

Effect of Foliar Spraying with Humic and Fulvic Acid on Some indicators of vegetative growth and productivity of the two eggplant varieties

Dr.Badih Samra*
Seba Marouf** 

(Received 6 / 2 / 2025. Accepted 2 / 6 / 2025)

□ ABSTRACT □

The research was carried out during the agricultural season 2023 in a plastic house to investigate the effect of a commercial preparation of a mixture of humic and fulvic acids on two eggplant varieties "Karm" and "Thraya". The experiment included a control and three spraying dates after transplanting for each variety, and each treatment had three replicates according to the complete randomized block design. The results showed the following:

Variety "Karm": Foliar spray treatments significantly outperformed the control in terms of leaf surface area and its index, number of fruits formed on the plant, productivity kg/m²; The third treatment (foliar spraying after 30 days of transplanting) gave the highest value for these indicators (17828 cm², 2.223, 21.33 fruits/plant, 7.234kg/m²) while the lowest value was in the control (13650 cm², 1.700, 13 fruits/plant, 4.182 kg/m²). This treatment also achieved the best results in terms of average fruit weight 271.3 g; it significantly outperformed the control which gave the lowest value 257.5g. as for the Thraya variety The results showed the positive effect of foliar spraying with humic and fulvic acids and the third treatment achieved the highest value for average leaf surface area 18900 cm² and its index 2.357, while the fourth treatment gave the best results in terms of: number of fruits 21 fruits/plant, average fruit weight 267.9 g, and productivity 7.035 kg/m², superior to the control, which recorded the lowest values for these indicators: 15820cm², 1.973, 12, 248 g, 3.718 kg/m².

Key words : eggplant, Humic acid, fulvic acid, vegetative growth, yield.

Copyright 

:Latakia University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* Professor, Faculty of Agricultural Engineering , Latakia University, Latakia, Syria.
Badih.samra@gmail.com

**Postgraduate Student, Faculty of Agricultural Engineering , Latakia University, Latakia, Syria.
Seba.marouf@tishreen.edu.sy

تأثير الرش الورقي بحمضي الهيوميك والفولفيك في بعض مؤشرات النمو والإنتاجية لصنفين من الباذنجان

د. بديع سمرة*

صبا معروف** 

(تاريخ الإيداع 6 / 2 / 2025. قبل للنشر في 2 / 6 / 2025)

□ ملخص □

نفذ البحث خلال الموسم الزراعي 2023 ضمن بيت بلاستيكي للكشف عن تأثير مستحضر تجاري لمزيج من حمضي الهيوميك والفولفيك على نباتات صنفين من الباذنجان "كرم" و "ثرثرا"، وشملت التجربة (شاهد وثلاثة مواعيد من الرش بعد التشتيل) لكل صنف، وكل معاملة بثلاثة مكررات وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وأظهرت النتائج الآتي: الصنف كرم: تفوقت مواعيد الرش الورقي معنوياً على الشاهد من حيث مساحة المسطح الورقي ودليله، عدد الثمار المتشكلة على النبات، الإنتاجية كغ/م²؛ وأعطت معاملة الرش الورقي بعد 30 يوم من التشتيل أعلى قيمة لهذه المؤشرات (17828 سم²، 2.223، 21.33 ثمرة/نبات، 7.234 كغ/م²) بينما كانت أقل قيمة في الشاهد (13650 سم²، 1.700، 13 ثمرة/نبات، 4.182 كغ/م²)؛ كما حققت هذه المعاملة أفضل النتائج من حيث متوسط وزن الثمرة 271.3 غ؛ إذ تفوقت معنوياً على الشاهد الذي أعطى أدنى قيمة 257.5 غ. وبالنسبة للصنف ثريا أظهرت النتائج التأثير الإيجابي للرش الورقي بحمضي الهيوميك والفولفيك وحققت المعاملة الثالثة أعلى قيمة لمتوسط مساحة المسطح الورقي 18900 سم² ودليله 2.357، كما أعطت المعاملة الرابعة أفضل النتائج من حيث: عدد الثمار 21 ثمرة/نبات، ومتوسط وزن الثمرة 267.9 غ، والإنتاجية 7.035 كغ/م² متفوقة على الشاهد الذي سجل أدنى القيم لهذه المؤشرات 15820 سم²، 1.973، 12، 248 غ، 3.718 كغ/م².

الكلمات المفتاحية: باذنجان، حمض هيوميك، حمض فولفيك، نمو خضري، إنتاجية



حقوق النشر : مجلة جامعة اللاذقية- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص

CC BY-NC-SA 04

*أستاذ ، كلية الهندسة الزراعية. جامعة اللاذقية. اللاذقية. سوريا. badih.samra@gmail.com

**طالبة ماجستير ، كلية الهندسة الزراعية. جامعة اللاذقية. اللاذقية. سوريا seba.marouf@tishreen.edu.sy

مقدمة:

يعد نبات الباذنجان *Solanum melongena* L. من أهم محاصيل الخضار التابعة للفصيلة الباذنجانية *Solanaceae* و هو من نباتات الموسم الدافئ. يزرع من أجل ثماره التي تستهلك مطبوخة، وكذلك في صناعة المخللات والمربيات. ويعتبر ذو قيمة غذائية وطبية كونه مصدر جيد للكربوهيدرات، والبروتينات، والدهون، و الألياف، والماء؛ بالإضافة لمحتواه من الفيتامينات كفيتامين A، B₁، B₂، B₃، C، والمعادن؛ خاصة البوتاسيوم والحديد كما في المرجع [20]. كذلك تتميز ثماره باحتوائها على نسبة عالية من مضادات الأكسدة كالأنثوسيانين و المركبات الفينولية كما في المرجع [22]. وتكمن أهميته الطبية لدوره المهم في علاج أمراض القرحة كما في المرجع [36] وتحسين الرؤية كما في المرجع [10] كذلك يسهم في تنظيم ضغط الدم بسبب احتوائه على كمية جيدة من الأسيتيل كولين؛ الذي يخفف ضغط الدم عن طريق تثبيط نشاط الجهاز العصبي الودي كما في المرجع [35]، ويؤدي دوراً هاماً في تقليل مستوى الدهون الثلاثية والكوليسترول في الدم وزيادة نسبة البروتين الدهني عالي الكثافة HDL نتيجة احتوائه على الأنثوسيانين كما في المرجع [30].

