

أثر استخدام نوعين من مستخلصات الطحالب البحرية في نمو وإنتاج نبات الخيار في الزراعة المحمية

د. نصر شيخ سليمان *

د. سوسن هيفا **

د. علي عثمان ***

نور باسم إبراهيم ****

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٥/٥/١٨ . قُبِلَ للنشر في ٢٠٢٥/٧/٨)

□ ملخص □

نفذ البحث في قرية حميميم التابعة لمنطقة جبلة في محافظة اللاذقية ضمن صالة بلاستيكية غير مدفأة، خلال الموسم الزراعي ٢٠٢٣ لدراسة تأثير بعض مستخلصات الطحالب البحرية في النمو الخضري والزهري للخيار، أجريت التجربة على نبات الخيار الهجين "Romano F₁". استخدم في الدراسة نوعين من مستخلصات الطحالب البحرية (Marine) و (Grental). تضمنت الدراسة 5 معاملات هي كآلآتي: T₀ نباتات الشاهد، T₁ نباتات مرشوشة بمستخلص (Marine) بمعدل 1.50 مل /ل، T₂ نباتات مرشوشة بمستخلص (Grental) بمعدل 1.50 مل /ل، T₃ نباتات مضاف إليها أرضياً مستخلص الطحالب البحرية (Marine) بتركيز 1.50 مل /ل، T₄ نباتات مضاف إليها أرضياً مستخلص الطحالب البحرية (Grental) بتركيز 1.50 مل /ل، و 4 مكررات لكل معاملة و 10 نباتات في كل معاملة فيصبح عدد النباتات في التجربة 200 نبات وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة. أظهرت النتائج: أن استخدام هذه المستخلصات بشكل عام قد أعطى تأثيرات إيجابية في جميع المؤشرات المدروسة مقارنة بالشاهد، ومعاملتي الرش الورقي بمستخلصي (Marine) و (Grental) قد تفوقت في جميع المؤشرات المدروسة على معاملتي التسميد الأرضي والشاهد. فقد حققت المعاملتين T₁ و T₂ زيادة في ارتفاع النبات (344.30, 338.90 سم) على التوالي وزيادة في عدد الأوراق المتشكلة على النبات (53.63, 51.31 ورقة/ نبات) ويفروق معنوية على بقية المعاملات و أعلى مساحة مسطح ورقي 19191.82, 18814.54 سم²/نبات وبالنسبة للمؤشرات الزهرية أيضاً تشكل أعلى عدد من الأزهار المؤنثة في المعاملة T₂ تلتها المعاملة T₁ و أعلى عدد من الثمار (48.87, 47.87 ثمرة/نبات) على التوالي، وفي نفس السياق تفوقت المعاملتين السابقتين على كافة المعاملات ويفروق معنوية بالنسبة لمؤشر وزن الثمرة وإنتاج النبات الواحد وإنتاجية وحدة المساحة؛ نستنتج من النتائج السابقة أنه من الجيد استخدام مستخلصات الطحالب البحرية على نباتات الخيار "Romano F₁" لتحسين وزيادة مؤشرات النمو الخضري والزهري.
الكلمات المفتاحية: الخيار، مستخلصات طحالب بحرية، نمو خضري، بيت بلاستيكي، إنتاج.

* أستاذ - قسم البساتين - كلية الهندسة الزراعية - جامعة اللاذقية - اللاذقية - سورية.
** أستاذة - قسم علوم التربة والمياه - كلية الهندسة الزراعية - جامعة اللاذقية - اللاذقية - سورية.
*** باحث في الهيئة العامة للثروة السمكية - اللاذقية - سورية.
**** طالبة دكتوراه - قسم البساتين - كلية الهندسة الزراعية - جامعة اللاذقية - اللاذقية - سورية.

Effect of using two types of seaweed extracts on the growth and production of cucumber plants in protected cultivation

Dr. Nasr Sheikh Suleiman *

Dr. Susan Haifa **

Dr. Ali Othman ***

Nour Bassem Ibrahim ****

(Received 18/5/2025 . Accepted 8/7/2025)

□ ABSTRACT □

The study was conducted in the village of Hmeimim, in the Jableh district of Lattakia Governorate, within an unheated plastic hall, during the 2023 agricultural season, to study the effect of some seaweed extracts on the vegetative and floral growth of cucumbers. The experiment was conducted on the hybrid cucumber plant "Romano F1". Two types of marine algae extracts (Marine) and (Grental) were used in the study. The study included 5 treatments as follows: T0: Control plants, T1: Plants sprayed with (Marine) extract at a rate of 1.50 ml/L, T2: Plants sprayed with (Grental) extract at a rate of 1.50 ml/L, T3: Plants to which marine algae extract (Marine) was added on the ground at a concentration of 1.50 ml/L, T4: Plants to which marine algae extract (Grental) was added on the ground at a concentration of 1.50 ml/L, and 4 replicates for each treatment and 10 plants in each treatment, so the number of plants in the experiment became 200 plants according to the complete randomized block design. The results showed that the use of these extracts in general had positive effects in all studied indicators compared to the control, and the foliar spray treatments with extracts of (Marine) and (Grental) had outperformed the soil fertilization treatments and the control in all studied indicators. Treatments T1 and T2 achieved an increase in plant height (344.30 and 338.90 cm, respectively) and an increase in the number of leaves formed per plant (53.63 and 51.31 leaves/plant), with significant differences compared to the other treatments. They also achieved the highest leaf surface area (19,191.82 and 18,814.54 cm²/plant). Regarding floral indicators, treatment T2 also produced the highest number of female flowers, followed by treatment T1. The highest number of fruits was also achieved (49.64 and 48.48 fruits/plant, respectively). In the same context, the two previous treatments outperformed all other treatments, with significant differences in fruit weight, plant yield, and unit area productivity. We conclude from the previous results that it is a good idea to use seaweed extracts on "Romano F1" cucumber plants to improve and increase vegetative and floral growth indicators.

