مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية
المجلد 40 العدد 1 (2024): 103-114

Damascus University Journal of Agricultural Sciences
Vo 40 No.1 (2024): 103-114

تأثير المخصب الحيوي (Em1) ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) في تحسين الصفات الشكلية والفيزيولوجية لنبات الفريز

محمد العمر[1]، د. رولا بايرلي[2]، د. حنان شرابي[3]

[1] طالب دكتوراه، قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سوريا.

[2] أستاذ مساعد، قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سوريا.

[3] مدرس، قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سوريا.

الملخص:

نفذت التجربة في منطقة بساتين العدوي في مدينة دمشق خلال الموسم 2020 و2021. بهدف دراسة تأثير المعاملة بين السماد الحيوي (Em1) بتركيزين (4 و8 مل/ل) ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بتركيزين (1 و2 غ/ل) والتفاعل بينهما في تحسين الصفات الشكلية والفيزيولوجية لنبات الفريز (صنف Festival). صممت التجربة حسب التصميم العشوائي البسيط وتمت دراسة الصفات الشكلية والفيزيولوجية في مخابر كلية الزراعة في جامعة دمشق. أظهرت النتائج تفوق معاملة الخليط التي احتوت على السماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بتركيز 2 غ/ل على بقية المعاملات وعلى الشاهد في زيادة عدد المدادات (2.87 مداد/نبات)، طول المداد (124.57 سم/مداد) وعدد النباتات الجديدة المتكونة عن كل مداد (4.40 نبات جديد/مداد)، الكلوروفيل a (3.75 مغ/غ وزن رطب)، الكلوروفيل b (1.49 مغ/غ وزن رطب)، الكاروتينات الكلية (1.08 مغ/غ وزن رطب) والأزوت (2.55 %)، الفوسفور (0.53 %) والبوتاسيوم (1.90 %).

الكلمات المفتاحية: نبات الفريز، مستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600)، السماد الحيوي (Em1).

تاريخ الايداع: 2022/5/9
تاريخ القبول: 2022/6/2

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

Effect of a biofertilizer (Em1) and a seaweed extract (Alga 600) in improving the morphological and physiological characteristics of strawberry

Eng. Mohamad Alomar[1], Dr. Roula Bayerli [2], Dr. Hanan Sharaby[3]
[1] Phd Student., Department of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.
[2] Prof. Associate., Department of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.
[3] Teacher., Department of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

Abstract:

The experiment was carried out in the Al-Adawi area in the city of Damascus during 2020, 2021 seasons. In order to study the effect of treatment with biofertilizer (Em1) at two concentrations (4 and 8 ml/l) and seaweed extract (Alga 600) at two concentrations (1 and 2 g/l) and the interaction between them in improving the morphological and physiological characteristics of the strawberry plant (cv. Festival). The experiment was designed according to a simple random design, and the morphological and physiological characteristics were studied in the laboratories of the Faculty of Agriculture at Damascus University. The results showed that the treatment with biofertilizer (Em1) at a concentration of 8 ml/l supplemented seaweed extract (Alga 600) at a concentration of 2 g/l was superior to the other treatments and to the control in increasing the number of runners (2.87 runners/plant), runner length (124.57 cm/ runner), number of new plants formed for each runner (4.40 new plants/ runner), chlorophyll a (3.75 mg/g wet weight)، chlorophyll b (1.49 mg/g wet weight), total carotenoids (1.08 mg/g wet weight), nitrogen (2.55 %), phosphorous (0.53 %) and potassium (1.90 %).

Keywords: Strawberry Plant, Seaweed Extract (Alga 600), Biofertilizer (Em1).

Received: 9/5/2022
Accepted: 2/6/2022

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

1. المقدمة والدراسة المرجعية:

يعد نبات الفريز من محاصيل الفاكهة القليلة التي تعطي إنتاجية عالية وخلال مدة زمنية قصيرة بدءاً من الزراعة وحتى الإنتاج (Bakshi *et al.*, 2013, 31). يتبع الفريز العائلة Rosaceae، الجنس *Fragaria*، النوع *Fragaria×ananassa* (Pua *et al.*, 2007, 309). الموطن الأصلي للفريز هو القارة الأمريكية (Bringhurst, 1990, 879). وهو من الثمار الصغيرة ذات الأهمية الاقتصادية العالية ومن أكثرها استهلاكاً أما أهميته الطبية والصحية فتأتي من دوره في الوقاية من أمراض القلب والسرطان (Torronen *et al.*, 2002, 797)، كما أن لعصير الفريز أهمية طبية خاصة، حيث يساعد في بناء الدم والشفاء من أمراض الكبد والمثانة كما يساعد في خفض نسبة حمض البول في الدم (Pahlow, 2004, 123).

