دور حامض البرولين في تحسين حاصل زهرة الشمس ومكوناته تحت ظروف الشد المائي

حوراء علي عباس
باحث
hawraa.alii@yahoo.com

مكية كاظم علك
استاذ مساعد
Makay201050@yahoo.com

قسم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة– جامعة بغداد

المستخلص

نفذت تجربة حقلية في حقل تجارب قسم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة (ابو غريب) جامعة بغداد خلال الموسمين الربيعي والخريفي 2014 لدراسة تأثير نقص كميات مياه الري وتراكيز حامض البرولين (Proline) في حاصل زهرة الشمس ومكوناته والاستهلاك المائي وكفاءة أستعمال الماء لمحصول زهرة الشمس(Helianthus annuns L) للهجين Luleo. أستخدم ترتيب الألواح المنشقة بتصميم القوالب الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات مثلت معاملات الري الألواح الرئيسة وهي معاملة القياس (الري عند استنزاف 50% من الماء الجاهز) و60 و50 و40 % من كمية المياه لمعاملة القياس، ومثلت تراكيز حامض البرولين 0 و30 و60 و90 ملغم. لتر$^{-1}$ في الألواح الثانوية. بينت النتائج عدم وجود فروقات معنوية بين معاملة القياس ومعاملة 60% من معاملة القياس، فيما يخص نسبة الأخصاب في البذور وعدد البذور في القرص ووزن 100 بذرة كما زاد في حاصل البذور إذ بلغ 3.90 و2.46 ط.هـ$^{-1}$ و3.78 و2.41 ط.هـ$^{-1}$ للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع ، مما يدل على أن الري بنسبة 60% من معاملة القياس أدى إلى أمكانية توافر 40% من الاستهلاك المائي للمحصول والتي تقدر 1920.00 و2960.00 م^3.هـ$^{-1}$ لكلا الموسمين، من دون نقص معنوي في حاصل البذور. بينما كانت نسبة انخفاض حاصل البذور عند تقليل كمية الري الى 50 و40% من معاملة القياس بلغ 14.61 و19.74% للموسم الربيعي و21.95 و33.33% للموسم الخريفي مقارنة مع معاملة القياس. في حين أعطت معاملتا الري 40% و60% من معاملة القياس أفضل كفاءة لأستعمال الماء للموسم الربيعي والخريفي بالتتابع. أثرت تراكيز حامض البرولين معنوياً في أغلب الصفات المدروسة. إذ تفوق التركيز 60 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض البرولين معنوياً على التراكيز الأخرى قيد الدراسة في زيادة نسبة الأخصاب اذ بلغ 70.20 و81.45% ووزن 100 بذرة 7.52 و 7.12 غم وحاصل البذور 3.75 و2.21 ط. هـ$^{-1}$ وكفاءة استعمال الماء 0.84 و0.29 كغم بذور(م^3)$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس للموسمين بالتتابع. كان لتداخل معاملات كميات مياه الري وتراكيز حامض البرولين تأثير معنوي لجميع صفات حاصل البذور ومكوناته. لذلك نوصي في حالة محدودية المياه امكانية الري بـ 60% من حاجة الري الكامل (استنزاف 50% ماء جاهز) من دون نقص معنوي في حاصل البذور فضلاً عن امكانية معاملة نباتات زهرة الشمس بحامض البرولين بتركيز 60 ملغم.لتر$^{-1}$ لتحسين مقدرتها على تحمل الإجهاد المائي.

الكلمات مفتاحية : الشد المائي، البرولين، الحاصل ومكوناته، زهرة الشمس.

*بحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الاول.

ROLE OF PROLINE ACID IN IMPROVING SUNFLOWER YIELD AND YIELD COMPONENTS UNDER DEFICIT CONDITIONS WATER

H. A. Abass *
Researcher
hawraa.alii@yahoo.com

M. K. Alag
Assist. Prof.
Makay201050@yahoo.com

Dept. of Field Crops - Coll. of Agric. - Univ. of Baghdad

ABSTRACT

A field study was conducted during the spring and autumn seasons of 2014 at the experimental farm of Field Crop Department, College of Agriculture (Abo-Ghraib) - University of Baghdad, to study the effect of Irrigation deficiency quantities and concentrations of Proline acid on yield , its components, water consumptive and water use efficiency of sunflower (*Helianthus annus* L.) for Luleo hybrid. Randomized Complete Block Design (RCBD) in arrangement of a split-plot with three replications were used. Irrigation treatments, control (depletion 50% of available water) and 60% , 50% 40% of control treatment, were assigned as a main plots. while proline acid concentrations of 0, 30, 60 and 90 mg.L^{-1} were assigned as a subplots. The results showed that there is no significant differences between the control treatment and 60% of the control for the period from planting to 50% flowering, number of leaves, relative water content, nitrogen concentration in leaves, fertilization percentage, number of seeds in the head,100 seed weight and seeds yield reaching 3.90, 2.46 t.ha^{-1} and 3.78 , 2.41 t.ha^{-1} for spring and autumn seasons respectively. which indicates the possibility of saving 40% of the water consumption which is estimated 1920.00, 2960.00 m^3. ha^{-1}. Season^{-1} for two seasons respectively without any yield reduction. While the percentage of decline in seeds yield for treatments 50% and 40% from the control treatment for spring season were 14.61% , 19.74% respectively and 21.95 % , 33.33% for autumn season comparing with control. Irrigation treatment 40%, 60% of the control treatments gave the best water use efficiency for both seasons respectively. a concentrations of Proline acid affect significantly most of studied traits. Increasing of Proline to 60mg.L^{-1} gave the to increase in fertilization percentage was 70.20و81%. 100 seed weight 7.52و7.12gm, seed yield 3.75, 2.21 t.ha^{-1} and water use efficiency 0.29و0.84 kg seed.m^{-3} water comparing with control for two seasons respectively .The interaction between irrigation and Proline acid showed a significantly effect on all characteristics seeds yield components traits in both seasons. We therefore recommend that in case of limited irrigation water by %60 by the need of the full irrigation (50 % depletion of available water) without a significant decrease in product seed yield, in addition to possibility treatment of sunflower plants with Proline acid with 60 mg .L^{-1} to improvement capacity of water stress.

key words: Water stress, Proline, seed yield, yield components, sunflower.

***Part of M. Sc. Thesis of the first author.**

المقدمة

تعد دراسة تقنين استعمال مياه الري ذات اهمية خاصة للسيطرة على شحة المياه في المناطق التي تعتمد على الزراعة الأروائية عند اضافة اراضٍ جديدة لزراعة المحاصيل الحقلية التي تتحمل الجفاف وتمتلك الكفاءة العالية باستعمال الماء على مستوى النمو والإنتاجية (18) ومنها محصول زهرة الشمس الذي يمكن زراعته بنجاح في المناطق شبه الجافة ومنها المنطقة الوسطى من العراق التي تتسم بقلة أمطارها وشحة مياه الري فيها نتيجة التغيرات المناخية والتزايد السكاني المضطرد الذي زاد معه الطلب على المياه الصالحة للشرب وانخفضت بذلك حصة المحاصيل من مياه الري. السياسة المائية المعتمدة ينبغي ان تأخذ بنظر الأعتبار أهمية الأستثمار الأمثل لهذا المورد الحيوي، فقد توقعت وزارة الري (46) ان الموارد المائية في عام 2015 من نهري دجلة الفرات وروافدهما ستبلغ 43.93 مليار م^3 وان الحاجة المائية المطلوبة للأغراض الزراعية وغير الزراعية ستبلغ 61.35 مليار م^3. اذن سيكون العجز المائي المتوقع في عام 2015 بما يعادل 17.42 مليار م^3. يعد الري العشوائي من أسباب تفاقم تلك المشكلة في ري المحاصيل خلال موسم النمو مما يتطلب إَعادة النظر في كيفية تقنين المياه وأستثمارها بالشكل الأمثل وزيادة الاهتمام بمسألة ترشيد أستهلاك المياه في الزراعة، وعدم الهدر فيها وابتكار تقنيات جديدة تمكن المحصول من تحمل نقص المياه بهدف توسيع الرقعة الزراعية عندما يكون الماء العامل المحدد لذلك (40). تنصب الجهود للعمل على ترشيد أستعمال مياه الري من خلال إتباع بعض التطبيقات الزراعية التي تهدف الى إَلغاء أو التغلب على الأعراض الفسلجية التي تطرأ على النباتات في البيئات القاسية من الجفاف أو عجز الماء الأرضي، من شأنها رفع كفاءة أستعمال المياه والتي تعمل على استغلال كميات قليلة من المياه كي تعود بمردود عالٍ من الوحدة المائية الزراعية (27). يؤدي الإجهاد المائي الى أحداث تغيرات في البيئة الطبيعية للنباتات بصورة عامة ومن ثم أحداث تغيرات في عملها الفسلجي وأنخفاض أنتاجها، فضلاً عن أن الاجهاد المائي الذي يتعرض له نبات زهرة الشمس يؤدي الى زيادة في تركيز الأحماض الامينية الحرة في أنسجته ولاسيما حامض البرولين الذي تتناسب كميته مع مقدار الاجهاد المائي الذي تتعرض له وطول مدة التعرض (8). ولكون حامض البرولين أحد الآليات التي تساعد النبات على تحمل الجفاف لذلك اكتسب هذا الحامض أهمية كبيرة في زيادة الجهد الأزموزي في سايتوبلازم الخلايا النباتية ومن ثم يزيد من قابليتها على سحب الماء من الخلايا المجاورة والأبقاء على أنتفاخ الخلية (25). وعليه تم التوسع بأستعمال حامض البرولين كمعاملة خارجية لتقليل أضرار الإجهاد المائي على النباتات. تهدف الدراسة الى معرفة دور حامض البرولين لكونه منظماً أزموزياً في تقليل الضرر الناتج عن الإجهاد المائي المفروض على نباتات زهرة الشمس.

