مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية
المجلد 39 العدد 4 (2023): 135-148

Damascus University Journal of Agricultural Sciences
Vol. 39 No.4 (2023): 135-148

تأثير الأسمدة الحيوية في نمو وإنتاجية نبات الفريز

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

[1] طالب دكتوراه، قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سوريا.
m.alomar@damascusuniversity.edu.sy

[2] أستاذ مساعد، قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سوريا.
roula.bayerli@damascusuniversity.edu.sy

[3] مدرس، قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سوريا.
hanan.sharaby@damascusuniversity.edu.sy

الملخص:

نفذت التجربة في منطقة بساتين العدوي في مدينة دمشق خلال الموسم 2020 و2021. بهدف دراسة تأثير المعاملة بالسماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) بتركيزين (5 و10 مل/ل) والسماد الحيوي (Em1) بتركيزين (4 و8 مل/ل) والتفاعل بينهما في بعض صفات النمو الخضري والإنتاجية لنبات الفريز (صنف Festival). صممت التجربة حسب التصميم العشوائي البسيط وتمت دراسة معايير النمو والإنتاجية في مخابر كلية الزراعة في جامعة دمشق. أظهرت النتائج تفوق معاملة الخليط التي احتوت على السماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) بتركيز 10 مل/ل والسماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل على بقية المعاملات وعلى الشاهد في زيادة طول النبات (22.97 سم)، عدد الأوراق (33.4 ورقة/نبات)، المساحة الورقية (137.39 سم^2)، وعدد الأزهار (14.22 زهرة/نبات)، عدد الثمار (74.92 ثمرة/نبات) وإنتاجية النبات (226.93 غ/نبات) ومحتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) (10.233 %)، فيتامين C (58.095 مغ/100غ وزن رطب) وفي خفض الحموضة القابلة للمعايرة (TA) (0.597 %).

الكلمات المفتاحية: نبات الفريز، السماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum)، السماد الحيوي (Em1).

تاريخ الايداع: 2022/5/9
تاريخ القبول: 2022/6/20

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

Effect of biofertilizers on growth and yield of strawberry

Mohamad KhirAllah Alomar1, Dr. Roula Mohamad said Bayerli2, Dr. Hanan Mohamad Muwaffak Sharaby3

[1] Phd Student., Department of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria. m.alomar@damascusuniversity.edu.sy

[2] Prof. Associate., Department of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria. roula.bayerli@damascusuniversity.edu.sy

[3] Teacher., Department of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria. hanan.sharaby@damascusuniversity.edu.sy

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 (Azotobacter Chroococcum) at two concentrations (5 and 10 ml/l) and biofertilizer (Em1) at two concentrations (4 and 8 ml/l) and their interaction on some of vegetative growth and yield charactaristics of strawberry plant (cv. Festival). The experiment was designed according to a simple randomized design, and the vegetative growth and yield charactaristics were studied in the laboratories of the Faculty of Agriculture at Damascus University. The results showed that the treatment with biofertilizer (Azotobacter Chroococcum) 10 ml/l supplemented with biofertilizer (Em1) 8 ml/l was superior to the other of the treatments and to the control treatment in increasing plant height (22.97 cm), number of leaves (33.4 leaves/plant), leaf area (137.39 cm^2), number of flowers (14.22 flowers/plant), number of fruits (74.92 fruits/plant), yield of plant (226.93 g/plant) and content of fruits in total soluble solids (TSS) (10.233 %), vitamin C (58.095 mg/100 g wet weight) and at reduced titratable acidity (TA) (0.597 %).

Key Words: Strawberry Plant, Biofertilizer (Azotobacter Chroococcum), Biofertilizer (Em1).

Received:9/5/2022
Accepted: 20/6/2022

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

1. المقدمة والدراسة المرجعية:

