استجابة محصول زهرة الشمس Helianthus annuus L. لمادة البرولين تحت فترات ري مختلفة[1]

هاشم رشـيد مجـيد شاكر اسماعيـــل البهادلـي
جامعة البصرة/كلية الزراعة جامعة البصرة/كلية الزراعة

❖ المستخلص

اجريت تجربة حقلية خلال الموسم الخريفي 2014 في أحد الحقول الزراعية في منطقة العوفية جنوب غرب محافظة ميسان تبعد14 كم عن مركز المحافظة (نسجه التربة مزيجيه طينيه)، الهدف من الدراسة تحديد استجابة محصول زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.) صنف Flame امريكي لمادة البرولين لتقليل الشد الرطوبي. نفذت التجربة بأسلوب القطع المنشقة باستخدام تصميم (R.C.B.D) بثلاث مكررات، اشتملت القطع الرئيسية فترات الري (الري كل 10 يوم و الري كل 15 يوم الري كل 20يوم)، اما القطع الثانوية شملت تراكيز البرولين (رش البرولين بتركيز50 ملغم لتر$^{-1}$ و رش البرولين بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ إضافة الى معاملة المقارنة الرش بماء مقطر). تم تحليل النتائج احصائيا" وقورنت المتوسطات باستعمال اختبار اقل فرق معنوي.اظهرت النتائج ان هناك تداخل معنوي لتراكيز البرولين وفترات الري في اغلب الصفات المدروسة وامكانية تقليل عدد الريات (الري كل 15 يوم) عند رش النبات بمادة البرولين تركيز100ملغم لتر$^{-1}$ الذي لا يختلف معنويا" في النتائج عن الري كل 10يوم وبدون إضافة البرولين والذي أعطت حاصل قدره (3,09 و3,38) طن هـ$^{-1}$ على الترتيب وهذا يوفر لنا تقريبا 44٪ من مياه الري تحت ظروف منطقة العوفية –ميسان. كما بينت النتائج تفوق رش البرولين 100ملغم لتر$^{-1}$ مقارنة مع معاملة المقارنة في صفات النمو واعطت اعلى معدلات لعدد الاوراق وقطر القرص ودليل المساحة الورقية (28,60ورقة و17,48سم و2,28) على الترتيب وفي معدلات مفردات الحاصل ايضا" عدد البذور بالقرص ووزن 100بذرة والتي بدورها أدت الى زيادة الحاصل الكلي (3,48طن هـ$^{-1}$). واوضحت النتائج ايضا" تفوق الري الاعتيادي (كل 10يوم) في جميع صفات النمو ومفردات الحاصل مقارنة مع فترات ري متباعدة (ري كل 20يوم) والتي اعطت بدورها اقل النتائج.

❖ المقدمة

محصول زهرة الشمس *Helianthus annuus* L. من المحاصيل الزيتية المهمة في العالم والذي ينتمي الى العائلة المركبة Asteraceae والمكسيك هو الموطن الاصلي لهذا المحصول (رزق وعلي ،1981). في الآونة الاخيرة تزايدت أهمية هذا المحصول الزيتي نتيجة النقص الحاصل في الكمية المنتجة من الزيوت في العالم إذ يحتل المرتبة الثانية من حيث الإنتاج بعد محصول فول الصويا ، ويعد المحصول الزيتي الأول على نطاق العراق (الراوي ، 1998) وتأتي أهمية محصول زهرة الشمس من احتواء بذوره على نسبة عالية من الزيت تصل إلى 50٪ تقريبا في بذور بعض أصنافه المحسنة بجانب الصفات الذوقية العالية للزيت (Assad واخرون ،2003) ، ويُعد احد افضل الزيوت النباتية لارتفاع نسبة الاحماض الدهنية الغير مشبعة والتي تصل نسبتها إلى اكثر من 90٪ من زيت زهرة الشمس (الاوليك 25,1% و اللينوليك 66,2٪) (Lide ،1991) 0 ويستخدم في تغذية الإنسان ويدخل في منتجات صناعية عديدة هذا من جهة ، فضلاً عن احتواء بذوره على نسبة عالية من البروتين (20–30)٪ من جهة اخرى مما جعلها تستخدم في تغذية الدواجن (Murphy ،1994) .تشير التقارير الفنية الى ان انتاجية محصول زهرة الشمس يسد4,06% من الحاجة المحلية للزيوت في العراق لذلك يحتاج العراق الى زراعة اكثر من مليون دونم سنويا لسد حاجته من زيت الطعام (عبدالفتاح والراوي،1998).تُعَد ظاهرة تجمع الحامض الاميني(البرولين) في النباتات معيارا" اساسيا لقدرة النباتات على تحمل الجفاف اذ اوضح Quirk (1979) ان تجمع البرولين لا يعد كاستجابة للإجهاد فحسب بل يمكن ان يكون مقياسا لتحمل الجفاف. وتراكمه يعد مظهرا تكيفيا في حالات الاجهاد المائي كوسيلة للتنظيم الاوزموزي وذلك من خلال خفض قيمة الجهد المائي لخلايا الورقة مسببة دخول الماء اليها(Tyler واخرون ،1988). ان النبات يدافع في حالة تعرضه الى جهد تأكسدي (بسبب الشد الرطوبي) عن طريق ازالة التأثير السلبي للجذور الحرة المؤكسدة Reactive oxygen species (R.O.S) بالدرجة الأولى H_2O_2 ثم O^{-2}والمحافظة على مستوى عال من المركبات المضادة للأكسدة كحامض البرولين (Cushmanو Bohnert،2000). ان لحامض البرولين دورا مهما في تقليل الجهد الاوزموزي اذ يعمل منظما للاوزموزية وخازن للمواد الغذائية ضمن الخلية النباتية ويحافظ على ثباتيه الاغشية لكونه مقتنصا" لهذه الجذور الحرة

