تأثير مصدر مياه الري والنتروجين في بعض خصائص التربة الكيميائية

حميد خلف السلماني فليح حسن الحديثي حسن هادي العلوي
قسم علوم التربة والمياه – كلية الزراعة – جامعة بغداد

المستخلص

لمعرفة تأثير مصدر مياه الري (مياه ذراع دجلة ونهر ابي غريب) ومستويات النتروجين (80 و160و240كغمN.هـ$^{-1}$) المضافة بشكل يوريا في ملوحة التربة ودرجة تفاعلها وتراكيز الصوديوم والكلورايد والبيكاربونات الذائبة في مستخلص العجينة المشبعة ، فقد اجريت تجربة اصص باستخدام تربة مصنفة الى (Typic Turrifluvent) ذات نسجة مزيجه غرينيه وضعت 10 كغم تربة/ اصيص ، اضيف 80 كغمP.هـ$^{-1}$ و 60 كغمK.هـ$^{-1}$ لجميع المعاملات ، استعمل التصميم التام التعشية بثلاثة مكررات . زرعت 15 بذرة خفت إلى 10 نباتات دخن في كل اصيص بعد الانبات . عند النضج حصدت النباتات واخذت نماذج التربة من جميع المعاملات وقدر في مستخلص عجينتها المشبعة كل من درجة التوصيل الكهربائي ودرجة التفاعل وتراكيز ايونات الصوديوم والكلورايد والبيكاربونات الذائبة فيها واظهرت النتائج :

* ان استعمال مياه ذراع دجلة في الري /اثر معنوياً في زيادة درجة التوصيل الكهربائي وتراكيز الصوديوم والكلورايد والبيكاربونات في التربة،في حين ادى إلى انخفاض معنوي في درجة تفاعل التربة.
* اثر النتروجين معنوياً في خفض درجة التوصيل الكهربائي ودرجة تفاعل التربة وتراكيز الكلورايد والبيكاربونات،في حين ادت إلى زيادة معنوية في تراكيز الصوديوم في التربة، كما ادى التداخل إلى انخفاض معنوي في تركيز الكلورايد والبيكاربونات .

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 36(4) : 9-14, 2005 Al-Salmani *et al.*

EFFECT OF SOURCE OF IRRIGATION WATER AND NITROGEN ON SOME CHEMICAL SOIL CHARACTERISTICS

H. K. Al-Salmani F. H. Al-Hadithi H. H. Al-Alawi
Dept of Soil and Water Sci., College of Agric., University of Baghdad

ABSTRACT

To study the effect of source of irrigation water (Dijla Dera'a river and Abu Ghraib river) and nitrogen fertilizer levels (80, 160 and 240 kg.ha^{-1}) as urea on soil electrical conductivity (Ec_e),pH and concentration of soluble ions in soil paste (Na^+,Cl^- and HCO_3^-). Patse experiment was conducted using silty loam soil (Typic Turrifluvent). 10 kg of soil were put per pot . 80 kg P.ha^{-1} and 60 kg K. ha^{-1} were added to all treatments . A complete randomized design (CRD) was used with three replications . 15 seeds of millet (*Panicum miliaceum* L.) were planted , thinned to 10 plants per pot after germination.

At maturity plants were harvested . Soil samples were taken from all treatments.Extractions of saturation past were taken to determine ECe , pH, concenteration of soluble Na^+,$Cl^-$and HCO_3^-.The results can be summarized as follow:

*** Using Dijla Dera'a water in irrigation had a significant effect in increasing ECe ,Na^+,Cl^- and HCO_3^- . Whereas , had significant effect in decreasing soil pH.**

*** Nitrogen levels had significant effect in decreasing ECe,pH,Cl^- and HCO_3^- . Whereas the interaction between irrigation water source and nitrogen levels showed a significant decrease as regards Cl^- and HCO_3^- concentrations.**

