Agriculture College – Wasit University

Dijlah Journal of Agricultural Sciences

ISSN 2790 – 5985
e ISSN 2790 – 5993

Dijlah J. Agric. Sci., Special Issue:54-62 , 2024

effect of spraying calcium and the amino acids arginine and glycine on the quantitative and qualitative characteristics of cayenne pepper grown in greenhouses.

Hussein Sabah Ali Al-Nadawi and Adnan Ghazi Salman Al-Nasawi

Department of Horticulture and Landscape Engineering- College of Agriculture - Diyala University – Iraq.

Abstract:

A field experiment was conducted during the 2022-2023 agricultural season in one of the greenhouses affiliated with the Agricultural Research Station in the Department of Horticulture and Landscape Engineering/College of Agriculture/University of Diyala with the aim of studying the effect of spraying calcium at concentrations of 1000,500,0 mg. L-1 and the amino acids arginine and glycine at concentrations of 0, 100 and 200 mg. L-1 each regarding the quantitative and qualitative characteristics of cayenne pepper. A factorial experiment was designed within a randomized complete block design (RCBD), the results were analyzed using SAS software, and the means of the traits were compared using Duncan's multinomial test at the 0.05 probability level. The results of the study showed the following: The spraying treatment with calcium at a concentration of 1000 mg L-1 was superior. Yield characteristics represented by the number of fruits (61.21 fruits. plant-1), the weight of the fruit (22.89 g. fruit-1), the yield of one plant (1.389 kg. plant-1), the total yield 1.556 tons-1 greenhouse, and the carbohydrate content of the fruits (33.40%), and the capsaicin content in the fruits (27.63 mg. kg-1), while calcium at a concentration of 500 mg L-1 was superior in increasing the fruits' vitamin C content (9.00 mg 100 g-1). The spray treatment with arginine at a concentration of 200 mg was superior. L-1 in the content of capsaicin in fruits (28.54 mg. kg-1), and glycine with a concentration of 200 mg L-1 is superior to the number of fruits per plant (63 fruits per plant-1), fruit weight (24.85 g. fruit-1) and yield per plant. (1,567 kg. plant-1), the total yield is 1,755 tons-1 greenhouse, the carbohydrate content in the fruits (34.72%), and the vitamin C content in the fruits (9.13 mg 100 g-1).

Keywords: cayenne pepper, foliar spray, calcium, arginine, glycine, yield.

تأثير رش الكالسيوم والحامضين الامينيين الارجنين والكلايسين في الصفات الكمية والنوعية للفلفل الحريف المزروع في البيوت البلاستيكية

حسين صباح علي النداوي و عدنان غازي سلمان النصيراوي

جامعة ديالى – كلية الزراعة – قسم البستنة وهندسة الحدائق

الخلاصة

جريت تجربة حقلية خلال الموسم الزراعي 2022-2023 في احد البيوت البلاستيكية التابعة لمحطة البحوث الزراعية في قسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة / جامعة ديالى بهدف دراسة تأثير رش الكالسيوم بتراكيز 0،500،1000 ملغم. لتر$^{-1}$ والحامضين الأمينيين الأرجنين والكلايسين بتراكيز 0 و100 و200 ملغم. لتر$^{-1}$ لكل منهما في الصفات الكمية و النوعية للفلفل الحريف. صممت تجربة عاملية ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، حللت النتائج باستخدام برنامج SAS،

وتمت مقارنة متوسطات الصفات باستخدام اختبار دانكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05. أظهرت نتائج الدراسة ما يلي: تفوقت معاملة الرش بالكالسيوم بتركيز 1000 ملغم لتر$^{-1}$. صفات الحاصل المتمثلة بعدد الثمار (61.21 ثمرة. نبات $^{-1}$)، ووزن الثمرة (22.89 غم. ثمرة $^{-1}$)، وحاصل النبات الواحد (1.389 كغم. نبات$^{-1}$)، والحاصل الكلي 1.556 طن-1 بيت بلاستيكي ومحتوى الكربوهيدرات في الثمار (33.40%)، ومحتوى الكابسيسين في الثمار (27.63 ملغم. كغم$^{-1}$) بينما تفوق الكالسيوم بتركيز 500 ملغم لتر$^{-1}$ في زيادة محتوى الثمار من فيتامين C (9.00 ملغم 100 غم$^{-1}$). تفوقت معاملة الرش بالأرجينين بتركيز 200 ملغم. لتر$^{-1}$ في محتوى الكابسيسين في الثمار (28.54 ملغم. كغم$^{-1}$)، وتفوق الكلايسين بتركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ في عدد الثمار في النبات (63 ثمرة نبات$^{-1}$) وزن الثمرة (24.85 غم. ثمرة$^{-1}$) وحاصل النبات الواحد (1.567 كغم. نبات$^{-1}$) والحاصل الكلي 1.755 طن-1 بيت بلاستيكي ومحتوى الكربوهيدرات في الثمار (34.72%)، ومحتوى فيتامين C في الثمار (9.13 ملغم 100 غم$^{-1}$).

