"Effect of using amino acids and organic carbon on growth and yield of pepper (*Capsicum annum* L.)"

Hala Bostanh*
Dr. Badie Samra**

(Received 4 / 6 / 2025. Accepted 14 / 9 /2025)

□ ABSTRACT □

The research was conducted during the 2024 season in AL-Bassah/ Lattakia, Syria. The research aimed to study the effect of foliar spraying with amino acids and organic carbon on the growth and productivity of hot pepper plants, " Qorn al-Ghazal "

Ten treatments were applied as follows: T_1 (control, sprayed with water only), T_2, T_3, and T_4 (sprayed with amino acids at concentrations of 0.5, 1, and 2 g/L respectively); T_5, T_6, and T_7 (sprayed with organic carbon at concentrations of 0.5, 1, and 2 mL/L respectively; T_8 (sprayed with both amino acids at 0.5 g/L and organic carbon at 0.5 mL/L); T_9 (amino acids 1 g/L+ organic carbon 1 mL/L) and T_{10} (amino acids 2 g/L+ organic carbon 2 mL/L).

The results showed a significant superiority of the foliar spraying treatment with amino acids 2 g/L+ organic carbon 2 mL/L in most studied traits compared to the other treatments. This treatment recorded 103.95 cm plant height- 275.2 leaf/plant for number of leaves- 14855 cm^2 leaf surface area– 85 flowers/plant number of flowers per plant– 53.74 fruitful buds/plant- 1.793 kg/plant yield per plant- 177.5 mg/100g of vitamin C content.

Keywords: *Capsicum annum* L - Amino acids - Organic carbon - Vegetative growth – Productivity

Copyright **:**Latakia University journa(formerly Tishreen) l-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

***Master Student, Faculty of Agricultural Engineering - Lattakia University(formerly Tishreen) ,Lattakia- Syria. hala.bosstanh@tishreen.edu.sy**
****Professor, Faculty of Agricultural Engineering, Lattakia University(formerly Tishreen) ,Lattakia-Syria.**

تأثير استخدام الأحماض الأمينية والكربون العضوي في نمو وإنتاجية الفليفلة (*Capsicum annum L.*)

حلا بستانه*

د بديع سمرة**

(تاريخ الإيداع 4 / 6 / 2025. قبل للنشر في 14 / 9 / 2025)

□ ملخّص □

نفذ البحث خلال الموسم الزراعي 2024 في قرية البصة/ اللاذقية، هدف البحث إلى دراسة تأثير الرش الورقي بالأحماض الأمينية والكربون العضوي في نمو وإنتاجية نبات الفليفلة الحريفة صنف قرن الغزال (صنف محلي)، وشملت التجربة 10 معاملات: (T_1 شاهد تم رشه بالماء فقط، T_2 و T_3 و T_4 الرش بالأحماض الأمينية بمعدل 0.5 و1 و2 غ/ل ع التوالي، T_5 و T_6 و T_7 الرش بالكربون العضوي بمعدل 0.5 و1 و2 مل/ل على التوالي، T_8 الرش بالأحماض الأمينية بمعدل 0.5 غ/ل والكربون العضوي بمعدل 0.5 مل/ل معاً، T_9 الرش بالأحماض الأمينية 1غ/ل والكربون العضوي بتركيز 1مل/ل معاً، T_{10} الرش بالأحماض الأمينية 2غ/ل والكربون العضوي 2مل/ل معاً).

أظهرت النتائج تفوقاً معنوياً لمعاملة الرش الورقي بالأحماض الامينية بمعدل 2 غ /ل والكربون العضوي بمعدل 2 مل/ل في أغلب الصفات المدروسة على بقية المعاملات، حيث سجلت 103.95 سم لطول النبات ، 275.2 ورقة/ نبات لعدد الأوراق، 14855 سم^2 لمساحة المسطح الورقي، 85 زهرة/ نبات لعدد الأزهار الكلية، 53.74 ثمرة/ نبات لعدد الأزهار العاقدة، 1.793 كغ/ نبات لإنتاجية النبات الواحد، 177.5 مغ/100 لكمية فيتامين C.

الكلمات المفتاحية : *Capsicum annum L*ـ الأحماض الأمينيةـ الكربون العضوي ـ النمو الخضري ـ الإنتاجية .

حقوق النشر : مجلة جامعة اللاذقية (تشرين سابقاً)- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

* طالبة ماجستير -كلية الهندسة الزراعية ـ جامعة اللاذقية(تشرين سابقاً) اللاذقية- سوريا. hala.bosstanh@tishreen.edu.sy

** أستاذ -كلية الهندسة الزراعية ـــ جامعة اللاذقية(تشرين سابقاً) اللاذقية- سوريا .

مقدمة:

تعد الفليفلة من أهم المحاصيل في كثير من البلدان المتقدمة زراعياً، وهي تنتمي إلى الجنس *Capsicum* والفصيلة الباذنجانية Solanaceae والتي تعد من الفصائل النباتية المهمة من الناحية الاقتصادية، وهي ثالث أهم محاصيل العائلة الباذنجانية بعد كل من البندورة والبطاطا [1]، إن الموطن الأصلي للفليفلة هو المناطق الاستوائية وشبة الاستوائية في أمريكا الوسطى والجنوبية [17,22] حيث تقدر المساحة المزروعة بالفليفلة عالمياً بنحو 1.99 مليون هكتار معطية انتاجاً يقدر حوالي (37) مليون طن لعام 2022 م، وتعد الصين أكبر منتج للفليفلة في العالم بحوالي (17) مليون طن [11]. ومحلياً في سوريا بلغت المساحة المزروعة من الفليفلة لعام 2022 (5220) هكتاراً، وبلغ الإنتاج الإجمالي للزراعة (78704) طناً[4]

يُعرف نبات الفليفلة عالمياً بقيمته الغذائية العالية وفوائده الصحية وخصائصه الطبية [7]، حيث تتميز ثماره باحتوائها على تراكيز عالية من الفيتامينات والمعادن المختلفة [3]، حيث تحتوي 100غ من ثمار الفليفلة (الجزء الصالح للأكل) على 24 كيلو كالوري من الطاقة، و1.3 غ بروتين، و4.3 غ كربوهيدرات، و0.3 غ دهون [6]. إضافة إلى احتوائها على مجموعة فيتامين B خاصة B9، وتحتوي على كمية جيدة من الأملاح المعدنية، وبعض الأحماض العضوية، وتعتبر أيضاً البذور مصدرًا جيدًا للكاروتينات والأحماض الفينولية و الفيتامينات C وE وA [16]، وحسب [21] تتراوح نسبة المادة الجافة بين 5,5 – 7,5% في مرحلة النضج الاستهلاكي، وتزداد إلى نحو 12–15% عند بلوغ الثمرة مرحلة النضج البيولوجي، كما أن ثمار الفليفلة غنية بالمواد الكربوهيدراتية والبروتين، وتحتوي على كمية كبيرة من فيتامين C تتراوح بين (72–208 ملغ/100 غ) في مرحلة النضج الاستهلاكي، تزداد إلى نحو (137.5– 280 ملغ/100غ) في مرحلة النضج البيولوجي.