[1] البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

(Tan واخرون ،2008) 0اوضح Fattahiواخرون (2009) في دراستهم على الذرة الصفراء ان الجهد الاوزموزي الناتج عن الجفاف ادى الى زيادة الجذور الحرة المؤكسدة محدثا" جهدا تأكسديا في النبات وان حامض البرولين يزيد من تحمل النبات لكونه منظما" ازموزيا ومقتنص للجذور الحرة.ويتعرض العراق في السنوات المقبلة إلى شُحَّة في المياه بسبب التغيرات المناخية العالمية وسوء الإدارة للموارد المائية وانشاء السدود على نهري دجلة والفرات خارج الحدود العراقية، وستبلغ هذه الندرة في المياه درجتها القصوى من عام 2015 الى 2025 (Al-Ansari واخرون 2013). يستهلك قطاع الزراعة 65% من المياه المتوفرة (الخرابشة وغنيم،2008).إنَّ هذه الشحَّة في المياه تتطلب التحرك السريع ووضع الخطط وايجاد الحلول الفعّالة، ومنها اعتماد طرق علمية للتعامل معها، وبما ان المياه تُعد المحدد الأساسي للتنمية الزراعية ولأن العراق يقع في منطقة تعاني من شحة في الموارد المائية (FAO ،1992)، فان كل الجهود تنصب للعمل على ترشيد استخدام مياه الري من خلال إتباع أساليب حديثة للزراعة والري تعمل على استغلال كميات قليلة من المياه كي تعود بمردود عالٍ أو بعبارة أخرى مضاعفة العائد من الوحدة المائية الزراعية (وزارة الموارد المائية العراقية ،2011) . ونظرا لعدم وجود دراسات حول اهمية البرولين والتركيز المؤثر في تحفيز النمو وتقليل عدد الريات والاقتصاد في كميات مياه الري المخصصة لإنتاج جيد من محصول زهرة الشمس في الجنوب اجري هذا البحث.

❖ المواد وطرائق العمل

اجريت التجربة ضمن مقاطعة العوفية الواقعة عند خطي طول وعرض (31,61 شرق و23,73 شمال) خلال الموسم الخريفي 2014 في أحد حقول المزارعين لمعرفة استجابة محصول زهرة الشمس لمادة البرولين عند الري الطبيعي او تقليل عدد الريات وزيادة الفترة الزمنية بين رية وأخرى ومدى تأثير ذلك في صفات نمو ومفردات الحاصل. صممت التجربة بترتيب الالواح المنشقة Split-plot وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبثلاث مكررات خصصت الالواح الرئيسية Main-plot لفترات الري وهي (الري كل 10يوم والري كل 15يوم والري كل 20يوم) بحيث يصل ماء الري في كل رية الى مستوى ثابت ومحدد في كتف كل لوح (كميات الري متساوية للوحدات التجريبية كافة)، بينما مثلت الالواح الثانوية Sup-plot تراكيز البرولين (50 و100 ملغم لتر$^{-1}$اضافة الى معاملة المقارنة الرش بالماء المقطر) بصورة برولين مذاب بالماء يرش على النباتات بتجانس حتى البلل التام. اخذت عينات عشوائية من تربة الحقل قبل الزراعة وجففت ومررت من منخل 2ملم وقدرت بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة (جدول رقم 1) صنفت التربة بانها ذات نسجه مزيجية طينية، وكان ارواء الحقل من نهر الطبر الذي يأخذ الماء من الضفة الغربية لنهر دجلة وكانت مجمل عدد الريات(13 رية لمعاملة الري كل 10يوم و9رية لمعاملة الري كل 15يوم و5 ريات لمعاملة الري كل 20يوم).

جدول(1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة حقل التجربة

الصفة		الوحدة	القيمة
pH			7,2
EC		ديسي منز م$^{-1}$	3,2
السعة التبادلية للأيونات الموجبة CEC		سنتي مول كغم$^{-1}$	81,6
الايونات الموجبة الذائبة	Ca^{++}	ملي مكافئ لتر$^{-1}$	8,1
	K^{+}	ملي مكافئ لتر$^{-1}$	0,5
	Na^{+}	ملي مكافئ لتر$^{-1}$	21,3
	Mg^{++}	ملي مكافئ لتر$^{-1}$	5,5
	NH_4^{+}	ملي مكافئ لتر$^{-1}$	0,4
الايونات الذائبة السالبة	HCO_3^{-}	ملي مكافئ لتر$^{-1}$	2,5
	CL^{-}	ملي مكافئ لتر$^{-1}$	26,3
	$SO_4^{=}$	ملي مكافئ لتر$^{-1}$	6,7
	NO_3^{-}	ملي مكافئ لتر$^{-1}$	0,1
الفسفور الجاهز		ملي مكافئ لتر$^{-1}$	0,18

