تأثير طرائق الري ومغنطة المياه في الصفات النوعية لزهرة الشمس وكفاءة استعمال الماء

شيماء حسن يحيى* محمد مبارك علي عبد الرزاق
الباحث أستاذ مساعد
وزارة الزراعة – دائرة الغابات والتصحر قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد
Shama.yahya@yahoo.com

المستخلص

نفذت تجربة حقلية خلال الموسمين الربيعيين 2012 و2013 في حقل تجارب قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد، بهدف معرفة استجابة الصفات النوعية لمحصول زهرة الشمس صنف أقمار لطرائق الري وتقانة مغنطة مياه الري وكفاءة استعمال الماء. نفذت التجربة بترتيب الألواح المنشقة على وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD بثلاثة مكررات. تضمنت الدراسة أربع طرائق للري وهي ري المروز (I_1) (القياس) والري التبادلي المتغير (I_2) والتبادلي الثابت (I_3) وري الألواح (I_4) كمعاملات رئيسة بينما اشتملت الألواح الثانوية على أربعة مستويات من شدود مغنطة مياه الري هي 0 و1000 و2000 و3000 كاوس. بينت النتائج عدم وجود تأثير معنوي لطريقة الري التبادلي المتغير (I_2) في متوسط حاصل زهرة الشمس لموسمي الدراسة الذي يشير إلى إمكانية توفير 40% من الاستهلاك المائي للمحصول دون التأثير في حاصله، إذ بلغ حاصل زهرة الشمس عند الري التبادلي المتغير 3.08 و2.82 طن.هـ$^{-1}$ في موسمي الدراسة، وانخفض الاستهلاك المائي للمحصول من 425 إلى 255 ملم موسم$^{-1}$ و364 إلى 234 ملم موسم$^{-1}$ وزادت كفاءة استعمال الماء بنسبة تراوحت بين 63.5 و61.4% مقارنة بالري الكامل لموسمي الدراسة بالتتابع، كما اشارت النتائج إلى عدم وجود فروق معنوية في الصفات النوعية بين الري الكامل (القياس) والري التبادلي المتغير ماعدا انخفاض نسبة الزيت في البذور بنسبة تراوحت بين 6.3 و8.8% وانخفاض محتوى الاوراق من البوتاسيوم بنسبة تراوحت بين 14.4 و5.8% لموسمي الدراسة بالتتابع، وبينت النتائج تأثيرا إيجابيا لتقانة مغنطة مياه الري في زيادة كفاءة استعمال المياه بنسبة 45.1 و56.0% وزيادة في محتوى الاوراق من النايتروجين بنسبة تراوحت بين 19.6 و4.8% والفسفور بنسبة تراوحت بين 35.1 و41.7% والبوتاسيوم بنسبة تراوحت بين 10.8 و20.7 ومحتوى الكلوروفيل في الاوراق بنسبة تراوحت ما بين 4.5 و7.6% ونسبة الزيت في البذور بين 5.0 و5.6%. كان التداخل معنويا بين عاملي الدراسة في بعض الصفات المدروسة.

الكلمات المفتاحية: النمو الخضري، حاصل البذور، كفاءة استعمال الماء، الصفات النوعية.

*البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول.

EFFECT OF IRRIGATION METHODS AND MAGNETIZATION OF WATER ON QUALITY OF SUNFLOWER AND WATER USE EFFICIENCY

[1]Sh. H. Yahya* [2]M. M. A. Abdul-Razaq
Researcher Assist. Prof.
[1]Ministry of Agric. – State of Forstes and Desertification
[2]Dept. of Field Crops – Coll. of Agric. – Univ. of Baghdad
Shama.yahya@yahoo.com

ABSTRACT

This experiment was carried out at the experimental farm of Field Crop Department, College of Agriculture, university of Baghdad, during two spring seasons of 2012 and 2013 to study the response of quality characteristics of sunflower cultivar Akmar to the irrigation methods and water of magnetization technology and water use efficiency. The experiment was laid out as a split plot in randomized complete block design (RCBD) with three replications. Four irrigation methods were used as main plots, [Farrow irrigation (I_1), unfixed alternate furrow irrigation (I_2), fixed alternate furrow irrigation (I_3) and basin irrigation (I_4)], while four levels of magnetized water (0, 1000, 2000 and 3000) Gauss were used as sub plot treatments. The results revealed that unfixed alternate furrow irrigation method could reduce irrigation water by 40 %, and it was irrigation water reduced from 425 to 255 mm per season in 2012th season and reduced from 364 to 234mm per season in 2013 season were an increment of water use efficiency (WUE) by 63.5% and 61.4% were accrued during growing seasons respectively in comparison with full irrigation treatment (I_1). The Leaves potassium content decreased by14.4 to 5.8% for both seasons respectively. No significant effect was detected between I_1 and I_2 in qualitative traits except reduction in oil percentage as it reaches 6.3 to 8.8% in both seasons respectively. Results displayed a positive effect of using magnetized irrigation water on all measured traits. WUE increased by 45.1 to 56 %, nitrogen leaf content by 19.6 and 4.8% , phosphor leaves content by 35.1 and 41.7%, potassium leaves content by 20.7 and 10.8%, chlorophyll content by 4.5 to 7.6%, seed oil content by 5.0 to 5.6%. Interaction relations between experiment treatments were significant in some of studded traits.

Key words: vegetative growth, seed yield, WUE, quality characteristics.