يعد الفريز من أكثر النباتات احتياجاً للأسمدة الكيميائية التي تزايدت في الآونة الأخيرة التوصيات بتقليلها لما لها من مخاطر على الصحة والبيئة فضلاً عن كلفتها الاقتصادية العالية (Adediran *et al.*, 2005, 1163). ولذلك فإن التوجه إلى الزراعة العضوية يؤمن الحصول على إنتاج نظيف، خالي من بقايا الأسمدة الضارة وبتكلفة اقتصادية قليلة (Nosheen *et al.*, 1988, 1). تعد الأسمدة الحيوية والمستخلصات الطبيعية بديلاً ممتازاً للأسمدة والمبيدات الكيميائية، لما لها من دور هام في تعزيز وإنتاج العديد من المركبات الهامة التي تعمل بشكل مباشر على تعزيز نمو النباتات وإنتاجيتها كماً ونوعاً ومقاومتها للمسببات المرضية (Han *et al.*, 2006, 130؛ Mishra *et al.*, 2013, 39).

يعد السماد الحيوي (Em1) أحد أنواع الأسمدة الحيوية وهو اختصار لكلمتي Effective microorganism أي الكائنات الحية الدقيقة الفعالة، وهو عبارة عن مستحضر طبيعي يحتوي 80 نوعاً من الكائنات الحية الدقيقة النافعة (بكتريا التمثيل الضوئي، بكتريا حمض اللاكتيك، الخمائر، الفطريات والأكتينومايسيس ومذيبات الفوسفور ومثبتات النيتروجين (Javaid, 2010, 347) حيث تعمل الأحياء الدقيقة التي يحتويها على توفير وتسهيل امتصاص النبات للعناصر الغذائية، كما أنها تفرز بعض منظمات النمو مثل إندول حامض الخليك (IAA) والجبرلينات والتي تؤثر على نمو النباتات (Talaat, 2019, 254). وجد Hassan (2015, 604) أن تطبيق السماد الحيوي (EM) مع الأسمدة المعدنية على نباتات الفريز أدى إلى زيادة معايير النمو الخضري (المساحة الورقية، طول النبات، عدد التيجان، قطرها، عدد الأوراق) والإنتاجية ومحتوى الأوراق من العناصر المعدنية الكبرى (N.P.K)، ومعايير الجودة الفيزيائية والكيميائية لثمار نباتات الفريز. بين الجبوري (221 ,2010) في دراسة أجريت على نباتات الفريز أن معاملة الخليط بالرش والسقي بالمخصب الحيوي (EM-1) تفوقت بأعلى القيم لجميع مؤشرات النمو الخضري (المساحة الورقية، عدد المدادات، قطر التاج، الوزن الطري للمجموع الخضري والجذري، عدد المدادات، عدد الوريقات، المحتوى من الكلورفيل الكلي) مقارنة بأقل القيم لنباتات الشاهد كما وجد أن معاملة المخصب الحيوي (EM-1) سببت زيادة معنوية في محتوى النبات من العناصر المعدنية (النتروجين والفوسفور والحديد) مقارنة مع النباتات التي لم يضاف اليها المخصب الحيوي. وجد Glinicki *et al* (2011,3) في تجربة للمعاملة بالسماد الحيوي (EM) على النمو الخضري لثلاثة أصناف من الفريز (Honeoye و Elsanta و Selva) حيث أدى إلى تحفيز نمو الفروع والجذور لدى نباتات صنف الفريز Honeoye من جهة أخرى، أدى إلى زيادة الكتلة الحيوية للجذور لدى الصنف Selva.

يعد مستخلص الأعشاب البحرية من المخصبات الطبيعية التي تستخدم كمصدر عضوي في تحسين نمو وإنتاجية النباتات كماً ونوعاً (Verkleij, 1992, 309). تستخدم في المجال الزراعي بتراكيز قليلة لأهميتها في تحفيز نمو وتطور النبات (Ismail *et al.*,