الكلمات المفتاحية: الفلفل الحريف، الرش الورقي، الكالسيوم، الارجنين، الكلايسين، الحاصل.

المقدمة

يعود الفلفل الحريف *Capsicum frutscens*.L إلى العائلة الباذنجانية Solanaceae، وهو من محاصيل المهمة من الناحيتين الغذائية و الطبية لاحتوائه على العديد من العناصر المهمة والأملاح المعدنية مثل الكالسيوم البوتاسيوم والحديد وتحتوي عن العديد من المركبات الغذائية منها البروتينات و فيتامين A و B و C فضلا عن مركب Capsaicin وهو مركب قلوي له استعمالات علاجية كالوقاية من أمراض السرطان وعلاج الروماتيزم وخفض نسبة الكولسترول في الدم وتخفيف الألم عن طريق التأثير على الناقل العصبي الذي ينقل إشارات الألم إلى الدماغ (Jufri و Sulistyono، 2016).

تعد التغذية الورقية بالعناصر الغذائية من الطرائق الناجحة لمعالجة نقص المغذيات في النبات، إذ تشير الدراسات الى ان حوالي % 85 من حاجة النبات من المغذيات يمكن إعطاؤها عن طريق التغذية الورقية (عبدول، 1988). يعد عنصر الكالسيوم من العناصر الكبرى الذي يشترك في وظائف فسلجيه عده داخل النبات مثل النمو والتطور وانقسام الخلايا والتمثيل الضوئي وتنظيم الجهد الازموزي وتخليص النبات من سمية حامض الأوكزاليك، كما يدخل في تكوين الصفيحة الوسطى في جدار الخلية على شكل بكتات الكالسيوم مما يعمل على تقويته (Huang وآخرون 2017). اثبتت العديد من الدراسات أن الأحماض الأمينية تلعب دورا إيجابيا في تحسين إنتاجية وجودة النبات عند القيام برشها في مراحل النمو المختلفة أو تحت ظروف الإجهاد (مثل الجفاف وارتفاع درجة الحرارة والصقيع، الملوحة، مسببات الأمراض)، وبالتالي فهي تساهم في تقليل تأثير الإجهاد (Rai ,2002). أثبتت العديد من الدراسات فإن الارجنين له دور مهم في زيادة تحمل الظروف الصعبة مثل الحرارة والصقيع والجفاف والملوحة. وله دور في تكوين الكلوروفيل وتعزيز تكوين الجذور وكذلك انقسام الخلايا وتكوين الأوساط المتعددة (Hozayn وآخرون، 2010). يعد الكلايسين هو حامض أميني بروتيني وهو أصغر حامض أميني بيولوجي في الخلايا، وهو حامض أميني غير قطبي، يمكن أن يكون له دور فعل أساسي في أوساط مختلفة. للكلايسين قابلية على تسهيل امتصاص المغذيات وانتقالها في النباتات لذلك يتم دمجه مع العناصر الغذائية (Souri وHatamian، 2019). يعمل حامض الكلايسين كوظيفة ضرورية في نمو النبات وبناء الكلوروفيل. تهدف الدراسة الحالية إلى معرفة تأثير رش الكالسيوم والحامضين الامينيين الارجنين والكلايسين في زيادة الصفات الكمية نوعية ثمار الفلفل الحريف تحت ظروف الزراعة المحمية.

المواد وطرائق البحث

نفذت التجربة في أحد البيوت البلاستيكية التابعة لمحطة أبحاث قسم البستنة وهندسة الحدائق/ كلية الزراعة / جامعة ديالى للموسم الزراعي الشتوي 2022-2023. زرعت شتلات الفلفل صنفا Barbarian المنتج من قبل شركة Thiram Treted الهندية وزرعت الشتلات في الحقل بتاريخ 18-12-2022 قسم البيت البلاستيكي إلى ثلاثة قطاعات رئيسية وكان مجموع الوحدات التجريبية في القطاعات 45 وحدة تجريبية (15 وحدة تجريبية × 3 مكررات (بلغت مساحة الوحدة التجريبية 1.8 م2 (2 م × 0.9 م) تركت فواصل مقدارها 0.8 م بين المكررات 0.6 م بين المعاملات، يكون المسطبة على شكل خطين في كل خط يحتوي على 4 نباتات، المسافة بين نبات وآخر 0.40 م ليكون عدد النباتات في الوحدة التجريبية 8 نباتات. أجريت عمليات الخدمة للنباتات والإسناد بدأت عملية جني ثمار الفلفل الحريف في 2022-12-18. نفذت التجربة كتجربة عاملية باستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاث مكررات ، إذ ضم العامل الأول رش الكالسيوم بصورة صورة ($CaOH_2$)على النباتات بثلاثة تراكيز هي 0,500,1000 ملغم لتر$^{-1}$والعامل الثاني هو رش النباتات بالحامضين الأمينيين الارجنين والكلايسين بتركيز (0,100,200) ملغم لتر$^{-1}$على التوالي تم رش النباتات بواقع أربع رشات إذ رشت النباتات الرشة الأولى بعد شهر من زراعة الشتلات ثم استمرت عملية الرش كل 21 يوما باستعمال مرشة يدوية سعة 2 لتر واستخدمت مادة الصابون السائل كمادة ناشرة بإضافة قطرتين في كل مرشة. وحللت النتائج باستعمال برنامج SAS كما قورنت المتوسطات وفق اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05 (الراوي وخلف الله، 2000).

