The effect of treatment with orange and banana peel extract on the growth and production of tomato plants in protected agriculture

Dr. Nasr Sheikh Suleiman*
Dr. Saleem Rai**
Wissam Tahan***

(Received 15 / 9 / 2024. Accepted 12 / 11 /2024)

□ ABSTRACT □

The research was carried out in the village of Karto – Baniyas – Tartous region in the autumn season of 2022 within a plastic house dimensions of 42 * 8 * 3 m^2 covered with polyethylene plastic with a thickness of 200 microns, with the aim of studying the effect of orange and banana peel extract on the growth and production of protected tomato plants grown in greenhouse. The experiment included treating Dana tomato hybrid plants with orange and banana peel extract at concentrations of 2 and 4 ml/l by foliar spraying or adding by irrigation separately. In addition to the control treatment, to study the indicators of vegetative and fruit growth and productivity, which were represented by plant length, leaf surface area, total chlorophyll amount in leaves, and production of the experimental plants. The experiment was designed according to a completely randomized block design. The total number of treatments was (9) treatments, each with three replicates and each replicate containing 6 plants. The total number of replicates was 27 replicates, and the total number of plants was 162 plants, planted in cork containers with a capacity of 28 liters, and good soil was used and properties of medium consistency after sterilizing it in the sun.

The results showed that the spray treatment with banana peel extract at two concentrations of 2 and 4 ml/L was superior in average plant height, leaf surface area, total chlorophyll content, and fruit weight to the spray treatment with orange peel extract, with significant differences. The highest increase was in the average plant height, leaf surface area, chlorophyll, and fruit weight in the spray treatment with banana peel extract at the second concentration of 4 ml/l, the average plant height reached 2.24 m/plant, leaf surface area was 13200 cm2/plant, the total chlorophyll content was 1.233 mg/g, and fruit weight was 5.5 kg/plant, with an increase rate of (38.27, 23.13, 55.59 and 33.81) %, respectively, compared to the untreated control.

The results showed the effectiveness of irrigation and spraying with orange and banana peel extract at concentrations of 2 and 4 ml/l, and with two treatment methods (spraying, irrigation) in stimulating vegetative and fruit growth and increasing productivity in protected tomato plants through an increase in the average plant height, leaf surface area, total chlorophyll content, and fruit weight in the treatments. The whole experiment had significant differences compared to the control.

Keywords: orange peel extract, banana peel extract, tomatoes, vegetative growth, production, greenhouse.

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

* **Professor- Faculty of Agricultural Engineering- Tishreen University- Lattakia, Syria.**
: Professor- Faculty of Agricultural Engineering- Tishreen University- Lattakia, Syria.
*** PhD student - Faculty of Agricultural Engineering- Tishreen University- Lattakia, Syria.**

تأثير المعاملة بمستخلص قشور البرتقال والموز في نمو وإنتاج نباتات البندورة في الزراعة المحمية

د. نصر شيخ سليمان*

د. سليم راعي**

وسام طحان***

(تاريخ الإيداع 15 / 9 / 2024. قبل للنشر في 12 / 11 / 2024)

□ ملخّص □

نُفذ البحث في قرية كرتو– منطقة بانياس– طرطوس في الموسم الخريفي عام 2022 ضمن بيت بلاستيكي أبعاده 42*8*3 م^2 مغطى بلاستيكي من البولي إتيلين سماكته 200 ميكرون، بهدف دراسة تأثير مستخلص قشور البرتقال والموز في نمو وإنتاج نباتات البندورة المحمية المزروعة في البيوت البلاستيكية، تضمّنت التجربة معاملة نباتات هجين البندورة دانا بمستخلص قشور البرتقال والموز بالتركيزين 2 و4 مل/ل عن طريق الرش الورقي أو الإضافة عن طريق الري للتربة كل على حدا؛ بالإضافة إلى الشاهد، لدراسة مؤشرات النمو الخضري والثمري والإنتاجية؛ والتي تمثلت بطول النبات، مساحة المسطح الورقي، كمية الكلوروفيل الكلي في الأوراق والإنتاج لنباتات التجربة. تم تصميم التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبلغ عدد المعاملات الكلي (9) معاملات، لكل منها ثلاث مكررات ويحوي كل مكرر 6 نباتات، وبلغ عدد المكررات الكلي 27 مكرر وعدد النباتات الكلي 162 نباتاً، مزروعة في عبوات فلينية سعة 28 ليتر، واستُخدمت تربة جيدة الخواص متوسطة القوام بعد تعقيمها شمسياً.

أظهرت النتائج تفوق معاملة الرش بمستخلص قشور الموز بالتركيزين 2 و4 مل /ل في متوسط ارتفاع النبات ومساحة المسطح الورقي ومحتوى الكلوروفيل الكلي ووزن الثمار على معاملة الرش بمستخلص قشور البرتقال وبفروق معنوية، وكان أعلى زيادة في متوسط ارتفاع النبات ومساحة المسطح الورقي والكلوروفيل ووزن الثمار في معاملة الرش بمستخلص قشور الموز عند التركيز الثاني 4 مل/ل؛ إذ بلغ متوسط ارتفاع النبات 2.24 م/نبات، ومساحة المسطح الورقي 13200 سم^2 / نبات، ومحتوى الكلوروفيل الكلي 1.233 مغ/غ، ووزن الثمار 5.5 كغ/نبات وبنسبة زيادة وصلت إلى (38.27 و 23.13 و 55.59 و 33.81) % على التوالي قياساً بالشاهد غير المعامل.

بينت النتائج فعالية الري والرش بمستخلص قشور البرتقال والموز بالتركيزين 2 و4 مل/ل وبطريقتي المعاملة (رش، ري) في تحفيز النمو الخضري والثمري وزيادة الإنتاجية في نباتات البندورة المحمية من خلال الزيادة في متوسط ارتفاع النبات ومساحة المسطح الورقي ومحتوى الكلوروفيل الكلي ووزن الثمار في معاملات التجربة جميعها وبفروق معنوية بالمقارنة مع الشاهد.

الكلمات المفتاحية: مستخلص قشور البرتقال، مستخلص قشور الموز، بندورة، نمو خضري، الإنتاج، بيت بلاستيكي.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين– سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

*أستاذ ، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

**أستاذ، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

***طالبة دكتوراه ، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

مقدمة:

نبات البندورة.L *Solanum lycopersicum* يتبع إلى الفصيلة الباذنجانية *Solanacea*، وتعد البندورة واحدة من أهم محاصيل الخضار الأساسية اقتصادياً وأوسعها انتشاراً، كما تعد من أهم الخضار الصيفية واسعة الانتشار في العالم ؛ حيث تشغل زراعتها حوالي 5 مليون هكتار وأعطت إنتاجاً بلغ 150 مليون طن (Del Giudice *et al.*, 2016).

