# تاثير الرش الورقي بحامض البرولين في مؤشرات النمو والحاصل لنبات البابونج *Matricaria. Chamomilla* L. المعرض للاجهاد المائي

# The Influence of Foliar Application with Proline Acid on Growth Parameters and Yield Component of Chamomile Plant (*Matricaria chamomilla* L.) Subjected to Water Stress

امل غانم محمود القزاز عباس جاسم حسين الساعدي حسن عبد الرزاق علي السعدي*
سهاد سعد يحيى رشا حبيب فاضل عبد
كلية التربية للعلوم الصرفة/ ابن الهيثم/جامعة بغداد
* كلية العلوم/ الجامعة المستنصرية

**Amel Gh. M. AL kazzaz Abbas J. H. AL-Saedi Hassan A. R. A. AL-Saady***
**Suhad S. Yahya Rasha H. F. Abed**
College of Education for pure science/ Ibn–AL-Haithium / Baghdad University
* College of Science/ AL Mustansiriya University

**E –mail: hassanphd1980@yahoo.com**

**الملخص**

**اجريت التجربة باستعمال الاصص في البيت الزجاجي التابع للحديقة النباتية في قسم علوم الحياة، كلية التربية للعلوم الصرفة/ ابن الهيثم، جامعة بغداد لموسم النمو 2012-2013, بهدف دراسة تاثير الرش بحامض البرولين بثلاثة تراكيز (50, 100, 150ملغم.لتر$^{-}$□) فضلا عن معاملة المقارنة في بعض مؤشرات النمو والمؤشرات الفسيولوجية لنبات البابونج المعرض لاجهاد المائي بثلاثة مدد (3،6،9 يوم). نفذت التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل وبثلاثة مكررات. اشارت النتائج بان تاثير الاجهاد المائي بتباعد فترات الري من ثلاثة ايام الى تسعة ايام ادى الى انخفاض معنوي في معدلات مؤشرات نمو النبات(ارتفاع النبات، تركيزالنتروجين، تركيزالفسفور،تركيز الكالسيوم، الحاصل البايولوجي، عدد التفرعات الزهرية.اصيص$^{-}$□, وزن الازهار. اصيص$^{-}$□ وعدد الازهار.اصيص$^{-}$□)، وان الرش بحامض البرولين كان له تاثيرا ايجابيا في ازالة التاثير السلبي للاجهاد المائي, وكان تاثيرالتداخل بين عاملي الدراسة معنويا في ازالة التاثير السلبي للاجهاد المائي, اذا كان للتركيز100ملغم.لتر$^{-}$□ حامض البرولين دور في ازالة التاثير السلبي للاجهاد المائي المتمثلة بفترة تسعة ايام في ارتفاع النبات، تركيز الفسفور و الحاصل البايولوجي, في حين تمكن التركيز150ملغم .لتر$^{-}$□ حامض البرولين من ازالة تاثير الاجهاد المائي لمدة نفسها في تركيز النتروجين, تركيز الكالسيوم، عدد التفرعات الزهرية. اصيص$^{-}$□, وزن الازهار. اصيص$^{-}$□ و عدد الازهار. اصيص$^{-}$□.**

**الكلمات المفتاحية : حامض البرولين، الرش الورقي، نبات البابونج، الاجهاد المائي.**

**Abstract**

**A pots experiment was carried out in the green house of the green/ Botanical garden/ Department of Biology, College of Education for pure Science–Ibn–AL-Haithium/ Baghdad University, for the 2012-2013 growing season, to investigate the influence of foliar application of proline acid of three concentrations (50,100,150mg.L$^{-1}$ ) and control on some growth and physiological parameters of chamomile plants subjected to water stress in three irrigations (3, 6 and 9days). The experiment was conducted as Completely Randomized Design (CRD) and three replications. Results indicated that effect of drought divergence from 3days to 9days reduced significantly the averages of plant growth parameters (plant height, concentration of nitrogen, phosphorus, calcium, biological yield, No. of flowering branches. pot$^{-1}$ , wt. of flowers. pot$^{-1}$ , and No. of flowers. pot$^{-1}$ ). While exogenous application of proline acid had a positive effect on plant growth parameters and counteracted the adverse effect of water stress particularly 100mg.L$^{-1}$ proline acid concentration and the interval 9days on the growth parameters: plant height, phosphorus concentration, biological yield. Besides, the 150mg.L$^{-1}$ proline acid concentration counteracted the adverse effect of water stress through the interval 9days on the growth parameters: nitrogen, calcium concentrations No. of flowering branches.pot$^{-1}$, wt. of flowers. pot$^{-1}$ and No. of flowers. pot$^{-1}$ .**