دقائق التربة/(مزيجية طينية)	الرمل	غم كغم$^{-1}$	250
	الغرين		425
	الطين		325

اجريت عمليات خدمة التربة من حراثتين متعامدتين، تنعيم ثم تسوية وتعديل وبعدها قسم الحقل الى 27 وحدة تجريبية مساحة الوحدة التجريبية (3 م×3 م) اشتملت الوحدة التجريبية على 4 اربعة خطوط بطول 3م وبمسافة 60سم بين الخط والاخر و30سم بين النباتات(الكثافة النباتية 55555 نبات هكتار$^{-1}$) كانت المسافة بين الالواح متر واحد وبين المكررات 1,5م لمنع انتقال مياه الري او البرولين المرشوش، سمدت التجربة ب 80كغم هكتار$^{-1}$ سماد فوسفاتي على هيئة سوبر فوسفات ثلاثي (P_2O_5 46%) دفعة واحدة عند الزراعة كذلك استخدم السماد النيتروجيني على هيئة يوريا (N46%)على دفعتين الأولى مع السماد الفوسفاتي عند الزراعة والدفعة الثانية عند المراحل الأولى للطور الثمري وبالتحديد R5 (Schneiter وMiller ،1981) وبكمية سماد 100كغم هكتار$^{-1}$ لكل دفعة (Majid ،1995).زرعت البذور بتاريخ 14\10\2014 (الصافي،2000) بعد فحص الانبات مختبريا(نسبة الانبات100٪) بواقع 3 بذرة لكل جورة بعدها تم ري الحقل الرية الاولى في يوم الزراعة نفسه(موعد زراعة قد يراه البعض متأخر ولكن ليس كذلك كون المحصول يتميز بالتباين الوراثي ومن النباتات الحولية التي تتميز بمدى واسع من مواعيد الزراعة إضافة الى ذلك فأن البرولين يقاوم الشد البيئي وأيضا" كانت معدل درجة الحرارة عند الزراعة ولشهر تشرين اول بين 21,7 الى 34,2 ^{o} م) وتمت الرية الثانية بعد اسبوع لتشجيع الانبات بعدها اجريت عملية الترقيع للجور الفاشلة القليلة جدا عند ظهور الزوج الأول من الأوراق الحقيقية واجريت عملية الخف على مرحلتين بترك نبات لكل جورة و كان التكوين الحقلي عند طور (V3–V4) حوالي 98٪ ،استخدمت مصدات وشِباك صيد واشرطة فيديو لمنع الطيور. بعد وصول النبات الى مرحلة (V6) بتاريخ 7\11\2014 اجريت الرشة الاولى للبرولين بتجانس وحتى البلل التام (الساعدي واخرون ،2012) وحسب التراكيز المذكورة وللوحدات المشمولة بالرش بعدها تم تطبيق نظام الري المطلوب لكل وحدة تجريبية، اجري التعشيب اليدوي عدة مرات خلال موسم النمو وحسب الحاجة. الرشة الثانية للبرولين كانت عند بداية التزهير(R5) في 27\11\ 2014 للألواح المشمولة بالرش.

- **الصفات المدروسة**

في نهاية الموسم ووصول النبات الى مرحلة النضج الفسلجي اخذت قياسات صفات النمو وبعد اسبوع من النضج الفسلجي حصدت كل وحدة تجريبية في وقتها واخذت قياسات مفردات الحاصل وكالتالي:

1–معدل عدد الاوراق: –حسبت بأخذ معدل عدد الاوراق لعشرة نباتات من كل وحدة تجريبية.

2–معدل قطر القرص(سم): قياس قطر القرص للجزء الذي يحتوي بذور (الساهوكي واخرون،1999) لمعدل عشرة نباتات من كل وحدة تجريبية.

3–معدل دليل المساحة الورقية: حسب المعادلة التالية ولخمسة نباتات من كل وحدة تجريبية بعد حساب المساحة الورقية للنبات حسب المعادلة التي وردت في (Raphael واخرون،2007): $LA\ (sunflower) = \Sigma W^2$) حيث ان W=اقصى عرض للورقة)

$$\text{دليل المساحة الورقية} = \frac{\text{المساحة الورقية للنباتات (م}^2\text{ نبات}^{-1}\text{)}}{\text{المساحة التي يشغلها النباتات من الارض (م}^2\text{ نبات}^{-1}\text{)}}$$

4–معدل عدد البذور بالقرص: –عدد البذور بالقرص كمعدل لخمسة نباتات.

5–معدل وزن 100بذرة(غم): –وزن 100بذرة بميزان حساس لمعدل خمسة نباتات.

6–معدل الحاصل الكلي (طن هـ$^{-1}$): –تم حسابه عن طريق حصاد نباتات الخطين الوسطين وبطول 2م لكل خط وتحويلها الى طن هكتار$^{-1}$بعد تعديل الرطوبة الى 11٪. حللت النتائج احصائيا" حسب التصميم المتبع وقورنت المتوسطات باختبار اقل فرق معنوي.

❖ النتائج والمناقشة

- **عدد الاوراق لكل نبات.**

تشير نتائج الجدول(2)الى وجود تأثيرا" عالي المعنوية بزيادة تركيز البرولين المرشوش على النبات بتفوق معاملة رش النباتات 100 ملغم لتر$^{-1}$ برولين في صفة معدل عدد الاوراق للنبات واعطت 28,60 ورقة مقارنة بمعاملة عدم رش البرولين (رش الماء المقطر)التي اعطت اقل معدل