تعتبر البندورة عنصراً أساسياً من عناصر النظام الغذائي في منطقة البحر الأبيض المتوسط والأنظمة الغذائية التقليدية الأخرى (Rigano *et al.*, 2016 ; Ruggieri *et al.*, 2019). هذا فضلاً عن فوائدها الطبية وقيمتها الغذائية؛ حيث تتميز باحتوائها على نسبة عالية من مضادات الأكسدة (E, C, B Carotine) والأحماض العضوية والعناصر الغذائية كالبوتاسيوم. وهي ذات قيمة غذائية عالية حيث يحتوي كل 100 غ منها على: 74 كيلو جول من الطاقة و3.9 غ كربوهيدرات و2.6 غ سكريات و1.2 غ ألياف و0.2 غ دهون و0.9 غ بروتينات و94.5 غ ماء و42 ميكرو غرام فيتامين A و14 ملغ فيتامين C و0.54 ملغ فيتامين E و237 ملغ بوتاسيوم (FAOSTAT, 2011).

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالبندورة في الزراعة الحقلية والمحمية في سورية 13394 هكتاراً لموسم 2022، وكان الإنتاج الإجمالي للموسم نفسه 650056 طناً؛ حيث قدرت المساحة المزروعة بالبندورة في محافظتي طرطوس واللاذقية 266 و279 هكتار، أعطت 2725 و7550 طناً على التوالي، وبلغ عدد البيوت البلاستيكية في طرطوس 82749 واللاذقية 6600 بيتاً، بمساحة قدرت 3516 و264 هكتار، على التوالي، أعطت إنتاجاً بلغ 300000 و33000 طن، على التوالي. (المجموعة الإحصائية السنوية، 2022).

تستخدم في الزراعة أسمدة غير عضوية أو تكون من مواد عضوية ذات أصل طبيعي تضاف إلى التربة من أجل توفير واحد أو أكثر من المغذيات النباتية الضرورية للنمو (Jariwala & Syed, 2016 , Faria *et al.*, 2006). تحتاج معظم النباتات إلى كميات محددة من أهم ثلاث مغذيات كالنتروجين والفوسفور والبوتاسيوم، وتكون بعض النباتات أكثر حاجة من غيرها إلى النتروجين، في حين أن البعض الآخر يكون بحاجة إلى الفوسفور بشكل أكبر، وأخرى بحاجة إلى مستوى أعلى من البوتاسيوم (Kristi, 2018).

تزداد كمية النفايات من بقايا الطعام بسبب زيادة عدد السكان في العالم؛ وبالتالي هناك أطنان تنتج من هذه النفايات سنوياً، مما يشكل عبئاً على الدول في كيفية التخلص من هذه المخلفات الصلبة والسائلة وتسببها للمشاكل البيئية (Divina, 2016).

يمكن استخدام مساحيق قشور الفاكهة لتنظيم درجة الحموضة في التربة، وزيادة وتحسين خصوبة التربة، وتأمين العناصر الغذائية، وقد تستخدم بعض قشور الفاكهة مثل بعض أصناف الحمضيات لقتل الديدان الخيطية في التربة (Mercy *et al.*, 2014).

إن استدامة وجدوى استخدام المنتجات الثانوية للموز مثل القشور والأوراق والسوق الكاذبة والأزهار تدفعنا لاستخدامها في التطبيقات الغذائية وغير الغذائية، حيث يمكن أن تعمل كعامل تكثيف وتلوين ونكهة، ومصدر بديل للمغذيات الكبرى والصغرى التي تضاف للتربة وعلف للماشية ومصدر للألياف الطبيعية وأيضاً كمصادر للمركبات الطبيعية النشطة بيولوجياً والأسمدة الحيوية (Padam *et al.*, 2014).

تحتوي قشور البرتقال على الكربوهيدرات، التربينويدات، الفلافونويدات، القلويدات، الجليكوسيدات، البروتين، الأحماض الأمينية، الفينولات، والسابونين (Durga and Priya, 2023)؛ حيث تمت دراسة تأثير المستخلصات المائية لنبات الليف *Luffa acutangula* و البرتقال *Citrus* sinesis على نبات اللوبياء *Vigna Radiata* كل على حدا،

وبينت النتائج أن المستخلص المائي لقشور نبات الليف وقشور ثمرة البرتقال كان له تأثير إيجابي في طول الجذر والفرع والوزن الجاف، في حين تفوق مستخلص قشور الليف على قشور البرتقال من حيث طول النبات وطول الجذر بعد 30 يوماً من الزراعة في الأصص ولم تكن هناك فروق معنوية بين مستخلص قشور البرتقال والشاهد.

تحتوي قشور ثمار البرتقال على مكونات مهمة مثل السكريات والأحماض التي تؤثر في حموضة التربة والتركيب الضوئي ونمو النبات (Shed, 2005).

وأكد (Jariwala and Syed، 2016) أن مسحوق قشور ثمار بعض أنواع الفاكهة مثل (الليمون الحلو، البرتقال، الرمان) تعد (سيترات) حامضية وتحتوي على نسبة عالية من النتروجين (9.1 ملغ/غ)، في حين أن مسحوق قشور ثمرة الموز تعد قلوية وتحتوي على كمية عالية من الفوسفور (4.2 ملغ/ كغ) والبوتاسيوم (2.1 ملغ/ غ) وتكون فعالة في تنظيم درجة حموضة التربة، بالإضافة إلى ذلك إن مسحوق قشور ثمار هذه الفواكه يصلح استخدامه كأسمدة طبيعية للتربة وكمكمل للمغذيات الصغرى (الزنك والحديد والكالسيوم).

تحتوي قشور البرتقال والموز على محتوى جيد من العناصر N P K والمنغنير الذي يساعد في عملية التركيب الضوئي، والصوديوم الذي يساعد في حركة الماء بين الخلايا، وتحتوي على المغنيزيوم والكبريت وكلاهما يساعد في تكوين الكلوروفيل، وتحتوي أيضاً على الكالسيوم؛ الذي يساعد النبات على امتصاص كمية زائدة من النتروجين (Kristi, 2018).

تشكل قشور الموز حوالي 18–33 % من كتلة الثمرة الكاملة وتعتبر نفايات (Wolfe *et al.*, 2003). وفي الوقت الحاضر لم تكن هذه القشور مستخدمة لأي أغراض أخرى وتتم معاملتها ضمن أطر النفايات الصلبة فتطمر أو تحرق بتكلفة كبيرة (Sudha *et al.*, 2015).

تعد قشور الموز من المخلفات العضوية التي لاقت اهتماماً كبيراً بسبب مستخلصها الغني بالفينول الطبيعي ومضادات الأكسدة المركبة مثل الفيتامينات والفلافونويد والأحماض الأمينية (L-tryptophan) ومحفزات النمو والبوتاسيوم العنصر الضروري لنمو النبات (Lee *et al*., 2010 ; Emaga *et al*., 2007).

توجد في قشور الموز عناصر المنغنيز والمغنيزيوم والبوتاسيوم والتي تعد ضرورية للنبات وتتحلل بسرعة (Brad berry, 2017). ومحتوى الفينول ومضادات الأكسدة المستخلصة من قشور الموز على درجة حرارة 60 م باستخدام الأسيتون بتركيز 70 % كمذيب عضوي في حمام مائي لمدة ساعتين، في ظروف الاستخراج هذه كان تركيز نشاط مضادات الأكسدة ومحتوى الفينول 1061.33 µl/ml و 1474.17 ملغ/غرام على التوالي (Azmi, 2010).