**Key words: Proline acid, foliar application, chamomile plant, water stress.**

**المقدمة**

البابونج (*Matricaria chamomilla* L.) نبات دوائي عطري يعود للعائلة المركبة Compositae يدخل زيته في صناعة العطور ومستحضرات التجميل فضلا عن دخوله في الصناعات الغذائية [1] وهو من النباتات الطبية وتعدد استعمالاته كعقار كثيرة لكونه مضاد لتشنج العضلات ومفيد في عسر الهضم ومعالج لحالات الحساسية الربيعية (Hay fever) والربو والاكزما ومسكن الالام ومضاد للحساسية وحالات التوتر[2]. يؤثر الاجهاد المائي سلبا في نمو النبات, اذ يؤثر في نمو الجذور ومن ثم يقلل عملية الامتصاص للمغذيات, ويؤثر في بناء السايتوكاينيات لذا فهو يؤثر في النمو الخضري والجذري للنبات [3], كما يؤثر في عملية الانقسام والتمدد الخلوي وبذلك يقلل عدد وحجم الخلايا ويزداد محتوى حامض الابسيسيك مؤديا الى غلق الثغور ومؤثرا في عمليتي البناء الضوئي والتنفس حيث يزداد ضخ ايون البوتاسيوم من الخلايا

الحارسة ونقص المالات (بسبب تحولها الى نشا ذو النشاط الازموزي القليل والذي يثبط تحلله بتثبيط بناء منظم النمو الجبرلين المحفز لبناء الفا–اميليز) [4]. يحفز الاجهاد المائي ثايلوكويد البلاستيدة الخضراء على انتاج الجذور الحرة المؤكسدة Reactive oxygen species (ROS) السامة ولاسيما جذر H2O2 المحلل لصبغات البناء الضوئي[5]. ان الضرر التاكسدي الناجم عن زيادة تجمع الجذور الحرة في المايتوكوندريا والبلاستيدة الخضراء يؤثر في حدوث تغايرات مهمة في ايض الكربون وتوازن الطاقة لذلك لابد من وجود ميكانيكيات لتنظيم سريان الطاقة [6] عن طريق تنظيم المسارات العكسية لاكسدة واختزال البروتين وتنظيم البروتينات المفسفرة و تنشيط مسارات نقل الاشارات عن طريق حث الجينات المنظمة للاستجابة للجذور الحرة ROS وتنشيط الانزيمات المقتنصة لها وتجميع الجزيئات المضادة للاكسدة [7], لذا فان العلاقة الوثيقة بين حالة الاكسدة وايض الكربون وتوازن الطاقة في خلايا النبات حيث ترتبط سلسلة نقل الالكترونات في الميتوكوندريا والبلاستيدة الخضراء بايض الكربون من خلال تقليل وحدات الطاقة NADPH و ATP [8]. ان النباتات تتكيف لحالات الاجهاد البيئي بطرائق شتى عن طريق التغيير في الشكل الخارجي او تحوير مسارات العمليات الفسيولوجية والبايوكيمائية فضلا عن تجميعها لحامض البرولين النشط ازموزيا [9], اذ يتجمع البرولين في فجوة الخلية النباتية معادلا ازموزية السايتوبلازم ومؤثرا في زيادة تنظيم الخلية الازموزي تحت ظروف الاجهاد ويحفز عدد من الميكانيكات منها تكوين اغلفة مائية متآصرة حول البروتين من اجل حمايته من التحلل فضلا عن كونه مقتنصا للجذور الحرة المؤكسدة [10], ويعد مصدرا للطاقة والكربون والنتروجين من اجل التقليل من التاثير السلبي لحالة الاجهاد [11]، فضلا عن دوره في المحافظة على ثباتية التراكيب تحت الخلوية sub–cellular والاغشية الخلوية لكونه منظم دارئ [12]. اشار Pirzad [13] في دراستهم على نبات البابونج المعرض لاجهاد مائي الى حصول انخفاض معنوي في محتوى كلوروفيل b, a والكلوروفيل الكلي مؤثرا بذلك في انخفاض عملية البناء الضوئي ومؤشرات نمو النبات وان النباتات التي لها القدرة على تحمل الجفاف يكون محتوى الماء النسبي للاوراق عالي مقارنة مع النباتات قليلة التحمل. وفي دراسة اجريت على نبات البابونج المعرض لاجهاد ازموزي ناتج عن زيادة كلوريد الصوديوم في بيئة النمو. كما اكد [14]على وجود انخفاض معنوي في انبات البذور مع انخفاض تركيز البوتاسيوم والكالسيوم في الجزء الخضري والجذري للنبات وزيادة محتوى حامض البرولين في الاوراق. ان رش حامض البرولين على اوراق نبات البابونج المعرض الى اجهاد ازموزي ادى الى زيادة معنوية في مؤشرات النمو الخضري والزهري وكلوروفيل a ومحتوى البرولين والفينولات المتعددة [15]. ولشحة المياه وصعوبة توافرها في الوقت المناسب جاءت هذه الدراسة لبحث التداخل بين مستوى البرولين المضاف والاجهاد المائي.

