تأثير أسلوب الري ونوعية المياه وإضافة الحمأة في بعض صفات حاصل الذرة الصفراء

شفيق جلاب القيسي
قسم علوم التربة والموارد المائية
كلية الزراعة / جامعة بغداد

حمدية شهاب ألعبيدي
مديرية تربية ديالى
معهد إعداد المعلمات

عبد الخالق صالح نعمة
دائرة البحوث الزراعية
أبو غريب

الخلاصة :

نفذت تجربة حقلية في محطة أبحاث الوحدة تضمنت أربع معاملات للري هي الري بمياه النهر (المعاملة R1) والمعاملات التي أستخدم فيها ماء البزل وماء النهر بنسبة 1:1 حيث أضيفت بطرق مختلفة هي الري بالخلط (R2) والمتناوب (R3) والري الثنائي (R4)، إما معاملات الحمأة والتسميد الكيميائي فقد تضمنت المعاملة التي أضيف فيها فقط السماد الكيميائي (المعاملة F) باستعمال سماد DAP و K2SO4، قبل الزراعة وسماد اليوريا (NH2)2CO الذي أُضيف في ثلاث دفعات متساوية وبالمستويات 78.7 كغم p هـ-1 و 120كغم K هـ-1 و 200 كغم Nهـ-1 حسب التوصية السمادية لمحصول الذرة الصفراء (الساهوكي، 2000) والمعاملة التي أضيف فيها فقط الحمأة (المعاملةS) بمستوى 50 طن للهكتار والمعاملة التي أضيفت فيها الحمأة + السماد الكيميائي (المعاملة FS). زرع محصول الذرة الصفراء (Zea mays L) صنف 5018 وتمت عملية الري بماء النهر (= EC 0.92 ديسي سيمنز م-1) أو كلا ماء النهر وماء البزل (=EC 4.95 ديسي سيمنز م-1). أوضحت النتائج حصول زيادة نسبيه في ارتفاع النباتات بمقدار 6.78 و 14.47% وحاصل المادة الجافة (غم نبات-1) 9.58 و 20.34% وحاصل الحبوب (غم نبات-1) 7.92 و 25.91% ووزن 1000 حبه 2.52 و 18.73% ووزن الحبوب (ميكا غرام هـ-1) 7.92 و 26.00% على التوالي في المعاملات S وSF بالمقارنة مع F. بالنسبة لتأثير معاملات الري فإنه بشكل عام كانت الصفات المقاسة هي أعلى بالترتيب الآتي: R2 > R3 > R4 > R1 وكانت جميع الفروقات معنوية، حيث كانت على التوالي: ارتفاع نباتات الذرة الصفراء 214.4 و 205.1 و 192.3 و 184.6سم وحاصل المادة الجافة 182.67 و 168.00 و 158.33 و 146.00(غم نبات-1) ووزن الحبوب 152.9 و 146.0 و 136.3 و 124.7(غم نبات-1) ووزن 1000 حبه 317.67 و 304.92 و 291.00 و 274.00غم وحاصل الحبوب 8.13 و 7.77 و 7.25 و 6.63 (ميكا غرام هـ-1).

EFFECT OF IRRIGATION METHOD, WATER QUALITY AND SEWAGE SLUDGE ADDITION ON GROWTH AND YIELD OF MAIZE

Shafiek Ch. Al-Kaysi Hamdiya Sh. Al-Obaidi Abd-AlKalek S. Namaa

Abstract :

A field experiment was carried out in Al-Wihda Research Station included four irrigation treatments namely, irrigation with river water (treatment R1) in other treatments drainage water and river water used at a ratio of 1:1 which used for irrigation in different ways as a mixing (R2) alternating (R3) and dual irrigation (R4). Application of sewage sludge and chemical fertilizers included the following treatments; chemical fertilizer treatment which added as recommended dose for maize (treatment F), fertilizer used in this treatment are include DAp, K2SO4 and urea (NH2)2CO added in amount as recommended for maize crop (Al-Sahuki, 2000). Sewage sludge treatment (treatment S)

