تأثير التسميد بتراكيز مختلفة من مسحوق قشور البيض على الإنتاجية لنبات الطماطم صنف *Rio Grande*

أ. فاطمة محمد أحمد معيتيق

سهى أحمد الكوت

نوال ميلاد التكروني

كلية العلوم - جامعة مصراتة

f.emeetteg@sci.misuratau.edu.ly

تاريخ الاستلام 2023.02.04 تاريخ النشر 2023.05.18

الملخص:

تناول هذا البحث تأثير التسميد بتراكيز مختلفة من مسحوق قشور البيض على الإنتاجية لنبات الطماطم صنف *Rio Grande*، بالمقارنة مع نباتات الطماطم التي لم تسمد (0). حيث تركت النباتات تزهر وتثمر، ثم حسب: طول الساق، وعدد الأوراق، وعدد الأفرع، وعدد الأزهار، وعدد الثمار، وزنها، ومتوسط مساحة الورقة، والنسبة المئوية للمادة الجافة، والنسبة المئوية للمحتوي المائي، والكلوروفيل (أ، ب)، (أ + ب)، والسكريات، والبروتينات، والبرولين كما تم تقدير متوسط بعض العناصر من السماد، حيث أظهرت النتائج أن التسميد بمسحوق قشور البيض المطحون حفز نمو النبات بشكل معتبر على معظم مقاييس النمو، كما لوحظت الزيادة العالية لكل من: طول الساق، وعدد الأوراق، وعدد الأفرع، وعدد الأزهار، وعدد الثمار، ووزن الثمار ومتوسط مساحة الورقة، والنسبة المئوية للمادة الجافة، مع ارتفاع ملحوظ في الكلوروفيل (أ، ب)، (أ + ب)، والسكريات والبروتينات الذائبة في العصير النباتي. كما جرى الكشف عن بعض العناصر الموجودة في سماد مسحوق قشور البيض مثل الصوديوم (Na)، والبوتاسيوم (K)، والكادميوم (Cd)، والكالسيوم (Ca)، والزنك (Zn)، والرصاص (Pb). بينما متوسط الرقم الهيدروجيني لمستخلص سماد البيض: (1.88). والمحتوى الرطوبي لسماد البيض: (89.83)

ومن خلال النتائج المتحصل عليها تبين أن التسميد بقشور البيض المطحون كان له دور فعال في نمو بادرات وإنتاجية نبات الطماطم المصنف.

الكلمات المفتاحية: التسميد، قشور، تراكيز، مسحوق، البيض.

The effect of fertilizing using different concentration of eggs shells powder on the production of tomatoes classified as Rio Grande

Fatima Mohamed Maitig
Sahy 'ahmad alkut
Nawal milad altikrunii
Faculty of science, Misurata University, Libya

Abstract:

This research shows the effect of fertilizing using different concentration of eggs shells powder on the production of tomatoes classified as Rio Grande, in comparison with tomatoes that were not fertilized (o), plants were left to flower and set fruit, and calculates the length of stem, number of leaves, number of branches, number of flowers, number of fruits, it weight and the average of leaf's area, the percentage of dry matter, the percentage of water content, chlorophyl (A,B), (A+B), sugars, proteins, proline, the average of some elements of fertilization was estimated , the results show that fertilizing using eggs shells grinded powder had motivated the growth of plants considerably on most growth measures, high increment was noted for each; the length of stem, number of leaves, number of branches, number of flowers, number of fruits, fruits weight, the average of leaf's area, the percentage of dry matter, with a noticeable increment of chlorophyl (A,B), (A+B) sugars, dissolved proteins in the plants juice. check up was done on some elements that are being found in egg shells powder fertilization like sodium (Na), potassium (K), cadmium (Cd), calcium (Ca), zinc(Zn), lead (Pb), while the average of hydrogen number for the egg fertilization (1.88) the moistures content for the egg fertilizer (89:83). Throughout the gained results that have showed that the egg shells fertilizer using the powdered egg shells had an effective role in the growth of seeds and the production of classified tomatoes.

2- المقدمة.

يعد استخدام الأسمدة الكيميائية، من أهم العوامل التي ساعدت في زيادة وتطور الإنتاج الزراعي، حيث ساهمت في تحقيق زيادة الإنتاج وأشارت الإحصاءات العالمية إلى أن 30% من

الإنتاج الزراعي العالمي قد تحقق بفضل استخدام الأسمدة الكيميائية، على الرغم أنها أحدثت أضرارا سلبية على العناصر الرئيسية الثلاثة للبيئة (الماء والتربة والهواء).

فالأسمدة عبارة عن مواد كيماوية، تعمل عند إضافتها للتربة على إحداث تراكمات مختلفة من عناصر مرغوبة وغير مرغوبة في التربة وعلى إحداث تفاعلات جانبية عديدة، تترك أثار سلبية على عناصر البيئة المختلفة وأن الزيادة في استخدامها عن الحدود المسموح بها، يؤدي في الواقع إلى مشاكل بيئية عديدة مثل تلوث المياه الجوفية المستعملة لأغراض الشرب، وري المزروعات والحيوانات[1].

لهذا اتجهت الأنظار مؤخرا إلى اختراع نمط حديث في الزراعة، هو استخدام مواد صديقة للبيئة والابتعاد عن كل ما من شأنه أن يلوث البيئة الزراعية، مثل الأسمدة الكيميائية، والمبيدات الحشرية، والفطرية ومنظمات النمو الصناعية، ضمن ما يعرف بتدوير المخلفات المنزلية، للحفاظ على بيئة نظيفة تضمن سلامة وصحة الإنسان.

تعتبر الفضلات العضوية التي تنتج من بقايا الأطعمة مصدرا مهما للنباتات، حيث يمكن استخدامها كسماد للتربة والنباتات، كما تعتبر بديلا ممتازا للأسمدة الكيميائية؛ من أمثلتها قشور البيض. من أهم خصائص السماد المصنع في المنزل تحسين جودة التربة؛ لاحتوائه على مواد عضوية مفيدة للنباتات ويحافظ على رطوبة التربة ويبعد الأمراض عن النباتات ويفيد البيئة؛ حيث يعتبر بديلا طبيعيا للأسمدة الكيميائية ويعتبر آمنا وصحيًّا للإنسان والبيئة[1].

يعتبر التسميد بقشور البيض مصدرا غير مكلف لتسميد التربة. يحتوي على كربونات الكالسيوم. وهو المكون الأساسي لقشور البيض. كما تعتبر بقايا قشور البيض من النفايات التي تتراكم يوميا بكميات كبيرة. غنية جدا بالمغذيات التي لا غنى عنها لنمو وازدهار النبات[2]. تستخدم الكثير من بقايا النفايات مثل قشور البيض كأسمدة لتعزيز خصوبة التربة. بسبب محتويتها من المغذيات الضرورية لنمو النبات الى جانب ذلك استخدمت بعض مساحيق قشور البيض كسماد طبيعي في إنتاج بعض محاصيل الخضروات. كما يمكننا أيضا تقليل الكثير من كميات النفايات الملقاة حولنا لنحصل على المزيد من الفوائد. حيث تعمل مساحيق قشور البيض على تنظيم الأس الهيدروجيني في التربة. وزيادة خصوبة التربة وتحسينها لتلبية متطلبات بعض المغذيات التي يحتاجها النبات[3]. علاوة على ذلك، فإن مساحيق قشور البيض تساعد على

استبدال الأسمدة غير العضوية المكلفة وغير الصديقة للبيئة الى الأسمدة التي تنتج محاصيل مستدامة وعالية الجودة. قشور البيض هي مواد متاحة بشكل متكرر وبكميات كبيرة[4]. تحتوي قشور البيض على مصدر عالي من الكالسيوم. الذي ينظم العديد من عمليات التمثيل الغذائي والوظيفة البيوكيميائية. كما أن الكالسيوم عنصر كيميائي مهم لنمو النبات وتطوره لأنه بدون الكالسيوم قد يوقف نمو الجذور الجديدة للنبات. لهذا تعتبر مساحيق قشور البيض بعض النفايات التي تتراكم بكميات ضخمة كل يوم. مشكلة جديرة بالاهتمام. لذلك يجب إدارتها لجعل البيئة خالية من التلوث باستخدامها كسماد. كما يعتبر مسحوق البيض المجفف أكثر أمانا على النبات من القشور الرطبة. تكمن أهمية الدراسة في التوجه إلى نمط الزراعة العضوية ولتقليل من الاستعمال المفرط للأسمدة الكيميائية التي تعمل على تلوث التربة والمنتجات الزراعية[5].

الهدف من البحث:

1- دراسة تأثير التسميد بتراكيز مختلفة من مسحوق قشور البيض على الإنتاجية لنبات الطماطم صنف *Rio Grande*.

2- معرفة التركيز الأمثل للحصول على إنتاجية عالية من نبات الطماطم.

3- استبدال الاسمدة الكيميائية خاصة النباتات التي تؤكل نية بالأسمدة الطبيعية للحفاظ على صحة الإنسان وسلامة البيئة.

4- تقدير محتوي المواد الأيضية في المجموع الخضري والجذري والثمري.

3- الدراسات السابقة.

أولاً: نباتات الدراسة.

نبات الطماطم (Tomato).

الاسم العلمي (*Solanum lycopersicum L.*):

الفصيلة:

الطماطم نبات يزرع بغرض الحصول على ثماره العصيرية الملساء والمستديرة عادة، وتطلق كلمة الطماطم على كل من الثمار والنبات، وللثمار طعم حمضي خفيف. ويوجد أكثر من 4,000 صنف والطماطم نبات له رائحة قوية وتوجد شعيرات صغيرة على سيقان النبات. ينتشر نبات الطماطم أثناء النمو، وينتج عناقيد من الأزهار الصفراء الصغيرة، والأزهار تكون ثمار

ناضجة خلال مدة تتراوح بين 40 و75 يوما حسب الصف. وتكون ثمار الطماطم خضراء في البداية، لكن معظمها يتحول إلى اللون الأحمر أو البرتقالي أو الأصفر عند النضج. الضوء تنمو الطماطم نموا جيدا في الأراضي الخصبة الدافئة جيدة الصرف، وفي المناطق التي تتعرض للضوء المباشر لمدة لا تقل عن 6 ساعات يوميًّا. والطماطم من المحاصيل المفضلة للزراعة في الحدائق المنزلية، لأنها يمكن أن تزرع في جميع أنواع الأراضي بالإضافة إلى أنها تعطي محصولاً كبيرا من مساحة صغيرة نسبيًّا. معظم الأصناف تنتج من 4.5 إلى 7 كغ من الثمار للنبات الواحد. ويصنف علماء النبات الطماطم كفاكهة، لكن معظم الناس يعتبرونها من الخضراوات، والطماطم الطازجة تأكل نية أو مطهية، وتستخدم بصفة أساسية في عمل السلطات، وبعض الأطباق الأخرى. وتعتبر الطماطم مصدرا رئيسيًّا لفيتامين (أ) و (ج) وبعض الأملاح المعدنية. يتطلب نبات الطماطم طقسا دافئا نسبيا والكثير من ضوء الشمس، حيث يزرع الطماطم بشكل رئيسي في الدفيئات في المناخات الباردة. عادة ما يتم وضع الطماطم (البندورة) أو ربطها أو وضعها في أقفاص لإبقاء السيقان والثمار بعيدة عن الأرض، ويتطلب نبات الطماطم الري المستمر لتجنب تعفن نهاية الزهرة وتكسير التمار. تعد الطماطم أحد محاصيل الخضروات الأساسية في التغذية عند معظم شعوب العالم، ورغم احتوائها على نسبة عالية من الماء فإن لها قيمة غذائية مرتفعة، ولا ترجع أهميتها الغذائية هذه لكونها مصدر للطاقة، فكثير من الخضروات والمحاصيل الغذائية الأخرى تفوقها في هذا المجال، ولكنها ترجع إلى ما تحتويه من أملاح وفيتامينات وأحماض عضوية ذات أهمية غذائية كبيرة[6].