يعد وسط الهند وجنوب شرق الصين الموطن الأصلي للباذنجان، ومن ثم انتشرت زراعته إلى إفريقيا وإسبانيا و أجزاء أخرى من العالم كما في المرجع [2]. ويعزى انتشار زراعته على نطاق واسع في العالم لسرعة نموه وغزارة إنتاجه وأسعاره المرتفعة نسبياً مما يحقق مردوداً اقتصادياً جيداً للمنتج.

بلغت المساحة المزروعة من الباذنجان 1.93 مليون هكتار على الصعيد العالمي، وأعطت إنتاجاً قدره 54.390.000 طن، واحتلت الصين المركز الأول عالمياً في إنتاجه؛ حيث بلغ إنتاجها 62.1 % من الإنتاج العالمي، وتلتها الهند بإنتاج 23.8 % من الإنتاج العالمي، ومن ثم مصر و تركيا على التوالي كما في المرجع [8]. كما يعد من محاصيل الخضار الأساسية و الأكثر استهلاكاً في سوريا ما جعل زراعته مستمرة طيلة العام إما حقلية في الفترات الدافئة أو ضمن الظروف المحمية خلال فصل الشتاء، وقد بلغت المساحة المزروعة في سوريا 7641 هكتار بإنتاج 141122 طن؛ إذ احتلت محافظة طرطوس المرتبة الأولى في إنتاجه، وبلغ إنتاجها 28099 طن ويليها حماة ومن ثم اللاذقية بإنتاج 26346 طن و 15852 طن على التوالي كما في المرجع [3].

أشارت العديد من الأبحاث إلى التأثيرات المفيدة لاستعمال المواد الدبالية في النظم الزراعية كتقليل استخدام الأسمدة المعدنية، وزيادة تحمل النباتات للإجهادات البيئية، وتقليل تأثير مسببات الأمراض النباتية، وتحفيز النمو المبكر وزيادة الإنتاج كما في المراجع [31، 23، 5] وتشكل المواد الدبالية 60% من المركبات العضوية الموجودة في التربة، وتعد عنصراً أساسياً في النظام البيئي الزراعي، وهي مسؤولة عن العديد من التفاعلات الكيميائية المعقدة في التربة كما ورد في المرجع [11].

يعد حمض الهيوميك من أهم وأكثر الأحماض العضوية المستخدمة في الزراعة حالياً، وينتج من تحلل المواد الدبالية ويساهم بدور أساسي في امتصاص العناصر الغذائية بواسطة الجذور النباتية كما يحسن توافر وانتقال العناصر الكبرى كالنتروجين والفوسفور والبوتاسيوم كما ورد في المرجع [33]. وقد تناول المرجع [32] أن حمض الهيوميك هو مركب مستقر إلى حد ما من المواد العضوية المتحللة التي تتراكم لاحقاً في النظم الإيكولوجية، ويحسن نمو النبات عن طريق إتاحة العناصر الغذائية وتقليل الرقم الهيدروجيني. وتكمن أهميته في كونه آمناً، له قابلية عالية للذوبان بالماء، سهل الإضافة، وفعال جداً كما أنه لا يترك آثار ضارة على الإنسان والحيوانات كما في المرجع [24].

كما يعتبر حمض الفولفيك من الأحماض العضوية الهامة وهو حمض منخفض الوزن الجزيئي نشط للغاية بيولوجياً، ولديه القدرة على ربط المعادن والعناصر بسهولة في بنيته الجزيئية مسبباً ذوبانها، وتنظيم نمو النبات، ويمكن أن يذوب في الأحماض والقلويات والماء، ومن السهل امتصاصه بواسطة النباتات ذات النشاط البيولوجي والكيميائي العالي كما في المرجع [16]. وقد بينت العديد من الدراسات والأبحاث أهمية استخدام الأحماض العضوية في الإنتاج النباتي فقد تناول المرجع [12] تحسن مواصفات النمو الخضري والإنتاجي المدروسة لنباتات الباذنجان عند إضافة حمض الهيوميك لماء الري والرش الورقي بالخميرة الجافة مقارنة مع الشاهد؛ حيث زاد كلاً من طول النبات بنسبة 25.32%، والوزن الطري 43.50%، والوزن الجاف 7.87%، وعدد الثمار 56.65%، ووزن الثمار 29.29%، وعدد الأوراق 48.38%، وطول الثمرة 47.77%، وعدد الأفرع 163.63%، والإنتاجية لكل نبات 101.75% مقارنة بالشاهد عند استخدام الخليط 10 غ/ل خميرة + 14 غ/ل حمض هيوميك.

وتناول المرجع [13] الأثر الإيجابي للرش الورقي بالسماح العضوي السائل Humi max (مصدر حمضي الهيوميك والفولفيك) بتركيزات 0، 9، 12 مل/ل على نباتات الباذنجان المزروعة ضمن الظروف المحمية في تحسين الصفات الخضرية والإنتاجية وقد ظهرت أفضل النتائج وأعلى القيم عند الرش بتركيز 12 مل/ل للصفات الآتية: ارتفاع النبات، قطر الساق، العدد الكلي للأوراق، محتوى الأوراق من الكلوروفيل، عدد الثمار ووزنها، الإنتاجية الكلية مقارنة بالنباتات غير المعاملة. وقد تناول المرجع [21] الدور الإيجابي لاستخدام شاي الكومبوست وحمض الهيوميك على نباتات الباذنجان صنف "Black beauty" في زيادة عدد الأوراق ومتوسط وزن الثمرة والإنتاجية الكلية كما كانت هناك استجابة ملحوظة للمعاملة بحمض الهيوميك فيما يتعلق بعدد الفروع وعدد الأوراق وقطر الساق ووزن الأوراق الطازجة، مع الحصول على أعلى القيم المعنوية لوزن الأوراق الطازجة ووزن الساق الجاف عند الرش الورقي لحمض الهيوميك. كما تناول المرجع [18] أثر إضافة المواد الدبالية مثل حمض الهيوميك وحمض الفولفيك بتركيزات 0، 250، 500 ppm على نباتات الباذنجان في زيادة الإنتاجية ومحتوى الأوراق من العناصر الغذائية N.P.K، وقد أعطى الرش بتركيز 1000 ppm من حمض الفولفيك أعلى إنتاجية وبلغت (50.2) طن/هـ، وأعلى محتوى للأوراق من N بنسبة 5.65% مقارنة بالشاهد.