**المواد وطرق العمل**

اجريت التجربة باستعمال الاصص سعة 6 كغم تربة في البيت الزجاجي التابع للحديقة النباتية لقسم علوم الحياة، كلية التربية ابن الهيثم للعلوم الصرفة، جامعة بغداد لموسم النمو 2012–2013 بهدف دراسة تاثير اجهاد المائي والرش بحامض البرولين وتداخلهما في بعض مؤشرات النمو المظهرية والفسلجية والنمو الزهري لنبات البابونج (الصنف الالماني). نفذت التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل CRD وبثلاثة مكررات وبعدد 36 وحدة تجريبية, جلبت مادة التربة من الحديقة النباتية وطحنت ونخلت وعبئت في الاصص. أُخذت عينات من التربة قبل الزراعة لإجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية, ويبين جدول (1) نتائج التحليل التي أجريت في المختبر المركزي لتحليل التربة, المياه والنبات في قسم علوم التربة والموراد المائية/ كلية الزراعة/ جامعة بغداد.

**جدول (1): نتائج الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة المستعملة قبل الزراعة.**

| الصفة | القيمة | الصفة | القيمة |
|---|---|---|---|
| غرين | 440غم.كغم$^{-1}$ | المادة العضوية | 22غم.كغم$^{-1}$ |
| رمل | 316غم.كغم$^{-1}$ | معادن الكربونات | 245غم.كغم$^{-1}$ |
| طين | 244غم.كغم$^{-1}$ | النتروجين الجاهز | 7.84ملغم.كغم$^{-1}$ |
| نسجةالتربة | مزيجيه | الفسفور الجاهز | 6.80ملغم.كغم$^{-1}$ |
| EC | 2.6دسي سمينز.م$^{-1}$ | البوتاسيوم الذائب | 9.00ملغم.كغم$^{-1}$ |
| pH | 7.06 | | |

زرعت بذورالنبات بتاريخ 2012/12/10 وبعد الري والانبات خفت النباتات الى ثمانية نباتات واستمرت عمليات خدمة النبات من ري وازالة الادغال حتى انتهاء التجربة. اجريت عملية الري بثلاث مدد زمنية وكالاتي:

1- المدة الاولى ورمز لها D 3 وكانت تروى كل ثلاثة ايام(معاملة السيطرة).
2- المدة الثانية ورمز لها D 6 وكانت تروى كل ستة ايام.
3- المدة الثالثة ورمز لها D 9 وكانت تروى كل تسعة ايام.

رشت النباتات بعد تعطيشها بثلاثة تراكيز من حامض البرولين هي 50و100و150ملغم. لتر$^{-1}$ ورشت معاملة السيطرة بالماء المقطر في الصباح الباكر بتاريخ 2013/2/24. تضمنت التجربة دراسة عدد من مؤشرات نمو النبات وكالاتي:

1- ارتفاع النبات(سم) تم قياس معدل ارتفاع اربعة نباتات لكل وحدة تجريبية.
2- تركيز النتروجين، الفسفور والكالسيوم(%)

اخذت عينات من الجزء الخضري للنبات وبمعدل(اربع نباتات) من كل وحدة تجريبية، جففت بفرن كهربائي بدرجة 65°م ولحين ثبات الوزن ثم اخذ منها وزن معلوم وهضم حسب طريقة [16], وقدرت بعض العناصر الكبرى النتروجين حسب طريقة [17] والفسفور حسب طريقة [18] والكالسيوم حسب طريقة [19].

3- مؤشرات النمو الزهري وتضمنت:- عدد التفرعات الزهرية.اصيص$^{-1}$ عدد الازهار.اصيص$^{-1}$ ووزن الازهار. اصيص$^{-1}$
4- تم حصاد الاربع النباتات المتبقية بتاريخ 2013/4/28 وحسب الحاصل البايولوجي لها.
5- حللت النتائج احصائيا باستعمال البرنامج الاحصائي SAS [20] وقورنت المتوسطات باستعمال اقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال 0.05.

**النتائج والمناقشة**

اثر الاجهاد المائي سلبا في نمو نبات البابونج, اذ اشارت نتائج جدول (2) بوجود انخفاض معنوي في معدل ارتفاع النبات عند تباعد مدد الري من ثلاثة ايام الى تسعة ايام وبنسبة انخفاض 40.73%, وان الرش بحامض البرولين بزيادة تراكيزه من صفرالى 150ملغم .لتر$^{-}$□ كان له تاثيرا معنويا في معدل ارتفاع النبات, اذا اعطى زيادة معنوية وبنسبة 66.43%, اما التداخل فكان تاثيره معنوي وتفوق التركيز 100ملغم.لتر$^{-}$□ حامض البرولين في الحد من التاثير السلبي لاجهاد المائي لمدة تسعة ايام وبلغت قيمته 28.00سم مقارنة مع 15.00سم عند مدة الجفاف تسعة ايام والتركيز صفر حامض البرولين .

