Agriculture College – Wasit University

Dijlah Journal of Agricultural Sciences

ISSN 2790 – 5985
eISSN 2790 – 5993

Dijlah J. Agric. Sci.، 2(3): 115-121, 2024

The effect of amino acids and salt stress in stimulating some antioxidants peroxidase, catalase of *Capsicum annuum*

Nasser Fahem Yasir

Department of Field Crops, College of Agriculture, University of Wasit

Corresponding author: nafahim@uowasit.edu.iq

Abstract:

The experiment was applied in the green houses of the College of Agriculture, University of Wasit, Iraq. The study aimed to investigate the effect of interactions between some amino acids and salt stress in stimulating some antioxidants of *Capsicum annuum*. The experiment was applied according to a randomized complete block design (RCBD) with three replicates. The averages were compared using the least significant difference (LSD) with 0.05 probabilities. The experiment included six treatments, which were combinations of river water, drainage water (5 dSm^{-1}) and amino acids (tryptophan and arginine at a concentration of 50 and 100 ppm). The results showed that the superiority of treatment T3 (treatment of river water and amino acids 100 ppm) in the vegetative growth characteristics represented by plant height (30.97) cm, leaf area (24.33) cm^2, chlorophyll percentage in leaves (64.93) and dry weight (14.33) g. Antioxidant enzymes (Catalase and Peroxidase) increased in T4 treatment (5 dSm^{-1}).

Keywords*: peroxidase, catalase, salt stress, antioxidants, capsicum annuum*

تأثير التداخل بين الاحماض الامينية والاجهاد الملحي في تحفيز بعض مضادات الاكسدة peroxidase وCatalase لنبات الفلفل *Capsicum annuum*

نصير فاهم ياسر

جامعة واسط – كلية الزراعة – فسم المحاصيل الحقلية

الخلاصة:

اجريت التجربة في البيوت البلاستيكية التابعة لكلية الزراعة/ جامعة واسط. هدفت الدراسة الى تاثير التداخل بين بعض الاحماض الامينية والاجهاد الملحي في تحفيز بعض مضادات الاكسدة لنبات الفلفل. نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاث مكررات وتمت مقارنة المتوسطات باستخدام اختبار اقل فرق معنوي (L.S.D) تحت احتمال 5%. تضمنت التجربة ستة معاملات وهي توليفات بين ماء النهر، ماء البزل (5ديسيسمنز .م−1) وخليط من الاحماض الامينية (التربتوفان والارجنين بتركيز 50 و 100 ppm). اظهرت النتائج تفوق المعاملة T3 (معاملة ماء النهر وخليط الاحماض الامينية 100 ppm) في صفات النمو الخضري المتمثلة بارتفاع النبات (30.97) سم ،المساحة الورقية

(24.33) سم2 ، نسبة الكلوروفيل في الاوراق (64.93) والوزن الجاف (14.33) غم. ازدادت الانزيمات المضادة للاكسدة (Catalase و Peroxidase) عند المعاملة T4 (معاملة ماء البزل 5 ديسيسمنز.م1−).

الكلمات المفتاحية peroxidase، Catalase، الاجهاد الملحي، مضادات الاكسدة ، *Capsicum annuum*

المقدمة:

اهم التحديات التي تواجه القطاع الزراعي في العديد من البلدان مشكلة تملح الأراضي الزراعية، اذ يؤثر الإجهاد الملحي على نمو النباتات وإنتاجيتها من خلال تغيير العمليات البيوكيميائية في الخلايا النباتية و تراكم مستويات عالية من الجذور الحرة للاوكسجين الناتجة من تجمع ايونات الصوديوم والكلوريد في التربة مما ينتج عنه خلل في التوازن المائي والايوني داخل النبات ومن ثم زيادة النشاط الازموزي (Hao واخرون، 2021). يعد نبات الفلفل *Capsicum annuum* من محاصيل الخضر ذات الأهمية الاقتصادية التي تعود الى العائلة الباذنجانية ، اذ يتم زراعتها في العديد من المناطق لما يحتويه من قيمة عالية من فيتامين C 150−100 ملغم وتركيز عالي من العناصر المعدنية البوتاسيوم ،المغنيسيوم والكالسيوم (مطلوب واخرون 1989).