26,44 ورقة و بنسبة زيادة مقدارها8,17٪ ،وقد يعود السبب الى ان اضافة البرولين على النبات ينشط كثير من الهرمونات المهمة في النمو الخضري مثل الاوكسين والسايتوكاينين (Pinheiro واخرون،2011) وهرمون ABA (Nan واخرون،2002) ،واتفقت هذه النتائج مع ما وصل الية الساعدي (2001)على الطماطم.كما اظهرت النتائج التأثير المعنوي لفترات الري على معدل عدد الاوراق للنبات اذ اعطت معاملة الري كل 10يوم اعلى معدل لعدد الاوراق لكل نبات (29,43 ورقة) متفوقة على معاملتي الري كل 10يوم وكل 20يوم بنسبة 10,80٪ و 11,48٪ على الترتيب التي اعطت معدل (26,56 ورقة) و (26,40 ورقة). وقد يعزى سبب اختزال عدد الاوراق الى اختلاف طول فترة النمو الخضري المتأثرة بنقص الرطوبة مما إثر في قلة مدة تكوين ونمو الاوراق (حسن واحمد،2014). اضافة الى ذلك فأن انخفاض عدد الاوراق بسبب الاجهاد المائي نتيجة تأثير الشد الرطوبي في الهرمونات النباتية وخاصة هرمون ABA وانخفاض محتوى الانسجة من البروتين (Mizrahi واخرون ،1982). اتفقت هذه النتائج مع ما توصل اليه القره داغي(1985) عند دراسة تأثير الري والتسميد على محصول زهرة الشمس.

جدول (2) تأثير تراكيز البرولين وفترات الري على معدل عدد الاوراق في النبات

فترات الري(يوم)	تراكيز البرولين (ملغم لتر$^{-1}$)			المعدل
	0	50	100	
10	27,97	28,73	31,60	29,43
15	25,70	26,73	27,23	26,56
20	25,67	26,57	26,97	26,40
المعدل	26,44	27,34	28,60	
قيمة اقل فرق معنوي	فترات الري	تراكيز البرولين	التداخل	
	*1,921	**1,241	غ م	

**معنوي عند مستوى احتمال 0.01 و*معنوي عند مستوى احتمال 0.05 وغ م غير معنوي

- **معدل قطر القرص(سم).**

اظهرت النتائج المبينة في جدول3 ان اضافة البرولين المرشوش على النبات بتراكيز عالية اثر بمعنوية عالية في قطر القرص بنسبة زيادة 7,96٪ بين المعاملتين عدم رش البرولين ورشة بتركيز 100ملغم لتر$^{-2}$ التي اعطت معدل لقطر القرص 16,19و 17,48 سم على الترتيب، ولتفسير هذه النتيجة يمكن القول ان رش النباتات بالأحماض الامينية ادت الى زيادة عدد الاوراق(جدول 2) ودليل المساحة الورقية(جدول4) مما زاد من المصدر Source وإنتاج الكاربوهيدرات وبالتالي زيادة في النمو الخضري والثمري ومن ضمنها قطر القرص بالإضافة الى ان البرولين هو حامض اميني له دور إيجابي في تجهيز النيتروجين المهم للنبات(Amini و Ehsanpour،2005).ومن نتائج الجدول 3 وجد ان تقليل فترات الري يزيد من معدل قطر القرص حيث اعطت معاملة الري كل 10يوم معدل قطر قرص بلغ18,22 سم مقارنة مع معاملة الري كل 20يوم التي اعطت معدل قطر قرص مقداره 15,26 سم بزيادة مقدارها 19,39٪ لفترات الري القريبة(كل 10يوم) قياسا بفترات الري البعيدة(كل 20يوم) ، و قد يعود السبب الى دور الماء في العمليات الحيوية خاصة البناء الضوئي كما و لزيادة عدد الأوراق ودليلها (جدول 2و4) على الترتيب الاثر الكبير في زيادة النمو الخضري وبناء ضوئي اكثر وانتاج للكربوهيدرات وبالتالي زيادة الثمري وتراكم المادة الجافة مما ينسحب على زيادة قطر القرص ، وهذا يتفق مع نتائج بعض الدراسات التي اشارت الى انخفاض قطر القرص بتأثير الاجهاد المائي لزهرة الشمس (I raj و اخرون ، 2011).اما التداخل بين تراكيز البرولين وفترات الري فكان معنويا" بتفوق توليفة الري كل10يوم والرش بالبرولين 100ملغم لتر$^{-1}$ واعطت اعلى معدل لقطر القرص 19,10 سم بينما اعطت توليفة الري كل20يوم والرش بالماء المقطر اقل معدل لقطر القرص مقداره 14,27 سم، ويعزى ذلك الى دور البرولين الإيجابي وكذلك توفر الرطوبة اللازمة أدت الى نتائج إيجابية لصفة قطر القرص.

جدول (3) تأثير تراكيز برولين وفترات ري مختلفة على معدل قطر القرص(سم)

فترات الري(يوم)	تراكيز البرولين (ملغم لتر$^{-1}$)			المعدل
	0	50	100	
10يوم	17,47	18,10	19,10	18,22
15يوم	16,83	16,23	17,83	16,97

20يوم	14,27	16,00	15,50	15,26
المعدل	16,19	16,78	17,48	
قيمة اقل فرق معنوي	فترات الري	تراكيز البرولين	التداخل	
	**1,08	**0,60	*1,04	

