تأثير التلقيح بالسيانوبكتريا المعزولة محليا وإضافة المخصب الحيوي EM-1 في صفات النمو والحاصل لنبات الشليك *Fragaria xananassa* Duch.

محمود خلف صالح الجبوري
مدرس مساعد / قسم علوم الحياة
كلية التربية /جامعة تكريت

الخلاصة :-

أجريت الدراسة على نباتات الشليك لدراسة تأثير تلقيح الشتلات بالسيانوبكتريا جنس *Nostoc sp.* المثبت للنتروجين والمعزول محليا وإضافة المخصب الحيوي EM-1 ، استخدم مستويين من السيانوبكتريا (مع وبدون تلقيح) وأربعة مستويات من المخصب EM-1 (0 , الرش بالـ EM-1 , السقي بالـ EM-1 , خليط من الرش والسقي بالـ EM-1) حيث استخدم هذا المخصب بتركيز 20:1(مخصب : ماء نهر) . صممت التجربة بطريقة CRD كاملة العشوائية كتجربة عاملية ذات عاملين متداخلين حيث احتوت على ثمان معاملات قورنت متوسطاتها بموجب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5% وتلخصت النتائج بما يلي :-

1- سبب كل من التلقيح بالسيانوبكتريا والـ EM-1 زيادات معنوية في صفات النمو الخضري وتميزت النباتات الملقحة والتي استلمت خليط من الرش والسقي بالـ EM-1 بأعلى قيم لجميع صفات النمو الخضري مقارنة بأقل النتائج في نباتات المقارنة
2- أدى التلقيح بالسيانوبكتريا وإضافة الـ EM-1 إلى فروقات معنوية موجبة في جميع صفات الحاصل إذ تميزت النباتات الملقحة والتي عوملت بخليط من الرش والسقي بال EM-1 بأعلى وزن للثمار بلغ (12.3غم/ثمرة) وأعلى حجم ثمرة (4.38 سم^3) وأعلى حاصل للنبات الواحد (146.2 غم/نبات) وأعلى حاصل كلي (3928.3 كغم/ هكتار) مقارنة بأقل النتائج في نباتات المقارنة التي احتوت على اقل وزن للثمار (8.2 غم) واقل حجم ثمرة (2.79 سم^3) واقل حاصل للنبات الواحد (85 غم) واقل حاصل كلي (1450 كغم / هكتار)
3- سبب التلقيح بالسيانوبكتريا إلى زيادة معنوية في تراكيز النتروجين والحديد فيما لم يكن هناك تأثير في تراكيز الفسفور والبوتاسيوم ، أما المخصب الحيوي EM-1 فقد سبب زيادات معنوية في جميع تراكيز العناصر الأربعة مقارنة مع النباتات التي لم يضف اليها المخصب الحيوي . وقد كان التداخل بين السيانوبكتريا والمخصب الحيوي معنويا تميزت فيه نباتات الشليك الملقحة والتي استلمت خليط من الرش والسقي بالمخصب الحيوي بأعلى تركيز للنتروجين (3.02 %) وأعلى تركيز للفسفور (0.384 %) وأعلى تركيز للحديد (113 ملغم/ لتر) فيما لم تؤثر معنويا في تركيز البوتاسيوم . مقارنة بأقل تراكيز للنتروجين (2.02 %) والفسفور (0.210 %) والحديد (61.0 ملغم/ لتر) في نباتات المقارنة على التوالي .

A Study on the Effect of Cyanobacteria and the Biofertilizer EM-1 on growth and yield of Strawberry (*Fragaria xananassa)* Duch.

Mahmood Khalaf Salih Al-Juboori
College of Education- Dept. of Biology
Tikrit University

Abstract:

***Fragaria* plants inoculated with the cyanobacteria *Nostoc sp*. Where treated by 4 levels of EM-1 (0,spray,with irrigated water and mix of spraying and irrigation) using a concentration of 1/20(EM1/ water). Compared with control , results showed :**

1. **Both cyanobacteria and EM-1 caused significant increase in vegetative growth and the highest increase was achieved by using the mix of spraying and irrigation .**
2. **Inoculation by cyanobacteria with the addition of EM-1 significantly increased the fruit weight, size and the yield/ plant.**
3. **In the presence of cyanobacteria Fe and N contents of the plant where positively affected while no effect was detected on P and K content . On the other hand plant contents of these elements were significantly increased by EM-1 . However , the interaction between cyanobacteria and EM-1 showed the highest levels of N, P and Fe while the interaction showed no effect on K content .**