المقدمة

تتناقص كميات المياه العذبة المستعملة في ري المحاصيل الزراعية في المناطق الجافة وشبه الجافة، إذ كان الماء المستعمل في الزراعة يشكل 90 % من المياه العذبة في بداية القرن الماضي وانخفض إلى 62 % في نهايته (7). استعمال الاسمدة النتروجينية يؤدي إلى زيادة انتاج المحاصيل الزراعية نتيجة لدخول النتروجين في بناء البروتينات والانزيمات ومرافقاتها ومركبات الطاقة وبعض الفيتامينات (1). لقد وجد ان استعمال المياه المالحة قد ادى إلى تملح الطبقة السطحية من التربة ، وزيادة التوصيل الكهربائي لمستخلص عجينة التربة المشبعة عند ريها بمياه ملوحتها 4 ديسي سمنز م$^{-1}$ لمدة سنة بنسبة 300 % قياساً مع نوعية مياه ملوحتها 0.12 ديسي سمنز م$^{-1}$(8). في حين ان ري حقلين من القطن احدهما بمياه ملوحتها 0.9 ديسي سمنز م$^{-1}$ والحقل الثاني بمياه عذبة ملوحتها 0.9 ديسي سمنز م$^{-1}$ حتى مرحلة التزهير بعدها روي بمياه ملوحتها 22.7 ديسي سمنز م$^{-1}$ ادى إلى حصول زيادة معنوية في ملوحة الطبقة السطحية لتربة الحقل الثاني المروي بالمياه الملحية (11).

*تاريخ استلام البحث 2004/3/29 ، تاريخ قبول البحث 2005/6/22
* مستل من رسالة الماجستير للباحث الثالث.

*Part of M.Sc. thesis of the 3 rd author

تؤثر نوعية مياه الري في درجة تفاعل التربة من خلال الاملاح الموجودة فيها ،إذ تكون العلاقة عكسية او شبه عكسية بين ملوحة التربة ودرجة تفاعلها ، لاسيما في المستويات العالية من الملوحة (10) . ان استخدام المياه المالحة في الري ادت إلى تراكم الاملاح المتعادلة مما نتج عنها انخفاضاً في درجةتفاعل التربة (5 و6) . كما ان اضافة الاسمدة النتروجينية سواء كانت يوريا او امونيومية ادت إلى خفض درجة تفاعل التربة(16) . ايون الصوديوم من اكثر الايونات الموجبة خطورة في مياه الري ، إذ يجعل التربة تترطب ببطء ثم تجف وتكون كتل طينية صلبة تتفكك عند الترطيب (9) . لقد ازداد تركيز الصوديوم 15مرة عند استعمال مياه ري تحتوي على صوديوم ممتز بنسبة20% قياساً مع الماء المقطر (14) ، كما ان تركيز الصوديوم في النبات ينخفض عند زيادة النتروجين المضاف (3) . ان ري بعض المحاصيل بمياه ملحية ادى إلى زيادة خطية في تركيز الصوديوم الذائب في التربة (2 و6) . الكلورايد ليس له تأثير سلبي في صفات التربة الفيزيائية ،إلا ان وجود تراكيز عالية من هذا الايون في مياه الري له تأثير سمي لبعض المحاصيل(5).ان وجود هذا الايون بتركيز 500 ملغم.لتر$^{-1}$يعد ضاراً للنباتات (1) .

ان ايون الكلورايد ايون حر لا يترسب ولا يمتز من قبل التربة ويزداد تركيزه بزيادة ملوحة التربة (13). ايون البيكاربونات في مياه الري له تأثير سلبي في نمو النباتات من خلال تأثير البيكاربونات السمي ، فضلاً عن تأثيرها الضار على*النباتات عند الري بالرش بتلك المياه (5). يزداد تركيز البيكاربونات في التربة بزيادة ملوحة ماء الري (6) .

نظراً لتدني انتاجية معظم المحاصيل في منطقة سبع البور الواقعة على بعد 30 كم شمال بغداد والتي تروى اراضيها من مياه ذراع دجلة ، لذلك اجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير تلك المياه في بعض صفات التربة والتي ستؤثر سلباً على الانتاج وذلك بمقارنتها بمياه نهر ابي غريب .