2015, 47) تحتوي هذه المستخلصات على العديد من العناصر الغذائية الصغرى والكبرى (Anantharaman *et al.*, 2010, 66). بالإضافة لغناها بالأحماض الأمينية والعضوية والمواد الحافظة للتناضح والمركبات المضادة للميكروبات فضلاً عن احتوائها على العديد من المواد المشجعة للنمو كالسايتوكينينات والأوكسينات والجبرلينات والفيتامينات (Nabti *et al.*, 2017, 1119). وجد Mohamed (2015, 693) أن معاملة نبات الفريز بمستخلص الأعشاب البحرية مع مياه الري بتركيز 5 مل/ل مع رشه على النباتات بتركيز 2 مل/ل أعطى أعلى عدد من المدادات، والأوراق وزادت من قطر التاج وطول النبات وعدد الجذور. بينت نتائج الدراسة التي أجراها الهرمزي (2011, 40) على نباتات الفريز لدراسة تأثير مستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بتركيز 3 مل.ل$^{-1}$، زيادة معنوية في جميع معايير النمو الخضري وفي تراكيز النيتروجين (2.88 %) والفوسفور (0.265 %) والبوتاسيوم (2.08 %) والحديد (90.33 مغ/كغ) بالمقارنة مع الشاهد الذي أعطى أقل قيمة للنيتروجين (1.91 %) والفوسفور (0.211 %) والبوتاسيوم (1.71 %) والحديد (54 مغ/كغ). وجد Taha *et al* (2012, 1) أن رش نباتات الفريز صنفي Cadonca و Tethis بالمستخلص البحري (Matrix-l5) بتركيز 2 مل/ل أدت إلى زيادة جميع المؤشرات المدروسة (قطر التاج، عدد الأوراق، الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري والجذري، المحتوى من الكلورفيل) ولدى كلا الصنفين المستخدمين بالمقارنة مع الشاهد. بين Al-Shatri *et al* (2020, 1211) أن رش نباتات الفريز صنف Albion بثلاث تراكيز 2 و4 و8 غ.ل$^{-1}$ من مستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) أدى إلى زيادة عدد التيجان، عدد الأزهار، عدد الثمار، حجم الثمار، إنتاجية النبات، معايير جودة الثمار الكيميائية.

2. هدف البحث:

يعد الفريز من المحاصيل الهامة اقتصادياً على الصعيد المحلي والعالمي كما يعتبر من أكثر النباتات احتياجاً للأسمدة الكيميائية. من جهة أخرى، يعد السماد الحيوي (Em1) ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) مخصبات هامة في مجال الزراعة العضوية فضلاً عن دورهما الكبير في توفير منظمات النمو وتعزيز نمو وإنتاجية النباتات. يزرع نبات الفريز من خلال الشتول بحيث يكاثر النبات الأم ليعطي المدادات التي تتكون عليها النباتات الجديدة، ومن هنا جاء هدف هذا البحث في دراسة امكانية تحسين معايير النمو المورفولوجية والفيزيولوجية من خلال الرش بالسماد الحيوي (Em1) ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600).

3. مواد البحث وطرائقه:

1) المادة النباتية:

تمت الدراسة على نبات الفريز (صنف Festival) وهو من نباتات النهار القصير، معتدل النمو، الثمار متوسطة الحجم، مخروطية الشكل (بيضوية)، اللون الخارجي للثمار أحمر داكن ولامع (Whitaker *et al.*, 2012, 2).

2) موقع البحث:

نفذت الدراسة في مدينة دمشق في بيت بلاستيكي خاص خلال الموسم 2020 و2021. كما تم اجراء القراءات والقياسات والتحاليل ضمن المخابر التابعة لكلية الزراعة في جامعة دمشق.

3) تحضير الأرض وزراعتها:

أعدت الأرض بحراثتها بالمحراث لعمق نحو 0.25 م، أعقبها تنعيم التربة وتسويتها على شكل مصاطب، زرعت الشتول بتاريخ 2020/12/26 على خطوط ضمن المصاطب وكانت المسافة 70 سم بين الخط والأخر و20 سم بين النباتات على الخط الواحد.

4) عمليات الخدمة والتسميد والري:

تم إجراء العمليات الزراعية الموصى بها خلال فترة التجربة من عمليات سقي وتعشيب وتسميد حيث أضيف السماد العضوي قبل الزراعة بمقدار 1 طن/دنم، وتم التسميد بعد الزراعة بالسماد الكيميائي N.P.K (20:20:20) بمعدل 1 غ/ل أضيفت مع ماء الري على دفعتين: الدفعة الأولى بعد التشتيل بأسبوعين والثانية بعد 5 أسابيع من التشتيل.

5) توصيف التربة:

تم تحليل التربة لمعرفة درجة خصوبتها ومحتوها من العناصر المعدنية الكبرى (N.P.K) ومدى قابليتها لتنفيذ هذا البحث وقبل البدء بالزراعة أخذت عينات التربة من أعماق مختلفة (من 5 حتى 25 سم) ومن مواقع مختلفة من تربة البيت مزجت جيداً لمجانستها ومررت من منخل قطر فتحاته 2 ملم، وأجريت التحاليل الكيميائية والفيزيائية التالية الجدول (1):

– التحليل الميكانيكي: تم استخدام طريقة الهيدرومتر (Gupta, 2000, 438).

– درجة حموضة التربة pH: قدرت باستخدام جهاز pH meter.

– الناقلية الكهربائية Ece: قدرت باستخدام جهاز التوصيل الكهربائي.