Keywords: Cucumber, seaweed extracts, growth vegetable, greenhouse, production.

* Professor - Department of Horticulture - Faculty of Agricultural Engineering – Lattakia University - Lattakia - Syria.

** Professor - Department of Soil and Water Sciences - Faculty of Agricultural Engineering - Lattakia University - Lattakia - Syria.

*** Researcher at the General Authority for Fish Resources - Lattakia - Syria.

****Phd student -Department of Horticulture -Faculty of Agricultural Engineering Lattakia University - Lattakia -Syria. nour.Ibraheem@tishreen.edu.sy

المقدمة

إن الزراعة المحمية تؤمن بيئة مناسبة لزراعة المحاصيل المرغوبة على مدار العام وقد زادت المساحة الخاضعة للزراعة المحمية وخاصة المزروعة بالخضار بمعدل كبير خلال العقود القليلة الماضية في جميع أنحاء العالم (Tiwari,2006) ويعد محصول الخيار من محاصيل الزراعة المحمية الأساسية في سورية (Soleimani et al., 2009).

ينتمي نبات الخيار (*Cucumis sativus L.*) إلى الفصيلة القرعية Cucurbitaceae، هو أحد محاصيل الخضراوات الشائعة المزروعة على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم (Kaur and Sharma, 2021). يزرع هذا المحصول في الحقول المفتوحة وفي البيوت البلاستيكية (Diab et al., 2016). ويعتقد أن موطنه الأصلي هو الهند حيث تصدر كميات كبيرة منه وخاصة الثمار الصغيرة المستخدمة في التخليل (Pal et al., 2020) وقد ورد ذكر الخيار في سجلات السومريين والبابليين حوالي ٣٠٠٠ سنة قبل الميلاد (Mady and Derees, 2007؛ Haifa, and Group, 2014)، يعزى الانتشار الكبير لنبات الخيار نظراً لقيمته الغذائية الجيدة والاقتصادية العالية وذلك بسبب سرعة نموه ونضجه المبكر من جهة وإنتاجه الكبير وأسعاره الجيدة من جهة أخرى ما يحقق دخل اقتصادي جيد للمنتج.

إن زيادة وعي المستهلك بشأن الغذاء الصحي عزز أهمية الزراعة العضوية ففي العقد الماضي، تم استخدام العديد من الطرق الحديثة لتحسين إنتاج المحاصيل النباتية عضوياً من خلال استخدام المواد الطبيعية والكائنات الحية الدقيقة المفيدة كمنشطات حيوية للنباتات، فالمحفزات الحيوية للنباتات يمكن تطبيقها على التربة (الجزور) أو النباتات مباشرة وهي بدورها تحفز العمليات الفسيولوجية، وتعزز وتزيد من النمو للنبات، وجودة الإنتاج مع تحمل أكبر للإجهاد (Drobek et al., 2019) وتعد المحفزات الحيوية النباتية من المواضيع المهمة في الزراعة والتي يتم الاهتمام بدراساتها على نطاق واسع كونها آمنة وصادقة للبيئة (Sangiorgio et al., 2020؛ Baltazar et al., 2021) ففي القرن الحادي والعشرين، تم إثبات دور المحفزات الحيوية النباتية في الزراعة العضوية الحديثة بأنها طريقة فعالة وجديدة (Shubha et al., 2017؛ Castiglione et al., 2021).

الطحالب البحرية هي موارد طبيعية متجددة وهامة تعيش في البحار والمياه المالحة والبحيرات في جميع أنحاء العالم وتستخدم مستخلصاتها في مجال الزراعة على شكل سائل (رش رقي) أو على شكل مسحوق حبيبي وتعد مستخلصات الطحالب البحرية Seaweed Extract جيلًا جديدًا من المركبات العضوية المحفزة للنمو والإنتاجية (Mohanty et al., 2013).

مستخلصات الأعشاب البحرية هي نوع من المحفزات الحيوية التي يمكن أن تعزز نمو النبات، وتحسن جودة المحاصيل، ومفيدة لتحسين التربة، لأنها غنية بالعناصر الكبرى والصغرى، وهرمونات النبات الحيوية مثل؛ السيتوكينين والجبرلين والأوكسينات حيث أظهر الباحثون أن هذه الهرمونات تؤدي إلى تضخم وزيادة وانقسام الخلايا وبالتالي تحسين معايير النمو مع زيادة عمليات التمثيل الضوئي مما يحسن النمو الخضري للنبات مما ينعكس على إنتاجية النبات (Layek et al., 2018).

كذلك تحتوي على عناصر غذائية أساسية كالنيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والأحماض الأمينية والعضوية التي لها مدى واسع في النشاطات الحيوية في النبات (Osman et al., 2010).

تعد الطحالب الكبيرة الحمراء والخضراء والبنية هي أكثر مستخلصات الأعشاب البحرية شيوعاً والتي تستخدم في الزراعة مع وجود العديد من المنتجات التجارية الموجودة في الأسواق التجارية (Khan et al., 2009؛ Battacharyya et al., 2015)

وتتجه الأبحاث الحديثة الآن نحو استخدام مستخلصات النباتات والأعشاب البحرية كبديل للأسمدة الكيميائية لأنها مواد طبيعية وليس لها تأثير على الإنسان والبيئة. وقد أثبت التسميد باستخدام مستخلصات الأعشاب البحرية التي تحتوي على الكثير من الهرمونات النباتية مثل الأوكسين والجبرلين والسايوتوكينات وبعض المغذيات الكبرى والصغرى فاعليتها في تحسين العديد من المحاصيل (Cardozo et al., 2007)، حيث أنها تؤثر على التوافر البيولوجي لمغذيات التربة وزيادة التلامس السطحي بين الجذور والتربة عن طريق إفراز الإنزيمات مما يحسن امتصاص العناصر الغذائية وتعزيز انتقالها واستقلابها في النباتات مما ينعكس إيجاباً عليه (Rasouli et al., 2022؛ Calvo et al., 2014؛ Colla et al., 2015).