المواد وطرائق العمل

اجريت هذه الدراسة في الظلة الخشبية – قسم التربة – كلية الزراعة في الموسم الصيفي 2001 باستعمال اصص بلاستيكية سعة 12 كغم تربة ، جلبت التربة من منطقة سبع البور(0-30) سم ، نسجتها مزيجة غرينية مصنفة إلى Typic Turrifluvent ، مررت من منخل قطر فتحاته 4 ملم، مزجت جيداً لمجانستها . وضعت 10 كغم تربة في كل اصيص ، الجدول (1) يبين بعضاً من صفاتها ، زرعت بذور الدخن (*Panicum miliaceum* L.) صنف Proso بواقع 15 بذرة في كل اصيص خفت إلى 10 نباتات بعد الانبات ، استخدم التصميم التام التعشية (CRD) بثلاثة مكررات . تضمنت الدراسة استعمال مصدرين من مياه الري هما مياه ذراع دجلة والذي تروى منه اراضي منطقة سبع البور ومثلت بالرمز S_1 ، ومياه نهر أبي غريب ومثلت بالرمز S_2 ، والجدول (2) يبين بعضاً من صفاتها . استعملت ثلاثة مستويات من النتروجين هي 80 و 160 و 240 كغمN.هـ$^{-1}$ من اليوريا ورمز لها بالرموزN_1 و N_2 و N_3 على التوالي . اضيف ثلثها عند الزراعة والثلث الثاني بعد 30 يوماً من الانبات والثلث الاخير بعد 60 يوماً من الانبات ، كما اضيف 80 كغمP.هـ$^{-1}$ (20 P%) من سوبر فوسفات الكالسيوم عند الزراعة و60 كغم K.هـ$^{-1}$ من سماد كبريتات البوتاسيوم (41.5 % K) بنفس الدفعات التي اضيف فيها السماد النتروجيني زرعت عشرة اصص اضافية بالمحصول نفسه ولغرض حساب كمية ماء الري لكل اصيص تحصد نباتات اصيص واحد كل ثلاثة ايام وتوزن النباتات مباشرة ويطرح وزن النباتات من وزن كمية الماء اللازم اضافتها لايصال رطوبة التربة الى الرطوبة المكافئة لـ 3/1 بار ويعاد الري كلما استنزف 50% من الماء الجاهز . تم تحليل التربة كما ورد في (12) و(15) . عند النضج حصدت النباتات واخذت نماذج من التربة جففت وقدر فيها درجة التوصيل الكهربائي لمستخلص عجينة التربة المشبعة ودرجة تفاعل التربة والصوديوم الذائب والكلورايد والبيكاربونات .

جدول 1. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة قبل الزراعة

الصفة		الكمية	وحدة القياس
درجة تفاعل التربة		7.7	
درجة التوصيل الكهربائي		5.0	ديسي سمنز .م$^{-1}$
الأيونات الموجبة	الكالسيوم	5.1	ملمول.لتر$^{-1}$
	المغنيسيوم	4.2	ملمول.لتر$^{-1}$
	الصوديوم	13.4	ملمول.لتر$^{-1}$
	البوتاسيوم	0.7	ملمول.لتر$^{-1}$
الأيونات السالبة	الكاربونات	–	ملمول.لتر$^{-1}$
	البيكاربونات	4.1	ملمول.لتر$^{-1}$
	الكبريتات	11.1	ملمول.لتر$^{-1}$
	الكلورايد	8.4	ملمول.لتر$^{-1}$
العناصر الجاهزة	النترات	8.3	ملغم.كغم$^{-1}$
	الأمونيوم	10.4	ملغم.كغم$^{-1}$
	الفسفور	5.2	ملغم.كغم$^{-1}$
	البوتاسيوم	223.5	ملغم.كغم$^{-1}$
	الكالسيوم	443.0	ملغم.كغم$^{-1}$
	المغنيسيوم	127.0	ملغم.كغم$^{-1}$
	البورون	0.4	ملغم.كغم$^{-1}$
المادة العضوية		12.5	غم.كغم$^{-1}$
معادن الكاربونات		314.5	غم.كغم$^{-1}$
الجبس		2.2	غم.كغم$^{-1}$
الكثافة الظاهرية		1363	كغم.م$^{-3}$
السعة التبادلية للأيونات الموجبة		27.8	سنتمول.كغم$^{-1}$
نسبة امتزاز الصوديوم		4.39	
النسبة المئوية للصوديوم المتبادل		%2.5	
النسجة (مزيجه غرينيه)	الرمل	381.68	غم.كغم$^{-1}$
	الغرين	550.07	غم.كغم$^{-1}$
	الطين	68.25	غم.كغم$^{-1}$