– المادة العضوية: تم تقديرها بأكسدة الكربون العضوي بواسطة إضافة كمية زائدة من ديكرومات البوتاسيوم في وسط حامضي، ثم معايرة الزائد من الديكرومات بواسطة سلفات الحديدي (Jackson, 1985).

– الأزوت الكلي: باستخدم جهاز كلداهل (Kjeldahl).

– الفوسفور المتاح: استخلص الفوسفور المتاح باستخدام طريقة Olsen (Olsen et al., 1954). وقدر باستخدام جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer).

– البوتاسيوم المتاح: تم تقديره باستخدام جهاز اللهب (flame photometer) (Jackson, 1985).

الجدول (1): الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة في مكان اجراء البحث للعام 2020 قبل البدء بالزراعة:

التحليل الميكانيكي للتربة (%)			pH معلق	EC مستخلص 5:1	المادة العضوية	N الكلي	P_2O_5 المتاح	K_2O المتاح
رمل	سلت	طين	(2.5:1)	$ds.m^{-1}$	%		مغ/كغ	
28.9	18.3	52.8	7.8	0.65	2.4	0.22	4.42	386.5

6) المعاملات:

– تم استخدام المواد التالية:

1. مستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بتركيزين (1 و2 غ/ل) رشاً على الأوراق.
2. المخصب الحيوي Em1 بتركيزين (4 و8 مل/ل) مع مياه الري.

✓ **وكانت معاملات التجربة على النحو التالي:**

– نباتات الشاهد غير معاملة.

– المعاملة بالسماد الحيوي (Em1) بتركيز 4 مل/ل.

– المعاملة بالسماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل.

- المعاملة بمستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بتركيز 1 غ/ل.
- المعاملة بمستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بتركيز 2 غ/ل.
- المعاملة بالسماد الحيوي (Em1) بتركيز 4 مل/ل + مستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بتركيز 1 غ/ل.
- المعاملة بالسماد الحيوي (Em1) بتركيز 4 مل/ل + مستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بتركيز 2 غ/ل.
- المعاملة بالسماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل + مستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بتركيز 1 غ/ل.
- المعاملة بالسماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل + مستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بتركيز 2 غ/ل.

- تم تطبيق المعاملات في المواعيد التالية:

بعد أسبوع من التشتيل. بعد شهر من الزراعة. بعد شهر ونصف من الزراعة. بعد شهرين من الزراعة. بعد شهرين ونصف من الزراعة. بعد الزراعة بثلاث شهور.

7) المؤشرات المدروسة:

1- عدد المدادات (مداد/نبات): تم حساب متوسط عدد المدادات المتكونة عن النبات الواحد نهاية الموسم.

2- طول المداد (سم): باستخدام متر قياسي من نقطة التفرع وحتى نهاية القمة النامية للمداد.

3- عدد النباتات الجديدة (نبات/مداد): تم حساب عدد النباتات المتكونة عن كل مداد.

4- تركيز أصبغة البناء الضوئي (الكلوروفيل a و b والكاروتينات الكلية (مغ/غ وزن رطب)):

تم تقديرهم وفق طريقة Beerh و Siddappa (1959).

5- تركيز العناصر المعدنية N.P.K (%) في الأوراق:

تم أخذ الأوراق الموجودة في وسط التاج الرئيسية لعشرة نباتات في كل مكرر، ثم جففت العينات الورقية للنبات على درجة حرارة الغرفة ثم وضعت بالفرن على درجة حرارة 70 مْ لمدة 24 ساعة حتى ثبات الوزن ثم طحنت وهضمت بالطريقة الرطبة (Jackson, 1985) لتقدير كل من الأزوت باستخدم جهاز كلداهل (Kjeldahl) والفوسفور الكلي باستخدم جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) والبوتاسيوم الكلي باستخدام جهاز اللهب (flame photometer) في النبات.

8) تصميم التجربة والتحليل الإحصائي للتجربة:

شمل هذا البحث على 9 معاملات وكررت كل معاملة 3 مرات حيث كل مكرر يحوي 20 نبات واستخدم التصميم العشوائي البسيط وتم اختيار خمسة نباتات من كل مكرر وبشكل عشوائي بعد استبعاد النباتات الطرفية من كل مكرر، تم تحليل النتائج باستخدام برنامج التحاليل الإحصائية (XL-state, 2016) ومقارنة المتوسطات حسب اختبار Fisher وحساب أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوية 5 %.

