تأثير ملوحة مياه الري والري الناقص في حاصل البذور لمحصول زهرة الشمس *Helianthus annuus* L.

هادي هاشم حسين* مهدي ابراهيم عوده** احمد عدنان احمد***

الملخص

اجريت تجربة حقلية أثناء الموسم الخريفي لعام 2011 في مزرعة الزعفرانية التابعة للشركة العامة للبستنة والغابات / وزارة الزراعة بهدف معرفة تاثير ملوحة مياه الري (1.35 و 4 و 6 ديسيسيمنز. م$^{-1}$) ومعاملات الري [(C) معاملة الري الكامل بعد استنزاف 50–60% من الماء الجاهز وقطع ريتين غير متعاقبتين في مراحل النمو الخضري (V) والتزهير (F) والنضج (M)] والتداخل بين معاملات الملوحة ومعاملات الري في الحاصل لمحصول زهرة الشمس صنف اقمار.أستخدم الترتيب المعشش Nested وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD. كانت المعاملات الرئيسة هي معاملات ملوحة مياه الري وتضمنت كل معاملة رئيسة ثلاثة مكررات ووزعت المعاملات الثانوية (معاملات الري) عشوائياً في داخل كل مكرر . أستخدمت منظومة الري بالتنقيط لري المعاملات جميعها وكان لكل معاملة من معاملات ملوحة ماء الري منظومة منفصلة تتصل بخزان ماء بلاستيكي. أستخدمت ثلاثة مستويات لملوحة ماء الري هي : ماء النهر ملوحته 1.35 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ (S1) (معاملة مقارنة) ومياه بئر بمستويين ملوحة 4 ديسيسيمنز.م–1 (S2) و6 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ (S3). قيس وزن 500 حبة وحاصل الحبوب بعد الحصاد وحسب الاستهلاك المائي للمحصول وكفاءة استخدام الماء الحقلي والمحصولي. بينت النتائج ان ملوحة مياه الري أثرت في وزن 500 حبة وحاصل الحبوب معنوياً في حين لم يكن للري الناقص أثناء مراحل النمو او التداخل بين معاملات ملوحة مياه الري ومعاملات الري تأثيرمعنوي في وزن 500 حبة والحاصل الكلي للحبوب. بلغت نسبة توفير مياه الري لمعاملات الري الناقص مقارنة بمعاملة الري الكامل 8.5، 13.8 و17.8% عند مراحل النمو الخضري والتزهير والنضج على التوالي.

المقدمة

يؤدي الماء دوراً حاسماً في إنتاج الغذاء على المستوى الأقليمي وعلى نطاق العالم فهناك مايزيد على 80% من الأراضي الزراعية على المستوى العالمي ترويها الأمطار وفي هذه الأراضي تعتمد إنتاجية المحاصيل على كمية الأمطار الكافية للتبخر– نتح ومايرتبط بها من توزيع رطوبي في التربة (13). تمثل الاراضي المروية 18% من مجموع الأراضي الزراعية على مستوى العالم . أما في البلدان النامية فمن المتوقع ان تحصل زيادة بنسبة 14% في الكميات المطلوبة للري بحلول سنة 2030 (7). يقع العراق في منطقة جافة الى شبه جافة(المعدل السنوي للأمطار لايزيد عن 200 مم) وان نصف مساحة العراق تقريباً هي منطقة صحراوية لايزيد الساقط المطري فيها على 50 مم.سنة$^{-1}$ ويستفاد معظم ما تبقى من مساحة العراق من معدل أمطار يتراوح بين 150–450 مم.سنة$^{-1}$ عدا بعض المناطق الجبلية المحدودة في الشمال الشرقي من العراق التي يصل فيها التساقط الى ما يقارب من 1000 مم.سنة$^{-1}$. تتصف الموارد المائية المتاحة للعراق بأنها متذبذبة من سنة الى أخرى وتتدهور نوعياً نتيجة الخزن وبسبب المياه الملوثة المبزولة اليها من مختلف النشاطات الزراعية والصناعية والخدمية وأتباع الدول المجاورة سياسة مائية أدت الى الأضرار الكبيرة بحصة العراق المائية السنوي (3). يبلغ معدل الوارد الكلي لنهر دجلة السنوي 49 مليار متر مكعب

بحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الاول .

* وزارة الزراعة– بغداد، العراق.

** كلية الزراعة– جامعة بغداد– بغداد، العراق.

*** دائرة البحوث الزراعية– وزارة الزراعة– بغداد، العراق.

ويتغير هذا الوارد بين حده الأعلى البالغ 96.6 مليارمتر مكعب المتحقق سنة 1969 وحده الأدنى البالغ 18.6 مليارمتر مكعب المتحقق سنة 2008. كما بلغ وارد نهر الفرات 30 مليارمتر مكعب سنوياً وأعلى وارداً متحققاً سنة 1969 كان 63.3 مليارمتر مكعب وأدنى وارداً بلغ 9.02 مليارمتر مكعب سنة 1974 وبلغت واردات نهر الفرات 9.3 مليارمتر مكعب سنة 2009 (4). كما أن ندرة مصادر المياه العذبة دفع بقوة لاستخدام المياه الجوفية المالحة لأغراض الزراعة وهذا مايزيد من خطر تملح التربة وتدهورها (33). أن الأساس النظري لاستعمال المياه المالحة للري مبني على أن عدداً كبيراً من المحاصيل التي يطلق عليها المتحملة للملوحة تستطيع تحمل مستويات عالية نسبياً من ملوحة مياه الري عند تحقيق حالة التوازن بين ملوحة مياه الري وملوحة التربة عند منطقة الجذور (5). بين Sharma وجماعته (31) أن أختيار الاستراتيجية المناسبة لأستعمال المياه المالحة للري يعتمد على نوعية المياه المالحة المستعملة ونوعية التربة والمحصول المراد زراعته والظروف المناخية السائدة. وعلى الرغم من أن المياه المالحة غير مناسبة للري فانه يمكن أستخدامها بنجاح من دون آثار سلبية في البيئة والمحاصيل والتربة بأتباع ممارسات الأدارة المناسبة (16، 27). ومن هذه الممارسات المستخدمة هو تطبيق اسلوب الري الناقص وأن استراتيجية الري الناقص هي تقليل مياه الري في المنطقة الجذرية الى الكمية المساوية لكمية المياه المستهلكة بالتبخر نتح (ET) من محصول مروي بصورة جيدة (30، 32). عرف كل من Feres وSoriano (14) الري الناقص بانه إضافة مياه الري بكميات أقل من المتطلبات المائية الكاملة للمحاصيل التي يعبر عنها بالتبخر نتح (ET) Evapotranspiration هو وسيلة مهمة لتحقيق الهدف من الحد من استخدام مياه الري. أستخدم الري بالتنقيط للإنتاج الزراعي منذ منتصف القرن الماضي، والري بالتنقيط هو أسلوب عرف من أجل تحقيق كفاءة ري عالية في المنطقة الجذرية (6). ان الري بالتنقيط قادر على إضافة الماء بمعدل تصريف منخفض وبتردد عالٍ على مدة طويلة من الزمن الأمر الذي يؤدي الى الحفاظ على نسبة عالية من الرطوبة في المنطقة الجذرية في كل وقت والحد من مستويات الملوحة في الماء والتربة (19).

