دراسة تاثير الرش بحامض البرولين في النمو الخضري لنبات زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.) تحت مستويات مختلفة من الإجهاد المائي

بسمة عزيز حميد الدعمي

مدرس مساعد

قسم المحاصيل الحقلية/ كلية الزراعة / جامعة كربلاء

المستخلص

أُجريت هذه الدراسة باستعمال الأصص البلاستيكية في كلية التربية – قسم علوم الحياة/ جامعة كربلاء للموسم الزراعي(2015 – 2016)،بهدف دراسة تأثير التداخل بين مستويات مختلفة من الإجهاد المائي وحامض البرولين في بعض مؤشرات النمو لنبات زهرة الشمس التي شملت (ارتفاع النبات ، عدد ألأوراق، مساحة الورقة، الوزن الجاف للمجموع الخضري والوزن الجاف للمجموع الجذري). نفذت التجربة باستعمال التصميم تام التعشية كتجربة عامليه وبثلاث مكررات باستعمال ثلاثة تراكيز من حامض البرولين (0 ، 30 ، 60) ملغم . لتر$^{-1}$ وثلاثة مستويات من الإجهاد المائي بإضافة ماء ري مقداره(100% ، 75% ، 50%) من السعة الحقلية إذ تضمنت التجربة 27 أصيصاً (وحدة تجريبية). وقد تم تحليل النتائج إحصائياً وقورنت المتوسطات باستعمال اقل فرق معنوي تحت مستوى احتمال 0.05. واوضحت النتائج التي تم الحصول عليها ان مستوى الماء المضاف 100% من قيمة السعة الحقلية اعطى أعلى القيم للصفات المدروسة (ارتفاع النبات ، عدد ألأوراق، مساحة الورقة، الوزن الجاف للمجموع الخضري والوزن الجاف للمجموع الجذري). كما اعطى الرش بحامض البرولين بتركيز 60 ملغم . لتر$^{-1}$ أعلى القيم للصفات المذكورة في اعلاه. ومن جهة اخرى أظهرت التداخلات الثنائية بين مستويات الاجهاد المائي و حامض البرولين تأثيراً متبايناً في الصفات المدروسة.

Study the effect of spraying of proline in the vegetative growth of the sun flower plant (*Helianthus annuus* L.) under different levels of water stress

B. A. Hameed Al- Da'mi

Assistant Lecturer

Field croups/ College of Agriculture / University of Karbala

Abstract

The study was carried out using plastic pots in the Department of Biology- College of Education for Pure Sciences / Karbala University during the growing season (2015-2016) to study the effect of the interaction between different levels of water stress and proline acid in some growth indicators of the sun flower plant, which included (plant height , number of leaves, Leaf area, dry matter content and dry weight of root system).

Factional experiment within a completely randomized design (C.R.D.) with three replications was applied . The experiment included three concentrations of proline acid (0, 30 and 60) mg. L^{-1} and three levels of water stress (100%, 75%, 50%) of the field capacity. The experiment included 27 units (experimental unit). The results were statistically analyzed and the averages were measured using the least significant difference below the probability level of 0.05.

The results showed that the added water level of 100% of the field capacity value gave the highest values for the studied traits (plant height, number of leaves, leaf area, dry matter content and dry weight of root system). It was also sprayed with proline acid with a concentration of 60 mg. L^{-1} gave higher values for the above-mentioned traits. Meanwhile showed bilateral interactions between the levels of water stress and proline acid showed a various effect on the studied traits.

المقدمة

ان السياسة المائية المعتمدة في العراق يجب ان تاخذ بنظر الاعتبار اهمية الاستثمار الامثل للموارد المائية المتاحة وذلك باتباع الوسائل الحديثة في الري وكيفية ادارة الموارد المائية في الزراعة وتقنين المياه واستغلالها بالشكل الامثل وزيادة الاهتمام بمسألة ترشيد أستهلاك المياه في الزراعة، وعدم الهدر فيها وابتكار تقنيات جديدة تمكن المحصول من تحمل نقص المياه بهدف توسيع الرقعة الزراعية دون ان يؤثر ذلك في الانتاج الزراعي (19).