وقد أظهر (Ali et al., 2012) في دراسة تأثير رش نوعين من مستخلصات الأعشاب البحرية ALTRA و Sea force بتركيزين (1-1.5 مل/ل) على نبات الخيار، حيث لوحظ تفوق النباتات المعاملة بمستخلصي الأعشاب بالتركيزين على نباتات الشاهد من حيث قراءات النمو الخضري والثمري وتوقيت معاملة Sea force 1.5 مل/ل معنوياً على كافة المعاملات.

وأشار Mohammad, 2010 إلى أن رش نباتات الخيار بمستخلصات من الأعشاب البحرية أدى إلى فروق معنوية إيجابية في مواصفات النمو الخضري منها طول النبات ومساحة المسطح الورقي ومواصفات النمو الثمري بعدد الثمار ووزن الثمرة وإنتاج النبات الواحد.

وجد الجبوري (2009) الرش بمستخلص الأعشاب البحرية 1- Sea force بتركيز 2.5 مل/ل و Seamino بتركيز 1.5 مل/ل قد ساهم في زيادة طول نبات الخيار وعدد الأوراق /النبات وزيادة المساحة الورقية للنبات وزيادة عدد الثمار /النبات والحصول على أعلى إنتاجية.

أظهرت نتائج صالح وآخرون (2012) تفوق معاملة الرش لنبات الخيار صنف Babylon بالمستخلص البحري Altra بتركيز 1.5 مل/ل بثلاث رشات في أغلب صفات النمو فقد تفوقت معنوياً بصفة عدد الأوراق 85.5 ورقة/نبات وعدد الأزهار المذكرة والمؤنثة 85,32 زهرة /نبات على التوالي وأعلى إنتاج كلي 9.43 طن /دونم مقارنة بنباتات الشاهد.

كما أفاد العديد من العلماء أن زيادة كبيرة في محصول النبات مع جودة العناصر الغذائية لوحظت بعد استخدام مستخلصات الأعشاب البحرية في محاصيل اقتصادية مختلفة مثل: الخيار والطماطم والفلفل والخس والسبانخ والفراولة

(Xu and Leskover, 2015; Ali et al., 2016; Kapur et al., 2018 ; Yusuf et al., 2019)

مشكلة البحث وأهميته:

يتمثل التحدي الرئيسي للزراعات المكثفة الحديثة للخضار وخاصة محصول الخيار لما له من مكانة اقتصادية هامة في اتباع طرق تؤمن تحقيق إنتاجية عالية ونوعية جيدة من الثمار من جهة، وأن تكون هذه الطرق آمنة على البيئة وصحة الإنسان من جهة أخرى فكان لا بد من التوجه لاتباع نظام زراعة يؤمن هذا الهدف وذلك من خلال الحث على استخدام وسائل زراعة عضوية مختلفة والتقليل قدر الامكان من المعالجة الكيميائية دون اضافة مكونات صناعية ومن أبرز هذه الوسائل التي يجب العمل على زيادتها على المدى الطويل هي المخصبات العضوية ذات المنشأ البحري

وخاصة مستخلصات الطحالب البحرية وهذا يتطلب دراسة مدى تأثير هذه المستخلصات في إنتاج المحاصيل للتشجيع على استخدامها على نطاق واسع كبديل للأسمدة الكيميائية مما يلبي إنتاج غذاء صحي ذو جودة عالية تلبي رغبة المستهلك مع توفير عائد اقتصادي مناسب.

وبناء على ما سبق ونظراً لأهمية محصول الخيار تأتي أهمية البحث في العمل على تحسين وزيادة الصفات الخضرية والإنتاجية للخيار من خلال استخدام هذه المخصبات العضوية.

أهداف البحث:

- 1- دراسة تأثير التغذية الورقية والأرضية بمستخلص الطحالب البحرية غرينتال ومارين كمنتجات عضوية في تحسين النمو الخضري والثماري لصنف الخيار رومانو.
- 2- تحديد أفضل المعاملات المدروسة المحفزة للنمو الخضري والثماري.

مواد وطرائق البحث:

- 1- المادة النباتية: تم استخدام الهجين "Romano F1" وهو هجين هولندي من الهجن الأنثوية المبكرة الملائمة للزراعة في الموسم الطويل ضمن البيوت المحمية، ويتميز بتحملة للإصابة بمرض البياض الدقيقي والزرغبي وتتشكل عدة أزهار مؤنثة في إبط الورقة ولا تظهر الأزهار المذكرة عليه إلا نادراً وتتشكل الثمار بكرياً دون تلقيح وهي ملساء مع تضليع خفيف جداً، متوسطة الطول في مرحلة النضج الاستهلاكي للثمار الغضة حوالي Cm 16 وذات لون أخضر داكن، يتحمل ظروف الحرارة المنخفضة.
- 2- مكان تنفيذ البحث: تم تنفيذ البحث في قرية حميميم التابعة لمنطقة جبلة في محافظة اللاذقية ضمن صالة بلاستيكية غير مدفأة، مغطاة بالبولي إيثيلين سماكته 200 ميكرون، في العروة الربيعية للموسم الزراعي 2023.

3-المركبات المستخدمة في البحث:

- مستخلص الطحالب البحرية (Marine): مخصب طبيعي يحتوي على مادة عضوية بنسبة 18.7% (وزن/حجم)، وكرتون عضوي بنسبة 10%، ومستخلص من الطحالب البحرية *Ascophyllum nodosum* ويحتوي على مجموعة من العناصر الصغرى والكبرى.
- مستخلص الطحالب البحرية (Grental C): مزيج عضوي طبيعي يحتوي على 17.5 مادة عضوية مستخرجة من الأعشاب البحرية بطرق عالية الجودة وكرتون عضوي 14% والكثافة 1.1 غ/مل.