وقد تم الاهتمام بزراعته مؤخراً لاحتواء ثماره على مركبات نشطة بيولوجيًا ومكونات طبيعية دخلت في تركيب الأغذية الزراعية ومستحضرات التجميل والأدوية، وأيضاً كبدائل للمركبات الاصطناعية. كما تم استخدامه لإطالة مدة حفظ المنتجات الصناعية، وذلك لأن الثمار تحتوي على مضادات أكسدة، ومضاد للبكتيريا والفيروسات ومثبط للإنزيمات [13].

لقد شهدت زراعة الخضار تطوراً كبيراً في تحديث أساليب إنتاجها وزيادة إلمام المزارعين بها ، وذلك نتيجة أهميتها في مواجهة مشكلة الأمن الغذائي، بسبب الزيادة الكبيرة في عدد السكان من جهة وزيادة الطلب على المنتجات الغذائية من جهة أخرى، ولتحقيق الزيادة في الإنتاج كان لا بد من البحث عن وسائل وتقانات حديثة لذلك بدأ في السنوات الأخيرة استعمال المخصبات العضوية الآمنة على البيئة والصحة والتي تحوي على المركبات الدبالية والكربون العضوي أو الأحماض الأمينية برشها على المجموع الخضري للنبات أو إضافتها مع مياه الري بهدف تغذية النبات، ويكتسب استخدام هذه المخصبات العضوية اهتماماً كبيراً في الوقت الحاضر نظراً لزيادة الوعي الصحي والغذائي والتقدم العملي الزراعي، وتشير نتائج العديد من الدراسات والبحوث العلمية إلى الفوائد العديدة التي يمكن الحصول عليها باستخدام المخصبات العضوية كمواد محفزة لنمو النبات وزيادة كمية الإنتاج وتحسين نوعيته. ومع تزايد الاهتمام العالمي في الوقت الراهن بالزراعة النظيفة فإن التغذية بالمخصبات العضوية لا تعتبر فقط وسيلة لتحسين الإنتاج فحسب بل أداة هامة لخفض كمية الأسمدة الكيميائية المضافة للتربة وسلبياتها [25] .

أدى استخدام السماد العضوي وحمض الهيوميك والأحماض الأمينية رشاً على أوراق صنف الفليفلة الحلو Play–poy إلى تحسين النمو والإنتاجية وجودة الثمار والقدرة التخزينية للثمار فقد أشارت النتائج إلى أن جميع المعاملات تفوقت على الشاهد فقد أعطت معاملة الخلط (سماد عضوي 50%+ حمض هيوميك 1غ/ل +حمض أميني 2غ/ل) أعلى

قيمة لطول النبات (32.54سم) وأعلى نسبة للمواد الصلبة الذائبة (3.7 %)، أما معاملة النباتات بخليط من (سماد عضوي 100%+ حمض هيوميك 1غ/ل +حمض أميني 2غ/ل) قد أعطت أعلى إنتاجية لوحدة المساحة (16.49 كغ/م^2) حسب دراسة [24].

توصل [14] خلال دراستهم على صنفين من نبات الفليفلة الحلوة (Flavior F1–California wonder) أن المعاملة بالأحماض الامينية 800 ملغ/ل ومستخلص الطحالب 6 مل/ل أدى إلى زيادة كبيرة بارتفاع النبات بلغت (124.84 –89.80 سم) وكانت في الشاهد (73.92–47.36 سم) وعدد الأفرع (33.34 – 11.25 فرع/نبات)، كما أثرت بشكل إيجابي على الخصائص التشريحية للجذع كثخانة القشرة وقطرها فقد زاد بشكل ملحوظ.

وفي دراسة أجريت على نباتات الفليفلة الحلوة صنف (California wonder) لمعرفة تأثير الرش الورقي بحمض الفوليك بمعدل(ppm 100–50) والأحماض الأمينية الميثيونين (25ppm) واللايسين (50ppm) والسيستين (50ppm)، والتفاعل بينها تبين من النتائج أن الرش الورقي بحمض الفوليك (50ppm) والأحماض الأمينية أدى إلى زيادة في البروتين الكلي والسكريات الكلية في الأوراق الجافة، فقد أعطت (25.9–41.4 مغ/غ) على التوالي، وزيادة عدد الأزهار(59.5 زهرة/نبات)، والإنتاج المبكر الكلي (4.497 طن/هكتار) والإنتاج الكلي (31.97 طن/ هكتار) وزاد متوسط وزن الثمار (58.9غ) وطولها (10.44 سم) وقطرها (5.71 سم)، ونسبة المادة الجافة في الثمار(9.81%)، وزادت أيضاً نسبة المواد الصلبة الذائبة (5.29%)، وكمية فيتامين C في الثمار (164 مغ/100غ)، وقلل من محتوى النترات (6.2 مغ/كغ وزن طازج)، [19].

وفي دراسة أجريت على نبات البندورة وجد أن استخدام الرش الورقي بالمركبات العضوية (حمض الهيوميك) والأحماض الأمينية أدى إلى تحسين الصفات الكمية والنوعية لنبات البندورة حيث أن الرش الورقي المشترك لحمض الهيوميك 3 غ/ل والاحماض الأمينية 3غ/ ل أعطى أعلى القيم لمعظم صفات المحصول والثمار، وبلغ عدد الثمار على النبات 30.3 ثمرة/ نبات والإنتاج 50.3 طن/هكتار والمحصول القابل للتسويق 43.1 طن /هكتار، و بلغت قيمة فيتامين C (17.20 ملغ/100غ) [5].