المقدمة

يواجه العالم في الوقت الحاضر اكبر مشكلة تهدد حياة البشرية على وجه الكرة الأرضية ألا وهي مشكلة نقص الغذاء مع التلوث البيئي والارتفاع الهائل في درجة حرارة الكرة الأرضية و التي من أهم أسبابها هو الاستخدام المفرط للأسمدة الكيمياوية وما ينتج عنه من انبعاث للمواد الملوثة للبيئة الناتج من استخدامها وتصنيعها مما يؤثر سلبا على صحة الإنسان والحيوان والنبات لذلك تم في هذه الدراسة – والتي تعد خطوة جديد نحو استخدام الأسمدة الحيوية كبدائل عن الأسمدة الكيمياوية – استخدام نوعين من الأسمدة الحيوية وهما :- السيانوبكتريا وهو جنس ***Nostoc sp.*** احد الأنواع الخيطية الحاوية على حويصلة مغايرة **Heterocyst** والمعروف بقدرته العالية على تثبيت النتروجين الجوي بسبب وجود هذه الحويصلات في خيوط هذا الجنس (الجبوري ، 1989 ، حوقه وشادي , 2004)

أما النوع الثاني فهو المخصب الحيوي المسمى **Effective Microorganism** والمعروف اختصارا **EM-1** والذي اكتشف من قبل العالم الياباني **Tauro Higa** عام 1994 والذي يتكون من عدة أنواع من الاحياء المجهرية الفعالة في تنشيط النباتات وزيادة الإنتاج كما ونوعا (Higa 1994 ، Jilani ,1997 ، حوقه وشادي ,2004) .

وقد درس تأثير هذين المخصبين على صفات النمو والحاصل لنبات الشليك وهذا النبات ينتمي إلى العائلة الوردية **Rosaceae** ويحتوي على فيتامين C وتحتوي ثماره الناضجة على عناصر معدنية أما الأوراق فتحتوي على مواد دباغية و فلافونويدات وتستخدم أوراقه ورايزوماته كمواد مدررة وعلاج للإسهال وكمواد قابضة وسائلها يستخدم كغرغرة وكعلاج

لرخاوة الأسنان وفي بعض الدول تستخدم الأوراق كشراب بديل للشاي الأسود وتؤكل الثمار كغذاء طري أو بشكل جلي أو مربى (Kotb,1985) .

لذلك هدفت هذه الدراسة إلى استخدام المخصبات الحيوية ومعرفة تأثيرها على انتاجية النبات للتقليل من استخدام الأسمدة الكيمياوية حيث تعطي هذه المخصبات نتائج أفضل من الأسمدة إضافة إلى إن استخدامها ليس له تأثيرات جانبية سلبية.

المواد وطرائق العمل:

أجريت تجربة سنادين بلاستيكية بقطر 30سم في الظلة لأحد الحقول الزراعية في جامعة تكريت على نباتات الشليك صنف .Duch *Fragaria xananassa* اذ ملئت السنادين لقرب نهاياتها بخليط من التربة المزيجية والبتموس بنسبة (1:1) وزرعت فيها الشتلات بتجربة صممت بتصميم CRD العشوائي الكامل كتجربة عاملية ذات عاملين : الأول هو التلقيح بالسيانوبكتريا وأعطي الرمز (C) تم تحضير السيانوبكتريا نوع .*Nostoc sp* حيث تم تنميتها وعزلها وفق الطريقة المستخدمة من قبل (Gallon, *et al*.1978) وتم زراعة عينات الماء على الوسط الزرعي الخاص بالسيانوبكتريا وهو الوسط ASM-1 اذ زرعت هذه العينات على الوسط الصلب وبعد نموها وتنقيتها تم نقلها الى الوسط السائل وتم تشخيص العينات اعتمادا على (Deskichairy,1959,Rippka,*etal*,1979) وأصبحت بذلك عينات السيانوبكتريا جاهزة للمعاملة حيث استخدم بمستويين هما (C0) بدون تلقيح بالسيانوبكتريا و (C1) مع التلقيح بالسيانوبكتريا والعامل الثاني هو المخصب الحيوي EM1 الذي استخدم بأربعة مستويات هي (M0) بدون إضافة المخصب الحيوي (M1) بإضافة المخصب الحيوي عن طريق الرش على النباتات بنسبة (20:1) مخصب: ماء النهر و (M2) بإضافة المخصب الحيوي عن طريق السقي بنفس النسبة و (M3) هو بإضافة المخصب عن طريق الرش والسقي وبنفس النسبة أيضا فأصبح لدينا ثمان معاملات هي C1M2,C1M3 (C0M0,C0M1,C0M2,C0M3,C1M0,C1M1) وكررت هذه المعاملات أربع مرات وقد احتوت كل وحدة تجريبية على أربعة سنادين للمعاملة الواحدة وخضعت جميع البيانات للتحليل الإحصائي وقورنت متوسطات المعاملات بموجب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5% ورسمت الأشكال بالحاسوب عن طريق نظام هارفرد (الراوي و خلف الله، 2000) وقد تم تلقيح التربة لنصف عدد السنادين وحسب التصميم المعد قبل الزراعة بالسيانوبكتريا المحضرة في المختبر وبعد الزراعة تمت معاملة النباتات بالمخصب الحيوي وفقا للتصميم السابق وعلى ثلاث دفعات الفترة فيما بينها هي أسبوع واحد .