وعليه يتطلب الامر من المختصين ادارة الموارد المائية بالشكل الصحيح وايجاد الوسائل والاساليب التي من الممكن ان تؤدي الى زيادة الانتاج الزراعي في ظل ظروف الجفاف، ومن هذه الوسائل استخدام الرش ببعض المركبات العضوية المتوفرة بصورة طبيعية في الانسجة النباتية ، ومن هذه المركبات حامض البرولين Proline acid وهو من الاحماض الامينية الذي يدخل في تركيب البروتين ويحد من الاثر السلبي للجفاف وتتناسب كميته مع مقدار الا جهاد المائي الذي يتعرض له النبات ومدة التعرض(22).

ولقد اشارت دراسات عديدة الى دور حامض البرولين الايجابي في تحسين صفات النمو والحاصل للنبات، فقد بينت دراسة (12) ان الرش الورقي بحامض البرولين يعتمد على نوع وصنف النبات ووقت الاضافة والتركيز المناسب والتي لها دور في تحسين صفات النمو والحاصل.

كما بين(5) في دراسته ان حامض البرولين قد اثر تاثيرا معنويا في صفات النمو الخضري فقد ادى الى زيادة ارتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري عند استخدامه الرش بتراكيز مختلفة ولاسيما عند التركيز 20 ملغم.لتر$^{-1}$ تحت مستويات مختلفة من الاجهاد.

كما اشارت (1) في دراستها ان رش نبات زهرة الشمس بتركيز 60 ملغم .لتر$^{-1}$ من حامض البرولين كان الأكفأ في تقليل وتثبيط التأثير السلبي لنقص الماء في أغلب الصفات المدروسة ومنها حاصل البذور وكفاءة أستعمال الماء في كلا الموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع.

بناء على ما سبق نفذ هذا البحث بهدف دراسة تاثير تداخل تراكيز مختلفة من البرولين مع مستويات مختلفة من الاجهاد المائي وتاثير ذلك في نمو نبات الحنطة ومعرفة افضل تركيز من البرولين الذي يساعد في زيادة نمو نبات زهرة الشمس في ظل ظروف الاجهاد المائي .

المواد وطرائق العمل

أجريت هذه التجربة في قسم علوم الحياة/كلية التربية للعلوم الصرفة /جامعة كربلاء للموسم الزراعي2015–2016. كتجربة عاملية على وفق تصميم تام التعشية Completely Randomaized Design (CRD) وبثلاث مكررات باستعمال اصص بلاستيكية معبأة بـ(10) كغم/ تربة لكل أصيص تم الحصول عليها من مشتل في ناحية الحسينية، بحيث تضمنت دراسة تأثير العوامل التالية :– ثلاثة تراكيز من حامض البرولين(صفر ، 30 ، 60) ملغم .لتر$^{-1}$. والري بثلاثة مستويات من الماء المضاف وهي (50%،75% ، 100%) من قيمة السعة الحقلية.

تم تقدير بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة المستعملة في الدراسة حسب الطرائق الموصوفة من قبل (20) والموضحة في جدول رقم (1) .زرعت بذور نبات زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.) Luleo بتاريخ 2015/3/2 للموسم الربيعي وبمعدل 3–4 بذرات لكل سندانه، ثم خفت النباتات الى نباتين بعد اسبوعين من البزوغ.كما أضيف لكل وحدة تجريبة سماد اليوريا (N%46) بمعدل 3.6 غم.سندانة$^{-1}$، أضيف على دفعتين متساويتين الأولى بعد ظهور أربع أوراق حقيقية طول الورقة 4 سم في الأقل والثانية بعد ظهور البراعم الزهرية وسط الأوراق الفتية،اما سماد السوبر فوسفات الثلاثي (P_2O_5%46) فقد اضيف بمعدل 2.2 غم.سندانة$^{-1}$ وسماد كبريتات البوتاسيوم (K%41) بمعدل 2غم.سندانة$^{-1}$ مصدراً للسماد البوتاسي دفعة واحدة وتم خلطه مع التربة قبل الزراعة (8).