وجد [23] أن معاملة نباتات البندورة بالكربون العضوي (مركب تجاري سبايرنات يحوي 29% كربون عضوي) بتركيز 2 مل/ ل، أدى إلى زيادة في متوسط عدد الثمار وبلغ 62 ثمرة/ نبات، وزيادة نسبة العقد وبلغت 83.78%، وأيضاً حققت زيادة في الإنتاج المبكر (2.6 كغ/م^2) والإنتاج الكلي (19.2 كغ/ م^2) وأيضاً زاد متوسط وزن الثمرة (102.5غ) والمادة الجافة (5.2%) والمواد الصلبة الذائبة (5.5%) والسكريات (3.6%) ونسبة فيتامين C (40.8 مغ/100غ)

أشار [2] في دراستهم حول تحسين الإنتاجية و بعض الخصائص الكيميائية للفليفلة الحريفة عن طريق الرش الورقي بالأحماض الأمينية (0.5 و1 و2 غ/ل) ومستخلص الخميرة باستخدام تراكيز(2.5 و 5 و10 غ/ل) ، أظهرت النتائج أن معاملة الرش الورقي بالأحماض الأمينية (2غ/ل) تفوقت على باقي المعاملات وعلى الشاهد وأعطت أعلى طول للنبات 64.4 سم، وأيضاً زاد كلاً من الوزن الطازج للثمرة الواحدة والوزن الجاف للثمرة الواحدة عن الشاهد بقيمة بلغت (3.2– 0.66 غ)، و بلغت قيمة حمض الأسكوربيك 533 مغ/100غ وزن طازج.

وجد [20] في دراسة تأثير الاحماض الامينية في نمو وإنتاج البندورة في البيوت البلاستيكية من خلال تغذية النباتات بثلاث طرق (التغذية الورقية –التغذية الجذرية –التغذية الورقية والجذرية) أن تغذية نباتات البندورة بالأحماض الأمينية بطرق مختلفة أدت إلى زيادة معنوية في النمو والإنتاجية مقارنة مع الشاهد وتبين أن معاملة الرش الورقي بمحلول

الأحماض الأمينية (1غ/ل) أعطت أفضل النتائج وأدت الى زيادة في ارتفاع النبات (188سم) ومساحة المسطح الورقي (19098سم^2) ودليله (5.30) ومتوسط عدد الثمار (37ثمرة/ نبات) ومتوسط وزن الثمرة (125.50غ) وإنتاجية النبات الواحد (4.64 كغ/ نبات) وإنتاجية وحدة المساحة (13كغ/م^2) وأيضاً أدت إلى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة (5%) وكمية فيتامين C (17مغ/100غ) ونسبة الحموضة في الثمار(0.61%) .

أهمية البحث و أهدافه:

أهداف البحث:

نظراً للمكانة التي يحتلها نبات الفليفلة في الزراعة المحلية الحقلية والمحمية، وللتخفيف من استعمال المواد الكيميائية الضارة وبالإضافة إلى أهمية المخصبات العضوية ذات المنشأ النباتي في الحفاظ على البيئة ولدورها في تنشيط النمو النباتي وزيادة الإنتاج من الناحيتين الكمية والنوعية فقد هدف البحث إلى:

1 – تحسين نمو وإزهار نباتات الفليفلة بالرش الورقي للأحماض الأمينية والكربون العضوي.

2– زيادة نسبة العقد والإنتاجية وتحسين نوعية ثمار الفليفلة باستخدام الأحماض الأمينية والكربون العضوي.

طرائق البحث ومواده:

1.مكان تنفيذ البحث:

تم تنفيذ البحث في قرية البصة التابعة لمحافظة اللاذقية والتي تبعد 7 كم عن مركز المدينة، وترتفع عن البحر حوالي عشرين متر، في حقل زراعي مكشوف.

2. المادة النباتية:

صنف قرن الغزال: وهو من الأصناف المحلية الحريفة، الأوراق رفيعة، وثماره طويلة ورفيعة تستدق عند الطرف طولها 15–16cm لونها أخضر وتتحول إلى أحمر عند النضج.

تم إنتاج الشتول بزارعة بذور الفليفلة بتاريخ 2024/3/20، ضمن صواني فلينية مملوءة بالتورب الزراعي، حيث زرعت بذرة واحدة على عمق 1 سم في كل حجرة، ووضعت الصواني ضمن نفق بلاستيكي حيث تراوحت درجة الحرارة أثناء الإنبات بين 24_ 26°م، ورطوبة الهواء النسبية 65– 70%، حيث أنبتت البذور بعد حوالي 15 يوماً من الزراعة، ثم نقلت إلى الأرض الدائمة بعد مرور شهر على الإنبات (بعد تشكل 4– 6 أوراق حقيقية)، وتم العناية بالشتول من خلال الري والتسميد بسماد ذواب متوازن من العناصر N P K بتركيز 20:20:20 بمعدل 1غ/ل.

3. المواد المستخدمة في البحث:

3–1– أحماض أمينة : (Proamin 50): سماد عضوي على شكل مسحوق سريع الذوبان في الماء يحتوي على 56% مادة عضوية على شكل أحماض أمينية (مستحضر تجاري المنشأ اسبانيا وإنتاج شركة (Avan Europe).

3–2– كربون عضوي (سبايرنات): سماد عضوي سائل ذو منشأ نباتي لا يمد النبات بمواد هرمونية بل عناصر ضرورية وأساسية لنمو وتكاثر الخلايا النباتية يحتوي على 29% كربون عضوي، يحسن من عقد الازهار وبالتالي زيادة إنتاج النبات.

4. إعداد الأرض للزراعة وزراعة الشتول:

تم إعداد الأرض بحراثتها حراثة عميقة على عمق 30 سم لتهويتها وتعريضها لأشعة الشمس، وإضافة السماد العضوي الجاف بمعدل 300 غ/ م^2 وكما تم إضافة السماد المعدني بمعدل 40 غ/ م^2 سوبر فوسفات 46% و30 غ/ م^2 سلفات بوتاسيوم 50% ، و25 غ/ م^2 يوريا، ثم خططت الأرض إلى خطوط أحادية بفاصل 70 cm بين الخط والأخر ونقلت الشتول من الصواني الفلينية إلى الأرض الدائمة بتاريخ 2024/5/5، وزرعت كل شتلة من الشتول في حفرة ضمن الخطوط بفاصل 40cm بين الحفرة والأخرى وبذلك كانت الكثافة النباتية 3.57 نبات/ م^2، وبلغ عدد الشتول الكلية المزروعة حوالي 480 شتلة، كما تمت زراعة خطوط حماية من الجوانب للمعاملات، وتم ري الشتول بعد زراعتها مباشرة، وأعيد الري بعد اسبوع، وبعدها تم الري حسب حاجة النباتات، حيث كانت المدة الزمنية بين الريات طويلة نسبياً في مراحل النمو الأولى لتشجيع الجذور على التعمق، بينما كانت فترات الري أقصر عند ارتفاع درجات الحرارة، وتم مراعاة عدم تعطيش النباتات خلال مرحلة العقد تجنباً لتساقط الأزهار، وأجريت عملية إزالة للأعشاب يدوياً بشكل دوري، كما تم رش النباتات بالمبيدات المناسبة منعاً من إصابتها بالفطريات والحشرات والعناكب (الأكاروسات)، وكانت عملية الجني لأول مرة بتاريخ 2024/6/20 بمعدل مرتين أسبوعياً، واستمر إنتاج النبات حتى تاريخ 2024/9/20.