جدول 1: بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل.

المفصول	الوحدة	الكمية
نسجه التربة texture	رملية غرينيه	
التوصيل الكهربائيEC	دسي سيمنز. م$^{-1}$	0.911
درجة التفاعل التربة pH	---------	7.2
النتروجين الجاهز	ملغم.كغم$^{-1}$	14.81
الفسفور الجاهز	ملغم.كغم$^{-1}$	6.98
البوتاسيوم الجاهز	ملغم.كغم$^{-1}$	155.32
كاربونات الكالسيوم	غم كغم$^{-1}$	236.32
المادة العضوية	%	0.91

الصفات المدروسة:

اختيرت خمسة نباتات عشوائيا من كل وحدة تجريبية واجريت عليها قياسات صفات كما يأتي

1: عدد الثمار (ثمرة. نبات$^{-1}$): حسب عدد الثمار التراكمي لكل وحدة تجريبية لجميع الجنيات على وفق المعادلة الآتية:

$$\text{عدد الثمار} = \frac{\text{عدد الثمار في الوحدة التجريبية}}{\text{عدد النباتات في الوحدة التجريبية}}$$

2: متوسط وزن الثمرة (غم): حسب على وفق المعادلة الآتية:

$$\text{وزن الثمرة (غم)} = \frac{\text{حاصل النباتات في الوحدة التجريبية}}{\text{عدد ثمار الوحدة التجريبية}}$$

3 : حاصل النبات الواحد (كغم. نبات$^{-1}$): تم حسابه على وفق المعادلة الآتية:

$$\text{حاصل النبات الواحد (كغم)} = \frac{\text{حاصل النباتات في الوحدة}}{\text{عدد النباتات في الوحدة التجريبية}}$$

4: النسبة المئوية للكربوهيدرات الكلية في الثمار (%): قدرت النسبة المئوية للكربوهيدرات على طول موجي 490 نانوميتر باستعمال جهاز Spectrophotometer وفق طريقة (Dobois وآخرون ،1956)

5: محتوى الثمار من فيتامين **C** (ملغم 100غم $^{-1}$): قدر محتوى العصير من حامض الاسكوربك وفق للطريقة التي ذكرها (Klein واخرون، 1982)

6: تركيز الكابسيسين في الثمار (ملغم .كغم $^{-1}$): قدر في الثمار بواسطة بجهاز المطياف ألضوئي وعلى طول موجي 650 نانوميتر للمحلول الازرق الناتج بحسب طريقة التحضير المقترحة من قبل (Sadasivam واخرون، 1992)

النتائج والمناقشة

1- عدد الثمار لكل نبات (ثمرة. نبات$^{-1}$)

توضح النتائج في جدول 2 ان معاملة الرش بالكالسيوم بتركيز 1000 ملغم. لتر$^{-1}$ تفوقت معنويا في زيادة عدد الثمار للنبات الواحد إذ بلغ 61.21 ثمرة. نبات$^{-1}$، قياسا مع معاملة المقارنة التي انخفضت إلى 50.58ثمرة. نبات$^{-1}$ ،فيما أوضحت النتائج ان للأحماض الامينية تأثير في معدل عدد الثمار فقد ازداد معنوياً في معاملة الرش بالكلايسين بتركيز 200 ملغم. لتر$^{-1}$ 63.05 ثمرة نبات$^{-1}$، قياساً بالنباتات معاملة المقارنة التي اعطت اقل ثمار بلغت 48.22 ثمرة نبات$^{-1}$، وبينت النتائج ان للتداخل بين الكالسيوم والاحماض الامينية اثرا معنويا في الصفة المدرسة فقد أظهرت النتائج ان معاملة الرش بالكالسيوم بتركيز 1000 ملغم لتر$^{-1}$ مع

الرش بالكلايسين بتركيز 200 ملغم .لتر$^{-1}$ تفوقاً معنوياً في زيادة عدد الثمار إلى 74.32 ثمرة .نبات$^{-1}$ قياساً مع معاملة المقارنة التي أعطت أقل معدل بلغ 40.16 ثمرة. نبات$^{-1}$.