كما تم تحضير محلول أساس Stok solution من حامض البرولين وذلك بوزن 1 غم منه وإذابته في 1000 مل من الماء المقطر للحصول على محلول أساس بتركيز 1000 جزء من المليون (ملغم . لتر$^{-1}$) ، ثم تحضير التراكيز المطلوبة منه (30 ، 60) ملغم . لتر$^{-1}$ حسب قانون التخفيف ورشت في الصباح الباكر وحسب التراكيز المحضرة مسبقاً بعد مرور 45 يوماً من زراعة البذور بصورة متساوية وحتى الابتلال الكامل ، ورشت معاملات السيطرة بالماء المقطر.

رويت الوحدات التجريبية الى نهاية التجربة حسب المعاملات المطلوبة (50% ، 75% ، 100%) من السعة الحقلية المحسوبة ،وذلك بوزن الأصص وإكمال الوزن إلى السعة الحقلية المطلوبة ، التي تم تقديرها على وفق الطريقة المبينة من قبل (23)، وأجريت بقية عمليات خدمة التربة والمحصول خلال موسم النمو حسب الحاجة .

تم قياس مؤشرات النمو الخضري في مرحلة التزهير وسجلت البيانات للصفات المدروسة وكما يأتي:

1– **أرتفاع النبات (سم):** قيس من سطح التربة بمسطرة قياس مدرجه لغاية قاعدة القرص لكل وحدة تجريبية.

2- **عدد الاوراق (ورقة. نبات$^{-1}$)** : تم عّد الأوراق على الساق الرئيس لكل النباتات الموجودة بالأصيص الواحد ومنها استخرج معدل عدد الأوراق للنبات الواحد لكل وحدة تجريبية.

3- **المساحة الورقية (سم^2.نبات$^{-1}$)**: عند 50% تزهير حسبت من المعادلة الآتية (مجموع مربعات أقصى عرض لأوراق النبات× 0.65) (13).

4- **الوزن الجاف الخضري(غم):** جففت النباتات هوائيا مع مراعاة تقليبها لحين ثبات الوزن، ثم استخراج معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري. وهو يتضمن وزن المادة الجافة الكلية فوق سطح التربة.

5- **الوزن الجاف للمجموع الجذري** (غم) .

بعد تجفيف العينات في فرن حراري oven بدرجة حرارة 72 مْ لمدة 48 ساعة لحين ثبات الوزن (24)، تم وزن العينات بميزان حساس (نوع Sartorius) ثم استخراج معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري.

حللت البيانات حسب التصميم المستعمل وقورن بين المتوسطات باستعمال اقل فرق معنوي Least Significant Difference (L.S. D.) وعلى مستوى 5% (21).

جدول 1: الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة*

الخاصية	الوحدة القياسية	القيمة
الأيصالية الكهربائية EC	ديسيمنز .م$^{-1}$	4.5
الأس الهيدروجيني pH	———	7.48
المادة العضوية	غم . كغم $^{-1}$	7.4
$CaCO_3$	غم . كغم $^{-1}$	214
النتروجين الكلي	غم . كغم $^{-1}$	0.23
الفسفور	غم . كغم $^{-1}$	0.17
الكالسيوم Ca^{2+}	ملي مول . لتر $^{-1}$	20
المغنيسيوم Mg^{2+}	ملي مول . لتر $^{-1}$	5
الصوديوم Na^{+}	ملي مول . لتر $^{-1}$	7.8
البوتاسيوم K^{+}	ملي مول . لتر $^{-1}$	2.68
الكلور Cl^{-}	ملي مول . لتر $^{-1}$	17.5
SO_4^{-}	ملي مول . لتر $^{-1}$	10.6
HCO_3^{-}	ملي مول . لتر $^{-1}$	4.7
الرمل Sand	غم.كغم$^{-1}$	504
الغرين Silt	غم.كغم$^{-1}$	312
الطين Clay	غم.كغم$^{-1}$	184
نسجة التربة	مزيجة رملية (Sandy loam)	

* تمت التحاليل في مختبرات تحليل التربة في كلية الزراعة – جامعة بغداد .