5. المعاملات:

T_1 :الشاهد: رش النبات بالماء فقط .

T_2: الرش الورقي لنباتات الفليفلة بمركب أحماض أمينية بمعدل 0.5غ /ل.

T_3: الرش الورقي لنباتات الفليفلة بمركب أحماض أمينية بمعدل 1 غ / ل.

T_4: الرش الورقي لنباتات الفليفلة بمركب أحماض أمينية بمعدل 2 غ / ل.

T_5:الرش الورقي لنباتات الفليفلة بمركب كربون عضوي بمعدل 0.5 مل/ ل .

T_6: الرش الورقي لنباتات الفليفلة بمركب كربون عضوي بمعدل 1 مل/ ل.

T_7: الرش الورقي لنباتات الفليفلة بمركب كربون عضوي بمعدل 2 مل/ ل.

T_8:الرش الورقي لنباتات الفليفلة بالأحماض الامينية 0.5 غ/ل والكربون العضوي 0.5 مل/ل معاً.

T_9: الرش الورقي لنباتات الفليفلة بالأحماض الامينية 1غ/ل والكربون العضوي 1 مل/ل معاً.

T_{10}: الرش الورقي لنباتات الفليفلة بالأحماض الامينية 2غ/ل والكربون العضوي 2 مل/ل معاً.

مواعيد الرش :

تم رش النباتات في ثلاثة مواعيد:

1-بعد 20 يوم من التشتيل.

2-بعد 15 يوم من الرشة الأولى (بعد 35 يوم من التشتيل).

3-بعد 15 يوم من الرشة الثانية (بعد 50 يوم من التشتيل).

6. تصميم التجربة:

تم تنفيذ البحث وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة حيث شملت التجربة صنف من الفليفلة في 10 معاملات و4 مكررات لكل معاملة و12 نبات في كل مكرر.

7. المؤشرات المدروسة :

تم تحديد خمس نباتات من كل مكرر ولكل معاملة لأخذ القراءات التالية:

7-1- مؤشرات النمو الخضري:

7-1-1- طول النبات (سم): تم حساب طول النبات من سطح الأرض حتى أعلى قمة نامية للنبات وذلك بعد 75 يوم من التشتيل باستخدام المتر القماشي كمتوسط للنباتات المحددة من كل مكرر.

7-1-2-عدد الأوراق (ورقة/نبات): تم حساب عدد الأوراق من خلال عدّها على النبات في مرحلة الأزهار الأعظمي للنبات بعد 75 يوم من التشتيل كمتوسط للنباتات المحددة من كل مكرر.

7-1-3- مساحة المسطح الورقي حسب [12] وفق العلاقة S = L.W.N. K

حيث: S : مساحة المسطح الورقي للنبات (سم^2).

L: طول الصفيحة الورقية (سم).

W: عرض الصفيحة الورقية (سم).

N: عدد الأوراق على النبات (ورقة/نبات).

K: معامل تصحيح المسطح الورقي ، يكون لنبات الفليفلة (0.604)، حسب [9].

7-1-4- دليل المسطح الورقي بطريقة [18] وفق العلاقة:

دليل المسطح الورقي=مساحة المسطح الورقي(سم^2)/ المساحة الغذائية للنبات(سم^2).

7-2- مؤشرات الإنتاجية:

7-2-1- عدد الأزهار الكلية على النبات (زهرة/النبات).

7-2-2- عدد الأزهار العاقدة(ثمره/النبات).

7-2-3- إنتاج النبات الواحد (كغ/نبات).

7-3- التحليل الكيميائي للثمار ويشمل:

7-3-1- كمية فيتامين C (ملغ/100غ مادة طازجة): تم تقديرها بطريقة المعايرة بوجود صبغة 6.2 ثنائي كلور فينول أندو فينول [10]، حيث تم اختيار الثمار بشكل عشوائي من كل مكرر خلال جني المحصول في فترة النضج الاستهلاكي للثمار.

التحليل الإحصائي:

تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج Genstat 12 وتم تحديد التباين بين المتوسطات للمعاملات المختلفة بحساب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5 %.

النتائج والمناقشة:

1- تأثير استخدام الأحماض الأمينية والكربون العضوي في طول وعدد أوراق نبات الفليفلة:

نلاحظ من النتائج الواردة في الجدول (1) تفوق معظم معاملات الرش على الشاهد، وأن المعاملة T_{10} (الرش الورقي بالأحماض الأمينية 2غ/ل + الكربون العضوي 2مل/ل) أعطت أعلى قيمة لطول النبات (103.95 سم) متفوقة على المعاملة T_9 وأعطت (100.33سم)، وهذه بدورها تفوقت على المعاملات T_8 وT_4 وT_3

بقيمة (93.66– 94– 91.1 سم) على التوالي دون وجود فروق معنوية فيما بينها، ولكنها تفوقت على المعاملين T_7 و T_2 وبلغت (85.2 سم) لكلا المعاملتين، تلاهما المعاملات T_6 وT_5 وT_1 بقيمة بلغت (80– 79.5– 77.3 سم) على التوالي دون وجود فروق معنوية فيما بينها، وهذا يبين التأثير الإيجابي للرش الورقي بالأحماض الأمينية والكربون العضوي في طول النبات.

وبالنسبة لعدد الأوراق أوضحت النتائج في الجدول (1) زيادة عدد الأوراق عند المعاملة بالأحماض الأمينية والكربون العضوي فقد تفوقت كافة معاملات الرش – باستثناء المعاملة T_5 – على الشاهد تفوقاً معنوياً، وبالمقارنة بين المعاملات نلاحظ تفوق المعاملتين T_{10} و T_9 على جميع المعاملات بقيمة بلغت (275.2– 269.6 ورقة / نبات) على التوالي، التي بدورها تفوقت على المعاملة T_8 بقيمة بلغت (249.1 ورقة / نبات) والمعاملة T_4 التي أعطت (245.1 ورقة/ نبات) دون وجود فروق معنوية بينهما، تلاهما المعاملة T_3 التي أعطت (236.4 ورقة/نبات) دون وجود فروق معنوية بينها وبين المعاملة T_4 ، وكان أقل متوسط لعدد الأوراق في الشاهد (185.2 ورقة/ نبات).