المـواد والطـرائق

نفذت التجربة خلال الموسمين الربيعي والخريفي 2014 في حقل بحوث قسم علوم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة جامعة بغداد الواقعة في منطقة (ابي غريب). بهدف دراسة تأثير تراكيز متدرجة من حامض البرولين بالارتباط مع الشد المائي في صفات الحاصل ومكوناته لمحصول زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.) للهجين Luleo (تركي المنشأ) . أتبع ترتيب الألواح المنشقة بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة (R.C.B.D) وبثلاثة مكررات خصصت الألواح الرئيسة لمعاملات كميات مياه الري وهي (معاملة القياس) استنزاف 50% من الماء الجاهز و60% و50% و40% من كمية المياه المضافة لمعاملة القياس بالتتابع، بينما مثلت الألواح الثانوية مستويات البرولين 0 و30 و60 و90 ملغم.لتر$^{-1}$.

العمليات الزراعية

حرثت الأرض بالمحراث المطرحي القلاب مرتين بصورة متعامدة ثم اجريت عمليات التنعيم والتسوية والتقسيم الى وحدات تجريبية متماثلة اعتماداً على التصميم المستخدم في التجربة. كانت مساحة الوحدة التجريبية (3×3.75) م^2 اشتملت على خمسة خطوط بطول 3م المسافة بين خط وآخر 0.75 م، المسافة بين جورة وأخرى 0.20 م للحصول على كثافة نباتية قدرها 66666 نبات. هـ$^{-1}$. تركت مسافة بين الوحدات التجريبية الثانوية متر واحد لمنع تسرب المياه وانتقال الأسمدة، كما تركت فواصل 2م بين المعاملات

الرئيسة و3م بين المكررات. رشت أرض التجربة بمبيد الترفلان Treflan بمعدل 600 سم^3. دونم$^{-1}$ قبل تقسيم الحقل ثم خلط مع التربة بواسطة الأمشاط القرصية للمكافحة والوقاية من أدغال نبات زهرة الشمس لكلا الموسمين الربيعي والخريفي، زرعت البذور بتاريخ 2014/3/2 للموسم الربيعي و2014/6/26 للموسم الخريفي يدوياً على عمق 4–5سم وبمعدل 3 – 4 بذرات لكل جورة، ثم خفت النباتات الى نبات واحد بعد اسبوعين من البزوغ. أضيف سماد اليوريا (N%46) بمعدل 360 كغم.هـ$^{-1}$، أضيف على دفعتين متساويتين الأولى في مرحلة (B3 – B4) اي ظهور أربع أوراق حقيقية طول الورقة 4 سم في الأقل والثانية عند مرحلة (E1) أي عند ظهور البراعم الزهرية وسط الأوراق الفتية. كما أضيف سماد السوبر فوسفات الثلاثي (P_2O_5%46) بمعدل 220 كغم.هـ$^{-1}$ وسماد كبريتات البوتاسيوم (K%41) بمعدل 200 كغم.هـ$^{-1}$ مصدراً للسماد البوتاسي دفعة واحدة وتم خلطه مع التربة قبل الزراعة في أثناء تحضير الأرض لكلا الموسمين (11). تمت مكافحة الأدغال بالتعشيب يدوياً كلما دعت الحاجة الى ذلك. حصدت النباتات بتاريخ 2014/6/23 للموسم الربيعي و2014/9/25 للموسم الخريفي. تم تقدير سعة احتفاظ التربة بالماء بتقدير العلاقة بين الشد الهيكلي لعينة التربة والمحتوى الرطوبي الحجمي إذ سلطت عليها شدود مختلفة (0 و33 و100 و200 و500 و1000 و1500) كيلو باسكال، والذي من خلاله حسب محتوى الماء الجاهز للتربة من الفرق بين المحتوى الرطوبي عند السعة الحقلية (0.34 سم^3.سم$^{-3}$) ونقطة الذبول (0.14 سم^3.سم$^{-3}$).

طريقة قياس المحتوى الرطوبي للتربة:

استخدمت الطريقة الحجمية لقياس المحتوى الرطوبي للتربة بأخذ عينات من التربة بالقرب من المنطقة الجذرية بوساطة (Auger) ذي قطر2.5 سم للمحافظة على الجذور من القطع قبل الري بيوم واحد وبعد الري بيومين للعمق (30) و(50) سم، ووضعت في اطباق بتري زجاجية ووزنت وهي رطبة ثم وضعت في الـ microwave oven لمدة 25 دقيقة بعد ان تم تعييره مع فرن كهربائي بدرجة حرارة 105م°ولمدة 24 ساعة وبحسب الطريقة المقترحة من Zein(48) لتجفيف العينات، ثم وزنت وقدر المحتوى الرطوبي فيها بحسب المعادلة الواردة (26):

$$P_w = \left(\frac{M_{sw} - M_s}{M_s}\right)100 \quad .....(1)$$

إذ ان

P_w = النسبة المئوية للرطوبة الوزنية.

M_{sw} = كتلة التربة وهي رطبة (غم).

M_s = كتلة التربة وهي جافة (غم).

تم حساب المحتوى المائي الحجمي اعتماداً على الكثافة الظاهرية للتربة كما في المعادلة الآتية:

$$Qv = Qw \times \partial b \quad .....(2)$$

إذ أن:

Qv= المحتوى الرطوبي على أساس الحجم.

Qw= المحتوى الرطوبي على أساس الوزن.

∂b = الكثافة الظاهرية للتربة (1.32 ميكا غرام.(م^3)$^{-1}$).

طريقة الإرواء:

نفذت عملية الري بواسطة أنابيب بلاستيكية مربوطة بمضخة تعمل بالبنزين ذات تصريف ثابت (1 لتر. ثا$^{-1}$) ومزودة بعداد لقياس كميات الماء المضافة لكل وحدة تجريبية لغرض السيطرة على عملية أضافة الماء المحسوب اعتماداً على استنزاف المحتوى المائي المحدد وفي كلا الموسمين الربيعي والخريفي، يضاف الماء بعد تحديد نسبة الرطوبة عند الوصول الى نقطة يكون فيها استنزاف 50% من الماء الجاهز للنبات بالتربة على عمق 0 – 30 سم لجميع الوحدات التجريبية ويعاد ريها بإضافة الماء بحسب الكمية التي يجرى تحديدها بموجب المعادلة (3) للوصول الى محتوى رطوبي يقترب من السعة الحقلية قبل البدء بتعريض المعاملات للعجز الرطوبي مع المراقبة المستمرة للمحتوى الرطوبي للتربة استمرت عملية الري لحين وصول النبات مرحلة ($B_3 – B_4$) أي (ظهور أربع أوراق حقيقية) يبلغ طول الورقة 4 سم في الأقل التي يراد عندها تعريض النباتات الى الأجهاد المائي وكانت كميات مياه الري للعمق 0 – 30 سم للرية الواحدة لمعاملات الري هي استنزاف 50% من الجاهز (معاملة القياس) و60% و50% 40% من كمية الماء المضاف لمعاملة القياس هي (337.5 و202.5 و168.75 و135) لتر/وحدة تجريبية بالتتابع. أما عند العمق 0–50

سم، فكانت (562.5 و337.5 و281.25 و225) لتر/ وحدة تجريبية بالتتابع. استمرت عملية الري على هذه الحالة من الزراعة ولحين آخر رية عندما وصلت النباتات الى مرحلة النضج الفسيولوجي. وتم حساب كمية الماء المضاف بحسب معادلة Kohnke (32).

$$W = a.As\left(\frac{\%Pw^{F\ c} - \%Pw^{w}}{100}\right)\times\frac{D}{100} \quad .....(3)$$

إذ أن

W= حجم الماء الواجب إضافته خلال رية (m^3).

a = المساحة المروية (m^2).

As = الكثافة الظاهرية $^{-1}$ (m^3) Mgm .