***Part of M.Sc. thesis of the first auther.**

Received:7/8/2016
Accepted:3/1/2017

المقدمة

يعد محصول زهرة الشمس *Helianthus annuus* L. من المحاصيل الهامة في العالم التي تزرع من أجل زيتها والذي يعد من الزيوت الصالحة للتغذية البشرية (21) نتيجة لارتفاع سيولته إلى جانب انخفاض نسبة الأحماض الدهنية المشبعة التي تؤدي دورا هاما في أمراض القلب وتصلب الشرايين، وهو من أفضل الزيوت النباتية الغذائية استهلاكا على المستوى العالمي (8) فضلا عن استعمال الزيت في صناعة الصابون والأصباغ والأدوية، كما تستخرج من سيقان النبات مواد كيميائية أولية تدخل في تحضير الأسمدة وفي عمل الزجاج (1). يصنف زهرة الشمس ضمن المحاصيل المنخفضة إلى المتوسطة الحساسية للجفاف (12)، ويتحمل مدى واسعا من الظروف البيئية القاسية لما يتميز به من صفات تجعله متكيفاً مع تغيرات البيئة (2). تعد المياه من أهم الموارد الطبيعية التي تتعلق بالحياة وبقاء البشرية وجميع انشطتها في مختلف المجالات ولاسيما في مجال الزراعة والصناعة، ويتجدد هذا المصدر بفعل الدورة الهيدرولوجية. إن انخفاض حجم المياه السطحية قياسا بمساحة الأراضي القابلة للزراعة وقلة معدلات الأمطار الساقطة نتيجة وقوع العراق في الحزام الجاف وشبه الجاف جعل المورد المائي يشكل محددا إنتاجيا أوليا أمام التوسع في الزراعة الاروائية، فضلا عما يصاحب هذه الندرة من تقلبات مناخية شديدة ودورات الجفاف من تزايد المد الصحراوي وما ينجم عن ذلك من ضياع لمساحات كبيرة فضلا عن تأثير الجفاف في الانظمة والخزانات المائية والجوفية (17). إن مسألة تأمين الماء اصبحت ضرورة حياتية واقتصادية ذات علاقة مباشرة بمستقبل البلدان، ويعد تحقيق الأمن المائي الهدف الرئيس للسياسة المائية في كل بلد لتحقيق الأمن الغذائي. تتمثل مشكلة المياه اليوم ومستقبلا بتنامي الطلب على الموارد المائية بشكل متزايد من ناحية، ومحدودية عرض تلك الموارد من ناحية أخرى، لذا فإن الهدف الذي ينشده العراق هو تحقيق التوازن بين الموارد المتاحة والطلب المتنامي على المياه، وادراكا لهذه المشكلة الأنية والمستقبلية اقتضى العمل على توفير إدارة جيدة لمياه الري باستعمال تقانات وطرائق من شأنها رفع كفاءة استعمال المياه والتي تتمثل بعمومها في استعمال الري الناقص بأشكاله المختلفة. تعد طريقة الري المتبادل سواء الثابت أو المتغير من الطرائق التي استعملت للوصول إلى تخفيض مقدار الهدر في مياه الري سواء بالتبخر أو فقدانها بالتسرب إلى خارج منطقة الجذر وبالنتيجة زيادة إنتاجية الماء المضاف وإدخال مساحات زراعية أخرى بكميات المياه المضافة نفسها. برز في الآونة الاخيرة استعمال تقانات المغنطة في مجالات الحياة المتعددة وقد اظهرت نتائج استعمالها تأثيرا إيجابيا بينتها نتائج التطبيقات التي اجريت عليها، إذ سجل تأثيرها في تكييف وتحسين خواص مياه الري وإعادة ترتيب جزيئات الماء ذات التوزيع العشوائي وجعلها اكثر انتظاما (14). كما أن استعمال تقانة مغنطة مياه الري ادت إلى كثير من التحسينات في خواص الماء كتعديل الكثافة والشد السطحي واللزوجة ورفع قابلية الماء على إذابة المعادن والفيتامينات والأملاح (18) مما يؤدي الى زيادة فاعليته في امكانية الامتصاص من قبل النبات بما فيه من العناصر الغذائية المذابة مما يجعل من المفيد دراسة هذين العاملين في هذه الدراسة التي تهدف إلى تحديد أفضل طريقة لري محصول زهرة الشمس باستعمال طريقة الري التبادلي الثابت والمتغير والري التقليدي بمروز وبألواح فضلا عن معرفة تأثير طرائق الري واستعمال تقانة مغنطة مياه الري بمستوياتها والتداخل بينهما في بعض الصفات النوعية لزهرة الشمس.

المواد والطرائق

نفذت تجربتان حقليتان خلال الموسمين الربيعيين 2012 و2013 في حقل التجارب التابع لقسم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة–جامعة بغداد. زرعت التجربة في 2012/3/15 و2013/3/13 وحصدت في 2012/6/15 و2013/6/20 للموسمين بالتتابع. سمدت أرض التجربة في كلا الموسمين بالسماد المركب NPK (0-18-18) بمعدل 540 كغم هـ$^{-1}$ دفعة واحدة قبل الزراعة، ثم اضيف سماد اليوريا بمعدل 160 كغم هـ$^{-1}$ عند وصول النباتات إلى مرحلة بداية ظهور البراعم الزهرية (3). زرعت بذور زهرة الشمس صنف أقمار المفتوح التلقيح في وحدات تجريبية مساحتها 16.28 م^2 وبكثافة نباتية 55555 نبات هـ$^{-1}$، وتركت فواصل بمسافة 5 م بين المكررات و1 م بين المعاملات لمنع حركة الماء بين الوحدات التجريبية. تضمنت الوحدة التجريبية ستة مروز زرعت على جانب واحد، وبعد اكتمال البزوغ اجريت عملية

الخف إلى نبات واحد بالجورة. نالت المعاملات 12 رية خلال موسم النمو وتمت مكافحة الادغال بالتعشيب يدوياً كلما دعت الحاجة لذلك. استعمل ترتيب الألواح المنشقة بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) بثلاثة مكررات، فقد مثلت الالواح الرئيسة معاملات طرائق الري وهي الري لسواقي المروز كافة (I_1) والري المتبادل المتناوب بين المروز، إذ يروى بين ساقية وأخرى بشكل متناوب (I_2) والري المتبادل الثابت، إذ يروى بين ساقية وأخرى بصورة ثابتة (I_3) والري في الألواح (I_4)، بينما مثلت الألواح الثانوية مستويات مغنطة مياه الري بأربعة شدود (0 و1000 و2000 و3000) كاوس. تم تحضير الأرض للزراعة على وفق التصميم المستعمل في التجربة للموسمين. تضمنت معاملات طرائق الري للمروز ري سواقي المروز كافة أما معاملة الري المتناوب فكان ري المروز الزوجية العدد (6 و4 و2) بين رية وأخرى إذ تروى المروز الفردية العدد (1 و3 و5) وهكذا وتستمر طول مدة نمو المحصول، أما معاملة الري المتناوب الثابت ففيها تروي المروز الفردية العدد فقط (1 و3 و5) طول مدة نمو المحصول، أما الالواح فقد زرعت بستة خطوط ايضا لمساحة الوحدة التجريبية نفسها وقد رويت في توقيت المروز نفسها. قدرت العلاقة بين المحتوى المائي الحجمي (θ) والشد الهيكلي (ψ) لعينات التربة المنخولة من منخل قطر فتحاته 2 ملم والمحتوى الرطوبي عند الشدود 33 و100 و500 و1000 و1500 كيلو باسكال لتقدير سعة احتفاظ التربة بالماء ومثلت بيانياً (شكل 1) والذي قابلته الرطوبة الحجمية النقطة التي بدأت من 0.31 إلى 0.15 للسعة الحقلية ونقطة الذبول بالتتابع، ومنها تم تحديد الماء الجاهز في التربة من الفرق بينهما.