**جدول (2): تاثير الاجهاد المائي وحامض البرولين في ارتفاع النبات(سم).**

| تركيز حامض البرولين (ملغم .لتر$^{-}$□) | الاجهاد المائي (يوم) | | | متوسط تاثير تركيز حامض البرولين |
|---|---|---|---|---|
| | 3D | 6D | 9D | |
| 0 | 30.00 | 19.00 | 15.00 | 21.33 |
| 50 | 33.50 | 27.50 | 20.50 | 27.17 |
| 100 | 42.00 | 35.00 | 28.00 | 35.00 |
| 150 | 43.00 | 39.00 | 24.50 | 35.50 |
| متوسط تاثيرالاجهاد المائي | 37.12 | 30.12 | 22.00 | |
| LSD (0.05) | الاجهاد المائي=2.13 تركيزحامض البرولين=2.64 التداخل=4.60 | | | |

يؤثر الاجهاد المائي في استنزاف الماء الجاهز في بيئة جذور النبات لذا لايتمكن النبات من امتصاص الماء والمغذيات مؤثرا في انخفاض تركيزها فيه, وهذا ما اوضحته نتائج جدول (3) بان هناك انخفاض معنوي في معدل تركيز النتروجين وذلك بتباعد مدد الري من ثلاثة ايام الى تسعة ايام وبنسبة انخفاض 17.83% وكانت هناك زيادة معنوية في معدل الصفة عند الرش بحامض البرولين بتراكيزه من صفرالى 150 ملغم.لتر$^{-}$□ وبمعدل زيادة 44.92%, وكان للتداخل تاثيرا معنويا ايضا حيث اثبت حامض البرولين بتركيز 150ملغم.لتر$^{-}$□ مقدرته في تقليل الاثار السلبية الناتجة عن الاجهاد المائي لاسيما عند الفترة تسعة ايام وبلغت قيمته 2.42 % مقارنة مع مدة نفسها والتركيز صفر حامض البرولين ولم يكن فرق معنوي بينها وبين قيمة الصفة عند مدة الجفاف تسعة ايام مع التركيز 100ملغم.لتر$^{-}$□ حامض البرولين والتي بلغت 2.40% مقارنة مع مدة الجفاف تسعة ايام والتركيز صفر حامض البرولين والتي بلغت1.71%.

**جدول (3): تاثير الاجهاد المائي وحامض البرولين في تركيز النتروجين(%) في الجزء الخضري للنبات**

| تركيز حامض البرولين (ملغم .لتر$^{-}$□) | الاجهاد المائي (يوم) | | | متوسط تاثير تركيز حامض البرولين |
|---|---|---|---|---|
| | 3D | 6D | 9D | |
| 0 | 2.10 | 1.80 | 1.71 | 1.87 |
| 50 | 2.35 | 2.01 | 1.93 | 2.10 |
| 100 | 2.89 | 2.78 | 2.40 | 2.69 |
| 150 | 2.99 | 2.71 | 2.42 | 2.71 |
| متوسط تاثيرالاجهاد المائي | 2.58 | 2.33 | 2.12 | |
| LSD (0.05) | الاجهاد المائي=0.03 تركيزحامض البرولين=0.04 التداخل= 0.06 | | | |

اكدت نتائج جدول (4) على دور تاثيرالاجهاد المائي في خفض تركيز العناصر في الجزء الخضري للنبات, اذ اشارت بوجود انخفاض معنوي في معدل تركيز الفسفور بزيادة مدد الجفاف من ثلاثة ايام الى ستة ايام وبنسبة انخفاض 10.36%, والى تسعة ايام بنسبة انخفاض9.91%, وكان الرش بتراكيز متزايدة من حامض البرولين دورا ايجابيا في حصول زيادة في تركيز الفسفور وبنسبة زيادة11.80%, وكان تاثير التداخل ايضا معنوي حيث اعطت المعاملة تسعة ايام جفاف مع التركيز100ملغم .لتر$^{-}$□ برولين افضل قيمة وبلغت 0.208 مقارنة مع تاثير المدة نفسها مع التركيز صفر حامض البرولين والتي كانت قيمتها 0.189 .