جدول 2. تأثير الرش بالكالسيوم والحامضين الامينيين الارجنين والكلايسين والتداخل بينهما في عدد الثمار (ثمرة. نبات$^{-1}$)

الرش بالأحماض الأمينية (ملغم لتر$^{-1}$)	الرش بالكالسيوم (ملغم لتر$^{-1}$)			متوسطات الرش بالأحماض الأمينية
	المقارنة	500	1000	
المقارنة	40.16 d	50.18 cd	54.32 c	48.22 c
ارجنين 100	48.00 cd	49.54 cd	54.00 c	50.51 bc
ارجنين 200	56.39 bc	58.70 bc	65.97 ab	60.35 a
كلايسين 100	52.29 c	52.12 c	57.47 bc	53.96 b
كلايسين 200	56.06 bc	58.77 bc	74.32 a	63.05 a
متوسطات الرش بالكالسيوم	50.58 b	53.86 b	61.21 a	

القيم التي تشترك بنفس الحروف لا تختلف عن بعضها معنويا حسب اختبار دنكن متعدد الحدود على مستوى احتمال 0.05

2- معدل وزن الثمرة (غم. ثمرة$^{-1}$)

تشير النتائج الظاهرة في جدول 3 وجود تأثير معنوي للكالسيوم في مؤشر معدل وزن الثمرة تفوقت معاملة إضافة الكالسيوم بتركيز 500 و1000 ملغم. لتر$^{-1}$ إذ بلغ 22.49 و922.8غم. ثمرة $^{-1}$، قياساً لمعاملة المقارنة التي انخفضت فيها معدل وزن الثمرة إلى 19.08 غم ثمرة$^{-1}$ ، ومن خلال الجدول ذاته نجد أن للأحماض الامينية الأثر المعنوي في الصفة المدروسة إذا سجلت إضافة الكلايسين بتركيز 200 ملغم. لتر$^{-1}$ زيادة معنوية في وزن الثمرة وسجلت 24.85غم ثمرة$^{-1}$ مقارنة مع نباتات معاملة المقارنة والتي أعطت أقل وزن للثمار بلغ 17.50 غم. ثمرة $^{-1}$، ومن خلال النتائج الجدول نجد أيضاً أن التداخل بين الكالسيوم والاحماض الامينية كان لها التأثير المعنوي في معدل وزن الثمرة، إذ أعطى أعلى زيادة في وزن الثمار عند إضافة الكالسيوم بتركيز 1000 ملغم. لتر$^{-1}$ مع الكلايسين بتركيز 200 ملغم. لتر $^{-1}$ بلغت 26.21 غم. ثمرة $^{-1}$، قياساً مع نباتات معاملة المقارنة والذي أنخفض فيها المعدل إلى 12.85 غم. ثمرة $^{-1}$.

جدول 3. تأثير الرش بالكالسيوم والحامضين الامينيين الارجنين والكلايسين والتداخل بينهما في معدل وزن الثمرة (غم. ثمرة$^{-1}$)

الرش بالأحماض الأمينية (ملغم لتر$^{-1}$)	الرش بالكالسيوم (ملغم لتر$^{-1}$)			متوسطات الرش بالأحماض الأمينية
	المقارنة	500	1000	
المقارنة	12.85 i	19.61 g	20.05 g	17.50 e
ارجنين 100	16.79 h	21.22 f	21.93 ef	19.98 d
ارجنين 200	22.15 ef	24.39 b	23.66 bcd	23.40 b
كلايسين 100	19.53 g	22.95 cde	22.63 de	21.70 c
كلايسين 200	24.08 bc	24.28 b	26.21 a	24.85 a
متوسطات الرش بالكالسيوم	19.08 b	22.49 a	22.89 a	

القيم التي تشترك بنفس الحروف لا تختلف عن بعضها معنويا حسب اختبار دنكن متعدد الحدود على مستوى احتمال 0.05

3- حاصل الثمار للنبات الواحد (كغم. نبات $^{-1}$)

تشير النتائج في جدول 4 للكالسيوم إلى تفوق معاملة إضافة الكالسيوم بتركيز 1000 ملغم. لتر$^{-1}$ معنوياً بمعدل حاصل الثمار للنبات الواحد بلغ 1.389 كغم. نبات $^{-1}$، قياساً مع معاملة المقارنة بإعطائه أقل معدل بلغ 0.990 كغم. نبات$^{-1}$. أما عن تأثير الاحماض الامينية فقد اثرت معاملة الرش بالكلايسين بالتركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ في زيادة حاصل النبات الواحد اعطت 1.567 كغم. نبات$^{-1}$، قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل حاصلا بلغ 0.865 كغم. نبات$^{-1}$. في حين كان للتداخل ما بين الكالسيوم والاحماض الامينية تفوقت معاملتين إضافة الكالسيوم بتركيز 1000 ملغم. لتر$^{-1}$ مع الرش بالكلايسين بتركيز 200 ملغم. لتر$^{-1}$ في زيادة معدل حاصل النبات الواحد إلى 1.809 قياساً مع النباتات غير المعاملة والذي أعطى أقل معدل بلغ 0.521 كغم. نبات $^{-1}$.