يعد محصول زهرة الشمس من أهم المحاصيل الزيتية في العالم فهو يعطي أكبر كمية من الزيت لوحدة المساحة المزروعة بسبب احتواء بذوره على نسبة مرتفعة من الزيت قد تصل الى 50 %. محصول زهرة الشمس من المحاصيل ذات التأقلم الواسع في العالم، إذ تنجح زراعته في ظروف مناخية متباينة، وتعد البيئة العراقية من البيئات المناسبة لإنتاج هذا المحصول، ولكن ماتزال غلته من البذور منخفضة (1). يصنف محصول زهرة الشمس من المحاصيل معتدلة الحساسية للأجهاد الملحي (15). لذا ظهرت الحاجة لهذه الدراسة لبيان تأثير ملوحة مياه الري والري الناقص في حاصل زهرة الشمس لبيان إمكانية زراعة هذا المحصول تحت ظروف الشد الملحي والمائي.

المواد وطرائق البحث

الموقع وخصائص التربة

نفذت تجربة حقلية لزراعة محصول زهرة الشمس ***Helianthus annuus* L.** اثناء الموسم الخريفي 2011 في حقل تجارب محطة الزعفرانية التابعة لوزارة الزراعة/الشركة العامة للبستنة والغابات في تربة ذات نسجة طينية غرينية Silt clay لدراسة تأثير الري بالمياه المالحة في حاصل زهرة الشمس وتحديد الاحتياجات المائية للمحصول بتطبيق الري الناقص . تقع المحطة جنوب بغداد على خط طول 44^{o} شرقاً وشمال خط عرض 33^{o}. تتميز أراضي المنطقة بانها مستوية الى شبه مستوية يتراوح أرتفاعها بين 30–32 م فوق مستوى سطح البحر ويتميزحقل التجربة بعمق ماء أرضي يصل لعمق اكثر من 2م. اجريت القياسات والتحاليل الاساس للتربة ومياه الري باستخدام الطرق القياسية، وكما ذكر في Richard (29)، Klute (22) ، Page وجماعته (26). يبين جدول (1) بعض

الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل. اخذت عينات التربة بعد الحصاد لتربة المعاملات كافة جرى تحليلها مختبرياً، والجدول (2) يبين صفات مياه الري المستخدمة وتصنيفها حسب تصنيف USDA. قدر توزيع حجوم دقائق التربة بطريقة الماصة (10). قدرت الكثافة الظاهرية للتربة بطريقة الاسطوانة المعدنية Core Sample. قدرت سعة احتفاظ التربة بالماء تحت الشدود 0، 33، 500، 1000 و 1500 كيلو باسكال وتم حساب الماء الجاهز من الفرق بين رطوبة التربة عند الشد 33 و1500 كيلوباسكال. تم الحصول على مستخلص العجينة المشبعة لغرض تقدير بعض خصائص التربة الكيميائية. قدرت الايصالية الكهربائية Ece والاس الهيدروجيني pH وقدر الكالسيوم والمغنيسيوم بطريقة التسحيح مع الفيرسنت Ethylene Diamin tetra acetic (EDTA) 0.01 عياري، الكلوريد بالتسحيح مع محلول نترات الفضة 0.05 عياري، الكاربونات والبيكاربونات قدراً بالتسحيح مع حامض الكبريتيك 0.01 عياري وقدر الصوديوم والبوتاسيوم باستخدام مطياف اللهب الضوئي.

جدول 1: خصائص التربة الكيميائية والفيزيائية قبل الزراعة

الصفة		الوحدة	الطبقة م		
			صفر - 0.15	0.30 - 0.15	0.60 - 0.30
الأيصالية الكهربائية Ec		ديسيسيمنز . م$^{-1}$	1.7	2.14	1.75
درجة الأس الهيدروجينيpH			8.23	8.12	8.01
الأيونات الذائبة	الصوديوم	ملي مول . لتر$^{-1}$	0.80	1.0	0.90
	الكالسيوم	ملي مول . لتر$^{-1}$	3.0	3.75	2.25
	المغنيسيوم	ملي مول . لتر$^{-1}$	5.6	9.0	3.37
	الكبريتات	ملي مول . لتر$^{-1}$	4.05	8.05	6.6
	الكلوريدات	ملي مول . لتر$^{-1}$	8.75	8.75	7.5
	البيكاربونات	ملي مول . لتر$^{-1}$	1.5	1.5	1.5
	الكاربونات	ملي مول . لتر$^{-1}$	0.0	0.0	0.0
مفصولات التربة	الرمل	غم . كغم$^{-1}$	4.4	6.4	6.4
	الغرين	غم . كغم$^{-1}$	55.6	51.6	49.6
	الطين	غم . كغم$^{-1}$	40	42	44
النسجة			طينية غرينية	طينية غرينية	طينية غرينية
الكثافة الظاهرية		ميكاغرام . م$^{-3}$	1.34	1.34	1.38
المحتوى الرطوبي الحجمي (33 كيلوباسكال)		سم^3/سم^3	0.347		
المحتوى الرطوبي الحجمي (1500 كيلوباسكال)		سم^3/سم^3	0.124		
معادن الكاربونات		غم . كغم$^{-1}$	47.8	47.5	48.2
المادة العضوية		غم . كغم$^{-1}$	19.5	19.5	19.5
السعة التبادلية الكاتيونية		سنتيمول.شحنة.كغم$^{-1}$	11.85	12.31	11.20

جدول 2 : تحليل مياه الري

الصفة	الوحدة	ماء نهر1.35 ديسيسيمنز . م$^{-1}$	ماء بئر 4 ديسيسيمنز.م$^{-1}$	ماء بئر 6 ديسيسيمنز.م$^{-1}$
EC_w	ديسيسيمنز.م$^{-1}$	1.35	4.27	6.01
pH		7.16	7.03	7.12
Ca^{+2}	ملي مول .لتر$^{-1}$	3.0	4.75	6.53
Mg^{+2}	ملي مول .لتر$^{-1}$	2.0	11.35	14.35
Na^{+}	ملي مول .لتر$^{-1}$	4.15	20.8	34.5
SO_4^{-2}	ملي مول .لتر$^{-1}$	4.1	15.31	22.1
CO_3^{-2}	ملي مول .لتر$^{-1}$	0.0	0.0	0.0
Cl^{-}	ملي مول .لتر$^{-1}$	7.5	20.2	29.63
K^{+}	ملي مول .لتر$^{-1}$	0.11	0.19	0.26
HCO_3^{-}	ملي مول .لتر$^{-1}$	3.0	3.05	3.26
SAR	ملي مول . لتر$^{-0.5}$	2.76	7.42	10.78
الصنف	–	C1S1	C1S1	C1S2