4 - إنتاج الشتول:

تم إنتاج شتول الهجين بزراعة بذوره في صواني فليينية من الستروبور بمعدل بذرة في كل حجرة مملوءة بالتورب المعقم على عمق 1 سم وتم تغطيتها بالبلاستيك للحفاظ على الحرارة والرطوبة اللازمة للإنبات. ومع بداية الإنبات تم رفع الغطاء لتجنب استطالة السويقة ومن ثم تم العناية بها للوصول إلى مرحلة تشكل الورقة الحقيقية الثانية أو الثالثة بعدها نقلت الشتول إلى الزراعة في أرض البيت البلاستيكي بتاريخ 2023/2/15 وتم العناية بها.

5 -إعداد الصالة البلاستيكية للزراعة:

تم إعداد الصالة البلاستيكية بإزالة بقايا المحصول السابق والتعقيم الشمسي للبيت وإجراء حراثة عميقة لتربة البيت البلاستيكي. وخططت الأرض إلى مساطب تحوي خطين للزراعة بعرض 100 سم وبفاصل 60 سم بين الخط والآخر في المسطبة ويفصل بين المساطب ممرات خدمة بعرض 100سم. وزرعت الشتول في خطوط بفاصل 40 سم بين الشتلة والأخرى وتوالت عمليات الخدمة من ري وتسميد إضافي خلال موسم النمو، تم تربية النباتات بإزالة كافة الأجزاء النباتية من أزهار وثمار ومحاليق وفروع على الساق حتى ارتفاع 60 سم فوق سطح التربة وتركت الأوراق فقط على الساق، وبعد ذلك تركت الثمار المتشكلة على الساق كما تركت الفروع وتم قطع قمة كل فرع بعد ثلاث أوراق، تم الرش الورقي والتسميد الأرضي بمستخلصي الطحالب (Marine) و (Grental) بتركيز 1.50 مل/ل بعد أسبوعين من التشتيل بمعدل ثلاث مرات بفاصل أسبوعين بين الرشة والأخرى وبين الإضافة والأخرى.

6-تصميم التجربة:

نفذ البحث وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وتضمنت التجربة /5/ معاملات وفي كل معاملة /4/ مكررات وبمعدل /10/ نباتات في كل مكرر .

7- معاملات التجربة:

- 1 - T₀: معاملة الشاهد (معاملة المزارع).
- 2 - T₁: معاملة الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية مارين بتركيز 1.50 مل/ل.
- 3 - T₂: معاملة الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية غرينتال بتركيز 1.50 مل/ل
- 4 - T₃: التسميد الأرضي بمستخلص الطحالب البحرية مارين بتركيز 1.50 مل/ل.
- 5 - T₄: التسميد الأرضي بمستخلص الطحالب البحرية مارين بتركيز 1.50 مل/ل.

المؤشرات المدروسة:

أولاً- مؤشرات النمو الخضري:

- 1-ارتفاع النبات (سم)
- 2-عدد الأوراق (ورقة /نبات)
- 3-عدد الفروع المتشكلة على النبات (فرع/نبات)
- 4-مساحة المسطح الورقي (سم² /نبات): بعد 56 يوم من الزراعة وفق المعادلة $S=N.H.L.cf$: حيث
S: مساحة المسطح الورقي للنبات الواحد سم²
N: عدد أوراق النبات
H: متوسط طول الورقة سم
L: متوسط عرض الورقة سم
cf: معامل التصحيح ويعادل 0.786 للخيار (Sakalova, 1979)
- 5 -دليل المسطح الورقي بعد 56 يوماً من الزراعة وفق طريقة (Beadle, 1989) من العلاقة الآتية:
دليل المسطح الورقي =مساحة المسطح الورقي للنبات (سم²) / المساحة الغذائية للنبات (سم²)
ثانياً -المؤشرات الزهرية:

1- عدد الأزهار المؤنثة زهرة/نبات

2- عدد الثمار المتشكلة على النبات ثمرة/نبات

ثالثاً - المؤشرات الإنتاجية:

1- وزن الثمرة / غ

2- متوسط إنتاج النبات الواحد كغ/نبات

3- متوسط انتاجية وحدة المساحة كغ/م²

التحليل الإحصائي: تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج Genstat12 وأجريت المقارنات بين

المعاملات بحساب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5%.

النتائج والمناقشة:

أولاً: تأثير مستخلصي الطحالب البحرية مارين وغرينتال في مؤشرات النمو الخضري لنبات هجين

الخيار F₁ Romano :

1- التأثير في ارتفاع النبات: توضح المعطيات في الجدول (1) أن رش نبات الخيار Romano

F₁ بمستخلصي الطحالب البحرية مارين وغرينتال أدى الى زيادة في ارتفاع النبات مقارنة مع الشاهد إذ تراوح متوسط ارتفاع النباتات المعاملة بمستخلصي الطحالب البحرية رشا ورقياً وتسميداً أرضياً بين (293.19) و (344.30) سم مقابل (277.70) سم للشاهد وبالمقارنة بين المعاملات تفوقت معاملة الرش الورقي بالمستخلص مارين T₁ بفروق معنوية على بقية المعاملات بارتفاع (344.30) سم ماعدا معاملة T₂ لم يكن بينهما فروق معنوية تلتها معاملة الرش الورقي بالمستخلص غرينتال T₂ بارتفاع (338.90) سم بينما سجلت معاملة الشاهد أقل قيمة (277.70) سم.

2- التأثير في عدد الفروع المتشكلة على النبات: أظهرت النتائج في الجدول (1) الأثر الإيجابي

لاستخدام مستخلصات الطحالب البحرية بطريقتي الرش والتسميد الأرضي حيث أتت النتائج بالسباق نفسه فقد تفوقت كافة المعاملات المستخدمة بشكل معنوي على معاملة الشاهد 8.95 فرع /نبات ، كانت أفضل المعاملات كل من معاملي الرش الورقي بالمستخلصين مارين T₁ و غرينتال T₂ على التوالي (13.96- 12.47- فرع /نبات متفوقتان معنوياً على كافة المعاملات المتبقية مع وجود فروق معنوية بينهما أيضا ، بينما لم يكن هناك فروق معنوية بين معاملات التسميد الأرضي T₃ و T₄.