$Pw^{F\,c}$ = 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).

تحضير محلول الحامض الأميني البرولين: Proline Acid

حضرت تراكيز حامض البرولين من خلال تحضير محلول أساس تركيزه 1000ملغم.لتر$^{-1}$ وذلك بإذابة 1غم من الحامض في 1000 مل ماء مقطر وبحسب قانون التخفيف حضرت بقية التراكيز بالمعادلة الآتية:

$$\text{الحجم الذي يؤخذ من المحلول الرئيس} = \frac{\text{الحجم المطلوب} \times \text{التركيز المطلوب}}{\text{تركيز المحلول الرئيس}}$$

أضيف حامض البرولين رشاً على المجموع الخضري في مرحلتين من النمو الأولى عند وصول النباتات مرحلة E_1 والثانية بعد 15 يوماً من الرشة الأولى (مرحلة ظهور 50% من البراعم الزهرية) بالتراكيز نفسها من حامض البرولين وبحسب المعاملات مع استمرار التعطيش. أذيبت مكونات كل معاملة جيدا ووضعت في مرشة ظهرية سعة 18 لتراً وأكمل الحجم بالماء المقطر مع مراعاة أوقات الرش عند الصباح الباكر أو المساء لتلافي أرتفاع درجات الحرارة، تمت إضافة مادة ناشرة من محلول التنظيف (زاهي) لمحلول الرش وبكمية 15 سم^3 لكل 100 لتر لتقليل الشد السطحي للماء وضمان البلل التام للأوراق بهدف زيادة كفاءة محلول الرش ونفذت هذه الإجراءات لكل المعاملات وفي جميع مواعيد الرش ولكلا الموسمين.

الصفات المدروسة

1. قطر القرص (سم): تم قياس الجزء الذي يتضمن الأزهار القرصية (31).

2. نسبة الخصب (%): أخذت عينة عشوائية بمعدل (50) غم من كل وحدة تجريبية وحسبت البذور الفارغة والممتلئة ثم قسم عدد البذور الممتلئة على المجموع الكلي للبذور (38).

3. عدد البذور في القرص: بحساب متوسط عدد البذور الممتلئة من عشرة اقراص لكل معاملة.

4. وزن 100 بذرة (غم):

حسبت 100 بذرة بصورة عشوائية من الحاصل النهائي لكل وحدة تجريبية ثم وزنت وللموسمين.

5. حاصل البذور الكلي (ط. هـ$^{-1}$): أستخرج من حاصل متوسط النبات الواحد تم حسابه من (متوسط حاصل عشرة نباتات من كل وحدة تجريبية) × الكثافة النباتية بعد أن صحح الوزن على أساس نسبة الرطوبة 8% لجميع الصفات المتعلقة بالوزن (15).

الأستهلاك المائي : حسب من بيانات المحتوى الرطوبي بعد الري وقبل الري التالية بعمق 30سم و50 سم.

كفاءة أستعمال الماء لحاصل البذور(كغم.(م^3)$^{-1}$) حسب من المعادلة الآتية:

$$WUE = \frac{GY}{W.A} \quad \ldots \quad (5)$$

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

GY = حاصل البذور (كغم.هـ$^{-1}$) .

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

التحليل الإحصائي:

حللت البيانات المتحصل عليها إحصائيا طبقاً لطريقة تحليل التباين لترتيب الألواح المنشقة بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة R.C.B.D. تم أختيار أقل فرق معنوي (L.S.D) على مستوى أحتمال 5% للمفاضلة بين المتوسطات الحسابية للمعاملات (44).

النتائج والمناقشة

قطر القرص (سم)

تشير نتائج جدول 1 الى وجود تأثير معنوية لكميات مياه الري وتراكيز حامض البرولين والتداخل بينهما في قطر

القرص. اذ أعطت معاملة الري (القياس) أعلى متوسط لقطر القرص بلغ 18.54 و16.33سم لكلا الموسمين بالتتابع، بينما أعطت معاملة الري 40% من معاملة القياس أدنى متوسط لقطر القرص بلغ 15.45 و12.49سم وبنسبة أنخفاض 16.66 و23.51% عن معاملة القياس لكلا الموسمين بالتتابع. يقل قطر القرص عند زيادة الإجهاد المائي نتيجة لقلة وصول المواد الأيضية الى القرص بسبب تراجع عملية التمثيل الكاربوني ونقصان المساحة الورقية وقلة المواد المتمثلة وأنخفاض تراكم المادة الجافة فضلاً عن أن الإجهاد الرطوبي يؤدي إلى إعاقة التفاعلات الحيوية التي لها دور مهم في تكوين الأنسجة الذي ينعكس على أنخفاض حجم القرص (6). وتتفق هذه النتيجة ما وجده (4 و16 و19 و21 و24 و28 و29) الذين لاحظوا انخفاض قطر القرص بتأثير الإجهاد المائي. أظهرت نتائج الجدول 1 حصول زيادة معنوية لقطر القرص مع زيادة تراكيز حامض البرولين المضافة، لتصل الى أعلى متوسط لقطر القرص بلغ 17.74 و17.18 سم عند التركيزين60 و90 ملغم.لتر$^{-1}$ بالتتابع في الموسم الربيعي بينما تفوقت هذه الصفة بأعلى متوسط بلغ 14.96 و14.90سم عند التركيزين 90 و60 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض البرولين وبفارق غير معنوي بينهما في الموسم الخريفي، وقد يعود ذلك الى دور حامض البرولين في نقل الماء والعناصر الغذائية بشكل كافٍ الى الأجزاء العليا، مما انعكس إيجاباً في زيادة حجم القرص. يتبين من نتائج الجدول نفسه وجود فروقات معنوية للتداخل بين عاملي الدراسة في صفة قطر القرص. إذ أعطت النباتات النامية تحت معاملة الري (القياس) والتركيز 90 ملغم.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط لقطر القرص بلغ 19.06 و17.80سم لكلا الموسمين بالتتابع،وبفارق غير معنوي مع التركيز 60 ملغم.لتر$^{-1}$ تحت معاملة الري نفسها ، والتي لم تختلف معنويا عن تداخل معاملة الري 60% من معاملة القياس مع التركيز60 ملغم.لتر$^{-1}$ في الموسم الربيعي قد يعزى الى ان توافر رطوبة مناسبة مع تراكيز متوازنة من حامض البرولين سوف يؤدي الى زيادة جاهزية العناصر الغذائية في التربة وزيادة كفاءة نقلها وسهولة أمتصاصها من خلايا الجذور وانعكاس ذلك في زيادة النمو الخضري ومن ثم زيادة نشاط عملية التمثيل الكاربوني وإنتاج المادة الجافة وانعكس ذلك ايجاباً على تكوين اقراص أكبر. في حين أعطت نباتات معاملة الري 40% من معاملة القياس مع معاملة المقارنة (0) من دون رش أقل متوسط لقطر القرص بلغ 14.83 و11.76سم لكلا الموسمين بالتتابع

نسبة الأخصاب (%)

تشير نتائج جدول 1 الى وجود تأثير معنوي لمعاملات كميات مياه الري وتراكيز حامض البرولين والتداخل بينهما في نسبة الأخصاب لكلا الموسمين بالتتابع. اذ حققت نباتات معاملتي الري 60% من معاملة القياس ومعاملة القياس وبفارق غير معنوي بينهما في أعطاء أعلى متوسط لنسبة الخصب في بذور القرص بلغت 71.65% و71.61% بالتتابع للموسم الربيعي. في حين أعطت معاملتا الري القياس و الري 60% من معاملة القياس وبفارق غير معنوي بينهما أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 80.66 و78.89% بالتتابع للموسم الخريفي. يعود سبب زيادة نسبة الخصب في معاملة الري (القياس) و60% من معاملة القياس الى دور الماء في زيادة كفاءة التمثيل الكاربوني والفعاليات الحيوية الأخرى داخل انسجة النبات من خلال زيادة أنتاج وانتقال المواد الكاربوهيدراتية من اماكن أنتاجها في الأوراق الى مناطق النمو والخزن في البذور وهذا أثر في زيادة نسبة الخصب في البذور. بينما أعطت معاملة الري 40% من معاملة القياس أقل متوسط لنسبة الخصب في بذور القرص بلغت 63.34% و63.83% للموسمين بالتتابع، ولم تختلف معنوياً عن معاملة الري 50%من معاملة القياس للموسم الربيعي. ان سبب انخفاض نسب الأخصاب في معاملة الري 40% من معاملة القياس، جاءت نتيجة زيادة الاجهاد المائي الذي رافقه أرتفاع في درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية وزيادة سرعة الرياح سواء في الموسم الربيعي او الخريفي (جدول 4)، مما أثر في تثبيط عملية التمثيل الكاربوني واختزال حجم قطر القرص (جدول1) ومن ثم قلة تجهيز مواقع البذور بالمواد الكاربوهيدراتية مما سبب إجهاض (Abortion) المبايض والجنين وخصوبة حبوب اللقاح، مما أدى إلى انخفاض نسبة البذور المخصبة واختزال عددها في

القرص (جدول 2) وهذا يتفق مع ما وجده Reddy وآخرون (42) و Ahmad (4) أن تعريض نبات زهرة الشمس الى الإجهاد المائي خلال مرحلة التزهير قد أثر سلباً في خفض نسبة الخصب في البذور.