العمليات الزراعية

جرى تحضير الحقل الذي تبلغ مساحته 675 م^2 بالحراثة بواسطة المحراث المطرحي القلاب لعمق 30 سم والتنعيم بأستخدام الامشاط القرصية. قسم الحقل الى الواح أبعادها 2×3 م مع ترك فاصلة مقدارها 3 م بين لوح وآخر و1م بين الوحدات التجريبية واخرى للسيطرة على حركة الماء أفقياً من لوح الى آخر. جهزالحقل بثلاث منظومات ري بالتنقيط لكل نوعية مياه مالحة ترتبط كل منظومة بخزان بلاستيكي سعة 3000 لتر وتتكون من انبوب بلاستكي رئيس قطرة 25 مم تتفرع منه مغذيات فرعية 16 مم عن طريق قفل 16 مم ومنها تغذي 4 خطوط داخل الوحدة التجريبية .المسافة بين خط وآخر 0.75 م، اذ ثبتت المنقطات فيها بمسافة 0.30 م بين منقط واخرليكون عدد المنقطات في الوحدة التجريبية 24 منقطا . أذ تم تعيير المنقطات بتصريف 4 لتر/ساعة. زرعت بذور محصول زهرة الشمس صنف أقمار في الموسم الخريفي بتاريخ 2011/8/2 في سطور وقرب المنقطات داخل الألواح، كانت المسافة بين سطر وأخر 0.75 م والمسافة بين جورة واخرى 0.30 م للحصول على كثافة نباتية مقدارها 40000 نبات/هكتار. وضعت في كل جورة من 3–4 بذور وبعمق يتراوح ما بين 0.04–0.05 م. خفت النباتات الى نبات واحد لكل جورة بعد أسبوعين من الانبات. أضيف سماد السوبر فوسفات الثلاثي TSP (21% P) للمعاملات جميعها وبكمية 230 غم/وحدة تجريبية خلطاً وقبل التنعيم. أضيف السماد النتروجيني مع مياه الري بمنظومة التنقيط بشكل يوريا (46% N) على دفعتين معدل كل دفعة 80 كغم N/ هكتار، أضيفت الدفعة الاولى بعد 25 يوماً من الزراعة والدفعة الثانية بعد 45 يوماً وعند بداية مرحلة التزهير. أضيف السماد البوتاسي مع مياه الري بمنظومة التنقيط بشكل كبريتات البوتاسيوم (42%) بوتاسيوم دفعة واحدة بعد 45 يوماً من الزراعة وعند بداية مرحلة التزهير. أجريت عملية الترقيع بعد أسبوعين من الزراعة وأجريت عملية التعشيب يدوياً وبصورة دورية اثناء موسم النمو بأكمله. حصدت النباتات بتاريخ 2011 /11/3.

تصميم التجربة ومعاملات الري

استخدم الترتيب المعشش (Nested) وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاثة مكررات . حللت البيانات إحصائياً بأستخدام برنامج Genstat، وتم أختبار أقل فرقاً معنوياً على مستوى 5% لغرض المقارنة بين متوسطات المعاملات. أستخدم برنامج Statistica لرسم العلاقات الخطية. تضمنت الدراسة ثلاث معاملات للري الناقص Deficit Irrigation اثناء مراحل نمو محصول زهرة الشمس ومعاملة رابعة للري الكامل Full Irrigation وتمثل معاملة المقارنة Control. اما ملوحة ماء الري فكانت بثلاث معاملات: ماء نهر ملوحته 1.35 ومياه ملوحتها 4.27 و 6.01 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ ليصبح مجموع المعاملات (12) معاملة وكالآتي:

S1 : المعاملة المروية بمياه النهر (1.35 ديسيسيمنز.م$^{-1}$)، وكانت معاملاتها كما يأتي:

S1C : معاملة ري كامل باستخدام مياه النهر وبدون قطع ري .

S1V : قطع ريتين غير متعاقبتين في مرحلة النمو الخضري باستخدام مياه النهر.

S1F : قطع ريتين غير متعاقبتين في مرحلة التزهير باستخدام مياه النهر .

S1M : قطع ريتين غير متعاقبتين في مرحلة النضج الفسيولوجي باستخدام مياه النهر.

S2 : معاملة المياه المالحة 4 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ باستخدام مياه مالحة 4.27 (ديسيسيمنز .م$^{-1}$) وكما يأتي:

S2C : معاملة ري كامل وبدون قطع ري.

S2V : قطع ريتين غير متعاقبتين في مرحلة النموالخضري.

S2F : قطع ريتين غير متعاقبتين في مرحلة التزهير.

S2M : قطع ريتين غير متعاقبتين في مرحلة النضج.

S3 : معاملة المياه المالحة **6** ديسيسيمنز.م$^{-1}$باستخدام مياه مالحة **6.01** ديسيسيمنز.م$^{-1}$ وكما يأتي:

S3C : معاملة ري كامل وبدون قطع ري.

S3V: قطع ريتين غير متعاقبتين في مرحلة النمو الخضري.

S3F : قطع ريتين غير متعاقبتين في مرحلة التزهير.

S3M : قطع ريتين غير متتاليتين في مرحلة النضج.

إذ ان **C = Control**

V= Vegetative

F = Flowering

M = Maturity

تم استخدام مصدر واحد للمياه المالحة هو بئر ملوحته **6.01** ديسيسمينز .م$^{-1}$ ، أذ استخدم مباشرة لري معاملة **6** ديسيسيمنز.م$^{-1}$ وخفف بخلطة مع مياه النهر للحصول على مياه ملوحتها **4** ديسيسيمنز. م$^{-1}$ لري معاملة **4** ديسيسيمنز . م$^{-1}$.

جدولة الري الكامل

حسبت كميات مياه الري في كل رية أعتماداً على قياسات المحتوى الرطوبي في التربة بالطريقة الوزنية بعد تحويلها الى رطوبة حجمية بأستخدام المعادلة التالية (**23**):

$$d = (\Theta_{FC} - \Theta_w) D \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

إذ أن:

d = عمق ماء الري المضاف (مم).

Θ_{FC} = الرطوبة الحجمية عند السعة الحقلية (سم^3/سم^3).