ثانيًّا: مسحوق قشور البيض.

أهمية قشور البيض كسماد للنبات:

تعتبر الفضلات العضوية التي تنتج من الغذاء مصدرا مهما للنباتات يمكن استخدامها كسماد للتربة والنباتات، وهي بديل ممتاز للأسمدة الصناعية، من أمثلتها قشور البيض التي توفر العناصر الغذائية، ويعتبر التسميد بقشور البيض المطحون مصدرا غير مكلف على عكس الأسمدة الكيميائية، حيث تحتوي قشور البيض على كربونات الكالسيوم، وهو المكون الأساسي لقشور البيض، كما تحتوي على 1% نيتروجين، 0.5% حمض الفوسفوريك، وعند استخدام قشور البيض يجب الأخذ في الاعتبار بأن قشور البيض تساعد في توفير التغذية الكاملة

للنباتات، فقد ثبت أنه عند ترك قشور البيض في الماء لمدة 24 ساعة يظهر فيها الكالسيوم، والبوتاسيوم، والفوسفور، والمغنيسيوم والصوديوم وكلها مواد مغذية للنبات. تحتوي قشور البيض على حوالي 2.2 جرام من الكالسيوم على شكل كربونات الكالسيوم، و0.3% فوسفور، و0.3% مغنيسيوم وكمية قليلة من الصوديوم، البوتاسيوم، الزنك، المنغنيز، الحديد والنحاس، وإمكانية استخدامه كسماد عضوي للنباتات.

ويمكن أن يعمل المحتوى العالي من الكالسيوم في قشور البيض على تنشيط تكوين شعر الجذور والبذور وتقوية السيقان، واستخدامه لتحديد ظروف التربة. كما أن الأسمدة من قشور البيض تحتوي على العديد من العناصر الغذائية ذات قيمة غذائية عالية كمنتج صديق للبيئة. ومن أهم خصائص السماد المصنع في المنزل أنه يحسن جودة التربة لاحتوائه على مواد عضوية مفيدة للنباتات، ويحافظ على رطوبة التربة، ويبعد الحلزون عن النبات المزروع، ويفيد البيئة من حيث كونه بديلاً طبيعيًّا للأسمدة الكيميائية وآمن صحيًّا للإنسان والبيئة، كما يعتبر قشور البيض المجفف أكثر أمانا على النبات من القشور الرطبة[7].

نبذة تاريخية عن الأسمدة الزراعية:

يعود استخدام الأسمدة بصورتها الطبيعية إلى تاريخ الزراعة نفسها عندما بدأ الإنسان بممارسة الزراعة كنشاط منظم ودوري قبل أكثر من 10 آلاف سنة في منطقة الهلال الخصيب وبلاد الشام، حيث كان يعتمد في معظم نشاطاته على الصيد وجنى الثمار والزروع التي تنمو طبيعيا عن طريق ترحاله، بينما بدأت طلائع استخدام الأسمدة الصناعية في القرن التاسع عشر مع بداية الطفرة الصناعية والزراعية في أوروبا[8]، ثم أخذت صناعة الأسمدة طابع التصنيع التجاري على نطاق واسع بعد الحرب العالمية الثانية مع ازدياد عدد سكان العالم الذي من المتوقع أن يصل إلى ما يقارب 10 مليار نسمة بحلول عام 2050م حسب تقارير الأمم المتحدة [9].

إن الحاجة إلى تأمين مصادر غذائية كمًّا ونوعا تزداد باضطراد؛ لتلبية الطلب المتزايد على الغذاء، فلابد من زيادة الإنتاج الزراعي لمواكبة زيادة التكاثر السكاني، ويمكن ذلك من خلال طريقتين رئيسيتين الأولى: أفقيًّا.. أي استثمار مساحات جديدة وإدخالها إلى حيز الاستثمار الزراعي، والثانية: عموديا.. من خلال استخدام تقنيات حديثة تساعد على تكثيف الإنتاج في

نفس المساحة المزروعة، وذلك لتربية أصناف نباتية جديدة مهجنة عالية الإنتاجية، وزيادة تحمل النبات للضغوطات البيئية بحيث لا تتأثر إنتاجيتها كثيرا بالظروف السيئة، واستخدام الأسمدة المناسبة والمكننة الزراعية التي توفر الكثير من التكاليف في الوقت والجهد.

قد أدى استخدام هذه الأساليب إلى زيادة ملحوظة في الإنتاج الزراعي لمختلف المحاصيل الرئيسية في العالم، ففي الولايات المتحدة على سبيل المثال، ازداد الإنتاج من 2 طن في الهكتار الواحد إلى حوالي 10 طن في الهكتار، أي بزيادة قدرها حوالي 80 بالمئة، نفس الأمر ينطبق على معظم المحاصيل الزراعية المهمة في العالم (القمح، القطن، الشعير، البقوليات إلخ) التي استفادت أيضا من التقنيات الزراعية المكثفة، وأساليب التسميد المتنوعة لزيادة الإنتاج بنسب متفاوتة تبعا للبلد ودرجة التطور والعناية بالزراعة.

لكي تلبي النباتات حاجة الإنسان من الغذاء، الدواء والكساء، ينبغي على الإنسان أن يلبي حاجتها من العناصر الغذائية والماء، وفي ظل الزيادة السكانية المتوقعة لن يكون الرهان حول زيادة الإنتاج الزراعي وحسب، إنما أيضا للحفاظ على نوعيته، وتعزيز قدرة الإنسان للحصول على المنتجات الزراعية في الوقت والثمن والمكان الملائم، والحفاظ على استدامة قدرة الأرض على الإنتاج، كذلك تقليل الهدر والإسراف الغذائي، وبالتالي فإن استخدام الأسمدة مرجح للزيادة للإسهام في رفع إنتاجية المحاصيل الزراعية؛ لمواكبة زيادة الطلب على الغذاء في ظل انحسار رقعة الأراضي الزراعية، والزحف العمراني عليها، وزيادة التصحر والجفاف، وتدهور التربة في كثير من المناطق.

بغض النظر عن كل هذه المعوقات فإن تقليل الهدر الغذائي وتوفير نصف كمية الأغذية المهدورة حاليا كنفايات غذائية يمكن أن يغذى ما يقارب 1.5 مليار إنسان[10]، وهو ما يعادل ضعف عدد الجوعى في العالم حسب تقديرات المنظمة العالمية للزراعة والأغذية، كما إن التقليل من هدر الأغذية المنتجة حاليا كفيل لوحده بحل المشكلة مشكلة المجاعة، الأمر الذي يجعل الإسراف في استخدام الأسمدة الزراعية والمواد الضارة الأخرى كالمبيدات الزراعية على اختلاف أنواعها كذريعة لزيادة الإنتاج الزراعي لتغذية الزيادات السكانية تبريرا غير واقعي.

إن أهم استعمالات الأسمدة الطبيعية كونها تحسن من تركيب التربة وبنيتها وقدرتها على امتصاص الرطوبة والاحتفاظ بها لفترات طويلة، كما أنها نادرا ما تكون سامة ومؤذية للنبات أو

البيئة، أما أبرز مساوئها فهي الحاجة إلى ظروف ملائمة من رطوبة حرارة مناسبة لنشاط الجراثيم "البكتريا" المحللة للمادة العضوية، وهذه الشروط قد لا تتوفر على مدار العام في كل المناطق، مما يجعل فعاليتها آنية، وهي تحتوي أيضا على نسب معروفة من العناصر الغذائية المضافة مقارنة بالأسمدة الطبيعية، لكن الأسمدة الكيميائية لها مساوئ كثيرة وخطيرة، بل أخطر بكثير من الأسمدة العضوية، أهمها المباشرة أو المزمنة للنبات، والإنسان، والحيوان والنظام البيئي بصورة عامة[11].

قشور البيض واستخداماتها في التسميد العضوي:

أوضح[12] إن التسميد بقشور البيض على النمو الخضري لنبات الفلفل الحار. Capsicum *frutescens L* كان له تأثير معنوي على نمو ارتفاع الفلفل الحار؛ لأن محتوى الفوسفور والكالسيوم في السماد العضوي لقشور البيض قد لبى الاحتياجات الغذائية لجذور نبات الفلفل الحار التي تتمثل في فوائد الفسفور في النباتات في نقل الطاقة الأيضية في النباتات، وتحفيز الإزهار، وتحفيز نمو الجذور، وتحفيز تكوين البذور، وتحفيز انقسام الخلايا النباتية وتوسيع أنسجة الخلايا. أما وظيفة الكالسيوم للنباتات هي تنشيط تكوين شعر الجذور، والبذور وتقوية السيقان، حيث كان أفضل تطبيق لسماد قشور البيض العضوي هو طول الجذر والوزن الرطب للنبات 20.10سم و1796 جم، وارتفاع النبات والوزن الجاف للنبات 80.45سم و3جم على التوالي؛ كذلك النسبة المئوية لطول الجذر والوزن الرطب: 130.52% و269.67%، بينما كانت النسبة المئوية لارتفاع النبات والوزن الجاف: PS 139.75% و282.49% على التوالي، ويمكن أن يؤدي استخدام السماد العضوي لقشور البيض إلى زيادة النمو الخضري للفلفل الحار.

أظهر [13] تحسنا واضحا في أغلب مقاييس النمو لنباتي الطماطم والفلفل عند تسميدها بالسماد المنزلي من قشور البرتقال، والرمان، والبيض، والموز، ونثال الشاي وتفال القهوة بتراكيز (1، 2، 3، 4) جم/300 جم تربة؛ حيث لوحظ من خلال نتائج الدراسة أن السماد المصنع منزليًّا أعطي نتيجة جيدة في بعض مقاييس النمو والإنتاجية، كما أوضحت النتائج أن أفضل تركيز (2) جم/300 جم تربة نبات الطماطم وأفضل تركيز (3، 4) جم/300 جم تربة نبات الفلفل، كما أظهرت نتائج التحليل وجود بعض السكريات، والبروتينات، والأحماض الأمينية مثل:

الحمض الأميني التربتوفان في مستخلص النبات والسماد، أما النسبة المئوية للمادة الجافة في قشور: البيض 68%، ونسبة الرماد في القهوة 37%، ونسبة الرماد في السماد الكلي: 80%، كما تم تقدير عنصري البوتاسيوم والصوديوم في مستخلص التربة بأنها تحتوي على 40% من البوتاسيوم والفسفور بنسبة 3%.

أثبت [14] أن المادة العضوية هي الميزان الغذائي لسد المتطلبات الأساسية للنبات، وتعتبر المخلفات العضوية أحد العوامل الهامة التي تؤدي إلى توفير احتياج النبات والتربة من الأسمدة، كما أن التسميد العضوي من الأمور الهامة في الزراعة الحديثة. لاسيما في الأراضي الفقيرة من ناحية المادة العضوية، كما أثبت بعض الدراسات أن الأسمدة العضوية (النباتية، الحيوانية) تسهم في تحسين خواص التربة وتساعد المخلفات العضوية في زيادة نشاط الأحياء الدقيقة، إضافة لدورها في زيادة خصوبة التربة وتحسين صفاتها الكيميائية.

أوضح [15] أن لقطاع الزراعة دورا مهما في تحسين النمو الاقتصادي للبلدان النامية إلى جانب تحقيق الأمن الغذائي للزيادة السكانية على مستوى العالم.