النتائج والمناقشة

ارتفاع النبات

تشير النتائج المبينة في جدول (2) الى وجود تأثير معنوي لمستويات الاجهاد المائي المعرض اليها النبات في صفة الارتفاع.أذ بلغ معدل أرتفاع النبات(176.34و164.04) سم عند تعرضه الى أجهاد مائي باضافة ماء ري(75% و50%) من قيمة السعة الحقلية بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها (3.44% و10.15%) بالتتابع نفسه قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي)، ربما يعود انخفاض ارتفاع النبات بتناقص كميات مياه الري الى قصر المدة من الزراعة الى 50% تزهير(1)، كما ان تناقص كمية مياه الري قد تؤثر في قلة أنقسام وتوسع واستطالة خلايا الساق نتيجة نقص جاهزية ماء التربة الذي يؤثر بدوره في المراحل المبكرة من نمو النبات (14).وهذه النتيجة تتفق مع ماتوصل اليه(6) و(1)الذين بينوا ان تناقص كمية مياه الري في المراحل الاولى من عمر النبات تؤدي الى انخفاض ارتفاع النبات وبشكل معنوي.

وكذلك تشير النتائج في الجدول المذكور الى وجود تاثير معنوي لتركيزي البرولين (30 و60) ملغم.لتر$^{-1}$، في صفة الارتفاع ،اذ بلغ معدل ارتفاع النبات (174.34 و179.04)سم عند معاملته بالبرولين بتركيز 30 و60 ملغم.لتر$^{-1}$ بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها (2.62 %و5.21%) بالتتابع نفسه قياسا الى معاملة المقارنة (بدون رش) . وهذه النتيجة اتفقت مع ماتوصل اليه (7) و (10) و(1)الذين اشارو الى تحسن نمو النباتات وزيادة ارتفاعها بعد معاملتها بالبرولين ،وقد يعود سبب زيادة ارتفاع النبات الى كون حامض البرولين يعد مصدراً للنتروجين فهو يساهم في بناء البروتين الذي يلعب دوراً هاما في تجهيز النباتات بالطاقة اللازمة لعمليات النمو والبناء وبالتالي زيادة ارتفاع النبات (25) .

وكان للتداخل بين مستويات الاجهاد المائي وتراكيز البرولين تاثير معنوي في صفة ارتفاع النبات ،اذ بلغت اعلى قيمة لارتفاع النبات في النباتات المعاملة بالبرولين بتركيز 60 ملغم.لتر$^{-1}$ وعند اضافة ماء ري (100%) من قيمة السعة الحقلية (186.40)سم وبلغت اقل قيمة لهذه الصفة مقداراً (157.63)سم في النباتات غير المعاملة بالبرولين وعند ماء ري مضاف (50%) من قيمة السعة الحقلية.

جدول 2: تأثير مستويات مختلفة من الاجهاد المائي والبرولين في معدل ارتفاع النبات(سم . نبات$^{-1}$) .

مستويات الاجهاد المائي *F.C.%	تركيز البرولين المضاف (ملغم.لتر$^{-1}$)			معدل تاثير الاجهاد المائي
	0	30	60	
%100	178.72	182.80	186.40	182.64
%75	172.74	176.80	179.49	176.34
%50	157.63	163.41	171.24	164.09
%5 L.S.D	7.57			2.58
معدل تأثير البرولين	169.70	174.34	179.04	
%5 L.S.D	2.58			

*F.C. = Field capacity (السعة الحقلية)

معدل عدد الأوراق . نبات$^{-1}$.