قياس المحتوى الرطوبي للتربة

استعملت الطريقة الوزنية لقياس رطوبة التربة ومتابعة التغيرات الرطوبية في التربة وتحديد وقت الارواء بأخذ نماذج من التربة بواسطة الاوكر قبل الري وبعد الري بيومين للعمق المطلوب وبحسب مرحلة نمو النبات وعمق الجذور لكل رية ووضعت في علب الالمنيوم ووزنت وهي رطبة، ثم وضعت في فرن (Microwave Oven) ولمدة اثنتي عشرة دقيقة بعد أن تم تعيير مدة التجفيف مع الفرن الكهربائي على وفق الطريقة المقترحة من قبل Zein (24) لتجفيف العينات، ثم وزنت وقدر المحتوى الرطوبي فيها بحسب المعادلة الواردة في Hillel (11):

$$pw = \left(\frac{Msw-Ms}{Ms}\right) 100$$

إذ أن:

Pw= النسبة المئوية الوزنية للرطوبة.

Msw= كتلة التربة الرطبة (غم).

Ms= كتلة التربة الجافة (غم).

طريقة الري

تم الري بأنابيب بلاستيكية مرنة مربوطة بمضخة مثبتة على البئر ومزودة بعداد لقياس كميات الماء المضافة الى كل وحدة تجريبية. اضيفت كميات متساوية من ماء الري عند الزراعة الى السعة الحقلية لضمان البزوغ، ثم رويت النباتات عند استنزاف 50% من الماء الجاهز وبحسب المعادلة Kohnke (13) وكانت كميات المياه المضافة لكل معاملة كما مبين في جدول 1.

$$W = a.As\left(\frac{\%Pw^{Fc} - \%Pw^{w}}{100}\right)\times\frac{D}{100}$$

إذ أن: W = حجم الماء الواجب إضافته خلال رية (م^3).

a = المساحة المروية (م^2).

As = الكثافة الظاهرية (ميكاغرام.(م^3)$^{-1}$).

Pw^{Fc} = النسبة المئوية لرطوبة التربة على أساس الوزن عند السعة الحقلية (بعد الري).

Pw^{w} = النسبة المئوية لرطوبة التربة قبل موعد الري.

D = عمق التربة سم.

وتم حساب الرطوبة الحجمية التي يكون عندها الري بحسب المعادلة الأتية:

$$Qv = Qw\times\partial b$$

إذ أن: Qv= المحتوى الرطوبي على أساس الحجم.

Qw = المحتوى الرطوبي على أساس الوزن.

∂b = الكثافة الظاهرية للتربة (ميكاغرام (م^3)$^{-1}$).

الصفات المدروسة

1. محتوى الأوراق من NPK: اخذت عينة من الاوراق العلوية كاملة الاتساع (الورقة رقم 4–5) في مرحلة التزهير لكل معاملة ووضعت في أكياس ثم غسلت بالماء للتخلص من الأتربة العالقة وبعد تجفيفها قدر NPK في الأوراق بحسب الطريقة المقترحة من قبل Cresser و Prsons (7).

قدر البوتاسيوم بجهاز اللهب Flame photometer على وفق الطريقة المقترحة من قبل Haynes (10)، وقدر الفسفور باستعمال مولبيدات الامونيوم وحامض الأسكوربيك وباستخدام جهاز الطيف الضوئي Spectrophotometer وعلى طول موجي قدره 882 نانوميتر وكما جاء في Page وآخرون (20)، وقدر النتروجين في الجزء الخضري باستعمال جهاز المايكروكلدال بحسب الطريقة الموضحة من قبل Bremher (6) والمبينة في Page وآخرون (20).

2. محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغم غم$^{-1}$ وزن رطب): قدر على وفق طريقة Linchtenthaler التي ذكرها Zhang و Kirkham (25).

3. نسبة الزيت في البذور (%): قدرت على اساس الوزن الجاف للبذور باستعمال بجهاز (Sexhlet).

4. كفاءة استخدام الماء (كغم م$^{-3}$): حسب من المعادلة الأتية:

$$WUE = \frac{GY}{WA}$$

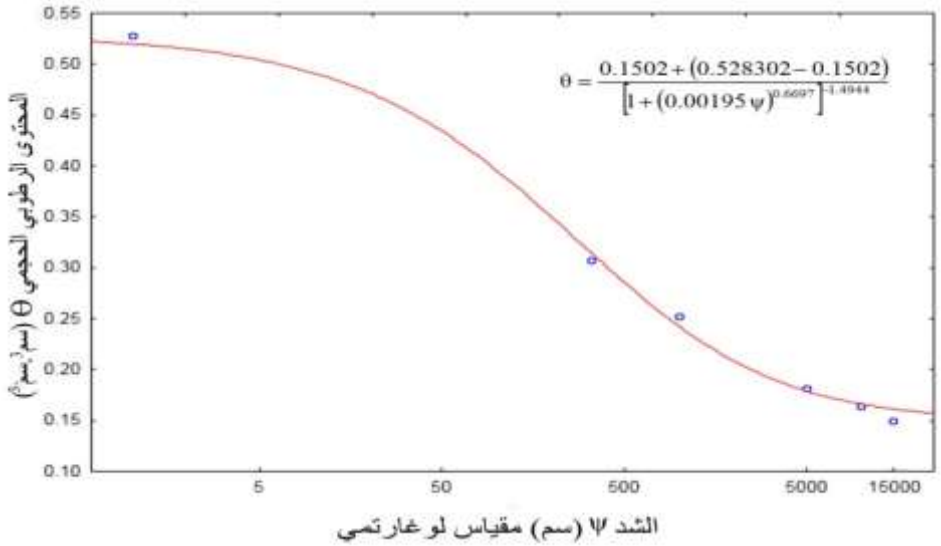
إذ أن:

WUE = كفاءة استعمال الماء (كغم (م^3)$^{-1}$).