added in a level of 50 tons per hectare and mixed treatment of both sludge + chemical fertilizer (treatment FS) .Different treatments cultivated by maize crop (Zea mays L) class (5018) and irrigated with river water (EC = 0.92 dS m-1) or both river and drainage (EC= 4.95 dS m-1) water. The results showed a relative increase in plant height by 6.78 and 14.47% , at dry matter weight (g plant-1) by 9.58 and 20.34%, grains yield (g plant -1)7.95 and 25.91%, weight of 1000-grain by 2.52 and 18.73%, and the weight of the grain (Mg ha-1) by 7.92 and 26.00%, at respectively, for S and FS treatments compared with F. for the impact of water salinity and methods of irrigation on growth parameters differences were significant and generally enhanced in the following order: R1> R4> R3> R2, respectively for plants length; 214.4 , 205.1 , 192.3 and 184.6 cm. dry matter (g plant -1); 182.67 , 168.00 , 158.33 and 146.00 and for grain weight (g plant -1); 152.9, 146.0,136.3 and 124.7 and for 1000-grain weight (g); 317.67, 304.92, 291.00 and 274.00 and the weight of grain (Mg ha -1); 8.13,7.77, 7.25and 6.63

المقدمة :

تعاني الدول في المناطق الجافة وشبه الجافة من شحه للمياه ومنها العراق حيث قدرت احتياجاته من المياه عام 2015 إلى 65.35 مليار م3 بالمقارنة مع ما هو متيسر فعلياً والبالغ 43.93 مليارم3 (الموازنة المائية في العراق 2002). وهذا دفع المزارعين لتعويض هذا النقص عن طريق أعتماد نظم ري تستخدم فيها المياه المالحة للري عن طريق خلطها أو مناوبة استخدامها مع المياه العذبة (Oster وGrattan،2002 و Salih، 2008) أو أسلوب الري الثنائي المقترح من قبل القيسي والجميلي (2001أ). بشكل عام استخدام المياه المالحة يؤدي الى خفض في المواصفات الايجابية للحاصل مثل غلة المادة الجافة وغلة الحبوب وبمستويات تعتمد على نوع النباتات ومواصفات كل من التربة ودرجة تملح المياه المستخدمة ونوعها (Lantzke و آخرون، 2007 و Hoffman، 2010). في دراسة عذافة وآخرون (2004) لاحظ أن خلط المياه المالحة ذات الايصالية الكهربائية 5.3 و 8.2 و 10.5 ديسي سيمنز م-1 مع مياه عذبة (EC = 1.5 ديسي سيمنز م-1) بنسبة 1:1 أدى الى توفير 50% من المياه العذبة والحصول على 67.2% من حاصل الحبوب و 70.2% من حاصل القش مقارنة مع استخدام مياه النهر فقط.

إضافة الحمأة للتربة يمكن أن تسهم وبدرجة كبيرة في زيادة جاهزية العناصر الغذائية للنباتات (أحمد وآخرون، 2006 وHussein،2009 و Yaganoglu، 2011) وبنفس الوقت لها أثر ايجابي كبير في تحسين صفات التربة الكيميائية والفيزيائية (الحديثي وآخرون، 2011 و Yaganoglu، 2011) وهذا يسهم في تحسين نمو النباتات وزيادة غلة المحاصيل (Gasco و Lobo، 2007 وبريسم وآخرون 2007). كما وجد أن لها أثر ايجابي في زيادة مقاومه النباتات للظروف الملحية (بريسم وآخرون 2007). لقد أشار بريسم وآخرون (2007)(للدور الايجابي للحمأه على مؤشرات نمو نباتات الذرة الصفراء وقد أعزي ذلك الى تحسين الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة وزيادة جاهزية العناصر المغذية.

المواد وطرائق العمل :

نفذت تجربة حقلية في محطة أبحاث الوحدة بعد حراثة وتسوية الحقل بانحدار 1% ثم زرع فيه محصول الذرة الصفراء Zea mays L الصنف التركيبي 5018 في 21/7/2013خلال الموسم الزراعي الخريفي 2013 بعد تسوية الحقل تم تقسيم الحقل إلى ألواح كل لوح مقسم إلى ثلاثة مروز بطول 6 م وعرض 3 م حدد عمق المرز بـ 15 سم والمسافة بين مرز وآخر 75 سم والمسافة بين جورة وأُخرى