يتبع الفريز المملكة النباتية Plant Kingdom، رتبة Rosales، العائلة Rosaceae، تحت العائلة Rosaideae، الجنس Fragaria، النوع *Fragaria* × *ananassa* (Pua *et al.*, 2007, 309). يزرع الفريز في أكثر من 63 دولة، وبلغت المساحات المزروعة به 241,109 هكتار (FAO, 2014). الفريز نبات عشبي معمر مجموعه الجذري سطحي ليفي ينتشر في الطبقة العليا من التربة، ساقه قصيرة خشبية مضغوطة، أوراقه مركبة تتوضع بشكل حلزوني على الساق، الأزهار خنثى أو وحيدة الجنس، ثماره متجمعة تتكون من التخت الزهري المتضخم (Schaffer *et al.*, 2018, 272). تتميز ثماره بقيمتها الغذائية المرتفعة إذ يحتوي كل 100 غ من الثمار الطازجة على 90.95 غ ماء، 0.67 غ بروتين، 0.40 غ رماد، 7.68 غ كربوهيدرات، 2 غ ألياف غذائية، 4.89 غ سكريات، بالإضافة لغناها بفيتامين C (58.8 مغ) وفيتامين E و B و A والكاروتين وبعض المركبات الفينولية وبعض العناصر الصغرى مثل: الحديد، اليود، النحاس، الكوبالت، المنغنيز، الفلور، الزنك (Giampieri *et al.*, 2012, 10؛ Husaini *et al.*, 2016)، كما لها أهمية طبية كبيرة في الوقاية من أمراض القلب والسرطان (Torronen *et al.*, 2002, 797). تعتمد زراعة الفريز بشكل أساسي على الأسمدة الكيمائية والتي تسبب تهديداً خطيراً لصحة الإنسان والبيئة فضلاً عن كلفتها الاقتصادية العالية (Bayoumi *et al.*, 2006, 178)، لذلك لابد من التوجه إلى الزراعة النظيفة لتقليل ما أمكن من هذه المخاطر وذلك من خلال استخدام مواد طبيعية مثل الأسمدة العضوية والحيوية (Itelima et al.,2018, 73). تعد المخصبات التي تحتوي على بكتريا الـ Azotobacter sp. أحد أنواع الأسمدة الحيوية التي تعرف بقدرتها على تحويل الآزوت الجوي إلى أشكال قابلة للاستفادة من قبل النبات كالنترات والأمونيا، كما أنها تزيد من مسامية التربة من خلال دمج دقائق التربة مع بعضها البعض (Rashid *et al.*, 2016, 164) بالإضافة لقدرتها على إنتاج هرمونات النمو مثل: الأوكسينات، الجبرلينات السيتوكينينات (Chennappa *et al.*, 2018, 23). وجد Tripathi *et al* (2017, 1180) أن معاملة نباتات الفريز ببكتريا Azotobacter بتركيز 7 كغ/هكتار مع التغطية بغطاء polyethlene حسنت بشكل كبير من ارتفاع النبات ومتوسط عدد الأوراق والأزهار والثمار وإنتاجية النبات والمواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) والسكريات الكلية وفيتامين C كما أعطت أقل قيمة من الحموضة القابلة للمعايرة. بين Neamah *et al* (2020, 408) أن معاملة نباتات الفريز بالسماد العضوي (الأخضر) بتركيز 30 غ/نبات مع الأسمدة الحيوية (Azospirillum وAzotobacter بتركيز 10 مل/نبات) لكل منهما تفوقت في إعطاء أعلى عدد للثمار وإنتاجية للنبات الواحد والسكريات الكلية وحمض الأسكوربيك وصبغة الأنتوسيانين كما قللت من الحموضة الكلية. بين Gupta *et al* (2012, 256) أن معاملة نباتات الفريز بخليط من Vermicompost بتركيز 30 طن/هكتار وAzotobacter بتركيز 7 كغ/هكتار زادت من ارتفاع النبات وعدد الأوراق والإزهار الأعظمي وعدد الثمار. وجد Rueda *et al* (2016, 48) أن معاملة نباتات الفريز ببكتريا (Azotobacter spp) بالاشتراك مع الآزوت بالتركيز 100 مغ/ل تفوقت معنوياً في زيادة ارتفاع النبات والكلوروفيل. كما أدت المعاملة ببكتريا Azotobacter spp مع الآزوت بتركيز 6 مغ/ل إلى زيادة معنوية في طول الجذر والمساحة الورقية والإنتاجية والمواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS).

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 الفسفور ومثبتات الآزوت) (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). بين Einizadeh *et al* (2018, 517) أن استخدام السماد الحيوي (EM) على نباتات الفريز بتركيز 3 % أدى إلى زيادة المساحة الورقية، والوزن الجاف والرطب للثمار بالمقارنة مع الشاهد، من جهة أخرى أدت المعاملة بالتركيز 2 % إلى تحسين محتوى الثمار من فيتامين C (50.29 مغ/غ وزن جاف) وذلك بالمقارنة مع التركيز 1 % وبالمقارنة مع الشاهد. وجد Hammad *et al* (2012, 407) أن معاملة نباتات صنف الفريز Festival بالسماد الحيوي (EM) مع السماد البوتاسي بتركيز (8.3 كغ/م^2) أعطى أعلى إنتاجية لنباتات الفريز (1023 غ/نبات) كما أدى إلى تحسين معايير جودة الثمار. وجد Hassan (2015, 44) أن المعاملة بالسماد الحيوي (EM) على نباتات الفريز أدى إلى تحسين محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) وفيتامين C، الصلابة ولون الأنسجة، والحموضة القابلة للمعايرة (TA)، والسكريات الكلية.