جدول 2. التحليل الكيميائي لمياه الري المستعملة

الصفة	مياه نهر أبي غريب	مياه نراع دجلة	وحدة القياس
التوصيل الكهربائي	0.9	1.8	ديسي سمنز.م$^{-1}$
درجة تفاعل التربة	7.6	7.3	
الأيونات الذائبة :			
الكالسيوم	4.0	4.2	ملمول.لتر$^{-1}$
المغنيسيوم	2.0	3.8	ملمول.لتر$^{-1}$
الصوديوم	3.2	9.9	ملمول.لتر$^{-1}$
البوتاسيوم	0.06	0.14	ملمول.لتر$^{-1}$
الكلور	5.4	13.0	ملمول.لتر$^{-1}$
الكبريتات	2.1	3.2	ملمول.لتر$^{-1}$
الكاربونات	–	–	ملمول.لتر$^{-1}$
البيكربونات	2.0	2.1	ملمول.لتر$^{-1}$
البورون	0.3	0.4	ملمول.لتر$^{-1}$
نسبة امتزاز الصوديوم	1.31	3.50	ملغم.لتر$^{-1}$

النتائج والمناقشة :

1- درجة التوصيل الكهربائي (ECe) :

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي ان لكل من مصدر مياه الري والنتروجين تأثيراً معنوياً في درجة التوصيل الكهربائي لمستخلص عجينة التربة المشبعة (جدول 3 العمود الاول) .في حين لم يكن للتداخل بينهما تأثير معنوي، إذ ادى استعمال مياه ذراع دجلة إلى زيادة هذه الصفة بنسبة مقدارها 52.2 % قياساً مع المعاملات المروية بمياه نهر ابي غريب. بينما ادت اضافة المستويين الثاني والثالث من النتروجين إلى انخفاض هذه الصفة بنسبة 10.3 و28.1% قياساً إلى المستوى الاول منه . تتفق زيادة ملوحة التربة بزيادة ملوحة ماء الري مع شكري (6) الذي حصل على زيادة في ملوحة التربة بزيادة ملوحة ماء الري والتي تعزى إلى زيادة هذه الايونات المضافة إلى التربة عند الري بمياه ذراع دجلة قياساً إلى الايونات المضافة عند الري بمياه نهر ابي غريب. اما انخفاض درجة التوصيل الكهربائي (ملوحةالتربة) لمستخلص عجينة التربة المشبعة بزيادة مستويات النتروجين فقد تعزى إلى زيادة نمو النباتات وامتصاصها لكميات اكبر نسبياً من الايونات الذائبة في محلول التربة، مما ادى إلى انخفاضها ، فضلاً عن ان اليوريا سماد عضوي غير ايوني (غير ملحي) ، فقد وجد الريحاني (4)انخفاضاً في درجة التوصيل الكهربائي عند استعماله لسماد اليوريا قياساً مع كبريتات الامونيوم .

2- درجة تفاعل التربة (pH) :