اظهرت النتائج المبينة في جدول (3) الى وجود تأثير معنوي لمستويات الاجهاد المائي المعرض اليها النبات في صفة عدد الاوراق.أذ بلغ معدل عدد الاوراق للنبات (28.97 و27.09) عند التعرض الى أجهاد مائي باضافة ماء ري(75 % و50%)من السعة الحقلية بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها(0.24% و6.71%) بالتتابع نفسه قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي) ، وتؤكد هذه النتيجة ماتوصل اليه (4) و(2) من ان الاجهاد المائي قد اثر على نمو النبات وبخاصة على عدد اوراق النبات وبشكل معنوي ، وربما يعود ذلك الى زيادة ماء النتح على كمية الماء الممتص وبالتالي تؤدي الى تاثر الاوراق وظهور اعراض الذبول عليها اثناء الجفاف ومن ثم تساقطها(11).

كما اشارت النتائج في الجدول نفسه الى عدم وجود تاثير معنوي للرش بحامض البرولين في صفة عدد الاوراق للنبات وكذلك بالنسبة للتداخل.

جدول 3: تأثير مستويات مختلفة من الاجهاد المائي والبرولين في معدل عدد الاوراق. نبات$^{-1}$.

مستويات الاجهاد المائي *F.C.%	تركيز البرولين المضاف (ملغم.لتر$^{-1}$)			معدل تاثير الاجهاد المائي
	0	30	60	
%100	28.26	28.96	29.89	29.04
%75	28.12	28.12	30.66	28.97
%50	25.00	27.02	29.26	27.09
%5 L.S.D	N.S			0.74
معدل تأثير البرولين	27.13	28.03	29.94	
%5 L.S.D	N.S			

معدل المساحة الورقية (سم^2).

بينت النتائج المشار اليها في جدول (4) الى وجود تأثير معنوي لمستويات الاجهاد المائي المعرض اليها النبات في صفة المساحة الورقية .أذ بلغ معدل المساحة الورقية (0.48 و0.39)سم^2 عند التعرض الى أجهاد مائي باضافة ماء ري(75 % و50%) من قيمة السعة الحقلية بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها (5.88 %و23.50%) بالتتابع نفسه قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي). وهذه النتائج اتفقت مع ماتوصل اليه (17) و(1)من عجز الماء قد اثر وبشكل معنوي على المساحة الورقية اذ سبب انخفاضها ،وقد يعود سبب اختزال مساحة الاوراق الى تاثير الاجهاد المائي والذي يؤثر على نمو وتوسع الاوراق فضلاً عن اختزال معدل نموها وانخفاض معدل انقسامها واستطالة الخلايا بزيادة الجهد المائي للأوراق (26).

وكذلك بينت النتائج في الجدول المذكور الى وجود تاثير معنوي لتركيزي البرولين (30 و60) ملغم.لتر$^{-1}$، في صفة مساحة الورقة للنبات اذ بلغت مساحة الورقة(0.45 و0.49)سم^2 عند معاملته بالبرولين بتركيز 30 و60 ملغم.لتر$^{-1}$ بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها(2.27 %و11.36%) بالتتابع نفسه قياسا الى معاملة المقارنة (بدون رش) ، وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه (7) و(5)الذين لاحظ وان لحامض البرولين دور ايجابي في تشجيع عمليات النمو الخضري تحت ظروف الإجهاد المائي ، وذلك لكونه حافظاً ازموزياً أذ انه يسمح لخلايا النبات بأمتصاص الماء من وسط النمو فيزداد حجمها وتحافظ على أنتفاخها بعد أنكماشها نتيجة التعرض للإجهاد المائي (3).

كما كان للتداخل بين مستويات الاجهاد المائي وتراكيز البرولين تاثير معنوي في صفة المساحة الورقية ، اذ بلغت اعلى قيمة للمساحة الورقية في النباتات المعاملة بالبرولين بتركيز 60 ملغم.لتر$^{-1}$ وعند اضافة ماء ري (100%) من قيمة السعة الحقلية (0.54) سم^2 ، وبلغت اقل قيمة لهذه الصفة مقداراً (0.37) سم^2 في النباتات غير المعاملة بالبرولين وعند ماء ري مضاف (50%) من قيمة السعة الحقلية.