2. هدف البحث:

تأتي أهمية هذا البحث من إمكانية استخدام الأسمدة الحيوية كمصدر رديف للأسمدة الكيميائية ودراسة أثر هذه الأسمدة على نباتات الفريز، ومن هنا جاء هدف هذا البحث في دراسة تأثير السماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) والسماد الحيوي (Em1) على تحسين وتحفيز نمو وإنتاجية نباتات الفريز كماً ونوعاً.

3. مواد وطرق البحث:

1) المادة النباتية:

تمت الدراسة على نبات الفريز (الصنف Festival). وهو من نباتات النهار القصير معتدل النمو، الثمار متوسطة الحجم، مخروطية الشكل (بيضوية)، اللون الخارجي للثمار أحمر داكن ولامع، بينما اللون الداخلي للب الثمار أحمر فاتح. ذات عنق طويل يجعل عملية القطاف أكثر كفاءة، كما تتميز بنسيج قوي ونكهة ممتازة (Whitaker *et al.*, 2012, 2؛ Chandler et al.,2000, 1366).

2) موقع البحث:

نفذت الدراسة في بساتين منطقة العدوي في مدينة دمشق في بيت بلاستيكي خاص خلال العام 2020. كما تم أخذ القراءات والقياسات والتحاليل ضمن المخابر التابعة لكلية الزراعة في جامعة دمشق.

3) تحضير الأرض وزراعتها:

تم حراثة الأرض 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 عمليات الري والتعشيب والتسميد حيث أضيف السماد العضوي قبل الزراعة بمقدار 1 طن/دنم، وتم التسميد 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 0 حتى 25 سم) ومن مواقع مختلفة من تربة البيت ومزجت جيداً لمجانستها ومررت من منخل قطر فتحاته 2 مم، وأجريت التحاليل الكيميائية والفيزيائية التالية (جدول 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: قدرت بأكسدة الكربون العضوي بإضافة كمية زائدة من ديكرومات البوتاسيوم، ثم معايرة الزائد من الديكرومات بواسطة سلفات الحديدي (Jackson, 1985).
- الأزوت الكلي: باستخدم جهاز كلداهل (Kjeldahl).
- الفسفور المتاح: استخلص الفسفور 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 كما هو موضح في الجدول (2):

الجدول(2): المواد المستخدمة في المعاملات:

	السماد	التركيز	طريقة الإضافة
1	معلق من بكتيريا Azotobacter Chroococcum بتركيز 1 مل= 8*10^9 خلية	✓ 5 مل/ل. ✓ 10 مل/ل	مع مياه الري
2	المخصب الحيوي Em1	✓ 4 مل/ل. ✓ 8 مل/ل.	مع مياه الري

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

1) نباتات الشاهد غير معاملة.
2) المعاملة بالسماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) بتركيز 5 مل/ل.
3) المعاملة بالسماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) بتركيز 10 مل/ل.
4) المعاملة بالسماد الحيوي (Em1) بتركيز 4 مل/ل.
5) المعاملة بالسماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل.
6) المعاملة بالسماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) بتركيز 5 مل/ل + السماد الحيوي (Em1) بتركيز 4 مل/ل.
7) المعاملة بالسماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) بتركيز 5 مل/ل + السماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل.
8) المعاملة بالسماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) بتركيز 10 مل/ل + السماد الحيوي (Em1) بتركيز 4 مل/ل.
9) المعاملة بالسماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) بتركيز 10 مل/ل + السماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/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. الصفات الشكلية:

1- طول النبات (سم): تم حساب طول النبات بقياس أطوال الأوراق من سطح التربة حتى نهاية الوريقة الوسطى لكل نبات ومنها تم الحصول على متوسط طول النبات.