اثر مصدر مياه الري والنتروجين تأثيراً معنوياً في درجة تفاعل التربة ، بينما لم يكن للتداخل بينهما تأثير معنوي كما اظهرت تلك نتائج التحليل الاحصائي (جدول 3 العمود الثاني) فقد ادى استعمال مياه ذراع دجلة إلى انخفاض درجة تفاعل التربة انخفاضاً نسبياً من 7.85 لنهر ابي غريب إلى 7.76 لمياه الذراع. في حين ادى المستويان الثاني والثالث من النتروجين إلى انخفاض درجة تفاعل التربة من 7.90 للمستوى الاول إلى 7.80 للمستوى الثاني و 7.72 للمستوى الثالث، تتفق هذه النتائج مع شكري (6) الذي حصل على انخفاض في هذه الصفة بزيادة ملوحة ماء الري والتي قد تعزى إلى زيادة تراكم الاملاح المتعادلة والتي اثرت في درجة تفاعل التربة باتجاه التعادل. مما ادى إلى خفضها كما ذكر ذلك الزبيدي(5) . قد يعزى انخفاض درجة تفاعل التربة بزيادة مستوى النتروجين المضاف إلى تحرر ايونات الهيدروجين الناتجة عن تحول الامونيوم إلى نترات مما ادى إلى خفض درجة تفاعل التربة باتجاه التعادل ، هذه النتيجة تتفق مع الريحاني (4) وSingh (16) اللذين وجدا على انخفاض درجة تفاعل التربة بزيادة مستوى النتروجين المضاف.

جدول 3. تأثير مصدر مياه الري والنتروجين في ملوحة التربة ودرجة تفاعلها وتراكيز الصوديوم والكلورايد والبيكاربونات الذائبة في مستخلص عجينة التربة المشبعة

المعاملات	ملوحة التربة ديسي سمنز$^{-1}$	درجة تفاعل التربة pH	الصوديوم الذائب مليمول.لتر$^{-1}$	الكلورايد مليمول.لتر$^{-1}$	البيكاربونات مليمول.لتر$^{-1}$
مياه ذراع دجلة S_1	3.5	7.76	12.6	19.6	3.5
مياه نهر ابي غريب S_2	2.3	7.85	5.9	9.8	4.4
LSD 0.05	0.08	0.07	0.2	0.3	0.2
N_1	3.2	7.90	8.1	16.9	5.2
N_2	2.9	7.80	9.0	14.4	5.0
N_3	2.3	7.72	10.6	12.8	4.4
LSD 0.05	0.09	0.08	0.3	0.4	0.3
$S_1 N_1$	3.9	7.85	11.6	21.3	8.5
$S_1 N_2$	3.4	7.75	12.5	19.5	5.7
$S_1 N_3$	3.2	7.67	13.6	18.1	4.6
$S_2 N_1$	2.6	7.95	4.7	12.5	4.6
$S_2 N_2$	2.3	7.85	5.5	9.4	4.4
$S_2 N_3$	2.1	7.6	7.5	7.5	4.2
LSD 0.05	n.s	n.s	0.4	0.5	0.4

3- الصوديوم الذائب (Na^+) :

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود تأثيرات معنوية لمصدر مياه الري والنتروجين والتداخل بينهما في تركيز الصوديوم الذائب في عجينة التربة المشبعة مقاساً بالمليمول.لتر$^{-1}$ (جدول 3 العمود الثالث) . فقد ادى الري بمياه زراع دجلة إلى زيادة هذه الصفة بنسبة مقدارها 113.5 % قياساً بالمعاملات المروية من مياه نهر ابي غريب . اما المستويان الثاني والثالث من النتروجين فقد اديا إلى زيادة تركيز الصوديوم الذائب بنسبة مقدارها 11.1 و 30.8 % لكل منهما قياساً إلى المستوى الاول منه ، بينما حقق تداخل مياه زراع دجلة مع المستوى الثالث من النتروجين (S_1N_3) أعلى زيادة في تركيز الصوديوم الذائب في المستخلص بنسبة مقدارها 189.3 % قياساً إلى معاملة تداخل مياه نهر ابي غريب مع المستوى الاول من النتروجين (S_2N_1) .

ان زيادة تركيز الصوديوم الذائب باستعمال مياه زراع دجلة قد تعزى إلى زيادة تركيزه في هذه المياه قياساً إلى تركيزه في مياه نهر ابي غريب (جدول 2) . تتفق هذه النتيجة مع الجبوري والحديدي (2) و شكري (6) الذين حصلوا على زيادة تركيز الصوديوم الذائب بزيادة ملوحة ماء الري . قد تعزى الزيادة في تركيز الصوديوم الذائب بزيادة مستويات النتروجين المضافة إلى انخفاض امتصاص الصوديوم من قبل النباتات بسبب تنافس ايونات الامونيوم مع ايونات الصوديوم على مواقع الامتصاص في الجذور ، تتفق هذه النتيجة مع الجنابي واخرين (3) الذين اشاروا انخفاض تركيز الصوديوم في النبات بزيادة مستوى النتروجين المضاف.