واحدة من أهم الاستجابات البيوكيميائية للنباتات تحت ظروف الإجهاد هي استجابة مضادات الأكسدة. حيث تلعب هذه المركبات دورًا أساسيًا في حماية الخلايا النباتية من الأضرار الناتجة عن التأكسد، والتي يمكن أن تؤدي إلى تدهور الخلايا النباتية وتوقف النمو. في دراسة حديثة، أشار Amin واخرون (2023) إلى أن الإجهاد الملحي يؤدي إلى زيادة نشاط الأنزيمات المضادة للأكسدة في نبات الفلفل، مما يساعد على تقليل الضرر الناتج من تكون الجذور الحرة، كما اوضح Farooq واخرون (2024) ان للإجهاد الملحي تاثير واضح في تحفيز نشاط مضادات الأكسدة في نبات الفلفل، حيث أن النباتات التي تم تعريضها الى تراكيز عالية من المحلول الملحي اعطت اعلى مستوى من مضادات الأكسدة بالمقارنة مع النباتات غير المعاملة. اثبت Khan واخرون (2022) في دراستهم عن الية عمل مضادات الأكسدة في تحمل تأثير الإجهاد الملحي من خلال تحفيز بعض العمليات الانزيمية في الخلايا النباتية . للاحماض الامينية (الارجنين والتربتوفان) دور مهم في تحفيز مضادات الاكسدة ومركبات التنظيم الازموزي (Trovato واخرون، 2021 و Pandey واخرون، 2023)، كما لها دور في تنظيم كفاءة عملية امتصاص العناصر الغذائية كالمغنسيوم والبوتاسيوم الذي ينعكس بشكل ايجابي على تحسين عملية التمثيل الحيوي والغذائي في النبات وتحملها الظروف القاسية (Arslan، 2024). تهدف هذه الدراسة إلى تأثير التداخل بين الاحماض الامينية (peroxidase و Catalase) والاجهاد الملحي في تحفيز بعض مضادات الاكسدة لنبات الفلفل.

المواد وطرائق العمل:

نفذت التجربة في البيوت البلاستيكة التابعة لكلية الزراعة/ جامعة واسط للموسم 2023−2024، اذ تم تحضير الوسط الزراعي من الرمل والبتموس بنسبة 1:1 وبعد ذلك تم تعبئته في سنادين . زرعت ثلاث بذور من نبات الفلفل صنف Wonder في كل سندانة موزعة حسب معاملات البحث، اذ تضمنت كل معاملة ثلاث سنادين بهدف دراسة تاثير دور مزيج من الاحماض الامينية الارجنين والتربتوفان بمستويان هي 50، 100 ppm ومستويان من الماء (ماء النهر وماء البزل 5 ديسيسمنز.م1−) نفذت التجربة باستخدام تصميم RCBD وبثلاث مكررات اذ تضمنت التجربة (18) وحدة تجريبية، قورنت المتوسطات باستخدام اختبار L.S.D تحت مستوى 0.05 % (الساهوكي ووهيب 1990).

طريقة تحضير محاليل الاحماض الامينية :

تم تحضير المحاليل للاحماض الامينية بتركيز 50 و100 ppm كالاتي

1- نزن 50 ملغم من كلا الحامضين باستخدام الميزان الحساس ومن ثم اذابتهما في كمية من الماء المقطر وبعدها يكمل الحجم الى ا لتر

2- نزن 100 ملغم من كلا الحامضين باستخدام الميزان الحساس ومن ثم اذابتهما في كمية من الماء المقطر وبعدها يكمل الحجم الى ا لتر

وزعت المعاملات كالاتي :

T1 – معاملة المقارنة (ماء النهر)

T2- معاملة ماء النهر وخليط الاحماض الامينية من الارجنين والتربتوفان بتركيز 50 ppm