- **معدل دليل المساحة الورقية.**

من ملاحظة جدول 4 نجد التأثير العالي المعنوية لتراكيز البرولين المرشوشة على النبات وتفوق معاملة رش البرولين بتركيز100ملغم لتر$^{-1}$ التي اعطت اعلى معدل دليل للمساحة الورقية مقداره 2,28 مقارنة مع اقل معدل لدليل المساحة الورقية مقداره 1,74 التي اعطته المعاملة رش النباتات بالماء المقطر بنسبة زيادة مقدارها31٪ .وربما يكون السبب في ذلك هو دور البرولين كمحفز للنمو و تأثيره الايجابي وزيادة ملحوظة في عدد الاوراق (الجدول2) ادت بالنتيجة الى زيادة في دليل المساحة الورقية عند استخدام تركيز برولين 100ملغم لتر$^{-1}$ ، كذلك فأن اضافة الاحماض الامينية ومن ضمنها البرولين يكون مصدرا" أساسيا" للنيتروجين المهم في بناء البروتينات والانزيمات وتجهيز الطاقة التي تشجع النمو الخضري والجذري(Mohamed و Khalil،1992). نتائج متشابهة وجدتها الساعدي(2001) عند دراستها على الطماطم.كذلك نلاحظ من الجدول المذكور اعلاه التأثير العالي المعنوية لمعاملات الري على صفة دليل المساحة الورقية وتفوق معاملة الري كل 10 يوم بأعلى معدل لدليل المساحة الورقية مقداره 2,79 مقارنة مع أوطئ معدل دليل للمساحة الورقية 1,13 اعطته معاملة الري كل 20 يوم. ويعود سبب اختزال دليل مساحة الاوراق بتناقص كميات مياه الري الى اختزال متوسط نمو الاوراق واعدادها (جدول 2) وانخفاض متوسط انقسام الخلايا واستطالتها نتيجة زيادة الجهد المائي للأوراق وانخفاض محتوى الماء النسبي فيها وهذه تتفق مع نتائج القره داغي(1985) على زهرة الشمس.

ادى التداخل بين تراكيز البرولين وفترات الري المختلفة تأثيرا" عالي المعنوية على صفة معدل دليل المساحة الورقية حيث تفوقت توليفة الري كل 10يوم مع رش البرولين بتركيز 100ملغم لتر$^{-1}$ واعطت 3,54 واما التوليفة التي اعطت اقل دليل للمساحة الورقية كانت الري كل 20 يوم مع عدم رش البرولين حيث اعطت 1,01. وقد يعود السبب الى ان اضافة حامض البرولين رشا" على النبات وخاصة التراكيز العالية منه ادى الى تقليل التأثيرات الضارة للإجهاد المائي عن طريق فعاليتها الفسلجية المختلفة وذلك بتغيير الجهد الاوزموزي للنسيج النباتي مما زاد من الحاصل الخضري (Tan واخرون ،2008)، وهذه مطابقة لما وجده الساعدي واخرون (2012) على نبات الماش.

جدول (4) تأثير العوامل المدروسة على دليل المساحة الورقية لمحصول زهرة الشمس

فترات الري(يوم)	تراكيز البرولين (ملغم لتر$^{-1}$)			المعدل
	0	50	100	
10	2,28	2,56	3,54	2,79
15	1,92	1,76	2,23	1,97
20	1,01	1.32	1,06	1,13
المعدل	1,74	1,88	2,28	
قيمة اقل فرق معنوي	فترات الري	تراكيز البرولين	التداخل	
	**0,47	**0,19	**0,33	

- **عدد البذور بالقرص.**

تبين من جدول 5 ان التراكيز العالية من البرولين المرشوش لها التأثير المعنوي على عدد البذور بالقرص، معاملة الرش 100ملغم لتر$^{-1}$ برولين اعطت معدلا" أكثر لعدد البذور بالقرص (1003,40) بذرة بنسبة زيادة مقدارها 8,37 ٪ عن معاملة عدم الرش التي اعطت عدد بذور اقل (925,93) بذرة. وقد يعزى السبب في ذلك الى ان رش البرولين على النبات أدى الى زيادة قابلية الخلايا الحية للنبات على استلام المغذيات التي يحتاجها للنمو الخضري والثمري ومنها عدد البذور (Arantza وPreston ،2008)، مع زيادة في صنع الكربوهيدرات نتيجة لزيادة دليل المساحة الورقية (جدول 4).يتبين من الجدول 5 ان تقليل الفترة بين رية واخرى لها تأثيرا" عالي المعنوية على عدد البذور في القرص حيث اعطت معاملة الري كل10يوم عدد بذور اعلى1052 بذرة بالقرص بزيادة قدرها 17 ٪ عن أوطئ المعاملات وهي الري كل20يوم التي اعطت

899,09 بذرة بالقرص ، وقد يعود السبب الى ان توفر الرطوبة اللازمة للنمو بتقليل فترات الري والتي اعطت عدد اوراق اكثر (الجدول رقم 2) وقطر قرص اكبر ودليل مساحة ورقية عالية (الجدولين رقم 3 و 4)على الترتيب ادت الى زيادة في عملية البناء الضوئي في المصدر(**Source**) وصنع الكربوهيدرات وبالتالي زيادة في تراكم المادة الجافة وعدد البذور وهو المصب(**Sink**) ،وهناك كثير من الدراسات تشير الى ان شدة الاجهاد المائي ادت الى انخفاض عدد البذور بالقرص (السعد والعبيدي ، 2012 و كاظم وهودان ،2013) .

جدول (5) تأثير تراكيز البرولين وفترات الري المختلفة على عدد البذور بالقرص

فترات الري(يوم)	تراكيز البرولين (ملغم لتر$^{-1}$)			المعدل
	0	50	100	
10	941,10	1038,40	1176,50	1052,00
15	935,17	954,70	930,93	940,27
20	901,53	892,97	902,77	899,09
المعدل	925,93	962,02	1003,40	
قيمة اقل فرق معنوي	فترات الري	تراكيز البرولين	التداخل	
	16,26**	56,93*	98,61*	

- معدل وزن 100 بذرة(غم).