جدول 4. تأثير الرش بالكالسيوم والحامضين الامينيين الارجنين والكلايسين والتداخل بينهما في حاصل الثمار للنبات الواحد (كغم. نبات $^{-1}$)

الرش بالأحماض الامينية (ملغم لتر$^{-1}$)	الرش بالكالسيوم (ملغم لتر$^{-1}$)			متوسطات الرش بالأحماض الامينية
	المقارنة	500	1000	
المقارنة	0.521 i	0.985 gh	1.090 efg	0.865 e
ارجنين 100	0.807 h	1.050 efgh	1.182 defg	1.013 d
ارجنين 200	1.249 def	1.435 bcd	1.565 b	1.416 b
كلايسين 100	1.021 fgh	1.196 defg	1.302 cde	1.173 c
كلايسين 200	1.351 bcd	1.542 bc	1.809 a	1.567 a
متوسطات الرش بالكالسيوم	0.990 c	1.242 b	1.389 a	

القيم التي تشترك بنفس الحروف لا تختلف عن بعضها معنويا حسب اختبار دنكن متعدد الحدود على مستوى احتمال 0.05

4- الحاصل الكلي (طن. البيت البلاستيكي$^{-1}$)

من جدول 5 يلاحظ التأثير المعنوي لأضافة الكالسيوم بتركيز 1000 ملغم. لتر $^{-1}$ والذي تفوق معنوياً في زيادة الحاصل الكلي إلى 1.556 طن. البيت البلاستيكي$^{-1}$، قياسا مع المعاملة المقارنة الذي سجلت اقل حاصل بلغ 1.109 طن بيت$^{-1}$. أما عن الاحماض الامينية فيلاحظ ان الرش بالكلايسين بتركيز 200 ملغم. لتر$^{-1}$ تفوقاً معنوياً في زيادة الحاصل الكلي حيث اعطى 1.755 طن بيت$^{-1}$ قياسا الى معاملة المقارنة التي اعطت اقل حاصلا بلغ 0.969 طن. البيت البلاستيكي$^{-1}$. في حيث كان للتداخل بين عاملي التجربة التأثير المعنوي فقد أظهر ارش الكالسيوم بتركيز 1000 ملغم. لتر$^{-1}$ مع الرش بالكلايسين بتركيز 200 ملغم .لتر$^{-1}$ تفوقاً معنوياً في زيادة الحاصل الكلي إلى 2.026 طن البيت البلاستيكي $^{-1}$، فيما يلاحظ أن المعاملة المقارنة قد سجلت أقل حاصل بلغ 0.584 طن. البيت البلاستيكي$^{-1}$.

جدول 5. تأثير الرش بالكالسيوم والحامضين الامينيين الارجنين والكلايسين والتداخل بينهما في الحاصل الكلي في البيت البلاستيكي (طن)

الرش بالأحماض الامينية (ملغم لتر$^{-1}$)	الرش بالكالسيوم (ملغم لتر$^{-1}$)			متوسطات الرش بالأحماض الامينية
	المقارنة	500	1000	
المقارنة	0.584 i	1.103 gh	1.221 efg	0.969 e
ارجنين 100	0.904 h	1.176 efgh	1.324 defg	1.135 d
ارجنين 200	1.399 def	1.607 bcd	1.753 b	1.586 b
كلايسين 100	1.144 fgh	1.340 defg	1.458 cde	1.314 c
كلايسين 200	1.513 bcd	1.727 bc	2.026 a	1.755 a
متوسطات الرش بالكالسيوم	1.109 c	1.391 b	1.556 a	

القيم التي تشترك بنفس الحروف لا تختلف عن بعضها معنويا حسب اختبار دنكن متعدد الحدود على مستوى احتمال 0.05

5-النسبة المئوية للكربوهيدرات في الثمار

تشير النتائج الظاهرة في جدول 6 تفوق المعاملة رش الكالسيوم بتركيز 1000 ملغم لتر $^{-1}$ معنوياً في زيادة النسبة المئوية للكربوهيدرات في الثمار والتي بلغت33.40%، فيما انخفضت النسبة الكربوهيدرات في الثمار في معاملة المقارنة بلغت 27.76%. وأظهرت النتائج إلى وجود فروق معنوية في معاملات الأحماض الأمينية، إذ تفوقت المعاملة إضافة الكلايسين بتركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ تفوقاً معنوياً بلغ 34.72%، قياساً مع نباتات معاملة المقارنة والتي انخفضت بها النسبة إلى 25.45%. أما عن تأثير التداخلات بين الكالسيوم والأحماض الأمينية فقد سجل معاملة إضافة الكالسيوم بتركيز 1000 ملغم لتر$^{-1}$ واضافة الكلايسين بتركيز 200 ملغم لتر $^{-1}$، زيادة معنوية في نسبة الكربوهيدرات في الثمار إذ بلغت 37.75%في حيث انخفضت النسبة في معاملة المقارنة إلى 13.38%.