4. النتائج والمناقشة:

1) تأثير السماد الحيوي (Em1) ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) في عدد المدادات وطولها وعدد النباتات الجديدة المتكونة عن كل مداد:

تبين النتائج في الجدول (2) أن استخدام المزيج بين السماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل مع مستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بتركيز 2 غ/ل أدى إلى زيادة عدد المدادات (2.87 مداد/نبات) معنوياً بالمقارنة مع الشاهد (1.30 مداد/نبات)، وبالمقارنة مع جميع المعاملات الأخرى المدروسة. كما تبين أن جميع المعاملات أدت إلى زيادة طول المداد بالمقارنة مع الشاهد (59.31 سم/مداد) وكانت أفضل معاملة هي معاملة التفاعل بين السماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل مع مستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بتركيز 2 غ/ل حيث أعطت أكبر طول للمدادات (124.57 سم/مداد). من جهة أخرى، لوحظ زيادة عدد النباتات الجديدة المتكونة عن المدادات عند استخدام السماد الحيوي (Em1) بشكل منفرد و مستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بمفرده أو بالتفاعل بينهما بالمقارنة مع الشاهد (1.90 نبات/مداد). من جهة أخرى، لوحظ أعلى عدد من النباتات الجديدة المتكونة عن المدادات عند معاملة التفاعل بين السماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بتركيز 2 غ/ل (4.40 نبات/مداد)، كما أدت جميع معاملات السماد الحيوي (Em1) بمفرده ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بمفرده والتفاعل بينهما إلى زيادة عدد النباتات الجديدة المتكونة بالمقارنة مع الشاهد (1.90 نبات/مداد).

قد يفسر التأثير المعنوي للسماد الحيوي (Em1) ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) في زيادة عدد المدادات وطولها وعدد النبات الجديدة المتكونة على المداد إلى احتواء هذه المستخلصات على العديد من العناصر الغذائية الصغرى والكبرى (Battacharyya *et al.*, 2015, 39)، فضلاً عن غناها بالأحماض الأمينية ومنظمات النمو (Nabti *et al.*, 2017, 1119)، والدور الهام للأحياء الدقيقة الموجودة في السماد الحيوي (Em1) على تصنيع هذه المنظمات مثل الأوكسينات والجبرلينات والسايتوكينينات (Talaat, 2019, 254)، حيث تعمل الأوكسينات والجبريلينات على زيادة نمو واستطالة الخلايا وبالتالي زيادة طول المدادات وطول التاج فضلاً عن دور السايتوكينينات في تحفيز النمو العرضي وزيادة قطر التاج وبالتالي زيادة عدد البراعم التي تتطور وتعطي مدادات جديدة ونتيجة استطالة هذه المدادات تزداد عدد النباتات الجديدة المتكونة عليها وهذا يتفق مع ما وجده Shokouhian (2018, 1) عند معاملة نباتات الفريز بتركيز 2% بالسماد الحيوي (Em1). ومع ماوجده Mohamed (2015 693) عند المعاملة بمستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) عند معاملة نباتات الفريز.

الجدول(2): تأثير السماد الحيوي (Em1) ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) في عدد المدادات وطولها وعدد النباتات الجديدة المتكونة عن كل مداد:

المعاملة	عدد المدادات (مداد/نبات)	طول المداد (سم)	عدد النباتات (نبات/مداد)
الشاهد	1.30 e	59.31 h	1.90 e
Em1= 4 ml/l	1.40 e	74.77 g	2.73 d
Em1= 8 ml/l	1.60 de	94.38 f	3.13 cd
Alga 600= 1 g/l	1.47 e	76.47 g	2.80 cd
Alga 600= 2 g/l	1.80 d	96.38 e	3.27 c
Em1= 4 ml/l + Alga 600= 1 g/l	2.27 c	114.39 c	3.80 b
Em1= 4 ml/l + Alga 600= 2 g/l	2.60 ab	111.34 d	4.13 ab
Em1= 8 ml/l + Alga 600= 1 g/l	2.53 bc	117.91 b	3.85 b
Em1= 8 ml/l + Alga 600= 2 g/l	2.87 a	124.57 a	4.40 a
$LSD_{0.05}$	0.28	1.96	0.48

تشير الأحرف المختلفة لوجود فروق معنوية بين المعاملات.

2) تأثير السماد الحيوي (Em1) ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) في محتوى الأوراق من الكلوروفيل a و b والكاروتينات:

توضح النتائج في الجدول (3) أن استخدام التفاعل بين السماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بتركيز 2 غ/ل أدى إلى زيادة تركيز الكلورفيل a (3.75 مغ/غ وزن رطب) بالمقارنة مع الشاهد (1.82 مغ/غ وزن رطب) وبالمقارنة مع جميع المعاملات المدروسة. كما تبين نتائج التحليل الاحصائي تأثير المعاملات المدروسة في الكلورفيل b، حيث لم يؤثر استخدام السماد الحيوي (Em1) بمفرده أو مستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بمفرده في زيادة الكلورفيل b بالمقارنة مع الشاهد (0.60 مغ/غ وزن رطب)، وكانت أفضل معاملة هي معاملة التفاعل بين السماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بتركيز 2 غ/ل حيث أعطت أعلى قيمة من الكلوروفيل b (1.49 مغ/غ وزن رطب). تبين أن جميع المعاملات المدروسة أدت إلى زيادة الكاروتينات الكلية بالمقارنة مع الشاهد (0.50 مغ/غ وزن رطب)، وكانت أفضل معاملة هي معاملة التفاعل بين السماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بتركيز 2 غ/ل حيث أعطت أكبر تركيز من الكاروتينات الكلية (1.08 مغ/غ وزن رطب).