Θ_w = الرطوبة الحجمية قبل إجراء الري وبعد أستنزاف **50 – 60 %** من الماء الجاهز (سم^3/سم^3).

D = عمق المنطقة الجذرية المروية (مم).

حسبت كمية الماء المراد إضافتها الى الوحدات التجريبية على أساس ترطيب طبقة التربة من (**0– 0.30**م) للمدة من بداية الزراعة وحتى منتصف مرحلة التزهير أعتماداً على متابعة تطور جذور النباتات الحارسة المزروعة في محيط حقل التجربة والمروية بكمية مياة مساوية لكمية مياه ري نباتات التجربة. تغيرت كمية ماء الري المضافة الى طبقة التربة من **0.0–0.60** م للمدة من منتصف مرحلة التزهير وحتى الحصاد. تمت مراقبة المحتوى الرطوبي للتربة طيلة موسم النمو لغرض تحديد موعد الرية وكمية الماء المضافة بأخذ عينات بشكل مستمر من أعماق مختلفة ضمن الطبقة **0.0–0.60** م لتجفف في فرن مايكرويف بعد معايرته لغرض اختزال زمن تجفيف عينات التربة. أستمرت عملية الري الكامل لمعاملة المقارنة طيلة موسم النمو من الزراعة الى الحصاد.

جدولة الري الناقص

نفذت عملية الري الناقص (قطع ريتين غير متعاقبتين) لألواح معاملات الري الناقص لكل مرحلة نمو من مراحل نمو زهرة الشمس وهي مرحلة النموالخضري ومرحلة التزهير ومرحلة النضج. فعند الوصول الى مرحلة النمو المعينة وبعد أستنزاف **50–60%** من الماء الجاهز تتم عملية الري لبقية المعاملات دون هذه المعاملة، وتعد هذه قطع الرية الاولى. يتم لاحقاً إعطاء رية لكل المعاملات بعد الوصول الى الاستنزاف المطلوب للماء (**50-60%**) يتم ري

المعاملات مع قطع الري عن المعاملة المعينة وتعد هذه قطع الرية الثانية. وهكذا تجرى عملية الري بهذا الاسلوب لبقية المعاملات عند المراحل المختلفة لنمو زهرة الشمس.

التبخر– نتح الفعلي (الاستهلاك المائي) للمحصول: Actual Evapotranspiration (ETa)

أستخدمت معادلة الموازنة المائية كطريقة مباشرة في حساب الاستهلاك المائي الفعلي للمحصول وحسب المعادلة التالية (**11**):

$$ET_a = (I + P + C) - (D + R) \pm \Delta S \quad \text{.....(2)}$$

إذ أن:

ET_a = التبخر– نتح الفعلي (مم).

I = ماء الري المضاف (مم).

P = التساقط (مم).

C = أرتفاع الماء بالخاصية الشعرية (مم).

D = البزل العميق (مم).

R = الجريان السطحي (مم).

ΔS = خزين التربة الرطوبي عند بداية ونهاية الموسم (مم).

وأن كلاً من :

$R = 0$ (لأن طريقة الري بالتنقيط والجريان السطحي معدوم تماماً).

$C = 0$ (لأن المياه الارضية عميقة ، أعمق من **2** م).

$D = 0$ (لأن الري يتم بحـدود استنزاف **50-60%** مـن الماء الجاهز ولطبقتين من التربة (**0-0.30** و**0-0.60**م)

وبهذا فأن المعادلة تصبح بالشكل الأتي:

$$ET_a = I + P \pm \Delta S \quad \text{.....(3)}$$

ونظراً لعدم حصول أمطار أثناء الموسم وان التغير في المحتوى الرطوبي الابتدائي والنهائي يساوي صفر لذلك فأن التبخر– نتح النهائي يساوي تقريباً كمية مياه الري المضافة.

حسبت كفاءة استخدام الماء الحقلي (WUE_f) وكفاءة استخدام الماء المحصولي (WUE_c) من المعادلتين التاليتين :**(18)**

$$WUE_f = \frac{Yield}{Water\,applied} \quad \text{.....(4)}$$

اذ ان:

(WUE_f) = كفاءة استعمال الماء الحقلي (كغم. م$^{-3}$).

Yield = الحاصل الكلي (كغم. هكتار$^{-1}$).

Water applied = كمية الماء المستعملة في عملية الري (م^3.هكتار$^{-1}$).

$$WUE_C = \frac{Yield}{ET_a} \quad \text{.....(5)}$$

إذ ان:

(WUE_C) = كفاءة استعمال الماء المحصولي (كغم .م$^{-3}$).

ETa = التبخر نتح الفعلي الموسمي لوحدة مساحة (م^3. هكتار$^{-1}$).

النتائج والمناقشة

تأثير ملوحة مياه الري والري الناقص في حاصل البذور

يبين جدول (3) تأثير ملوحة مياه الري وقطع الري أثناء مراحل نمو محصول زهرة الشمس في حاصل البذور، إذ بينت النتائج أن ملوحة مياه الري أثرت معنوياً في حاصل البذور. في حين ان تأثير قطع الري في مراحل النمو المختلفة لمحصول زهرة الشمس في حاصل البذور لم يكن معنوياً . وكذلك تداخل ملوحة مياه الري وقطع الري لم يؤثرتأثيراً معنوياً في حاصل بذور زهرة الشمس، إذ سلكت معاملات ملوحة ماء الري سلوكاً مشابهاً لسلوك معاملات الري .

جدول 3: تأثير ملوحة ماء الري ومعاملات الري في حاصل بذور محصول زهرة الشمس

معاملات ملوحة الماء	قطع الري أثناء مراحل النمو				المتوسط
	حاصل البذور (كغم .هكتار$^{-1}$)				
	C	V	F	M	
S1ملوحة ماء النهر	2869	2505	2540	2535	2612
S2ملوحة 4 $ds.m^{-1}$	2647	2392	2595	2419	2513
S3ملوحة$ds.m^{-1}$ 6	1830	1101	1355	1744	1507
أ.ف.م.≤ 0.05	N.S. (490)				430
المتوسط	2448	1999	2163	2232	–
أ.ف.م. ≤ 0.05	N.S. (817)				

ويبين جدول (3) تأثير معاملات ملوحة ماء الري في متوسط حاصل البذور، إذ بينت النتائج ان ملوحة ماء الري أثرت معنوياً في حاصل البذور، فانخفض حاصل البذور مع زيادة ملوحة مياه الري و كان أعلى متوسطاً لحاصل البذور في معاملة المقارنة S1 المروية بمياه ذات الملوحة 1.35 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ بلغ 2612 كغم.هكتار$^{-1}$. وأعطت معاملة S3 المروية بمياه ملوحتها 6 ديسيسيمنز .م$^{-1}$ أقل متوسطاً لحاصل البذور بلغ 1507 كغم . هكتار$^{-1}$. وكان أنخفاض حاصل البذور بنسبة 3.8 و42.3% في معاملتي الملوحة S2 و3، على التوالي قياساً الى معاملة المقارنة. ويعزى سبب إنخفاض حاصل بذور زهرة الشمس بزيادة ملوحة مياه الري الى تأثيرات الملوحة المباشرة وغير المباشرة في النبات، وأهم هذه التأثيرات هو التأثير السمي والتأثير الأوزموزي للملوحة والأختلال في التوازن الغذائي مما اثر في كفاءة عملية البناء الضوئي الذي انعكس.