25 سم. تم في نفس الوقت بعد عملية تسوية الحقل جمع عينة ممثلة للطبقة السطحية من الحقل (0-20 سم) قدرت فيها بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية المشار إليها في جدول (1). نفذت تجربة عاملية باستخدام الألواح المنشقة في تصميم split plot design in RCBD وبواقع أربعة مكررات، واستعمل برنامج SAS (2012) في التحليل الإحصائي على اعتبار معاملات التسميد تمثل العامل الرئيسي والري يمثل العامل الثانوي وقورنت الفروقات المعنوية بين المتوسطات باختبار أقل فرق معنوي L.S.D. عند مستوى 0.05 في تنفيذ المعاملات والتي شملت أربعة أساليب للري وهي الري بماء نهر ايصاليته الكهربائية 0.92 ديسي سيمنز م-1 (R1) والري بماء النهر وماء البزل (4.95 ديسي سيمنز م-1 EC=) معاً وبنسبة 1:1 وهذه تتضمن طريقة الخلط (R2) وطريقة المناوبة (R3) وطريقة الري الثنائي (R4) حيث تم في هذه المعاملة إضافة المياه حسب الطريقة الموصى بها من قبل القيسي والجميلي (2001أ)، إذ قسمت الرية الواحدة إلى قسمين أضيف أولاً الماء المالح (4.95 ديسي سيمنز م-1 EC=) بعد ذلك تم إكمال الدفعة الثانية بالمياه النهر (0.92 ديسي سيمنز م-1 EC= تم ري جميع معاملات التجربة بمياه النهر لحين بزوغ البادرات، وأضيف 15% من كمية ماء الري المضافة للمحافظة على ملوحة التربة لجميع المعاملات (الحمداني،2001). حسبت متطلبات الغسل حسب دليل منظمة الغذاء والزراعة الدولية (Ayersو Westcot , 1985) وعلى اساس ملوحة ماء النهر وأضيفت لكل المعاملات وحسب المعادلة الآتية :

$$LR=\frac{ECiw}{5ECe-ECiw}$$

حيث ان

EC_{iw}: الايصالية الكهربائية لماء النهر.

EC_e: الايصالية الكهربائية للعجينة المشبعة للتربة.

وتم حساب عمق الماء المضاف حسب المعادلة الآتية:

$$AW=\frac{ET}{1-LR}$$

حيث إنَّ AW: عمق الماء المضاف (ملم/موسم)، ET: الاستهلاك المائي للمحصول (ملم/موسم)، LR: متطلبات الغسل.

$$AW=\frac{673.6}{1-0.03}$$

AW=694.43mm

الاستهلاك المائي للمحصول 673.6 ملم/موسم وذلك حسب (عذافة، 2005).

كما شملت المعاملات إضافة كل من الحمأة والسماد الكيميائي حيث تم خلطهما بشكل جيد مع الطبقة السطحية من التربة (0-20 سم) خلال مرحلة إعداد الأرض وبالشكل الاتي: ثلث الحقل قد عومل بالحمأة المجففة (المعاملة S) وبمستوى 50 طن هـ$^{-1}$. الحمأة المضافة جمعت من مشروع الرستمية و الوارد صفاتها في جدول (2). الثلث الثاني عوامل فقط بالأسمدة الكيميائية (المعاملة F) وحسب التوصية السمادية المقترحة من قبل (الساهوكي، 2000)(وهي 78.5 كغمP هـ$^{-1}$ اضيف على شكل (DAP)و 120 كغمKهـ$^{-1}$ و 200 كغمN هـ$^{-1}$ اضيف على شكل سماد اليوريا $(NH_2)_2CO$) الثلث الأخير عومل بالحمأة والسماد الكيميائي في أن واحد وبنفس المستويات المشار أليها سابقاً (المعاملة FS). زرعت بذور الذرة الصفراء على مروز ووضع في كل جوره ثلاث بذور وبعد الإنبات خفت النباتات الى نبات واحد واستمرت عمليات الخدمة لحين انتهاء التجربة. رويت النباتات حسب احتياج النباتات للماء علماً أن عملية الري كانت تتم فقط بماء النهر حتى بزوغ البادرات بعدها أكملت حسب الطرق المشار إليها سابقاً. بعد انتهاء التجربة أخذت ارتفاعات النباتات كما قدر كل من وزن المادة الجافة وكل من وزن ألف حبة وحاصل الحبوب على أساس كغم هـ$^{-1}$. قياس الصفات العامة للتربة والحمأة المضافة تم بالطرق القياسية الوارد ذكرها من قبل (Pansu و Gautheyrou، 2006).