أهمية البحث و أهدافه:

نظراً للقيمة الغذائية والأهمية الطبية والاقتصادية لنبات الباذنجان وانطلاقاً من الآثار السلبية لاستخدام الأسمدة الكيميائية المضافة خلال الزراعة على البيئة والصحة معاً وتماشياً مع التطور الملحوظ في إنتاج الخضار في الآونة الأخيرة دفع ذلك للتوجه نحو الحفاظ على صحة الإنسان ونظافة البيئة عبر تقليل استخدام الأسمدة الكيميائية، وإيجاد بدائل آمنة بيئياً يمكن من خلالها الحصول على منتج نظيف صحي وزيادة الإنتاجية وتحسين النوعية؛ حيث يتم حالياً البحث في إمكانية الاعتماد على التغذية بالمركبات العضوية عبر استخدام المخصبات العضوية الحاوية أحماض عضوية أو أمينية أو مستخلصات أعشاب بحرية أو مزيج من هذه المواد بمفردها أو بالمشاركة مع أسمدة أخرى. وبناءً على ماسبق هدف البحث إلى:

دراسة تأثير الرش الورقي بالأحماض العضوية (حمضي الهيوميك والفولفيك) في نمو وإنتاجية صنف الباذنجان "كرم" و "ثرثرا" ضمن البيوت البلاستيكية.

طرائق البحث ومواده:

المادة النباتية ومكان البحث: نفذ البحث في العروة الخريفية للموسم الزراعي 2023 - 2024 في منطقة بانياس بمزرعة خاصة ضمن بيت بلاستيكي على صنفين باذنجان "كرم" و"ثريا" وكلاهما ذو ثمار بيضاوية بلون أسود لامع يجودان في البيوت المحمية مع حمل غزير حتى نهاية الموسم، كما إن الصنف "ثريا" مقاوم للعفن.

تحضير البيت البلاستيكي وزراعة الشتول: تم إعداد البيت البلاستيكي للزراعة بإزالة بقايا المحصول السابق، و إجراء حراثة عميقة للتربة وتعقيمها، ثم إضافة السماد العضوي الجاف بمعدل 300 غ/م² والفوسفاتي سوبر فوسفات 46% بمعدل 40 غ/م² والبوتاسي سلفات البوتاس 50% بمعدل 30 غ/م² ثم تم طمرها وتنعيم التربة بإجراء حراثة سطحية بواسطة العزاقة الدورانية؛ ثم أجريت عملية تخطيط أرض البيت البلاستيكي إلى خطوط مفردة بفاصل 100 سم بين الخط والآخر، وزرعت الشتول بتاريخ 2023/9/25 بفاصل 80 سم بين الشتلة والأخرى؛ إذ طمرت حتى مستوى الأوراق الفلقية، وروبت مباشرة بالتتقيط.

المواد المستخدمة في البحث: استخدم في البحث المخصب العضوي Bio Best ويتكون من مادة عضوية (45% مزيج من حمض الهيوميك وحمض الفولفيك)؛ إضافة لعناصر البورون والفوسفور وشلات الزنك، واستخدم رشاً على الأوراق بتركيز 3 سم³/ليتر.

معاملات التجربة وتصميمها: صممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة؛ إذ بلغ عدد معاملات التجربة 4 معاملات لكل صنف، و كل معاملة بثلاثة مكررات، وكل مكرر يشمل 8 نباتات، وتضمنت التجربة المعاملات الآتية:

1 - شاهد (الرش بالماء فقط).

2 - الرش الورقي بعد 15 يوم من التشتيل.

3 - الرش الورقي بعد 30 يوم من التشتيل. 4- الرش الورقي بعد 45 يوم من التشتيل.

طبقت هذه المعاملات على كلا الصنفين "كرم" و "ثريا".

عمليات الخدمة الزراعية: أجريت للنباتات بعد الزراعة عمليات العزيق، والري، والتقليم بإزالة الفروع النامية في آباط الأوراق، والتعشيب بإزالة الأعشاب بشكل دوري، وحللت النتائج باستخدام برنامج الحاسوب Genstat 12 وجرت المقارنة بين المعاملات بحساب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5% .

3- المؤشرات المدروسة:

أولاً: مؤشرات النمو الخضري: مؤشرات النمو الخضري:

- ارتفاع النبات (سم): تم قياس ارتفاع النبات اعتباراً من سطح التربة حتى أعلى قمة نامية باستخدام المتر القماشي كمتوسط لخمس نباتات مختارة عشوائياً من كل مكرر بمعدل مرة كل أسبوعين.

- عدد الأفرع الجانبية (فرع /نبات): سجل عدد الأفرع الجانبية المتشكلة على النبات كمتوسط لخمس نباتات مختارة عشوائياً من كل مكرر عند الإزهار الأعظمي.

مساحة المسطح الورقي للنبات (سم²) تم حسابها من العلاقة التالية عند الإزهار الأعظمي: (Sakalova et al.,1997)

المساحة الورقية = طول نصل الصفيحة الورقية × عرض نصل الصفيحة الورقية × عدد الأوراق × 0.641

(معامل تصحيح المساحة الورقية لنبات الباذنجان).