يمتاز الموز بغناه بالمعادن بما في ذلك البوتاسيوم والكالسيوم والفوسفور، ويعتبر البوتاسيوم أهم عنصر مستخدم كسماد وهو ضروري لتعزيز قوة النبات بشكل عام، وبناءه ومقاومته للأمراض والآفات، وضروري لنمو الثمار ويشارك في تنظيم حوالي 50 أنزيم في النبات (Diy Fertilizers, 2012). وتحتوي قشور الموز حوالي 200 ملغ من البوتاسيوم أو 40 % من نسبة البوتاسيوم في الثمرة. كما أن استخدام قشور الموز كسماد يوفر العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات للإزهار وتعمل كطارد للآفات (Haider, 2013 , Hulbert, 2014).

تعد قشور الموز مصدراً رائعاً للبوتاسيوم العضوي وتتفوق على رماد الخشب بمحتواها من البوتاسيوم (Kristi, 2018) وهي فعالة بشكل خاص للاستخدام كسماد طبيعي، كما أن قشور البرتقال والموز تضيف المغذيات للتربة لأنها تتحلل بسرعة عند طمرها في التربة وتُعد مخازن غنية بالعناصر الغذائية الحيوية للتربة بما في ذلك المغنيزيوم والكالسيوم

والفوسفور والبوتاسيوم والصوديوم؛ بالإضافة إلى ذلك يمكن استخدام القشور المجففة والمطحونة بشكل ناعم وإضافتها مباشرة إلى التربة المزروعة (Caryn, 2018).

يمكن استخراج معظم المغذيات الموجودة في قشور الموز الناضجة باستخدام الهضم القلوي عن طريق إضافة هيدروكسيد البوتاسيوم في ظروف الغليان؛ ثم تحويل هذه العناصر الغذائية إلى صيغة نانو في وسط حمضي لاستخدامه كأسمدة نانوية تصلح للتربة القلوية. تتضمن عملية الاستخراج جمع القشور وتجفيفها عن طريق التعليق في الهواء لمدة أسبوع، ثم غلي القشور الجافة المطحونة بهيدروكسيد البوتاسيوم؛ بالإضافة إلى تصفية الخليط المغلي للتخلص من أي مادة صلبة ويتم زيادة تركيز هذا المحلول عن طريق الغليان وتحويله إلى مركب صلب غير نقي بلون بني غامق يحتوي على البوتاسيوم والحديد والأحماض الأمينية والبروتين (Hulbert, 2014). ثم يتم تحويل المحلول المنتج إلى شكل نانوي عبر إضافة اليوريا وحمض الستريك مع التقليب الشديد.

في تجربة أجرتها (Nossier, 2021) لدراسة تأثير معاملات قشور الموز والبرتقال (بدون تحويلها إلى سماد) في نمو النبات، وجد زيادة في محتوى النبات من النتروجين بنسبة 16–31 % والبوتاسيوم بنسبة 12–24 % نتيجة استخدام قشر الموز والبرتقال المطحون مقارنة بمعاملة السماد المعدني، ولا توجد فروق معنوية بين ثمار البندورة الناتجة عن التسميد المعدني والتسميد العضوي بقشور البرتقال والموز من حيث نسبة النتروجين والبوتاسيوم ووزن وحجم وكثافة الثمرة وغيرها من الخصائص، باستثناء نسبة الأملاح الذائبة الكلية والتي كانت أقل في ثمار التسميد المعدني من الثمار في التسميد العضوي الناتج عن خلط قشور الموز والبرتقال.

في دراسة أخرى تبين أن قشور البرتقال والموز أدت إلى زيادة ملحوظة في ارتفاع النبات وعدد الفروع والمحتوى المائي وعدد القرون والكلوروفيل أ ومحتوى الكلوروفيل الكلي والكاروتينات في نبات الحمص (Qader, 2019).

أعطى التسميد بخليط من مسحوق قشور الموز و قشور البيض تأثير فعال في زيادة متوسط ارتفاع نبات البازلاء، وعدد الأوراق والفروع والأزهار، ووزن الثمار ومتوسط مساحة الورقة، والكلوروفيل الكلي والمحتوى من السكريات والبروتينات الذائبة وزيادة محتوى التربة من الصوديوم والبوتاسيوم والكربونات والبيكربونات وبفروق معنوية مقارنة مع الشاهد (Wazir *et al.*, 2018)، في حين كان لإضافة مسحوق قشور الموز والبرتقال إلى التربة تحسين في خواصها وتعزيز نمو النباتات، وزيادة في المادة العضوية ومحتوى التربة من (N, P, K, Zn, Fe, Ca) مقارنة مع الشاهد غير المعامل (San and Aung, 2022).

إن الرش بالمغذيات العضوية بشكل عام يعمل على تحفيز انقسام واستطالة الخلايا وزيادة المساحة الورقية وعملية التركيب الضوئي في النبات مما يؤدي إلى زيادة قطر الثمرة (Jensen, 2004). وإن زيادة عدد الأوراق ومساحة المسطح الورقي وامتصاص العناصر الغذائية، يؤدي إلى زيادة كفاءة التركيب الضوئي وزيادة تراكم الكربوهيدرات، مما ينعكس على زيادة عدد الأزهار المؤنثة، ومن ثم زيادة عدد الثمار (Canellas and Olivares, 2014).

هناك ازدياد في استخدام المخلفات الزراعية كسماد عضوي خلال السنوات الماضية حيث يمكن الحصول على المكونات العضوية الطبيعية من نفايات النباتات عند تحويلها إلى سماد غني بالمواد العضوية لإعادتها إلى التربة.

أهمية البحث وأهدافه:

يتزايد التوجه في الوقت الراهن إلى تعميم مفهوم الزراعة العضوية لما له من أهمية في الحفاظ على البيئة والسيطرة على عدم إحداث أية آثار جانبية ضارة بالصحة أو للتقليل من التكلفة المادية لبعض الأسمدة المستخدمة في تغذية النباتات.

تلقى محاصيل الخضار غير المعاملة بالمركبات الكيميائية رواجاً عالمياً نظراً لازدياد الطلب عليها، لذلك اتجهت الأبحاث إلى التقليل من التلوث البيئي باستعمال المستخلصات النباتية الطبيعية كمواد محفزة للنمو بدلاً من المركبات الكيميائية، وإن استخدام المخصبات العضوية والحيوية الآمنة بيئياً في برامج التسميد يعتبر بديل فعال للأسمدة الكيميائية حيث يحقق العديد من المزايا نظراً لاستعمالها بكميات أقل، وثباتها العالي تحت الظروف المختلفة مما يزيد القدرة على تخزينها لفترات أطول؛ وبالتالي تحقيق العديد من الفوائد للنبات والبيئة. لذا فقد كان الهدف من البحث:

1- التحقق من ظروف الإدارة المثلى لاستخراج معظم المغذيات الموجودة في قشور البرتقال والموز وتحويلها إلى سماد عضوي غني بالآزوت والبوتاسيوم.