طريقة اضافة المخصب الحيوي EM-1

تم اضافة المخصب الحيوي بتخفيفه بماء النهر بنسبة 20:1 (مخصب:ماء نهر) حسب ما ذكره (Higa,1994) ويتكون المخصب الحيوي من مجموعة من الكائنات المجهرية وهي كما يلي :-

1- بكتريا التركيب الضوئي Photosynthetic bacteria

وتتمثل في النوعين *Rhodopseudomonas plustris* و النوع*Rhodobacter sphacerodes* ويقوم هذين النوعين بتكوين مركبات نافعة في التربة مثل الاحماض النووية والأحماض الامينية ومركبات الطاقة والعناصر الغذائية .

2- بكتريا حامض اللاكتيك Lactic Acid Bacteria

ومنها بعض الانواع المهمة مثل *Lactobacillus plantarum* و النوع *L.casei* والنوع *Streptococcus lactis* وتنتج هذه الأنواع حامض اللاكتيك مستخدمة السكريات والكربوهيدرات المتاحة والمنتجة بواسطة بكتريا التركيب الضوئي .

3- الخمائر Yeasts

ومنها النوع *Saccharomyces cerevesiae* وهو يفرز مضادات حيوية وهرمونات تشجع انقسام الخلية .

4- أنواع أخرى تنشط اثناء عملية تصنيع المخصب منها ما يتبع البكتريا والخمائر بالإضافة الى الاكتينومايسيتات والفطريات .

الصفات المدروسة

أولا : صفات النمو الخضري

أ. قطر التاج (سم).

ب. المساحة الورقية (سم^2) .

ج. الوزن الطري للمجموع الخضري (غم).

د. الوزن الطري للمجموع الجذري (غم).

هـ. عدد المدادات / نبات.

و. عدد الوريقات / نبات.

ز. محتوى الكلوروفيل الكلي (ملغم/ لتر) : اذ تم قياس تركيز الكلوروفيل اعتمادا على ما جاء في (Strickland & Parson,1972) .

ثانيا : صفات الحاصل

أ. وزن الثمرة (غم/نبات) وذلك بوزن 6 ثمار واخذ معدلها.

ب. حجم الثمرة (سم^3) وذلك بأخذ حجم 6 ثمار بحساب الماء المزاح باسطوانة مدرجة واخذ معدلها .

ج. حاصل النبات الواحد (غم/نبات) .

د. الحاصل الكلي (كغم/هكتار) حسب حاصل الوحدة التجريبية ونسبته مع عدد النباتات بالهكتار.

ثالثا : العناصر الغذائية (N,P,K,Fe)

تم اخذ أوراق نبات الشليك وغسلت بالماء العادي عدة مرات لإزالة الأتربة والشوائب ثم تركت لتجف في هواء الغرفة ثم جففت في الفرن الكهربائي بدرجة (65-70 مْ) لمدة (48-72) ساعة لحين ثبوت الوزن ثم طحنت الأوراق باستخدام طاحونة خشبية حسب ما جاء في (الصحاف،1989)بعدها أجريت عملية هضم العينات باستخدام حامض الكبريتيك والبيركلوريك وحسب الطريقة المستخدمة من قبل (Gresser & Parsons,1979) اذ تم تقدير تراكيز العناصر التالية:-

أ. النتروجين N% باستخدام جهاز Microkjeldahl .