جدول(1): ارتفاع الساق وعدد الأفرع المتشكلة على النبات

المعاملة	طول النبات /سم	عدد الأفرع على النبات فرع /نبات
T ₀ الشاهد	277.70 d	8.95 d
T ₁ الرش الورقي ب مارين	344.30 a	13.96 a
T ₂ الرش الورقي ب غرينتال	338.90 a	12.47 b
T ₃ التسميد الأرضي ب مارين	293.19 c	10.51 c
T ₄ التسميد الأرضي ب غرينتال	303.20 b	10.98 c
LSD 5%	6.103	1.435

3- التأثير في عدد الأوراق المتشكلة على النبات: بين التحليل الإحصائي لنتائج عدد الأوراق في

الجدول (2) أن جميع المعاملات بمستخلصات الطحالب البحرية قد أعطت تأثيرات إيجابية في زيادة عدد الأوراق المتشكلة على النبات فقد تفوقت المعاملة T₁ تلتها المعاملة T₂ بفروق معنوية على كافة المعاملات

بعدد أوراق (53.63 - 51.31) ورقة /نبات على التوالي وتشكل أقل عدد للأوراق في نباتات الشاهد 40.06 ورقة /نبات ولم يكن هناك فروق معنوية بين معالمتي التسميد الأرضي T₃ و T₄.

4-التأثير في مساحة المسطح الورقي: يشير الجدول (2) إلى أن الزيادة في عدد الأوراق عند استخدام مستخلصي الطحالب البحرية رشاً وتسميداً أرضياً تراكفت مع زيادة في مساحة المسطح الورقي للنبات و زيادة في دليله ؛ حيث تفوقت المعاملة T₂ (الرش الورقي بالمستخلص غرينتال) على بقية المعاملات بفروق معنوية بمساحة مسطح الورقي 19191.82 سم² /نبات تلتها المعاملة T₁ بمساحة مسطح ورقي 18814.54 سم² مع عدم وجود فروق معنوية بين هاتين المعاملتين ، وتفوقت نفس المعاملة بدليل المسطح الورقي 6.113 ، وجميع المعاملات تفوقت بفروق معنوية على الشاهد الذي أعطى أقل مساحة مسطح ورقي 13832.24 سم² /نبات وأقل دليل لمساحة المسطح الورقي 4.330.

جدول(2): عدد الأوراق ومساحة المسطح الورقي ودليل المسطح الورقي

المعاملة	عدد الأوراق ورقة/نبات	مساحة المسطح الورقي سم ² /نبات	دليل المسطح الورقي
T0 الشاهد	40.06 c	13832.24 c	4.330 d
الرش الورقي ب مارين T ₁	53.63 a	18814.54 a	5.870 a
الرش الورقي ب غرينتال T ₂	51.31 a	19191.82 a	6.113 a
التسميد الأرضي ب مارين T ₃	44.91 bc	15838.37 b	4.930 c
T ₄ التسميد الأرضي ب غرينتال	45.89 b	16745.90 b	5.233b
LSD 5%	5.067	1758	0.285

ونستنتج من النتائج السابقة أن استخدام مستخلصات الطحالب البحرية يساهم في زيادة النمو الخضري للنبات بشكل عام ويعزى ذلك بسبب محتوى هذه المواد من العناصر الغذائية الكبرى والصغرى والهرمونات النباتية وأهمها السايوتوكينينات والأوكسينات والتي لها دور في تحفيز ارتفاع النبات والتفرعات الجانبية وأيضاً احتوائها على الأحماض الأمينية فهي منشط حيوي تمتص وتنتقل بسرعة داخل الأجزاء المختلفة للنبات والتي لها تأثير مباشر في النشاط الأنزيمي للنبات وهذا يتفق مع ما توصل اليه (Strik et al., 2003) وحسب (Ali et al., 2021: Sathya et al., 2013) يمكن أن تعزى زيادة النمو الخضري للنبات عند إضافة هذه المستخلصات إلى أن هذه المواد تحرض الانقسام الخلوي والاستطالة الخلوية بسبب احتوائها على السايوتوكينينات والأوكسينات وعناصر غذائية عديدة كالفوسفور والنتروجين اللذان يدخلان في تركيب الأحماض النووية DNA, RNA الضرورية أيضاً لانقسام الخلايا النباتية مما يؤدي الى نمو خضري أكبر حيث يزيد عدد السلاميات ومن ثم زيادة طول النبات مما ينعكس بشكل إيجابي على عدد الأوراق وتزويد المساحة الورقية. وحسب النتائج أن تطبيق الرش الورقي أفضل من التسميد الأرضي بهذه المستخلصات وهذا يتفق مع (Zaman and Schumann, 2006) بأن التغذية الورقية بالمغذيات يمكن أن تكون أكثر فعالية ب (10-20) مرة مقارنة بالتطبيق الأرضي ويتفق أيضاً مع (Ali et al., 2016) الذي بين أن الرش الورقي هو طريقة فعالة جدا لتحسين المحاصيل من الناحية الخضرية والإنتاجية.