2- عدد الأوراق (ورقة/نبات): تم حساب عدد الأوراق في النبات الواحد، بحيث تشكل كل خمسة نباتات مكرر وتحتوي كل معاملة على ثلاثة مكررات، ومن ثم أخذ المتوسط الحسابي للمكررات والمعاملات.

3- المساحة الورقية (سم^2): تم أخذ خمس أوراق محيطية مكتملة النمو من خمسة نباتات من كل مكرر وبشكل عشوائي وأخذ لها صور بواسطة جهاز الماسح الضوئي scanner بعد وضعها على ورقة A4 التي تم عليها تحديد خط بطول 10 سم ثم قيست المساحة الورقية عن طريق برنامج معالجة الصور Image J وقدرت المساحة الورقية بواحدة سم^2.

2. الصفات الإنتاجية:

1- عدد الأزهار (زهرة/نبات): عن طريق حساب عدد الأزهار في النبات الواحد، بحيث تشكل كل خمسة نباتات مكرر وتحتوي كل معاملة على ثلاثة مكررات، ومن ثم أخذ المتوسط الحسابي للمكررات والمعاملات.

2- عدد الثمار (ثمرة/نبات): عن طريق حساب عدد الثمار العاقدة في النبات الواحد، بحيث تشكل كل خمسة نباتات مكرر وتحتوي كل معاملة على ثلاثة مكررات، ومن ثم أخذ المتوسط الحسابي للمكررات والمعاملات.

3- الإنتاجية (غ/نبات): عن طريق حساب الإنتاجية لكل معاملة على حدة ومن ثم قسمة الناتج على عدد النباتات في كل معاملة، حيث أخذت بمعدل غ/نبات من ثمار الفريز التي تم حملها على النباتات في كل المكررات.

3. الصفات النوعية:

1- محتوى الثمار من فيتامين C (مغ/100غ وزن رطب): تم تقديره باستخدام حمض الأوكزاليك (2 %) كمحلول حافظ مع استخدام صبغة Dichoropenol indophenol 2.6- (Ranganna, 1977, 2).

2- محتوى الثمار من الحموضة القابلة للمعايرة (TA %): تم أخذ 5 مل من راشح عصير الثمار لكل مكرر على حدة وخفف إلى 100 مل باستخدام الماء المقطر ثم تمت معايرته بمحلول ماءات الصوديوم لتصبح درجة الحموضة 8.1. وحسبت نسبة الحموضة القابلة للمعايرة من خلال المعادلة التالية (Gunness *et al.*, 2009, 166):

TA% = (100 × 0.0064 × NaOH من المستهلك)/(للمعايرة المأخوذ العصير حجم)

0.0064 : وهو عامل مكافئ لحمض الستريك.

3- محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS %): تم القياس باستخدام جهاز الرفراكتوميتر الرقمي.

8) تصميم التجربة والتحليل الإحصائي للتجربة:

صممت التجربة وفق التصميم العشوائي البسيط حيث شمل هذا البحث على 9 معاملات وكررت كل معاملة 3 مرات وكل مكرر يحوي 20 نبات، 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 الأسمدة الحيوية في متوسط طول النبات (سم)، وعدد الأوراق (ورقة/نبات)، المساحة الورقية (سم^2) لنبات الفريز:

تبين النتائج في الجدول (3) أن جميع المعاملات المدروسة أدت إلى زيادة طول النبات عند استخدام السماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) بمفرده والسماد الحيوي (Em1) بمفرده، وكانت أفضل المعاملات هي معاملة التفاعل بين السماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) بتركيز 10 مل/ل والسماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل حيث أعطت أعلى طول للنبات (22.97 سم) بالمقارنة مع الشاهد (15.97 سم). تبين أن التفاعل بين السماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) بالتركيز المرتفع والسماد الحيوي (Em1) بالتركيز المرتفع أدى إلى زيادة عدد الأوراق (26.93 ورقة/نبات) معنوياً بالمقارنة مع الشاهد (17.80 ورقة/نبات) وبالمقارنة مع جميع المعاملات الأخرى المدروسة. كما تبين زيادة المساحة الورقية بالمقارنة مع الشاهد (88.87 سم^2)، وكانت أفضل معاملة هي معاملة التفاعل بين السماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) بتركيز 10 مل/ل والسماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل حيث أعطت أكبر مساحة ورقية (137.39 سم^2).