كما أثرت تراكيز حامض البرولين المضافة رشاً تأثيرا معنوياً في هذه الصفة، فقد أعطى الرش التركيز 60 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لنسبة الاخصاب بلغت 70.20و81.45% للموسمين بالتتابع. بينما أعطت معاملة المقارنة من دون رش أقل متوسط للصفة بلغ 63.03% و68.58% للموسمين بالتتابع. وهذا يعود الى دور حامض البرولين في خفض التأثير السلبي الناتج عن الإجهادات البيئية واهم تلك الإجهادات هو الإجهاد المائي (45) من خلال التأثير الإيجابي في زيادة صفات النمو الخضري وبالنتيجة زيادة متوسط صافي التمثيل الكاربوني وتراكم المادة الجافة المنتجة وزيادة تجهيز مواقع البذور بالمواد المتمثلة مسبباً زيادة البذور الملقحة في القرص، فضلاً عن أن أضافة الأحماض الامينية ولاسيما Proline من مصدر خارجي تعمل على زيادة نشاط أنتاج حبوب اللقاح ويقلل من المدة المطلوبة للإخصاب وإجهاض الثمار، كما ان التسريع من مدة الأخصاب يحسن من عقد الثمار ولاسيما عندما تكون درجات الحرارة مرتفعة (36). وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه Abdel–Aziz و Balbaa (1) و Al–saedi وآخرون (12) الذين أشاروا الى ان زيادة تراكيز حامض البرولين المضافة للنبات تزيد من عدد الحبوب الناتجة من زيادة نسبة الاخصاب. أظهر تداخل كميات مياه الري وتراكيز حامض البرولين أختلافا ًمعنوياً في نسبة الأخصاب في البذور جدول 1 اذ أعطت النباتات النامية تحت معاملة الري (القياس) مع التركيز 90 من حامض البرولين أعلى نسبة خصب بلغت 76.20% والتي لم تختلف مع التداخلات بين معاملة الري 60% من معاملة القياس المضاف اليها 60 ملغم.لتر$^{-1}$ ومع جميع تراكيز حامض البرولين باستثناء معاملة المقارنة في الموسم الربيعي. أما في الموسم الخريفي فقد تفوقت نباتات معاملة الري (القياس) و60% من معاملة القياس مع تركيز 60 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض البرولين في أعطاء أعلى نسبة أخصاب بلغت 84.36 و82.87، فضلًا عن التداخل بين معاملة الري 50% من معاملة القياس مع التركيز 60 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض البرولين أعطى متوسط نسبة خصب بلغت 80.23%. بينما أعطت نباتات معاملة الري 40% من معاملة القياس مع المقارنة (0) من دون رش بحامض البرولين أقل نسبة أخصاب بلغت 59.76% للموسم الربيعي ومع التركيز 90 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض البرولين بلغت 50.50% وبفارق غير معنوي مع معاملة المقارنة (0) بلغت 54.44% للموسم الخريفي.

عدد البذور في القرص.

إن صفة عدد بذور القرص أحد مكونات الحاصل الرئيسة التي تؤدي دوراً مهماً في تحديد كمية الحاصل الكمي والتي ترتبط ارتباطاً موجباً مع مساحة القرص وحاصل البذور (11). تشير نتائج جدول 2 الى وجود تأثير معنوي لكميات مياه الري وتراكيز حامض البرولين والتداخل بين العاملين في هذه الصفة. إذ يلاحظ من نتائج الجدول 2 ان نباتات معاملتي الري القياس و60% من معاملة القياس وبفارق غير معنوي بينهما أعطت أعلى متوسط لعدد البذور في القرص بلغ 773.50 و755.85 بذرة.قرص$^{-1}$ للموسم الربيعي و497.97 و488.95 بذرة. قرص$^{-1}$ للموسم الخريفي. بينما اعطت معاملتا الري 40% و50% من معاملة القياس وبفارق غير معنوي بينهما اقل متوسط لهذه الصفة بلغ661.57 و666.70 بذرة.قرص$^{-1}$ و398.20 و446.92 بذرة.قرص$^{-1}$ بانخفاض معنوي بلغت نسبته 14.47 و13.80% و20.03 و10.25% مقارنة بمعاملة القياس للموسمين بالتتابع. قد يعود انخفاض عدد البذور في القرص مع تناقص كميات مياه الري الى عدم اتاحة الفرصة الكافية للأخصاب نتيجة لجفاف حبوب اللقاح وارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية وزيادة سرعة الرياح (جدول 4) خلال هذه المرحلة التي تتزامن مع امتلاء البذور في القرص أثر في انخفاض نسبة الخصب في البذور (جدول 1).او نتيجة تعرض النبات للإجهاد المائي في مرحلة التزهير أدى ذلك الى اضطراب العمليات الفسلجية في النبات نتيجة لقلة الماء الوارد الى المبايض، فضلاً عن انخفاض تراكم المادة الجافة وقلة تجهيزها الى مواقع البذور بالمواد

المتمثلة أثر هذا في اختزال اعداد المبايض وحجم الاوعية الناقلة للمتمثلات الى البذور، مما زاد من نسبة اجهاض عدد من المبايض في التطور وتكوين البذور، وكذلك التأثير السلبي للإجهاد المائي الذي اسهم في صغر قطر القرص، مما انعكس سلباً على عدد البذور في القرص وجاءت هذه النتيجة متفقة مع ما او نتيجة تعرض النبات للإجهاد المائي في مرحلة التزهير أدى ذلك الى اضطراب العمليات الفسلجية في النبات نتيجة لقلة الماء الوارد الى المبايض، فضلاً عن انخفاض تراكم المادة الجافة وقلة تجهيزها الى مواقع البذور بالمواد المتمثلة أثر هذا في اختزال اعداد المبايض وحجم الاوعية الناقلة للمتمثلات الى البذور، مما زادمن نسبة اجهاض عدد من المبايض في التطور وتكوين البذور، وكذلك التأثير السلبي للإجهاد المائي الذي اسهم في صغر قطر القرص مما انعكس سلباً على عدد البذور في القرص وجاءت هذه النتيجة متفقة مع ما وجده باحثون آخرون (3، 5، 17، 20، 30، 39، 43) الذين اشاروا الى حصول انخفاض في عدد البذور في القرص مع زيادة الإجهاد المائي.

جدول1 . تأثير كميات مياه الري وتراكيز حامض البرولين في قطر القرص (مم) ونسبة الأخصاب (%) تداخلهما للموسمين الربيعي (اعلى) والخريفي (اسفل) 2014.

كميات مياه الري (مم . موسم)$^{-1}$	قطر القرص (مم) تراكيز البرولين ملغم.لتر$^{-1}$ 0	30	60	90	المتوسط	نسبة الأخصاب (%) تراكيز البرولين ملغم.لتر$^{-1}$ 0	30	60	90	المتوسط
50% من الماء الجاهز (لقياس)	18.23	17.80	19.06	19.06	18.54	66.13	70.08	74.02	76.20	71.61
	15.26	15.80	16.46	17.80	16.33	76.08	82.51	84.36	79.68	80.66
60% من معاملة القياس	17.00	18.13	18.66	17.16	17.74	64.69	71.74	75.69	74.47	71.65
	14.86	15.15	16.86	16.33	15.80	75.29	77.73	82.87	79.68	78.89
50% من معاملة القياس	15.70	16.33	17.13	16.93	16.52	61.55	73.37	64.32	63.77	65.75
	13.16	12.70	13.20	13.06	13.03	68.52	73.06	80.23	74.23	74.01
40% من معاملة القياس	14.83	15.30	16.10	15.56	15.45	59.76	62.77	66.76	64.05	63.34
	11.76	12.46	13.06	12.66	12.49	54.44	72.02	78.34	50.50	63.83
أ.ف.م 0.05		0.69			0.45			5.87		2.60
		0.77			0.49			6.16		3.25
المتوسط	16.44	16.89	17.74	17.18		63.03	69.49	70.20	69.62	
	13.76	14.02	14.90	14.96		68.58	76.33	81.45	71.02	
أ.ف.م 0.05		0.33						3.18		
		0.37						3.22		

