نوعيات من المياه وتأثيرها في بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة . رسالة ماجستير ـ كلية الزراعة ـ جامعة القاسم الخضراء .

٩. الطائي ، عصام سبتي سلمان (2000) . التنبؤ بصلاحية مياه نهر صدام للري في حوض الفرات باستخدام برنامج صلاحية المياه . رسالة ماجستير . قسم علوم التربة والمياه ـ كلية الزراعة ـ جامعة بغداد .

١٠. العلوي ، حسن هادي مصطفى ، 2003 . تأثير مصدر مياه الري والنيتروجين في نمو الدخن وبعض صفات التربة . رسالة ماجستير . قسم علوم التربة والمياه ـ كلية الزراعة ـ جامعة بغداد

١١. فرج ، ساجدة حميد ؛ عبد الكريم حمد حسان ؛ صبيح عبدالله محمود ؛ سحر علي ناصر . 2005 . تأثير الري بالمياه المالحة اثناء مراحل مختلفة من النمو في نمو وحاصل زهرة الشمس والتراكم الملحي في التربة . مجلة العلوم الزراعية العراقية ، 10 (1) : 59 ـ 66 .

١٢. القيسي ، محمد خضير عبود . (2000) . كفاءة غسل الترب الملحية باستخدام مياه مالحة وعلاقتها بالجزء المتحرك وغير المتحرك من محلول التربة . رسالة ماجستير ـ قسم التربة ـ كلية الزراعة ـ جامعة بغداد

١٣. الكبيسي ، وليد محمود . (1982) . الترابط بين العوامل المؤثرة على ثبات مجاميع التربة وسرعة ترطيبها . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

١٤. مجيد ، شذى سالم . (2008) . العلاقة بين معايير ثباتية التربة والمسامية وبعض الخصائص المائية لترب مختلفة النسجة والاستخدام . رسالة ماجستير . جامعة بغداد

١٥. محمد وآخرون ، ضياء عبد و راضي داخل نديوي و ابتسام عبد الزهرة . (2001) تأثير تركيز الأملاح ونسبة امتزاز الصوديوم لمياه الري في الإيصالية المائية المشبعة . المجلة العراقية لعلوم التربة . المجلد (1) العدد (1) : 31- 39

١٦. المحمدي ، شكر محمود حسن . (2011) . تأثير تصريف المنقطات وملوحة ماء الري في بعض الصفات الفيزيائية للتربة والتوزيع الملحي ونمو وحاصل البطاطا . اطروحة دكتوره . كلية الزراعة / جامعة الانبار

Abu – Sharar , T . M . , F . T . Bingham , and J . D . Rhoades (1987) Stability of Soil Aggregates as Affected by Electrolyte Concentration and Composition Soil Sci . Soc. Am . J. 51: 309 – 314 .

Ahmed , S . Swindale, L .D . & El - Swaify , S . A . (1969). Effects of adsorbed cations on physical properties of tropical red earths and tropical black earths: I. Plastic limit, percentage stable aggregates, and hydraulic conductivity . J .Soil Sci . 20: 255 – 268 .

analysis Agron. J. Publisher Madison Wisconsin , USA. .Black , C.A. (ed). 1965. Methods of soil .

Day, P. R. 1965 . Particle fractionation and particle-size analysis. In Black , C. A. , D. D. Evans , L. E. Ensminger , J. L. White and F. E. Clark (eds.) . Methods of Soil Analysis .Part (1) . Agron. Mon. NO. 9 . Am. Soc. of . Agron. Madison , Wisconsin U. S. A. PP: 542 - 567 .

Frenkel , H . , J . O . , Goertzen , and J . D . Rhoades . (1978). Effect of clay type and content, exchangeable sodium percentage, and electrolyte concentration on clay dispersion and soil hydraulic conductivity Soil Sci. Soc. Am. J. 42: 32- 39

Gollany , H . T . ; T . E . Schumacher ; P . D . Evenson ; M . J . Lindstrom and G . D . Lemme . (1991). Aggregate stability of an eroded and desurfaced Typic Argiustoll Soil Sci. Soc . of Am . J . 55 : 811 – 816 .

Hillel, D. (1980) Fundamental of Soil Physics. Academic Press, New York

Jackson , M.L. 1958 . Soil Chemical Analysis. Prentice – Hall Inc., N.J., U.S.A.

Kovda, V. A. 1973 . Irrigation , Drainage and salinity on International source book , FAO / UNESCO

Mostafa , M.A. ; M.O. Elsharawy and F.M. Elboraei. (2004). Use of sea water for wheat irrigation II. Effect on soil chemical properties, actual evapotranspiration and Water Use Efficiency. International Conf. on Water Resources & Arid Environment (2004).

Rhoades , J . D . 1982 . Soluble salt . In A . L . Page et al . , (ed). Methods of soil analysis , Agronomy No . 9 , Part 2 . 2nd edition

Richards, L .1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. USDA Handbook No .60.U.S.Salinity Laboratory Staff. USDA, Washington, DC.