ثانياً: تأثير مستخلصي الطحالب البحرية مارين وغرينتال في المؤشرات الزهرية لنبات هجين الخيار F_1 Romano :

1- عدد الأزهار المؤنثة وعدد الثمار المتشكلة على النبات: حققت معاملة الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية غرينتال T_2 أفضل النتائج بالنسبة لعدد الأزهار المؤنثة وعدد الثمار المتشكلة على النبات، حيث تفوقت على جميع المعاملات وبفروق معنوية كما نلاحظ في الجدول (3) حيث بلغ متوسط عدد الأزهار المؤنثة 62.92 زهرة/نبات وعدد الثمار 48.87 ثمرة/نبات وتلتها المعاملة T_1 الرش الورقي بالمستخلص مارين بعدد أزهار 61.62 زهرة/نبات وعدد ثمار 47.35 ثمرة/نبات في حين أن معاملة T_4 التسميد الأرضي ب غرينتال بلغ متوسط عدد الازهار فيها 55.90 زهرة/نبات و 42.87 ثمرة /نبات وتلتها T_3 التسميد الأرضي ب مارين بعدد 53.50 زهرة /نبات وعدد ثمار 40.45 ثمرة /نبات نلاحظ أن معاملات الرش الورقي هي المتفوقة على جميع المعاملات بالنسبة للمؤشرين المدروسين وبفروق معنوية ويمكن تفسير الزيادة في عدد الأزهار المؤنثة عند المعاملة بهذه المستخلصات الى احتوائها على العناصر الضرورية لنمو النبات وزيادة المسطح الورقي وعدد الأفرع على النبات وبالتالي زيادة الإزهار وهذا يتوافق مع دراسة أجراها (سرحان وأخرون، 2013) على نبات الخيار حيث أعطى رش نباتات الخيار صنف (Babylon) بنوعين من مستخلصات الطحالب البحرية (Alga600، Algaton) زيادة معنوية في صفات النمو الخضري والزهرى مقارنة بالشاهد حيث زادت عدد الأزهار المؤنثة في معاملات هذه المستخلصات بشكل ملحوظ مقارنة بالشاهد، بالنسبة للزيادة في عدد الثمار ربما يعود ذلك إلى زيادة عدد الأزهار المؤنثة عند الرش بهذه المستخلصات وهذا يعود إلى الدور الإيجابي لهذه المواد في زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي وزيادة تراكم الكربوهيدرات مما انعكس على زيادة عدد الازهار المؤنثة ومن ثم زيادة عدد الثمار (Canellas and Olivares,2014) .

جدول(3): عدد الأزهار المؤنثة وعدد الثمار

المعاملة	عدد الأزهار المؤنثة زهرة/نبات	عدد الثمار المتشكلة على النبات ثمرة/نبات
T_0 الشاهد	46.32 e	34.07 e
الرش الورقي ب مارين T_1	61.62 b	47.35 b
الرش الورقي ب غرينتال T_2	62.92 a	48.87 a
التسميد الأرضي ب مارين T_3	53.50 d	40.45 d
T_4 التسميد الأرضي ب غرينتال	55.90 c	42.87 c
LSD 5%	0.772	0.975

ثالثاً: تأثير مستخلصي الطحالب البحرية مارين وغرينتال في المؤشرات الإنتاجية لنبات هجين الخيار F_1 Romano :

من حيث متوسط وزن الثمرة: تظهر النتائج المدونة في الجدول رقم (4) أن نباتات المعاملة T_1 الرش الورقي بالمستخلص مارين قد أعطت أعلى وزن للثمرة 126.78 غ متفوقة على بقية المعاملات بفروق معنوية تلتها المعاملة T_2 بوزن ثمرة 125.81 غ وجميع المعاملات تفوقت على معاملة الشاهد الذي كان أقل وزن للثمرة فيه 118.51 غ.

من حيث متوسط إنتاجية النبات الواحد: في نفس السياق نلاحظ تفوق كافة معاملات مستخلصات الطحالب البحرية على معاملة الشاهد وبفروق معنوية حيث سجلت المعاملة T_2 أكبر إنتاج للنبات الواحد

وقدره 6.13 كغ/نبات متفوقة بذلك على كافة المعاملات وبفروق معنوية ماعدا المعاملة T₁ التي تلتها لم يكن بينهما فروق معنوية حيث بلغ إنتاج النبات الواحد 6 كغ/نبات في حين بلغ أقل إنتاج للنبات الواحد في معاملة الشاهد بإنتاج 4.03 كغ/نبات.

من حيث إنتاجية وحدة المساحة: يتبين من الجدول (4) بأنه لا تختلف النتائج فيما يتعلق بإنتاجية وحدة المساحة في المنحى والمسار عن النتائج المتعلقة بإنتاج النبات الواحد فقد ترافقت زيادة إنتاج النبات الواحد عند المعاملة بمستخلصات الطحالب البحرية جميعها مع زيادة في إنتاجية وحدة المساحة فكان التفوق بفروق معنوية على جميع المعاملات للمعاملة T₂ الرش الورقي ب غرينتال في هذا المؤشر فقد بلغت الإنتاجية 19.12 كغ/م² ثم المعاملة T₁ الرش الورقي بالمستخلص مارين بإنتاجه 18.72 كغ /م² وأقل إنتاجية في وحدة المساحة في معاملة الشاهد 12.57 كغ /م².

وحسب Shuail (2013) أن الزيادة الحاصلة في الصفات الإنتاجية لمحصول الخيار عند استخدام مستخلصات الطحالب البحرية وخاصة بطريقة الرش الورقي ربما تعود إلى دور الأحماض الأمينية والمستوى العالي من المادة العضوية الموجودة في هذه المستخلصات والتي بدورها ساهمت في زيادة النمو الخضري مما أدى الى زيادة تصنيع المواد الكربوهيدراتية وانتقالها الى مناطق النمو الفعالة وتخزين قسم منها مما شجع على تكوين عدد أكبر من الأزهار وزيادة عدد العاقد منها وزيادة نسبة العقد وزيادة وزن الثمرة وبالتالي ينعكس ذلك على زيادة إنتاج المحصول .

