

## التأثير المحفز للطحالب الزرقاء المخضرة على نمو بعض المحاصيل النباتية

د. ندى عمله: أستاذ مساعد- جامعة القلمون; أ. رمضان أحمد: ماجستير- جامعة حلب

### الملخص:

الكلمات المفتاحية: السيانوبكتريا – مخصبات حيوية – مكافحة حيوية – استنبات – تربة

تعد السيانوبكتريا Cyanobacteria من الكائنات القادرة على تثبيت النيتروجين الجوي وجعله جاهزاً للنبات، لذلك فإنها تساهم في تحسين الكثير من الخواص الطبيعية والكيميائية للتربة. يعالج البحث الحالي عزل أنواع مختلفة من السيانوبكتريا من تربة متنوعة في محافظة حلب، وتنميتها مخبرياً وتحديد ظروفها الاستنباتية والشروط المثلى لتحقيق أكبر كتلة حيوية Biomass، بغية دراسة تأثيرها على إنبات بذور ونمو بدارات نباتات القمح القاسي (صنف شام 5) *Triticum turgidum var. durum Desf* والقمح الطري (صنف شام 8) *Triticum aestivum L* والذرة الصفراء (صنف غوطة 1) *Zea mays L*. بينت الدراسة الحالية لإجمالي الأنواع المعزولة وهي: *N. linkia*, *N. punctiforme*, *Nostoc commune*, *Osillatoria formosa*; *O. tenuis*, *Schizothrix sp.*, *Chroococcus sp.*, *Phormidium sp.*, *N. elliposporum* و *O. angustissima*. كان النوعان الأخيران هما الأكثر تكراراً في التربة. وكانت أفضل الأوساط الاستنباتية المناسبة لنموهما، الوسط BG-11، ودرجة الحرارة المثلى 30° م، و 25° م ودرجة حموضة pH تساوي 8، و 7 وشدة إضاءة مثلى 1000، 2500 لوكس للنوعين، على التوالي؛ مع فترة إضاءة مثلى 16 ساعة ضوء و 8 ساعات ظلام. وتبين أن لهما تأثيراً إيجابياً في زيادة نسبة إنبات البذور، وكذلك زيادة مهمة معنوياً (أقل من 0.05) في جميع معايير النمو الفيزيولوجية للنباتات المدروسة خلال المراحل الأولى حتى مرحلة الإسطاء. ولدى دراسة فعالية المستخلصات الميثانولية والأسيتونية للنوع *N. elliposporum* على الفطريات الممرضة *Fusarium sp.* و *Helminthosporium sp.*، كان تأثير الخلاصة الميثانولية هو الأكبر، حيث بلغ قطر هالة التثبيط 32 و 20 ملم، على التوالي.

تُشير هذه النتائج إلى إمكانية استخدام السيانوبكتريا في مجال الزراعة، مخصبات حيوية ومحسنات للتربة، إضافة لدورها في مكافحة الحيوية للممرضات الفطرية، التي تصيب المحاصيل الاقتصادية وتسبب أضراراً مختلفة لها. **أهداف البحث:** تعد السيانوبكتريا من الأحياء الدقيقة التي لم تلق اهتماماً واسعاً في سورية، رغم أهميتها التطبيقية الواسعة في مجالات متعددة، كاستخدامها في مجال الأسمدة الحيوية، واستصلاح التربة الزراعية القلوية المنتشرة في سورية. لذلك عمدنا في بحثنا الحالي إلى استكشاف إمكانية تحسين عملية إنبات والنمو بوساطة السيانوبكتريا، لبعض محاصيل الفصيلة القبايية Poaceae ذات القيمة الاقتصادية المهمة كالقمح بنوعيه الطري والقاسي والذرة الصفراء. **المشكلة التي يعالجها البحث:** استبدال الأسمدة الصناعية بأسمدة حيوية طبيعية صديقة للبيئة وبتكلفة أقل. **النتيجة:** تحفيز إنبات البذور والنمو لبعض محاصيل الحبوب باستخدام السيانوبكتريا كأسمدة حيوية صديقة للبيئة.