T3 – معاملة ماء النهر وخليط الاحماض الامينية من الارجنين والتربتوفان بتركيز 100 ppm

T4- معاملة ماء البزل 5 ديسيسمنز.م1-

T5- معاملة ماء البزل 5 ديسيسمنز.م1- وخليط الاحماض الامينية من الارجنين والتربتوفان بتركيز 50 ppm

T6 – معاملة ماء البزل 5 ديسيسمنز.م1- وخليط الاحماض الامينية من الارجنين والتربتوفان بتركيز 100 ppm

الصفات المدروسة :

1-ارتفاع النبات (سم) : اخذ ارتفاع النبات من منطقة اتصاله بالتربة الى اعلى قمه فيه.

2-المساحة الورقية (سم2) : تم حساب المساحة الورقية باستخدام طريقة الوزن الجاف حيث اخذ 5 اقراص معلومة الوزن والمساحة من الاوراق وبعدها جففت في الفرن لحين ثبات الوزن الجاف وحسبت المساحة حسب المعادلة التالية (Al-Mugheer واخرون، 2021)

المساحة الورقية (سم2) = مساحة الاقراص ×الوزن الجاف للاوراق /الوزن الجاف للاقراص

3-الوزن الجاف (غم): وضعت النباتات بعد غسلها وتجفيفها وتقطيعها في الفرن عند درجة حرارة 60 مْ لحين ثبات الوزن لغرض حساب معدل الوزن الجاف للنبات الواحد.

4- تركيز الكلورفيل :حسب تركيز الكلورفيل في الاوراق باستخدام جهاز(Al-Mugheer واخرون، 2021)

5-نشاط انزيم الكاتاليز : تم تقدير فعالية انزيم الكاتاليز تبعا لطريقة (Aebi، 1974) باستخدام جهاز Spctrophometer عند طول موجي 240 نانومتر

6-نشاط انزيم البيروكسيديز: تم تقدير فعالية انزيم البيروكسيديز وفقا لطريقة Zhang واخرون (1995) باستعمال جهاز Spctrophometer عند طول موجي 510 نانومتر.

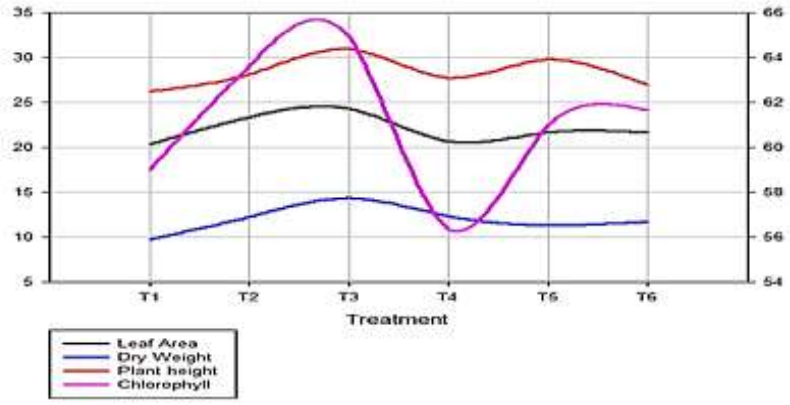
النتائج والمناقشة:

صفات النمو الخضري

يشير الشكل (1) الى زيادة معنوية عند معاملة T3 (ماء النهر وخليط الاحماض الامينية من الارجنين والتربتوفان بتركيز 100 ppm) باعطائها اعلى القيم في صفات النمو الخضري المتمثلة بارتفاع النبات (30.97) سم ،المساحة الورقية (24.33) سم^2 ،نسبة الكلوروفيل في الاوراق (64.93) والوزن الجاف (14.33) غم في حين كانت اعطت معاملة المقارنة اقل القيم للصفات المذكورة.