- دليل المسطح الورقي (LAI) : وتم حسابه بطريقة (williams,1946) عند تمام الإزهار وفق العلاقة:

$$\text{مساحة المسطح الورقي للنبات (سم}^2\text{)} / \text{المساحة التي يشغلها النبات (سم}^2\text{)}$$

ثانياً: المؤشرات الإنتاجية والثمارية:

- عدد الثمار المتشكلة على النبات الواحد (ثمرة/نبات).
- متوسط وزن الثمرة (غ).
- إنتاجية وحدة المساحة (كغ / م²).

النتائج والمناقشة:

1- تأثير الرش الورقي بحمضي الهيوميك والفولفيك في بعض صفات النمو الخضري لصنفي الباذنجان "كرم" و "ثرثرا":

1-1- التأثير في متوسط ارتفاع النبات (سم):

يتبين من النتائج في الجدول (1) التأثير الإيجابي للرش الورقي بحمضي الهيوميك والفولفيك في متوسط ارتفاع النبات لصنفي "كرم" و "ثرثرا"؛ وقد أعطت المعاملة الثالثة (الرش الورقي بعد 30 يوم) أعلى متوسط لارتفاع النبات للصنف "كرم"؛ إذ بلغ (121.7سم)، تلتها المعاملة الرابعة (الرش بعد 45 يوم) بارتفاع 120.2سم، بينما كان أدنى ارتفاع للنبات في الشاهد (الرش بالماء فقط)؛ حيث بلغ (103.3سم)، وبالنسبة للصنف "ثرثرا"؛ فقد أعطت المعاملة الثالثة (الرش بعد 30 يوم من التشتيل) أعلى قيمة (129سم)، تلتها المعاملة الرابعة (الرش بعد 45 يوم من التشتيل) بقيمة 126.2 سم، بينما كانت أقل قيمة في الشاهد بمتوسط ارتفاع نبات 117.5سم، وبينت نتائج التحليل الإحصائي للصنفين كرم وثرثرا تفوق معاملات الرش الورقي بفروق معنوية على الشاهد، كما تفوقت المعاملة الثالثة (الرش الورقي بعد 30 يوم من التشتيل) على بقية المعاملات بفروق معنوية ما عدا المعاملة الرابعة.

ربما تعزى الزيادة في ارتفاع النبات عند الرش الورقي للمخصب العضوي لاحتوائه على حمض الهيوميك ذي القدرة التخيلية مما يزيد نفاذية الغشاء الخلوي، ويسهل امتصاص العناصر الغذائية في الخلايا النباتية كما في المراجع [4, 6]. تتفق هذه النتائج مع المرجع [14] الذي تناول تأثير الرش الورقي بحمض الهيوميك بتركيز مختلفة على صنف الفليفلة "Maghma" و "High fly" في تحسين ارتفاع النبات مقارنة مع الشاهد؛ حيث كان الرش بتركيز 1.5 غ/ل هو الأكثر فعالية في النمو الخضري.

الجدول (1): تأثير الرش الورقي في متوسط ارتفاع النبات

متوسط ارتفاع النبات / سم		المعاملة
الصنف "ثرثرا"	الصنف "كرم"	
117.5a	103.3a	الشاهد (الرش بالماء فقط)
123.8b	117.2b	الرش الورقي بعد 15 يوم من التشتيل
129.0c	121.7c	الرش الورقي بعد 30 يوم من التشتيل
126.2bc	120.2bc	الرش الورقي بعد 45 يوم من التشتيل
4.694	3.138	LSD 5%

*القيم المشتركة بنفس الحرف ضمن العمود الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية.

1-2- التأثير في متوسط عدد الفروع:

أظهرت النتائج في الجدول (2) تأثير الرش الورقي بحمضي الهيوميك والفولفيك في زيادة عدد الفروع لصنف الباذنجان "كرم"؛ حيث أعطت المعاملة الثالثة (الرش الورقي بعد 30 يوم من التشتيل) أعلى متوسط لعدد الفروع/نبات؛ إذ بلغ 16.11 فرع، تلتها المعاملة الرابعة (الرش الورقي بعد 45 يوم من التشتيل) بمتوسط 15.22 فرع/نبات، بينما كانت أدنى قيمة لعدد الفروع في الشاهد (الرش بالماء فقط)؛ 12.88 فرع/نبات ويتضح من النتائج في الجدول (2) التأثير الإيجابي للرش الورقي بحمضي الهيوميك والفولفيك في متوسط عدد الفروع لصنف الباذنجان "ثرثرا"؛ حيث أعطت المعاملة الثالثة (الرش الورقي بعد 30 يوم من التشتيل) أعلى متوسط لعدد الفروع/نبات؛ إذ بلغ 19.22 فرع، تلتها المعاملة الرابعة (الرش الورقي بعد 45 يوم من التشتيل) بقيمة 17.33 فرع/نبات، بينما كانت أقل قيمة في الشاهد بمتوسط عدد فروع 15.44 فرع، وبينت نتائج التحليل الإحصائي للصنفين "كرم" و"ثرثرا" تفوق المعاملة الثالثة بفروق معنوية على الشاهد مع عدم وجود فروق معنوية بينها وبين المعاملتين الثانية والرابعة، مع عدم وجود فروق معنوية بينهما وبين الشاهد.

قد تعزى الزيادة في عدد الأفرع إلى احتواء المخصب على حمض الهيوميك لقدرته على التفاعل مع بنيات مختلفة من الفوسفوليبيدات في غشاء الخلية مما يسهل امتصاص العناصر الكبرى N.P.K والصغرى كالحديد والزنك و النحاس والمنغنيز؛ بالتالي تنشيط العمليات الحيوية؛ إذ يعمل حمض الهيوميك والفولفيك على توفير العناصر المغذية بصورة متاحة للنبات حيث يعملان كحامل لهذه العناصر كما في المراجع [27، 19، 17]. تتوافق هذه النتائج مع المرجع [29] الذي تناول أثر الرش الورقي بحمض الهيوميك بنسبة 10% إذ كان الأكثر فعالية في تحسين النمو الخضري لنباتات الباذنجان؛ وأعطت هذه المعاملة أعلى قيم في عدد الأفرع.