قد يفسر التأثير المعنوي للسماد الحيوي (Em1) في زيادة متوسط ارتفاع النبات وعدد الأوراق والمساحة الورقية إلى الدور الهام للأحياء الدقيقة الموجودة فيه على تصنيع الأوكسينات والجبرلينات (Talaat, 2019, 254)، التي تؤدي دوراً تحفيزياً في نمو واستطالة الخلايا وبالتالي زيادة المساحة الورقية وطول النبات والتاج الرئيسي وبالتالي زيادة عدد البراعم التي تتطور وتعطي أوراق جديدة وهذا يتفق مع ما وجده Einizadeh *et al* (2018, 517) عند معاملة نباتات الفريز بالسماد الحيوي (Em1). تتفق النتائج التي توصلنا إليها مع ما وجده Gupta *et al* (2012, 256) عند استخدام السماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) في

زيادة متوسط ارتفاع النبات وعدد الأوراق والمساحة الورقية وقد تفسر إلى الدور الهام لبكتريا Azotobacter Chroococcum في توفير الآزوت في التربة وإنتاج الهرمونات النباتية مثل الأوكسينات (Rashid *et al*., 2016,164؛ Chennappa *et al*., 2018, 23).

الجدول (3): تأثير الأسمدة الحيوية في متوسط طول النبات (سم)، وعدد الأوراق (ورقة/نبات)، المساحة الورقية (سم^2) لنبات الفريز:

المعاملة	طول النبات (سم)	عدد الأوراق (ورقة/نبات)	المساحة الورقية (سم2)
الشاهد	15.97 e	17.80 e	88.87 f
Azotobacter Chroococcum= 5 m/l	17.29 de	20.40 d	97.24 e
Azotobacter Chroococcum= 10 m/l	19.53 bcd	21.73 c	107.18 cd
Em1= 4 m/l	17.19 de	19.80 d	95.93 e
Em1= 8 m/l	18.87 cde	20.53 d	104.14 d
Azotobacter Chroococcum= 5 m/l + Em1= 4 m/l	19.14 bcd	21.60 c	110.05 c
Azotobacter Chroococcum= 5 m/l + Em1= 8 m/l	21.68 ab	21.73 c	118.21 b
Azotobacter Chroococcum= 10 m/l + Em1= 4 m/l	20.97 abc	23.13 b	120.03 b
Azotobacter Chroococcum= 10 m/l + Em1= 8 m/l	22.97 a	26.93 a	137.39 a
$LSD_{0.05}$	2.75	0.75	4.54

تشير الأحرف المختلفة لوجود فروق معنوية بين المعاملات.

2) تأثير الأسمدة الحيوية في متوسط عدد الأزهار (زهرة/نبات)، وعدد الثمار (ثمرة/نبات)، والإنتاجية (غ/نبات) لنبات الفريز:

توضح النتائج في الجدول (4) تأثير المعاملات المدروسة في عدد الأزهار حيث أدت المعاملة بالسماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) بمفرده والسماد الحيوي (Em1) بمفرده إلى زيادة عدد الأزهار معنوياً بالمقارنة مع الشاهد (12.90 زهرة/نبات)، بينما لوحظ أعلى عدد للأزهار (14.22 زهرة/نبات) عند التفاعل بين السماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) بتركيز 10 مل/ل والسماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل. تبين أن جميع المعاملات المدروسة أدت إلى زيادة عدد الثمار معنوياً بالمقارنة مع الشاهد (9.30 ثمرة/نبات) وكانت أفضل معاملة هي معاملة التفاعل بين السماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) بتركيز 10 مل/ل والسماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل حيث أعطت أعلى عدد للثمار (15.13 ثمرة/نبات). لوحظ أعلى إنتاجية عند استخدام معاملات التفاعل بين السماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) والسماد الحيوي (Em1) وبغض النظر عن التراكيز المستخدمة لكليهما، وكانت أفضل معاملة هي معاملة التفاعل بين السماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) بتركيزه المرتفع والسماد الحيوي (Em1) بتركيزه المرتفع (222.41 غ/نبات)، كما أدت جميع المعاملات المدروسة إلى زيادة الإنتاجية معنوياً بالمقارنة مع الشاهد (128.27 غ/نبات).