GY = حاصل البذور (كغم هـ$^{-1}$).

WA = مياه الري المضافة (م^3 هـ$^{-1}$).

حللت البيانات إحصائياً بحسب ترتيب الالواح المنشقة على وفق تصميم RCBD وتمت مقارنة المتوسطات الحسابية للمعاملات باستخدام اقل فرق معنوي (LSD) على مستوى احتمال 5% (22).



شكل 1. منحنى الوصف الرطوبي للتربة المستخدمة في الدراسة

جدول 1. كمية الماء المستعمل وعدد الريات والاستهلاك المائي لمحصول زهرة الشمس لطرائق الري للموسمين الربيعيين 2012 و2013

طرائق الري	عدد الريات	كمية الماء المستعمل م^3 هـ$^{-1}$	عمق الماء المضاف ملم موسم$^{-1}$	كمية الامطار ملم موسم$^{-1}$	الاستهلاك المائي ملم موسم$^{-1}$
الموسم الربيعي 2012					
ري المروز (I_1)	12	4167	420	5	425
ري تبادلي متغير (I_2)	12	2539	250		255
ري تبادلي ثابت (I_3)	12	2539	250		255
ري الألواح (I_4)	12	4167	420		425
الموسم الربيعي 2013					
ري المروز (I_1)	12	3389	340	23.8	364
ري تبادلي متغير (I_2)	12	2065	210		234
ري تبادلي ثابت (I_3)	12	2065	210		234
ري الألواح (I_4)	12	3389	340		364

النتائج والمناقشة

نسبة النايتروجين في الأوراق

تبين نتائج جدول 2 وجود تأثير معنوي لطرائق الري في نسبة النايتروجين في الأوراق، إذ تفوقت طريقة الري I_2 بتسجيلها أعلى نسبة نايتروجين في الأوراق 3.639 و3.458% ولم تختلف معنويا عن طريقة الري I_3 بينما سجلت المعاملة I_4 أقل نسبة للنايتروجين في الأوراق 2.832 و2.900% للموسمين بالتتابع. ربما يرجع ذلك إلى أن قلة كمية المياه قد ادت إلى زيادة تركيز النايتروجين في الأجزاء النباتية ومنها الأوراق (23). اثرت معاملات مغنطة مياه الري معنويا في نسبة النايتروجين في الأوراق، ففي الموسم الأول حققت الشدة 3000 كاوس أعلى نسبة للنايتروجين في الاوراق 3.767% ولم تختلف معنويا عن المعاملة 2000 كاوس وبنسبة زيادة بلغت 19.6% عن معاملة القياس (من دون مغنطة) التي حققت أدنى نسبة للنايتروجين في الأوراق 3.150% ولم تختلف معنويا عن الشدة 1000 كاوس، وفي الموسم الثاني حققت الشدة 2000 كاوس أعلى نسبة نايتروجين في الأوراق 3.375% ولم تختلف معنويا عن الشدة 3000 كاوس وبنسبة زيادة بلغت 4.8% عن معاملة القياس التي حققت أدنى نسبة للنايتروجين في الأوراق 3.108% (جدول 2). ربما تعود الزيادة في النايتروجين إلى دور المغنطة في زيادة جاهزية النايتروجين والفسفور والبوتاسيوم وامتصاصها.

جدول 2. تأثير طرائق الري ومغنطة مياه الري في نسبة النايتروجين في الأوراق (%) للموسمين الربيعيين 2012 و2013

الموسم الربيعي 2012					
طرائق الري	مغنطة مياه الري (كاوس)				المتوسط
	0	1000	2000	3000	
I_1	3.243	3.157	3. 580	3.910	3.472
I_2	3.253	3.623	3.763	3.917	3.639
I_3	3.257	3.410	3.840	3.937	3.611
I_4	2.847	2.540	2.637	3.307	2.832
أ.ف.م 0.05	0.207				0.122
المتوسط	3.150	3.182	3.455	3.767	
أ.ف.م 0.05	0.105				
الموسم الربيعي 2013					
طرائق الري	مغنطة مياه الري (كاوس)				المتوسط
	0	1000	2000	3000	
I_1	3.000	3.200	3.467	3.500	3.292
I_2	3.367	3.467	3.633	3.367	3.458
I_3	3.267	3.467	3.500	3.333	3.392
I_4	2.800	2.767	2.900	3.133	2.900
أ.ف.م 0.05	0.294				0.241
المتوسط	3.108	3.225	3.375	3.333	
أ.ف.م 0.05	0.119				

يوضح جدول 2 وجود تداخل معنوي بين عاملي الدراسة في نسبة النايتروجين في الأوراق، ففي الموسم الأول اعطت معاملة الري I_3 والشدة 3000 كاوس أعلى نسبة نايتروجين في الأوراق بلغت 3.937% ولم تختلف معنويا عن استعمال 3000 كاوس مع طرائق الري I_1 وI_2 اللتان سجلتا 3.910% و3.917% بالتتابع، بينما اعطت معاملة الري I_4 مع الشدة 1000 أقل نسبة نايتروجين في الأوراق بلغت 2.540%. وفي الموسم الثاني اعطت معاملة الري I_2 مع الشدة 2000 كاوس أعلى نسبة نايتروجين في الأوراق 3.633% بينما اعطت معاملة الري I_4 مع الشدة 1000 أقل نسبة نايتروجين في الأوراق 2.767%.