جدول4: تأثير مستويات مختلفة من الاجهاد المائي والبرولين في معدل المساحة الورقية. نبات$^{-1}$.

مستويات الاجهاد المائي *F.C.%	تركيز البرولين المضاف (ملغم.لتر$^{-1}$)			معدل تاثير الاجهاد المائي
	0	30	60	
%100	0.49	0.49	0.54	0.51
%75	0.46	0.49	0.51	0.48
%50	0.37	0.38	0.42	0.39
%5 L.S.D	0.02			0.01
معدل تأثير البرولين	0.44	0.45	0.49	
%5 L.S.D	0.01			

معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري(غم.نبات$^{-1}$) .

بينت النتائج المشار اليها في جدول (5) الى وجود تأثير معنوي لمستويات الاجهاد المائي المعرض اليها النبات في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري . أذ بلغ الوزن الجاف للمجموع الخضري (109.83 و84.26) غم .نبات$^{-1}$عند التعرض الى أجهاد مائي(75 % و50%) من السعة الحقلية بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها (24.94%و 42.42%) بالتتابع نفسه قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي)، وهذه النتائج تماثل نتائج (15) و (18) و (16)التي بينت انخفاض حاصل المادة الجافة كلما ازداد نقص كمية مياه الري، وربما يعزى السبب في انخفاض الوزن الجاف الى انخفاض قيم مكونات المادة الجافة مثل أرتفاع النبات وعدد الأوراق والمساحة والورقية (جدول 2 و3 و4) مما انعكس على كمية المادة الجافة المصنعة والذي ينعكس تاثيره في انخفاض نواتج التمثيل الضوئي الضرورية في بناء الكربوهيدرات والبروتينات وبالتالي انخفاض نمو الاجزاء الخضرية.

كما بينت نتائج الدراسة الى وجود تاثير معنوي لتركيزي البرولين (30 و60) ملغم.لتر.$^{-1}$، في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري ،اذ بلغ الوزن الجاف للمجموع الخضري (115.10 و121.48) غم.نبات$^{-1}$ عند معاملته بالبرولين بتركيز 30 و60 ملغم.لتر$^{-1}$ بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها (1.18% و18.01%) بالتتابع نفسه قياسا الى معاملة المقارنة (بدون رش) والتي اعطت 102.94 غم.نبات$^{-1}$، تتفق هذه النتيجة مع ما ذكره (9)و(1) ،وربما يعود سبب زيادة الوزن الجاف الى الدور الوظيفي الذي يؤديه في تحسين نمو النبات لتحمل تأثير الإجهاد المائي وذلك من خلال تشجيعه النمو الخضري متمثلا بارتفاع النبات وعدد الاوراق ومساحة الاوراق جدول(2 و3 و4).

كان تاثير التداخل بين عاملي الدراسة معنوياً في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري ،اذ بلغت اعلى قيمة للوزن الجاف للمجموع الخضري في النباتات المعاملة بالبرولين بمستوى 60 ملغم.لتر$^{-1}$ وعند اضافة ماء ري (100%) من قيمة السعة الحقلية 151.66غم.نبات$^{-1}$ ، وبلغت اقل قيمة لهذه الصفة مقداراً 73.89 غم.نبات$^{-1}$ في النباتات غير المعاملة بالبرولين وعند ماء ري مضاف 50% من السعة الحقلية.

جدول 5: تأثير مستويات مختلفة من الاجهاد المائي والبرولين في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم. نبات$^{-1}$)

مستويات الاجهاد المائي *.F.C%	تركيز البرولين المضاف (ملغم.لتر$^{-1}$)			معدل تاثير الاجهاد المائي
	0	30	60	
%100	143.89	143.44	151.66	146.33
%75	91.04	118.44	120.00	109.83
%50	73.89	86.11	92.78	84.26
%5 L.S.D	15.14			4.49
معدل تأثير البرولين	102.94	115.10	121.48	
%5 L.S.D	4.49			

معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري(غم.نبات$^{-1}$) .