قد تفسر الزيادة الحاصلة في عدد الأزهار نتيجة الرش بالسماد الحيوي (Em1) والمعاملة بالسماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) إلى دور الأحياء المجهرية في السمادين في إفراز وزيادة محتوى النبات من منظمات النمو مثل

الأوكسينات والسايتوكينينات والجبرلينات التي تشجع انقسام خلايا التاج (Chennappa *et al.*, 2018, 23؛ Talaat, 2019, 254). وبالتالي إستطالة تاج النبات وزيادة عدد النورات المتكونة عنه ومنه زيادة عدد الأزهار بالإضافة لدور منظمات النمو المنتجة في انتاج حبوب لقاح سليمة وعالية الحيوية ودورها في نجاح عملية الإلقاح والعقد زيادة عدد الثمار وبالتالي زيادة عدد الثمار والإنتاجية وهذا يتفق مع ما وجده Tripathi *et al* (2017, 1180) عند المعاملة ببكتريا Azotobacter على نباتات الفريز ومع ما وجده Hammad *et al* (2012, 407) عند الرش بالسماد الحيوي (Em1) على نباتات صنف الفريز Festival.

الجدول (4): تأثير الأسمدة الحيوية في متوسط عدد الأزهار (زهرة/نبات)، وعدد الثمار (ثمرة/نبات)، والإنتاجية (غ/نبات) لنبات الفريز:

المعاملة	عدد الأزهار (زهرة/نبات)	عدد الثمار (ثمرة/نبات)	الإنتاجية (غ/نبات)
الشاهد	12.90 h	9.30 h	128.27 i
Azotobacter Chroococcum= 5 m/l	13.93 g	10.40 f	133.44 h
Azotobacter Chroococcum= 10 m/l	15.73 e	11.67 e	149.64 f
Em1= 4 m/l	14.60 f	10.73 f	140.80 g
Em1= 8 m/l	16.53 cd	12.60 c	168.22 d
Azotobacter Chroococcum= 5 m/l + Em1= 4 m/l	16.33 d	12.27 d	154.97 e
Azotobacter Chroococcum= 5 m/l + Em1= 8 m/l	17.07 b	13.00 b	181.49 b
Azotobacter Chroococcum= 10 m/l + Em1= 4 m/l	16.73 c	12.67 c	177.64 c
Azotobacter Chroococcum= 10 m/l + Em1= 8 m/l	19.07 a	15.13 a	222.41 a
$LSD_{0.05}$	0.33	0.29	1.69

تشير الأحرف المختلفة لوجود فروق معنوية بين المعاملات.

3) تأثير الأسمدة الحيوية في المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS %)، الحموضة القابلة للمعايرة (TA %)، فيتامين C (مغ/100غ وزن رطب) ثمار الفريز:

تبين النتائج في الجدول (5) أن استخدام المزيج بين السماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) بتركيز 10 مل/ل مع السماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل أدى إلى زيادة المواد الصلبة الذائبة الكلية (10.233 %) بالمقارنة مع الشاهد (9.400 %)، وبالمقارنة مع جميع المعاملات الأخرى المدروسة. كما تبين أن جميع المعاملات أدت إلى خفض الحموضة القابلة للمعايرة بالمقارنة مع الشاهد (0.685 %) وكانت أفضل معاملة هي المعاملة بالسماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) بتركيز 10 مل/ل والسماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل حيث أعطت أقل نسبة للحموضة القابلة للمعايرة (0.597 %). كما لم يؤثر استخدام السماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) والسماد الحيوي (Em1) عند استخدامهما بشكل منفرد بالتركيز المنخفض في محتوى الثمار من فيتامين C بالمقارنة مع الشاهد (52.381 مغ/100غ وزن رطب) بينما لوحظ أعلى محتوى للثمار من فيتامين C (58.095 مغ/غ وزن رطب) عند التفاعل بين السماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) بتركيز 10 مل/ل والسماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل.

تتوافق النتائج التي توصلنا إليها مع ما وجده Tripathi *et al* (2017, 1180) عند المعاملة ببكتريا Azotobacter ومع ما وجده Hassan (2015, 44) عند المعاملة بالسماد الحيوي (Em1) في زيادة المواد الصلبة الذائبة الكلية، الحموضة القابلة للمعاير، فيتامين C وتعزى هذه الزيادة إلى دور بكتريا Azotobacter ودور الكائنات الحية الدقيقة (البكتريا والخمائر الموجودة في السماد الحيوي (Em1) والتي تؤدي دوراً مهماً في تكوين منظمات النمو وتشجيعها على النمو الخضري وزيادة كفاءة مساحة المسطح الورقي وعملية التمثيل الضوئي حيث يتم عن طريقها تصنيع الكثير من المركبات العضوية التي يحتاجها النبات لإتمام دورة حياته وتراكم المادة الجافة في النبات وانتقالها إلى الثمار (Rashid *et al*., 2016, 164؛ Javaid, 2010, 347)