**جدول (4): تاثير الاجهاد المائي وحامض البرولين في تركيز الفسفور(%) في الجزء الخضري للنبات**

| تركيز حامض البرولين (ملغم .لتر$^{-}$□) | الاجهاد المائي (يوم) | | | متوسط تاثير تركيز حامض البرولين |
|---|---|---|---|---|
| | 3D | 6D | 9D | |
| 0 | 0.202 | 0.194 | 0.189 | 0.195 |
| 50 | 0.216 | 0.196 | 0.203 | 0.205 |
| 100 | 0.218 | 0.201 | 0.208 | 0.209 |
| 150 | 0.251 | 0.203 | 0.201 | 0.218 |
| متوسط تاثيرالاجهاد المائي | 0.222 | 0.199 | 0.200 | |
| LSD (0.05) | الاجهادالمائي=0.002تركيزحامض البرولين=0.003 التداخل= 0.005 | | | |

اما تركيز الكالسيوم فكان انخفاضه معنوي بتاثير الاجهاد المائي, اذ اشارت نتائج جدول (5) بوجود انخفاض معنوي في معدل العنصر بتباعد مدد الري من ثلاثة ايام الى تسعة ايام وبنسبة انخفاض 25.77%, كما اشارت نتائج الجدول بوجود زيادة معنوية من معدل تركيز الكالسيوم برش اوراق النبات بتراكيز حامض البرولين من صفرالى 150ملغم.لتر$^{-}$□ وبنسبة زيادة 32.17%, اما التداخل فكان تاثيره معنوي اذا استطاع التركيز150ملغم.لتر$^{-}$□ حامض البرولين في خفض التاثير السلبي لاجهاد المائي في مدة تسعة ايام ورفع قيمة العنصر وبلغت 2.79 مقارنة مع التركيز صفر حامض البرولين تحت نفس مدة الاجهاد والتي بلغت قيمتها 1.86.

**جدول (5): تاثير الاجهاد المائي و حامض البرولين في تركيز الكالسيوم(%) في الجزء الخضري للنبات.**

| تركيز حامض البرولين (ملغم .لتر$^{-1}$) | الاجهاد المائي(يوم) | | | متوسط تاثير تركيز حامض البرولين |
|---|---|---|---|---|
| | 3D | 6D | 9D | |
| 0 | 2.89 | 2.14 | 1.86 | 2.30 |
| 50 | 3.20 | 2.67 | 2.50 | 2.79 |
| 100 | 3.44 | 2.79 | 2.53 | 2.92 |
| 150 | 3.50 | 2.83 | 2.79 | 3.04 |
| متوسط تاثيرالاجهاد المائي | 3.26 | 2.61 | 2.42 | |
| LSD (0.05) | الاجهاد المائي=0.06 تركيزحامض البرولين=0.07 التداخل=0.12 | | | |

ان انخفاض مقدرة النبات على امتصاص المغذيات من التربة اثر في انخفاض نمو جزئه الخضري ومن ثم انخفاض نموه الزهري, اذا اشارت نتائج جدول (6) بوجود انخفاض في مؤشرات النمو الزهري لنبات البابونج تزامنا مع ازدياد مدد الاجهاد المائي, اذ لوحظ ان تباعد مدد الري من ثلاثة ايام الى تسعة ايام اثر في انخفاض معدلات عدد التفرعات الزهرية.اصيص$^{-1}$, وزن الازهار.اصيص$^{-1}$, عدد الازهار.اصيص$^{-1}$ والحاصل البايولوجي وبنسبة انخفاض لكل من الصفات المذكورة وبنسبة (45.00، 35.84، 38.70، 29.91)% تتابعا. ان الرش بزيادة تراكيز حامض البرولين من صفر الى 150ملغم.لتر$^{-1}$ ادى الى زيادة في معدلات مؤشرات النمو الزهري المذكورة مع تفوق التركيز 100ملغم.لتر$^{-1}$ حامض البرولين في اعطاءه افضل زيادة لعدد التفرعات الزهرية.اصيص$^{-1}$ والحاصل البايولوجي وبنسبة زيادة هي (101.50و 43.38)% لكلا الصفتين فيما اعطى التركيز150ملغم.لتر$^{-1}$ حامض البرولين افضل نسبة زيادة لوزن الازهار.اصيص$^{-1}$ وعدد الازهار .اصيص$^{-1}$ وكانت(39.47 و70.16)%. اما التداخل فكان تاثيره معنوي وبلغت اعلى قيمة له عند مدة الري تسعة ايام والتركيز 150ملغم. لتر$^{-1}$ حامض البرولين الذي خفض تاثير الاجهاد المائي السلبي واعطى افضل القيم لعدد التفرعات الزهرية.اصيص$^{-1}$ وبلغت18.5 ووزن الازهار.اصيص$^{-1}$ وبلغت 1.28غم وعدد الازهار .اصيص$^{-1}$ وبلغت 28.00، فيما اعطى التركيز 100ملغم.لتر$^{-1}$ حامض البرولين افضل قيمة للحاصل البايولوجي عندما استطاع خفض التاثير السلبي لفترة الجفاف المتمثلة بتسعة ايام وبلغت 4.04غم.