الجدول (1): تأثير استخدام الأحماض الأمينية والكربون العضوي في متوسط طول النبات وعدد الأوراق لنباتات الفليفلة.

المعاملات	طول النبات (سم)	عدد الأوراق (ورقة/ نبات)
T_1 الشاهد	77.3 e	185.2 f
T_2 الرش بالأحماض الأمينية 0.5 غ/ل	85.2 d	210.2 e
T_3 الرش بالأحماض الأمينية 1غ /ل	91.1 c	236.4 c
T_4 الرش بالأحماض الأمينية 2غ/ل	94 c	245.1 bc
T_5 الرش بالكربون العضوي 0.5 مل/ل	79.5 e	190.7 f
T_6 الرش بالكربون العضوي 1 مل/ل	80 e	220 de
T_7 الرش بالكربون العضوي 2 مل/ل	85.2 d	225.4 d
T_8 الرش بالأحماض الأمينية 0.5 غ/ل والرش بالكربون العضوي 0.5 مل/ل معاً	93.66 c	249.1 b
T_9 الرش بالأحماض الأمينية 1غ/ل والرش بالكربون العضوي 1مل/ل معاً	100.33 b	269.6 a
T_{10} الرش بالأحماض الأمينية 2غ/ل الرش بالكربون العضوي 2مل/ل	103.95 a	275.2 a
L.S.D (5%)	3.504	10.63

*** الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية بين المعاملات.**

2-استخدام الأحماض الأمينية والكربون العضوي في متوسط مساحة ودليل المسطح الورقي لنبات الفليفلة:

تشير النتائج في الجدول (2) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة من حيث متوسط مساحة المسطح الورقي ودليله، وبالمقارنة بين النتائج نلاحظ تفوق معاملات الخلط (T_{10}وT_9 وT_8) على بقية المعاملات وأعطت (14855– 14215– 12960 سم^2) على التوالي مع وجود فروق معنوية بينها، تلاهم المعاملة T_4 وبلغت قيمتها (12279 سم^2)، ولكنها تفوقت على المعاملة T_3 التي أعطت (11641سم^2)، وهذه بدورها تفوقت على المعاملة T_7 بقيمة بلغت (10312 سم^2)، تلاها المعاملتين T_2 وT_6 وأعطت كل منهما قيمة بلغت (9995– 9900 سم^2) على

التوالي دون وجود فروق معنوية بينهما، وكان أقل متوسط لمساحة المسطح الورقي في المعاملة T_5 والشاهد وأعطت كلاً منهما (8577– 8536 سم^2) على التوالي مع وجود فروق معنوية بينهما.

وبمقارنة نتائج دليل مساحة المسطح الورقي الواردة في الجدول (2)، نلاحظ أن المعاملتين T_{10} و T_9 تفوقت على بقية المعاملات وعلى الشاهد مع عدم وجود فروق معنوية بينهما بقيمة بلغت (5.395– 5.070) على التوالي، تلاهما المعاملتان T_8 و T_4 وأعطت كل منهما (4.6– 4.39) على التوالي دون وجود فروق معنوية بينهما، ونلاحظ أيضاً عدم وجود فروق معنوية بين المعاملة T_4 والمعاملة T_3 التي أعطت قيمة بلغت (4.14) متفوقة معنوياً على بقية المعاملات وعلى الشاهد الذي أعطى أقل قيمة لمتوسط دليل مساحة المسطح الورقي وبلغت (2.715).

الجدول (2): تأثير استخدام الأحماض الأمينية والكربون العضوي في متوسط مساحة ودليل المسطح الورقي.

المعاملات	مساحة المسطح الورقي (سم^2)	دليل مساحة المسطح الورقي (سم^2/سم^2)
T_1 الشاهد	8536 h	2.715 f
T_2 الرش بالأحماض الأمينية 0.5 غ/ل	9995 g	3.569 d
T_3 الرش بالأحماض الأمينية 1غ /ل	11641 e	4.147 c
T_4الرش بالأحماض الأمينية 2غ/ل	12297 d	4.39 bc
T_5 الرش بالكربون العضوي 0.5 مل/ل	8577 h	3.18 e
T_6 الرش بالكربون العضوي 1 مل/ل	9900 g	3.535 d
T_7 الرش بالكربون العضوي 2 مل/ل	10312 f	3.682 d
T_8 الرش بالأحماض الأمينية 0.5 غ/ل والرش بالكربون العضوي 0.5 مل/ل معاً	12960 c	4.60 b
T_9 الرش بالأحماض الأمينية 1غ/ل والرش بالكربون العضوي 1مل/ل معاً	14215 b	5.07 a
T_{10} الرش بالأحماض الأمينية 2غ/ل الرش بالكربون العضوي 2مل/ل	14855 a	5.305 a
L.S.D (5%)	311.8	0.3189

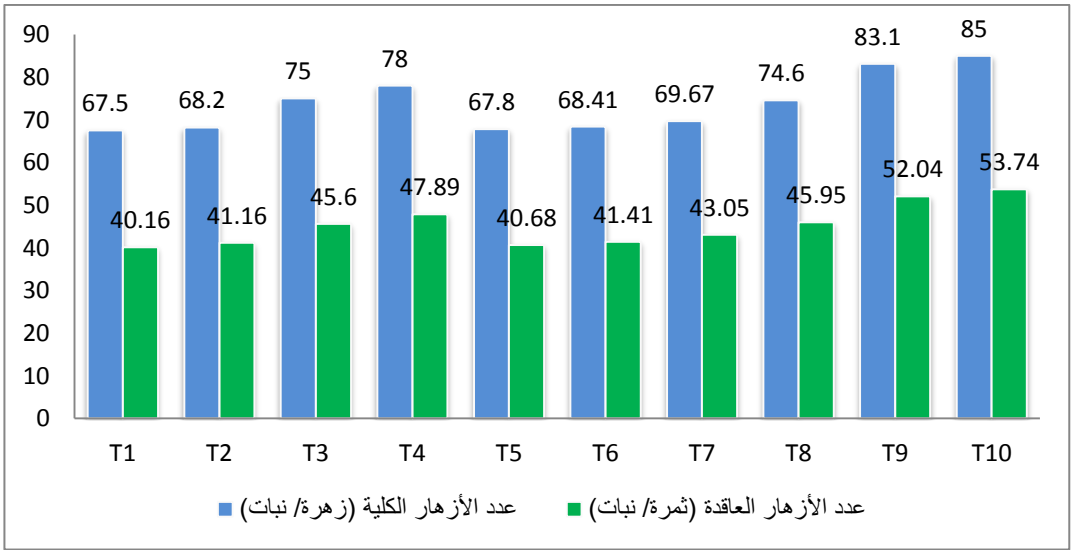
*** الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية بين المعاملات.**