جدول (1) يبين بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة

الخصائص		وحدة القياس	القيمة
مفصولات التربة	الرمل	غم كغم$^{-1}$ تربة	92.0
	الغرين		388.0
	الطين		.0520
صنف النسجة		Si.C	طينية غرينيةSilty clay
EC1:1		ديسي سيمنز م$^{-1}$	3.45
pH 1:1			7.66
الجبس		غم كغم$^{-1}$	3.41
$CaCO_3$ مكافئ		غم كغم$^{-1}$	253.0
المادة العضوية		غم كغم$^{-1}$	13.0
الرصاص الجاهز		ملغم كغم$^{-1}$	0.12
الكادميوم الجاهز		ملغم كغم$^{-1}$	0.15
الكثافة الظاهرية		ميكاغرام م$^{-3}$	1.32
الكثافة الحقيقية		ميكاغرام م$^{-3}$	2.65
CEC		سنتمول شحنة كغم$^{-1}$ تربة	28.2
نسبة امدصاص الصوديوم SAR		(ملي مول شحنه لتر$^{-1}$)^{½}	5.21

النتائج والمناقشة :

التباين في ملوحة التربة عند الري بمياه النهر أو مياه النهر والبزل المضافة بطرق مختلفة لخصت نتائجها في جدول 4 والتفاصيل الخاصة بهذه القيم (EC) على طول المروز ولأعماق مختلفة يمكن ملاحظتها في مكان آخر (العبيدي، 2015). يستدل من جدول 4 أن قيم الايصالية الكهربائية للتربة كانت تتدرج بالشكل التالي بالنسبة لكل من معاملات الري ومعاملات إضافة الحمأة أو السماد الكيميائي: R2 > R3 > R4 > R1 و FS > S > F. بشكل عام يستدل من هذه النتائج أن معاملة الري الثنائي لم تتسبب بتملح الطبقة السطحية من التربة رغم توفيرها لنسبة 50% من مياه النهركما أن معاملة الحمأة ورغم إضافتها بكميات كبيرة (50 طن هـ-1) وهذا مفيد من الجوانب البيئية كونها الطريقة المثلى لتقليل التلوث البيئي بهذه المخلفات (Bohn وآخرون، 1979) عدا أهميتها الكبيرة للتقليل من الحاجة للأسمدة الكيميائية (بريسم وآخرون 2007) ودورها الايجابي في تحسين الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة (Debosz، 2002 و Yaganoglu، 2011) وتحسين مؤشرات نمو النباتات وقدرتها على التعايش مع الملوحة (بريسم وآخرون 2007) فأن إضافتها لم تسهم في تملح التربة كما هو ملاحظ في معاملة ماء النهر وحتى في معاملة إضافة المياه المالحة بطريقة الري الثنائي (المعاملة R4) مع الأخذ بنظر الاعتبار إضافة كميات إضافية من المياه (الحمداني، 2001) حيث يلاحظ أن ملوحة التربة والبالغة 3.45 ديسي سيمنز م-1 قبل الزراعة قد انخفضت الى 2.89 و 3.15 ديسي سيمنز م-1 على التوالي لمعاملة R1 و R4 في حين على النقيض من ذلك فقد ارتفعت الى 4.06 و 4.33 ديسي سيمنز م-1 على التوالي في المعاملات R3 و R2 . هذا التباين في الملوحة أنعكس وبشكل واضح على كل مؤشرات حاصل الذرة الصفراء المدروسة والتي كانت تتحسن بالترتيب التالي R1 > R4 > R3 > R2. دراسات عديدة أشارت الى الأثر السلبي للملوحة على مؤشرات النمو للمحاصيل (Gasco و Lobo، 2007 و بريسم وآخرون 2007)، من بين هذه الدراسات ما وجده عذافة وآخرون (2004) فقد وجدوا أنَّ خلط المياه المالحة مع العذبة (EC = 1.5 ديسي سيمنز م-1) بنسبة 1:1 أدى الى توفير 50% من المياه العذبة ولكن تسبب في انخفاض في حاصل حبوب الذرة الصفراء الى 67.2% و حاصل القش الى 70.2% بالمقارنة مع استخدام مياه النهر فقط.

نباتات الذرة الصفراء من المحاصيل التي تتأثر كثيراً بقيم EC التربة (Hoffman، 2010) وهذا يتضح من التدني الواضح في ارتفاع النباتات (جدول

5) مع زيادة ملوحة التربة (جدول 4). لقد أشار Hoffman (2010) أن عتبة تأثر محصول الذرة الصفراء بالملوحة (ECe) هو عند المستوى 1.7 ديسي سيمنز م-1 وبمستوى انخفاض (Slope %) يصل الى 12%. بالنسبة لمؤشر ارتفاع نباتات الذرة الصفراء فإنَّ نسبة الانخفاض في طول النباتات قد وصلت الى 4.34 و 10.31 و 13.90% على التوالي للمعاملات R4 و R3 و R2 بالمقارنة مع معاملة الري بماء النهر (R1).