نلاحظ من جدول 6 الزيادة في تراكيز البرولين المرشوشة على النبات لها التأثير العالي المعنوية على وزن 100 بذرة حيث اعطت معاملة عدم رش البرولين اقل وزن مقداره 4,81 غم مقارنة مع التركيز العالي للبرولين المرشوش 100ملغم لتر$^{-1}$ الذي اعطى وزن اعلى كان مقداره 6,04غم بنسبة زيادة 25,6٪ كذلك كان لتركيز البرولين المرشوش في معاملة 50ملغم لتر$^{-1}$ تأثيرا" واضح واعطى (5,46) غم. وقد يعود السبب الى ان رش البرولين أدى الى زيادة عدد الأوراق(جدول2) وبالتالي زيادة دليل المساحة الورقية (جدول 4) وبالتالي زيادة مفردات الحاصل. وهذه النتائج متوافقة مع نتائج (**Kavi-Kishor** واخرون ،1995).ومن ملاحظة جدول 6 نجد ان لفترات الري التأثير العالي المعنوية على معدل وزن 100 بذرة وان اطالة فترة الري الى 20 يوم اعطت اقل معدل وزن 100بذرة قدره 3,88غم بنسبة انخفاض مقدارها 44,88٪ مقارنة مع فترات الري القصيرة (الري كل 10يوم) التي اعطت اعلى معدل مقداره7,04غم، كذلك كانت لفترات الري المتوسطة(الري كل 15يوم) تفوقا" معنويا" واعطت 5,39غم .ويعزى ذلك الى تعرض النبات لفترات ري طويلة يؤدي الى تقليل كفاءة البناء الضوئي وتكوين ازهار ضعيفة وبالتالي بذور ضامرة قليلة الوزن (**Mutt** واخرون ،2010) ، كذلك ان تباعد فترات الري اثرت على قلة عدد الأوراق(جدول2) ودليل المساحة الورقية(جدول4) مما ادى الى تقليل وزن 100 بذرة. وهذه النتيجة مطابقة لما وجده احمد (2012) على محصول زهرة الشمس.

جدول (6) تأثير تراكيز البرولين وفترات الري المختلفة على وزن 100بذرة(غم)

فترات الري(يوم)	تراكيز البرولين (ملغم لتر$^{-1}$)			المعدل
	0	50	100	
10	6,34	7,17	7,62	7,04
15	4,82	5,45	5,88	5,39
20	3,27	3,76	4,61	3,88
المعدل	4,81	5,46	6,04	
قيمة اقل فرق معنوي	فترات الري	تراكيز البرولين	التداخل	
	0,35**	0,39**	غ م	

- معدل الحاصل الكلي طن هكتار$^{-1}$.

تشير النتائج الموضحة في جدول 7 الى وجود تأثيرا" عالي المعنوية لتراكيز البرولين ولفترات الري ومعنوي للتداخل بين العاملين المدروسين في الحاصل الكلي طن هكتار$^{-1}$. حيث أثرت اضافة البرولين تأثيرا" عالي المعنوية في الحاصل الكلي واعطت معاملة إضافة البرولين بتركيز 100ملغم

لتر$^{-1}$ اعلى انتاج (3,48) طن هكتار$^{-1}$ متفوقة بنسبة 14,47٪ و37٪ عن المعاملتين (إضافة بروليـن 50ملغم لتر$^{-1}$ وعدم اضافته) التي اعطت معدل حاصل كلي 3,04 و2,54 طن هكتار$^{-1}$ على الترتيب. ويعزى السبب في ذلك ان رش البرولين على النبات أثر ايجابيا" في صفات النمو الخضري (جدول 2و3و4) وبالتالي زيادة في الحاصل من خلال زيادة مكوناته وهي وعدد البذور بالقرص ومعدل وزن 100بذرة (جدول رقم 5و6).

اعطت معاملة الري الطبيعي كل 10يوم (W1) اعلى متوسط لحاصل البذور الكلي بلغ 4,19 طن هكتار$^{-1}$ بنسبة زيادة وصلت الى 111,6٪ عن معاملة الري القليل كل 20يوم (W3) التي اعطت 1,98 طن هكتار$^{-1}$ بينما المعاملة الثانية (W2) اعطت حاصل قدره 2,89 طن هكتار$^{-1}$. يعزى انخفاض حاصل البذور تحت ظروف نقص الرطوبة (فترات الري الطويلة) الى الانخفاض المعنوي في صفات النمو ومكونات الحاصل الأخرى التي سبق ذكرها، وان تباعد فترات الري له الاثر الكبير في انخفاض الحاصل من خلال التأثير المباشر على مكوناته (الجدول رقم 5 و6). تتفق هذه النتيجة مع نتائج السعد والعبيدي (2012) الذين بينوا ان الري الكامل اعطى اعلى حاصل للبذور عند دراستهم المقننات المائية على زهرة الشمس.