2- تحديد المحفز الأفضل والتركيز الأمثل لتحفيز النمو الخضري والثمري وزيادة الإنتاجية في نبات البندورة.

3- إعادة تدوير المخلفات العضوية مثل قشور البرتقال والموز وإمكانية تحويلها إلى مستخلصات نباتية تستخدم كبديل عن الأسمدة المعدنية لتحسين نمو وإنتاج نباتات البندورة؛ وبالتالي اعتماد مبدأ الزراعة العضوية.

طرائق البحث ومواده:

1- المادة النباتية المستخدمة: استخدمت بذور هجين البندورة دانا، وهو هجين مبكر النضج غير محدود النمو مناسب للزراعة الخريفية يتميز بإنتاجيته العالية وحساسيته للأمراض الفيروسية.

2- مكان تنفيذ التجربة: نُفِّذَ البحث في محافظة طرطوس- قرية كرتو (جنوب مدينة طرطوس، تبعد عنها 30 كم، ارتفاعها عن مستوى سطح البحر 10 متر) ، أجريت التجربة في خريف 2022 ضمن بيت بلاستيكي مساحته (42x8=336 متراً مربعاً) ، بزراعة شتول البندورة في عبوات فلينية سعتها 28 ليتر، مملوءة بخلطة ترابية من التربة المعقمة والتورب بنسبة 1:2.

3- تعقيم تربة العبوات الفلينية المستخدمة وتحضير الخلطة الترابية: تم تعقيم التربة شمسياً لمدة شهرين، وتخلط مع التورب المعقم بنسبة (2:1).

4- إنتاج الشتول: تم إنتاج الشتول بزراعة بذور الهجين دانا في صواني فلينية مملوءة بالتورب المعقم، مع خدمة الشتول حتى نقلها للعبوات الفلينية بتاريخ 2022/10/15.

6- تحضير مستخلص قشور البرتقال والموز:

تم جمع قشور البرتقال والموز من مخلفات معامل صناعة العصائر وتم تعريضها لأشعة الشمس المباشرة، ومن ثم جففت في الفرن على درجة حرارة 70 °م، ومن ثم طحنها إلى حبيبات ناعمة وغربلتها باستخدام منخل 2مم. وتم استخلاص المغذيات العضوية الموجودة في قشور البرتقال وقشور الموز بطريقة (Hussein *et al.*, 2019)؛ حيث تم تحليل المستخلص العضوي السائل الناتج عن قشور البرتقال والموز لمعرفة تركيز العناصر الغذائية الموجودة فيه الجدول (1) و (2).

الجدول (1) تركيز العناصر الموجودة في مستخلص قشور البرتقال:

Element ppm	N	P	K	Fe	Zn	Mn	% O.C
Orange peels	9.4	3.4	8.8	1.05	0.12	0.04	46.24

الجدول (2) تركيز العناصر الموجودة في مستخلص قشور الموز:

Element ppm	N	P	K	Fe	Zn	Mn	% O.C
Banana peels	10.20	4.49	20.40	1.5	0.06	0.50	37.00

5- معاملات التجربة: تضمّنت التجربة معاملة النباتات بمستخلص قشور البرتقال والموز بالتراكيز المستخدمة (2 و 4 مل مستخلص /ليتر ماء) وبطريقتي المعاملة (رش، ري)؛ بالإضافة إلى الشاهد؛ إذ بلغ عدد المعاملات الكلي (9) معاملات، لكل منها ثلاثة مكررات ويحوي كل مكرر 6 نباتات، وبلغ عدد المكررات الكلي 27 مكرر وعدد النباتات الكلي 162 نباتاً. جدول (3).

جدول (3): المعاملات التي تضمنتها التجربة

رقم المعاملة	المعاملة	طريقة المعاملة
1	C شاهد	
2	O1: 2 ml/L	رش Spray
3	O2: 4 ml/L	
4	BA1: 2 ml/L	
5	BA2: 4 ml/L	
6	O1: 2 ml/L	ري Irrigation
7	O2: 4 ml/L	
8	BA1: 2 ml/L	
9	BA2: 4 ml/L	

O: مستخلص قشور البرتقال، BA: مستخلص قشور الموز، C= شاهد

7- طريقة تنفيذ المعاملات: تمت المعاملة بطريقتي الرش والري عند وصول النبات الى مرحلة (4-5) أوراق حقيقية: طريقة الرش: استُخدِم مرش يدوي يعطي رذاذ دقيق حيث تمّ رش كل نبات ضمن المعاملة بمحاليل التراكيز المدروسة بمعدل 10 مل لكل نبات حتى مرحلة التقاطر كلٌ على حدا. أمّا طريقة الري: تم الري بأحد المحلولين بالتركيزين السابقين بمعدل 30 مل لكل نبات ضمن المعاملة كل على حدا.

تمت المعاملة بالنسبة لمعاملتي مستخلص قشور البرتقال والموز بطريقتي الرش والري أربع مرات بفاصل أسبوعين وبدأت الرشة الأولى بعد الزراعة في الأصص الفلينية بثلاث أيام.

8- القراءات والقياسات المأخوذة:

1- طول النبات (م): قيس طول كل نبات في نهاية التجربة بدءاً من منطقة التاج للنبات إلى قمة الساق الرئيسة في النبات بالمتر.

2- مساحة المسطح الورقي (سم^2/نبات): قيست مساحة المسطح الورقي عند مرحلة الإزهار الأعظمي وذلك بوزن المجموع الخضري لنباتات البندورة وأخذ جميع الأوراق وحساب وزنها ومن ثم حساب مساحتها عن طريق تصوير الأوراق وحساب مساحتها باستخدام برنامج Digimizer، وحسبت مساحة المسطح الورقي للنبات من العلاقة التالية:

مساحة المسطح الورقي= وزن المجموع الخضري x مساحة العينة الخضرية/ وزن العينة الخضرية (**Glozer,2008**).

3- تقدير كمية صبغات التركيب الضوئي (مغ/غ): تم استخلاص وتقدير كمية صبغة الكلوروفيل a و b والكاروتينات وفقاً لطريقة (Arnon, 1949) بأخذ 1غ عينة نباتية من الأوراق الطازجة، وتمّ طحن العينات في جفنة بورسلان مع إضافة 10 مل من أسيتون 80% مع وجود رمل مغسول ومجفف وكمية قليلة من $CaCO_3$ (0.1 غ) لمعادلة الأحماض العضوية في الأوراق الطازجة، ثم رُشِّحَت العصارة (المستخلص) وغُسِلَت بالأسيتون عدة مرات حتى زوال اللون الأخضر من العينة النباتية، وأُكمِلَ الحجم لـ 25 مل. حُدِّدَت الكثافة الضوئية للمستخلص باستخدام جهاز الطيف الضوئي Spectrophotometer في مخبر المعهد العالي للبحوث البحرية، عند طولي الموجتين 663 و645 نانومتر للكلوروفيل a و b على التوالي، وعند موجة طولها 440 نانومتر لصبغة الكاروتينات. وحُسِبَت كمية الصبغات وفقاً لـ (Kalaivani *et al.*, 2013).