ب. الفسفور P% باستخدام الطريقة اللونية بواسطة جهاز Spectrophotometer .

ج. البوتاسيوم K% باستخدام جهاز Flame photometer .

د. الحديد Fe (ملغم/لتر) باستخدام جهاز Atomic absorption spectrophotometer .

وقد تم قياس تراكيز هذه العناصر اعتمادا على الطريقة التي جاءت في (A.O.A.C.,1980)

النتائج والمناقشة

أولا : صفات النمو الخضري

يوضح الجدول رقم (1) بان هناك تأثير معنوي موجب للتلقيح بالسيانوبكتريا المثبتة للنتروجين على نباتات الشليك مقارنة مع النباتات التي لم تلقح في زيادة صفات النمو الخضري ما عدا قطر التاج اذ لم تكن هناك فروقات معنوية . كما ويتضح من الجدول أعلاه بان إضافة المخصب الحيوي EM-1 قد سببت زيادات معنوية في جميع صفات النمو الخضري مقارنة بالنباتات التي لم يضف إليها المخصب الحيوي و كان التداخل بين التلقيح بالسيانوبكتريا واضافة المخصب الحيوي EM-1 معنويا تميزت فيه نباتات الشليك الملقحة والتي استلمت خليط من الرش والسقي بالمخصب الحيوي EM-1 بأعلى قطر تاج (1.97سم) وأعلى مساحة ورقية (157.3سم^2) وأعلى وزن طري للمجموع الخضري (37.3غم) وأعلى وزن طري للمجموع الجذري (12.2غم) وأعلى عدد مدادات ف/نبات (12.5) وأعلى عدد وريقات/نبات (38.6) وأعلى تركيز كلوروفيل كلي (17.4ملغم/لتر) مقارنة بأقل قيم لهذه الصفات الخضرية والتي احتوتها نباتات المقارنة التي لم تلقح بالسيانوبكتريا ولم يضف إليها المخصب الحيوي EM-1 اذ احتوت على اقل قطر تاج (1.31سم) واقل مساحة ورقية (102.0سم^2) واقل وزن طري للمجموع الخضري (18.3غم) واقل وزن طري للمجموع الجذري (7.2غم) واقل عدد مدادات/نبات (8.5) واقل عدد وريقات /نبات (21.1) واقل تركيز كلوروفيل كلي (12.2ملغم/لتر) .

جدول رقم (1) يوضح تأثير التلقيح بالسيانوبكتريا وإضافة المخصب الحيوي EM-1 في صفات النمو الخضري للشليك

الصفة / المعاملة	قطر التاج سم	المساحة الورقية سم^2	الوزن الطري للمجموع الخضري غم	الوزن الطري للمجموع الجذري غم	عدد المدادات/نبات	عدد الوريقات/نبات	محتوى الكلوروفيل الكلي
C0	a 1.50	b 122.3	b 23.4	b 8.9	b 9.7	b 25.0	b 13.5
C1	a 1.76	a 138.3	a 31.0	a 10.7	a 11.0	a 33.5	a 15.9
M0	c 1.36	c 110.0	c 20.8	c 8.0	c 9.0	d 23.7	c 13.1
M1	bc 1.59	b 126.0	b 26.5	b 9.5	b 10.1	c 27.7	b 14.7
M2	ab 1.75	b 132.5	Ab 29.2	ab 10.5	b 10.8	b 31.3	b 15.0
M3	a	a	A	a	a	a	a