4- الكلورايد(Cl^-) :

اثر مصدر مياه الري والنتروجين والتداخل بينهما تأثيراً معنوياً في تركيز ايون الكلورايد في مستخلص عجينة التربة المشبعة ، كما اظهرت ذلك نتائج التحليل الاحصائي (جدول 3 العمود الرابع). إذ ازداد تركيز ايون الكلورايد باستعمال مياه زراع دجلة في الري بنسبة مقدارها 100.0 % على المعاملات المروية بمياه نهر ابي غريب ، في حين ادت اضافة المستويين الثاني والثالث من النتروجين إلى انخفاض هذه الصفة بنسبة مقدارها 14.7 و24.2 % لكل منها على التوالي قياساً بالمستوى الاول منه . بينما حققت معاملة تداخل مياه نهر ابي غريب مع المستوى الثالث من النتروجين (S_2N_3) أعلى انخفاض في هذه الصفة مقدارها 64.8 % قياساً مع معاملة تداخل مياه زراع دجلة مع المستوى الاول من النتروجين (S_1N_1) تتفق هذه النتائج مع شكري (6) و Phocaides (13) اللذين حصلا على زيادة في تركيز الكلورايد بزيادة ملوحة ماء الري .

قد تعزى زيادة تركيز ايونات الكلورايد عند الري بمياه زراع دجلة إلى احتواء هذه المياه على تراكيز عالية من ايونات الكلورايد قياساً إلى تركيزها في مياه نهر ابي غريب . (جدول 2) ، تتفق هذه النتائج مع الجبوري والحديدي (2) و شكري (6) . اما انخفاض تراكيز ايونات الكلورايد بزيادة النتروجين المضاف فقد يعزى إلى زيادة نمو النباتات وامتصاص هذه الايونات بكميات اكبر نسبياً مما انعكس في انخفاض تراكيزها في التربة ، تتفق هذه النتيجة مع الجنابي واخرين (3) الذين حصلوا على زيادة تراكيز الكلورايد في النباتات الذرة الصفراء مع انخفاضها في التربة .

5- البيكاربونات (HCO_3^-) :

اثر مصدر مياه الري والنتروجين والتداخل بينهما تأثيراً معنوياً في تراكيز ايونات البيكاربونات في مستخلص عجينة التربة المشبعة مقاساً بالمليمول.لتر$^{-1}$ ، كما اظهرت ذلك نتائج التحليل الاحصائي (جدول 3 العمود الخامس) . فقد ادى الري بمياه زراع دجلة إلى زيادة تركيز البيكاربونات بنسبة مقدارها 20.4 % قياساً بالمعاملات المروية من مياه نهر ابي غريب ، بينما ادت اضافة المستويين الثاني والثالث من النتروجين إلى انخفاض تراكيز البيكاربونات بنسب مقدارها 3.8 و 15.3 % لكل منهما قياساً إلى المستوى الاول منه. وقد انخفض تركيز البيكاربونات في معاملة تداخل مياه نهر ابي غريب مع المستوى الثالث من النتروجين ($S_2.N_3$)، إذ اصبحت النسبة 27.5 % قياساً إلى معاملة تداخل مياه زراع دجلة مع المستوى الاول من النتروجين ($S_1.N_1$) .

ان زيادة تركيز البيكاربونات عند الري بمياه زراع دجلة قد يعزى إلى زيادة محتواها من هذا الايون قياساً إلى محتوى مياه نهر ابي غريب منه (جدول 2). تتفق هذه النتائج مع ما حصل عليه الجبوري والحديدي (2) و شكري (6) الذين حصلوا على زيادة تركيز هذه الايونات بزيادة ملوحة ماء الري. وقد يعزى انخفاض تركيز البيكاربونات

بـزيادة مستوى النتروجين المضاف إلـى زيادة نمـو النباتات وامتصاصها لكميات اكبر نسـبياً مـن هـذه الايونات والذي انعكس فـي انخفاض تركيزهـا فـي مستخلص التربة (3) .