الجدول (2): تأثير الرش الورقي في متوسط عدد الأفرع /نبات

متوسط عدد الأفرع (فرع / نبات)		المعاملة
الصنف "كرم"	الصنف "ثرثرا"	
12.88 a	15.44 a	الشاهد (الرش بالماء فقط)
15.11 ab	16.22 ab	الرش الورقي بعد 15 يوم من التشتيل
16.11 b	19.22 b	الرش الورقي بعد 30 يوم من التشتيل
15.22 ab	17.33 ab	الرش الورقي بعد 45 يوم من التشتيل
2.314	2.991	LSD 5%

*القيم المشتركة بنفس الحرف ضمن العمود الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية.

1-3- التأثير في مساحة المسطح الورقي:

يوضح الجدول (3) الدور الإيجابي للرش الورقي بحمضي الهيوميك و الفولفيك في زيادة مساحة المسطح الورقي لصنف الباذنجان "كرم"، وقد أعطت المعاملة الثالثة (الرش الورقي بعد 30 يوم من التشتيل) أكبر قيمة 17828 سم²، تلاها المعاملتين الرابعة (الرش الورقي بعد 45 يوم من التشتيل) ومن ثم الثانية (الرش بعد 15 يوم من التشتيل) بقيمة (15832 سم²، 15146 سم²) على التوالي، بينما كانت أقل قيمة في الشاهد 13650 سم² و بالنسبة للصنف ثرثرا بينت النتائج أن الرش الورقي بالمخصب العضوي Bio best أدى لزيادة مساحة المسطح الورقي مقارنة بالشاهد؛ إذ كان أكبر مسطح ورقي في المعاملة الثالثة (الرش الورقي بعد 30 يوم من التشتيل) ومن ثم المعاملة الرابعة (الرش الورقي بعد 45 يوم من التشتيل)، وتلتها المعاملة الثانية (الرش بعد 15 يوم من التشتيل)؛ حيث بلغت القيم

(18900 سم²، 17685 سم²، 17176 سم²) على التوالي، بينما كان أقل مسطح ورقي في الشاهد (15820 سم²). وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي للصنفين "كرم" و"ثرثيا" تفوق معاملات الرش الورقي معنوياً على الشاهد كما تفوقت المعاملة الثالثة معنوياً على المعاملتين الثانية والرابعة. وقد تعزى الزيادة إلى غنى حمضي الهيوميك والفولفيك بالنيتروجين والفوسفور مما يحفز تصنيع الأحماض الأمينية التي تعتبر المكون الرئيس للبروتينات الداخلة في تكوين محفزات النمو النباتية بشكل أساسي كالأوكسينات والجبرلينات والسيتوكينينات المحفزة لانقسام الخلايا واستطالتها كما في المرجع [15].

تتوافق هذه النتائج مع المرجع [26] الذي تناول الأثر الإيجابي لمعاملة نباتات البندورة صنفى Sandra و Royal رشاً على الأوراق بتركيزات (0.4، 0.8، 1.6 غ/ل) في زيادة عدد الأوراق ومحتواها من الكلوروفيل بفروق معنوية مقارنة مع الشاهد.

الجدول (3): تأثير الرش الورقي في مساحة المسطح الورقي

مساحة المسطح الورقي (سم ²)		المعاملة
الصنف "كرم"	الصنف "ثرثيا"	
13650 a	15820 a	الشاهد (الرش بالماء فقط)
15146 b	17176 b	الرش الورقي بعد 15 يوم من التشتيل
17828 c	18900 c	الرش الورقي بعد 30 يوم من التشتيل
15832 b	17685 b	الرش الورقي بعد 45 يوم من التشتيل
909.10	577.00	LSD 5%

*القيم المشتركة بنفس الحرف ضمن العمود الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية.

1-4- التأثير في دليل المسطح الورقي:

يتبين من الجدول (4) تأثير الرش الورقي لنباتات الباذنجان بحمضي الهيوميك والفولفيك؛ حيث كانت أعلى قيمة لدليل المسطح الورقي لصنف "كرم" في المعاملة الثالثة (الرش الورقي بعد 30 يوم من التشتيل) وبلغت 2.223، تلتها المعاملة الرابعة (الرش الورقي بعد 45 يوم من التشتيل) بقيمة 1.973، في حين كانت أقل قيمة في الشاهد 1.700. وهذا ينطبق أيضاً على نبات الباذنجان صنف "ثرثيا"؛ حيث أن معاملة الرش الورقي بعد 30 يوم من التشتيل أعطت أعلى دليل للمسطح الورقي (2.357)، تلتها معاملة الرش الورقي بعد 45 يوم من التشتيل بقيمة 2.203، ومن ثم معاملة الرش الورقي بعد 15 يوم من التشتيل بقيمة 2.143. وبينت نتائج التحليل الإحصائي للصنفين "كرم" و"ثرثيا" تفوق معاملات الرش الورقي معنوياً على الشاهد، كما تفوقت المعاملة الثالثة على المعاملتين الثانية والرابعة.

الجدول (4): تأثير الرش الورقي في دليل المسطح الورقي

دليل المسطح الورقي		المعاملة
الصنف "كرم"	الصنف "ثرثيا"	
1.700 a	1.973 a	الشاهد (الرش بالماء فقط)
1.877 b	2.143 b	الرش الورقي بعد 15 يوم من التشتيل
2.223 c	2.357 c	الرش الورقي بعد 30 يوم من التشتيل
1.973 b	2.203 b	الرش الورقي بعد 45 يوم من التشتيل
0.1153	0.1123	LSD 5%

*القيم المشتركة بنفس الحرف ضمن العمود الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية.