## The promotive effect of cyanobacteria on the growth of some crop plants

### Abstract:

**Key words:** Cyanobacteria – Biofertilizers – Bioremediation – Culturing – Soil

Cyanobacteria are known to be capable of fixing the atmospheric nitrogen and convert it into available form for plants.

Our investigation was directed towards evaluating the potential of cyanobacterial isolates from soil of local area in Aleppo. They have been cultured under controlled conditions to obtain ideal growth, aiming of using them in promoting seed germination and growth of durum wheat (*Triticum turgidum* var. *durum* Desf) (Cham 5 cv), and bread wheat (*Triticum aestivum* L) (Cham 8 cv), and corn (*Zea mays*) (Gotah 1 cv) plants.

Out of all studied isolates genera, *Nostoc commune*, *N. linkia*, *N. punctiforme*; *Oscillatoria formos*, *O. tenuis*, *Phormidium* sp, *Schizothrix* sp, *Chroococcus* sp, *N. ellipsosporunm* and *O. angustissima*. The last two species were the most abundant. The best culture medium for these two species was determined as BG11, the optimum temperature, pH, and light intensity were 30°C, 25°C; 8, 7; 1000, 2500 LUX, respectively. Regime of light 16:8 h was applied. An overall significant ( $p < 0.05$ ) enhancement in all physiological parameters studied, were apparent as an indication result of using the two species of cyanobacteria over controls during stages of germination, seedling, and tillering.

Methanol and acetone xtractants of *N. ellipsosporunm* on pathogenic fungi such as *Fusarium* sp. *Helminthosporium* sp. were highly effective as the inhibition zone were reached 32 & 20 mm, respectively.

In conclusion, cyanobacteria can be used with soil for enhancement of growth of many cereal crops as well as disposed of some pathogenic fungi. They can be applied as bio-fertilizers, improving soil structure and bioremediation of some crop pathogens.

## مقدمة:

سببت زيادة عدد سكان العالم مشكلة كبيرة أمام محدودية الزراعة الحقيقية والتربة الصالحة للزراعة كي تتمكن من سد حاجات الناس من الطعام والحيوانات من الأعلاف والحفاظ على استدامة النظام البيئي Ecosystem sustainable في الوقت ذاته، وقد عاصر الإنسان منذ القدم فقدان التربة لخصوبتها مع زيادة استخدامها، إذ لابد من اتباع أساليب خاصة بغية استثمار التربة بالشكل الفعال الضامن لزيادة إنتاجية النباتات ولاسيما المحاصيل الزراعية، ولذا استخدمت الأسمدة الكيميائية المصنعة Synthetic fertilizer، لكن هذه الأخيرة انعكست في بعض الأحيان سلبا على النبات بسبب تجمع المواد الكيميائية بحالة غير منحلّة مما زاد في نقصان المواد المنحلّة الجاهزة للنبات من ناحية وتراجع خصوبة التربة من ناحية ثانية. تشير الأبحاث إلى أن النمو النباتي باستخدام الأسمدة الكيميائية المصنعة هو نهج غير مستدام Unsustainable ويقود تدريجيا لانعدام التوازن البيئي Ecologic imbalance وهذا يشكل خطرا على التربة وصحة الانسان والحيوان على حد سواء Karthikeyan, 2007

حاليا يشهد العالم مفاهيم جديدة تدعو لاستخدام الزراعة العضوية Organic agriculture والاضافات البيولوجية Biological inputs بما يسمى السماد البيولوجي Bio-fertilizer. أظهرت الدراسات Roger et al 1987 أن استخدام السيانوبكتريا لثقافات من الأسمدة الأزوتية ساهمت في تقديم 25-30 كغ من الأزوت لكل هكتار لكل موسم وتزيد الإنتاجية لنبات الرز من 15%-20%.

تساعد السيانوبكتريا وخاصة الخيطية منيا في تماسك حبيبات التربة، وتساعد على زيادة الاحتفاظ بالماء بنسبة 45 %، وتحسن تركيب التربة وتضريف المادة العضوية لها وتساعد على انحلال المواد المغذية المعدنية بتغييرها لحموضة التربة وجعلها بيئة مناسبة لاستنبات البذور ويمكن اعتبارها كمخصبات حيوية.