تتوافق النتائج التي توصلنا إليها مع ما وجده Shokouhia (2018, 1) عند المعاملة بمستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) ومع ما وجده Taha *et al* (2012, 1) عند المعاملة بالسماد الحيوي (Em1) في زيادة الكلوروفيل a و b والكاروتينات الكلية وتعزى هذه الزيادة إلى غنا مستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بمنظمات النمو ودور الكائنات الحية الدقيقة (البكتريا والخمائر) الموجودة في السماد الحيوي (Em1) في تكوين منظمات النمو ودور هذه المنظمات والأحماض في زيادة مساحة المسطح الورقي وزيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي عن طريق زيادة معدل انقسام الخلايا وتوسعها وزيادة نفاذية الأغشية حيث يتم عن طريقها

تصنيع الكثير من المركبات العضوية التي يحتاجها النبات لإتمام دورة حياته وتراكم المادة الجافة في النبات وانتقالها إلى الأوراق (Nabti *et al.*, 2017, 1119 ؛Javaid, 2010, 347).

الجدول (3): تأثير السماد الحيوي (Em1) ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) في تركيز الكلوروفيل a وb والكاروتينات الكلية

المعاملة	الكلوروفيل a (مغ/غ)	الكلوروفيل b (مغ/غ)	الكاروتينات (مغ/غ)
الشاهد	1.82 e	0.60 e	0.50 e
ml/l 4 Em1=	2.08 e	0.72 de	0.62 de
Em1= 8 ml/l	2.63 cd	0.75 cde	0.77 cd
Alga 600= 1 g/l	2.34 de	0.79 cde	0.66 de
Alga 600= 2 g/l	2.87 bcd	0.85 bcde	0.79 cd
Em1= 4 ml/l + Alga 600= 1 g/l	2.96 bc	1.11 abcd	0.80 bcd
Em1= 4 ml/l + Alga 600= 2 g/l	3.53 a	1.23 ab	1.02 ab
Em1= 8 ml/l + Alga 600= 1 g/l	3.40 ab	1.15 abc	0.97 abc
Em1= 8 ml/l + Alga 600= 2 g/l	3.75 a	1.49 a	1.08 a
LSD $_{0.05}$	0.56	0.40	0.23

تشير الأحرف المختلفة لوجود فروق معنوية بين المعاملات.

3) تأثير السماد الحيوي (Em1) ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) في تركيز العناصر N.P.K:

تبين النتائج في الجدول (4) أن جميع المعاملات المدروسة أدت إلى زيادة تركيز الآزوت في الأوراق بالمقارنة مع الشاهد (1.82 %)، وكانت أفضل معاملة هي معاملة التفاعل بين السماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بتركيز 2 غ/ل حيث أعطت أكبر تركيز من الآزوت (2.51 %). تبين نتائج التحليل الإحصائي تأثير معاملات السماد الحيوي (Em1) ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) في تركيز الفوسفور في الأوراق، حيث أدى استخدام السماد الحيوي (Em1) بمفرده أو بالتفاعل مع مستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) إلى زيادة تركيز الفوسفور بالمقارنة مع الشاهد (0.29 %)، وكانت أفضل معاملة هي معاملة التفاعل بين السماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بتركيز 2 غ/ل حيث أعطت أعلى تركيز من الفوسفور (0.53 %). لوحظ أن استخدام التفاعل بين السماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بتركيز 2 غ/ل أدى إلى زيادة تركيز البوتاسيوم (1.90%) معنوياً بالمقارنة مع الشاهد (1.30%) وبالمقارنة مع جميع المعاملات المدروسة. من جهة أخرى، لم تؤثر معاملات السماد الحيوي (Em1) بتركيزه المنخفض ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بتركيزه المنخفض معنوياً في زيادة تركيز البوتاسيوم في الأوراق.