يستنتج من هذه الدراسة وفـي ظروفـها ان استعمال مياه ذراع دجلة في الري ادى إلـى زيـادة ملوحة التربة وتركيز ايونات الصوديـوم والكلورايـد والبيكاربونات لذا يجب اجراء المزيد مـن الدراسـات في هذا المجال لغرض الوصول إلى توصيـة مناسـبة لري تلك الأراضي .

المصادر

1-ابو ضاحي ، يوسف محمد ومؤيد احمـد اليونـس. 1988. دليل تغذية النبات . مديريـة دار الكتـب. جامعة الموصل .

2-الجبوري ، جسام سالم وعبد القادر عبش الحديـدي .2002. تأثير الري بميـاه الينـابيع فـي بعـض الخصائص الكيميائية للتربة في محافظـة نينـوى . مجلة الزراعة العراقية . 7 (2) .

3-الجنابي ، عبد سراب ، احمد حيدر الزبيدي واحمـد عبد الهادي الراوي .1987 . التداخل بين الملوحـة والتسميد النتروجيني والفوسفاتي واثره علـى نمـو ومكونات الذرة الصفراء . (مستلة من كتاب ملوحـة التربة ، الزبيدي .1989) .

4-الريحاني ، رياض نجيب فتح الله .1978 . تحلـل اليوريا فـي بعض الترب العراقية وتقييمها كسـماد نتروجيني مقارنة بكبريتـات الامونيـوم . رسـالة ماجستير . كلية الزراعة – جامعة بغداد.

5-الزبيدي ، احمد حيدر .1989. ملوحـة التربـة (الأسـس النظرية والتطبيقية) . جامعة بغداد . بيت الحكمة .

6-شكري ، حسين محمود .2002.تأثير استخدام المياه المالحة بالتناوب وبالخلط في نمو الحنطـة وتراكـم الاملاح في التربة . اطروحـة دكتـوراه . كليـة الزراعة – جامعة بغداد .

7-Abdel-Dayem, Safwat. 2001. A framework for sustainable of low quality water in irrigation. The world bank,rural development department. (Internet)

8-Baumhardt, R. L., C. W. Wendt and J. Moore. 1992. Infiltration in response to water quality, tillage and gypsum. Soil Sci. Soc. Am.J.56 : 261-266.

9-Glover, C. R. 1996. Irrigation water classification systems. NMSU and U. S. department of agriculture cooperative. (Internet).

10-Kovda,V. A. 1973. Irrigation, Drainage, and Salinity International Source Book. FAO / UNESCO.

11-Mereno, F., F. Cabrera, E. Fernandez, Boy, I. F. Grion, J. E. Fernandez and B. Bellido .2001.Irrigation by saline water in reclamation land soils in south–east Spain:Pressure on soil properties and sugar beet,corn and cotton crops. Agriculture Water Management. 48:133–150.

12-Page, A. L., R. H. Miller and D. R. Keeney. 1982. .Methods of soil analysis Part 2, 2nd (ed). Agron. 9, Publisher, Madison, Wisconsin, USA.

13-Phocaides, A. 2001. Handbook on pressurized irrigation techniques. FAO consultant, Rome, Chapter, 7 : Water quality for irrigation .

14-Pruty, Lyle and B. R. Montgomery. 1991. Lysimeter study of nitrogen fertilization and irrigation rates on quality of rechange water and corn yield. J. Environ.Qual.20 : 373-380.

15-Richards, A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Agriculture Handbook, No. 60, USDA, Washington.

16-Singh, K. A. 1999. Effect of nitrogen levels on yield, root biomass distribution, nitrogen rescovery by forage grasses and changes in soil properties of acid incetisol. Indian J.Agric. Sci. 69 (8) : 551-554.