تشير نتائج الجدول 2 الى وجود تأثير معنوي لتراكيز حامض البرولين المضافة في عدد البذور في القرص لنباتات زهرة الشمس. اذ أعطت نباتات معاملة المقارنة أقل متوسط لعدد البذور في القرص بلغ 688.10و446.90 بذرة.قرص$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع، وارتفعت اعداد البذور بالقرص مع زيادة تراكيز حامض البرولين المضاف لتصل الى أعلى متوسط بلغ 731.45 بذرة. قرص$^{-1}$ للنباتات المعاملة بالتركيز 60 ملغم.لتر$^{-1}$ ولم تختلف معنوياً مع النباتات المعاملة بالتركيز 90 ملغم.لتر$^{-1}$ في الموسم الربيعي. أما في الموسم الخريفي فقد تفوقت النباتات المعاملة بالتركيز 30 ملغم.لتر$^{-1}$ والتي أعطت أعلى متوسط لعدد البذور في القرص بلغ 473.10 بذرة. قرص$^{-1}$، والتي لم تختلف معنوياً مع النباتات المعاملة بالتركيز 60 ملغم.لتر$^{-1}$. وهذا يعود الى دور حامض البرولين في تحسين صفات النمو الخضري من خلال تحسن الحالة المائية للنبات أي زيادة المواد المصنعة بالأوراق وأنتقالها الى القرص، مما ادى الى زيادة في حجم قطر القرص وهذا انعكس بدوره في زيادة نسبة البذور المخصبة في القرص ومن ثم زيادة عددها فيه. هذه النتيجة جاءت مؤيدة لما وجدته Al-kazzaz (9) وAlhamoudi (7) Al-saedi وآخرون (12) الذين اشاروا الى ان الرش الورقي بحامض البرولين قد ادى الى زيادة متوسط عدد الحبوب للنبات. أظهر تداخل كميات مياه الري وتراكيز حامض البرولين أختلافاً معنوياً في عدد البذور في القرص. أذ أعطت معاملة القياس المضاف اليها التركيز 90 و60 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لعدد البذور في القرص بلغ 847.00 و785.50 بذرة. قرص$^{-1}$، وكذا الحال مع معاملة

الري 60% من معاملة القياس مع التركيز 60 ملغم.لتر$^{-1}$ إذ أعطت 779.80 بذرة. قرص$^{-1}$ وبفارق غير معنوي مع التركيز 90 ملغم.لتر$^{-1}$ تحت مستوى معاملة الري نفسه للموسم الربيعي بالتتابع، ولم تختلف معنوياً بتداخلهما مع جميع تراكيز البرولين المضافة في الموسم الخريفي.

وزن 100 بذرة (غم)

تشير نتائج جدول 2 إلى وجود تأثيرات معنوية لكميات مياه الري وتراكيز حامض البرولين والتداخل الثنائي بينهما لموسمي الزراعة في صفة وزن 100 بذرة. إذ أعطت معاملة القياس أعلى متوسط لوزن 100 بذرة بلغ 7.61 و7.41غم ولم تختلف معنوياً عن معاملة الري 60% من معاملة القياس للموسمين بالتتابع. بينما أعطت معاملة الري 40% من معاملة القياس أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 7.10 و6.31 غم، وبنسبة انخفاض بلغت 6.70 و14.84% عن معاملة (القياس) للموسمين بالتتابع. يعود سبب انخفاض وزن البذرة بزيادة الاجهاد المائي إلى تأثيره في سرعة جفاف الأوراق والساق الذي ترافق مع نقص الماء وارتفاع درجة الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية وزيادة سرعة الرياح ادى الى انخفاض نشاط عملية التمثيل الكاربوني والفعاليات الحيوية الأخرى داخل أنسجة النبات بسبب شيخوخة الأوراق (41)، مما سبب اختزالاً للمادة الجافة المتراكمة في البذور والمغذيات المجهزة للبذرة. تتفق هذه النتائج مع ما وجده Nezami وآخرون (39) وHadi وآخرون (23) وAhmad (4) وAbdUlameer(3) وHassan (24) الذين وجدوا انخفاض وزن البذرة تحت ظروف الإجهاد المائي.

اما بالنسبة لتراكيز حامض البرولين فقد أثرت معنوياً في زيادة وزن 100 بذرة. إذ أعطت معاملة البرولين بتركيز 60 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 7.52 و7.12غم للموسمين بالتتابع، ولم تختلف معنوياً مع النباتات المعاملة بالتركيزين 30 و90 في الموسم الربيعي. بينما أعطت معاملة المقارنة (0) من دون رش أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 7.27 و6.71 غم للموسمين بالتتابع ولم تختلف معنوياً عن التركيز 30 ملغم.لتر$^{-1}$ في الموسم الخريفي. يعود سبب زيادة وزن 100 بذرة بزيادة تراكيز البرولين المضافة الى دوره الفعال في تنظيم الأزموزية ضمن الخلية والمحافظة على المحتوى الماء النسبي للأوراق من خلال زيادة المجموع الخضري الأمر الذي أدى الى زيادة استثمار أشعة الشمس ودفع النبات الى زيادة مقدرته على أمتصاص الماء والعناصر المغذية ومن ثم تجهيز عملية التمثيل الكاربوني، مما زاد من كمية المتمثلات الواردة من المصدر الى المصب المتمثل بالبذور، مما أنعكس إيجاباً على زيادة وزن البذرة. وهذه النتائج تتفق مع ما وجدته Al-kazzaz (9) وAl-saedi وآخرون (12) وAlhamoudi (7) وAl-maliki وGhanime (10) وAl-saedi وآخرون (13) الذين أشاروا الى حصول زيادة في متوسط وزن الحبة بزيادة تركيز حامض البرولين المضاف. تشير نتائج الجدول 2 الى وجود تأثير معنوي للتداخل بين عاملي الدراسة في وزن 100 بذرة. إذ أظهر تداخل معاملة الري القياس والتركيز 90 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض البرولين أعلى متوسط لوزن 100 بذرة بلغ 7.76غم ولم يختلف معنوياً مع معاملة الري نفسها مع التركيزين 30 و 60 ملغم.لتر$^{-1}$ وكذلك الحال مع معاملة الري 60% من معاملة القياس المضاف اليها التركيزين 60 و90 ملغم.لتر$^{-1}$ ومعاملة الري 50% من معاملة القياس المضاف اليها التركيز 90 ملغم.لتر$^{-1}$ في الموسم الربيعي. أما في الموسم الخريفي فلم يختلف التداخل بين معاملة القياس والتركيز 60 ملغم.لتر$^{-1}$ مع التداخلات لمعاملة الري نفسها المضاف اليها أعلى التركيزين 60 و90 ملغم.لتر$^{-1}$. ويرجع ذلك الى مساهمة حامض البرولين في تخفيف التأثيرات السلبية للإجهاد المائي من خلال دوره الفعال في تعديل الجهد الأزموزي وتحفيز عملية تمثيل CO_2 ومن ثم تسهيل انتقال نواتج التمثيل الى البذرة (33) .

حاصل البذور الكلي (ط.هـ$^{-1}$)

يتضح من نتائج جدول 2 وجود تأثيرات معنوية لكميات مياه الري وتراكيز حامض البرولين والتداخل بينهما في متوسط حاصل بذور محصول زهرة الشمس لكلا الموسمين بالتتابع. تشير نتائج الجدول 2 الى انخفاض معنوي في حاصل البذور مع زيادة الإجهاد المائي لكلا الموسمين فقد تفوقت معاملة الري (القياس) معنوياً بأعلى متوسط لحاصل البذور في وحدة المساحة بلغ 3.90 و2.46 ط.هـ$^{-}$

[1]، ولم تختلف معنوياً عن معاملة الري 60% من معاملة القياس اذ بلغ 3.78 و2.41 في كلا الموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع. بينما انخفض الحاصل معنوياً عند معاملتي الري 50% و40% من معاملة (القياس) بنسبة 14.61% و21.95% و19.74% و33.33% عن معاملة (القياس) لكلا الموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع. يعزى سبب انخفاض حاصل البذور تحت ظروف نقص رطوبة التربة الى تأثر نمو وتطور المحصول وانعكاس ذلك على صغر حجم القرص (جدول 1) وانخفاض عدد البذور في القرص (جدول 2) ووزن 100بذرة (جدول 2) أثر ذلك سلباً في نقصان حاصل البذور. وهذه النتائج جاءت معززة لما وجده Alsaad, و Alobeida (14) و Geetha وآخرون (19) و Kheybari و Daneshian (22) AbdUlameer(3) و Hassan (24) الذين أشاروا الى أن حاصل بذور نباتات زهرة الشمس المعرضة للإجهاد المائي انخفض معنوياً وعزوا ذلك الى صغر حجم قطر القرص وانخفاض عدد البذور في القرص ووزن البذور فيه. وتشير نتائج جدول 2 الى حصول زيادة معنوية في حاصل البذور مع زيادة تراكيز حامض البرولين. اذ أعطى التركيز 60 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لحاصل البذور بلغ 3.75 و2.21 ط.هـ$^{-1}$ للموسمين بالتتابع، والذي اختلف معنوياً مع حاصل النباتات المعاملة بالتركيز 90 ملغم.لتر$^{-1}$. بينما اعطت معاملة المقارنة (0) اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 3.34 و 2.01 ط.هـ$^{-1}$ للموسمين بالتتابع. ويعزى سبب زيادة حاصل البذور عند زيادة تركيز حامض البرولين الى دوره المهم في تحسن التوازن الهرموني مما يساعد على تحفيز البراعم وتنظيم معدل الأزهار وتثبيت عقد الثمار، مما ينعكس بشكل إيجابي على إنتاجية البذور في وحدة المساحة (2)، وهذا ما اكدته نتائج دراسة Al-saedi وآخرين (12) و Al-kazzaz (9) و Alhamoudi (7) الذين وجدوا ان الرش الورقي بحامض البرولين قد أدى الى زيادة في مكونات الحاصل مما أعكس إيجاباً على حاصل البذور. تبين نتائج الجدول 2 وجود تأثير معنوي للتداخل بين كميات مياه الري مع تراكيز حامض البرولين، فقد سجلت توليفة الري معاملة (القياس) مع التركيز 60 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض البرولين أعلى حاصل بلغ 4.35 و2.59 ط.هـ$^{-1}$ للموسمين بالتتابع.