16.1	34.3	11.6	11.2	32.3	153.7	1.84	
d 12.2	e 21.1	f 8.5	e 7.2	F 18.3	e 102.0	c 1.31	C0M0
cd 13.7	de 23.1	e 9.4	de 8.5	Ef 22.3	de 116.0	c 1.38	C0M1
cd 13.5	cd 25.8	d 10.2	cd 9.5	De 25.7	cd 123.0	abc 1.62	C0M2
bc 14.8	b 30.0	cd 10.6	bcd 10.2	Cd 27.3	ab 150.0	ab 1.71	C0M3
bc 14.0	c 26.3	e 9.5	de 8.7	De 23.3	de 118.0	b 1.41	C1M0
ab 15.7	b 32.3	bc 10.8	abc 10.5	Bc 30.7	bc 136.0	ab 1.79	C1M1
a 16.4	a 36.7	b 11.3	ab 11.4	B 32.7	ab 142.5	a 1.87	C1M2
a 17.4	a 38.6	a 12.5	a 12.2	A 37.3	a 157.3	a 1.97	C1M3

ثانيا صفات الحاصل :

يوضح الجدول رقم (2) بان هناك تأثيرا معنويا موجبا للتلقيح بالسيانوبكتريا على صفات الحاصل لنباتات الشليك مقارنة مع النباتات التي لم تلقح في زيادة صفات الحاصل كما و يتضح من الجدول أعلاه بان إضافة المخصب الحيوي EM-1 قد سبب زيادات معنوية في جميع صفات الحاصل مقارنة بالنباتات التي لم يضف إليها المخصب الحيوي و كان التداخل معنويا تميزت به نباتات الشليك التي استلمت خليط من الرش والسقي من المخصب الحيوي EM-1 مع التلقيح بالسيانوبكتريا و سجلت أعلى وزن ثمرة (12.3غم) وأعلى حجم ثمرة (4.38سم^3) واعلى حاصل نبات

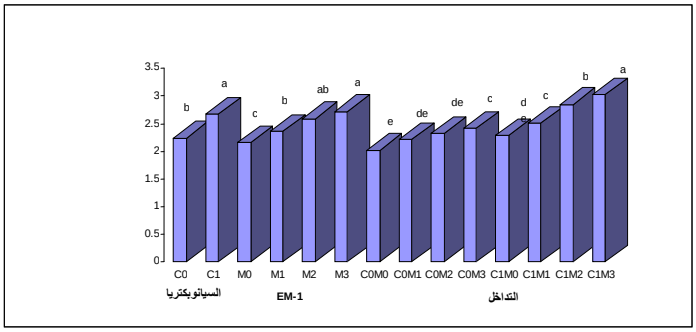
(146.2غم/نبات) وأعلى حاصل كلي بلغ (3928.3كغم/هكتار) مقارنة بأقل قيم لصفات الحاصل والتي احتوتها نباتات المقارنة والتي لم تلقح بالسيانوبكتريا ولم يضف اليها المخصب الحيوي EM-1 اذ سجلت اقل وزن ثمرة(8.2غم) واقل حجم ثمرة (2.79سم^3) واقل حاصل نبات (85.0غم) واقل حاصل كلي (1450.0كغم/هكتار)

جدول رقم (2) يوضح تأثير التلقيح بالسيانوبكتريا وإضافة المخصب الحيوي EM-1 في بعض صفات الحاصل للشليك

الصفة / المعاملة	وزن الثمرة غم	حجم الثمرة سم^3	حاصل النبات الواحد (غم)	الحاصل الكلي كغم/هكتار
C0	b 9.1	a 3.43	b 94.21	b 1899.2
C1	a 10.9	a 3.98	a 125.8	a 2952.4
M0	c 8.9	b 3.07	d 88.5	d 1775.4
M1	bc 9.5	ab 3.60	c 109.3	c 2133.8
M2	ab 10.3	a 4.0	b 117.9	b 2739.0
M3	a 11.3	a 4.15	a 124.4	a 3055.2
C0M0	d 8.2	c 2.79	c 85.0	f 1450.0
C0M1	d 8.5	bc 3.20	c 90.3	e 1875.3
C0M2	cd 9.3	ab 3.80	c 98.9	de 2089.7
C0M3	bc 10.3	ab 3.91	c 102.6	d 2182.0
C1M0	cd 9.5	bc 3.35	c 92.5	d 2100.7
C1M1	bc 10.5	a 4.0	b 128.2	c 2392.3
C1M2	ab 11.3	a 4.20	b 136.8	b 3388.3
C1M3	a 12.3	a 4.38	a 146.2	a 3928.3