**جدول(6): تاثير الاجهاد المائي وحامض البرولين في بعض مؤشرات النمو الزهري للنبات**

| تركيزحامض البرولين (ملغم .لتر$^{-1}$) | الاجهاد المائي (يوم) | | | متوسط تاثير تركيز حامض البرولين | الاجهاد المائي (يوم) | | | متوسط تاثير تركيز حامض البرولين |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3D | 6D | 9D | | 3D | 6D | 9D | |
| | عدد التفرعات الزهرية.اصيص$^{-1}$ | | | | وزن الازهار.اصيص$^{-1}$(غم) | | | |
| 0 | 21.00 | 8.50 | 4.50 | 11.33 | 1.46 | 1.18 | 0.79 | 1.14 |
| 50 | 22.50 | 17.50 | 14.00 | 18.00 | 1.65 | 1.26 | 1.10 | 1.34 |
| 100 | 26.50 | 24.00 | 18.00 | 22.83 | 1.76 | 1.59 | 1.25 | 1.53 |
| 150 | 30.00 | 19.00 | 18.50 | 22.50 | 2.04 | 1.45 | 1.28 | 1.59 |
| متوسط تاثير الاجهاد المائي | 25.00 | 17.00 | 13.75 | | 1.73 | 1.37 | 1.11 | |
| LSD (0.05) | الاجهادالمائي=2.37 تركيزحامض البرولين=2.74 التداخل=4.75 | | | | الاجهاد المائي=0.04 تركيز حامض البرولين=0.05 التداخل=0.08 | | | |
| | عدد الازهار.اصيص$^{-1}$ | | | | الحاصل البايولوجي(غم) | | | |
| 0 | 31.00 | 14.50 | 11.50 | 19.00 | 4.32 | 2.70 | 2.03 | 3.02 |
| 50 | 33.00 | 21.50 | 18.50 | 24.33 | 4.55 | 3.45 | 3.12 | 3.71 |
| 100 | 36.50 | 30.50 | 27.50 | 31.50 | 4.72 | 4.24 | 4.04 | 4.33 |
| 150 | 32.00 | 30.00 | 28.00 | 32.33 | 4.71 | 3.86 | 3.65 | 4.07 |
| متوسط تاثير الاجهاد المائي | 34.88 | 24.12 | 21.38 | | 4.58 | 3.56 | 3.21 | |
| LSD (0.05) | الاجهاد المائي=2.30 تركيزحامض البرولين= 2.66 التداخل= 4.60 | | | | الاجهاد المائي=0.05 تركيزحامض البرولين=0.06 التداخل=0.10 | | | |

يؤثر الاجهاد المائي في تثبيط عملية التمدد الخلوي مؤثرا في خفض حجم خلايا النبات وتثبيط انقسامها وانخفاض اعدادها وهذا بدوره يؤثر في انخفاض ارتفاع النبات وعدد اوراقه وتراكم المادة الجافة، كما يؤدي الى زيادة حامض الابسيسيك الذي يرفع نسبة الجذور الحرة المؤكسدة ولاسيما جذر السوبر اوكسيد $O2^{-}$ وجذر الهيدروكسيل $OH^{-}$ والتي تسبب اضطراب في تمثيل الكربون عن طريق تثبيط انزيم Rubisco واضطراب ايض الكربوهيدرات وبالتالي تثبيط عملية البناء الضوئي [21], ويؤثر في بناء انزيم Chlorophyllase مؤديا الى خفض محتوى الكلوروفيل فضلا عن تسبب في هدم وانكماش اغشية البلاستيدة الخضراء وصفائح الكرانا [22], ويؤثر في نشاط الانزيمات مثل Protease, RNase و Lipoxygenase والتي تعمل على اختزال بناء الاحماض النووية وتحللها وتحطيم الرايبوسومات [23], ويؤثر في تركيب الغشاء الخلوي حيث يزيد من نفاذيته ويخفض ثباتيته [24]. ان حصول حالة الجهد التاكسدي الناتج عن تجمع الجذور الحرة المؤكسدة في المايتوكوندريا والبلاستيدات والبيروكسومات اثر بالغ في تثبيط نمو النبات اذ تهاجم الاغشية الخلوية وتؤكسد الانزيمات وتخفض تراكيز السايتوكانينات والجبرلينات الاوكسينات وتؤكسد الاحماض النووية والامينية مثل التربتوفان والذي يشكل اساس بناء الاوكسين لاسيما في المناطق المرستيمية [25]. ان اجهاد المائي يؤثر في حدوث حالة الاضطراب في توزيع الماء ونقص العناصر الغذائية والذي يؤثر في ذبول الازهار وتساقطها وانخفاض عددها اذ يتاثر تحول المرستيمات القمية الخضرية الى زهرية [26]. يحفز الاجهاد المائي انزيمات تحلل البروتين والاحماض الامينية مثل انزيم Arginase الذي يحلل