حُسِبَ المحتوى الكلي لأصبغة التركيب الضوئي لكل معاملة مقدرة بالميلي غرام/ 1 غرام عينة نباتية من المعادلة التالية:

المحتوى الكلي للأصبغة = مجموع (كمية الكلوروفيل a + كمية الكلوروفيل b + كمية الكاروتينات).

4- متوسط وزن الثمرة كغ/ نبات: وذلك بحساب وزن عينة من الثمار المقطوفة عشوائياً من كل معاملة ومن ثم حساب المتوسط.

9- تصميم التجربة والتحليل الاحصائي:

صُمِّمَت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وحُلِّلَت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج الحاسوب Genstat-12، واختبار One-way ANOVA (no Bloking) وحساب قيمة أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5% لتحديد الفروقات المعنوية بين المعاملات.

النتائج والمناقشة:

1- تأثير المعاملة بمستخلص قشور البرتقال والموز في مؤشرات النمو الخضري لنبات البندورة:

يتبين من النتائج في الجدول (4) أن استخدام الرش والري بمستخلص قشور البرتقال والموز، أدى إلى زيادة في متوسط طول نباتات البندورة ومساحة المسطح الورقي ومحتوى الكلوروفيل الكلي في معاملات الدراسة جميعها، وبفروق معنوية بالمقارنة مع الشاهد مع تفوق معنوي لمعاملات الرش على معاملات الري بمستخلص قشور البرتقال والموز؛ وبينت نتائج التحليل الإحصائي تفوق معاملة الرش بمستخلص قشور الموز بالتركيزين 2 و 4 مل /ل في متوسط ارتفاع النبات ومساحة المسطح الورقي ومحتوى الكلوروفيل الكلي على معاملة الرش بمستخلص قشور البرتقال وبفروق معنوية، وكانت أعلى زيادة في متوسط ارتفاع النبات ومساحة المسطح الورقي والكلوروفيل في معاملة الرش بمستخلص قشور الموز عند التركيز الثاني 4 مل/ل، إذ بلغ متوسط ارتفاع النبات 2.24 م/نبات، ومساحة المسطح الورقي 13200 سم^2/ نبات، ومحتوى الكلوروفيل الكلي 1.223 مغ/غ، وبنسبة زيادة وصلت إلى (38.27 و23.13 و 55.59%) على التوالي قياساً بالشاهد، أما عند الرش بمستخلص قشور البرتقال فقد حقق التركيز 4 مل/ل أعلى زيادة في متوسط ارتفاع النبات 1.92 م/نبات، ومساحة المسطح الورقي 11920 سم^2/نبات، ومحتوى الكلوروفيل الكلي 0.987 مغ/غ، وبنسبة زيادة وصلت إلى (18.51 و11.19 و 25.57%) على التوالي مقارنة مع الشاهد.

جدول (4): متوسط طول نبات البندورة ومساحة المسطح الورقي وكمية الكلوروفيل وفق المعاملات المدروسة

المعاملة Treatment	طريقة المعاملة	متوسط طول النبات (م)	نسبة الزيادة بالنسبة للشاهد %	مساحة المسطح الورقي (سم^2/نبات)	نسبة الزيادة بالنسبة للشاهد %	كمية الكلوروفيل (مغ/غ)	نسبة الزيادة بالنسبة للشاهد %
O1	رش Spray	1.86_{d}	14.81	11120_{b}	3.73	0.886_{d}	12.72
O2		1.92_{e}	18.51	11920_{e}	11.19	0.987_{e}	25.57
Ba1		1.97_{f}	21.60	12320_{f}	14.92	1.011_{f}	28.62
Ba2		2.24_{h}	38.27	13200_{h}	23.13	1.223_{h}	55.59
O1	ري Irrigation	1.72_{b}	6.17	11520_{c}	7.46	0.853_{b}	8.52
O2		1.83_{c}	12.96	11840_{de}	10.44	0.864_{bc}	9.92
Ba1		1.86_{d}	14.81	11680_{cd}	8.95	0.875_{cd}	11.32
Ba2		2.12_{g}	30.86	12720_{g}	18.65	1.112_{g}	41.47
شاهد		1.62_{a}		10720_{a}		0.786_{a}	
LSD 5%		0.01715		171.5		0.01715	

O1= مستخلص قشور البرتقال تركيز 2 مل/ل، O2= مستخلص قشور البرتقال تركيز 4 مل/ل، Ba1 = مستخلص قشور الموز تركيز 2 مل/ل، Ba2 = مستخلص قشور الموز تركيز 4 مل/ل.

أما بالنسبة لمعاملات الري بمستخلص قشور البرتقال والموز، يتبين من النتائج تفوق معاملات الري بمستخلص قشور الموز على معاملات الري بمستخلص قشور البرتقال وبفروق معنوية، وحققت معاملة الري بمستخلص قشور الموز تركيز 4 مل/ل أكبر زيادة في متوسط ارتفاع نباتات البندورة وفي مساحة المسطح الورقي وكمية الكلوروفيل وبفروق معنوية مقارنة مع معاملة الري بمستخلص قشور البرتقال بالتركيز الأول والثاني ومع الشاهد؛ حيث بلغ متوسط ارتفاع النبات 2.12 م/نبات، ومساحة المسطح الورقي 12720 سم^2/ نبات، وكمية الكلوروفيل 1.112 مغ/غ، وبنسبة زيادة وصلت إلى (30.86 و18.65 و 41.47%) على التوالي مقارنة مع الشاهد غير المعامل.

تعد المساحة الورقية الكلية للنبات مقياساً لقدرة النبات على التركيب الضوئي، وتتوقف كفاءة النباتات في التركيب الضوئي على كمية الكلوروفيل في وحدة المساحة من الورقة، ولعل السبب في زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي في معاملتي الرش يعود إلى كون المركبات المستخدمة في هذه المعاملات لعبت دوراً إيجابياً في زيادة مساحة المسطح الورقي؛ والذي يزيد من عملية النتح وبالتالي زيادة امتصاص الماء والعناصر الغذائية مما يساهم في زيادة نسبتها في الأوراق (أبو العيس والبياتي، 2016).

إن الزيادة الحاصلة في بعض مؤشرات النمو الخضري كارتفاع النبات ومساحة المسطح الورقي وكمية الكلوروفيل الكلي بسبب المعاملة بمستخلص قشور البرتقال والموز ربما تعود إلى دور العناصر الغذائية الموجود في هذا المستخلص في عملية التركيب الضوئي والتنفس والبناء البلازمي؛ حيث يدخل الآزوت في تركيب عدد كبير من المركبات العضوية المهمة في العمليات الحيوية في النبات. كما أن الفوسفور يساعد في تكوين وانقسام الخلايا وتحفيز نمو وتطور الجذور. وللبوتاسيوم أيضاً دوراً مهماً كونه منشط لتمثيل الكربوهيدرات ويزيد من معدل التركيب الضوئي في الأوراق،

فضلاً عن إنه منظم اسموزي يشترك في عمليتي فتح الثغور وإغلاقها وما يتبع ذلك من زيادة في امتصاص الماء والعناصر الغذائية (Taiz and Zeiger, 2010).