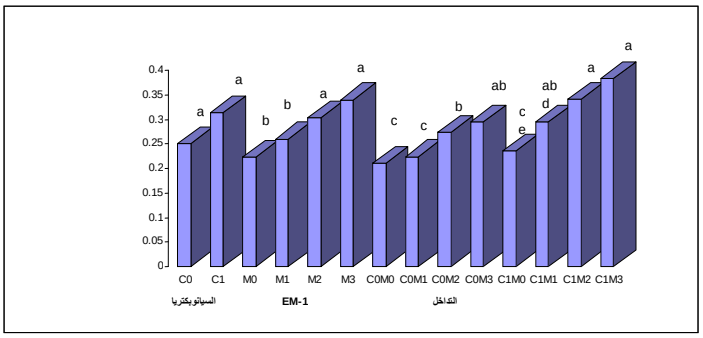
ثالثا: العناصر الغذائية

يوضح الشكل (1) بان هناك تأثير معنوي موجب للتلقيح بالسيانوبكتريا المثبتة للنتروجين على نباتات الشليك مقارنة بالنباتات التي لم تلقح اذ أدى التلقيح بالسيانوبكتريا إلى زيادة تركيز النتروجين كما ويتضح من الشكل أعلاه بان إضافة المخصب الحيوي EM-1 قد سببت زيادات معنوية في تركيز النتروجين مقارنة بالنباتات التي لم يضف إليها المخصب الحيوي وقد سجلت العينات التي استلمت خليطا من الري والرش أعلى تركيز للنتروجين بلغ (3.03%) مقارنة مع نباتات المقارنة التي كان تركيز النتروجين فيها (2.02%)



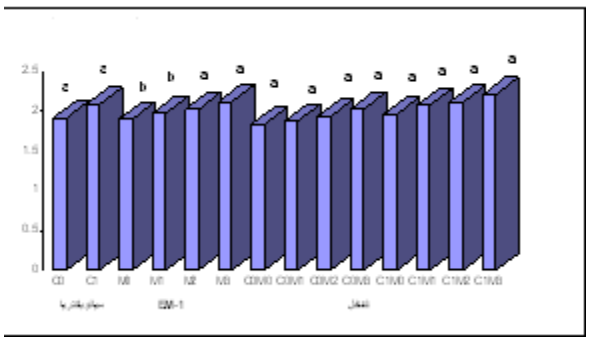
شكل (1) تأثير التلقيح بالسيانوبكتريا وإضافة المخصب الحيوي EM-1 وتداخلهما في تراكيز النتروجين

أما الشكل رقم (2) فيوضح بان هناك تأثير معنوي موجب للتلقيح بالسيانوبكتريا والمعاملة بالمخصب الحيوي EM-1 على تركيز الفسفور اذ سجلت العينات التي استلمت خليطا من الري والرش أعلى تركيز للفسفور بلغ (0.384%) مقارنة مع العينات التي لم تلقح بالسيانوبكتريا ولم تعامل بالمخصب الحيوي حيث كان تركيز الفسفور فيها (0.210%) .



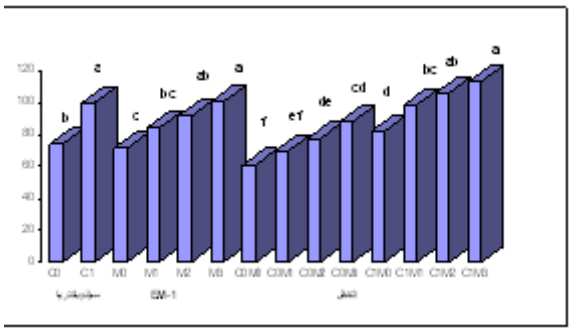
شكل (2) تأثير التلقيح بالسيانوبكتريا واضافة المخصب الحيوي EM-1 وتداخلهما في تراكيز الفسفور

أما الشكل رقم (3) فيوضح بأنه ليس هناك تأثيرات معنوية للتلقيح بالسيانوبكتريا والمعاملة بالمخصب الحيوي EM-1 على تركيز البوتاسيوم اذ سجلت العينات التي استلمت خليطا من الري والرش أعلى تركيز للبوتاسيوم بلغ (2.220%) مقارنة مع اقل تركيز في نباتات المقارنة (1.843%) .