تركيز الفسفور في الأوراق

توضح النتائج جدول 3 عدم وجود تأثير معنوي لطرائق الري في تركيز للفسفور في الأوراق في الموسم الأول، أما في الموسم الثاني فقد تفوقت طريقة الري I_2 معنويا بأعلى تركيز للفسفور في الأوراق 0.3050 ppm في حين اعطت معاملة الري I_4 أقل تركيز للفسفور في الأوراق 0.2275 ppm. ربما يعود السبب في ذلك إلى أن امتصاص العناصر والمغذيات يكون أفضل في حالة الري التبادلي وذلك لعدم تعرض هذه العناصر والمغذيات إلى الفقد بالغسل في المنطقة القريبة من الجذور وبشكل يتناسب مع طريقة الري وكمية المياه المعطاة، بينما كان أقل في الري التبادلي الثابت وقد يعود إلى أن تعريض النبات إلى الإجهاد يقلل من إمكانية النبات على امتصاص الفسفور، كما أن انتقاله داخل النبات ينخفض بشدة (16). يوضح جدول 3 وجود تأثير معنوي لمعاملات مغنطة مياه الري في تركيز الفسفور في الأوراق، فقد حققت الشدة 3000 كاوس أعلى تركيز للفسفور في الاوراق 0.3725 و0.3058 ppm وبنسبة زيادة الاوراق 35.1% و41.7% عن معاملة القياس (من دون مغنطة) التي حققت أدنى تركيز للفسفور في الأوراق 0.2758 و0.2158 ppm بالتتابع، وقد يعود السبب في زيادة تركيز الفسفور في الأوراق إلى دور المغنطة في زيادة جاهزية العناصر مثل النايتروجين والفسفور والبوتاسيوم وامتصاصها. اشار الجدول نفسه إلى وجود تداخل معنوي بين عاملي الدراسة في تركيز الفسفور في الأوراق وللموسم الاول فقط، إذ اعطت معاملة الري I_3 مع الشدة 3000 كاوس أعلى تركيز للفسفور في الأوراق 0.4067

ppm بينما اعطت معاملة الري I_4 مع الشدة 0 (من دون مغنطة) أدنى تركيز للفسفور في الأوراق 0.2133 ppm.

جدول 3. تأثير طرائق الري ومغنطة مياه الري في تركيز الفسفور في الأوراق (ppm) للموسمين الربيعيين 2012 و2013

الموسم الربيعي 2012					
طرائق الري	مغنطة مياه الري (كاوس)				المتوسط
	0	1000	2000	3000	
I_1	0.3367	0.3133	0.3167	0.3433	0.3275
I_2	0.3133	0.3467	0.3667	0.3767	0.3508
I_3	0.2400	0.3200	0.3700	0.4067	0.3342
I_4	0.2133	0.2767	0.3500	0.3633	0.3008
أ.ف.م 0.05	0.0627				N.S
المتوسط	0.2758	0.3142	0.3508	0.3725	
أ.ف.م 0.05	0.0299				
الموسم الربيعي 2013					
طرائق الري	مغنطة مياه الري (كاوس)				المتوسط
	0	1000	2000	3000	
I_1	0.1967	0.2100	0.2233	0.3067	0.2342
I_2	0.2900	0.3200	0.3000	0.3100	0.3050
I_3	0.1533	0.2233	0.2667	0.3367	0.2450
I_4	0.2233	0.1933	0.2233	0.2700	0.2275
أ.ف.م 0.05	N.S				0.0381
المتوسط	0.2158	0.2367	0.2533	0.3058	
أ.ف.م 0.05	0.0362				

تركيز البوتاسيوم في الأوراق

توضح نتائج جدول 4 وجود تأثير معنوي لمعاملات طرائق الري في تركيز البوتاسيوم في الأوراق، ففي الموسم الأول تفوقت طريقة الري I_1 بأعلى تركيز للبوتاسيوم في الأوراق 4.042 ppm ولم تختلف معنويا عن طريقة الري I_4 في حين اعطت معاملة الري I_3 أقل تركيز للبوتاسيوم في الأوراق 3.225 ppm، وفي الموسم الثاني تفوقت طريقة الري I_4 بأعلى تركيز للبوتاسيوم في الأوراق بلغ 3.760 ppm ولم تختلف معنويا عن طريقة الري I_1 بينما اعطت معاملة الري I_3 أقل تركيز للبوتاسيوم في الأوراق 2.715 ppm، وقد يعود سبب انخفاض نسبة البوتاسيوم في الأوراق عند معاملات الإجهاد المائي إلى تأثير نقص الماء في إمكانية امتصاص البوتاسيوم من التربة وكذلك انتقاله في أنسجة النبات. يلاحظ من بيانات جدول 4 وجود تأثير معنوي لمعاملات مغنطة مياه الري في تركيز البوتاسيوم في الأوراق، ففي الموسم الاول حققت الشدة 3000 كاوس أعلى تركيز للبوتاسيوم في الأوراق 3.740 ppm لكنها لم تختلف معنويا عن الشدتين 2000 و1000 كاوس اللتان سجلتا 3.717 و3.592 ppm وبنسبة زيادة 10.8% عن معاملة القياس التي حققت أدنى تركيز للبوتاسيوم في الأوراق بلغ 3.375 ppm، وفي الموسم الثاني حققت الشدة 3000 كاوس أعلى تركيز للبوتاسيوم في الأوراق 3.811 ppm وبنسبة زيادة 20.7% عن معاملة القياس التي حققت أدنى تركيز للبوتاسيوم في الأوراق 3.157 ppm. ربما تعود الزيادة في تركيز البوتاسيوم في أوراق نبات زهرة الشمس إلى دور المغنطة في زيادة جاهزية عناصر النايتروجين والفسفور والبوتاسيوم وامتصاصها. يبين الجدول ذاته وجود تداخل معنوي بين عاملي الدراسة في تركيز البوتاسيوم في الاوراق للموسم الاول فقط، إذ اعطت معاملة الري I_1 مع الشدة 2000 كاوس أعلى تركيز للبوتاسيوم في الأوراق 4.433 ppm بينما اعطت المعاملة I_3 مع معاملة القياس أقل تركيز للبوتاسيوم في الأوراق 3.067 ppm.