هذا التأثير لمستخلص قشور الموز في زيادة كمية الكلوروفيل، يدل على فعاليته في زيادة قدرة النباتات على تثبيت الطاقة الضوئية؛ وبالتالي زيادة الكفاءة التمثيلية مما انعكس إيجاباً في زيادة معدل النمو النباتي للنباتات المعاملة بهذا المستخلص، ربما يعود السبب إلى دور العناصر الغذائية الموجودة في هذا المستخلص، لاسيما عنصر الآزوت الذي يدخل في تركيب الأحماض الأمينية، وتركيب جزئية الكلوروفيل مما يزيد من محتوى الأوراق من الكلوروفيل (Myint *et al.*, 2010).

هذه النتائج تتوافق مع نتائج (Wazir *et al.*, 2018) حيث أعطى التسميد بخليط من مسحوق الموز والبيض تأثيراً فعالاً في زيادة متوسط ارتفاع نبات البازلاء، وعدد الأوراق والأفرع والأزهار، ووزن الثمار ومتوسط مساحة الورقة، والكلوروفيل الكلي والمحتوى من السكريات والبروتينات الذائبة وزيادة محتوى التربة من K, Na و الكربونات والبيكربونات وبفروق معنوية مقارنة مع الشاهد.

تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه الحريري (2010) على نبات الفليفلة وعبد الرحمن (2011) على نبات البندورة؛ حيث أشارت نتائجهم إلى أن استخدام المركبات العضوية أدى إلى زيادة محتوى الكلوروفيل في أوراق نباتات الفليفلة والبندورة المعاملة بهذه المركبات.

تحتوي قشور البرتقال والموز على العديد من العناصر الغذائية؛ والتي تساعد في تكوين خلايا جديدة، وتنتظم بعد ذلك في الأنسجة النباتية وقد تكون السبب في الحصول على نبات أطول، هذه النتائج تتفق مع نتائج (Mercy *et al.*, 2014) الذي ذكر أن ارتفاع نباتات الحلبة كان أعلى في التربة المعاملة بمسحوق قشور الفاكهة مقارنة مع الشاهد.

أفاد (Kadir *et al.*, 2016) أن قشور الفاكهة عززت بشكل كبير ارتفاع براعم نباتات *Solanum scabrum* (المغد الأسود أو عنب الثعلب) مقارنة بالنباتات غير المعاملة. علاوة على ذلك، ذكر (Tan and So, 2018) أن ارتفاع نبات الريحان الرقيق holy basil قد زاد عند استخدام الفحم الحيوي المعتمد على قشر الموز والمحضر في درجات حرارة مختلفة للتحلل الحراري.

تتوافق النتائج مع نتائج (Mercy *et al.*, 2014) الذي ذكر أن المساحة الورقية لنبات الجاودار (الشيلم) المستخدم كمحصول علفي كانت أعلى في التربة المسمدة بمسحوق قشور الفاكهة (قشور الرتقال والليمون الحلو والموز والرمان) مقارنة بالشاهد. كما أشار (Wazir *et al.*, 2018) إلى أن تطبيق قشر الموز كسماد عضوي في التربة يزيد من المساحة الورقية لنبات البازلاء. كما تتوافق هذه النتائج مع نتائج (Bakry *et al.*, 2016) الذي ذكر أن مستخلص قشر الموز زاد بشكل ملحوظ الكلوروفيل أ والكلوروفيل ب والكاروتينات الكلية؛ وبالتالي الأصبغة الكلية والحد الأعلى لزيادة صبغات التركيب الضوئي.

أظهرت النتائج التي توصل إليها حلوم (2012) أن معاملة نباتات البندورة بالمركبات العضوية أدت إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات ومساحة المسطح الورقي ودليله، وفي نسبة الأزهار العاقدة مقارنة مع الشاهد، فضلاً عن تفوقها في متوسط وزن الثمرة وإنتاج النبات. كما بينت نتائج الحريري (2010) أن معاملة نباتات الفليفلة بالمركبات العضوية أدت إلى زيادة معدل النمو، المتمثل بزيادة ارتفاع النبات وعدد الأوراق ومساحة المسطح الورقي. فضلاً عن تأثيرها في زيادة عدد الأزهار العاقدة على النبات وبالتالي زيادة إنتاج النبات.

2- تأثير المعاملة بمستخلص قشور البرتقال والموز في متوسط إنتاج نبات البندورة:

أظهرت النتائج في الجدول (5) أن المعاملة بمستخلص قشور البرتقال والموز بالتركيزين الأول والثاني زيادة معنوية في وزن الثمار في المعاملات المدروسة كافة بالمقارنة مع الشاهد غير المعامل 4.11 كغ/نبات، ففي طريقة الرش وجدت فروق معنوية بين المعاملات جميعها والشاهد، وكانت أفضل معاملة عند استخدام التركيز الثاني من مستخلص قشور الموز وبفروق معنوية مقارنة مع جميع المعاملات بطريقة الرش والري ومع الشاهد؛ إذ بلغ متوسط وزن الثمار 5.50 كغ/نبات، بالمقارنة مع الشاهد 4.11 كغ/نبات، بنسبة زيادة وصلت إلى 33.81% مقارنة مع الشاهد.

أما فيما يخص معاملة الرش بمستخلص قشور البرتقال، فأعطت المعاملة بالتركيز الثاني 4 مل/ ل أعلى زيادة في متوسط وزن الثمار، بالمقارنة مع معاملة التركيز الأول 2 مل/ل بمستخلص قشور البرتقال ومع الشاهد؛ حيث بلغ متوسط وزن الثمار 4.96 كغ/نبات وبنسبة زيادة بلغت 20.68% مقارنة مع الشاهد غير المعامل.

في حين عند معاملات الري بمستخلص قشور البرتقال والموز، نلاحظ تفوق جميع المعاملات وبفروق معنوية مقارنة مع الشاهد، وكانت أعلى زيادة في وزن الثمار عند استخدام التركيز الثاني 4 مل / ل من مستخلص قشور الموز؛ إذ بلغ متوسط وزن الثمار 5.32 كغ/نبات تليها معاملة الري بمستخلص قشور البرتقال بالتركيز الثاني؛ إذ بلغ متوسط وزن الثمار 4.86 كغ/نبات وبنسبة زيادة بلغت (29.44 و18.24%) على التوالي مقارنة مع الشاهد.