شكل(3) تأثير التلقيح بالسيانوبكتريا واضافة المخصب الحيوي EM-1 وتداخلهما في تراكيز البوتاسيوم

أما الشكل (4) فقد أوضح بان هناك تأثيرات معنوية موجبة للتلقيح بالسيانوبكتريا والمعاملة بالمخصب الحيوي EM-1 على تركيز الحديد اذ سجلت العينات التي استلمت لقاح السيانوبكتريا وخليطا من الري والرش أعلى تركيز للحديد بلغ (113.0ملغم /لتر) مقارنة مع اقل تركيز في عينة السيطرة (61.0ملغم / لتر) .



شكل(4) تأثير التلقيح بالسيانوبكتريا واضافة المخصب الحيوي EM-1 وتداخلهما في تراكيز الحديد

وقد تعزى الزيادة في صفات النمو والحاصل عند استخدام المخصب الحيوي EM-1 إلى عدة أسباب منها تلك التي توصل اليها الباحث (EMRO,2003) من أن المخصب الحيوي يقلل pH التربة من 9.8 الى 6.8وتزداد جاهزية العناصر الغذائية في النبات مما يساعد على زيادة النمو الخضري من خلال زيادة فعالية عملية التركيب الضوئي والعمليات الفسلجية الاخرى ويقلل من التوصيلية الكهربائية للتربة من 67.0 إلى 5.0 ويقلل من نسبة امتصاص التربة للصوديوم من 79.0 إلى 10.7 والى زيادة المادة العضوية في التربة والى زيادة تركيز العناصر الغذائية في التربة والتقليل من كمية العناصر الثقيلة في الترب المعاملة .

وقد تعزى زيادة تراكيز النتروجين الى النتروجين المثبت من قبل السيانوبكتريا المثبته للنتروجين والتي تم تلقيح النباتات بها .

كما قد تعزى الزيادة في صفات النمو الخضري الى النتروجين المثبت من قبل السيانوبكتريا والذي يعمل على زيادة الفعاليات الفسلجية كانقسام الخلايا وزيادة حجمها بالتأثير على بعض منظمات النمو كالاوكسينات ، إضافة إلى تشجيع النتروجين للعمليات الحيوية كالتركيب الضوئي مما يزيد من المواد الكربوهيدراتية المصنعة وبالتالي زيادة في النمو الخضري وهذا ينعكس ايجابيا على صفات الحاصل .

إن هذه الزيادات في النمو الخضري وصفات الحاصل وتركيز العناصر الغذائية قد اتفقت مع ما توصل إليه (Ahmed , *et al*,1993) حيث أشار إلى دور المخصب الحيوي EM-1 في زيادة إنتاج بعض المحاصيل مثل الرز

والحنطة والقطن والذرة وبعض الخضراوات وأوضح بان زيادة الإنتاج كانت كبيرة إذا ما قورنت مع استخدام المخصبات الكيمياوية .

كما تتفق مع النتائج التي توصل اليها (Hussain , *et al*,1995) حيث توصل إلى إن استخدام المخصب الحيوي EM-1 قد زاد في كمية المحاصيل زيادة كبيرة حيث أدى إلى تغيير الخصائص الفيزياوية للتربة خصوصا عند استخدامه بشكل متداخل مع السماد الحيواني العضوي .

كما تماشت هذه النتائج مع النتائج التي توصل إليه (Jilani , 1997) من أن استخدام المخصب الحيوي EM-1 أدى إلى زيادة في تثبيت النتروجين الجوي وزيادة في إذابة الفسفور وزيادة في تحليل المادة العضوية وإنتاج مواد مساعدة في تعجيل نمو النبات وزيادة قدرة النبات على الاحتفاظ بالمركبات العضوية والى زيادة كمية العناصر الغذائية من نتروجين وفسفور وبوتاسيوم وهذا يتفق تماما مع النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة ، وقد يعود السبب في ذلك إلى ما ذكره الباحث أعلاه من أن استخدام المخصب الحيوي EM-1 قد أدى إلى التقليل من حامضية وكثافة التربة إضافة إلى زيادة مقاومة الجذور النباتية للممرضات كما يمكن إرجاع السبب في ذلك إلى ما توصل إليه الباحث(1997 ,Van den ham) من إن استخدام المخصب قد أدى إلى زيادة قدرة نبات البنجر السكري على التركيب الضوئي وصنع الغذاء .كما تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (البلداوي ،1997) حيث أشار إلى دور السيانوبكتريا المثبتة للنتروجين في زيادة صفات النمو الخضري وصفات الحاصل لنبات الرز في التربة المغمورة موسميا في العراق .