على الفعاليات الحيوية المختلفة في النبات منها تصنيع المواد الممثلة في المصدر وانتقالها الى المصب وهذا واضحاً في التأثير في مساحة القرص، إذ انخفضت بزيادة ملوحة مياه الري وبالتالي انخفض عدد البذور في القرص مما انعكس سلبياً على حاصل البذور النهائي وهذه النتيجة تتفق مع ما ذكره Khatoon وجماعته (20). كما بينت النتائج إن هناك علاقة خطية عكسية بين حاصل البذور وملوحة مياه الري ولمعاملات قطع الري جميعها وهذا يتفق مع ما وجده Chen وجماعته (8).

ويبين جدول (3) أن قطع الري أثناء مراحل نمو محصول زهرة الشمس لم يعط فروقاً معنوية في حاصل البذور ، وأعطت معاملة المقارنة (الري الكامل) أعلى متوسطاً لحاصل البذور بلغ 2448 كغم.هكتار$^{-1}$. وكان ادنى متوسطاً لحاصل البذور عند معاملة قطع الري أثناء مدة النمو الخضري بلغ 1999 كغم .هكتار$^{-1}$ وكانت نسب أنخفاض حاصل البذور في معاملات قطع الري أثناء مراحل النمو هي 18.3، 11.6 و8.8% من كمية حاصل البذور في معاملة المقارنة وعند قطع الري في مراحل النمو الخضري والتزهير والنضج، على التوالي. اما تأثير تداخل ملوحة مياه الري وقطع الري أثناء مراحل النمو فلم تظهر فروقاً معنوية عند مستوى (0.05). ومن جدول (3) يتبين ان تداخل ملوحة ماء الري وقطع الري أثناء مراحل النمو المختلفة عند معاملة ملوحة ماء الري S2 اعطى حاصلاً للبذور مقارباً

لحاصـل البذور فـي معاملة المقارنة. في حين كان حاصل البذور عند قطع الري في مرحلة التزهير باستخدام المستوى الثاني لملوحة مياه الـري S2 اعلى منه عند قطع الري في المرحلة نفسها عند استخدام المستوى الاول لملوحة ماء الري S1. و قد يعود السبب الى احتواء مياه الري المالحة على عناصر مغذية اكثر وضمن المدى المقبول عند ملوحة مياه ري 4 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ التى ادت الى زيادة نسبة الاخصاب وزيادة مساحة القرص في مرحلة التزهير وبالتالي زيادة حاصل البذور واتفق هذا مع ما وجده **Khatoon** وجماعته (20).

تاثير ملوحة مياه الري والري الناقص في وزن 500 حبة (غم)

بينت النتائج أن ملوحة ماء الري أثرت معنوياً في وزن 500 حبة (جدول 4). في حين بينت لم يكن لقطع الري أثناء مراحل النمو المختلفة لمحصول زهرة الشمس في وزن 500 حبة تأثيراً معنوياً. وكذلك لم يؤثر تداخل ملوحة مياه الري وقطع الري معنوياً (مستوى 0.05) في وزن 500 حبة. لقد سلكت معاملات الملوحة سلوكاً مشابها لسلوك قطع الري في التأثير غير المعنوي في وزن 500 حبة في حالة التأثير المتداخل لملوحة مياه الري والري الناقص في مراحل النمو.

جدول 4: تأثير ملوحة ماء الري ومعاملات الري في وزن 500 بذرة لحاصل زهرة الشمس (غم)

معاملات ملوحة الماء	معاملات قطع الري أثناء مراحل النمو وزن 500 حبة (غم)				المتوسط
	C	V	F	M	
S1 ملوحة ماء النهر	42.67	38.71	40.65	39.88	40.48
S2 ملوحة 4 ds.m^{-1}	37.63	38.40	38.92	38.70	38.41
S3 ملوحة 6 ds.m^{-1}	35.03	36.66	32.17	33.38	34.31
أ.ف.م.≤ 0.05	N.S. (4.54)				4.34
المتوسط	38.45	37.92	37.24	37.32	
أ.ف.م.≤ 0.05		N.S. (7.63)			

ويبين جدول (4) تأثير ملوحة ماء الري في متوسط وزن 500 بذرة، أذ أظهرت النتائج تأثيراً معنوياً لمعاملات ملوحة ماء الري في وزن 500 بذرة فأنخفض وزن 500 بذرة بزيادة ملوحة ماء الري، أذ اعطت ملوحة ماء الري في معاملة المقارنة بأستخدام ماء النهر ذات الملوحة 1.35 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ (S1) أعلى متوسطاً لوزن 500 بذرة بلغ 40.48 غم. وأعطت المعاملة المروية بمياه ملوحتها 6 ديسيسيمنز. م$^{-1}$ أقل متوسطاً لوزن 500 بذرة، إذ بلغ 34.31 غم. وكان أنخفاض وزن 500 بذرة بنسبة 5 و15% في معاملتي الملوحة S2 و S3، على التوالي مقارنة مع المعاملة S . وقد يعود السبب الى ان الاجهاد الملحي يعمل على اضطراب الجهد المائي والتوزيع الأيوني بواسطة تثبيط أمتصاص المواد المغذية كالبوتاسيوم والكالسيوم والنترات وتراكم الصوديوم والكلور الى مستويات سامة داخل خلايا النبات وينعكس هذا على نوعية الحاصل وكميته (24). وأتفقت هذة النتيجة مع ما وجده **Chen** وجماعته (8)، إذ وجد عند استعمـال مياه ملوحتها 1.6، 3.9، 6.3، 8.8 و10.9 ديسيسيمنز . م$^{-1}$ لري محصول زهرة الشمس ان حاصل البذور ووزن 100 بذرة انخفضا بزيادة ملوحة مياه الري.