جدول (5): متوسط وزن الثمار (كغ/نبات) وفق المعاملات المدروسة

المعاملة Treatment	طريقة المعاملة	الإنتاج كغ/نبات	نسبة الزيادة بالنسبة للشاهد %
O1	رش Spray	4.88_{c}	18.73
O2		4.96_{d}	20.68
Ba1		5.06_{e}	23.11
Ba2		5.50_{g}	33.81
O1	ري Irrigation	4.76_{b}	15.81
O2		4.86_{c}	18.24
Ba1		4.84_{c}	17.76
Ba2		5.32_{f}	29.44
شاهد		4.11_{a}	
LSD5%		0.05146	

O1=مستخلص قشور البرتقال تركيز 2 مل/ل، O2=مستخلص قشور البرتقال تركيز 4 مل/ل،

Ba1=مستخلص قشور الموز تركيز 2 مل/ل،Ba2 =مستخلص قشور الموز تركيز 4 مل/ل

وقد لاحظ (Colpan *et al.*, 2013) نتائج متناقضة حيث ذكر أنه مع زيادة إضافة البوتاسيوم، كان هناك زيادة ثم انخفاض في عدد ثمار نبات البندورة. وذكر (Mazed *et al.*, 2015) أن أكبر عدد من القرون لنبات الفول تم تسجيله من التسميد بالبوتاسيوم، في حين تم العثور على أقل عدد من القرون لكل نبات في الشاهد.

ذكر (Colpan *et al.*, 2013) أنه عندما تكون مستويات البوتاسيوم منخفضة، تكون الثمار صغيرة وعندما تكون مستويات البوتاسيوم مرتفعة، تكون الثمار كبيرة جدًا وهذا ما ينعكس على كمية الإنتاج الكلي في نبات البندورة، وأفاد

أن أعلى قطر ووزن للثمرة تم الحصول عليه بواسطة نباتات البندورة المعالجة بالبوتاسيوم، وأقل قطر للثمرة تم الحصول عليه من الشاهد.

لاحظ (Islam et al., 2004) أن أعلى قيمة للوزن الجاف للقرن لوحظت في نباتات الفاصولياء التي تلقت البوتاسيوم مقارنة مع الشاهد، في حين تم تسجيل أدنى قيمة للوزن الجاف للقرن في النباتات غير المعاملة.

وهو مقبول عند (Bakry *et al.*,2016) الذي ذكر أن تأثير التطبيق الورقي لمستخلص قشر الموز أدى إلى زيادة كبيرة في إنتاجية نباتات الكينوا ***Chenopodium quinoa*** مقارنة مع الشاهد.

الاستنتاجات والتوصيات:

1- ساهم مستخلص قشور البرتقال والموز في زيادة النمو الخضري والإنتاج لنباتات البندورة عند تطبيقها بطريقتي الري والرش.

2- أعطى مستخلص قشور الموز بطريقة الرش بتركيز 4 مل/ل أعلى زيادة في النمو الخضري، وذلك من خلال زيادة كمية صبغات التركيب الضوئي في النبات؛ وبالتالي زيادة الإنتاج.

نوصي بإجراء المزيد من الدراسات على نفايات الفواكه والخضار الأخرى للتأكيد على الدور الإيجابي لها في تزويد النباتات والتربة بالعناصر المعدنية، بدلاً من التخلص منها كنفايات وتسببها بمشاكل للبيئة.

References:

1- أبو العيس، سعد رجاء محي الدين وصادق قاسم صادق البياتي. استجابة نباتات الباذنجان للمحفزات الحيوية والتظليل. مجلة العلوم الزراعية العراقية – 47: (4)، 2016، 939-950 ص.

1- [Abu AL-Eis, S. R. M. AND AL-Bayati, S. Q. S. Response of eggplant plants to biotic stimuli and shading. Iraqi Journal of Agricultural Sciences - 47: (4), 2016, 939-950 pp].

2- الحريري، أحمد. *أثر المخصبات العضوية في الخصائص الإنباتية، نوعية الشتول، وإنتاجية محصولي الجزر والفليفلة*. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق. 2010، 89 ص.

2- [AL-Hariri, A. The effect of organic fertilizers on germination characteristics, seedling quality, and productivity of carrot and pepper crops. Master's thesis, Faculty of Agriculture, Damascus University. 2010, 89 pp].

3- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية – منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي – مديرية الإحصاء والتخطيط – قسم الإحصاء، 2022.

[Annual Agricultural Statistical Collection - Publications of the Ministry of Agriculture and Agrarian Reform - Directorate of Statistics and Planning - Statistics Department, 2022.]

4- حلوم، وسام أحمد. تقييم فعالية بعض المخصبات العضوية في نمو البندورة وكمية الإنتاج ونوعيته تحت ظروف الزراعة المحمية. أطروحة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تشرين- سوريا. 2012، 70ص.

[Halloum, W. A. Evaluating the effectiveness of some organic fertilizers on tomato growth and the quantity and quality of production under protected agriculture conditions. Master's thesis, Faculty of Agriculture, Tishreen University - Syria. 2012, 70 pp.]

5- عبد الرحمن، حارث برهان الدين. تأثير نظام الري ومصدر التغذية في النمو والإنتاجية والأضرار الفيزيولوجية والمحتوى المعدني لهجينين من البندورة lycopersicum esculentum. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، قسم البستنة، جامعة الموصل، العراق. 2011.

[Abd AL-Rahman, H. B. A. *The effect of irrigation system and feeding source on growth, productivity, physiological damage and mineral content of two hybrids of tomato Lycopersicum esculentum.* Doctoral thesis, College of Agriculture and Forestry, Department of Horticulture, University of Mosul, Iraq. 2011.]

6- ARNON, D. I. *Plant Physiology. University of California*, Berkeley, 1949, p 241.

7- AZMI, N. *Extraction of antioxidant activity, phenolic content and minerals in banana peel.* A thesis submitted in fulfillment of the requirements for the award of the Degree of Bachelor of Chemical Engineering (Biotechnology), Faculty of Chemical & Natural Resources Engineering, Malaysia, 2010, 63.

8- BAKRY, A. B., IBRAHIM, F. M., ABDALLAH, M. M. S. AND BASSIOUNY, H. M. S. *Effect of banana peel extract or tryptophan on growth, yield and some biochemical aspects of quinoa plants under water deficit.* International Journal of Pharm Tech Research. 9(8): 2016, 276-287.

9- BRAD BERRY, C. *Unconventional uses for banana peels*. 2017.

10- CANELLAS, L. P. AND OLIVARES, F. L. *Physiological Responses to Humic Substance as Plant Growth Promoter. Chemical and Biological Technologies in Agriculture.* Vol. 1 (3), 2014, 1 – 11.

11- CARYN, *Banana Peels & Orange Peels in the Garden*. 2018, Updated 14 December, https://homeguides.sfgate.com/.

12- COLPAN, E., ZENGIN, M. AND OZBAHCE, A. *The effects of potassium on the yield and fruit quality components of stick tomato. Horticulture Environment Biotechnology*. 54: (1), 2013, 20-28. https:// doi.org/10.1007/s13580-013-0080-4

13- DEL GIUDICE, R., PETRUK, G., RAIOLA, A., BARONE, A., MONTI, D. M., AND RIGANO, M. M. *Carotenoids in Fresh and Processed Tomato (Solanum lycopersicum) Fruits Protect Cells from Oxidative Stress Injury.* J. Sci. Food Agric. 97, **2016**, 1616–1623

14- DIVINA, C. C. *Scraps No More: Fruit Wastes for Benefits of Plants and Animals*. Inter. *J. Agric. Tech* 12, 2016, 1535- 1545.