وعلى الرغم من أن النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم هن الأكثر أهمية للنمو الصحي لـلنباتات، فإن الكالسيوم ضروري أيضا لبناء جدران خلوية صحية للنبات، لهذا تم إعطاء الكالسيوم على شكل كربونات الكالسيوم من قشور البيض؛ حيث تحتوي قشور البيض على الكالسيوم الذي يلعب دورا رئيسيا في تكوين جدار الخلية في النبات ويقلل من حموضة التربة، مما يحسن بشكل غير مباشر من إنتاج المحاصيل؛ ولهذا زادت نسبة الإنبات، وطول الجذر، وطول النبات، وعدد الأوراق، والوزن الرطب والوزن الجاف لنبات اللوبيا مع زيادة تركيز قشور بيض الدجاج من 2.0 جم إلى 10.0 جم، كما أزداد الكلوروفيل، الأحماض الأمينية، والبروتين والفينول الكلي مع زيادة التركيز، وبالتالي فإن قشور البيض تعتبر مصدرا ممتازا لإدخال هذا المعدن في التربة حتى يلبي المتطلبات المعدنية للنباتات.

أظهر[16] إن الاستخدام المتكرر التربة يفقدها مغذيات، وقد تناولت الدراسة الحالية استخدام قشور البيض وقشور الفاكهة للنمو الفعال للنبات من خلال تجربة تركيبة قشور البيض لتقييم درجة الحموضة، ويمكن تنظيم كمية مسحوق قشور البيض المطلوب لتربة معينة، حيث أظهرت

النتيجة النهائية لهذه الدراسة أنه يمكن استخدام مسحوق قشور البيض ومسحوق قشر الفاكهة كسماد بدون تكلفة عندما يتم جمع قشر البيض وقشور الفاكهة من النفايات المنزلية.

أوضح [17] أن سماد قشور البيض، مصنوع من قشور البيض المسحوق، الذي يحتوي على نسبة عالية من كربونات الكالسيوم، وهو معدن مهم لتقوية جدران الخلايا في النباتات، وتحتوي الأصداف أيضا على معادن أخرى تساعد النباتات على النمو، بما في ذلك البوتاسيوم والفوسفور والمغنيسيوم، لذلك فإن قشور البيض هو سماد فعال وغير مكلف لتربة الحدائق الخارجية والنباتات المنزلية.

أثبت [18] أن استخدام قشور البيض التي تتكون بشكل كبير من الكالسيوم، وتحتوي على المغذيات المتنوعة تفيد الحديقة بعدة طرق، ويمكن أن تكون القشور مفيدة بشكل خاص للنباتات مثل الطماطم المعرضة لتعفن نهاية الزهرة، فهذه المشكلة ناتجة عن نقص الكالسيوم ويمكن استخدام القشور لتعديل هذا النقص عضويا، كما يمكن استخدام القشور لتقليل حرق الأطراف في الملفوف إذا كانت التربة حمضية للغاية، فإن إحدى الطرق السريعة خفض مستويات الحمض في التربة هي العمل بكميات من القشرة المكسرة؛ حيث أنه يساعد في تهوية التربة وتقليل مستويات الأحماض.

أشار [19] إلى تأثير قشور البيض على نمو الطماطم ومدى فعاليتها في تخصيب التربة، وتأثيرها على خصائص التربة حيث تم جمع بعض عينات تربة المزرعة ودراستها، تم تجفيف قشور البيض وطحنه باستخدام مدقة، ثم تم استخدام المستخلص في تسميد نبات الطماطم ومقارنة معدل النمو، حيث استخدمت قشور البيض في إحدى الترب بينما لم تستخدم في التربة الأخرى، وقد أظهرت النتائج أن إضافة قشور البيض إلى التربة أسهم في نمو نبات الطماطم وزيادة فروعها وعدد الأوراق، مع وجود بعض الاختلافات في خصائص التربة؛ حيث إن التربة التي تحتوي على المستخلص أقل حموضة وملوحة وموصلية من التربة التي لا تحتوي على المستخلص، وبناء على النتائج التي تم الحصول عليها من القياسات والمقابلات، فإنه يمكن تقدير أن قشور البيض تساعد النبات على النمو.

درس [20] حول تأثير تسميد خليط من مسحوق قشور الموز والبيض على نمو وإنتاجية نبات الفلفل الحار *Capsicum frutescens L* بتراكيز مختلفة (1، 3، 5، 7) جم/300 جم.

حيث تناولت الدراسة متوسط مقاييس النمو بتقدير متوسط كل من: مساحة الورقية، والنسبة المئوية للمادة الجافة، و الكلوروفيل الكلي، والسكريات، والبروتينات، وبعض العناصر من السماد والتربة، حيث أظهرت النتائج أن التسميد بخليط من مسحوق قشور الموز والبيض كان له تأثير فعال على أغلب مقاييس النمو، مثل: متوسط الطول الكلي، وعدد الأوراق، وعدد الأفرع، وعدد الأزهار، وعدد الثمار، ووزنها ومتوسط مساحة الورقة، متوسط اليخضور الكلي، متوسط الوزن الرطب، متوسط الوزن الجاف، متوسط النسبة المئوية للمادة الجافة، كما لها تأثير على بعض العمليات الأيضية مثل: متوسط السكريات، ومتوسط البروتينات الذائبة، وكذلك الخصائص الفيزيوكيميائية لمياه الري، مثل: الرقم الهيدروجيني للماء 99. 6 والتوصيل الكهربائي 1583، أما متوسط الرقم الهيدروجيني خليط من مسحوق قشور الموز والبيض 1.98، ومتوسط الرقم الهيدروجين لمستخلص التربة 6.54، أما المحتوى الرطوبي الخليط مسحوق من قشور الموز والبيض 92.21 ، ينما متوسط محتوى مستخلص التربة من بعض العناصر المعدنية مثل البوتاسيوم، والصوديوم وكذلك محتواها من الكلوريدات، والكربونات والبيكربونات، أظهر فروقاً معنوية في بعض التراكيز، كما تم تقدير بعض العناصر الأساسية في مستخلص السماد الخليط (الموز والبيض) وكذلك مستخلص سماد البيض فقط مثل الصوديوم، والبوتاسيوم، والكادميوم، والزنك، والكالسيوم، والرصاص، ومن خلال النتائج المتحصل عليها في الدراسة تبين أن الخليط من مسحوق قشور الموز والبيض كان له دور فعال في نمو نبات الفلفل الحار وإنتاجيته خاصة في التراكيز الدنيا لخليط مسحوق السماد.

أثبت [21] حول تأثير قشور البيض على نمو النبات. حيث أظهرت نتيجة هذه الدراسة أن هناك زيادة في نسبة الإنبات، طول الجذر، عدد الأوراق الوزن الطازج، الوزن الجاف، مساحة الورقة، الكلوروفيل، الأحماض الأمينية، البروتين، بزيادة تركيز قشور بيض الدجاج على نباتات البازلاء من 2.0 جم إلى 100 جم. يمكن أن نستنتج أنه يمكن استخدام قشور البيض كسماد لزيادة محتوى الكالسيوم في التربة. حيث تعتبر كربونات الكالسيوم في قشور البيض من المصادر الممتازة لإدخال هذا المعدن إلى التربة، فهو يلبي المتطلبات المعدنية للنباتات التي تدعم النمو. إنه سماد عضوي ممتاز لنباتات الحدائق ونباتات الخضروات ونباتات الفاكهة.

4- المواد وطرق البحث.

الأدوات والأجهزة المستخدمة:

أطباق بتري، ورق ترشيح، أصص، قنينات ماء، أقماع، دوارق قياسية، مخبار زجاجي، دوارق مخروطية، ساق زجاجية، خلايا كفيت، أكياس ورقية، مسحان بورسلين، ماصة دقيقة، أنابيب زجاجية، أنابيب بلاستيك، حامل أنابيب، جهاز الطرد المركزي، الحمام المائي، المحرك المغناطيسي، جهاز اسبكتروفوميتر، الطيف الذري، ميزان حساس.

أخضع لهذه الدراسة نوع من الخضروات المنتشرة زراعتها في مزارع مدينة مصراته / ليبيا وهي بذور نبات الطماطم (*Solanum lycopersicum L.*) من الفصيلة (*Solanaceae*) – صنف *Rio Grande* [22].

لدراسة تأثير التسميد بمسحوق قشور البيض على الإنتاجية لنبات الطماطم صنف *Rio Grande* نجري الاختبار الآتي:

حيوية البذور:

بعد تجهيز بذور من نبات الطماطم صنف *Rio Grande* استخدمنا أطباق بتري التي تحتوي على أوراق ترشيح معقمة، حيث يحتوي كل طبق على عدد خمسة بذور من نبات الطماطم مع إبقاء ورقة الترشيح مبللة، حيث كانت عدد أطباق بتري خمسة أطباق، كانت التجربة في درجة حرارة الغرفة، وبعد أن تم بزوغ الجذير في اليوم السابع حسبت نسبة إنبات البذور وكانت نسبة الإنبات 100%.

أ- مرحلة الزراعة:

لقياس تأثير التسميد بقشور البيض المطحون على نمو بادرات وإنتاجية نبات الطماطم صنف *Rio Grande* بتراكيز مختلفة (2 ، 4 ، 6 ، 8) جم / 700 جم تربة شكل(1)، أخذت تربة زراعية معقمة من مشتل بمدينة مصراته، ثم تمت تعبئة الأصيص بكميات متساوية من التربة الخالية من السماد، وقد استخدمنا 20 أصيص مقسمة على خمسة مستويات، وقد تم تسميد كل مستوى بتركيز معين من مسحوق البيض المطحون *Eggshell powder* بعد شهر من ظهور البادرات، بالإضافة إلى الشاهد (0%) الذي لم يضف إليه أي نوع من السماد، وبذلك

يكون كل مستوى ممثل بأربعة أصص مكررات، يسمد النبات مرة واحدة في الشهر بمعدل ثلاث مرات، وقد كانت الزراعة سنة 2021–2022م.

شكل (1) وصول النبات إلى مرحلة البادرة

ب- بعد نمو النباتات تم تعيين بعض القياسات الظاهرية (مورفولوجيا):

1- قياس أطوال النبات (سم). 2- عدد الأوراق. 3- عدد الأفرع.

4- عدد الأزهار. 5- عدد الثمار. 6- وزن الثمار (جم).

7- تقدير مساحة الورقة لنبات الطماطم:

أخذت ورقة مليمتريه صغيرة مربعة معلومة المساحة، ومعروفة الوزن، بعد ذلك وضعت الورقة النباتية المطلوب حساب مساحتها على ورق مليمتري، وحددنا حواف الورقة بقلم وقصصنا الورقة المليمترية عند الحواف المرسومة، فأصبحت هذه القصاصة معبرة عن مساحة الورقة النباتية، وتم وزن هذه القصاصة الورقية من خلال وزن مساحة القطعة الورقية المربعة، ثم وزنت القصاصة الورقية وتم معرفة مساحتها وهي مساحة الورقة النباتية[23].

دليل المساحة الورقية = المساحة الورقية للنبات (م^2) / المساحة التي يشغلها النبات من الأرض (م^2)

8- تعيين النسبة المئوية للمادة الجافة لنبات الطماطم:

جمعت عينات من الطماطم من صوبة شعبة علم نبات – كلية العلوم – جامعة مصراته، نقلت في نفس اليوم إلى المعمل حيث نظفت، وغسلت وجففت. وفصل المجموع الخضري عن المجموع الجذري، وتم تعيين الوزن الطازج لبادرات وثمار وجذور كل معاملة على حدة، ثم

وضعت في أكياس ورقية جففت في الفرن عند درجة 80 درجة مئوية لمدة 48 ساعة حتى جفت تماما، وعين الوزن الجاف ثم حسبت النسبة المئوية للمادة الجافة من المعادلة:

النسبة المئوية للمادة الجافة = $\frac{\text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الطازج}} \times 100$ **[24].**

9- تعيين النسبة المئوية للمحتوى المائي لنبات الطماطم:

جمعت عينات من نبات الطماطم من البيت الزجاجي ونقلت في نفس اليوم إلى المعمل حيث نظفت وجففت كل تركيز على حدة، ثم وضعت في أكياس ورقية وضعت في الفرن عند درجة 80 درجة مئوية لمدة 48 ساعة حتى جفت تماما، وعين الوزن الجاف ثم حسبت النسبة المئوية للمحتوى المائي من المعادلة[25].