الحامض الاميني Arginine ويحوله الى Ornithine الذي يعد مسلك لبناء حامض البرولين بوجود انزيم Pyrroline-2-carboxylate reductase[27], كما يحفز نشاط انزيم Pyrroline-5-carboxylate synthase (P5CS) وانزيم Pyrroline-5-Carboxylate reductase المسؤولين عن تحويل الكلوتامين الى حامض البرولين [28]. لذلك فان النبات يواجه التغايرات البيئية بتجميعه حامض البرولين في فجوة الخلايا من اجل المعادلة الازموزية وتنشيط انظمة الدفاع بزيادة الانزيمات المضادة للاكسدة ومنه انزيم Catalase، Peroxidase و Superoxide dismutase المقتنصة لجذور $O^{-}$ وبروكسيد الهيدروجين حيث تتحول جذور $O^{-}$ الى O2 مع جزيئات من H2O2 بحيث ان كل جزيئة Catalase لها القدرة على تحويل 1000 جزئيةH2O2 الى جزئية ماء[29]. ان خلق حالة الاتزان بين الهرومونات النباتية يساعد النبات على تخطي المراحل الحرجة في النمو والمتمثلة بالنمو الزهري مقارنة مع النباتات غير المتحملة وغير المتحسسة للتغايرات البيئية[30], اذ يعمل البرولين على اقتناص الجذور الحرة المؤكسدة مثل جذور الهيدروكسل ويحافظ على الخلايا من الدمار الذي يمكن ان يحدث نتيجة للجهد التاكسدي [31]، وان بناءه يساهم في خفض حامضية الخلايا مؤديا الى زيادة بناء +NADP الضروري في عمليتي التنفس والبناء الضوئي لذلك فان زيادة بناءه يمكن النبات من المحافظة على موازنة نسبة +NADPH:NADP وهذا يسهم في دعم واسناد عملية نقل الالكترونات في عملية البناء الضوئي ويحافظ على موازنة الاكسدة والاختزال [32]. ان بناء حامض البرولين وهدمه من العمليات المعقدة جدا والمسيطر عليها التي تعطي اهمية للبرولين حيث يزداد بناءه عندما يواجه النبات جهود بيئية بزيادة التعبير الجيني لانزيمP5CS وبناءه يحتاج طاقة اختزال تبدد الطاقة الفائضة من عملية نقل الالكترونات هذه الطاقة تختزل الكلوتاميك الى P5C والذي تختزل الى برولين وهدمه مرتبط بالتنفس التاكسدي لتوفير الطاقة الضروري لعملية البناء والنمو والشفاء من حالة الجهود البيئية [33].

**المصادر**


**1.** Singh, O., Khanam, Z., Misra, N. and Srivastava, M. K. (2011). Chamomile (*Matricaia chamomilla* L.): An overview. Pharmacognocy Review. 5:82-95.

**2.** Avallone, R., Zanoli, P., Puia, G., Kleinschnitz, M., Schreier, P. and Baraldi, M. (2000). Pharmacological profile of a pigenin, a flavonoid isolated from *Matricaria chamomilla*. Biochem. Pharmacol. 59(11):1387-1394.

**3.** Benjamin, J.G. and Nielsen, D.C. (2006). Water deficit effect on root distribution of Soybean, Field Pea and Chickpea. Field Crops Res. 97: 248- 253.

**4.** ياسين، بسام طه. (2001). اساسيات فسيولوجيا النبات. كلية العلوم ، جامعة قطر, دولة قطر. ص:667.

**5.** Turkan, I., Bor, M., Zdemir, F. and Koca, H. (2005). Differential responses of lipid peroxidation and antioxidants in the leaves of drought tolerant *P. acutifilius* and drought sensitive *P. vulgaris* subjected to polyethylene glycol mediated water stress. Plant Sci.. 168: 223-231.

**6.** Takahashi, S. and Muraata, N. (2008). How do environment stresses accelerate photo inhibition? Trends in plant Science. 13:178-182.

**7.** Miller, g., Suzuki, N., Ciftci Yilmaz, S. and Mittler, R. (2010). Reactive oxygen species homeostasis and signaling during drought and salinity stresses. Plant Cell and Environment, 33:453-467.

**8.** Foyer, C.H. and Noctor, G. (2009). Redox regulation in photosynthetic organisms: signaling acclimation and practical implications. Antioxidant and Redox Singling. 11:861- 905.

**9.** Shao, H.B., Chu, L.Y. and Jaleel, C.A. (2008). Water deficit stress induced anatomical changes in higher plant. C. R. Biologies. 33(3):215-225.