ومن جدول (4) يتبين أن قطع الري أثناء مراحل نمو محصول زهرة الشمس لم يؤثر معنوياً في وزن 500 بذرة، أذ ذكر **Moutonnet** (25) أن تأثير الري الناقص في إنتاج المحصول قد يكون غير معنوياً عندما يكون هناك أجهاد مائي على المحصول أثناء مرحلة نمو معينة التي تكون أقل حساسية الى نقصان الرطوبة. فقد أعطت معاملة المقارنة (الري الكامل) المروية بماء نهر S1 أعلى متوسطاً لوزن 500 بذرة بلغ 38.45 غم. وكان أقل متوسطاً لوزن 500 بذرة في معاملة قطع الري في مرحلة التزهير بلغ 37.24 غم. وكانت نسب أنخفاض متوسط وزن 500 بذرة في

معاملات قطع الري أثناء مراحل النمو: 1.4، 3.1 و2.9% مقارنة مع متوسط وزن 500 بذرة في معاملة المقارنة (الري الكامل) وعند قطع الري في مراحل النمو الخضري والتزهير والنضج، على التوالي.

الأستهلاك المائي الفعلي

يبين جدول (5) مقدار الأستهلاك المائي الفعلي (ETa) أثناء مراحل نمو محصول زهرة الشمس (النمو الخضري والتزهير ونضج البذور) وعدد الريات لمعاملات الري الكامل (المقارنة) والري الناقص (قطع ريتين أثناء كل مرحلة من مراحل النمو المذكورة) للموسم الخريفي 2011. أظهرت معاملة الري الكامل أعلى قيمة للأستهلاك المائي (ETa) بلغ 741 مم للموسم. أنخفض الى 678، 639 و609 مم عند معاملات الري الناقص في مراحل النمو الخضري والتزهير ونضج البذور. على التوالي. كانت قيمة الأستهلاك المائي الفعلي عند معاملة الري الكامل أعلى منها في بقية المعاملات (الري الناقص) والسبب يعود الى ان الأضافات المائية (الري) مثلت الأستهلاك المائي الفعلي بسبب عدم وجود فواقد مائية او اضافات اخرى غير الري وبهذا فأن قطع الري اثر في قيم الأستهلاك المائي الفعلي للمعاملات المشمولة بالقطع.

جدول 5 :الاستهلاك المائي أثناء مراحل النمو وعدد الريات وحساب التغيير في الرطوبة قبل وبعد الزراعة .

رقم الرية	التأريخ	عمق المنطقة المروية (سم)	عمق ماء الري المضاف مم			
			الري الكامل	قطع ريتين في مرحلة النمو الخضري	قطع ريتين في مرحلة التزهير	قطع ريتين في مرحلة النضج
الرية الأولى	2011/8/2	30	54	54	54	54
الرية الثانية	2011/8/7	30	33	33	33	33
الرية الثالثة	2011/8/12	30	30	30	30	30
الرية الرابعة	2011/8/16	30	33	33	33	33
الرية الخامسة	2011/8/22	30	33	-	33	33
الرية السادسة	2011/8/27	30	30	30	30	30
الرية السابعة	2011/9/1	30	30	-	30	30
الرية الثامنة	2011/9/5	30	33	33	33	33
الرية التاسعة	2011/9/9	30	33	33	33	33
الرية العاشرة	2011/9/14	30	30	30	30	30
الرية الحادية عشرة	2011/9/18	30	36	36	-	36
الرية الثانية عشرة	2011/9/23	30	30	30	30	30
الرية الثالثة عشرة	2011/9/29	60	66	66	-	66
الرية الرابعة عشرة	2011/10/5	60	72	72	72	72
الرية الخامسة عشرة	2011/10/12	60	66	66	66	-
الرية السادسةعشرة	2011/10/19	60	66	66	66	66
الرية السابعة عشرة	2011/10/26	60	66	66	66	-
التبخر نتح الفعلي(مم)	–	–	741	678	639	609

وبلغت نسبة أنخفاض قيم الأستهلاك المائي 8.5، 13.8 و17.8% لمعاملات الري الناقص عند مرحلة النمو الخضري والتزهير ونضج البذور على التوالي (جدول 6). ويعود سبب زيادة نسبة الأختزال في كمية الماء المضافة الى الحقل عند قطع الري في مرحلة التزهير ونضج البذور، إذ كانت كمية الماء المضافة لتربة الحقل لغرض أيصالها الى السعة الحقلية في هاتين المعاملتين تحسب لعمق 60 سم من مقد التربة، بينما كانت في معاملة قطع الري

أثناء مرحلة النمو الخضري تحسب لعمق 30 سم عمق من مقد التربة وأتفق هذا مع ما ذكر في David (9)، FAO (12). وقد جاءت قيم الآستهلاك المائي لمعاملات الدراسة ضمن مديات القيم المذكورة في منشورات FAO (12) التي تصل من 600 – 1000 مم للموسم.

تأثير معاملات الري في حاصل البذور (كغم.هكتار$^{-1}$)

ويبين جدول (6) أن قطع الري أثناء مراحل نمو محصول زهرة الشمس لم يعط فروقاً معنوية في حاصل البذور ، وأعطت معاملة المقارنة (الري الكامل) أعلى حاصلاً للبذور بلغ 2869 كغم.هكتار$^{-1}$. وكان ادنى حاصلاً للبذور عند معاملة قطع الري أثناء مدة النمو الخضري بلغ 2505 كغم.هكتار$^{-1}$ وكان حاصل البذور النسبي لمعاملات قطع الري أثناء مراحل النمو بلغ 87، 88 و88% من كمية حاصل البذور في معاملة المقارنة وعند قطع الري في مراحل النمو الخضري والتزهير والنضج، على التوالي. على الرغم من انخفاض كميات مياه الري المضافة في معاملات الري الناقص أثناء مراحل النمو المختلفة إلآ انها قد انتجت حاصلاً مقارباً لحاصل معاملة الري الكامل.

جدول 6 : حاصل البذور لمعاملات الري والحاصل النسبي ونسبة توفير مياه الري مقارنة مع معاملة المقارنة

معاملة الري	حاصل البذور (كغم . هكتار$^{-1}$)	الحاصل النسبي (%)	الاستهلاك المائي(مم)	نسبة توفيرمياه الري (%)
C	2869	100	741	0
V	2505	87	678	8.5
F	2540	88	639	13.8
M	2535	88	609	17.8
L.S.D.	N.S. (490)		–	

كفاءة أستخدام الماء الحقلي والمحصولي (كغم . م$^{-3}$) :