النسبة المئوية للمحتوى المائي = $\frac{\text{الوزن الطازج – الوزن الجاف}}{\text{الوزن الطازج}} \times 100$

10- قياس محتوى اليخضور لنبات الطماطم:

عينت كمية اليخضور (أ) واليخضور (ب) طبقًا لطريقة[26] حيث استخلص اليخضور بطحن 0.25 جرام من الأوراق الطازجة السليمة الخضراء في مسحان البورسلين في 10مل من محلول الأسيتون بتركيز 85%. ثم نقل الخليط إلى أنبوبة الطرد المركزي. حيث عرضت لطرد مركزي، عند 4000 لفة في الدقيقة على درجة حرارة الغرفة لمدة 30 دقيقة، لفصل النسيج النباتي، ثم أكمل المحلول الرائق إلى 25مل في دورق معياري بمحلول الأسيتون بتركيز 85 %، وقيس امتصاص الطيف الضوئي *Spectrophotometer* عند طول موجه 663، 645 نانومتر لليخضور (أ) واليخضور (ب) على التوالي باستخدام محلول الأسيتون كمحلول قياسي للمقارنة (بلانك)، ثم حسب تركيز اليخضورين طبقًا لمعادلة ما ماكيني التي وصفها[27] كالتالي:

محتوى اليخضور أ = 12.7 D663 – 2.69 D645

محتوى اليخضور ب = 4.68–2.99 D645 D663

ومنها حسب محتوى اليخضور الكلى (أ + ب).

11- استخلاص العصير النباتي:

عصر كل جزء من نبات الطماطم على حدة (المجموع الخضري، الثمار ثم الجذور). ذلك باستخدام عصارة كهربائية، ثم نقل العصير الى جهاز الطرد المركزي، وأخذ المحلول الرائق بعد التخلص من المسيج النباتي وحفظ في المجمد إلى حين إجراء التحاليل[28].

12- تقدير كمية السكريات الذائبة:

قدرت كمية السكريات الذائبة في العصير النباتي بالطرية التي وضعها[29] وفق التالي:

أ- أخذ 0.05 مل من العصير النباتي في أنبوبة اختبار جافة ونظيفة، أكملت إلى 2مل بالماء المقطر.

ب- أضيف 1مل من محلول الفينول الأبيض 5%.

ج- أضيف 5مل من حامض الكبريتيك المركز بواسطة حقنة، لدفع الحامض على شكل تيار سريع على سطح المحلول داخل أنبوبة الاختبار؛ ليحدث خلط جيد وظهور اللون الذهبي.

د- تركت الأنابيب لمدة 10دقائق في السكون، ثم رجت رجا جيدا قبل وضعها في حمام مائي عند درجة 25-30م لمدة 20 دقيقة قبل أخذ القراءات (يظل اللون ثابتاً لعدة ساعات).

هـ- سجلت القراءات من جهاز قياس الطيف الضوئي Spectrophotometer عند طول موجي 490 نانومتر باستخدام (شاهد) وذلك بإجراء نفس الخطوات ولكن على الماء المقطر فقط.

و- ترجمت القراءات إلى تراكيز بواسطة منحنى تدرج التركيز؛ حيث تم تحضير تراكيز معلومة من سكر الجلكوز وأجريت عليها نفس الخطوات السابقة للحصول على هذا المنحنى.

13- تقدير كمية البروتينات الذائبة:

قدرت كمية البروتينات الذائبة في العصير النباتي بطريقة كاشف فولين Folin كما وصفها[30].

المحاليل:

1- خفف كاشف فولين 1: 3 بالماء المقطر بالحجم.

2- محلول A Lawry (2%) بإذابة 2 جرام كربونات صوديوم في 0.1 ع هيدروكسيد الصوديوم (2 جرام هيدروكسيد صوديوم في 500مل ماء مقطر).

3- محلول B Lawry ولتحضيره يجهز محلول

المحلول الأول: 1 % كبريتات نحاس.

المحلول الثاني: 2 % طرطرات الصوديوم.

حضر محلول B Lawry بخلط أحجام متساوية من المحلول الأول والمحلول الثاني، وكان الخلط قبيل الاستعمال مباشرة.

4- محلول C Lawry وفق التالي:

50مل A + واحد مل B ---- C Lawry.

خطوات العمل:

1- أخذ 0.02 مل من العصير النباتي + 5 مل من محلول C Lawry، ثم تركت لتستقر لمدة 10 دقائق عند درجة حرارة الغرفة.

2- أضيف 0.5 مل من كاشف فولين، ورجت الأنبوبة في الحال للخلط الكامل، وترك ليستقر مدة 20 دقيقة.

3- أخذت القراءات من جهاز قياس الطيف الضوئي عند طول موجة 750 نانومتر.

4- ترجمت القراءات الى تراكيز بواسطة منحنى التركيز باستخدام مادة ألبومين albumin.

14- تقدير تركيز حمض البرولين:

قدر تركيز حمض البرولين في مسحوق البادرات بطريقة محلول النانهيدرين الحامضي طبقا لما وصفه[31] على النحو التالي:

تم تحضير المحاليل المستخدمة:

1- محلول النانهيدرين في 30 مل من حمض الخليك + 20 مل من حمض الفوسفوريك (M6) أذيب بالتسخين، ثم وضع المحلول في الثلاجة.

2- محلول حمض Sulfosalicylic acid (3%)، يحضر بإذابة 3 جم حمض في 100 مل ماء مقطر.

3- مذيب الطولوين.

خطوات العمل:

1- تم طحن 0.1 جم من مسحوق البادرات الجافة في 10 مل من محلول حمض Sulfosaicylic acid (3%)، ثم نقلت العينة إلى أنبوبة الطرد المركزي حيث عرضت لطرد مركزي لمدة ربع ساعة عند 4000 لغة في الدقيقة.

2- أخذ 2 مل من المستخلص وأضيف إليها 2 مل من النافينهيدرين الحامضي، ثم 2 مل من حمض الخليك الثلجي، وتركت لمدة ساعة في حمام ماء يغلي.

3- وضعت العينات بسرعة في حمام ثلجي لتبرد.

4- أضيف لكل عينة 4 مل من مذيب الطولوين ورجت العينات لمدة دقيقتين.

5- ترك المحلول ليستقر، ثم أخذت القراءات على جهاز قياس الطيف الضوئي عند طول موجة 520 نانومتر باستخدام مذيب الطولوين للمقارنة (Blank).

15- هضم العناصر Digestion of the Elements:

قدرت بعض العناصر الموجودة في العينة بعد أن هضمت بطريقة الهضم الرطب مثل (Na. K. Ca. Cd. Zn. Pb) للعينة بواسطة مزيج من حمض النيتريك المركز وفوق أكسيد الهيدروجين بنسبة (1:3) على الترتيب، وتتلخص الخطوات طبقاً للطريقة التي وصفها[32] في الآتي:

1- وضع حمض النيتريك المركز 2 HNO3 69 %. Ml فوق أوكسيد الهيدروجين 2H2O 30%، ثم يسخن المحلول لفترة ساعة على حمام مائي عند درجة حرارته70C○ داخل خزانة الغازات.

2- يبرد المخلوط قليلاً، ثم يضاف إليه نفس حجم المخلوط السابق، ويسخن المحلول على سخان كهربائي لا تتعدى درجة حرارته 130C̊، يستمر التسخين لفترة من 2-3 ساعات حتى يتم التخلص من الأبخرة الصفراء لأكاسيد النيتروز.

3- يبرد المخلوط ويضاف إليه 5ml ماء منزوع الأيونات.

4- يرشح المحلول في دورق قياسي حجمه 25 مل باستخدام ورقة ترشيح عديمة الرماد Wattman filter paper Ash، ثم يكمل الحجم بالماء منزوع الأيونات إلى العلامة.

وقد عوملت العينة الصفرية Blank بنفس الخطوات السابقة مع عدم وجود العينة، ثم القياس على جهاز قياس الطيف الذري[33].

ب- التحليل الإحصائي:

أجري تحليل التباين (ANOVA) باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS)، كما استخدم اختبار أقل فرق معنوي (LSD) اختبار معنوية الفروقات بين المتوسطات عند مستوى معنوي 0.05 .

5- النتائج والمناقشة.

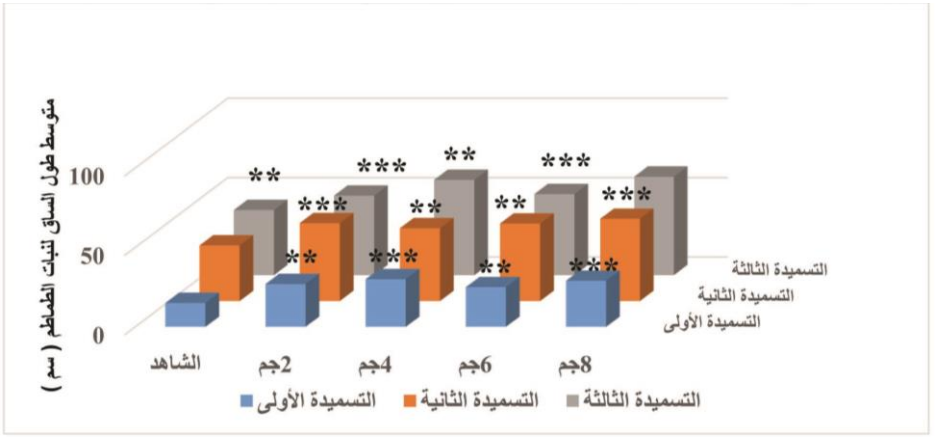
نتائج ومناقشة تحاليل النبات:

أ- الصفات الظاهرية (المورفولوجيا) للنبات:

1- طول الساق لنبات الطماطم:

تشير نتائج شكل (2) أن متوسط طول الساق نبات الطماطم المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2، 4، 6، 8) جم/ 700 جم تربة، وحيث يظهر زيادة عالية المعنوية في التسميدة الأولى للتراكيز (4 ، 8) جم/ 700 جم تربة، وزيادة معنوية جدا في التراكيز (2 ، 6) جم/ 700 جم تربة مقارنة بالشاهد. بينما يظهر زيادة عالية المعنوية في التسميدة الثانية في التراكيز (2 ، 8) جم / 700 جم تربة، وزيادة معنوية جدا في التراكيز (4 ، 6) جم/ 700 جم تربة مقارنة بالشاهد. ويظهر في التسميدة الثالثة زيادة عالية المعنوية في التراكيز (4 ، 8) جم/ 700 جم تربة بينما زيادة معنوية جدا في التراكيز (2 ، 6) جم/ 700 جم تربة مقارنة بالشاهد. لوحظ من خلال النتائج أن النبات استجاب بشكل فعال للتسميد في جميع التراكيز مع وجود بعض الفروق المعنوية البسيطة جدا بين التراكيز التي تعزى إلى ابتعاد بعض أيونات العناصر عن منطقة الجذور فلم يتمكن النبات من امتصاصها بشكل كامل في بعض التراكيز مثل التركيز (6) جم / 700 جم تربة. حيث كانت الزيادة معنوية جدا مقارنة بالتركيز (4) الذي كانت الزيادة عالية المعنوية وهذا يتوافق مع[12] حول تأثير سماد قشور البيض العضوي على النمو الخضري فلفل الحار (*Capuicum fridescens L.*) عندما أظهرت النتائج أن التسميد بقشور البيض كان له تأثير فعال على نمو وارتفاع الفلفل الحار. ويتوافق مع[19] حيث أظهرت

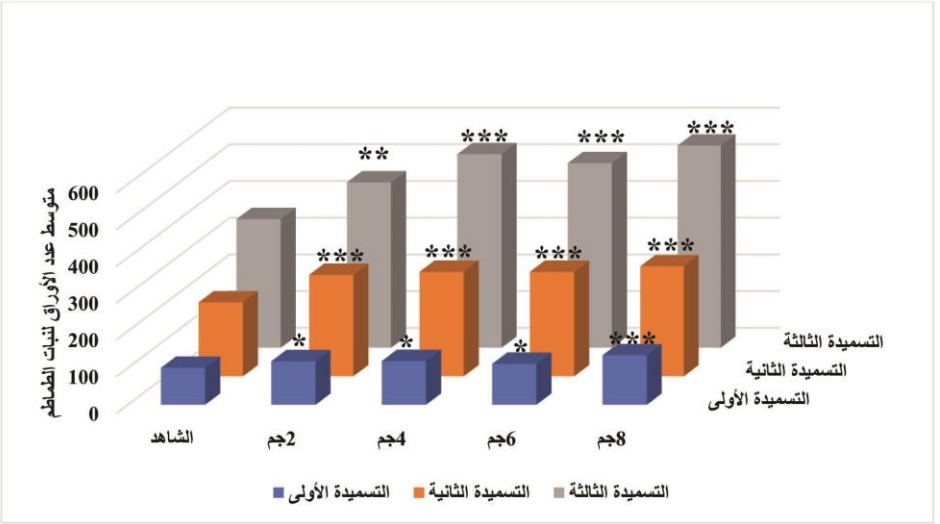
النتائج أن إضافة قشور البيض إلى التربة أسهم في نمو نبات الطماطم وزيادة فروعها وعدد الأوراق.