جدول 4. تأثير طرائق الري ومغنطة مياه الري في تركيز البوتاسيوم في الأوراق (ppm) للموسمين الربيعيين 2012 و2013

الموسم الربيعي 2012					
طرائق الري	مغنطة مياه الري (كاوس)				المتوسط
	0	1000	2000	3000	
I_1	3.700	3.667	4.433	3.700	4.042
I_2	3.100	3.533	3.533	3.100	3.533
I_3	3.067	3.200	3.200	3067	3.225
I_4	3.633	3.967	3.967	3.633	3.760
أ.ف.م 0.05	0.527				0.442
المتوسط	3.375	3.592	3.717	3.740	
أ.ف.م 0.05	0.208				
الموسم الربيعي 2013					
طرائق الري	مغنطة مياه الري (كاوس)				المتوسط
	0	1000	2000	3000	
I_1	3.310	3.730	3.603	4.193	3.709
I_2	3.353	3.540	3.327	3.810	3.507
I_3	2.190	3.660	2.837	3.173	2.715
I_4	3.777	3.483	3.713	4.067	3.760
أ.ف.م 0.05	N.S				0.232
المتوسط	3.157	3.353	3.370	3.811	
أ.ف.م 0.05	0.309				

محتوى الأوراق من الكلوروفيل

توضح نتائج جدول 5 أن لطرائق الري تأثيرا معنويا في محتوى أوراق زهرة الشمس من الكلوروفيل، فقد اعطت معاملة الري I_4 أعلى متوسط للصفة 40.79 و40.21 ملغم غم$^{-1}$ وزن رطب وبنسبة زيادة بلغت 4.5% و7.6% عن طريقة الري I_3 التي اعطت أدنى متوسط لمحتوى الأوراق من الكلوروفيل 34.61 و33.44 ملغم غم$^{-1}$ وزن رطب للموسمين بالتتابع، وقد يعزى سبب الانخفاض إلى أن تعرض النبات للإجهاد المائي عمل على اختزال الصبغات النباتية ومنها الكلوروفيل مما يقلل من الكربوهيدرات الناتجة، فضلا عن تمزق أغشية البلاستيدات الخضراء نتيجة الانكماش والهدم

الأنزيمي للأغشية (23). تتفق هذه النتيجة مع ما ذكره Hassan (9) من أن الإجهاد المائي يؤدي إلى خفض نسبة الكلوروفيل في نبات زهرة الشمس. يوضح جدول 5 وجود تأثير معنوي لمعاملات مغنطة مياه الري في محتوى الأوراق من الكلوروفيل، فقد اعطت المعاملة 3000 كاوس أعلى متوسط للصفة 43.03 و42.39 ملغم غم$^{-1}$ وزن رطب بزيادة بلغت 28.0 و35.2% عن معاملة القياس التي اعطت أدنى متوسط للصفة 33.62 و31.36 ملغم غم$^{-1}$ وزن رطب للموسمين بالتتابع. ربما يعود السبب إلى دور المغنطة في زيادة صبغات التمثيل الضوئي بسبب زيادة السايتوكاينين الذي يؤدي دورا مهما في تطور البلاستيدات الخضراء واستحثاث عدد من الجينات المسؤولة عن تطور البلاستيدات الخضراء (5). كما اشار الجدول ذاته إلى وجود تداخل معنوي بين عاملي الدراسة في محتوى الأوراق من الكلوروفيل للموسم الثاني فقط، إذ اعطت طريقة الري I_4 مع شدة مغنطة 3000 كاوس أعلى متوسط لمحتوى الأوراق من الكلوروفيل 46.94 ملغم غم$^{-1}$ وزن رطب، بينما اعطت طريقة الري I_3 مع شدة المغنطة 0 كاوس (القياس) أقل متوسط لمحتوى الأوراق من الكلوروفيل 29.04 ملغم غم$^{-1}$ وزن رطب.

جدول 5. تأثير طرائق الري ومغنطة مياه الري في محتوى الاوراق من الكلوروفيل (ملغم غم$^{-1}$ وزن رطب) للموسمين الربيعيين 2012 و2013

الموسم الربيعي 2012					
طرائق الري	مغنطة مياه الري (كاوس)				المتوسط
	0	1000	2000	3000	
I_1	35.41	35.02	41.63	43.99	39.01
I_2	34.06	35.97	40.90	43.01	38.48
I_3	29.98	31.41	38.39	38.65	34.61
I_4	35.05	39.38	42.27	46.48	40.79
أ.ف.م 0.05	N.S				1.31
المتوسط	33.62	35.44	40.80	43.03	
أ.ف.م 0.05	1.70				
الموسم الربيعي 2013					
طرائق الري	مغنطة مياه الري (كاوس)				المتوسط
	0	1000	2000	3000	
I_1	30.11	33.51	40.43	45.39	37.36
I_2	30.83	33.68	40.65	40.42	36.39
I_3	29.04	30.40	37.51	36.81	33.44
I_4	35.47	37.04	41.39	46.94	40.21
أ.ف.م 0.05	3.23				2.17
المتوسط	31.36	33.66	39.99	42.39	
أ.ف.م 0.05	1.55				