4-2- تأثير الرش الورقي بحمضي الهيوميك والفولفيك في بعض الصفات الإنتاجية لصنفي الباذنجان "كرم" و "ثريا": 4-2-1- التأثير في عدد الثمار المتشكلة على النبات:

بينت النتائج في الجدول 5 أن الرش الورقي لنباتات الباذنجان صنف "كرم" بعد 30 يوم من التشتيل أعطى أفضل النتائج من حيث عدد الثمار المتشكلة على النبات؛ إذ كانت أكبر قيمة لعدد الثمار في المعاملة الثالثة ومن ثم المعاملة الرابعة، تلتها المعاملة الثانية (21.33 ثمرة، 19 ثمرة، 17.33 ثمرة) على التوالي، بينما كانت أقل قيمة للثمار في الشاهد وبلغت 13 ثمرة/نبات، وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي تفوق معاملات الرش الورقي بفروق معنوية على الشاهد، كما تفوقت المعاملتين الثالثة والرابعة بفروق معنوية على المعاملة الثانية.

وبالنسبة للصنف "ثريا"؛ نلاحظ أن الرش الورقي لحمضي الهيوميك والفولفيك معاً قد حسن عدد الثمار المتشكلة؛ حيث أن معاملة الرش الورقي بعد 45 يوم من التشتيل كانت الأفضل؛ إذ أعطت أكبر قيمة لعدد الثمار (21 ثمرة/نبات)، وتلتها المعاملة الثالثة ومن ثم الثانية بقيمة 18، 15 ثمرة/نبات على التوالي، بينما كانت أقل قيمة في الشاهد (12 ثمرة/نبات). وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي تفوق معاملتي الرش الورقي بعد 45 و 30 يوم بعد التشتيل بفروق معنوية على الشاهد؛ في حين أن الرش الورقي بعد 15 يوم من التشتيل زاد من عدد الثمار مقارنة بالشاهد مع عدم وجود فروق معنوية بينهما. كما ارتفع عدد الثمار في المعاملة الرابعة مقارنة بالمعاملة الثالثة دون فروق معنوية بينهما، في حين تفوقت المعاملة الرابعة على المعاملة الثانية.

يمكن أن تعزى زيادة عدد الثمار 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 كما في المرجع [25] ويتفق مع المرجع [14] الذي تضمن أثر الرش الورقي بحمض الهيوميك على نباتات الفليفلة صنف "Maghma" و "High fly" في زيادة عدد الثمار بفروق معنوية مقارنة بالشاهد.

الجدول (5) تأثير الرش الورقي في عدد الثمار

عدد الثمار (ثمرة/نبات)		المعاملات
الصنف "كرم"	الصنف "ثريا"	
13a	12a	الشاهد (الرش بالماء فقط)
17.33b	15ab	الرش الورقي بعد 15 يوم من التشتيل
21.33c	18bc	الرش الورقي بعد 30 يوم من التشتيل
19bc	21c	الرش الورقي بعد 45 يوم من التشتيل
2.927	3.766	LSD 5%

*القيم المشتركة بنفس الحرف ضمن العمود الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية.

4-2-2- التأثير في متوسط وزن الثمرة (غ):

يوضح الجدول (6) أن معاملتي الرش الورقي لنباتات الباذنجان صنف "كرم" بالمخصب العضوي بعد 30 و 45 يوم من التشتيل أثرتا بشكل إيجابي في زيادة وزن الثمرة؛ حيث تفوقتا معنوياً على الشاهد، في حين أن الرش الورقي بعد

15 يوم من التشتيل أثر إيجابياً من دون فروق معنوية. وقد أعطت المعاملة الثالثة أعلى قيمة لمتوسط وزن الثمرة (271.3غ)، وتلتها المعاملة الرابعة (268غ)؛ بينما أعطى الشاهد أقل القيم لمتوسط وزن الثمرة (257.5غ). وبالنسبة للصنف "ثريا" نلاحظ من الجدول (6) التأثير الإيجابي للرش الورقي بالمخصب العضوي في زيادة وزن الثمرة؛ إذ تفوقت جميع معاملات الرش الورقي معنوياً على الشاهد، وأعطت المعاملة الرابعة (الرش الورقي بعد 45 يوم) أعلى قيمة لمتوسط وزن الثمرة (267.9غ) متفوقة بذلك معنوياً على بقية المعاملات المدروسة، وتلتها المعاملة الثالثة 259.1غ؛ ثم المعاملة الثانية 253.7غ، في حين أعطى الشاهد أقل القيم لمتوسط وزن الثمرة 248غ. تتفق هذه النتيجة مع المرجع [7] الذي يتناول الأثر الإيجابي لاستخدام حمض الهيوميك عبر الرش الورقي على نباتات الفليفلة أو إضافته للتربة على متوسط وزن الثمرة وعددها.

الجدول (6): تأثير الرش الورقي في متوسط وزن الثمرة

متوسط وزن الثمرة (غ)		المعاملات
الصنف "كرم"	الصنف "ثريا"	
257.5a	248.0a	الشاهد (الرش بالماء فقط)
260.7a	253.7b	الرش الورقي بعد 15 يوم من التشتيل
271.3b	259.1c	الرش الورقي بعد 30 يوم من التشتيل
268.0b	267.9d	الرش الورقي بعد 45 يوم من التشتيل
6.61	5.147	LSD5%

*القيم المشتركة بنفس الحرف ضمن العمود الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية.

4-2-3- التأثير في الإنتاجية في وحدة المساحة كغ/م²:

يتبين من النتائج في الجدول (7) أن أكبر قيمة للإنتاجية كغ/م² للصنف "كرم" كانت في المعاملة الثالثة (الرش الورقي بعد 30 يوم من التشتيل) 7.234 كغ/م²، تلتها المعاملة الرابعة (الرش الورقي بعد 45 يوم من التشتيل) 6.704 كغ/م²، ومن ثم المعاملة الثانية (الرش الورقي بعد 15 يوم) 5.651 كغ/م²؛ بينما كانت أقل قيمة في الشاهد 4.182 كغ/م²، وبيّنت نتائج التحليل الإحصائي تفوق كافة معاملات الرش الورقي معنوياً على الشاهد. كما تفوقت المعاملة الثالثة معنوياً على المعاملة الثانية؛ بينما لم يكن بينها وبين المعاملة الرابعة أي فروق معنوية. وبالنسبة للصنف "ثريا" أظهرت النتائج تأثير الرش الورقي بحمضي الهيوميك والفوليك في زيادة وتحسين الانتاجية؛ حيث تفوقت معاملي الرش الرابعة والثالثة بفروق معنوية على الشاهد مع عدم وجود فروق معنوية بين المعاملة الثانية والشاهد؛ إذ أعطت المعاملة الرابعة أفضل النتائج وأعلى قيمة للإنتاجية (7.035 كغ/م²) متفوقة بذلك معنوياً على بقية المعاملات المدروسة، في حين أعطى الشاهد أقل قيمة للإنتاجية (3.718 كغ/م²). وتعود الزيادة في الإنتاجية الكلية كنتيجة لزيادة إنتاج النبات.