جدول (2) يبين بعض الصفات الكيميائية للحمأة المستعملة في التجربة

الصفة	وحدة القياس	القيمة
5:1 (EC)	ديسي سيمنز م$^{-1}$	3.70
pH (5:1)		6.94
الايونات الذائبة		
Ca^{2+}	ملي مولي لتر$^{-1}$	16.33
Mg^{2+}		29.10
Na^{+}		17.00
K^{+}		0.90
Cl^{-}		14.50
SO_4^{2-}		42.10
CO_3^{2-}		ضئيل
HCO_3^{-}		7.40
الجبس	غم كغم$^{-1}$	30.3
المادة العضوية		430
النيتروجين الكلي		12.8
الفسفور الكلي		11.00
البوتاسيوم الكلي		5.82
مكافئ كاربونات الكالسيوم		178.3
الكاربون العضوي		250
C/N Ratio		19.5
CEC	سنتمول شحنة كغم$^{-1}$ مخلفات	35.43
تراكيز العناصر الجاهزة المستخلصة		
Pb	ملغم كغم$^{-1}$	20.00
Cd		2.00
تراكيز العناصر الكلية		
Pb	ملغم كغم$^{-1}$	308.5
Cd		8.79
الأمونيوم – نيتروجين	ملغم كغم$^{-1}$	940
نترات – نيتروجين		76

جدول (3) التحليل الكيميائي لنوعية مياه الري المستعملة فِي التجربة

الصفة	وحدة القياس	ماء نهر مشروع الوحدة	ماء بزل	ماء خلط
EC	ديسي سيمنز م$^{-1}$	0.92	4.95	3.00
pH		7.33	7.18	7.12
الايونات الذائبة				
Ca^{2+}	ملي مول لتر$^{-1}$	2.95	20.10	12.15
Mg^{2+}		1.69	13.33	8.12
Na^{+}		3.88	14.88	9.55
K^{+}		0.22	0.41	0.30
Cl^{-}		4.93	18.90	13.40
SO_4^{2-}		3.70	23.20	14.43
CO_3^{2-}		ضئيل	ضئيل	ضئيل
HCO_3^{-}		1.31	6.15	2.5
Fe^{2+}	ملغم لتر$^{-1}$	0.18	0.38	0.26
Cd^{2+}		0.004	0.05	0.02
Cu^{2+}		0.01	0.04	0.02
Pb^{2+}		0.05	0.07	0.06
Zn^{2+}		0.03	0.02	0.01
NH_4^{+}		1.66	2.93	2.52
NO_3^{-}		1.43	4.52	3.43
نسبة امدصاص الصوديوم	(ملي مول شحنة لتر$^{-1}$)^{½}	2.55	3.64	3.00
تصنيف المياه ,USDA Hand book No 60 (1954)		C_3S_1	C_4S_1	C_4S_1
Westcot وAyers (1985) بالنسبة للملوحة		قليلة إلى متوسطة	شديدة	شديدة
وآخرون Rhoades (1992) بالنسبة للملوحة		قليلة الملوحة	متوسطة الملوحة	متوسطة الملوحة

جدول (4) قيم الايصالية الكهربائية (ديسي سيمنز م$^{-1}$) لمعاملات الري و إضافة الحمأة والسماد الكيميائي

معاملات التسميد و الحمأة	معاملات الري				المتوسط
	R1	R2	R3	R4	
F	2.53	3.73	3.48	2.95	3.17
S	3.00	4.55	4.23	3.18	3.74
SF	3.15	4.70	4.48	3.33	3.91
المتوسط	2.89	4.33	4.06	3.15	

LSD التسميد 0.06 الري 0.07 التسميد والري 0.91

يبين جدول 5 أن معاملة الحمأة كان لها تأثير معنوي في زيادة ارتفاع النباتات وبنسبة زيادة 6.78% بالمقارنة مع المعاملة المسمدة فقط بالسماد الكيميائي وقد ارتفعت نسبة الفرق الى 14.47% في المعاملة FS. هذه الزيادة تعزى للدور الايجابي للحمأه في تحسين الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة (Debosz، 2002 و Yaganoglu، 2011). يستدل من نسبة الفارق بين معاملات الحمأة (S)

والمعاملات التي أضيف لها كلا الحمأة مع السماد الكيميائي FS البالغة 7.64% إن للتسميد الكيميائي دور كبير جداً في زيادة الاستفادة من الحمأة المضافة ولعل السبب الرئيسي في ذلك لقلة احتواء الحمأة من البوتاسيوم بالمقارنة مع محتواها من النيتروجين أو الفسفور (جدول 2) وهذا ما أشارت إليه دراسات أخرى (بريسم وآخرون 2007) لذا كان لإضافة السماد الكيميائي مع الحمأة دور كبير جداً في زيادة ارتفاع النبات وبقية المؤشرات المقاسة للحاصل.