شكل (2) متوسط طول الساق لنبات الطماطم المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2، 4، 6، 8) جم / 700 جم تربة

2- عدد الأوراق لنبات الطماطم:

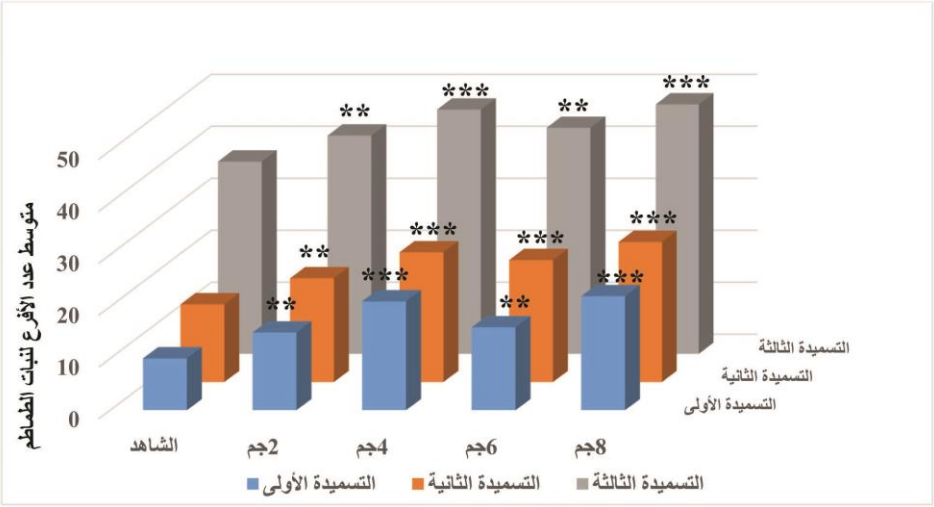
يوضح شكل (3) أن متوسط عدد الأوراق لنبات الطماطم المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2، 4، 6، 8) جم/ 700 جم تربة حيث يظهر في التسميدة الأولى زيادة عالية المعنوية في التركيز (8) جم / 700 جم تربة، بينما زيادة معنوية في التراكيز (2 ، 4 ، 6) جم / 700 جم تربة. ويظهر في التسميدة الثانية زيادة عالية المعنوية في جميع التراكيز، بينما يظهر في التسميدة الثالثة زيادة عالية المعنوية في التراكيز (4 ، 6 ، 8) جم / 700 جم تربة بينما يظهر زيادة معنوية جدا في التركيز (2) جم / 700 جم تربة مقارنة بالشاهد، كما تتفق مع[20] حيث أظهرت النتائج أن التسميد بخليط من مسحوق قشور الموز والبيض كان له تأثير فعال على أغلب مقاييس النمو، مثل: متوسط الطول الكلي، وعدد الأوراق، مقارنة بالشاهد. كما يتوافق مع[21] حول تأثير قشور البيض على نمو النبات. حيث أظهرت نتيجة هذه الدراسة أن هناك زيادة في نسبة الإنبات، طول الجذر، عدد الأوراق. يتوافق وهذا يتوافق مع[21] حول تأثير قشور البيض على نمو النبات. حيث أظهرت نتيجة هذه الدراسة أن هناك زيادة في نسبة الإنبات، طول الجذر، عدد الأوراق الوزن الطازج، الوزن الجاف، مساحة الورقة.



شكل (3) متوسط عدد الأوراق لنبات الطماطم المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2، 4، 6، 8) جم / 700 جم تربة

3- عدد الأفرع لنبات الطماطم:

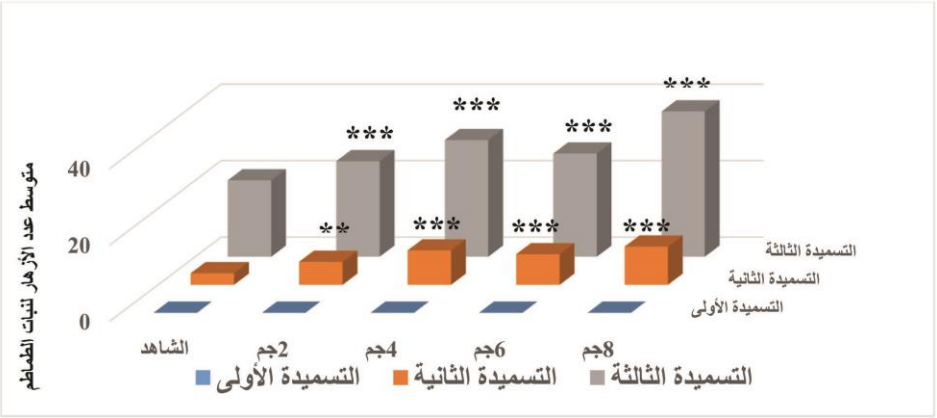
أظهر شكل (4) أن متوسط عدد الأفرع لنبات الطماطم المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2 ، 4 ، 6 ، 8) جم/ 700 جم حيث يظهر في التسميدة الأولى زيادة عالية المعنوية في التركيز (4 ، 8) جم / 700 جم تربة بينما زيادة معنوية جدا في التراكيز (2 ، 6) جم / 700 جم تربة، ويظهر في التسميدة الثانية زيادة عالية المعنوية في التراكيز (4 ، 6 ، 8) جم / 700 جم تربة وزيادة معنوية جدا في التركيز (2) جم / 700 جم تربة، بينما يظهر في التسميدة الثالثة زيادة عالية المعنوية في التراكيز (4 ، 8) جم / 700 جم تربة بينما يظهر زيادة معنوية جدا في التركيز (2 ، 6) جم / 700 جم تربة مقارنة بالشاهد، وهذا يتوافق مع[20] حيث أظهرت النتائج أن التسميد بخليط من مسحوق قشور الموز والبيض كان له تأثير فعال على أغلب مقاييس النمو، مثل: متوسط الطول الكلي، وعدد الأوراق، وعدد الأفرع.



شكل (4) متوسط عدد الأفرع لنبات الطماطم المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2، 4، 6، 8) جم / 700 جم تربة

4- عدد الأزهار لنبات الطماطم:

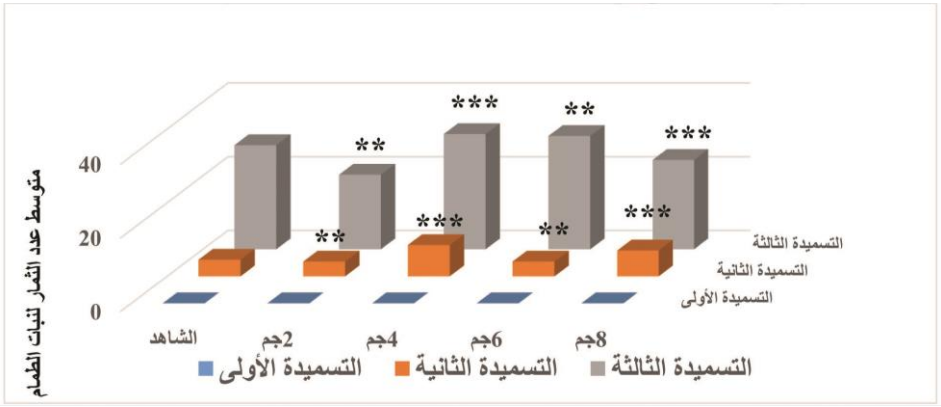
تشير نتائج شكل (5) أن متوسط عدد الازهار لنبات الطماطم المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2 ، 4 ، 6 ، 8) جم/ 700 جم تربة حيث يظهر في التسميدة الثانية زيادة عالية المعنوية في التراكيز (4 ، 6 ، 8) جم / 700 جم تربة بينما زيادة معنوية جدا في التركيز (2) جم \ 700 جم تربة، ويظهر في التسميدة الثالثة زيادة عالية المعنوية في جميع التراكيز مقارنة بالشاهد وهذا يتفق مع[20] حول تأثير سماد قشور البيض العضوي على النمو الخضري الفلفل الحار(*Capuicum fridescens L.*) حيث أظهرت النتائج أن التسميد بقشور البيض كان له تأثير معنوي على نمو ارتفاع الفلفل الحار؛ لأن محتوى الفوسفور والكالسيوم في السماد العضوي لقشور البيض قد لبى الاحتياجات الغذائية لجذور نبات الفلفل الحار، حيث تتمثل فوائد الفسفور في النباتات في نقل الطاقة الأيضية في النباتات وتحفيز الإزهار.



شكل (5) متوسط عدد الازهار لنبات الطماطم المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2، 4، 6، 8) جم / 700 جم تربة

5- عدد الثمار لنبات الطماطم:

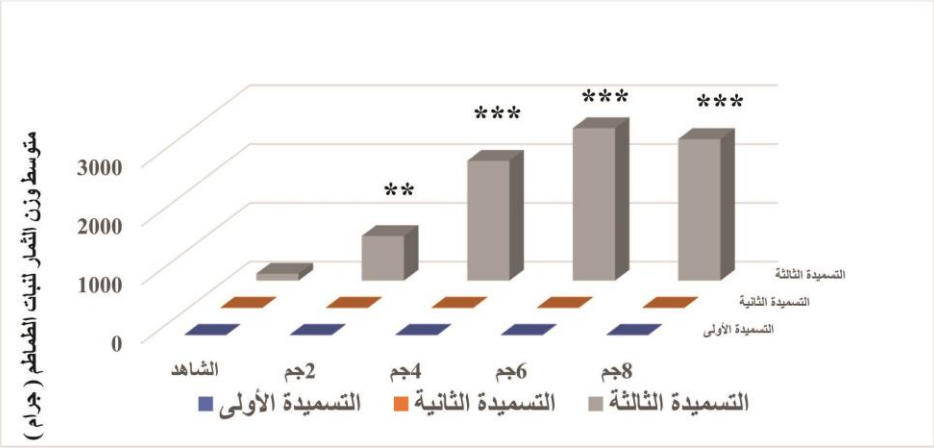
تبين نتائج شكل (6) أن متوسط عدد الثمار لنبات الطماطم المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2، 4، 6، 8) جم/ 700 جم حيث يظهر زيادة عالية المعنوية في التسميدة الثانية والثالثة في التراكيز (4 ، 8) جم \ 700 جم تربة وزيادة معنوية جدا في التراكيز (2 ، 6) جم \ 700 جم تربة مقارنة بالشاهد، وهذا يتوافق مع[9] حيث أظهرت النتائج أنه عند إضافة سماد قشور البيض إلى التربة فإنه يسهم في تحسن واضح في أغلب مقاييس النمو وانتاجية نبات الطماطم والفلفل وكذلك تتفق مع[20] حيث أظهرت النتائج أن التسميد بخليط من مسحوق قشور الموز والبيض كان له تأثير فعال على أغلب مقاييس النمو، مثل: متوسط الطول الكلي، وعدد الأوراق، وعدد الأفرع، وعدد الأزهار، وعقد الثمار.