الجدول (5): تأثير الأسمدة الحيوية في المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS %)، الحموضة القابلة للمعايرة (TA %)، فيتامين C (مغ/100غ وزن رطب) ثمار الفريز:

المعاملة	المواد الصلبة الذائبة الكلية (% TSS)	الحموضة القابلة للمعايرة (TA %)	فيتامين C (مغ/100غ وزن رطب)
الشاهد	9.400 c	0.685 a	52.381 e
Azotobacter Chroococcum= 5 m/l	9.467 c	0.661 b	53.333 de
Azotobacter Chroococcum= 10 m/l	9.833 b	0.653 bc	54.286 cd
Em1= 4 m/l	9.500 c	0.666 b	53.651 de
Em1= 8 m/l	9.933 b	0.640 cd	55.238 bc
Azotobacter Chroococcum= 5 m/l + Em1= 4 m/l	9.567 c	0.657 b	54.286 cd
Azotobacter Chroococcum= 5 m/l + Em1= 8 m/l	10.000 b	0.627 de	57.143 a
Azotobacter Chroococcum= 10 m/l + Em1= 4 m/l	9.900 b	0.614 e	55.873 b
Azotobacter Chroococcum= 10 m/l + Em1= 8 m/l	10.233 a	0.597 f	58.095 a
$LSD_{0.05}$	0.197	0.014	1.282

تشير الأحرف المختلفة لوجود فروق معنوية بين المعاملات.

5. الاستنتاجات:

1. يمكن تحسين معايير النمو الخضري والإنتاجية لنبات الفريز باستخدام مواد طبيعية كالسماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) والسماد الحيوي (Em1).
2. بينت النتائج تفوق معاملة التفاعل بين السماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) بتركيز 10 مل/ل والسماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل في معظم القراءات المأخوذة.
3. ظهر التأثير الإيجابي للسماد الحيوي ببكتريا Azotobacter Chroococcum والسماد الحيوي (Em1) في المعاملات التي احتوت عليهما بشكل مفرد في تحسين جميع مؤشرات النمو والانتاجية وجودة الثمار لنباتات الفريز المدروسة.

6. التوصيات والمقترحات:

1- ينصح بمعاملة نبات الفريز بالسماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) بتركيز 10 مل/ل والسماد الحيوي (Em1) بتركيز 8 مل/ل كخليط مع مياه الري لإعطائهما دوراً أفضل بتحسين صفات النمو الخضرية والفيزيولوجية والإنتاجية والنوعية كماً ونوعاً.

2- التوسع بدراسة تأثير السماد الحيوي (Azotobacter Chroococcum) والسماد الحيوي (Em1) على نبات الفريز باستخدام تراكيز وأصناف مختلفة.

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

المراجع References:

1. 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.
2. Bayoumi, Y. A., & Hafez, Y. M. (2006). Effect of organic fertilizers combined with benzo (1, 2, 3) thiadiazole-7-carbothioic acid S-methyl ester (BTH) on the cucumber powdery mildew and the yield production. Acta biologica szegediensis, 50(3-4), 131-136.
3. Bringhurst, R. S. (1990). Cytogenetics and evolution in American Fragaria. HortScience, 25(8), 879-881.
4. Chandler, C. K., Legard, D. E., Dunigan, D. D., Crocker, T. E., & Sims, C. A. (2000). Strawberry festival'strawberry. *HortScience*, *35*(7), 1366-1367.
5. Chennappa, G., Sreenivasa, M. Y., & Nagaraja, H. (2018). Azotobacter salinestris: a novel pesticide-degrading and prominent biocontrol PGPR bacteria. In Microorganisms for Green Revolution (pp. 23-43). Springer, Singapore.
6. Debnath, S. C., Siow, Y. L., Petkau, J., An, D., & Bykova, N. V. (2012). Molecular markers and antioxidant activity in berry crops: Genetic diversity analysis. Canadian journal of plant science, 92(6), 1121-1133.
7. Einizadeh, S., & Shokouhian, A. A. (2018). The effect of biofertilizer and nitrogen rates on quantitative and qualitative properties of strawberry cultivar'Paros'. Journal of Central European Agriculture, 19(3), 517-529.
8. FAO, 2014. FAOSTAT Agricultural statistics database. http://www.FAO.org.
9. Giampieri, F., Tulipani, S., Alvarez-Suarez, J. M., Quiles, J. L., Mezzetti, B., & Battino, M. (2012). The strawberry: Composition, nutritional quality, and impact on human health. *Nutrition*, *28*(1), 9-19.
10. Gunness, P., Kravchuk, O., Nottingham, S. M., D'Arcy, B. R., & Gidley, M. J. (2009). Sensory analysis of individual strawberry fruit and comparison with instrumental analysis. Postharvest Biology and Technology, 52(2), 164-172.
11. Gupta, A. K., & Tripathi, V. K. (2012). Efficacy of Azotobacter and Vermicompost alone and in combination on vegetative growth, flowering and yield of strawberry (Fragaria x ananassa Duch.) cv. Chandler. Prog. Hort., 44(2), 256-261.
12. Hammad, S., Elzehery, T., & Ramadan, A. (2012). Influence of compost, effective microorganisms (EM) and potassium on strawberry production in sandy soils. In VII International Strawberry Symposium, 1049 (pp. 407-414).
13. 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.
14. Hassan, A. H., & Emam, M. S. (2015). Improving fruit quality and storability of strawberry fruits by using pre and postharvest treatments. J. Am. Sci., 11(1s), 44-50.
15. Husaini, A. M., & Zaki, F. A. (2016). Strawberries: A general account. Strawberry*: Growth, Development and Diseases; Husaini, AM, Neri, D., Eds*, 1-9.
16. Itelima, J. U., Bang, W. J., Onyimba, I. A., Sila, M. D., & Egbere, O. J. (2018). Bio-fertilizers as key player in enhancing soil fertility and crop productivity: a review. Direct Research Journal of Agriculture and Food Science. 6(3), 73-83.
17. Jackson, M. L. (1985). Soil Chemical Analysis- Advanced Course, 2nd edn. M.L. Jackson, Madison, WI.
18. Javaid, A. (2010). Beneficial microorganisms for sustainable agriculture. In Genetic engineering, biofertilisation, soil quality and organic farming (pp. 347-369).

19. 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.
20. Neamah, S. S., Al-Abbasi, G. B., & Hasan, A. E. (2020). Effect of organic and bio fertilization in yield characters and fruit quality of strawberry fragaria x ananassaduch ruby gem. Plant archives, 20(1), 408-412.
21. Olsen, R. S., Cole, C. V., Watanabe, F. S. & Dean, L. A. (1954). Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circular. (939).
22. Pahlow, M. (2004). Das grosseBuch der Heilpflanzen, Weltbild Verlag: Augsburg, 123-125.
23. Pua, E. C., & Davey, M. R. (2007). Biotechnology in agriculture and forestry. Transgenic crops, V. Springer Berlin Heidelberg, 60, 309-328.
24. Ranganna, S. (1977). Manual of analysis fruits and vegetables. Tara-McGraw Hill, New Delhi., 1-3.
25. Rashid, A., Mir, M. R., & Hakeem, K. R. (2016). Biofertilizer use for sustainable agricultural production. In Plant, Soil and Microbes, Springer, Cham, (pp. 163-180).
26. Rueda, D., Valencia, G., Soria, N., Rueda, B. B., Manjunatha, B., Kundapur, R. R., & Selvanayagam, M. (2016). Effect of Azospirillum spp., &Azotobacter spp. on the growth and yield of strawberry (Fragaria vesca) in hydroponic system under different nitrogen levels. J Appl Pharm Sci., 6(01), 48-54.
27. Schaffer, B., & Andersen, P. C. (2018). *Handbook of environmental physiology of fruit crops*. CRC Press. pp: 1-367.
28. 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.
29. Torronen, R., & Maatta. K. (2002). Bioactive substances and health benefits of strawberries. Acta Horticulturae, 576, 797-803.
30. Tripathi, V. K., Jain, A., Kumar, S., Dubey, V., & Kumar, A. (2017). Efficacy of bio-fertilizers and mulching on growth, yield and quality of strawberry (Fragaria× ananassa) cv. Chandler. Indian Journal of Agricultural Sciences, 87(9), 1179-1183.
31. Tripathi, V. K., Mishra, A. N., Kumar, S., & Tiwari, B. (2014). Efficacy of Azotobacter and PSB on vegetative growth, flowering, yield and quality of strawberry cv. Chandler. Progressive Horticulture, 46(1), 48-53.
32. Whitaker, V. M., Santos, B. M., & Peres, N. A. (2012). University of Florida strawberry cultivars. University of Florida IFAS Extension HS1199, 1-4.