يعزى تفوق الاحماض الامينة بزيادة صفات النمو الخضري الى دورها في تحفيز وتكوين المركبات الحيوية التي تنظم وتساهم في عملية انقسام الخلايا، ومشاركتها في تحسين عملية امتصاص العناصر المهمة ودورها الفعال في تحفيز وزيادة نشاط مضادات الاكسدة وتنظيم الضغط الازموزي داخل الخلايا ومن ثم تعمل الاحماض الامينية على تقليل التاثير الضار الناتج من

تراكم ايونات الصوديوم وزيادة امتصاص البوتاسيوم مما يحافظ على التوازن الايوني (Hao واخرون، 2021 و Elkhatib واخرون ،2021) ، كما يشارك التربتوفان في تخليق الاوكسينات باعتباره المركب الاولي في المسار الحيوي لتخليق الاوكسين والتي تشارك في تنظيم الضغط الازموزي وانقسام واستطالة الخلايا النباتية وكذلك انتفاخ الخلايا من خلال التاثير في نفاذية الاغشية من خلال تبادل ايونات الهيروجين مع ايونات البوتاسيوم (Pandey واخرون ، 2023).

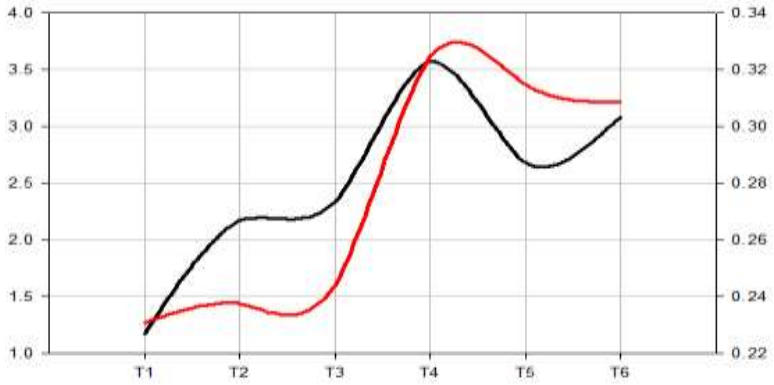


الشكل (1) دور الاحماض الامينية في النشاط الانزيمي للصفات الخضرية في نبات الفلفل تحت الاجهاد الملحي

نشاط مضادات الاكسدة:

تبين النتائج في الشكل (2) الى زيادة ملحوظة في نشاط انزيم الكاتاليزعند المعاملة T4 (معاملة ماء البزل 5 ديسيسمنز.م1-)، اذ اعطت اعلى زيادة معنوية بلت 0. 33 وحدة. مل -1 ، تلتها ومن دون فرق معنوي المعاملتين (T5، T6) اللتان اعطتا 0.287 ، 0.303 وحدة. مل -1 بالتتابع، في حين اعطت معاملة المقارنة (T1) اقل قيمة بلغت 0.227 وحدة .مل-1. اظهرت النتائج في الشكل (2) زيادة ملحوظة في نشاط انزيم البيروكسديزعند المعاملة T4(معاملة ماء البزل 5 ديسيسمنز.م1)، اذ اعطت اعلى زيادة معنوية بلغت 3.613 وحدة. مل-1 تلتها ومن دون فرق معنوي المعاملتان (T5، T6) اللتان اعطتا (3.367 ، 3.213) وحدة. مل -1 بالتتابع ، في حين اعطت معاملة المقارنة (T1) اقل قيمة بلغت 1.267 وحدة .مل-1.

يرجع السبب في ذلك تاثير الاحماض الامينة في التقليل من انتاج الجذور الحرة للاوكسجن من خلال تحفيز الجهاز الدفاعي الانزيمي للنبات (انزيمات مضادات الاكسدة) (Munns، 2008) والتي تساعد في تنظيم الضغط الازموزي واستبدال الايونات الضارة كالصوديوم بالايونات المفيدة كالبوتاسيوم فضلا عن ازالة الجذور الحرة للاوكسجن من خلال تحويل H2O2 الى H2O واوكسجين (Zhang واخرون 2019).