شكل (6) متوسط عدد الثمار لنبات الطماطم المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2، 4، 6، 8) جم / 700 جم تربة

6- وزن الثمار لنبات الطماطم:

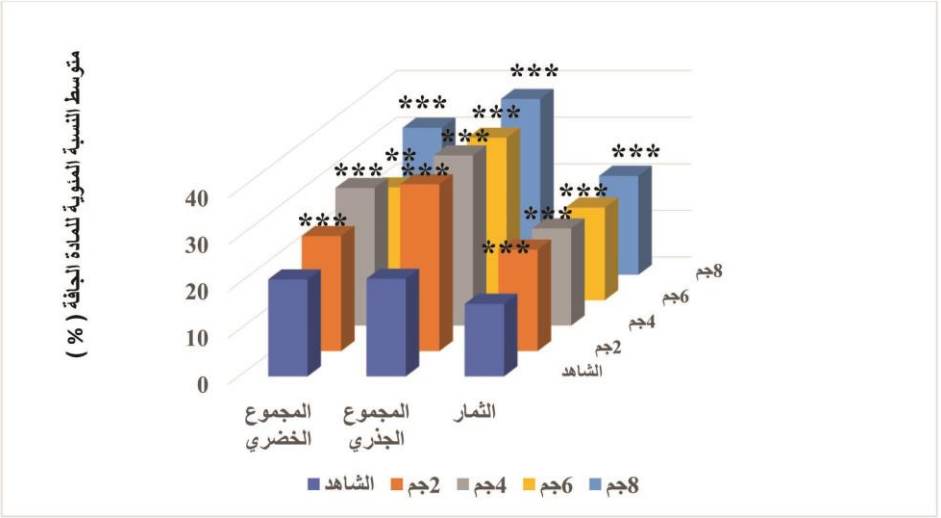
أوضح الشكل (7) متوسط وزن الثمار لنبات الطماطم النامي في الصوبة والمسند بقشور البيض المطحونة بتراكيز (2 ، 4 ، 6 ، 8) جم \ 700 جم تربة، وتظهر زيادة عالية المعنوية في تراكيز (4 ، 6 ، 8) جم \ 700 جم تربة بينما زيادة معنوية جدا في تركيز (2) جم \ 700 جم تربة مقارنة بالشاهد، وهذا يتوافق مع [20] حيث أظهرت النتائج أن التسميد بخليط من مسحوق قشور الموز والبيض كان له تأثير فعال على أغلب مقاييس النمو، مثل: متوسط الطول الكلي، وعدد الأوراق، وعدد الأفرع، وعدد الأزهار، وعدد الثمار، ووزنها.



شكل (7) متوسط وزن الثمار لنبات الطماطم المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2، 4، 6، 8) جم / 700 جم تربة

7- تقدير مساحة الورقة لنبات الطماطم:

تشير شكل (7) أن متوسط مساحة الورقة لنبات الطماطم المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2 ، 4 ، 6 ، 8) جم / 700 جم تربة، حيث يظهر زيادة عالية المعنوية في التسميدة الأولى لنبات الطماطم في التركيز (8) جم / 700جم تربة وزيادة معنوية في التراكيز (2 ، 4 ، 6) جم / 700جم تربة، بينما في التسميدة الثانية والثالثة تكون الزيادة عالية المعنوية في التركيز (8) جم/ 700جم تربة وزيادة معنوية في التراكيز (2 ، 4 ، 6) جم / 700 جم تربة مقارنة بالشاهد، وهذا يتوافق مع[16] حول تأثير التسميد الخليط من مسحوق قشور الموز والبيض على نمو وإنتاجية نبات الفلفل الحار (*Capsicum frutescens* L.) بتراكيز مختلفة (1 ، 3 ، 5 ، 7) جم / 300 جم حيث أظهرت النتائج أن التسميد بخليط من مسحوق قشور الموز والبيض كان له تأثير فعال متوسط في مساحة الورقة. وهذا يتوافق مع[21] حول تأثير قشور البيض على نمو النبات. حيث أظهرت نتيجة هذه الدراسة أن هناك زيادة في نسبة الإنبات، طول الجذر، عدد الأوراق الوزن الطازج، الوزن الجاف، مساحة الورقة.

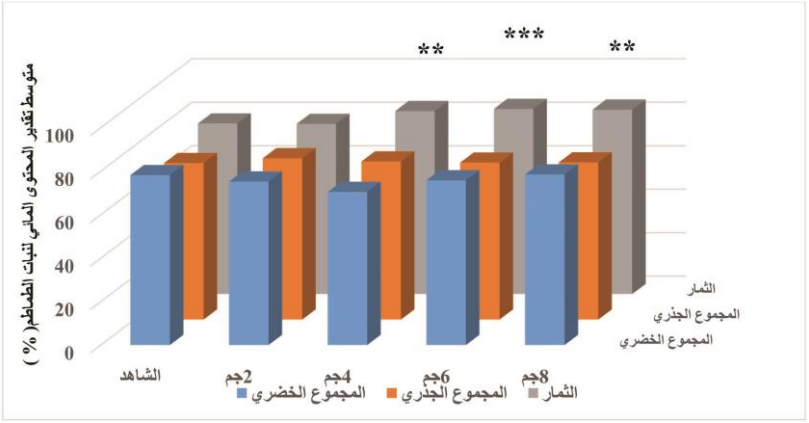


شكل (8) متوسط مساحة الورقة لنبات الطماطم المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2، 4، 6، 8) جم / 700 جم تربة

الصفات الوظيفية (الفسيولوجية) للنبات:

1- النسبة المئوية لمادة الجافة لنبات الطماطم:

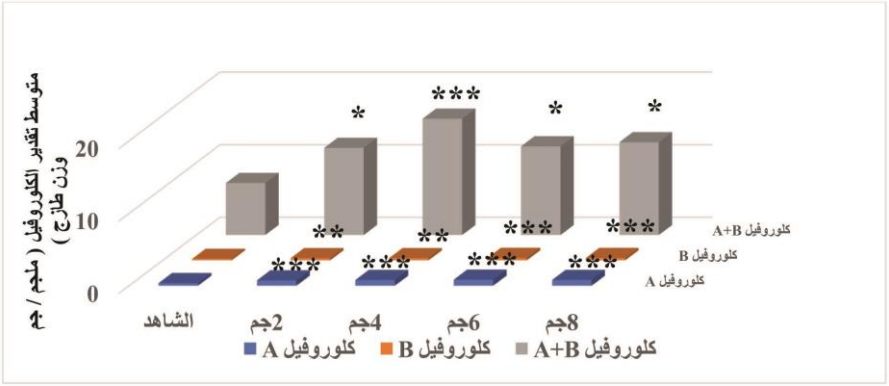
أوضح شكل (9) متوسط النسبة المئوية لمادة الجافة لنبات الطماطم المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2 ، 4 ، 6 ، 8) جم / 700 جم تربة، حيث يظهر في المجموع الخضري زيادة عالية المعنوية في التراكيز (2 , 4 , 8) جم \ 700جم تربة، بينما زيادة معنوية جدا في التركيز (6) جم \ 700جم تربة، أما في المجموع الجذري والثمار فتظهر زيادة عالية المعنوية في جميع التراكيز مقارنة بالشاهد، وهذه الدراسة تتفق مع[20] حول تأثير تسميد خليط من مسحوق قشور الموز والبيض على نمو وإنتاجية نبات الفلفل الحار (*Capsicum frutescens* L) بتراكيز مختلفة (1، 3، 5، 7) جم / 300 جم. حيث تناولت الدراسة متوسط مقاييس النمو بتقدير متوسط كل من: مساحة الورقية، والنسبة المئوية للمادة الجافة.



شكل (9) متوسط النسبة المئوية لمادة الجافة لنبات الطماطم المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2، 4، 6، 8) جم / 700 جم تربة

2- النسبة المئوية للمحتوى المائي لنبات الطماطم:

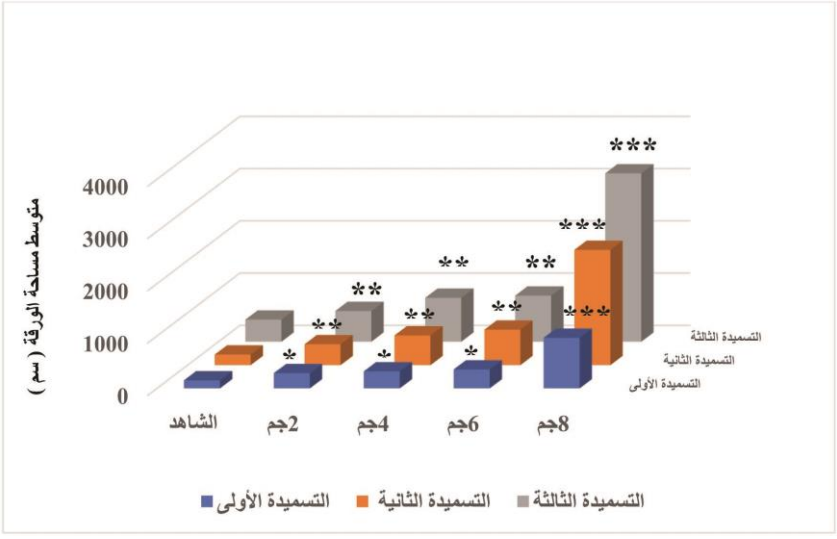
تشير نتائج شكل (10) متوسط النسبة المئوية للمحتوى المائي لنبات الطماطم المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2، 4، 6، 8) جم / 700 جم تربة حيث يظهر في ثمار نبات الطماطم زيادة عالية المعنوية في التركيز (6) جم / 700جم تربة، بينما زيادة معنوية جدا في التركيز (4 ، 8) جم \ 700 جم تربة ولم تحيط باقي التراكيز في الثمار والمجموع الخضري والجذري أي فروق معنوية مقارنة بالشاهد.



شكل (10) متوسط النسبة للمحتوى المائي لنبات الطماطم المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2، 4، 6، 8) جم / 700 جم تربة

3- تقدير كمية اليخضور (أ ، ب) و (أ + ب) في أوراق نبات الطماطم:

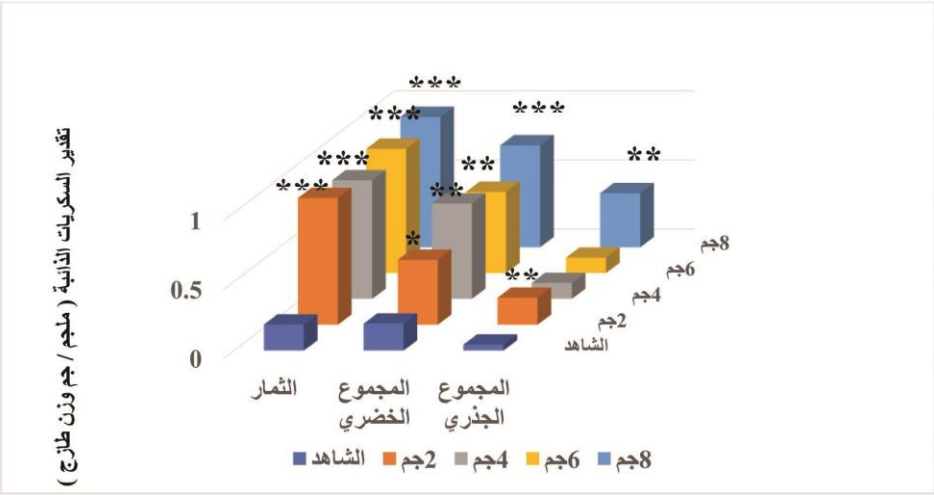
يوضح شكل (11) أن متوسط كمية اليخضور (أ + ب) في أوراق نبات الطماطم المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2، 4، 6، 8) جم / 700 جم تربة، حيث يظهر زيادة عالية المعنوية لكلوروفيل (أ) لنبات الطماطم، بينما في كلوروفيل (ب) تكون الزيادة عالية المعنوية في التراكيز (6 ، 8) جم \ 700جم تربة. بينما الزيادة معنوية جدا في التراكيز (2 ، 4) جم / 700جم تربة، ونلاحظ أيضا في كلوروفيل (أ + ب) يظهر زيادة عالية المعنوية في التركيز (4) جم / 700جم تربة، وأيضا الزيادة المعنوية في التراكيز (2 ، 6 ، 8) جم \ 700جم تربة مقارنة بالشاهد، وهذا يتوافق مع[11] الذي أشار إلى التحسن بشكل غير مباشر من إنتاج المحاصيل كما ازداد الكلوروفيل، الأحماض الأمينية، البروتين والفينول الكلي مع زيادة التركيز لقشور بيض الدجاج. كما يتفق مع[20] حول تأثير تسميد خليط من مسحوق قشور الموز والبيض على نمو وإنتاجية نبات الفلفل الحار (*Capsicum frutescens* L.) بتراكيز مختلفة (1، 3، 5، 7) جم / 300 جم. حيث تناولت الدراسة متوسط مقاييس النمو بتقدير متوسط كل من: مساحة الورقية، والنسبة المئوية للمادة الجافة، والكلوروفيل الكلي.