تعزى هذه الزيادة المعنوية لدور المخصبات العضوية و الأحماض الأمينية في نمو وتطور النبات ودورها الإيجابي في العمليات الفيزيولوجية للنبات ويتجلى هذا التأثير بشكل خاص في عملية التمثيل الضوئي واصطناع المواد العضوية الضرورية كالكربوهيدرات والبروتينات والفيتامينات ، الأمر الذي ينعكس إيجابياً على نمو وتطور النبات، وزيادة انقسام الخلايا وبالتالي طول النبات وعدد الأفرع وعدد الأوراق على النبات، مما ينعكس إيجابياً في زيادة مساحة ودليل المسطح الورقي للنبات، تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه كلا من[24] و [14] ، وكذلك تتفق مع نتائج [8] حيث تبين في دراستهم أن استخدام الأحماض الأمينية على الفليفلة الحريفة بتركيز (0.45غ/ نبات) أدى إلى زيادة معنوية في طول النبات بنسبة (24.4%)، وأيضاً تتفق مع [20] حيث تبين أن معاملة الرش الورقي لنباتات البندورة بمحلول الأحماض الأمينية (1غ/ل) أعطت أفضل النتائج وأدت الى زيادة في ارتفاع النبات (188سم) ومساحة المسطح الورقي (19098سم^2) ودليله (5.30).

3-تأثير استخدام الأحماض الأمينية والكربون العضوي في متوسط عدد الأزهار الكلية وعدد الأزهار العاقدة لنبات الفليفلة:

تظهر النتائج الواردة في الشكل (1) التأثير الإيجابي لاستخدام الأحماض الأمينية والكربون العضوي في زيادة متوسط عدد الأزهار الكلية لنبات الفليفلة ووجود فروق معنوية بين المعاملات وبين الشاهد ، حيث حققت المعاملات T_{10} و T_9 و T_4 أعلى قيمة لعدد الأزهار الكلية (85- 83.1- 78 زهرة/نبات)، تلاهم المعاملتين T_3 و T_8 التي سجلت (75- 74.6 زهرة/ نبات) على التوالي مع عدم وجود فروق معنوية فيما بينهما وبين المعاملة T_4، متفوقة معنوياً على بقية معاملات الرش T_7 و T_6 و T_2 و T_5 وعلى الشاهد T_1 بقيمة بلغت (69.67- 68.41- 68.2- 67.5 زهرة /نبات) على التوالي دون وجود فروق معنوية بينها .

أما بالنسبة لعدد الأزهار العاقدة نلاحظ من النتائج الواردة في الشكل (1) تفوق معظم معاملات الرش الورقي بالأحماض الأمينية والكربون العضوي على الشاهد- باستثناء المعاملات T_6 و T_2 و T_5 - سواء استخدما بشكل منفرد أو على شكل خليط منهما، ونلاحظ تفوق المعاملتين T_{10} وT_9 على بقية المعاملات بقيمة بلغت (53.74- 52.04 ثمرة/ نبات)، تلاهما المعاملات T_4 وT_8 وT_3 بقيم بلغت (47.89 - 45.95- 45.60 ثمرة/ نبات) على التوالي دون وجود فروق معنوية بينهما، ومن ثم المعاملة T_7 أعطت (43.05 ثمرة/نبات) وتلاها المعاملات T_6 و T_2 و T_5 التي أعطت (41.41- 41.16- 40.68 ثمرة/ نبات) دون وجود فروق معنوية بينها وبين المعاملة T_7 ، وكذلك نلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات السابقة والشاهد الذي أعطى قيمة بلغت (40.16 ثمرة/ نبات)، قد يعزى سبب زيادة عدد الأزهار الكلية والعاقدة بسبب قدرة المركبات العضوية والأحماض الأمينية ودورها في العمليات الفيزيولوجية في النبات وأهمها عملية التمثيل الضوئي وبالتالي زيادة النشاط الأنزيمي في النبات والنشاط الهرموني للأحماض الذي يشجع على الإزهار وزيادة العقد. تتفق هذه النتائج مع [19] في دراستهم.

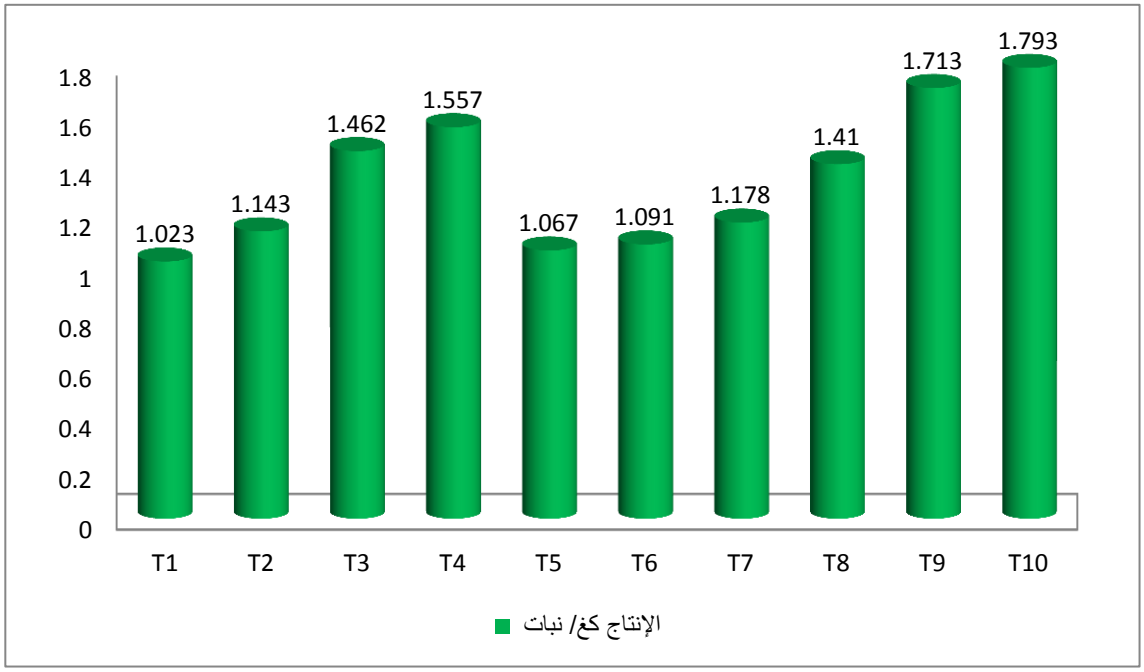


الشكل (1): تأثير استخدام الأحماض الأمينية والكربون العضوي في متوسط عدد الأزهار الكلية (زهرة/ نبات) وعدد الأزهار العاقدة (ثمرة/ نبات) لنباتات الفليفلة.