إن الجوانب الايجابية من إضافة الحمأة يمكن أن تغطي على الجوانب السلبية بسبب دورها في رفع قيم EC. هذه الزيادة في قيم الـ EC قد لا تكون حقيقية بمجملها وذلك بسبب انخفاض الـ pH في المعاملات التي أضيف لها الحمأة بالمقارنة مع التربة الغير معاملة (ألعبيدي، 2015) إذ تتسبب الايصالية النوعية العالية جداً للبروتون (H+والبالغة 349.4 (Christian، 1980) بالمقارنة مع بقية الايونات (على سبيل المثال أيون الصوديوم إذ تبلغ ايصاليته النوعية 50.1) في المساهمة برفع قيم ايصالية كهربائية التي يكون سببها أيونات الهيدروجين وليس فقط زيادة تركيز الايونات الذائبة الأخرى. من جانب أخر أن إضافة الحمأة وبسبب ما تضيفه من مواد عضوية وتحسينها للنشاط الحيوي في المحيط الجذري يمكن أن تزيد من نشاط النباتات تحت الظروف الملحية (Debosz، 2002 و بريسم وآخرون 2007).

التباين في ارتفاع نباتات الذرة الصفراء عند معاملات الري المختلفة أو معاملات التسميد الكيميائي والحمأة لوحظ انه في توافق كبير مع بقية مؤشرات النمو وهي حاصل المادة الجافة (جدول 6) و وزن الحبوب](غم نبات-1) (جدول 7)[و وزن 1000 حبة (جدول 8) و حاصل الحبوب (جدول 9). بشكل عام يلاحظ وجود تأثير معنوي لكل من نوع وطريقة إضافة المياه وكذلك الحمأة المضافة لوحدها أو مجتمعة مع التسميد الكيميائي في قيم المؤشرات المقاسة حيث تحققت أفضل النتائج وبفارق معنوي لجميع المؤشرات المقاسة في معاملة ماء النهر بالنسبة لنوع المياه المضافة وطريقة الري الثنائي (R4) بالنسبة للطرق التي أضيفت بها المياه المالحة. إما بالنسبة لمعاملات الحمأة والسماد الكيميائي فقد تحققت أعلى النتائج وبفارق معنوي في معاملة الحمأة + السماد الكيميائي. إنَّ الأسباب التي أدت لمثل هذا التباين في هذه المؤشرات يمكن أن تعزى لنفس ما تم الإشارة إليه بالنسبة لارتفاع نباتات الذرة الصفراء (جدول 5) للمعاملات المختلفة.

أثرت ملوحة مياه الري أو طريقة الري بالمياه المالحة مع النهر في حاصل المادة الجافة (جدول 6) يشير الى نسبة انخفاض في غلة المادة الجافة بنسبة 8.03 و 13.32 و20.07% على التوالي للمعاملات R4 و R3 و R2 بالمقارنة مع معاملة الماء النهر (R1). في حين كانت هذه النسب 4.51 و 10.86 و 18.44% بالنسبة لوزن الحبوب (غم نبات-1) و 4.01 و 8.40 و 13.75% لوزن 1000 حبة (جدول 8) و 4.53 و 4.68 و 18.48% لغلة الحبوب (ميكا غرام هـ-1) (جدول 9). هذه النتائج تتوافق مع دراسات عديدة تؤكد الأثر السلبي للمياه المالحة أو ملوحة التربة على مؤشرات النمو (بريسم وآخرون 2007 ، دهوكي وآخرون، 2013) فقد أشار دهوكي وآخرون (2013) للتأثير السلبي للمياه المالحة على مؤشرات النمو للذرة الصفراء حيث انخفضت نسبة إنبات بذور الذرة الصفراء من 94.5 الى 20% والإنتاج النسبي للمادة الجافة من 100 الى 40% عند الري بمياه مالحة (9.30 ديسي سيمنز م-1) بالمقارنة مع المياه العذبة (0.48 ديسي سيمنز م-1). هذه الدراسة تؤكد أهمية أسلوب الري الثنائي في تقليل الأثر السلبي للمياه المالحة المضافة بطريقة المناوبة أو الخلط التي كانت أكثر ضرراً في مجمل مؤشرات النمو وهذا يؤكد صحة ما جاء بيه القيسي والجميلي (2001ب) من الجدوى الاقتصادية العالية من تطبيق أسلوب الري الثنائي لكونه يقلل من الآثار السلبية من استخدام المياه المالحة للري وكما هو ملاحظ في جدول 4 وهذا أيضاً ما وجده القيسي والجميلي (2001أ) في دراسة سابقة