إن التأثير المتداخل بين السيانوبكتريا المثبتة للنتروجين والمخصب الحيوي EM-1 قد أدى إلى الحصول على نتائج تفوق استخدام المخصب الحيوي لوحده لذلك تعد هذه الدراسة فتح باب جديد نحو تطوير صناعة المخصبات الحيوية وذلك بإدخال السيانوبكتريا المثبتة للنتروجين كعنصر أساسي في تكوين هذه المخصبات التي ستكون حلا للكثير من مشاكل البيئة حيث ان استخدام هذه المخصبات ليس له أية أثار سلبية على الكائنات الحية بل إنها تعمل على زيادة الإنتاج كما ونوعا وزيادة مقاومة النباتات للأمراض الفطرية والبكتيرية والفيروسية .

المصادر :

- البلداوي ، سلمان برهان عبدالحسين (1997) . دراسة عن السيانوبكتريا وتأثيرها المتداخل مع الأسمدة المعدنية في نمو وحاصل نبات الرز في التربة المغمورة موسميا . أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة .جامعة بغداد .
- الجبوري ، علي صالح حسين(1989) . دراسة حول تأثير بعض العوامل البيئية على السيانوبكتريا المثبتة للنتروجين والمعزولة من منطقتي صلاح الدين وشقلاوة . رسالة ماجستير.كلية العلوم . جامعة صلاح الدين.
- حوقة ، فتحي إسماعيل و شادي ، توفيق سعد (2004). الأسمدة الحيوية ودورها في حماية البيئة وسلامة الغذاء .الطبعة الاولى . المكتبة العصرية .المنصورة .جمهورية مصر العربية .
- الراوي ،خاشع وعبدالعزيز، خلف الله (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية . كلية الزراعة. جامعة الموصل . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جمهورية العراق .
- الصحاف ، فاضل حسين (1989). تغذية النبات التطبيقي . بيت الحكمة . جامعة بغداد . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جمهورية العراق .
- Ahmed ,R.T.; Hussain, G.; Jilani, S.A.; Shahid ,S.; Naheed ,A. and Abbas , M.A.(1993). Use of EM for sustainable crop production in Pakistan . pp. 15-27.Saraburi.Thailand .

- **A.O.A.C.(1980). Official methods of analysis . 13th ed. association of official analysis chemists. Washington D.C, USA.**
- **Deskichairy ,T.V.(1959). Cyanophyta . Indian council of agricultural research . New Delhi.pp. 77-261.academic press. New York and London.**
- **EMRO,(2003). Reclamation of saline –alkali soils using EM technology . Pakistan .**
- **Gallon , J.R.; Laure, T.A. and Kurtz,W.G.(1978). Photosynthesis and nitrogenase activity in the blue-green algae *Gleocapsa* .can.J.20:1633-1637.**
- **Gresser,M.S. and parson,J.M.(1977). Sulpheric-perchloric acid digestion of plant material for determination nitrogen , phosphorus , calcium and magnesium . analytical chimi- acta.109:431-436.**
- **Higa,T.(1994). An earth saving revolution . vol.(II). Okinawa , Japan.**
- **Hussain ,G.;Jilani, S.A. and Javaid, T.(1995). Development of nature farming for sustainable crop production with EM technology in Pakistan.pp.71-78 . Paris . France.**
- **Jilani,S.A.(1997). Utilization of organic amendments and EM-1 to enhance soil quality for sustainable crop production .ph.D. thesis , University of Agriculture. Faisalabad – Pakistan.**
- **Kotb, F. (1985). Medicinal plants in Libya. Arab Encyclopedia House . Lebanon .**
- **Rippka ,R.; Deruelles,J.;Waterbury, J.; Hardman , M. and Stainer, R.(1979). Generic assignments strain histories and properties of pure cultures of cyanobacteria. J.Can. Microbiol. Vol:III:1-61.**
- **Strickland,J.D.H. and Parson, T.R.(1972). A partical hand book of seawater analysis. Ottawa ,Fisheries Research Board of Canada. Pp.310.**
- **Van den ham (1997).Effect of EM in crop production. Abs. Noordwelde. Zuid. Holland.**