L.S.D (5%) = 7.392 لعدد الأزهار الكلية، L.S.D (5%) = 2.466 لعدد الأزهار العاقدة

4-تأثير استخدام الأحماض الأمينية والكربون العضوي في متوسط إنتاجية النبات الواحد (كغ/نبات):

بمتابعة النتائج الواردة في الشكل (2) الذي يظهر تأثير استخدام الأحماض الأمينية والكربون العضوي رشاً على أوراق نبات الفليفلة في متوسط إنتاج النبات الواحد (كغ/نبات)، نلاحظ تفوق غالبية معاملات الرش على الشاهد تفوقاً معنوياً مع وجود فروق فيما بينهم، وقد أعطت المعاملتين T_{10} و T_9 أعلى قيمة لمتوسط إنتاج النبات (1.793 -1.713 كغ/نبات) متفوقة معنوياً على جميع معاملات الرش وعلى الشاهد، تلاهما المعاملتين T_4 و T_3 التي أعطت (1.557 -1.46 كغ/ نبات) دون وجود فروق معنوية بينهما، تلاهما المعاملة T_8 حيث سجلت (1.41 كغ/ نبات) مع عدم وجود فروق معنوية بينها وبين المعاملة T_3، ثم تلتها المعاملة T_7 وأعطت (1.178 كغ/ نبات)، بينما كانت أقل قيمة لمتوسط إنتاج النبات الواحد في الشاهد وبلغت (1.032 كغ/نبات). يمكن أن تعزى زيادة في الإنتاج إلى زيادة مؤشرات النمو الخضري المتمثلة بارتفاع النبات، وعدد الأوراق ومساحتها مما يسمح بامتصاص كمية أكبر من الأشعة الشمسية، وهذا ينعكس بشكل إيجابي على التركيب الضوئي في الأوراق؛ وبالتالي زيادة المواد الكربوهيدراتية والعضوية المصنعة؛ التي تنتقل من الأوراق إلى أماكن النمو الأخرى مما يسهم في زيادة عدد الأزهار المتكونة و نسبة العاقدة منها ليزيد بذلك عدد الثمار المتكونة وبالتالي زيادة إنتاج النبات ، تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه [15] في دراستهم حيث تبين أن رش نباتات الفليفلة الحلوة في البيوت المحمية بمستخلص الطحالب 6 مل / ل والأحماض الأمينية بتركيز 800 ملغ / ل، أدى إلى زيادة إنتاج النبات الواحد(2.89 كغ/ نبات) والإنتاج الكلي (23842.50 كغ/ دونم) .



الشكل (2): تأثير استخدام الأحماض الأمينية والكربون العضوي في إنتاج النبات الواحد من نباتات الفليفلة كغ/ نبات .

L.S.D (5%) = 0.1313

5-تأثير استخدام الأحماض الأمينية والكربون العضوي في كمية فيتامينC في ثمار نبات الفليفلة (مغ/100غ).

تشير النتائج الواردة في الجدول(3) إلى أن المعاملة بالأحماض الأمينية والكربون العضوي قد أثرت بشكل إيجابي في زيادة كمية فيتامين C في الثمار، حيث نلاحظ تفوق جميع معاملات الرش على الشاهد بفروق معنوية واضحة، وتفوق المعاملة T_{10} تفوقاً معنوياً على جميع المعاملات الرش الأخرى وأعطت قيمة بلغت (177.5 مغ/100 غ عصير)، تلتها المعاملتين T_9 وT_4 بقيمة بلغت (172.2 – 171.2مغ/100غ عصير) على التوالي متفوقة على المعاملتين T_8وT_3 وأعطت (160–159.2مغ/100غ) التي تفوقت على المعاملة T_7 بقيمة بلغت (149 مغ/100 غ)، والتي بدورها تفوقت على المعاملة T_6 وأعطت قيمة بلغت (145.6 مغ/100غ)، متفوقة معنوياً على المعاملة T_2 بقيمة بلغت (135.3مغ/100غ)، والتي تفوقت على المعاملة T_5 التي أعطت قيمة بلغت (133مغ/100غ)، وكانت أقل قيمة لكمية فيتامين في الشاهد وأعطت (127مغ/100غ)، وقد تعزى الزيادة في كمية فيتامين C في ثمار النباتات المعاملة بخليط من الأحماض الأمينية والكربون العضوي إلى أن هذه المركبات تزيد من عملية التمثيل الضوئي، وتزيد من كفاءة امتصاص العناصر الغذائية الضرورية التي تدخل في تركيب الأنزيمات والفيتامينات، كما أنها تحفز مسار تخليق L- galactose pathway (المسار الرئيسي لتخليق فيتامين **C** في النباتات) والتي تنتقل بدورها إلى الثمار، تتفق هذه النتائج مع نتائج [23]، وكذلك تتفق مع [2] في دراستهم فقد أظهرت نتائج الدراسة أن معاملة الرش الورقي بالأحماض الأمينية (2غ/ل) تفوقت على باقي المعاملات وعلى الشاهد، وأدت إلى زيادة محتوى الثمار من حمض الأسكوربيك وبلغ 533 مغ/100غ وزن طازج.

الجدول (3): تأثير استخدام الأحماض الأمينية والكربون العضوي في كمية فيتامين C في ثمار نبات الفليفلة (مغ/100غ).

المعاملات	كمية فيتامين C في الثمار ملغ/100غ عصير
T_1	127 h
T_2	135.3 f
T_3	159.2 c
T_4	171.2 b
T_5	133 g
T_6	145.6 e
T_7	149 d
T_8	160 c
T_9	172.2 b
T_{10}	177.5 a
L.S.D (5%)	1.496

*** الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية بين المعاملات.**

الاستنتاجات والتوصيات :

الاستنتاجات:

أظهرت نتائج الدراسة التأثير الإيجابي لاستخدام الأحماض الأمينية والكربون العضوي رشاً على أوراق نبات الفليفلة لصنف الفليفلة (قرن الغزال) وتجلت في زيادة طول النبات، ودوره في تحسين وزيادة مساحة ودليل المسطح الورقي، إضافة إلى زيادة عدد الأزهار والثمار وبالتالي زيادة إنتاجية النبات.