جدول 6 تأثير الرش بالكالسيوم والحامضين الامينيين الارجنين والكلايسين والتداخل بينهما في النسبة المئوية للكربوهيدرات في الثمار (%)

الرش بالأحماض الأمينية (ملغم لتر$^{-1}$)	الرش بالكالسيوم (ملغم لتر$^{-1}$)			متوسطات الرش بالأحماض الأمينية
	المقارنة	500	1000	
المقارنة	13.38 i	31.44 de	31.55 d	25.45 e
ارجنين 100	35.24 b	32.44 c	31.42 de	33.03 c
ارجنين 200	30.57 g	35.12 b	35.36 b	33.68 b
كلايسين 100	28.49 h	30.59 g	30.92 f	30.00 d
كلايسين 200	31.16 ef	35.26 b	37.75 a	34.72 a
متوسطات الرش بالكالسيوم	27.76 c	32.97 b	33.40 a	

القيم التي تشترك بنفس الحروف لا تختلف عن بعضها معنويا حسب اختبار دنكن متعدد الحدود على مستوى احتمال 0.05

6-محتوى الثمار من فيتامين C (ملغم. 100غم$^{-1}$ وزن طري)

تشير النتائج في جدول 7تفوق معاملتي رش الكالسيوم بتركيزين 500و 1000 ملغم. لتر$^{-1}$ معنوياً في زيادة محتوى الثمار من فيتامين C إذ بلغ 9.00و8.96 ملغم. 100غم$^{-1}$ وزن طري بالتتابع، قياساً مع معاملة المقارنة أعطت أدنى محتوى بلغ 9.24 ملغم. 100غم$^{-1}$ وزن طري. وأظهرت الأحماض الأمينية تفوقاً معنوياً في رفع محتوى الثمار من فيتامين C وقد سجل الرش الكلايسين بتركيز 200 ملغم. لتر$^{-1}$ زيادة معنوية إذ بلغت 9.13 ملغم .100غم$^{-1}$ وزن طري، فيما أنخفض في نباتات المقارنة إلى 7.28ملغم. 100غم$^{-1}$.وزن طري. وكان للتداخل بين الكالسيوم والأحماض الأمينية تأثير معنوي في هذه الصفة إذ تفوقت معاملة التداخل الكالسيوم بتركيز 500 ملغم. لتر$^{-1}$ والارجنين بتركيز 200 ملغم. لتر $^{-1}$بإعطائه أعلى محتوى من فيتامين C بلغ 9.47 ملغم. 100غم$^{-1}$. وزن طري، فيما سجلت ثمار نباتات معاملة المقارنة أقل محتوى من الفيتامين C بلغ 7.32 ملغم. 100غم$^{-1}$ وزن طري.

جدول 7. تأثير الرش بالكالسيوم والحامضين الامينيين الارجنين والكلايسين والتداخل بينهما في محتوى الثمار من فيتامين C (ملغم. 100غم$^{-1}$)

الرش بالأحماض الأمينية (ملغم لتر$^{-1}$)	الرش بالكالسيوم (ملغم لتر$^{-1}$)			متوسطات الرش بالأحماض الأمينية
	المقارنة	500	1000	
المقارنة	7.32 f	9.05 abcd	8.72 bcd	7.28 c
ارجنين 100	8.35 e	8.68 bcd	8.98 abcd	8.67 bc
ارجنين 200	8.54 cd	9.47 a	8.65 bcd	8.89 ab
كلايسين 100	8.49 d	8.93 abcd	9.19 abc	8.87 ab
كلايسين 200	9.24 ab	8.89 abcd	9.26 ab	9.13 a
متوسطات الرش بالكالسيوم	8.39 b	9.00 a	8.96 a	

القيم التي تشترك بنفس الحروف لا تختلف عن بعضها معنويا حسب اختبار دنكن متعدد الحدود على مستوى احتمال 0.05

7- محتوى الثمار من مركب الكابسيسين (ملغم. كغم$^{-1}$)