نسبة الزيت في البذور

يتضح من الجدول 6 وجود تأثير معنوي لمعاملات طرائق الري في نسبة الزيت في بذور نبات زهرة الشمس، ففي الموسم الأول تفوقت معاملة ري الالواح (I_4) معنويا بأعلى نسبة زيت في البذور 41.07% ولم تختلف معنويا عن معاملة ري المروز (I_1) 40.81% واختلفت المعاملتان عن معاملتي الري التبادلي المتغير (I_2) 38.40% ومعاملة الري التبادلي الثابت (I_3) التي اعطت أقل نسبة زيت بالبذور 34.48%، وفي الموسم الثاني اعطت معاملة ري المروز (I_1) أعلى نسبة زيت في البذور 41.00% ولم تختلف معنويا عن معاملة ري الالواح (I_4) 40.87% قياسا بمعاملة الري التبادلي الثابت (I_3) التي اعطت أقل نسبة زيت بالبذور 36.26% ولم تختلف معنويا عن الري التبادلي المتغير (I_2) التي اعطت 37.67%. قد يرجع سبب انخفاض نسبة الزيت عند الري التبادلي المتغير والثابت في الموسمين إلى أن الإجهاد المائي يؤثر في عملية التمثيل الكربوني وبذلك يقل تجهيز نواتج التمثيل إلى البذور مما يسبب انخفاض الزيت في البذور. تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه باحثين آخرين (4 و9) الذين اشاروا إلى انخفاض نسبة الزيت في البذور بانخفاض المحتوى الرطوبي للتربة. كان تأثير معاملات مغنطة مياه الري معنوي ولكلا الموسمين (جدول 6)، ففي الموسم الأول حققت الشدة 3000 كاوس أعلى نسبة زيت في البذور بلغت 39.73% ولم تختلف معنويا عن الشدة 2000 كاوس 38.99% وبنسبة زيادة بلغت 5.0% عن معاملة القياس التي حققت أدنى نسبة للزيت 37.83% التي لم تختلف معنويا عن الشدة 1000 كاوس التي حققت 38.21%، وفي الموسم الثاني حققت الشدة 3000 كاوس أعلى نسبة الزيت 39.72% ولم تختلف معنويا عن الشدتين 1000 و2000 كاوس اللتان حققتا 38.74 و39.69% بالتتابع وبنسبة زيادة بلغت 5.6% عن معاملة القياس التي سجلت أدنى نسبة للزيت 37.63%. كان التداخل معنويا بين عاملي الدراسة في نسبة الزيت في البذور (جدول 6)، فقد اعطت معاملة الري الالواح (I_4) بالشدة 2000 كاوس أعلى نسبة للزيت في البذور 44.33 و50.21% بينما اعطت معاملة الري التبادلي الثابت بالشدة 2000 كاوس ومعاملة

الري التبادلي الثابت من دون مغنطة أقل نسبة للزيت في البذور 31.23% و35.55% للموسمين بالتتابع.

جدول 6. تأثير طرائق الري ومغنطة مياه الري في نسبة الزيت (%) للموسمين الربيعيين 2012 و2013

الموسم الربيعي 2012					
طرائق الري	مغنطة مياه الري (كاوس)				المتوسط
	0	1000	2000	3000	
I_1	38.91	40.74	41.80	41.80	40.81
I_2	37.95	37.57	38.59	39.51	38.40
I_3	35.75	34.69	31.23	36.24	34.48
I_4	38.73	39.85	44.33	41.38	41.07
أ.ف.م 0.05	2.38				1.00
المتوسط	37.83	38.21	38.99	39.73	
أ.ف.م 0.05	1.30				
الموسم الربيعي 2013					
طرائق الري	مغنطة مياه الري (كاوس)				المتوسط
	0	1000	2000	3000	
I_1	38.15	40.68	42.61	42.55	41.00
I_2	38.16	36.54	39.61	36.36	37.67
I_3	35.55	37.61	36.34	35.53	36.26
I_4	38.68	40.13	50.21	44.45	40.87
أ.ف.م 0.05	2.11				1.43
المتوسط	37.63	38.74	39.69	39.72	
أ.ف.م 0.05	1.01				

كفاءة استعمال الماء

يوضح جدول 7 وجود تأثير معنوي لمعاملات الري في كفاءة استعمال الماء، فقد تفوقت طريقة الري I_2 معنويا بأعلى متوسط للصفة 1.21 و1.34 كغم م$^{-3}$ قياسا بمعاملة الري I_3 التي اعطت 1.11 و1.23 كغم م$^{-3}$ ومعاملة الري I_4 التي اعطت أقل متوسط لكفاءة استعمال الماء 0.73 و0.83 كغم م$^{-3}$ التي لم تختلف معنويا عن المعاملة I_1 التي اعطت 0.74 و0.83 كغم م$^{-3}$ للموسمين بالتتابع. قد يعزى انخفاض كفاءة استعمال الماء الحقلي عند معاملة ري المروز ومعاملة ري الألواح إلى زيادة كمية مياه الري بالنسبة إلى كمية الحاصل، إذ أن كمية المياه المعطاة إلى النبات كانت أكبر وبذلك فأن التربة تعرضت إلى غسل للمغذيات والعناصر مما انعكس بشكل سلبي في الحاصل وقلة كفاءة استعمال الماء (15). أما بالنسبة إلى ري المروز التبادلي الثابت والمتغير فقد ادى استخدام 60% من الماء بالنسبة إلى الحاصل إلى زيادة الكفاءة كون استعمال كميات مياه اقل في الري التبادلي المتغير والثابت قد زاد من امتصاص العناصر والمغذيات من قبل النبات من التربة وعدم تعرض التربة للغسل في المنطقة القريبة من الجذور ومن ثم زيادة الحاصل مقارنة بكمية المياه المضافة وبهذا فقد تم توفير 40% من المياه وازدادت كفاءة استعمال المياه في الري التبادلي وحصلنا على حاصل بدون فروق معنوية. إن هذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه Nihaba (19) من تفوق الري المتبادل على الري الكامل لنبات زهرة الشمس في كفاءة استعمال الماء.

جدول 7. تأثير طرائق الري ومغنطة مياه الري في كفاءة استعمال الماء (كغم م$^{-3}$) للموسمين الربيعيين 2012 و2013

الموسم الربيعي 2012					
طرائق الري	مغنطة مياه الري (كاوس)				المتوسط
	0	1000	2000	3000	
I_1	0.60	0.67	0.84	0.86	0.74
I_2	0.99	1.09	1.33	1.42	1.21
I_3	0.93	1.03	1.09	1.40	1.11
I_4	0.60	0.65	0.83	0.86	0.73
أ.ف.م 0.05	N.S				0.05
المتوسط	0.78	0.86	1.02	1.13	
أ.ف.م 0.05	0.06				
الموسم الربيعي 2013					
طرائق الري	مغنطة مياه الري (كاوس)				المتوسط
	0	1000	2000	3000	
I_1	0.67	0.76	0.94	0.97	0.83
I_2	1.10	1.24	1.45	1.57	1.34
I_3	0.78	1.18	1.43	1.53	1.23
I_4	0.67	0.75	0.92	0.96	0.83
أ.ف.م 0.05	N.S				0.12
المتوسط	0.81	0.98	1.18	1.26	
أ.ف.م 0.05	0.16				