اظهرت النتائج المبينة في جدول (6) الى وجود تأثير معنوي لمستويات الاجهاد المائي المعرض اليها النبات في صفة الوزن الجاف للمجموع الجذري.أذ بلغ معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري (20.13 و18.59)غم.نبات$^{-1}$ عند التعرض الى أجهاد مائي باضافة ماء ري(75 % و50%) من قيمة السعة الحقلية بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها (23.84%و29.66%) بالتتابع نفسه قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي)،التي اتفقت مع ماتوصلت اليه(1) والتي بينت انخفاض قيم الوزن الجاف للجذر مع زيادة الاجهاد المائي الذي يعود الى نقص رطوبة التربة خلال مراحل نمو النبات مما أدى إلى قلة نمو الجذور الذي انعكس سلبا على وزن المجموع الجذري، فضلاً عن تأثير الإجهاد المائي في انخفاض حاصل المادة الجافة بسبب انخفاض عدد الاوراق (جدول 2) والمساحة الورقية (جدول 3) والذي ينعكس سلباً على انخفاض كمية المواد المصنعة اللازمة لبناء الانسجة النباتية وهذا سيؤدي الى انخفاض معدل الوزن الجاف للجذور.

كما اشارت النتائج في الجدول الى عدم وجود تاثير معنوي للرش بحامض البرولين في معدل الوزن الجاف للجذور.

اما فيما يخص تأثير التداخل بين مستويات الاجهاد المائي والبرولين فلم يرتقي الى مستوى المعنويه.

جدول 6: تأثير مستويات مختلفة من الاجهاد المائي والبرولين في معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم. نبات$^{-1}$) .

مستويات الاجهاد المائي *F.C.%	تركيز البرولين المضاف (ملغم.لتر$^{-1}$)			معدل تاثير الاجهاد المائي
	0	30	60	
%100	24.79	26.45	28.06	26.43
%75	17.70	19.79	22.89	20.13
%50	17.74	19.04	18.99	18.59
%5 L.S.D	N.S			1.31
معدل تأثير البرولين	20.08	21.76	23.31	
%5 L.S.D	N.S			

نستنتج من هذه الدراسة أن تعريض نبات زهرة الشمس إلى مستويات مختلفة من الإجهاد المائي على أساس السعة الحقلية أدى إلى حدوث استجابات متباينة نتيجة المعاملات. وان رش المجاميع الخضرية للنبات بتراكيز مختلفة من حامض البرولين اثر ايجابياً في بعض صفات النمو الخضري لاسيما عند الرش بتركيز 60 ملغم.لتر$^{-1}$ ولاسيما زيادة حاصل المادة الجافة.

المصادر

1- **Abass , H.A.(2015)** Effect of Water Stress and Proline on Growth and Yield of Sunflower (*Helianthus annuus*L.). M.A. Thesis, College of Agriculture, University of Baghdad, Iraq.

2- **Abd- el-Amir, O. K. (2013)** The growth and yield of sun flower(*Helianthus annuus* L.) under influence of water stress and potassium fertilization. M.A. Thesis, College of Agriculture, University of Baghdad, Iraq.

3- **Abd El -Samad, H. M., Shaddad, A. K. and N. Barakat. (2010)** The role of amino acids in improvement in salt tolerance of crop plants . J. of Stress Physiol. and Biochem., 6(3) : 26-37.

4- **Abdi, N., R. Darvishzadeh. M . Jafari. A. Pirzad. and P. Haddadi. (2012)** Genetic analysis and QTL mapping of agro-morphological traits in sunflower (*Helianthus annuus* L.) under two contrasting water treatment conditions. Plant Omics Journal. 5(2):149-158.

5- **Al-Hamoudi , M.A. A. (2011)** Response of four wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) to concentrations of added proline under different levels of water strees. M.A. Thesis, College of Education, University of Karbala, Iraq.