جدول 2. تأثير كميات مياه الري وتراكيز البرولين في عدد البذور في القرص و وزن 100 بذرة وحاصل البذور وكفاءة استعمال الماء وتداخلهما للموسمين الربيعي (اعلى) والخريفي (اسفل) 2014.

كميات مياه الري مم.موسم$^{-1}$	عدد البذور في القرص – تراكيز البرولين ملغم.لتر$^{-1}$					المتوسط	وزن 100 بذرة (غم) – تراكيز البرولين ملغم.لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	30	60	90			0	30	60	90		
50% من الماء الجاهز (القياس)	713.50	748.00	785.50	847.00	773.50		7.46	7.58	7.66	7.67	7.61	
	495.60	494.80	488.90	512.60	497.97		7.09	7.28	7.68	7.60	7.41	
60% من معاملة القياس	711.20	753.20	779.80	779.20	755.85		7.44	7.47	7.61	7.61	7.53	
	473.20	493.80	487.70	501.10	488.00		7.29	7.22	7.58	7.52	7.40	
50% من معاملة القياس	677.40	659.40	690.30	639.80	666.72		7.19	7.65	7.53	7.65	7.50	
	479.30	481.00	432.30	395.10	446.92		6.25	6.35	6.69	6.65	6.48	
40% من معاملة القياس	650.30	676.10	670.20	649.70	661.57		6.98	7.15	7.28	6.98	7.10	
	339.50	422.80	448.50	382.00	398.20		6.23	6.20	6.52	6.30	6.31	
أ.ف.م 0.05			40.36		21.87			0.20			0.10	
			54.20		50.72			0.18			0.16	
المتوسط	688.1044	709.17	731.4546	728.9244			7.27	7.46	7.52	7.50		
	6.90	473.10	4.35	7.70			6.71	6.76	7.12	7.02		
أ.ف.م0.05			21.00					0.10				
			16.28					0.07				

كميات مياه الري مم.موسم$^{-1}$	حاصل البذور (ط. هـ$^{-1}$) – تراكيز البرولين ملغم.لتر$^{-1}$					المتوسط	كفاءة استعمال الماء(كغم .م^3) – تراكيز البرولين ملغم.لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	30	60	90			0	30	60	90		
50% من الماءالجاهز(القياس)	3.54	3.78	4.35	3.94	3.90		0.56	0.60	0.64	0.69	0.62	
	2.34	2.04	2.59	2.50	2.46		0.22	0.23	0.24	0.25	0.23	
60% من معاملة القياس	3.53	3.67	3.96	3.95	3.78		0.80	0.85	0.90	0.90	0.86	
	2.30	2.37	2.51	2.46	2.41		0.31	0.32	0.33	0.34	0.32	
50% من معاملة القياس	3.24	3.36	3.46	3.26	3.33		0.84	0.86	0.89	0.83	0.85	
	2.00	2.03	1.92	1.75	1.92		0.29	0.30	0.29	0.26	0.29	
40% من معاملة القياس	3.03	3.22	3.25	3.02	3.13		0.88	0.94	0.95	0.88	0.91	
	1.40	1.74	1.81	1.60	1.64		0.23	0.29	0.30	026	0.27	
أ.ف.م 0.05		0.15			0.12			0.03			0.02	
		0.23			0.22			0.03			0.03	
المتوسط	3.34	3.51	3.75	3.54			0.77	0.81	0.84	0.82		
	2.01	2.14	2.21	2.08			0.26	0.28	0.29	0.28		
أ.ف.م0.05		0.06						0.01				
		0.07						0.01				

ولم تختلف معنوياً تحت المستوى من الري نفسه مع التركيز 90 ملغم.لتر$^{-1}$ للموسم الخريفي وبنسبة زيادة 22.88% و10.68% مقارنة بمعاملة (0) من دون رش تحت مستوى الري نفسه (معاملة القياس) وكذا الحال اذ اعطت معاملة الري 60% من معاملة القياس مع التركيز 60 ملغم.لتر$^{-1}$ متوسط لهذه الصفة بلغ 3.96 و2.51 ط.هـ$^{-1}$ وبدون فارق معنوي مع التركيز90 ملغم.لتر$^{-1}$ تحت المستوى من الري نفسه للموسمين بالتتابع. في حين أعطت معاملة الري 40% من معاملة القياس مع التركيز 90 ملغم.لتر$^{-1}$أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 3.02 ط.هـ$^{-1}$ وبفارق غير معنوي مع معاملة المقارنة(0) للموسم الربيعي. في حين أعطت معاملةالمقارنة(0)أقل متوسط لحاصل البذور بلغ 1.40ط.هـ$^{-1}$عند معاملة الري نفسها للموسم الخريفي. كما تظهر النتائج أن متوسطات حاصل البذور في الموسم الخريفي كانت أقل مقارنة بمثيلاتها في الموسم الربيعي قد يعود السبب الى الاجهادات المناخية أرتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية وزيادة سرعة الرياح وانعدام سقوط الأمطار في الموسم الخريفي (جدول 4).

كفاءة استعمال الماء: كغم بذور. (م^3)$^{-1}$ ماء

تشير نتائج جدول 2 إلى وجود تأثير معنوي لمعاملات كميات مياه الري وتراكيز حامض البرولين والتداخل بينهما في كفاءة استعمال الماء لحاصل البذور لكلا موسمي الزراعة. اذ أعطت معاملة الري 40% و60% من معاملة القياس أعلى متوسط لكفاءة أستعمال الماء بلغ 0.91 و0.86 كغم بذور(م^3)$^{-1}$ماء وبفارق غير معنوي بينهما للموسم الربيعي. في حين أعطت معاملة الري 60 % من معاملة القياس أعلى متوسط لكفاءة استعمال الماء بلغت 0.32 كغم بذور(م^3)$^{-1}$ماء للموسم الخريفي. يؤدي الإجهاد المائي الى تقليل التمثيل الكاربوني للكساء الخضري من خلال قلة تجهيز المواد الكاربوهيدراتية الى مواقع البذور مما يؤدي الى انخفاض حاصل البذور والاستهلاك المائي فتزداد كفاءة أستعمال الماء. تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه كل من (37) و (3) الذين وجدا زيادة في كفاءة أستعمال الماء مع زيادة مستويات الإجهاد المائي. إذ تتضمن استجابة النبات الأولية لنقص الماء غلقاً جزئياً او كاملاً للثغور، ومما يقلل خسارة الماء بالنتح ويحسن من كفاءة استعمال الماء (47). بينما أعطت معاملة (القياس) أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 0.62 و0.23 كغم بذور.(م^3)$^{-1}$ ماء للموسمين بالتتابع. ويعزى انخفاض كفاءة استعمال الماء في معاملة القياس الى زيادة كمية الماء المستعمل نسبة الى ما ينتجه من حاصل بذور وأن زيادة الغطاء النباتي يزيد النتح ويقلل التبخر بسبب تظليل الغطاء النباتي للتربة. تبين النتائج في الجدول نفسه ان هناك تأثيراً معنوياً لتراكيز حامض البرولين المضافة، اذ أدت زيادة تراكيز الحامض المضافة الى تحسين كفاءة أستعمال الماء مقارنة من دون رش إذ أعطى التركيز 60 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض البرولين أعلى متوسط لكفاءة أستعمال الماء بلغ 0.84 و0.29 كغم بذور.(م^3)$^{-1}$ ماء للموسمين بالتتابع، ولم تختلف معنوياً مع التركيزين 30 و90 ملغم.لتر$^{-1}$ في الموسم الخريفي. بينما حققت معاملة المقارنة (0) أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 0.77 و0.26 كغم بذور. (م^3)$^{-1}$ ماء للموسمين بالتتابع. يعود الى ان أضافة الأحماض الأمينية الجاهزة للنبات المعرض للإجهاد من مصدر خارجي تساعد على اعادة فتح الثغور التنفسية مما يؤدي بدوره الى زيادة امتصاص الماء وكذلك عملية التمثيل الكاربوني وتحسين التنفس وتأخير الشيخوخة والحد من الذبول (34). وتتفق هذه النتيجة مع نتائج Mohammed (35). اما تأثير تداخل معاملات مياه الري وتراكيز البرولين فقد كان معنوياً لهذه الصفة. إذ أعطت معاملة الري 40% من معاملة القياس مع التركيزين 60 و30 ملغم.لتر$^{-1}$ من هذا الحامض أعلى متوسط لكفاءة أستعمال الماء بلغ 0.95 و0.94 كغم بذور.(م^3)$^{-1}$ ماء وبفارق غير معنوي بينهما وبنسبة زيادة بلغت 7.95 و6.81% قياساً بمعاملة الري القياس نفسها مع معاملة المقارنة للموسم الربيعي. بينما اعطت معاملة الري 60% من معاملة القياس مع التركيزين 90 و60 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 0.34 و0.33 كغم بذور.(م^3)$^{-1}$ بنسبة زيادة بلغت 9.67 و6.45% قياساً بمستوى معاملة الري نفسها مع معاملة المقارنة للموسم الخريفي. في حين اعطت معاملة الري القياس مع معاملة المقارنة (0) أقل متوسط لكفاءة أستعمال الماء بلغ 0.56 و0.22 كغم بذور.(م^3)$^{-1}$ ماء لكلا