تتوافق النتائج التي توصلنا إليها مع ما وجده Hassan (2015, 604) عند المعاملة بالسماد الحيوي (Em1) في زيادة تركيز العناصر N.P.K في الأوراق وتعزى هذه الزيادة إلى الأحياء الدقيقة (Azotobacter و Bacillus) التي يحتويها هذا السماد مثل مذيبات الفوسفور ومثبتات النيتروجين (Javaid, 2010, 347)، حيث تعمل هذه الأحياء على توفير وتسهيل امتصاص النبات للعناصر الغذائية، كما أنها تفرز بعض منظمات النمو مثل الأوكسينات والجبرلينات والتي تؤثر على نمو النبات وتعزز محتواه من هذه العناصر (Talaat, 2019, 254). بينما يعزى زيادة تركيز هذه العناصر نتيجة المعاملة بمستخلص الأعشاب البحرية

(Alga 600) إلى احتواء هذه المستخلصات على العديد من العناصر الغذائية الصغرى والكبرى (Chojnacka *et al.*, 2010). فضلاً عن غناها بالأحماض الأمينية والعضوية والمواد الحافظة للتناضح (Nabti *et al.*, 2017, 1119). كما تحتوي على مادة البياتين Betaine التي تعتبر مصدر للنتروجين في التراكيز القليلة ومنظم للأسموزية في التراكيز العالية وهذا يتوافق مع ما وجده الهرمزي (2011, 40) عند استخدام مستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بتركيز 1 غ/ل على نباتات الفريز.

الجدول (4): تأثير السماد الحيوي (Em1) ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) في تركيز العناصر N.P.K (%) في الأوراق:

المعاملة	الأزوت (% N)	الفوسفور (% P)	البوتاسيوم (% K)
الشاهد	1.82 d	0.29 f	1.30 d
Em1= 4 ml/l	2.03 c	0.32 f	1.33 d
Em1= 8 ml/l	2.07 c	0.38 e	1.57 bc
Alga 600= 1 g/l	2.09 c	0.37 e	1.43 cd
Alga 600= 2 g/l	2.28 b	0.44 d	1.60 b
Em1= 4 ml/l + Alga 600= 1 g/l	2.34 b	0.46 cd	1.47 bcd
Em1= 4 ml/l + Alga 600= 2 g/l	2.40 b	0.50 ab	1.80 a
Em1= 8 ml/l + Alga 600= 1 g/l	2.38 b	0.48 bc	1.77 a
Em1= 8 ml/l + Alga 600= 2 g/l	2.55 a	0.53 a	1.90 a
$LSD_{0.05}$	0.13	0.04	0.16

تشير الأحرف المختلفة لوجود فروق معنوية بين المعاملات.

5. الاستنتاجات:

1. أدت المعاملة بالسماد الحيوي (Em1) والرش بمستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) إلى زيادة تركيز الكلوروفيل a و b والكاروتينات الكلية، الآزوت والفسفور والبوتاسيوم، وزيادة عدد المدادات وطولها والنباتات الجديدة المتكونة.
2. بينت النتائج تفوق معاملة التفاعل بين السماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بتركيز 2 غ/ل في جميع القراءات المأخوذة.
3. يمكن تحسين معايير النمو المورفولوجية والفيزيولوجية لنبات الفريز باستخدام مواد طبيعية كالسماد الحيوي (Em1) ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600).

6. التوصيات والمقترحات:

1. ينصح برش نبات الفريز بمستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) بتركيز 2 غ/ل مع التسميد الأرضي بالسماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل كخليط لإعطائهما دوراً أفضل بتحسين معايير النمو الخضرية والفيزيولوجية والإنتاجية كماً ونوعاً.
2. التوسع بدراسة تأثير السماد الحيوي (Em1) ومستخلص الأعشاب البحرية (Alga 600) على نبات الفريز باستخدام تراكيز وأصناف مختلفة.

التمويل : هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

References:

1. مصطفى الهرمزي. (2011). دراسة تأثير التلقيح بالسيانوبكتريا المعزولة محليا والرش بمستخلص الطحالب البحرية Alga 600في النمو والحاصل والصفات الكيميائية لنبات الشليك (Fragaria ananass Duch). مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، 1(3): 49-40.
2. محمود خلف صالح الجبوري. (2010). تأثير التلقيح بالسيانوبكتريا المعزولة محليا وإضافة المخصب الحيوي EM1 في صفات النمو والحاصل الشليك (Fragaria ananass Duch). مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، 10(1): 231-221.
3. Adediran, J. A., Taiwo, L. B., Akande, M. O., Sobulo, R. A., & Idowu, O. J. (2005). Application of organic and inorganic fertilizer for sustainable maize and cowpea yields in Nigeria. Journal of plant nutrition, 27(7), 1163-1181.
4. Al-Shatri, A. H. N., Pakyurek, M., & Yavic, A. (2020). Effect of seaweed application on the vegetative growth of strawberry cv. Albion grown under iraq ecological conditions. Applied ecology and environmental research, 18(1), 1211-1225.
5. Anantharaman, P., Karthikaidevi, G., Manivannan, K., Thirumaran, G., & Balasubramanian, T. (2010). Mineral composition of marine macroalgae from mandapam coastal regions. Southeast coast of India. Rec Res Sci Technol., 2, 66–71.
6. Bakshi, P., Jasrotia, A., Wali, V. K., Sharma, A., & Bakshi, M. (2013). Influence of pre-harvest application of calcium and micro-nutrients on growth, yield, quality and shelf-life of strawberry cv. Chandler. Indian Journal of Agricultural Sciences, 83(8), 831-835.
7. Battacharyya, D., Babgohari, M. Z., Rathor, P., & Prithiviraj, B. (2015). Seaweed extracts as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, *196*, 39-48.
8. Chojnacka, K., Saeid, A., Witkowska, Z., & Tuhy, L. (2012, August). Biologically active compounds in seaweed extracts-the prospects for the application. In *The open conference proceedings journal* (Vol. 3, No. 1).
9. Glinicki, R. A. J. M. U. N. D., Sas-Paszt, L. I. D. I. A., & Jadczuk-Tobjasz, E. (2011). The effect of microbial inoculation with EM-Farming inoculum on the vegetative growth of three strawberry cultivars. Annals of Warsaw University of Life Sciences-SGGW, Horticulture and Landscape Architecture, (32), 3-14.
10. Gupta, P. K. (2000). Soil, plant, water and fertilizer analysis. Agrobios (India), Jodhpur, New. Delhi, India. Pp.438.
11. Han, H. S., & Lee, K. D. (2006). Effect of co-inoculation with phosphate and potassium solubilizing bacteria on mineral uptake and growth of pepper and cucumber. Plant soil and Environment, 52(3), 130-136.
12. Hassan, A.H. (2015). Effect of nitrogen fertilizer levels in the form of organic, inorganic and bio fertilizer applications on growth, yield and quality of strawberry. Middle East Journal of Applied Sciences, 5(2), 604-617 .
13. Ismail, M. M., & El-Shafay, S. M. (2015). Variation in taxonomical position and biofertilizing efficiency of some seaweed on germination of Vigna unguiculata (L). IJESE, 6, 47-57.
14. Jackson, M. L. (1985). Soil Chemical Analysis- Advanced Course, 2nd edn. M.L. Jackson, Madison, WI.

15. Javaid, A. (2010). Beneficial microorganisms for sustainable agriculture. In Genetic engineering, biofertilisation, soil quality and organic farming (pp. 347-369).
16. Mishra, D., Rajvir, S., Mishra, U., & Kumar, S. S. (2013). Role of bio-fertilizer in organic agriculture: a review. Research Journal of Recent Sciences, 2, 39-41.
17. Mohamed, M. H. M. (2015). Effect of some growth stimulants on production and quality of strawberry transplants. Ann. Agric. Sci., Moshtohor, 53(4), 693−708.
18. Nabti, E., Jha, B., & Hartmann, A. (2017). Impact of seaweeds on agricultural crop production as biofertilizer. *International Journal of Environmental Science and Technology*, *14*(5), 1119-1134.
19. Nosheen, S., Ajmal, I., & Song, Y. (2021). Microbes as biofertilizers, a potential approach for sustainable crop production. Sustainability, 13(4), 1868.
20. Pahlow, M. (2004). Das grosseBuch der Heilpflanzen, Weltbild Verlag: Augsburg, 123-125.
21. Pua, E. C., & Davey, M. R. (2007). Biotechnology in agriculture and forestry. Transgenic crops, V. Springer Berlin Heidelberg, 60, 309-328.
22. Shokouhian, A. A. (2018). Impactof effective microorganisms and nitrogen levels on morphological characteristics and yield of strawberry cv. Paros. journal of horticulture science (agricultural sciences and technology) spring, 32(1): 1-60.
23. Taha, S. M., & Salih, L. M. (2012). Effect of Spry with Seaweed Extract (Matrix-15) on Some Vegetative and Root Growth of two Strawberry Varieties (Fragaria X Ananasa Duch.). Journal of Kirkuk University for Agricultural Sciences. The Journal of Kikuk University, 3(2): 1-13.
24. Talaat, N. B. (2019). Effective microorganisms: An innovative tool for inducing common bean (Phaseolus vulgaris L.) salt-tolerance by regulating photosynthetic rate and endogenous phytohormones production. Scientia Horticulturae, 250, 254-265.
25. Torronen, R., & Maatta. K. (2002). Bioactive substances and health benefits of strawberries. Acta Horticulturae, 576, 797-803.
26. Verkleij, F. N. (1992). Seaweed extracts in agriculture and horticulture: a review. Biological Agriculture & Horticulture, 8(4), 309-324.
27. Whitaker, V. M., Santos, B. M., & Peres, N. A. (2012). University of Florida strawberry cultivars. University of Florida IFAS Extension HS1199, 1-4.