جدول(4): وزن الثمرة وإنتاج النبات الواحد وإنتاجية وحدة المساحة

المعاملة	وزن الثمرة	إنتاج النبات الواحد	إنتاجية وحدة المساحة
T ₀ الشاهد	118.51e	4.03 d	12.57d
الرش الورقي ب مارين T ₁	126.78 a	6 a	18.72 a
الرش الورقي ب غرينتال T ₂	125.81 b	6.13 a	19.12 a
التسميد الأرضي ب مارين T ₃	123.9 c	5.01 c	15.63c
التسميد الأرضي ب غرينتال T ₄	121.7 d	5.21 b	16.25 b
LSD 5%	0.410	0.252	0.207

الاستنتاجات:

- 1- أدى استخدام مستخلصي الطحالب البحرية مارين وغرينتال رشاً وتسميداً أرضياً إلى زيادة في مؤشرات النمو الخضري والزهري لنباتات الخيار " Romano F₁ " .
- 2- حققت معاملي الرش بمستخلصي الطحالب البحرية مارين وغرينتال تفوقاً على معاملي التسميد الأرضي ومعاملة الشاهد بالنسبة لارتفاع النبات 344.30سم، 338.90 سم وعدد الأفرع على النبات وعدد الأوراق و مساحة المسطح الورقي.
- 3- من ناحية النمو الزهري: حققت معاملة الرش الورقي بمستخلص الطحالب غرينتال أعلى عدد من الأزهار المؤنثة 62.92 زهرة /نبات وأعلى عدد الثمار على النبات.
- 4- بما يخص الإنتاجية فقد حققت معاملة T₂ أعلى إنتاج للنبات الواحد وأعلى إنتاجية في وحدة المساحة.

التوصيات:

- 1- ينصح بتطبيق التسميد بمستخلصات الطحالب البحرية مارين وغرينتال على شكل الرش الورقي أو التسميد الأرضي لما كان له من آثار إيجابية في نمو وتطور نبات الخيار وتحقيق إنتاجية جيدة.
- 2- تعميق الأبحاث في هذا المجال واستخدام أنواع أخرى من هذه المستخلصات الطبيعية وعلى أصناف أخرى من الخيار.

المراجع:

المراجع العربية:

1- الجبوري، محمد عبد الله احمد موسى. تأثير حامض الهيوميك والأعشاب البحرية في نمو وازهار وحاصل الخيار (Cucumis Sativus L.). رسالة ماجستير كلية الزراعة، (2009)، جامعة تكريت- جمهورية العراق.

2- سرحان، طه زبير: سمين، مرعي رشيد: علي، جميل ياسين: مطر عماد عيال: مهدي، أضاف راضي. تأثير الرش ببعض مستخلصات النباتات الطبيعية والطحالب البحرية في النمو والحاصل والمحتوى المعدني لنبات الخيار (Cucumis Sativus L.). مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. المجلد 13(3)،(2013)، 26-34.

3- صالح زياد خلف: عباس أديب جاسم: علي جميل ياسين: كامل، أشجان نزار. تأثير معاملة السيانوبكتريا المعزولة محليا ومستخلصات الأعشاب البحرية في صفات النمو الخضري والزهري والحاصل للخيار (Cucumis Sativus L.)، مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية قسم البستنة وهندسة الحدائق كلية الزراعة، جامعة تكريت، العراق مجلد 12(4)، (2012)، ص: 101-107.

المراجع الأجنبية:

1- Ali, J. Y., Ashjan, N. k., Udib, j. A., Ziyadm, k. S. 2012. Effect of locally isolated cyanobacteria and seaweed extract on vegetative, syphilis and Cucumber growth characteristics. Tikrit.Iraq. University Journal for Agricultural sciences, 12(3). S: 148-152.

2- Ali, O., Ramsbhag, A., Jayaraman, J. 2021. 'Biostimulant Properties of Seaweed Extracts in Plants: Implications towards Sustainable Crop Production', Plants, 10, (3): pp. 531.

3- Ali, N., Farrell, A., Ramsbhag, A., Jayaraman, J. 2016. 'The Effect of Ascophyllum nodosum extract on the growth, yield and fruit quality of tomato grown under Tropical Conditions', Journal of Applied Silences, 28, pp.1353-1362.

4- Baltazar, M., Correia, S., Guinan, K., Sujeeth, N., Bragança, R., Gonçalves, B. 2021'Recent advances in the molecular effects of biostimulants in plants', an overview. Biomolecules.11 (8): pp.1096.

5- Battacharyya, D., Babgohari, M.Z., Rathor, P. Prithiviraj, B. 2015. 'Seaweed extracts as bio stimulants in horticulture', Scientia Horticultural, 196, pp.39-48.

6- Beadle, L. C. 1989. Techniques in Bioproductivity and Photosynthesis. Pergamon Press, Oxford New York, Toronto, 200.

7- Calvo, P., Nelson, L., Kloepper, J. 2014. 'Agricultural uses of plant biostimulants', Plant Soil, 383, pp. 3-41.

8- Canellas, L.P., Olivares, F.L. 2014. Physiological Responses to Humi Substance as plant growth promoter.Chemical and Biologlcal Technologies in Biology.7 (2), 95-99.

9- Colla, G., Roupheal, Y., Di, M. E., El-Nakhel, C., Cardarelli, M. 2015. Co-inoculation of Glomus intraradices and Trichoderma atroviride acts as a biostimulant to promote growth, yield and nutrient uptake of vegetable crops', Journal of the Science of Food and Agriculture, 95(8): pp.1706-1715.