الموسمين بالتتابع. وهذا يدل على دور هذا الحامض في زيادة كفاءة أستعمال المحصول للماء عند ظروف نقص الماء.

الاستهلاك المائي (مم. موسم$^{-1}$)

اظهرت بيانات جدول 3 عدد الريات وكميات مياه الري المضافة وكمية الأمطار خلال الموسمين الدراسة بالتتابع. إذ بلغت كميات الماء المستهلك (الماء المضاف + كمية الأمطار) 674.50 و 482.50 و434.50 و386.50 مم.موسم$^{-1}$ لمعاملات الري الكامل (معاملة القياس) و60% و50% و30% من معاملة القياس للموسم الربيعي بالتتابع. أما في الموسم الخريفي فقد بلغت كميات الماء المستهلك 1040.00 و744.00 و670.00 و596.00 مم.موسم$^{-1}$ بالتتابع، وكان أعلى استهلاك مائي عند معاملة الري (القياس) اذ بلغ 674.50 و1040.00مم.موسم$^{-1}$ في الموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع. وكان أقل استهلاك عند معاملة الري 40% من معاملة (القياس) اذ بلغ 386.50 و596.00مم.موسم$^{-1}$ لكلا الموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع. يلاحظ انخفاض قيم الاستهلاك المائي بانخفاض كميات مياه الري وعلى الرغم من ذلك أعطت معاملة الري 60% من معاملة القياس حاصل بذور لم يختلف معنوياً عن معاملة القياس (جدول3) مما يدل على أمكانية توافر 40% من حاجة الري الكامل لمعاملة الري 60% من معاملة القياس من دون التأثير في حاصل البذور والتي تقدر 1920 و2960 م^3.هـ$^{-1}$ للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع، والتي يمكن تطبيقها في المناطق التي تعاني من شحة ماء الري لأجل زيادة الرقعة الزراعية من هذا المحصول أو محاصيل زيتية أخرى[في حين كانت كفاءة استعمال الماء في معاملة الري 40% من معاملة القياس هي الأعلى وبفارق غير معنوي عن معاملة الري 60% من معاملة القياس في الموسم الربيعي. وقد يعود السبب الى ان الانخفاض في كمية الماء كانت أعلى بنسبة 60% من انخفاض حاصل البذور (19.74% و33.33%) لكلا الموسمين قياساً بمعاملة القياس في حين كانت معاملة الري 60% من معاملة القياس قد تفوقت في صفة كفاءة أستعمال الماء في الموسم الخريفي إذ أن الانخفاض في كمية الماء كان أعلى بنسبة 40% من دون حدوث نقص معنوي في حاصل البذور قياساً بمعاملة القياس. أن أرتفاع كفاءة استعمال الماء بتناقص كميات مياه الري، ربما يعود الى أن قلة الماء تؤدي الى انخفاض المساحة الورقية ودليلها ومحتوى الكلوروفيل في الأوراق فيقل فقدان الماء عن طريق النتح ومن ثم انخفاض الاستهلاك المائي فتزداد كفاءة استعمال الماء. اظهرت نتائج الجدول نفسه ان الاستهلاك المائي لمعاملة القياس كان أعلى ما يمكن مقارنة مع معاملات الإجهاد المائي الأخرى، اذ نسبة الرطوبة فيها عالية كونها قريبة من السعة الحقلية مما أثرت إيجاباً في زيادة الحاصل ومكوناته، مما يزيد من كمية الماء المفقود سواء عن طريق النتح من النبات او التبخر من سطح التربة، فضلاً عن أن اضافة ماء الري تمت على اساس عمق المنطقة الجذرية والمحتوى الرطوبي فيها عند استنزاف 50% من الماء الجاهز لذلك انعدم هدر ماء الري من خلال التسرب العميق نتيجة لاستخدام الزراعة في الواح، كذلك اظهرت نتائج الجدول 3 بزيادة عدد الريات في الموسم الخريفي بمقدار(11) رية نظراً لانعدام سقوط الأمطار وارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية وزيادة سرعة الرياح مقارنة بالموسم الربيعي (جدول 4).

جدول 3 . كمية الماء المستخدم وعدد الريات والأستهلاك المائي لمحصول زهرة الشمس لكميات مياه الري للموسمين الربيعي والخريفي 2014

كميات مياه الري	عدد الريات	كمية الماء المستخدم م^3.هـ$^{-1}$	عمق الماء المضاف مم.موسم$^{-1}$	كمية الامطار مم. موسم$^{-1}$	الاستهلاك المائي مم. موسم$^{-1}$
الموسم الربيعي 2014					
50% من الماء الجاهز(القياس)	15	6300.00	630.00	44.50	674.50
60% من معاملة القياس	15	4380.00	438.00		482.50
50% من معاملة القياس	15	3900.00	390.00		434.50
40% من معاملة القياس	15	3420.00	342.00		386.50
الموسم الخريفي 2014					
50% من الماء الجاهز(القياس)	26	10400.00	1040.00	0	1040.00
60% من معاملة القياس	26	7440.00	744.00		744.00
50% من معاملة القياس	26	6700.00	670.00		670.00
40% من معاملة القياس	26	5960.00	596.00		596.00

جدول 4. متوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى (م°) والرطوبة النسبية (%)وسرعة الرياح (كم. يوم$^{-1}$) وكمية الامطار (مم) للموسم الربيعي والخريفي 2014.

الأشهر	العظمى	الصغرى	المتوسط	الرطوبة النسبية	سرعة الرياح	كمية الامطار
الموسم الربيعي 2014						
آذار	25.13	10.97	18.05	53.36	5.44	17.1
نيسان	31.27	15.05	23.16	42.89	4.73	27.3
مايس	37.21	20.61	28.91	31.25	6.12	0.10
حزيران	39.90	22.69	31.29	23.60	7.16	0.00
الموسم الخريفي 2014						
حزيران	39.90	22.69	31.29	23.60	7.16	0.00
تموز	43.55	26.31	34.93	23.20	7.89	0.00
أب	44.65	26.12	35.39	23.21	5.95	0.00
أيلول	39.54	21.65	30.60	31.21	3.86	0.00

REFERENCES

1. Abdel - Aziz, A. and, L. K. Balbaa2007. Influence of tyrosine and zinc on growth flowering and chemical constituents of *Salviafarinacea* plants. J. of Applied Sci. Res.,3 (11): 1479 – 1489.

2. Abdel Hafez, A. A.2006. The use of amino acids in improving the quality and performance of horticultural crops under Egyptian conditions Coll. of Agric, Ain Shams.

3. Abd Ulameer,O.Q.2013 . Growth and Yield of Sunflower (*Helianthus annuus*L.)As Influenced By Water Stress and Potassium Fertilization .M. Sc thesis.Coll of Agric.Univ of Baghdad.

4.Ahmad, S. A. H. 2012. Effect of water stress and hill spacing on seed yield and some growth traits of sunflower. The Iraqi Journal of Agricultural Sci. 43(4): 43-72.