أوضحت النتائج في جدول 8 تفوق معاملتي الكالسيوم بتركيزين 1000و 500 ملغم لتر$^{-1}$ معنويا في زيادة محتوى الثمار من الكابسيسين بلغت 27.68 و26.45 ملغم. كغم$^{-1}$، قياسا مع نباتات معاملة المقارنة والتي أنخفض محتوى ثمارها من الكابسيسين بلغت 21.25 ملغم. كغم$^{-1}$. أما عن الأحماض الأمينية فيلاحظ ان الرش بكلا الحامضين الامينيين بتركيز 200 ملغم. لتر$^{-1}$ تفوقاً معنوياً في مركب الكابسيسين واعطى 28.54 و27.79 بالتتابع ملغم. كغم$^{-1}$ قياسا الى معاملة المقارنة التي اعطت اقل نسبة بلغ 7.28 ملغم. كغم$^{-1}$. كما كان للتداخل الاثر المعنوي على هذه الصفة إذ تفوقت معاملة الكالسيوم بتركيز 1000 ملغم. لتر$^{-1}$ مع الكلايسين بتركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ في زيادة محتوى الثمار من مركب الكابسيسين إلى 33.48ملغم. كغم$^{-1}$ التي لم تختلف معنويا عن اغلب معاملات، قياساً مع ثمار نباتات معاملة المقارنة سجلت انخفاضا في محتوى إذ بلغت 10.93 ملغم. كغم$^{-1}$.

جدول 8. تأثير الرش بالكالسيوم والحامضين الامينيين الارجنين والكلايسين والتداخل بينهما في محتوى الثمار من مركب الكابسيسين (ملغم. كغم$^{-1}$)

الرش بالأحماض الأمينية (ملغم لتر$^{-1}$)	الرش بالكالسيوم (ملغم لتر$^{-1}$)			متوسطات الرش بالأحماض الأمينية
	المقارنة	500	1000	
المقارنة	10.93 b	29.52 a	24.85 a	21.77 b
ارجنين 100	20.83 ab	22.70 ab	24.24 a	22.59 b
ارجنين 200	26.83 a	33.32 a	25.45 a	28.54 a
كلايسين 100	22.58 ab	21.94 ab	30.12 a	24.88 ab
كلايسين 200	25.11 a	24.77 a	33.48 a	27.79 a
متوسطات الرش بالكالسيوم	10.93 b	29.52 a	24.85 a	

القيم التي تشترك بنفس الحروف لا تختلف عن بعضها معنويا حسب اختبار دنكن متعدد الحدود على مستوى احتمال 0.05

يتضح من الجداول السابقة أن معظم عوامل الدراسة اثرت بصورة كبيرة في خصائص الثمار النوعية للفلفل الحار. أظهرت النتائج أن لمعاملات الرش أثرت معنويا على المؤشرات النوعية والكمية للمحصول، فإن رش بالكالسيوم له تأثيرا كبير على تحسين جودة الثمار وذلك لدوره الهام في لعمليات الفسلجية للنبات إذ يدخل فيها تشكيل الصفيحة الوسطى التي تربط الخلايا مع بعضها البعض، وبالتالي تماسك الخلايا المجاورة معا، وتنظيم نفاذية الغشاء، تشجيع انقسام الخلايا (lateef واخرون 2021) حيث أن عنصر الكالسيوم يعمل على زيادة كفاءة النبات في تمثيل غاز ثاني أوكسيد الكاربون.

وقد يتضح من الجداول السابقة فـأن الأحماض الأمينية كان له تأثير ايجابي في صفات الحاصل ومكوناته، ذلك لدوره في زيادة تركيز العناصر الغذائية الذي أدى بدوره في تحسين الصفات النمو الخضري وزيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل التي تعني خلق مصدر كافي لاعتراض الضوء وزيادة عملية البناء الضوئي ومن ثم زيادة نواتج التمثيل الغذائي المتحركة باتجاه الاجزاء

التكاثرية وبذلك تزداد المواد الغذائية في النبات التي تصل الى الثمار (Wahbaواخرون،2002). الذي بدورها تؤثر ايجابيا في زيادة مؤشرات الحاصل. وتوجد علاقة خطية موجبة بين النمو الخضري وكمية الإنتاج للنبات (Bolarin واخرون، 1995). او قد يعزى ذلك إلى دور الأحماض الأمينية في تشجيع عمليتي أنقسام الخلايا وتوسيعها (ادريس ،2009) والأحماض الأمينية هي الوحدة البنائية للبروتينات التي تعمل وظائف متعددة في النبات فهي منظمات للعمليات الايضية ونقل وخزن النيتروجين والاحماض الامينية تزيد من النيتروجين والبروتين في النباتات المعاملة (Bidwell،1979) و(Fowden، 1973). وتسهم الاحماض الامينية في زيادة أنبات حبوب اللقاح وطـول أنبوب اللقاح ممـا يـؤدي الى تقليل تساقط الازهار وبالتالي زيادة عدد الثمار وزيادة وزن الثمـرة ومـن ثـم زيـادة الانتاج المبكـر والكلي (El-Tantawy، 2009). كما ان رش الأحماض الأمينية يزيد من تركيز الفينولات الكلية في النبات وهذا يزيد من تركيز IAA في الافرع والتي تنعكس في تنشيط النمو النبات وزيادة الإنتاج (Graham، 1996). وهذا يتفق مع ما توصل اليه الشمري واخرون (2017) وHamdany-ALواخرون (2014).