الشكل (2) دور الاحماض الامينية في النشاط الانزيمي لانزيمي الكاتاليز والبيروكسديز في نبات الفلفل تحت الاجهاد الملحي

الاستنتاجات:

نستنتج من الدراسة ان تفوق معاملة ماء النهر وخليط الاحماض الامينية في صفات النمو الخضري المتمثلة بارتفاع النبات، المساحة الورقية، نسبة الكلوروفيل في الاوراق، والوزن الجاف. ازدادت الانزيمات المضادة للاكسدة Catalase و Peroxidase عند المعاملة.

المصادر

مطلوب , عدنان ناصر ، عز الدين سلطان محمد وكريم صالح عبدول .1989.انتاج الخضروات الجزء الثاني. مطبعة التعليم العالي. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . العراق.

الساهوكي ،مدحت وكريمة محمد وهيب .1990.تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد .دار الحكمة للطباعة والنشر.

Aebi, H. 1974.Catalase In :Methods of Enzymatic Analysis volume 2 .673-684.

Al-Mugheer, L. K. A., and Al-Jumaili, M. A. H. (2021). Effect of the fertilizer type on the growth and yield of tow tomato. Plant Archives, 21(1): 927–932.

Amin, R., Cato, M., Rahavi, S., Tran, K., Lee, K., Lobo, E., Mill, D., Page, A., & Salter, S. (2023). Evaluation of Medication Prescribing Applications Available in Australia. Pharmacy, 11(2), 49.

Arslan Yüksel, E. (2024). Effect of L-Arginine on Alleviating Salt Stress through Antioxidant Enzymes Activity in Zea mays. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 12(3), 447–452.

Pandey, A., Khan, M. K., Hamurcu, M., Athar, T., Yerlikaya, B. A., Yerlikaya, S., Kavas, M., Rustagi, A., Zargar, S. M., Sofi, P. A., Chaudhry, B., Topal, A., & Gezgin, S. (2023). Role of Exogenous Nitric Oxide in Protecting Plants against Abiotic Stresses. Agronomy, 13(5), 1201

Elkhatib, H., Gabr, S. M., and Elazomy, A. A. (2021). Salt stress relief and growth-promoting effect of sweet pepper plants (Capsicum annuum L.) by glutathione, selenium, and humic acid application. Alexandria Science Exchange Journal, 42(3), 583-608.

Farooq, M. A., Zeeshan Ul Haq, M., Zhang, L., Wu, S., Mushtaq, N., Tahir, H., & Wang, Z. (2024). Transcriptomic Insights into Salt Stress Response in Two Pepper Species: The Role of MAPK and Plant Hormone Signaling Pathways. International Journal of Molecular Sciences, 25(17), 93.

Hao, S., Wang, Y., Yan, Y., Liu, Y., Wang, J., and Chen, S. (2021). A Review on Plant Responses to Salt Stress and Their Mechanisms of Salt Resistance. Horticulture: 7, 132 .

Khan, Z., Gul, H., Rauf, M., Arif, M., Hamayun, M., Ud-Din, A.and Lee, I. J. (2022). Sargassum wightii aqueous extract improved salt stress tolerance in Abelmoschus esculentus by mediating metabolic and ionic rebalance. Frontiers in Marine Science, 9, 853272.

Munns, R, Tester, M.2008. Mechanisms of salinity tolerance. Annu. Rev. Plant Biology. 59, 651–681.

Trovato, M., Funck, D., Forlani, G., Okumoto, S., and Amir, R. (2021). Amino acids in plants regulation and functions in development and stress defense. Frontiers in plant science, 12, 772810

Zhang, H.-F.; Liu, S.-Y.; Ma, J.-H.; Wang, X.-K.; Haq, S.U.; Meng, Y.-C.; Zhang, Y.-M.; Chen, R.-G. **2019**. DHN4, a Salt and Cold Stress-Responsive Dehydrin Gene from Pepper Decreases Abscisic Acid Sensitivity in Arabidopsis. Int. J. Mol. Sci. 21, 26.

Zhang, X., et al. (1995). Determination of peroxidase activity in plant tissues. Plant Physiology, 108, 131-137.