5.Alahadadi, I., H. Oraki, and F. P.Khajani. 2011. Effect of water stress on yield and yield components of sunflower hybrids. African J. of Biotic.10 (34):6504-6509

6. Alaine,.M.H.A. 2012 .The Effect of Irrigation and Plant Density on the Growth of Boron workshops and holds quality Sunflower (*Helianthus annuus*.L). Ph.D.Dissertation Coll of Agric. Univ of anbar

7. Alhamoudi,M. A. A. 2011. Four varieties of wheat, (*Triticum aestivum* L.) response for the concentrations of proline added under different levels of a stress. M. Sc .thesis .Coll of Education for Pure Sci. Univ of Karbala. A.s. pp:117.

8. Alhilali, A.M. 2005.Plant Physiology under the Drought and Salt. Academic Publishing and Press King Saud University, Saudi Arabia. pp. 246-247 .

9.AL-kazzaz, A G M .2010. The Impact of Spraying Aacid Proline in Bearing Plant Wheat (*Triticum aestivum* L.) Irrigated with Salt Water. M. Sc. thesis, Coll. of Agric, Ibn al-Haytham, the Univ of Baghdad.

10.Al-maliki, M.A.A and A.A.H.A.Ghanimi 2011. Wheat root growth impact of product proline and field capacity. J. Karbala UnivSci.9 (4): 79-92.

11.Alrawie, W. M. 2001. Guidelines of Sun Flower Planting. Minis. of Agric., Iraq. p. 8.

12.Al-saedi ,A.J. H.Hassan,A.KandA.G. Al-kazzaz, 2010 . Role of Proline acid in mitigating the adverse effects of sodium chloride on Yield components of wheat plant.(*Triticum aestivum* L). Anbar J. of Agric.Sci.8 (4):432-443.

13. Al-saadi, A. J. H;.A.H. Alwan and R. H. Hasan.2012.The effect drought period proline acid concentration on some macronutrients of mung plant (*Vigna aradiata* L.). Kufa J. of Agric Sci.4(2): 346-354.

14.Alsaad, T.M.H and D.K.A.J.Alobeida2012. Effect of water duties and the density of the sunflower crop (*Helianthus annuus* L.) production QadisiyahJ. Of Agri Sci.2(1):47-5915.

15.Alsahooke, M.M.1994. Sunflower production and improved. The Ministry of Higher Education and Scientific Res. Baghdad Univ. pp 346.

16.Aneshlan, J., and K. Mitra. 2013. Effect of water deficit stress on head haracteristics of sunflower hybrids. Intl. J. Agric: Res & Rev : 3 (4) 917-922.

17.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.

18.Bajehbaj, A. A.2010.The effect of water deficit on characteristics physiological chemical of sunflower (*Helianthus annuus*L.) Varieties , Adv. Environ Biol., 4 (1): 24-30.

19.Daneshian, j., and M. Kheybari.2013. Effect of water deficit stress on head characteristics of sunflower hybrids. Intl. J. Agric: Res & Rev. 3 (4). 917-922.

20.Einaim, M. A., and M. F. Ahmed. 2010. effect of Irrigation intervals and inter-row Spacing on yield ,components and water use efficiency of sunflower (*Helianthus annuus* L.).J. of Applied Sci Res. 6 (9):1446-1451.

21. Esmaeilian, Y.H. Nouri, E. Amiri, M. M. A. Boojar, M.Babaeian and A. Tavassoli . 2011. Investigation the influences of manure sources and chemical fertilizers on yield, protein and oil content of sunflower under drought stress. Aust. J. of Basic and Appl. Sci., 5(10): 1084-1089.

22. Geetha, A., J. Suresh. and P. Saidaiah. 2012. Study on response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes for root and yield characters under water stress. Current Biotica. 6(1): 32-41.

23. Hadi, H., F. Khazaei, N. Babei. j. Daneshian and A. Hamidi. 2012. Evaluation of water deficit on seed size and seedling growth of sunflower cultivars.International J.of Agri.Sci. 2(3):280-290.

24. Hassan ,A.A.H.2014 .The Role of Abscisic Acid in Drought Tolerance of Sunflower *(Hellianthus annus* L.) .M.Sc. Coll. of. Univ of Agric Baghdad.

25.Hassan,A.K.H. J. H.Abbas and AL-Kazzaz.A.G. 2011. Effect of foliar application of proline acid on wheat plant *(Triticum aestivum* L.) tolerance to sodium chloride in irrigation water J. of Tikrit Univ of Agric Sci.11(4):277-285.

26. Hillel, D. 1980. Application of Soil Physics. A cademic press .Inc. New York. p.116-126.

27.Iraqi Ministry of Water Resources.2011. Journal tender rafidain .gmehorah Iraq Ministry of Water Resources number 48 in January.

28. Iraj,A., O. Hussein and P. K. Fataneh 2011. Effect of wate rstress on yield and yield components of sunflower hybrids. Afr. J. Biotechnol. 10 (34):6504-6509.

29.Kantar, B.K., K. Betts., J. Michno., J. Luby., B. Morrell., B. Hulke., R. Stupar. and D. Wyse. 2014. Evaluating an interspecific *(Helianthus annuus L.) Helianthus tuberosus* population for use in a perennial sunflower breeding program. Field Crops Res.155:254 264.29.

30. Kazim, S.H . and R.R.Hodan.2013.Respose of sunflower (Helianthus annuus L.) (Zahrat AL-Iraq cv)for alternative irrigation and deep planting. J. of AgricSci Euphrates.5 (3):105-113.

31.Knowles, P. F. 1978. Morphology and anatomy. P. 55-87. Inj. F. Carter (ed.) sunflower science and technology. Agron. Monogr. 129. ASA. CSSA, and SSSA. Madison.

32. Kohnke, H. 1968. Soil Physics. McGraw Hill Book Company, Inc. New York,USA. p 105-108.

33.Levitt, J. 1980. Response of Plant to Environmental Stress. 2nd ed. Vol. 2. Academic Press. New York.

34. Mohammed, A. AK and M.A. Younis. 1991. Basics of Plant Physiology. National Library for printing and publishing, the University of Mosul, the Ministry of Higher Education and Scientific Research, the Republic of Iraq. pp. 1028.

35.Mohammed, H. A.2014. The impact of spraying with proline abscisic acid in raising the efficiency of the use of water to plant maize (*Zea mays* .L) .cilhTikrit University of Science Alzeraih.alcild 14 Issue 21.

36. Mohammed, S.M. and M.M. Khalil, 1992. Effect of tryptophan and arginine on growth and flowering of some winter annuals. Egypt J. Applied Sci.,7(10):82.93 -93.

37.Mojaddam , M. ,S. Lack and A .on Shokuhfar .2012. Effect of irrigation ending date physiological growth parameters, and yields of sunflower hybrids. Env. Biol., 6(1): 33-41.

38.Naima ,SH.A. 2009. Response of Growth and Yield of Two Genotypes of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to Phosphate Fertilization and Foliar feeding of Boron. M.Sc.thesis, Depart of Field Crops, Faculty of Agric.Univ of Anbar.

39.Nezami, A.; H. R. Khazaei.; Z.B. Rezazadeh; and A. Hosseini. 2008. Effects of

drought stress and defoliation on sunflower (*H. annuus* L.) in controlled conditions. Desert 12 (2008) 99-104.

40.Oweis, T., H. Zhang and H. Pala. 2000. Water use efficiency of rain fed and irrigated bread wheat in Mediterranean environment Agron. J., 92:231.238.

41. Rauf, S., and H.A. Sadaqat. 2007. Sunflower (*Helinathus annuus* L.) germplasm evaluation for drought tolerance. Communications in Biometry and Crop Science. 2 (1) 8–16.

42.Reddy, G.K.M.; K.S. Dangi.; S.S. Kumar; and A.V. Reddy .2003. Effect of moisture stress on seed yield and quality in sunflower*(Helianthus annulus* L.) J. of Oilseeds Res. 20 (2):282–283.

43.Soleimanzadeh, H., M. R.Ardakani, D Habibi F Paknejad and F. Rejali. 2010. Effect of potassium levels on antioxidant enzymes and malondi aldehyde content under drought stressin sunflower (*Helianthus annuus* L.). Amerc. J. of Agric. And Bio.Sci.5(1): 56-61.

44. Steel, G .D ., and J. H. Torrie1980. principlesand procedures of statistics. McGraw. Hill book company, Inc. new York.pp:485

45.Taylor, N.L., A David and A.H. Millar. 2002.Environmental stress causes oxidative damage to plant mitochondria leading to inhibition of glycine decarboxylase. J. Biol. Chem., 277(45):663-668.

46.The Ministry of Irrigation .2002. Seminar reality of water resources and prospects. "Ministries studies and research papers." Republic of Iraq - Ministry of Irrigation.

47.Waseem, M., A. Ali, M. Tahir, M.A. Nadeem, M. Ayub, A. Tanveer, R. Ahmad and M.Hussain.2011.Mechanism of drought tolerance in plant and its management through different methods.. Continental J. Agric. Sci., 5 (1): 10–25.

48. Zein, A. K. 2002. Rapid determination of soil moisture content by the microwave oven drying method. Sudan eng.soci. j., 48(40): 43-54.