المصادر

ادريس، محمد حامد 2009. فسيولوجيا النبات. موسوعة النبات – مركز سوزان مبارك االستكشافي العممي في القاىرة. مصر.

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله 2000. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. دار الكتب للطباعة والنشر. الطبعة الثانية. جامعة الموصل. العراق.

الشمري، عزيز مهدي عبد وزينب حسن أكرم واثير عبد الوهاب عمي.2017. تأثير التركيب الوراثي والرش الورقي بحامض الارجنين والخميرة في بعض صفات النمو الخضري لبطاطا (*Solanum tuberosum*. L) مجلة ديالى العلوم الزراعية. 9(2) :158-169.

عبدول، كريم صالح. 1988. فسلجة العناصر الغذائية. مديرية دار الكتب والطباعة. كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل. العراق.

Al-hamdany, s. A. W., & mohammed, m. S. (2014). Effect of salinity of irrigation water and spraying amino acids (proline , arginine) in the growth and holds potato solanum. Tuberosum l . Dasj, 6(2), 154–163. Retrieved from https://journal.djas.uodiyala.edu.iq/index.php/dasj/article/view/2709

Bidwell, R. G. S. (1979). Plant Physiology, 2nd ed. Callier MacMillan Puplisher , New York.Bot. 57:2589-2599

Bolarin, M.C., A.S. Cruz, E. Cayuela and F. Preze-Alfocea .1995. Short- term solute changes in leaves and roots of cultivated and wild tomato seedlings under salinity. Plant Physiology.147:463-468.

Dobois, M.K.; K.A. Crills; J.K. Hamiltor ; P.A. Rebers and Smith, F. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and substances. Anal. Chem., 28(3): 350-356.

El-Tantawy, E. M.2009. Behaviour of tomato plants as affected by spraying with chitosan and aminofort as natural stimulator substances under application of soil organic amendments. Pak. J. Biol. Sci., 12: 1164-1173.

Fowden, L. 1973. Amino acids, phytochem. Miller, L. P. van Noster and Reinhold. Co., New York, 1-29 U.S.A.

Graham, T. L. and Graham, M. Y. 1996. Signalling in soybean phenylpropanoid responses. Dissections of primary, secondary and conditioning effects of light, wounding and elicitor treatments. Plant Physiol. 110: 1123-1133.

Hoza, g., mohammed jasim, m., neata, g., dinu, m., becherescu, a., apahidean, i. A., & hoobi shalal, h. (2019). Effect of foliar spraying with arginine and cysteine and the number of stems on the growth and yield of cherry tomatoes grown in protected culture. Scientific papers. Series b. Horticulture, 63.(1)

Hozayn, M. and Abd El-Monem, A.A. (2010). Alleviation of the potential impact of climate change on wheat productivity using arginine under irrigated Egyptian agriculture. Option Mediterraneenes A No., 95: 95-100.

Huang, D; X. Gong; Y. Lai; G. Zeng; C. Lai; H. Bashir; L. Zhou; D. Wang; P. Xu; M. Cheng and J. Wan. 2017. Effects of calcium at toxic concentrations of cadmium in plants. Planta. 245: 863-873.

Jufri, A. F and Sulistyono. E.2016. Studies on the effects of silicon and antitranspirant on chili pepper (Capsicum annuum L.) growth and yield. European Journal of Scientific Research, 137(1):5-10.

Klein, B. P., and Perry, A. K. (1982). Ascorbic acid and vitamin Aactivity in selected vegetables from different geographical areas ofthe United States. Journal of Food Science, 47(3): 941-945.

Lateef, M.A. A.M. Noori, Y. M Saleh, D.K.A. Al-Taey.2021. The effect of foliar spraying with salicylic acid and calcium chloride on the growth, yield, and storage traits of two Strawberry cultivars,Fragaria × ananassa Duch. Int. J. Agricult. Stat. Sci.,17(2):611-615. DocID: https://connectjournals.com/03899.2021.17.611

Rai, V.K. 2002. Role of amino acids in plant responses to stresses. Biologia plantarum 45(4): 481-487.

Sadasivam , S . and A. Mannikam .1992 .Capsaicin .in Biochemical Method for Agricultural Sciences. New Deihi. India. pp .193-194.

Souri M.K., Hatamian M. 2019. Aminochelates in plant nutrition: a review. J. Plant Nutr ., 42(1) , 67–78 . DOI: 10.1080/01904167

Wahba, H.F.; S. M. Mohamed; and A. A. Attoa. 2002. Response of Antholyza aethiopica to foliar spray with some amino acids and mineral nutrition with sulphur. Annals Agric. Sci. Ain Shams., 47: 929-944.