جدول (5) تأثير الحمأة ونوعية مياه الري في ارتفاع النبات (سم)

الري	المعاملات			المتوسط
	سماد كيميائي	حمأه	سماد كيميائي + حمأه	
ماء نهر	196.3	213.0	234.0	214.4
ثنائي	190.4	202.4	222.4	205.1
متناوب	184.0	192.0	200.8	192.3
خلط	173.2	186.6	194.0	184.6
المتوسط	185.9	198.5	212.8	

LSD 5.5 التسميد والري 3.2 الري 2.8 التسميد :

جدول (6) تأثير الحمأة ونوعية مياه الري في حاصل المادة الجافة غم نبات-1

الري	المعاملات			المتوسط
	سماد كيميائي	حمأه	سماد كيميائي+ حمأه	
ماء نهر	166.00	184.00	198.00	182.67
ثنائي	150.00	168.00	186.00	168.00
متناوب	145.25	156.00	174.00	158.33
خلط	134.00	144.00	160.00	146.00
المتوسط	148.75	163.00	179.00	

LSD: التسميد 2.15 الري 2.49 التسميد والري 3.99

جدول (7) تأثير الحمأة ونوعية مياه الري في وزن الحبوب غم نبات-1

الري	المعاملات			المتوسط
	سماد كيميائي	حمأه	سماد كيميائي + حمأه	
ماء نهر	136.0	147.0	175.8	152.9
ثنائي	130.0	142.0	166.0	146.0
متناوب	125.0	130.0	154.0	136.3
خلط	112.0	124.0	138.0	124.7
المتوسط	125.8	135.8	158.4	

LSD: التسميد 1.27 الري 1.47 التسميد والري 2.38

جدول (8) تأثير الحمأة ونوعية مياه الري في وزن 1000 حبة (غم)

الري	المعاملات			المتوسط
	سماد كيميائي	حمأه	سماد كيميائي + حمأه	
ماء نهر	291.25	300.00	361.75	317.67
ثنائي	282.00	287.00	345.75	304.92
متناوب	275.25	280.00	317.75	291.00
خلط	260.50	270.00	291.50	274.00
المتوسط	277.25	284.25	329.19	

LSD: التسميد 2.94 الري 3.40 التسميد والري 5.89

جدول (9) تأثير الحمأة ونوعية مياه الري في حاصل الحبوب ميكاغرام هـ-1

الري	المعاملات			المتوسط
	سماد كيميائي	حمأه	سماد كيميائي + حمأه	
ماء نهر	37.2	7.82	9.35	8.13
ثنائي	916.	7.55	8.83	7.77
متناوب	56.6	6.91	8.19	7.25
خلط	65.9	6.60	7.34	6.63
المتوسط	6.69	7.22	8.43	

LSD: التسميد 0.13 الري 0.15 التسميد والري 0.25

المصادر :

أحمد، فليح حسن وعزام حمودي الحديثي وأَحمَد عبدالهادي الراوي. 2006. استخدام مخلفات المجاري كسماد وتأثيرها على محتوى العناصر الغذائية في التربة والنبات. المجلة العراقية لعلوم التربة. 6 (2): 300-305.

بريسم، ترف هاشم وشفيق جلاب القيسي ومهدي عبد الكاظم عبد. 2007. تأثير الحمأة ونوعية مياه الري في تلوث التربة بالعناصر الثقيلة. المجلة العراقية لعلوم التربة. 7(1): 75-84.

الحديثي، عزام حمودي وخميس حبيب مطلك ومي يشوع شرف ولؤي قصي هاشم. 2011. استخدام مياه مجاري الرستمية في الري. تأثيرها في بعض خواص التربة. مجلة بغداد للعلوم. 8: 313-318.