**10.** Mohanty, A.P. and Matysik, J. (2001).Effect of proline on the production of singlet oxygen. Amino Acids. 21:195-200.

**11.** Jamil, M., Lee, D.B., Jung, K.Y., Lee, S.C. and Rha, E.S. (2006). Effect of salt (NaCl) stress on germination and early seedling growth of four vegetables species. J. of Central Europe Agric. 7(2):273-282.

**12.** Mattioli, R. (2009). The proline biosynthetic genes P5CS1 and P5CS2 plant overlapping roles in Arabidopsis flower transition but not in embryo development. Physiol. Plant. 137:72-85.

**13.** Pirzad, A., Shakiba, M.R., Salmasi, S.Z., Mohammadi, S.A., Darvishzadeh, R. and Samadi, A. (2011). Effect of water stress on leaf relative water content, chlorophyll, proline and soluble carbohydrates in *Matricaria chamomilla* L. J. of Medic. Plants Res. 5(12):2483-2488.

**14.** Afzali, S., Shariatmadari, H. and Hajabbasi M.A. (2010). Sodium Chloride effects on seed germination growth and ion concentration in Chamomile *Matricaria chamomilla* L. . Iran Agric. Res. 29(1-2):107-111.

**15.** Omer, E.A., Said–Al Ahl, H.A.H., EL Gendy, A.G., Shaban, Kh. A. and Hussein, M.S. (2013). Effect of Amino acids application on production, Volatile oil and chemical composition of Chamomile cultivated in saline soil at Sinai. J. of App. Sci. Res. 9(4):3006-3021.

**16.** Agiza, A.H., El-Hineidy, M.T. and Ibrahim, M.E. (1960). The determination of the different fractions of phosphorus in plant and soil. Bull. FAO. Agric. Cairo Univ. 121.

**17.** Chapman, H.D. and Pratt, F.P. (1961). Methods of Analysis for Soils, Plants and Water. Univ. Calif. Div. Agric. Sci. 161-170.

**18.** Matt, K. J. (1970). Colorimetric determination of phosphorus in soil and plant materials with ascorbic acid. Soil Sci. 109:214-220.

**19.** Wimberley, N.W. (1968). The Analysis of Agriculture Material. MAFF. Tech. Bull., London.

**20.** SAS. (2010). SAS, Statistical Analysis System, User's Guide for personal computers release 9.1. SAS. Institute Inc. Cary and N.C, USA.

**21.** Jaleel, C.A., Manivannan, P., Wahid, A., Farooq, M., AL-Juburi, H. J., Somasundaram, R. and Panneerselvam, R. (2009). Drought stress in plant: A review on morphological characteristics and pigments composition. Int. J. Agric. Biol. 11(1):100-105.

**22.** Redd, A.R, Chaitanya, K.V. and Vivekanandan, M. (2004). Drought induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. J. plant Physiol. Sci. 161:765-771.

**23.** McManus, M.T., Laing, W.A. and Allan, A.C. (2002). Protein-protein interaction in plant biology. Sheffield Academic Press, UK. P: 325.
**24.** Blokhina, O., Virolinen, E. and Fagerstedt, K.V. (2003). Antioxidants, oxidative damage and oxygen deprivation stress. Ann. Bot. 99: 179 – 194.
**25.** Taiz, L. and Zeige, E. (2010) Plant Physiology. 5thed. Sinauer Associates, Sunderland, UK. , P: 629.
**26.** Öpik, H. and Rolfe, S. (2005). The Physiology of Flowering Plant. 4thed. Cambridge Univ. Press, England, P: 597.
**27.** Abdul Qados, A.M.S. (2010). Effect of arginine on growth, nutrient composition, yield and nutritional value of mungbean plants growth under salinity stress. Nature Sci. 8(7):30-42.
**28.** Ueda, A., Shi, W.M.; Sanmiya, K., Shono, M. and Takabe, T. (2001).Functional analysis of salt–inducible proline transporter of barley roots. Plant cell Physiol. 42:1282-1289.
**29.** Rizhsky, L., Liang, H. and Mitler, R. (2003). The water–water cycle in essential for chloroplast protection in the absence of stress. J. Biol. Chem. 278:38921-38925.
**30.** Mahajan, S. and Tuteja, N. (2005). Cold, salinity and drought stresses: an overview. Arch. Biochem. Biophysics, 444:139-158.
**31.** Teixeira, J. and Fidalgo, F. (2009). Salt stress affects glutamine synthetase activity and mRNA accumulation on potato plants in an organ dependent manner. Plant physiol. Biochem. 47(9):807-813.
**32.** Hare, P. and Cress, W. (1997). Meta bolections of stress induced proline accumulation in plants. Plant growth Regul. 21:79-102.
**33.** Szabados, L. and Savoure, A. (2009). Proline: a multifunctional amino acid. Trends in Plant Science. 15(2):89-97.