15- DIY Fertilizers. *How to use banana peels, the micro gardener.* 2012,

16- Durga and Priya, *Effect of vegetable and fruit peel as a natural fertilizer on the growth of Vigna Radiata.* Vol 4, no 8, 2023, 1218-1231

17- EMAGA, T. H., ANDRIANAIVO, R. H., WATHELET, B., TCHANGO, J. T. AND PAQUOT, M. *Effects of the stage of maturation and varieties on the chemical composition of banana and plantain peels.* Food Chem 103: 2007, 590–600

18- FAOSTAT. FAO Statistical Database. 2011. Agriculture data, URL: http:// http://faostat.fao.org/site/567.

19- FARIA, A., CALHAU, C., FREITAS, V. AND MATEUS, N. *Procyanidins as antioxidants and tumor cell growth modulators. J. Agric. Food. Chem*. Mar 22; 54(6), 2006, 2392-2397.

20- GLOZER, K. *Protocol for leaf image analysis- surface area.* Dept. of plant Sciences, University of California, Davis. 95: (6), 2008, 8-25.

21- HAIDER, P. *Eating banana peels will make you extremely OM time*. 2013

22- JARIWALA, H. J. AND SYED H. S. *Study on Use of Fruit Peels Powder as a Fertilizer.* Conference: Recent Advances in *Environmental Sciences and Engineering*, 2016, pp 1-4.

23- HULBERT, R. *Banana peels to potassium metal.* Periodic experiment. 2014.

24- HUSSEIN H. S., SHAARAWY, H. H., NABILA, H. H. AND HAWASH S. I. *Preparation of nano-fertilizer blend from banana peels.* Bulletin of the National Research Centre. 43: 26. 2019, 9p.
25- ISLAM, M. S., HAQUE, M. M., KHAN M. M., HIDAKA, T. AND KARIMI, M. A. *Effect of fertilizer potassium on growth, yield and water relations of bushbean (Phaseolus vulgaris L.) under water stress conditions. Japanese Journal of Tropical Agriculture*. 48(1): 2004, 1-9.
26- JENSEN, E. S. *Seaweed Factor Fansy form The Organic Broadcaster, Published by Moses the Midwest Organic and Sustainable Education*. Broad Caster.Vol. 12 (3): 2004, 164-170.
27- KADIR, A. A., RAHMAN, N. A. AND AZHARI, N. W. *The utilization of banana peel in the fermentation liquid in food waste composting. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 136: 2016, 1-8. https://doi.org/10.1088/1757-899x/136/1/012055
28- KALAIVANI, M., JEBAESAN, A., MARAGATHAVALLI, S., ANNADURAI. B. AND GANGWAR, S. K. *Studies On Chlorophyll Content, Soluble Protein, Carbohydrates And Moisture Content OF Morus alba Linn*. International Jornal of Science and Nature, Vol. 4:(1), 2013,P 131- 137.
29- KRISTI, S. *Banana Peel Fertilizer Benefits and uses*, 2018, June 16 https://stonefamilyfarmstead.com/.
30- LEE, E. H., YEOM, H. J., HA, M. S. AND BAE, D. H. *Development of banana peel jelly and its antioxidant, and textural properties.* Food Sci Bio-Techenol 19: 2010, 449–455
31- MAZED, H. E. M. K., MOONMOON, J. F., HAQUE, N., PULOK, A. I. AND RAHMAN, H. *Growth and yield of mungbean as influenced by potassium and sulphur*. Annals of Biological Research. 6:(1), 2015, 6-10.
32- MENAS, C., ADENSO-DIAZ, B. B. AND YURT, O. *The causes of food waste in the supplier retailer interface: Evidences from the UK and Spain. Resources, Conservation and Recycling* 55, 2011, 648- 658
33- MERCY, S., MUBSIRA, B. S. AND JENIFER, I. *Application of different fruit peels formulations as a natural fertilizer for plant growth. International Journal of Scientific & Technology Research.* 3(1):, 2014, 300-307.
34- MYINT, A. K., YAMAKAWA, T., KAJIHARA, Y AND ZENMYO, T. *Application of different organic and mineral fertilizers on the growth, yield and nutrient accumulation of rice in a japanese ordinary paddy field.* Science World Journal. 5 (2):, 2010, 47-54.
35-NOSSIER, I. M. *Impact of Organic Fertilizers Derived from Banana and Orange Peels on Tomato plant Quality.* Ain Shams Univ., Cairo, Egypt. 29(1), 2021, 459 - 469.
36- PADAM, B. S., TIN, H. S., CHYE, F. Y. AND ABDULLAH, M. I. *Banana by-products: an underutilized renewable food biomass with great potential.* J Food Sci Technol 51(12):,2014, 3527–3545
37-QADER, H. R. *Influence combination of fruits peel and fertilizer methods on growth and yield of ckickpea (Cicer areitinum) L.* Plants. ZANCO Journal of Pure and Applied Sciences, 31(3): 2019, 45-51
38- RIGANO, M. M., ARENA, C., DI MATTEO, A., SELLITTO, S., FRUSCIANTE, L., AND BARONE, A. *Eco-physiological response to water stress of drought-tolerant and drought-sensitive tomato genotypes.* Plant Biosyst. 150, **2016**, 682–691.
39- RUGGIERI, V., CALAFIORE, R., SCHETTINI, C., RIGANO, M. M., OLIVIERI, F., FRUSCIANTE, L. AND BARONE, A. *Exploiting genetic and genomic resources to enhance heat-tolerance in tomatoes.* Agronomy, **2019**, 9, 22. [CrossRef]

40- SAN, P. P. AND AUNG, M. Y. *Study on use of plant based material as a fertilizer. " International Journal of Environmental and rural Development.* 12-1: 2021, 142-148.
41- SHED, K. *Effects of citrus fruits as fertilizers using photosynthetic testing, growth rate and leaf area ratio of hedera helix.* LBS145 Cell and Molecular biology, section 1M2. 2005
SUDHA, K., ANITTA, S., MYTHILI, P. D. AND THEJOMAYAY, G. *Biosynthesis of iron nanoparticle from green banana peel extract.* Int J Soc Sci Interdiscip Res 4(6): 2015, 165–176
42- TAIZ, L. AND ZEIGER, E. *Plant Physiology*. Sinauer Associates Inc, Sunderland, Massachussetts, USA, 2010.
43- TAN, N. AND SO, R. C. *Biochar from waste banana peels as growth promoter for holy basil (Ocimumtenuiflorum) and chili pepper (Capsicum annum).* Available online: https://briefs. techconnect.org (accessed on 4.12.2019), 2018.
44- WAZIR, A., GUL, Z. AND HUSSAIN, M. *Comparative study of various organic fertilizers effect on growth and yield of two economically important crops, potato and pea. Agricultural Science.* 9: 703-717. https://doi.org/10.4236/as. 2018, 96049.
45- WOLFE, K., XIANZHONG, W. U. AND LIU, R. H. *Antioxidant ac.*
tivity of apple peels. J Agric Food Chem 51: 2003, 609–614.