تتفق هذه النتائج مع المرجع [9] الذي يتناول أثر الرش الورقي بحمض الهيوميك على نباتات الفليفلة إذ أثر بشكل إيجابي في الإنتاجية الكلية؛ بالإضافة للمرجع [1] الذين تناولوا الأثر الإيجابي للمعاملة بحمض الهيوميك في تحسين الإنتاجية الكلية لنباتات البندورة صنف "Nema 1400" و "Platinium 5043".

الجدول (7): تأثير الرش الورقي في الإنتاجية الكلية في وحدة المساحة

الإنتاجية في وحدة المساحة (كغ/م ²)		المعاملات
الصنف "ثريا"	الصنف "كرم"	
3.718a	4.182a	الشاهد (الرش بالماء فقط)
4.749ab	5.651b	الرش الورقي بعد 15 يوم من التشتيل
5.828b	7.234c	الرش الورقي بعد 30 يوم من التشتيل
7.035c	6.704c	الرش الورقي بعد 45 يوم من التشتيل
1.185	0.887	LSD5%

*القيم المشتركة بنفس الحرف ضمن العمود الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

من النتائج السابقة يمكن أن نستنتج الآتي:

- بالنسبة للصنف "كرم" كان الرش الورقي بالمخصب العضوي ذو تأثير إيجابي في متوسط ارتفاع النبات، مساحة المسطح الورقي ودليله، والمؤشرات الإنتاجية (عدد الثمار المتشكلة على النبات، والإنتاجية في وحدة المساحة) ولاسيما عند الرش الورقي بعد 30 يوم من التشتيل.
 - بالنسبة للصنف "ثريا"؛ حسن الرش الورقي من النمو الخضري ارتفاع النبات، عدد التفرعات، مساحة المسطح الورقي ودليله والمؤشرات الإنتاجية عدد الثمار ومتوسط وزن الثمرة والإنتاجية في وحدة المساحة مقارنة بالشاهد.
- كما أعطت المعاملة الثالثة (الرش الورقي بعد 30 يوم من التشتيل) أفضل النتائج للنمو الخضري، في حين أعطى الرش الورقي بعد 45 يوم من التشتيل أعلى القيم للصفات الإنتاجية المدروسة.

التوصيات:

- مما سبق نوصي بالرش الورقي لنباتات الباذنجان صنف "كرم" و "ثريا" بحمضي الهيوميك والفولفيك كمخصب عضوي بتركيز 3 سم³ /ل وذلك بعد 30 يوم من التشتيل للحصول على أفضل نمو خضري بالإضافة لأعلى إنتاج في وحدة المساحة بالنسبة للصنف "كرم".
- كذلك نوصي بالرش الورقي لنباتات الباذنجان صنف "ثريا" بحمضي الهيوميك والفولفيك كمخصب عضوي بتركيز 3 سم³ /ل وذلك بعد 45 يوم من التشتيل للحصول على أفضل إنتاج في وحدة المساحة.

References:

- [1] I. M. Y. ABDEILLATIF, Y.Y. ABDEL-ATI, Y.T. ABDEL-MAGEED and M.A.M. HASSAN. *Effect of humic acid on growth and productivity of tomato plants under heat stress*. Journal of Horticultural Research. Vol.25(2):59-66. 2017.
- [2] S.F. ALSAYED. *Technology of producing warm season vegetables in desert lands*. The Egyptian library, Egypt. p 555. 2009.
- [3] Annual Agricultural statistical collection . Syrian arab republic ministry of agriculture and agrarian reform – Directorate of planning and statistics – statistics department.(2022).