شكل (11) متوسط كمية اليخضور (أ، ب) و(أ + ب) في أوراق نبات الطماطم المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2، 4، 6، 8) جم / 700 جم تربة

4- السكريات الذائبة في مستخلص نبات الطماطم:

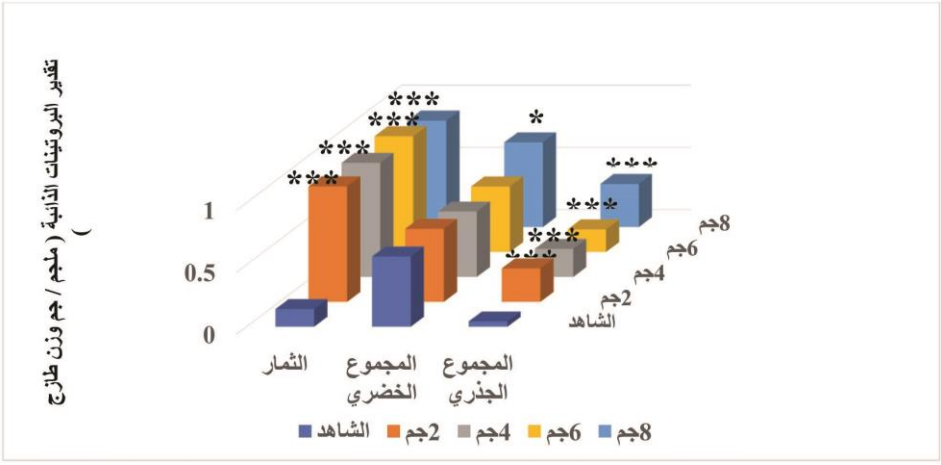
يشير شكل (12) أن متوسط السكريات الذائبة في مستخلص النبات الطماطم المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2، 4، 6، 8) جم / 700 جم تربة، حيث يظهر زيادة عالية المعنوية لثمار نبات الطماطم في جميع التراكيز، بينما في المجموع الخضري نلاحظ وجود زيادة عالية المعنوية في التركيز (8) جم / 700جم تربة، وزيادة معنوية جدا في التراكيز (4 ، 6) جم \ 700جم تربة، وزيادة معنوية في تركيز (2) جم / 700جم تربة. أما في الجذور فكانت الزيادة معنوية جدا في التراكيز (2 ، 8) جم / 700جم تربة بينما لم تعط باقي التراكيز أي معنوية مقارنة بالشاهد، وهذا يتوافق مع[9] حيث أظهرت الدراسة ونتائج التحليل وجود بعض السكريات، البروتينات، الأحماض الأمينية، مثل: الحمض الأميني التربتوفان في مستخلص النبات والسماد. وهذا يتوافق مع[20] حيث أظهرت النتائج أن التسميد كان له تأثير فعال على بعض العمليات الأيضية مثل: متوسط السكريات، ومتوسط البروتينات الذائبة.



شكل (12) متوسط كمية السكريات الذائبة في مستخلص نبات الطماطم المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2، 4، 6، 8) جم / 700 جم تربة

5- بروتينات الذائبة في مستخلص نبات الطماطم:

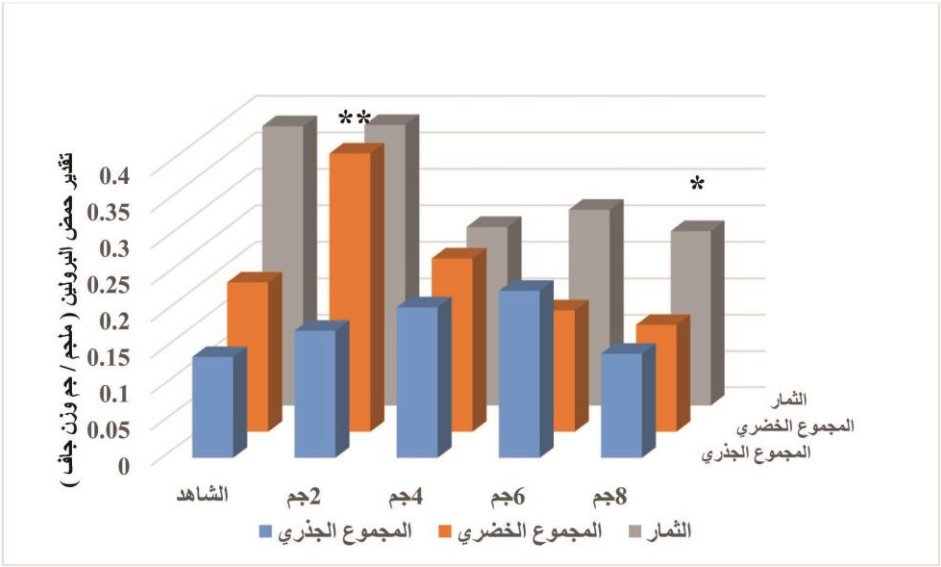
أوضح شكل (13) أن متوسط البروتينات الذائبة في مستخلص النبات المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2، 4، 6، 8) جم / 700 جم تربة، حيث يظهر زيادة عالية المعنوية لثمار وجذور نبات الطماطم في جميع التراكيز، بينما في المجموع الخضري نلاحظ وجود زيادة معنوية في تركيز (8) جم / 700جم تربة، بينما باقي التراكيز لم تظهر أي فروق معنوية مقارنة بالشاهد، وهذا يتوافق مع[21] حيث أظهرت نتيجة هذه الدراسة أن هناك زيادة في الأحماض الأمينية، البروتين، بزيادة تركيز قشور بيض الدجاج على نباتات البازلاء.



شكل (13) متوسط كمية بروتينات الذائبة في مستخلص النبات المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2 ، 4 ، 6 ، 8) جم / 700 جم تربة

6- تقدير تركيز حمض البرولين لنبات الطماطم:

يشير شكل (14) أن متوسط تقدير تركيز حمض البرولين لنبات الطماطم المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2، 4، 6، 8) جم / 700 جم تربة، حيث يظهر في ثمار نبات الطماطم نقصا معنويًا في التركيز (8) جم / 700جم تربة، بينما في المجموع الخضري نلاحظ وجود زيادة معنوية جدا في التركيز (2) جم / 700جم تربة، بينما لم تعط باقي التراكيز أي فروق معنوية مقارنة بالشاهد.



شكل (14) متوسط تقدير تركيز حمض البرولين لنبات الطماطم المعامل بقشور البيض المطحون بتراكيز (2، 4، 6، 8) جم / 700 جم تربة

ب- نتائج ومناقشة عناصر السماد:

جدول (1) يوضح متوسط تقدير العناصر الذائبة (ملليجرام / لتر وزن جاف) في مستخلص قشور البيض المطحون المعامل به نبات الطماطم بتراكيز مختلفة (2، 4، 6، 8) جم / 700 جم تربة

العناصر الثقيلة	Na	K	Ca	Cd	Zn	Pb
مسحوق قشور البيض	671	213	0.28	0.02	0.69	0.02

أظهر جدول (1) وجود بعض العناصر في مستخلص قشور البيض المطحون المعامل به نبات الطماطم المصنف بتراكيز (2، 4، 6، 8) جم / 700 جم تربة وجود بعض العناصر المعدنية الثقيلة في المستخلص وبنسب متفاوتة مثل عنصر الصوديوم (Na) بنسبة 671 ملجم / لتر، عنصر البوتاسيوم (K) بنسبة 213 ملجم / لتر، عنصر الكالسيوم (Ca) بنسبة 0.28 ملجم / لتر، عنصر الكادميوم (Cd) بنسبة 0.02 ملجم / لتر، عنصر الزنك (Zn) بنسبة 0.69 ملجم / لتر وكذلك عنصر الرصاص (Pb) بنسبة 0.02 ملجم / لتر. وهذه النتيجة تتفق

مع[20] حيث أظهرت النتائج وجود بعض العناصر الأساسية في مستخلص سماد البيض فقط مثل الصوديوم، والبوتاسيوم، والكادميوم، والزنك، والكالسيوم، والرصاص، ومن خلال النتائج المتحصل عليها في الدراسة تبين أن مسحوق البيض كان له دور فعال في نمو نبات الفلفل الحار وإنتاجيته خاصة في التراكيز الدنيا لخليط مسحوق السماد. كما تتفق مع دراسة[21] حول تأثير قشور البيض على نمو النبات حيث أظهرت نتيجة هذه الدراسة أنه يمكن استخدام قشور البيض كسماد لزيادة محتوى الكالسيوم في التربة. حيث تعتبر كربونات الكالسيوم في قشور البيض من المصادر الممتازة لإدخال هذا المعدن إلى التربة، فهو يلبي المتطلبات المعدنية للنباتات التي تدعم النمو. إنه سماد عضوي ممتاز لنباتات الحدائق ونباتات الخضروات ونباتات الفاكهة.

الاستنتاج:

تناول البحث دراسة نبات الطماطم صنف *Rio Grande* النامي في الصوبة شعبة علم النبات – كلية العلوم – جامعة مصراته، ومقارنتها بالنباتات غير المسمدة من بعض النواحي المورفولوجية، والفسيولوجية والكيميائية وذلك لغرض التعرف على أهم التغيرات المصاحبة لنمو النبات تحت ظروف التسميد العضوي حيث:

1- استجاب نبات الطماطم معنويا لأغلب الصفات المدروسة، مثل: متوسط الطول الكلي للنبات، وعدد الأوراق، وعدد الأفرع، وعدد الأزهار، وعدد الثمار، ووزن الثمار، كذلك متوسط مساحة الورقة، والكلوروفيل (أ، ب)، (أ + ب)، والنسبة المئوية للمادة الجافة، والنسبة المئوية للمحتوى المائي، والبرولين ومحتوي بعض العمليات الأيضية مثل: متوسط السكريات والبروتينات الذائبة في العصير النباتي.

2- استنتج من الدراسة أن زيادة المساحة في الورقة ووزن الثمار يعتبران مؤشرين جيدين على أن النبات استطاع أن يستفيد من السماد العضوي المتمثل في مسحوق قشور البيض المطحون وما يحتويه من عناصر مثل: الصوديوم (Na)، والبوتاسيوم (K)، والكادميوم (Cd)، والكالسيوم (Ca)، والزنك (Zn)، والرصاص (Pb).