الحمداني، علاء علي حسين. 2001. تأثير مقدار وموعد إضافة متطلبات الغسل في صفات التربة وحاصل الذرة الصفراء عند الري بالمياه المالحة. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

دهوكي، محمد صدقي صالح ومحمد علي جمال العبيدي وأكرم عثمان إسماعيل. 2013. تأثير نوعية مياه الري في نمو وحاصل الذرة الصفراء (Zea mays L.) فِي تربة كلسية فِي أربيل – إقليم كردستان العراق. مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية، 4 (2): 1-10.

الساهوكي، مدحت مجيد. 2000. إرشادات في زراعة الذرة الصفراء. مركز إباء للأبحاث الزراعية – بغداد – جمهورية العراق.

العبيدي، حمدية شهاب أحمد.2015. تأثير أسلوب الري ونوعية المياه وإضافة الحمأة على ملوحة التربة و مؤشرات النمو وحاصل الذرة الصفراء. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة، جامعة بغداد.

عذافة عبدالكريم حسن. 2005. التوازن الملحي في الترب المروية بمياه مالحة في ظروف الزراعة الكثيفة. أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

عذافة، عبدالكريم حسن وإبراهيم عبدالكريم وضياء عبدالأمير جاسم وسحر علي ناصر. 2004. خلط المياه العذبة مع المياه المالحة لري محصول الشعير. مجلة الزراعة العراقية. 9 (2): 50-55.

القيسي، شفيق جلاب سالم وعبود محمد هزيم الجميلي. 2001 أ. تقليل تأثير ملوحة ماء الري باستخدام نظام ري ثنائي مقترح. 1- أثر نظام الري في تملح التربة. المجلة العراقية لعلوم التربة، 1(1):99-110.

القيسي، شفيق جلاب سالم وعبود محمد هزيم الجميلي. 2001 ب. تقليل تأثير ملوحة ماء الري باستخدام نظام ري ثنائي مقترح. 2- تقيم الجدوى الاقتصادية لهذا النظام. المجلة العراقية لعلوم التربة، 1(1):111-121.

الموازنة المائية في العراق. 2002. دائرة الموازنة المائية. وزارة الموارد المائية. بغداد – العراق.

Ayers, R.S., and D.W. Westcot. 1985. Water quality for agriculture irrigation and

Lantzke, N., T. Calder, J. Burt and R. Prince. 2007. Water salinity and plant irrigation. Dept. of Agric. And Food . Farm note, 234.

Oster, J. D., and S. R. Grattan. 2002. Drainage water reuse. Irrigation and Drainage Systems. 16: 297-310.

Pansu, M. and J. Gautheyrou. 2006. Handbook of Soil Analysis. Springer-Verlag, Heidelberg.

Salih, H. O. (2008). The role of ionic activity in classification of some groundwater on soil chemical properties and wheat yield in Erbil plain. M. Sc. Thesis, College of Agriculture /Salahaddin Univ./ Iraq.

Soil Survey Staff. 2006. key to soil taxonomy 10th Edition. States Department of Agriculture Natural Resource Conservation Service Washington, D.C.

Yaganoglu, A. V. 2011. Effects of sewage sludge application on some physical and chemical properties of a soil affected by wind erosion. J. Agric. Sci. Tech. 13: 757-768.

drainage. paper (29.Rev.1) FAO, Rome, Italy.

Bohn, H. L. ; McNeal, B. L. and O'connor, G. A. 1979. Soil chemistry. John Wiley and Sons, New York. Christian, G.D. (1980). Analytical chemistry. 3rd Edition. J. Wiley and Sons., Inc. N.Y.

Debosz, K.; Petersen, S. O.; Kure, L.K. and P. Ambus. 2002. Evaluating effects of sewage sludge and household compost on soil physical, chemical and microbiological properties. Applied Soil Ecology, 19(3):237-248.

Gasco, G., and Lobo, M.C. 2007. Composition of a Spanish sewage sludge and effects on treated soil and olive trees. Waste Manage., 27: 1494-1500.

Hoffman, Dr. G. J., 2010. Salt tolerance of crops in the southern Sacramento – San Joaquin delta. Final Report. California Environmental Protection Agency.

Hussein, A. H.A. 2009. Impact of sewage sludge as organic manure on some soil properties, growth, yield and nutrient contents of cucumber crop. J. of Applied Sci., 9(8): 1401-1411.