يبين جدول (7) قيم كفاءة أستخدام الماء الحقلي والمحصولي المحسوبة من المعادلتين 4 و5 أثناء مراحل نمو محصول زهرة الشمس وبتأثير معاملات الري، إذ تساوت قيم كفاءة أستخدام الماء الحقلي والمحصولي ويعود السبب الى ان كمية المتطلبات المائية المضافة للحقل مساوية الى كمية الأستهلاك المائي الفعلي للمحصول ولمعاملات الري الكامل والناقص جميعها. إذ أعطت معاملة قطع الري أثناء مرحلة النضج (M) أعلى قيمة لكفاءة أستخدام الماء الحقلي والمحصولي بلغت 0.41. في حين اعطت معاملة قطع الري في مرحلة النمو الخضري (V) أدنى قيمة لكفاءة أستخدام الماء الحقلي والمحصولي بلغت 0.16. ويبين جدول (7) ان قطع الري اثر معنوياً في كفاءة أستخدام الماء الحقلي والمحصولي. نلاحظ من جدول (7) ان قيم كفاءة أستخدام الماء الحقلي والمحصولي لمعاملات قطع الري في مرحلتي التزهير والنضج أكبر من قيمها لمعاملة الري الكامل ويعود السبب الى تعرض النبات للأجهاد المائي. وكذلك فالري الناقص هو جدولة الري أعتماداً على الأستنزاف الرطوبي في محيط المنطقة الجذرية وهذا ما وفر من مياه الري بنسب عالية أختلفت حسب مراحل نمو المحصول مما خفض من كمية المياه المضافة للحقل والأستهلاك المائي الفعلي للمحصول ومن ثم زيادة كفاءة أستخدام الماء الحقلي والمحصولي وأتفقت هذة النتيجة مع ما وجده فهد وجماعته (2)، Kirda (21). في حين ان قطع الري في مرحلة النمو الخضري الحساسة اعطت قيمة لكفاءة استخدام الماء الحقلي والمحصولي اقل من قيمتها عند معاملة الري الكامل ويعود السبب الى أنخفاض كمية حاصل البذور بسبب قطع الري في هذه المرحلة التي كانت حساسة لقطع الري.

جدول 7 : كفاءة استخدام الماء الحقلي والمحصولي لمعاملات الري لمحصول زهرة الشمس

معاملات الري	كفاءة استخدام الماء الحقلي والمحصولي (كغم . م$^{-3}$)
C	0.39
V	0.36
F	0.39
M	0.41
L.S.D.	0.03

ويبين الجدول (7) ان معاملة قطع الري أثناء مرحلة النضج أعطت أعلى قيمة لكفاءة أستخدام الماء الحقلي والمحصولي. يعود سبب ذلك الى أنخفاض كمية الأستهلاك المائي وكمية الماء المضافة للحقل لان ري هذه المعاملة كان لعمق 60 سم مما زاد من كمية الماء للرية الواحدة وهذا يعني أن نسبة توفير مياه الري عند تطبيق الري الناقص أثناء مرحلة النمو هذة كانت عالية بلغت 17.8 % (جدول 6). فضلاً عن انخفاض درجات الحرارة في نهاية موسم النمو، اذ بلغ معدل درجة الحرارة العظمى $21.2C^{O}$ قلل من عدد الريات المعطاة للحقل في مرحلة النضج وهذا من جانبه أدى الى خفض الأستهلاك المائي الفعلي لهذه المعاملة. وأتفقت هذه النتيجة مع Gokosy وجماعته (17).

تأثير ملوحة مياه الري في ملوحة التربة

يبين جدول (8) تأثير ملوحة مياه الري في ملوحة التربة. إذ بينت النتائج ان الري بمياه النهر ادى الى خفض ملوحة التربة في المنطقة الجذرية لان الايصالية الكهربائية للتربة هي اكبر من الايصالية الكهربائية لماء النهر لذلك حصلت عملية غسل لملوحة المنطقة الجذرية الى خارجها. اما تربة المعاملة المروية بمياه ملوحتها 4 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ فقد حصل تراكم قليل للاملاح في المنطقة الجذرية وتغيرت ملوحة التربة للطبقة 0– 30 سم من 2.14 الى 2.54 ديسيسمنز.م$^{-1}$. اما تربة المعاملة المروية بمياه ملوحتها 6 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ فقد حصل تراكم ملحوظ للاملاح في الطبقة 0–30 سم وتغيرت ملوحة التربة من 2.14 الى 4.4 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ وهذا ما وجده Ragab (28) الذي اشار الى ان هناك زيادة تدريجية في قيم ملوحة التربة عند زيادة ملوحة مياه الري. لذلك فانه عند استخدام المياه المالحة للري يجب اتباع اساليب ادارة جيدة للتربة والمياه ومن اهم الامور الواجب توفرها في الحقول المروية بمياه مالحة هو وجود شبكة بزل كفوءة للتقليل من تأثر التربة بالملوحة وهذا ما ذكره Wenjum وجماعته (33) إذ اشار الى ان تملح التربة لايعتمد كلياً على نوعية مياه الري ولكن هناك عوامل كثيرة اخرى ككمية المياه المضافة ووجود المبازل وادارة التربة وبعض العوامل المناخية التي تؤثر في ملوحة التربة.

جدول 8 : تأثير ملوحة مياه الري في ملوحة التربة التربة

المعاملة	العمق (سم)	ملوحة التربة قبل الزراعة dS.m^{-1}	ملوحة التربة بعد الحصاد dS.m^{-1}
الري بمياه النهر 1.35ديسيسمنز .م–1	15 – 0	1.7	0.63
	30 –15	2.14	1.88
	60 – 30	1.75	1.51
الري بالمياه المالحة 4 ديسيسمنز .م–1	15 – 0	1.7	1.28
	30 –15	2.14	2.54
	60 – 30	1.75	2.93
الري بالمياه المالحة 6 ديسيسمنز .م–1	15 – 0	1.7	4.30
	30 –15	2.14	4.40
	60 – 30	1.75	3.25

المصادر

1- البيروتي ، رزان زهير عبد الفتاح ومظهر، كريمة كريم (2005). تأثير تراكيز ومواعيد التغذية الورقية بالبورون في نمو وحاصل زهرة الشمس .المجلة العراقية لعلوم التربة .مجلد 5 العدد 1.

2- فهد، علي عبد، رمزي محمد شهاب; عبد الحسين وناس علي وعلي عباس محمد (2002). ادارة ري محصول الذره الصفراء (*Zea mays* L.) لزيادة كفاءة استخدام المياه في وسط العراق. مركز التربة والموارد المائية. دائرة البحوث الزراعية وتكنولوجيا الغذاء. وزارة العلوم والتكنولوجيا. بغداد. العراق.

3- وزارة التخطيط العراقية (2011). الاطلس الأحصائي خارطة الطريق للتنمية الزراعية . جمهورية العراق – وزارة التخطيط .

4- وزارة الموارد المائية العراقية (2011). مجلة عطاء الرافدين .جمهورية العراق– وزارة الموارد المائية . العدد48 كانون الثاني .

5- Ayers, R.S. and D.W. Westcot (1985). Water quality for agriculture irrigation and drainage paper (29 Rev. 1). FAO, Rome, Italy.