3- أن ارتفاع السكريات والبروتينات لهما علاقة بالانضباط الأسموزي داخل النبات، وارتفاعهما يشير إلى أن النبات يزيد من كفاءة امتصاص الماء الذي يتمثل في ارتفاع المحتوى المائي ما بين معنوي جدا إلى عالي المعنوية في الثمار.

4- هذا يعني أن قشور البيض المطحون أسهمت في الحفاظ على رطوبة التربة الذي كان له أثر إيجابي على أغلب مقاييس النمو وإنتاجية النبات.

5- كما أن انخفاض البرولين في أغلب التراكيز يعتبر مؤشرا جيدا على أن النبات لم يتعرض إلى حالة إجهاد طيلة فترة التسميد.

6- التوصيات:

1- الدراسات المتوفرة على تسميد الخضروات مثل الطماطم بمسحوق قشور البيض جدا قليلة؛ لذلك نوصي بزيادة التركيز على مثل هذه الدارسات؛ سعيًّا للاستفادة من هذا النوع من التسميد في مجال زراعة الخضروات، خاصة التي تؤكل نيئة، بطريقة آمنة على البيئة والإنسان.

2- لتفادي أي مخاطر بيئية يجب استبدال الأسمدة الكيميائية بالأسمدة الطبيعية، وذلك من خلال عمليات التدوير لبعض نفايات المنزل.

3- يمكن استخدام السماد المصنع في المنزل في تسميد النباتات الموجودة في حديقة المنزل لإمداد النبات ببعض المغذيات.

المصادر والمراجع

1- **أبو عامر، فرج حسام، صادق، سنابل فؤاد، فاطمة زكريا، كلخ، إسراء محمد، سها، خالد البطة، صافي، شهد بسام (2018):** "تأثير مستخلص الثوم وقشور البيض والموز على نمو نباتي الفول والفلفل"، مديرية التربية والتعليم، خان يونس، فلسطين.

2- **Ibrahim, U.K., Kamarrudin, N., Suzihaque, M.U.H. & Hashib, S.A. (2016).** "Local fruit wastes as a potential source of natural antioxidant: an overvie. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 206:1-3. https://doi.org/10.1088/1757-899x/206/1/012040.

3- **Singh, M.D., Chirag, G., Prakash, P.O., Mohan, M.H., Praksh, G. & Vishwajith. (2017).** Nano fertilizers is a new way to increase nutrients use efficiency in crop production. International Journal of Agriculture Sciences.9(7):3831-3833.

4- **Mercy, S., Mubsira, B.S. & Jenifer, I. (2014).** "Application of different fruit peels formulations as a natural fertilizer for plant International Journal of Scientific & Technology Research. 3(1):300-307.

5- **Fatemeh, S.R., Saifullah, R., Abbas, F.M.A.& Azhar, M.E. (2012).**" Total phenolics, flavonoids and antioxidant activity of banana pulp and peel flours: influence of variety and stage of ripeness'. International Food Research Journal. 19(3):1041-1046.

6- **بوشعير، سالي، نهاد، يحي (2021):** "دراسة موسوعة نبات الطماطم *Lycopersicon esculentum*"، رسالة ماجستير، جامعة قسنطينة منتوري الإخوة، علوم الحياة والطبيعة، قسم البيولوجيا وعلوم البيئة النباتية، الجزائر.

7- **النعيمي، سعد الله نجم عبد الله (1987):** "الأسمدة وخصوبة التربة"، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، العراق.

8- **Price, C.A., H.E. Clark & E.A. Funkhouser (1972).**" Functions of Micronutrients in Pants, in Micronutrients in Agriculture". Mortvedt, J. Giordano, P.M.& Lindsay, W.L. Eds Soil Sciense Society of America, Madison, Wis.,231.

9- **حامد، مؤيد (1987):** "مبادئ الجيولوجيا البيئية"، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطبعة جامعة بغداد، العراق، ص245.

10- **Bould, C (1963):** "Mineral Nutrition of Plants in Soils in R.M. Devlin 1966. Plant Physiology. Reinhold Co". New York.

11- **Camp, A. F. (1945):**" Mineral Nutrition of Plant Growth. In R. M. Devlin, 1966, Plant Physiology Reinhold Co". New York.

12- **Robert Devi Anugara, Ravinia, Maitiani. Lutbi Safahi (2020):** "The Effect of organic eggshell fertilizer on vegetative growth of cayenne pepper (capsicum frutescent L) Top Conference Series: Earth and Emmnomentat Sciehce, voI.755.

13- **معيتيق، فاطمة محمد، المحيشي، أم السعد رجب، الفنيير، حليمة فوزي، البوسيفى، نجاح أحمد**(2019)، "تأثير التسميد المنزلي بتراكيز مختلفة على نمو وإنتاجية نبات الطماطم والفلفل"، قسم علم النبات، كلية العلوم، جامعة مصراتة، ليبيا.

14- **إيمان، دواني وتريكي، مريم (2017):** "تأثير التسميد ببقايا القهوة على ملوحة وحموضة التربة وبعض الخصائص المورفولوجية والفيزيولوجية لنبات الفول"، رسالة ماجستير، علوم الطبيعة والحياة، علوم البيولوجيا.

15- **Radha G. Karthikeyan (2019): "** The Hen EggsheU Waste as Fentitiigen Fon then growth of Phaseolus Vulgaris (Cow Pen Seeds).

16- **ناير، سأجار سريكومار (2019):** "دراسة على قشور البيض وقشور الفاكهة"، قسم الهندسة الميكانيكية – B.E.H.C.E.T ، جامعة مومباي، الهند.

17- **Ron Finley (2022): "**Egg Shell Fertilizer: Benefits of Eggshell Fertilizer" Master Class. Article**. https://www.masterclass.com.**

18- **Ron Finley (2021): "**The Benefits of Eggshells for Plants". Master Class. Article**. https://happydiyhome.com.**

19- **Asma Al Battashii & Durra Moosa Al. Bulushi Dareen Salem Al Faris, Esraa Khalaf Al Dohali (2019): "The Effect of Eggshell Extract on Tomato Growth in Muscat"** Sultanate of Oman Ministry of Education Al Zahraa Primary School (1-9).

20- **معيتيق، فاطمة محمد، سويسي، ريما ميلاد، فريعة، هاجر أحمد (2022):** "تأثير التسميد بخليط من مسحوق قشور الموز والبيض على نمو بادرات وإنتاجية نبات الحار

الفلفل. Capsicum frutescens L"، مجلة كلية التربية، جامعة سرت، ليبيا، مج (1) – العدد (2) يوليو.

21- **Radha, G. Karthikeyan (2019):** "Hen Eggshell Waste as Fertilizer for The Growth of Phaseolus Vulgaris (Cow Pea Seeds)" Department of Biochemistry, Kongu Arts & Science College, Erode, India. Original Research Article**.**

22- **سلامة، فوزي محمود (1994):** "مقدمة في تصنيف النباتات الزهرية"، الدار الدولية للنشر والتوزيع القاهرة، القاهرة، مصر.

23- **Piyush Chaudhary, Sharda Godara, A. N. Cheeran, Anand K. Chaudhary (2012):** "Fast & Accurate Method for Leaf Area Measurement" Electrical Department, Veermata Jijabai Technological Institute, Mumbai, India.

24- **معيتيق، فاطمة محمد، عوينه، أسماء أبوبكر، التركي، سالمة مصطفي (2022):** "تأثير التسميد بمسحوق قشور البرتقال على نمو وإزهار نبات قرنفل الزهور"، عدد خاص، المؤتمر السنوي السادس حول نظريات وتطبيقات العلوم الأساسية والحيوية 4 سبتمبر، كلية العلوم، جامعة مصراتة، ليبيا.

25- **معيتيق، فاطمة محمد، هروس، محمد علي (2021):** "تأثير الرش بمستخلص نبات الثوم بتراكيز مختلفة على النمو الخضري وتقدير نسبة الزيت في أوراق نبات الريحان، عدد خاص، المؤتمر السنوي الخامس حول نظريات وتطبيقات العلوم الأساسية والحيوية 4 سبتمبر، كلية العلوم، جامعة مصراتة، ليبيا.

26- **Todd, G.W. & E. Basler (1965**): " Fate of Various Protoplasmic Constituents in Droughted Wheat Plants Qyton". 22 (1).

27- **Vishniac, W. (1957**): "Methods for study of Hill Reaction in Methods in Enzymology" Vol. IV. Eds. S.P. Colowick & N.O. Kaplan.

28- **معيتيق، فاطمة محمد والودي، حميدة عمر والتكروني، عائشة جمعة والبوري، سناء مراجع (2022):** "استجابة نبات قرنفل الزهور Carnation *Caryophllus* L. للتسميد بقشور الموز"، مجلة البيان العلمية المحكمة، العدد الثالث عشر، سبتمبر.

29- **Dubios, M. K. A. Gilles, J. K. Hamilton, P.A. Rabers & F. Smith (1956**): "Colorimetric Method for the Determination of Sugars & Relted Substances. Anlyt. Chem". 28.350 – 356.
30- **Lawry. C.H. A.L. Farr & H.: J. Bundall (1951):** "Protein Measurement with The Folin Phenol Reagent". J. Biol. Chem 193:265-275.
31- **Bates L. S.R.P. Waldren & I.D. Teare. (1973):** Rapid Determination of free Proline for Water Stress Studies Short Communication. Plant & Soil 39 207.
32- **Horwitz w. (1982): "** evaluation of analytical methods used for regulation of foods and drugs analytical chemistry 54 (1): p. 67 – 76.
33- **Saracoglu, S (2007):"** Determination of Trace Element Contents of Baby Foods from Turkey. Food Chemistry. 105 (1): P .280 – 285.

المرفقات

حيوية البذور لنبات الطماطم صنف Rio Grande

سماد قشور البيض المطحون

مرحلة الإنبات لنبات الطماطم

مرحلة تكوين البادرات

عملية الخف لنبات الطماطم

مرحلة زيادة النمو لنبات الطماطم

الاستعداد للتسميدة الأولى لنبات الطماطم بقشور البيض المطحون

بعد التسميدة الأولى

بعد التسميدة الثانية

بعد التسميدة الثالثة

مرحلة التزهير لنبات الطماطم

زيادة حجم الثمار قبل النضج

بداية نضج ثمار الطماطم

النضج الكامل لثمار نبات الطماطم

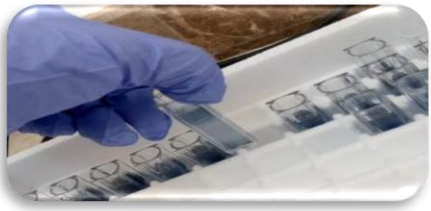
قياسات النمو

طول الساق عدد الأوراق عدد الأفرع

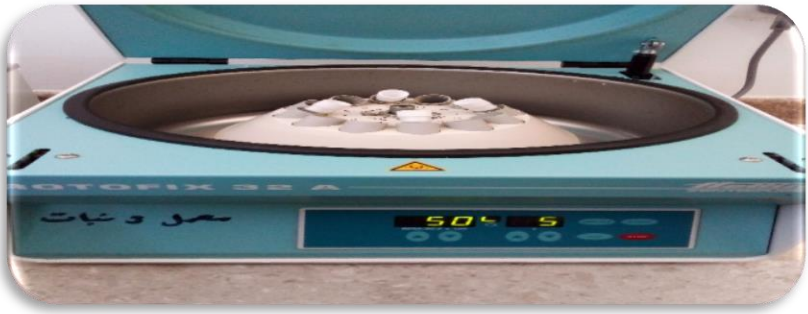
وزن الثمار عدد الثمار عدد الأزهار

مساحة الورقة لأوراق نبات الطماطم

الكلوروفيل لأوراق نبات الطماطم



تحليل البروتينات لنبات الطماطم



عملية الفصل لبعض العينات بجهاز الطرد المركزي

تجفيف العينات النباتية داخل الفرن