- [4] Y. CHEN, M. DE NOBILI and T.AVIAD.. *Stimulatory Effects of humic* in M. Fred and R.R. Weil (Eds). *Soil Organic Matter in Sustainable Agriculture* Boca Raton . New York: C.R.C.press, p,13. 2004.
- [5] M. DENRE, G. GHANTI and K. SARKAR. *Effect of humic acids application on accumulation of mineral nutrition and pungency in garlic (Allium Sativum L.)*. Int. J.Biotech Mol.Biol.Res. 5,7-12. 2014.
- [6] A.DURSUN, I.GUVEN, and M.TURAN. *Effects of different levels of humic acid on seedling growth and macro- and micro-nutrient contents of tomato and eggplant*. Acta Agrobot. 56:81–88. 2002.
- [7] H.A. EL-SAYED, M.M.B. SHOKR, H.A.A. ELBAUOME and K.S.A. ELMORSY. *Response of Sweet Pepper to Irrigation Intervals and Humic Acid Application* . J.Plant Production. Vol.10(1): 7-16. 2019.
- [8] FAO. Food and Agricultural organization of the united nations . Bulletin Rome, Italy. Doi: <http://www.fao.org/faostat/ar/#data/QCL>.2020.
- [9] P.S. FATHIMA and G.R DENESH. *Influence of humic acid spray on growth and yield of chilli.(Capsicum annum L.)*. International Journal of Agricultural sciences. Volume 9. Issue 2. 542-546. 2013.
- [10] D. GHOSH and T. KONISHI, *Anthocyanins and anthocyanin-rich extracts : role in diabetes and eye function* . Asia pacific journal of clinical nutrition, 16(2).200-8. 2007.
- [11] J. GREKE, *Concepts and misconceptions of humic substances as the stable part of soil organic matter*.A review. Agronomy. 76(5)8. 2018, Doi: 10.3390.
- [12] N.S. IBRAHIM, W.M. SHAKIR , R.A. ABBAS , I.M. KADHOM and W.A. HASSEN. *Effect of organic fertilization with humic acid and foliar spraying with bread yeast extract on the growth and yield of the Solanum Melongena L.* J.of Agr.Sci. 37(1):9-16. 2022
- [13] H.S. JAAFAR and J.A. ABBASS. *Effect of spraying Humi Max on the Vegetative Growth and Yield Parametres of Eggplant (Solanum Melongena)*. Indian Journal of Ecology. 47(12):159-162. 2020.
- [14] J.A. JAN , G. NABI , M. KHAN , S. AHMAD , P. S. SHAH, S. HUSSAIN . and SEHRISH. *Foliar application of humic acid improves growth and yield of chilli (Capsicum annum L.) varieties*. Pakistan Journal of Agricultural Research, 33(3): 461-472. 2020.
- [15] Z.R. JASSIM and A.H.S SAADON. *The effect of spraying with king life nutrient solution on the growth and yield f three varieties of eggplant (Solanum melongena L.)*. Babylon University journal of applied sciences. 4(2):1328-1340. 2012.
- [16] M. JUSTI, E.G. MORAIS and C.A. SILVA *Fulvic acid in foliar spray is more effective than humic acid via soil in improving coffe seedlings growth* . Arch.Agronomy Soil Sci. 65:1969-1983. 2019.
- [17] H. KHALED, and H. FAWY. *Effect of different levels of humic acids on the nutrient content, plant growth and soil properties under conditions of salinity* . Soil and Water Research. Vol(6),no.1,pp:21-29 .2011..[http://dx: doi.org/10.17221/4/210- SWR](http://dx.doi.org/10.17221/4/210-SWR).
- [18] U. MAMMADOVA. *Effect of humic substances on yield and nutrient contents of eggplant santana (Solanum melongena) plants in gray – brown soil*. Eurasian Journal of Soil Science. 12(1),98-103. 2023.
- [19] L. MAYHEW. *Humic substances in biological agriculture* [online]. Available at [www.acresusa.com/toolbox/](http://www.acresusa.com/toolbox/reprints/jan04-Humic20%substances.pdf) reprints/ jan04-Humic20%substances.pdf. 2004
- [20] A.MIRANI and M.GOLI. *Optimization of cupcake formulation by replacement of wheat flour with different level of eggplant fiber using response surface methodology*. Food science and technology. vol(42). E52120. 2022

- [21] F.S. MOURSY , D.A. GAD , D. ADLY and I.I. SADEK. *Study the effect of two organic fertilizer ,methods of fertilization on productivity ,pests and predatory insects associated with eggplant under modified climatic condition* . GSC Biological and pharmaceutical sciences. 16(1), 170-185. 2021.
- [22] M.Y.NAEEM and S.UGUR. *Nutritional content and health benefits of eggplant* . Turkish Journal of agriculture- food science and technology. 7:31-36. 2019.
- [23] Y. NAIDU, S.MEON and Y. SIDDIQUI. *Foliar application of microbial-enriched compost tea enhances growth , yield and quality of muskmelon (Cucumis melo L.) cultivated under fertigation system*. Sci.Hortic. 159,33-40. 2013.
- [24] A. NIKBAKHT , S. A. GOLI , M. KARGAR and S AHMADZADEH. *Effect of humic acid on yield and oil characteristics of silybum marianum and cucurbita pepo convar .pepo var. styriaca seede*. Herba Polonica, 57 (4), 25-32. 2011.
- [25] M. J. PAUL and C. H. FOYER *Sink regulation of photosynthesis*. J. Expt. Bot., 52:1383-1400. 2001.
- [26] S.M.S. RASHEED , H.M. ABDULLAH and S.T. ALI. *Response of two hybrids of tomato (Lycopersicum esculentum Mill) to four concentration of humic acid fertilizers in plastic house condition*. Journal Tikrit Univ.For Agri. Sci. Vol.(17) No.(1).ISSN-1813-1646. 2017.
- [27] S. SABZEVARI, H. KHAZAEI, M. KAY. *Effect of humic acid on root and shoot growth of two wheat cultivars (Triticum aestivum. L)*. Water and Soil. 23(2), 53-63.(In Persian).2009.
- [28] G.V. SAKALOVA. *Invirionment and experimental of plant growth*. Academic press. Moscow, p 360.1979.
- [29] J. SAM RUBAN , M.R. PRIYA, G. BARATHAN and S.M.S. KUMAR . *Effect of foliar application of biostimulants on yield of brinjal (Solanum Melongena L.)* . PLANT Archives. Vol.19. No,2 pp.2126-2128. 2019.
- [30] N.P. SEERAM , R.A. MOMIN , M.G. NAIR and L.D BOURQUIN. *Cyclooxygenase inhibitory and antioxidant cyanidin glycosides in cherries and berries*. Phytomedicine, 8:362-369. 2001.
- [31] E.M. SELIM and A.A. MOSA *Fertigation of humic substances improves yield and quality of broccoli and nutrient retention in a sandy soil*. J. Plant Nutr. Soil Sci. 175,273-281. 2012.
- [32] M.M. TAHIR , M. KHURSHID , M.Z. KHAN, M.K.ABBASI and M.H. KAZEMI. *Lignite- derived humic acid effect on growth of wheat plants in different soils* . Pedosphere. 21(1):124-131. 2011.
- [33] M. M. TAJ AL-DEEN and H. N.K. AL-BARAKAT. *Effect of Biofertilizer and Humic, Fulvic Acid Application on Availability of Some Elements in Soil*. Journal of Al-Muthanna for Agriculture Science. 4 (2) :56-61. 2016.
- [34] R.F. WILLIAMS. *The physiology of plant growth with special refrence to the concept of net assimilation rate*. Annals of botany. 37 :41-71.
- [35] S. YAMAGUCHI, K. MATSUMOTO , M. KOYAMA, S.TIAN, M. WATANBE , A. TAKAHASHI and K. NAKZMURA. *Antihvpertensive effects of orally administered*