6- **Al- Jubouri, B.A.H. (2013)**Effect of different levels of soil moisture and potassium on growth and yield of Wheat (*Triticum aestivum* L. Cv. Sali). M.A. Thesis, College of Education, University of Karbala, Iraq.

7- **Al-Qazzaz, A.G.M. (2010)** Effect of spray proline acid in tolerance wheat plant *(Triticum aestivum* L.) irrigated with salty water. M.A. Thesis, College of Education(Ibn al-Haytham), University of Baghdad, Iraq.

8- **Al- Rrawi, W. M. (2001)** Guidelines on planting sun flower. Ministry of agriculture. General Authority for Agricultural extentsion and cooperation,P:8 .

9- **Al-Saadi, A. J. H., Hassan, A.H. & Al-Qazzaz, A.G.M.(2010)** The role of proline acid in reducing the negative effect of sodium chloride in the component of wheat plant *(Triticum aestivum* L.).Al-Anbar J. Agric. Sci. 8(4) : 432-443.

10- **Al-Saadi, A. J. H., Abd-Oud, H.A. & Rasha, H.H. (2012)** Effect of the period of disruption and proline acid on concentration of some major nutrients for *(Vigna radiata* L.)Kufa. J. Agric. Sci. 4(12) : 346-354.

11- **Al- Saidi, A.A. (2010)** Sustainable agriculture of dry & irrigated lands. Universities' Dar al- Nasher, Al-Qahra.

12- **Ashraf, M.Y. and Foolad, M.R. (2007)** Roles of glycinebetaine and proline in improving plant abiotic stress resistance . Environ. Exp. Bot., 59: 206-216 .

13- **El-sahookie, M. M.; and E. E. Eldabas. (1982)** One leaf dimension to estimate leaf area in sunflower. J. Agron., and Crop Sci. 151: 199-204

14- **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.

15- **Filho, D. H., L. H. G. Chaves, V. B. Campos, J. A. S. Júnior and J. T.L. Oliveira.(2011)** Production of Sunflower and Biomass Depending on Available Soil Water and Nitrogen Levels. Iranica J. of Energy & Environ. 2 (4): 313-3

16- **Hassan, A. A. (2014)** The role of Abscisic acid in tolerance sun flower (*Helianthus annuus* L.) to drought. M.A. Thesis, College of Agriculture, University of Baghdad, Iraq.

17- **Kamran, M.; M. Shahbaz, M. Ashraf and N.A. Akram .(2009)** Alleviation of drought-induced adverse effects in spring wheat (*Triticum aestivum* L.) using proline as a pre-sowing seed treatment. Pak. J. Bot., 41(2): 621-632.

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

19- **Oweis, T., H. Zhang and H. Pala. (2000)** Water use efficiency of rainfed an irrigated bread wheat in mediterranean environment. Agron. J., 92:231.238.

20- **Page, A.L. ; R.H., Miller and D.R., Kenney. (1982**) Method of Soil Analysis .2nd (ed), Agron. 9, Publisher , Madiason, Wisconsin .

21- **Steel, R. G. D and J. H. Torrie. (1981)** Principles and Procedures of Statistics. with Special Reference to the Biological Science. McGraw Hi Book CO., New York.PP.481.

22- **Stewart , C.R. (1983)** In Physiolgy and Biochemistry of Drought Resistance in Plant . Paleg, L.G. and Spinall, D.Eds . Acad. Press Australia, Pp 271-276.

23- **Sutcliffe, J. (1979)** Plants and Water . Studies in Biology no. 14. 2nd ed. Pp. 122.

24- **Tetio, F. K., and F. P. Gardner. (1988)** Responses of maize to plant population density. 1. Canopy development, light interception and vegetative growth. Agron. J. 80 : 930-935.

25- **Yaseen, B.T. (1992)** Phsiology water tension in plants.Dar al- Kutub for printing & publishing university of Mosul-Iraq.

26- **Yaseen, B. T. (1983)** Analysis of the effect of salinity on leaf growths in Maxican wheat Ph .D.Thesis. The University of Leeds.UK.