6- Bresler, E., B.L. McNeal, and D.L. Carter (1982). Saline and sodic soils. Adv. Agric. Sci. 10. Springer-Verlag. Berlin.

7- Bruinsma, J.E. (2003). World agriculture: Towards 2015/2030. An FAO perspective. Earthscan, London.

8- Chen, M., Y.H. Kang., S.Q. Wan. and S.P. Liu (2009). Drip irrigation with saline water for oleic sunflower (Helianthus annuus L.). Agric. Water Manage., 96:1766– 1772.

9- David, C.N. (2004). High Plains Sunflower Production Handbook: Water Requirements. USDA–ARS—Central Great Plains Research Station, Akron, Colorado.

10- Day, P.R. (1965). Particle fractionation and particle analysis. In: C.A. Black et. al., (ed.), Methods of Soil Analysi. Agron., (1): 545-567. Am. Soc. Agron. Medison., Wisconsin. U.S.A.

11- Dooge, J.C.I. (1960). Volumetric calibration of neutron moisture probe. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 30:541-544.

12- FAO (2002). Crop Water Requirements. sunflower. Paper No. 21.

13- FAO (2004)., "Global map of monthly reference evapotranspiration - 10 arc minutes", FAO Geo Network.

14- Fereres E, and M.A. Soriano (2007). Deficit irrigation for reducing agricultural water use. Journal of Experimental Botany, 58, (2): 147–159.

15- Francois, E. (1996). Salinity effects on four sunflower hybrids. Reprinted from Agronomy Journal. 88. (2):215-219.

16- Ghafoor, A., S. Ahmad, M. Qadir, G. Murtaza, and I. Hussain (2001). Movement and retention of lead and chromium in soil applied with irrigation water. Pak. J. Agri. Sci., 38: 8-11.

17- Goksoy, A.T., A.O. Demir, Z.M. Turan and N. Dagustu (2006). Deficit irrigation of sunflower (Helianthus annuus L.) in a sub-humid Climate Irrig Sci., 24: 279–289.

18- Howell. T.A. (2003). Irrigation efficiency. Encyclopedia of Water Science, published by Marcel Dekker, New York. USA. V. 10. Pp.467-472.

19- Keller, J. and R.D. Bliesner (1990). Sprinkle and Trickle irrigation. Van Nostrand Reinhold, New York, 463-465.

20- Khatoon, A, M.S. Qureshi and M.K. Hussain (2000). Effect of salinity on some yield parameters of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Int. J. Agric. Biol., 2:210-213.

21- Kirda, C. (2000). Deficit irrigation scheduling based on plant growth stages showing water stress tolerance. Deficit irrigation practices, FAO.

22- Klute, A. (1986). Water retention. Laboratory Methods. A. Klute (ed.) Methods of Soil Analysis, Part 1. Agron. Mon. 26: 635 – 660.

23- Kovda, V. A., C. Vanden Berg, and R. M. Hangun. (1973). Irrigation, Drainage and Salinity. FAO, UNESCO, London.
24- Krouma, A. (2009). Differences in response of some Tunisian chickpea genotypes (Cicer arietinum L.) to salinity. Pak. J. Bot.,41: 3081-3091.
25- Moutonnet, P. (2000). Yields, response factors of field crops to deficit irrigation. Deficit irrigation practices, FAO. IAEA, joint FAO/IAEA division, Vienna, Austria.
26- Page, A. L.; R. H. Miller and D. R. Keeney (1982). Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological properties, 2nd edition Am. Soc. Agron. Inc. publisher, Madison, Wisconsin, USA.
27- Qadir, M.; A. Ghafoor; G. Murtaza and H. R. Ahmad (1998). Cycling tile drain water for crop production and reclamation of Aquic Haplargid soil. J. Arid Land Studies, 75: 179-182.
28- Ragab, A.A.M. (2001). Physical properties of some Egyptian soils. Ph.D.
29- Richard, L. A. (1954) Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. USDA Handbook No. 60, Washington DC.
30- Shani, U.; B. Gai and A.L. Dudley (2005). Environmental implications of adopting a dominant factor approach to salinity management. J. Environ. Qual., 34: 1455–1460.
31- Sharma, D.P.; K.N. Singh; K.V.G.K. Rao and P.S. Kumbhare (1991). Irrigation of wheat with saline drainage water on a sandy loam soil. Agric. Water Mange., 19 : 223-233.
32- Skaggs, T.; J. Poss; P. Shouse and C. Grieve (2006). Irrigating forage crops with saline waters: 1. Volumetric lysimter studies. Vadose Zone J., 5:815–823.
33- Wenjun, M. A., M. Zhenqiang, Y. Zhenrong, M. E. F. Mensvoort and P. M. Driessen (2008). Winter wheat-maize in North China Plain. Irrigation and Drainage system 22:3-18.

Iraqi J. Agric. Res. (Special Issue) Vol.19 No.3 2014

THE IMPACTS OF IRRIGATION WATER SALINITY AND DEFICIT IRRIGATION ON SUNFLOWER *Helianthus annuus* L.

H.H. Hussien* **M. I. Aoda**** **A.A. Alfalahi*****

ABSTRACT

A field experiment was conducted to study the effects of irrigation water salinity and deficit irrigation on yield of sunflower *(Helianthus annuus* L.) CV Akmar, for autumn season of 2011 at Zaafaraniya field/ Horticulture Directorate /south of Baghdad. Three levels of irrigation water salinity (river water 1.35 "control", 4 and 6 dS.m^{-1}) were used and two treatments of irrigation [© complete irrigation "control" when depletion of 50-60% of available water, and deficit irrigation (Cutting two non consecutive irrigations) during stages of vegetative growth (V), flowering (F) and maturity (M)]. Nested Block design was used for this experiment with three replicates. Drip irrigation was used to irrigate all treatments. Separate plastic water tank was used as a container for each source of saline water. Weight of 500 seed and seeds yield decreased significantly with increase of the salinity of irrigation water, while the effect of deficit irrigation and the interactions between the salinity of irrigation water and deficit irrigation weren't significant. Increasing the salinity of irrigation water to (6 ds.m^{-1}) tended to decrease the weight of 500 seeds and yield significantly, but these two parameters were decreased in small percent when irrigated with saline water of 4 ds.m^{-1}. Saving percent in irrigation water used when applied deficit irrigation reached to 8.5, 13.8, and 17.8% at the stages of vegetative growth, flowering and maturity when compared with complete irrigation, respectively.

Part of M.Sc. thesis of first author.

*** Ministry of Agric. - Baghdad, Iraq.**
**** College of Agric., Baghdad Univ. - Baghdad, Iraq.**
***** State Board of Agric. Rese. - Ministry of Agric.- Baghdad, Iraq.**