- 10-Cardozo, K.H., Guaratini, M.T., Barros, M.P., Falcao, V. R., Tonon, A. P., Lopes N. P., Campose, S.M., Torres, A.A., Souza O.P., Colepicolo, Y.W., Pinto, E. H. 2007. Metabolites from algae with economical impact.com P Biochem physiol. Toxicol pharmacol. 146:60-78.
- 11-Castiglione, A.M., Mannino, G., Contartese, V., Berte, C. M., Ertani, A. 2021. 'Microbial biostimulants as response to modern agriculture needs: Composition, role and application of these innovative products', Plants.10 (8): pp. 1533.
- 12-Diab, Y.A., Mousa, M.A., Abbas, H.S. 2016. Greenhouse-grown Cucumber as an Alternative to Field Production and its Economic Feasibility in Aswan Governorate, Egypt. Assiut Journal of Agricultural Sciences, 47(1), pp.122-135.
- 13-Drobek, M., Fraç, M., Cybulska, J. 2019. 'Plant biostimulants: Importance of the quality and yield of horticultural crops and the improvement of plant tolerance to abiotic stress-A review', Agronomy, 9(6): pp. 335.
- 14-Haifa and Group. 2014. Nutritional Recommendations for: cucumber in open Fields, Tunnels and Greenhouse. PP: 76.
- 15-Kapur, B., Sarıdaş, M.A., Çeliktöpus, E., Kafkas, E., Kargı, S.P. 2018. Health and taste related compounds in strawberries under various irrigation regimes and bio-stimulant application', Food chemistry, 263, pp. 67-73.
- 16-Kaur, M., Sharma, P. 2021. 'Recent advances in cucumber (*Cucumis sativus* L.)', The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, pp, 1-21.
- 17-Khan, W., Rayirath, U. P., Subrama, S., Jithesh, M. N., Rayorath, P., Hodges, D. M., Critchley, A.T., Craigie, J.S., Norrie, J., Prithiviraj, B. 2009. 'Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development', Journal of Plant Growth Regulation, 28, pp. 386-399.
- 18-Layek, J., Das, A., Idapuganti, R.G., Sarkar, D., Ghosh, A., Zodape, S.T., Lal, R., Yadav, G.S., Panwar, A.S., Ngachan, S., Meena, R.S. 2018 'Seaweed extract as organic bio-stimulant improves productivity and quality of rice in eastern Himalayas', Journal of Applied Phycology, 30(1): pp. 547-558.
- 19-Mady, A. A., Derees, A. H. 2007. Effect of water stress and Application of Compost on water use efficiency and productivity of Cucumber in plastic house under trickle irrigation system .misr Journal of Agricultural Engineering, 24(1): 182-197.
- 20-Mohammad, G.2010.Effect of humic acid and seaweed extract on growth, Yield and fruits quality of cucumber (*Cucumis Sativus*).p 33-45.
- 21-Mohanty, D., Kury, S.P., Chatonadhyay, C.N. 2013.Seaweed liquid fertilizer (SLF) and its role in agriculture productivity.Hort.Sci. ,234.
- 22-Osman,S.M.,Khamis,M.A.,Thory,A.M.2010.Effect of mineral and bio –NPK soil application on vegetative growth, flowering ,fruiting and leaf chemical composition of young olive tree.Res.J.Agric .Biol.Sci.,6(1) ,54-63.
- 23-Pal, A., Adhikary, R., Shankar, T., Sahu, A.K., Maitra, S. 2020. Cultivation of Cucumber in Greenhouse', In: Protected Cultivation and Smart Agriculture edited by Sagar Maitra, Dinkar J Gaikwad and Tanmoy Shankar © New Delhi Publishers, New Delhi: 139-145.
- 24-Rasouli, F., Amini, T., Asadi, M., Hassanpouraghdam, M.B., Aazami, M.A., Ercisli, S., Skrovankova, S., Mlcek, J. 2022. 'Growth and antioxidant responses of lettuce (*Lactuca sativa* L.) to arbuscular mycorrhiza inoculation and seaweed extract foliar application', Agronomy, 12(2): pp. 401.
- 25-Sakalova, M. K. 1979. Foliage Calculation Method. Z. Sci. Agr. Research (TCXA), 40-42. (In Russian).

- 26-Sangiorgio, D., Cellini, A., Donati, I., Pastore, C., Onofrietti, C., Spinelli, F. 2020. 'Facing climate change: application of microbial biostimulants to mitigate stress in horticultural crops', *Agronomy*, 10(6): pp. 794.
- 27-Sathya, R., Kanaga, N., Sankar, P., Jeeva, S. 2013. 'Antioxidant properties of phlorotannins from brown seaweed *Cystoseira trinodis* (Forsskål) C. Agardh', *Arabian Journal of Chemistry*, (10), pp. S2608-S2614.
- 28-Shubha, K., Mukherjee, A., Kumari, M., Tiwari, K., Meena, V.S. 2017. 'Bio-stimulants: an approach towards the sustainable vegetable production', In *Agriculturally Important Microbes for Sustainable Agriculture*, pp. 259-277.
- 29-Soleimani, A., Ahmadikhah, A., Soleimani, S. 2009. Performance of different greenhouse cucumber cultivars (*Cucumis sativus* L.) in southern Iran. *Afr. J. Biotechnol.* 8, 4077-4083.
- 30-Strik, W.A.M.S. Novak and J. Vanstaden .2003. Cytokinins in macroalgae. *Plant Growth Regulation*. 41 (1):13-24.
- 31-Suhail, F.M. 2013. Effect of mycorrhiza Fungi in inoculation and seaweed extract spray on some growth characters and yield of cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Journal of Genetic and Environmental Resources Conservation*. 1 (3), 209-214.
- 32-Tiwari, G. N. 2006. Greenhouse technology for controlled environment. Pp 21-25.
- 33-Xu, C., Leskovar, D.I. 2015. 'Effects of *Ascophyllum nodosum* seaweed extracts on Spinach growth, physiology and nutrition value under drought stress', *Sciences of Horticulture*, 183, pp. 39-47.
- 34-Yusuf, R., Kristiansen, P., Warwick, N. 2019. 'Effect of two seaweed products and equivalent mineral treatments on lettuce (*Lactuca sativa* L.) growth', *Journal of Agronomy*, 18(3): pp. 100-106.
- 35-Zaman, Q and Schumann, A.W. 2006. Nutrient management zones for citrus based on variation in soil properties and trees performance. *Precision Agri.* 7:45-63.