ومن نتائج التداخل وجد ان إضافة بروليـن بتركيز 100ملغم لتر$^{-1}$ مع الري كل 10يوم اعطى حاصل قدره (5طن هـ$^{-1}$) بزيادة قدرها 48٪ مقارنة مع عدم إضافة البروليـن التي أعطت 3,38 طن هـ$^{-1}$ وفي نفس الوقت نجد ان الري كل 15 يوم مع إضافة البروليـن بتركيز عالي اعطى نتائج تقريبا" مشابهة لمعاملة الري كل 10يوم بدون إضافة بروليـن (3,09 و3,38 طن هـ$^{-1}$) على الترتيب أي في هذه الحالة يمكن وتحت الشحة في المياه يمكن تباعد فترات الري من 10 الى 15 يوم بين رية وأخرى بدون التقليل الكبير في الحاصل.

جدول (7) تأثير تراكيز البروليـن وفترات الري على حاصل البذور الكلي طن هكتار$^{-1}$ لمحصول زهرة الشمس

فترات الري(يوم)	تراكيز البروليـن (ملغم لتر$^{-1}$)			المعدل
	0	50	100	
10	3,38	4,18	5,00	4,19
15	2,56	3,03	3,09	2,89
20	1,69	1,90	2,35	1,98
المعدل	2,54	3,04	3,48	
قيمة اقل فرق معنوي	فترات الري	تراكيز البروليـن	التداخل	
	0,57**	0,27**	0,47	

❖ المصادر

أحمد، شذى عبد الحسين.2012.تأثير الاجهاد المائي ومسافات الزراعة بين النباتات في نمو وحاصل زهرة الشمس. مجلة العلوم الزراعية.43(4):14-27.

ألخرابشة، عاطف علي حامد وعثمان محمد غنيم. 2008.الحصاد المائي في الاقاليم الجافة وشبه الجافة في الوطن العربي. دار صفاء للنشر والتوزيع. عمان. الاردن.

ألراوي، وجيه مزعل .1998. العقم الذكري السايتوبلازمي وانتاج الأصناف التركيبية والهجن في زهرة الشمس. أطروحة دكتوراه – جامعة بغداد.

ألراوي، وجيه مزعل حسن.2001.ارشادات في زراعة زهرة الشمس. نشرة ارشادية رقم(8)الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي.ع.ص8.

ألساعدي، عباس جاسم وعبد عون هاشم علوان ورشا حميد حسن.2012.تأثير فترة التعطيش وحامض البروليـن في تركيز بعض المغذيات الكبرى لنبات الماش .*vigna radiate* L مجلة الكوفة للعلوم الزراعية.4(2):346-354.

ألساهوكي، مدحت مجيد وفرنسيس اوراها وعبد محمود واحمد شهاب. 1999. التقدير غير المباشر لحاصل النبات ونسبة زيت زهرة الشمس. مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد 30 (2): 309-317.

ألساعدي، ميسون موسى كاظم .2001. استجابة نباتات الطماطم لملوحة ماء الري والبرولين .رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة البصرة. العراق.

ألسعد، طالب مُحَمَّد حسين ودريد كامل عبد الجليل العبيدي. 2012. تأثير المقننات المائية والكثافة النباتية لمحصول زهرة الشمس. مجلة القادسية للعلوم الزراعية. 2(1): 47-59.

ألصافي، مؤيد شاكر.2000.تأثير المسافات المتساوية ومواعيد الزراعة الخريفية في نمو وحاصل زهرة الشمس (*Heliantus annuus* L.). رسالة ماجستير. كلية الزراعة–جامعة البصرة.

ألقره داغي، حكمت نوري محمود. 1985. تأثير بعض معاملات الري والسماد النتروجيني على حاصل عباد الشمس (*Heliantus annuus* L.) في شمال العراق. رسالة ماجستير، كلية الزراعة – جامعة صلاح الدين.

حسن، على عبد الهادي وشذى عبد الحسن احمد.2014.دور اضافة ABA في تحسين بعض الصفات المظهرية لزهرة الشمس تحت الاجهاد المائي. مجلة العلوم الزراعية. جمهورية العراق.45(2):133-142.

رزق، توكل يونس وحكمت عبد علي. 1981. المحاصيل الزيتية والسكرية. دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل.

عبد الفتاح، عبد العزيز ووجيه مزعل الراوي .1998. واقع زراعة وإنتاج محصول زهرة الشمس والآفاق المستقبلية. تقرير فني.

كاظم، صبيحة حسون ورشا رحيم هودان.2013.استجابة زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.) صنف زهرة العراق للري المتناوب وعمق الزراعة. مجلة الفرات للعلوم الزراعية .5(3):105-113.

وزارة الموارد المائية العراقية. 2011. مجلة عطاء الرافدين. جمهورية العراق–وزارة الموارد المائية. العدد48 كانون الثاني .2011.

Al-Ansari, N.A.; Al-Hanbaly, M., and Knutsson, S. 2013. Hydrology of the most ancient water harvesting schemes, J. Earth Science and Geotechnical Engineering, V 3, 1, 15-25.

Amini, F., and A. A. Ehsanpour. 2005. Soluble proteins, Proline,Carbohydrates and Na^+ \ K^+ Changes in Two Tomato (Lycopersicon esculentum Mill.) Cultivars under in vitro Salt Stress .Am. J. of Biochemistry and Biotech. 1(4):204-208.

Arantza, R., and Preston, G. M. 2008. Pseudomonas syringe PV. Tomato DC3000 Uses Constitutive and Apoplast – Induced Nutrient Assimilation Pathways to Catabolize Nutrients That Are Abundant in the Tomato Apoplast. The Ame. Phytopath. Soc. Vol. 21 No.2: pp. 269 -282.

Assad, F.P; C.Blamey. and D.G.Edwars.2003. Effects of Boron foliar application on vegetative and reproductive growth of sunflower .Annals of Botany 92:565-570.