تبين النتائج في جدول 7 وجود تأثير معنوي لمعاملات مغنطة مياه الري في متوسط كفاءة استعمال الماء، فقد حققت الشدة 3000 كاوس أعلى متوسط لكفاءة استعمال الماء 1.13 و1.26 كغم م$^{-3}$ ولم تختلف معنويا عن معاملة مغنطة المياه بالشدة 2000 كاوس التي حققت 1.18 كغم م$^{-3}$ في الموسم الثاني فقط، واختلفت معنويا عنها في الموسم الأول (1.02 كغم م$^{-3}$) كما اختلفت معنويا عن الشدة 1000 كاوس التي حققت 0.86 و0.98 كغم م$^{-3}$ وعن معاملة المقارنة (من دون مغنطة) التي حققت أقل متوسط لكفاءة استعمال الماء 0.78 و0.81 كغم م$^{-3}$ للموسمين بالتتابع. قد يعود سبب ذلك إلى دور المغنطة في زيادة جاهزية العناصر وامتصاصها وتفكيك جزيئات الأملاح في التربة وتحسين خواص المياه الفيزيائية والكيمياوية وتحسين صفات النمو الخضري والجذري ودورها في زيادة الوزن الجاف الكلي وحاصل البذور.

REFERENCES

1. Abdul-Amer, O. Q. 2013. Growth and Yield of Sunflower (Helianthus annuus L.) at effect of Water Stress and Potassium Fertilization. M.Sc. Thesis, Dept. of Field Crop, Coll. of Agric., Univ. of Baghdad. pp. 125.
2. Agele, S. O.; I. O. Maraiyesa and I. A. Adenji. 2007. Effect of variety and row spacing on radiation interception, partitioning of dry matter and seed set efficiency in late season sunflower *(Helianthus annuus* L.) in a humid zone of Nigeria. Afr. J. Agric. Res. 2(3): 80-88.
3. Al-Rawi, W. M. 2001. Guidance in the Sunflower Cultivation. Public Authority for Agricultural Guidance and Cooperation, Ministry of Agriculture. p. 8.
4. Ardiarini, N.; R. Kusriningrum and A. Kuswanto. 2013. The path analysis on yield due to the sunflower (*Helianthus annuus* L.) oil under drought stress. J. Basic. Appl. Sci. Res. 3(4): 1-7.
5. Atak, C.; O. Emiroglu; S. Aklimanoglu and A. Rzakoulieva. 2003. Stimulation of regeneration by magnetic field in soybean (*Glycine max* L. Merrill) tissue cultures. J Cell Mol. Biol. 2: 113-119.
6. Bremher, J. M. 1965. Nitrogen availability index. in C. A. Black, (edr.). Methods of Soil Analysis. Am. Soc. Agron. Inc. Agron. Mono. 9. Medison, Wisconsin, USA. p. 1324-1325.
7. Cresser, M. E. and G. W. Porsons. 1979. Sulphuric, perchloric and digestion of plant material for determination nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium. Analytical Chemical. Acta. 109. 431-436.
8. Elsahookie, M. M., F. Oraha and A. Humood. 2006. Role of alternative irrigation, father lines for mothers and site in the sunflower performance. Iraqi J. Agric. Sci. 37 (1): 117-122.
9. Hassan, A. A. 2014. Role of Absicic Acid in Sunflower Tolerant of Drought. M.Sc. Thesis, Coll. of Agric., Univ. of Baghdad. pp. 115.
10. Haynes, R. J. 1980. A comparison of two modified Kjedhal digestion techniques for multi elements plant analysis with conventional wet and dry ashing methods. Soil Sci., and Plant Analysis. 11(5): 459-467.
11. Hillel, D. 1980. Application of Soil Physics. Academic press. Inc. New York. p. 116-126.
12. Iqbal, N.; M. Y. Ashraf and F. Azam. 2005. Effect of exogenous application of glycinebetaine on capitulum size and achene number of sunflower under water stress. International J. Biol. Biot. 2(3): 765-771.
13. Kohnke, H. 1968. Soil Physics. Mc Graw Hill Book Company, Inc. New York, USA. p. 105-108.
14. Kronenberg, K. 2005. Magneto Hydrodynamics: The Effect of Magnets on Fluids GMX International. corporate@ gmxinterhatinal.com.
15. Lehrsch, G. A.; R. E. Sojka and D. T. Westermann. 2001. Furrow irrigation and N management strategies to protect water quality. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 32(7): 1029-1050.
16. Leibersbach, H.; S. Tengrobe and B. Claassen. 2004. Roots regulation transport to counteract reduce mobility in dry soil. Plant & Soil Sci. 95: 221-231.
17. Masoud, T. K. 2013. Role of Partial Irrigation of Rows and Organic Matter in the Water Requirement, Growth and Yield of sunflower. M.Sc. Thesis, Dept. of Soil Sci., and Water Resources, Coll. of Agric., Univ. of Baghdad. pp. 112.
18. Morejon, L.P.; J. C. C .Palacio; L. V. Abad; A. P. Abadand and L. V. Govea. 2007. Stimulation of *Pinus tropicalis* seeds by magnetically treated water. Int Agrophysics. 21:173-177.
19. Nihaba, R. S. 2011. Rows alternative irrigation of sunflower in the province of Babylon area. Euphrates J. Agric. Sci. 3(1): 43-48.
20. Page, A. I. 1982. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Amer. Soc. Agron. Midison. Wisconsin. USA. pp. 400.
21. Putt, E. D. 1997. History and present world stated. in A. A. Schneiter (edr.). Sunflower Technology and Production. Agron. Monoger 35, ASA, CSSA and SSSA, Madison, Wl. p. 21-25
22. Steel, G. D. and J. H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. Mc Graw. Hill Book Company, Inc. New York, USA. pp. 480.

23. Wang, Z.; F. Liu; S. Kang and C. R. Jenson. 2012. Alternate partial root-zone drying irrigation improves nitrogen nutrition in maize (*Zea mays* L.) leaves. Environ., Expl. Bot. 75: 36-40.

24. Zein, A. K. 2002. Rapid determination of soil moisture content by the microwave oven drying method. Sudan Engineering Soc. J. 48(40): 43-54.

25. Zhang, J. and M. B. kirkham. 1996. Antioxidant responses to drought in sunflower and sorghum seedling. New Phytol. 132: 361-373.