التوصيات:

مما سبق يمكن أن نوصي: باستخدام الأحماض الأمينية والكربون العضوي بشكل خليط (أحماض أمينية بمعدل 2مغ/ل+ كربون عضوي بمعدل 2مل/ل) رشاً على أوراق الفليفلة (قرن الغزال) لما لها من تأثيرات فعّالة في تحسين النمو الخضري وزيادة إنتاجية النبات.

References :

[1] A. A. Hasan, Production of pepper and eggplant, *Arab publishing House*, Cairo, 2001.

[2] A. Aly, N. Eliwa, M. H. Abd El Magid, IMPROVEMENT OF GROWTH, PRODUCTIVITY AND SOME CHEMICAL PROPERTIES OF HOT PEPPER BY FLOIAR APPLICATION OF AMINO ACIDS AND YEAST EXTRACT, *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 13(1), 831-839, 2019.

[3] A. H. Eliamor Biological wastes of pepper as natural pharmaceuticals with medical value, *Iraqi journal of pharmacy*, Comprehensive review, 20(2), 152-167. (In Arabic) , 2023.

[4] A. S. A. Annual, Publications of the Ministry of Agriculture And Agrarian Reform-Bureau of Statistics, Planning and Studies, Damascus, Syria, (In Arabic). (2022).

[5] A.S. Chah -Nasir, A. A. Jahromi , B. Behrooznam, H.H. Khankahdani, A. Ejraei, Effect of Humic Acid and Amino Acids Foliar Applications on the Growth Characteristics, Yield, and Fruit Quality of Tomato (*Solanum lycopersicum* L.*). International Journal of Horticultural Science and Technology*, 10 (3), 309-318, 2023.

[6] Anonymous, Annual Production by Crop Quick Reference. www.fao.stat. org, 2007.

[7] B. K. Saleh, A. Omer, B. Teweldemedhin, Medicinal uses and health benefits of chili pepper (*Capsicum* spp.): a review, *MOJ Food Process Technol*, 6(4), 325-328, 2018.

[8] D.Y. Sarojnee, B.Navindra, S.Chandrabose, Effect of naturally occurring amino acid stimulants on the growth and yield of hot peppers *(Capsicum annum L.), Journal of Animal & Plant sciences*, 5(1), 414-424, 2009.

[9] F. A. Khan, F. A. Banday, S. Narayan, F. U. Khan, S. A. Bhat, Use of Models as Non-destructive Method for Leaf Area Estimation in Horticultural Crops, *IRA-International Journal of Applied Sciences*, 4(1), 2455- 4499, 2016.

[10] F. Pavlikova, Short ways of Analysis Fruit and Vegetable. Moscow,1988. (in Russian).

[11] FAO Statistics Division. Food and Agriculture Organization of The United Nation. (2022), http://www.fao.org/faostat/ar/#data/QC

[12] G. V. Sakalova, Environment and experimental of plant growth, Academic Press, Moscow, 360p. (In Russian) , 1979.

[13] H. Yuca, Capsicum annuum L.Novel drug targets with traditional herbal medicines: *Scientific and clinical evidence*, 95-108, 2022.

[14] I. A. Marhoon, M. K. Abbas, Effect of Foliar Application of Seaweed Extract and Amino Acids on Some Vegetative and Antomical Characters of Sweet Pepper *(Capsicum Annuum L.)* Cultivars, *International Journal of Research studies in Agricultural sciences(IJRSAS*, 1(1), 35-44*)*, 2015.

[15] I.A.AL-Zubaidi, M.K. AL-Hamzawi, the effect of spraying seaweed extract and amino acids in some physiotherapy and characteristics of sweet pepper plants (*Capsicum annuum* L.) in plastic green house , *Kufa magazine for agricultural sciences*, 8(1), 1-23, 2016.

[16] J. Echave, A. G. Pereira, M. Carpena, M. A. Prieto, and J. Simal-Gandara, Capsicum Seeds as a Source of Bioactive Compounds: biological properties, extraction systems, and industrial application, *Capsicum*, 2020.

[17] J. S. Shoemaker, and B. J. E. Teskey, *Practical Horticulture*, John Wiley and Sons. Inc. NewYork, 1995.
[18] L. C. Beadle, Techniques in Bioproductivity and Photosynthesis. Pergamon, Press. Oxford New York. Toronto, 1989.
[19] M. A. Al-Said, and A.M. Kamal. Effect of folair spray with folic acid and some amino acids on flowering yield and quality of sweet pepper. *J. Agric. Sci. Mansoura Univ*.,33(10), 7403-7412,2008.
[20] M. Boras, R. Zidan, W. Halloum, Effect of Amino Acids on Production and Quality of Tomato in Plastic Greenhouse , , *Tishreen University Journal for Researsh and Scientific Studies - Bio. Sciences Series*, 33(5), 229-238, 2011.
[21] O. A. Kumar, and S. S. Tata, Ascorbic acid con- tents in chili peppers (*Capsicum* L.). *Notulae Sci. Biol*, 2009, 1(1), 50-52. Anonymous, Annual Production by Crop Quick Reference. www.fao.stat. org, 2007.
[22] P. T. N. Thang. Ripening behavior of capsicum(*Capsicum annuum* L.) fruit. Thesis for the degree of Doctor of Philosophy.Unv.of Adelaide,South Australia.pp.149, 2007.
[23] R. Daowd, N. Sheikh Suleiman, Stady of the effect of using bumblebees and organic carbon in improving fruit set and Yield of tomato under green house, , *Tishreen University Journal for Researsh and Scientific Studies - Bio. Sciences Series*, 36(4), 171-181 (in Arabic) , 2014.
[24] S. A. Shehata, A. Abdel-wahab, Influence of compost, humic acid and amino acids on sweet pepper growth, productivity and storage –ability, *Middle East Journal of* Applied science, 8(3), 922-927, 2018.
[25] T. A. Magdi, E. M. selim, M. EL-Gamrya, Integrated Effect of Bio and Mineral Fertilizer and Humic Substances in Heathland and Forested Peat Soils of Wicklow Mountains, *Biology and Environment*, 101, 187-197, 2011.