Cushman, J. C., and Bohnert, H. J. 2000. Genomic approaches to plant stress tolerance. Curr. Opin. Plant Biol. 3:117-124.

FAO. 1992. The use of saline water for crop production. Food and Agriculture organization, Irrigation and drainage paper 47, Rome, Italy.

Fattahi, N. F.; Modarres Sanavy, S. A. M.; Ghanati, F., and Dolatabadian, A. 2009. Effect of foliar application of pyridoxine on antioxidant enzyme activity, Proline accumulation and lipid peroxidation of maize *Zea mays* L., under water deficit. Nat. Bot. Hort. Agrobot. Cluj. , 37(1):116-121

Iraj, A.; O. Hussein, and P. K. Fataneh .2011. Effect of water stress on yield and yield components of sunflower hybrids. Afr. J. Biotechnology. 10 (34):6504-6509.

Kavi-Kishor, P.B.; Z. Hong; G. Miao; C.A. Hu, and D.P.S. Verma 1995. Over expression of Δ-pyrroline-5-carboxylate, syntheses increases Proline production and confers osmotic tolerance in transgenic plants. Plant Physiol., 108: 1387-1394.

Lide, D.L. (1991). Hand book of chemistry and physics. 71 Sted, CRC.

Majid,H.R.1995.Effect of planting date and nitrogen fertilizer on yield and Agronomic traits of sunflower crop .Basrah J.of Agric.sci.8(1)79-87.

Mizrahi, Y.; R. Zohar, and S. Malis – Ared. 1982. Effect of sodium chloride on fruit ripening of the non-ripening tomato nor and rin. Plant physiol. 69:497 – 501.

Mohamed, M.M., and M.M.Khalil.1992.Effect of tryptophan and arginine on growth and flowering of some winter annuals. Egypt .Applied Sci., 7(10):82–93.

Murphy, D.J. (1994). Designer oil crops breeding, processing and biotechnology. VCH, Verlagsge–sellschaft mph, weinheim, Germany.

Mutt, Z., H. Akay and N. Aydin .2010. Effect of seed size and drought stress on germination and seedling growth of some oat genotypes (Avena sativa L.). Affric. J. Agric. Res. 5(10): 1101–1107.

Nan, R.; Carman, J.G and Salisbury, F.B.2002.Water stress, Co2 and photoperiod in flounce hormone levels in wheat. Journal of plant physiology.159 (3)307–312.

Pinheiro, C ;Antonio ;Orton, M.F ;Dobrev ,P.J ; Hartung ,W.T ;Thomas–Oates ,J ;Ricardo,C.P ;Vankova ,R ;Chaves ,M and Wilson , J. C.2011. Initial water deficit effection *lupines albus* L. photosynthesis performance, carbon metabolism and hormonal balance metabolic reorganization prior to early stress responses. Journal of Experimental Botany .62(14)4965–4974.

Quirk, J.P. 1979.Some research challenges in world agriculture. Biennial Report. 1978–1979. Waite Agricultural Research Institute. Univ. of South Australia.

Raphael, Y.; E.Cella; S.Fransca; and; and F.Karama.2007.Leaf area estimate of sunflower leaves from simple liner measurements .45:300–308.

Schneiter, A.A., and J.F. Miller. 1981. Description of sunflower growth stages. Crop Sci. 21: 901–903.

Tan, J.; H. Zhao; J. Hong; Y. Han; H. Li and W. Zhao. 2008. Effects of exogenous nitric oxide on photosynthesis, antioxidant capacity and Proline accumulation in wheat seedlings subjected to osmotic stress .World J. Agric. Sci. 4(3):307– 313.

Tyler, I.E.; L.R. Broed, and J.E .Robber. 1988. Pharmacognocy. 9thed Loa and Fibiger Philadelphia .P.P 198 and 197.

THE RESPONSE OF SUNFLOWER CROP (*Helianthus annuus*.L) TO PROLINE UNDER DIFFERENT IRRIGATION INTERVALS

Hashim R.Majid
Field crop department
University of Basra

Shaker E. Al–Bahadly
Field crop department
University of Basra

ABSTRACT

Field experiment was conducted during the fall season of 2014–2015 year in Auffia district southwest of Missan provenance. In order to study the response of sunflower (*Helianthus annuus*.L) var– flame to Proline amino acid and could elevate shortage of water. The experiment design was R.C.B.D with three replicate, where the treatments arrangement were in split plot design; the whole plots were irrigation intervals (W1=every 10 day; W2=every 15 day and W3=every 20 day), while the subplots were Proline treatment (P0=without spray; P1=50 mg L^{-1} and P2=100mg L^{-1}). The outcome of results were analysis and the means were separated using L.S.D. The results showed that the interaction between Proline concentration treatment and irrigation treatment were significant in such that when applying 100 mg L^{1} (P2) and (W2) which applying irrigation every 15 days did not sign significantly from control irrigation which is every(10) days irrigation . This finding would save approximately 44% from irrigation water under the current environmental condition of Auffia–Missan. Also the result showed that the spray Proline 100mg L^{-1} gave higher number of leave ,head diameter and LAI ;28.6 , 17.48 and 2.28 respectively .Also the same treatment (100mg L^{-1} Proline) gave the highest seed number per head , 100 seeds weight and grain yield (1003.40 seed , 6.04 g and 3.48 ton h^{-1}) respectively . The result showed applying irrigation every 10 days gave the highest result in all traits under the study.