## طرائق ومواد البحث:

### - الأوساط الزراعية المستخدمة في استنبات السيانوبكتريا:

استخدمت أوساط مغذية متعددة لاستنبات السيانوبكتريا، حيث عقت كل المحاليل الرئيسة، بالأوتوكلاف وحفظت في أوان زجاجية محكمة الإغلاق في درجة حرارة منخفضة + 4°م وقد استخدمت كل من الأوساط المغذية التالية، وسط Allen's (Hughes et al., 1958); وسط Chu's (Gerloff et al., 1950); وسط Watanabe المعدل; وسط (Watanabe, 1951) ووسط Bold's Basal (Bold, 1963 Bischoff) ووسط BG-II (Rippka et al., 1979) الجدول 1.

### (جدول 1) التركيب الكيميائي لوسط BG-11

المركب	g/ L
Agar	10.0 g
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0.075 g
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	0.04 g
CaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0.036 g
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0.02 g
Citric acid	6.0 mg

6.0 mg	Ferric ammonium citrate
1.0 mg	Disodium EDTA
1.0 mL	محلول العناصر الصغرى
2.86 gH <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> 1.81 gMnCl <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O 0.39 gNa <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O 0.222 gZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O 0.079 gCuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O 0.049 gCo(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	تركيب محلول العناصر الصغيرة الرئيس (تحلجبعالمياتفي 1 لترماءمقطر)

#### - جمع عينات التربة لعزل أنواع السيانوبكتريا:

جمعت عينات التربة من مناطق مختلفة من حلب خلال شهر نيسان آيار حزيران 2009 من منطقة عين العرب , السفيرة وتربة حديقة بطريقة عقيمة من مساحة تقدر م<sup>2</sup> و عمق 0-15سم تقريبا. نقلت العينات بأكياس بلاستيكية خلال 24 ساعة إلى المختبر بعد تسجيل كافة المعلومات المتعلقة بها.

#### - تحليل التربة :

تضمن تحليل التربة قياس محتوى الرطوبة بطريقة التجفيف حسب Keeney & Nelson, 1982 , وتم قياس درجة الحموضة حسب Jackson, 1977.

#### - عزل واستنبات السيانوباكتريا:

عزلت عينات السيانوباكتريا من التربة المجففة بالهواء باستخدام وسطي الاستنبات Bold's و BG-11 (Barsanti&Gualtieri, 2006) باستخدام الأوساط نصف الصلبة والأوساط السائلة.

#### - تصنيف السيانوباكتريا:

تم تصنيف البكتريا اعتمادا على مفاتيح التصنيف العالمية المعتمدة على الأشكال الظاهرية مثل شكل ولون المشرة وتجمعاتها وشكل الخيوط والحوصلات المتغايرة والخلايا الخضرية وشكل التراكيب التكاثرية مثل الأكينات من خلال الرجوع للمراجع التصنيفية التالية; Rippka *et al.*, 1979; Prescott 1982; Castenholz, 2001.

#### - تنقية السيانوباكتريا :

للحصول على مزارع نقية وحيدة النوع استخدمت طريقة التخطيط Shehata, 2006 حسب Streaking Plate Method حسب Shehata, 2006. واستخدم مزيج من الصادات الحيوية للحصول على مزارع خالية من الجراثيم والفطور حسب المرجع السابق.



( الشكل 1) استنبات السيانوباكتريا يمين: مزرعة وحيدة النوع, يسار: مزرعة مختلطة

## - حفظ السيانوبكتريا:

تم حفظ أنواع السيانوبكتريا النقية باستنباتها في أنابيب الأجار الحاوي على الوسط الغذائي بدرجة حرارة + 4°م بشكل مائل Slant culture وجددت بفترات منتظمة.

## - طرق قياس نمو البكتريا:

### 1- قياس الوزن الجاف:

رشح حجم معين من السيانوبكتريا عبر المرشحات الغشائية ثم جفف في فرن درجة حرارته 85°م حتى ثبات الوزن

### 2- قياس الكلوروفيل a

تم تحديد الكلوروفيل في عينات السيانوبكتريا حسب (Mackinney, 1941)

### - انتاش بذور ونمو بادرات القمح والذرة:

تم اجراء نوعين من التجارب المخبرية زراعة النباتات في أطباق بيتري والزراعة في البيت الزجاجي حيث عوملت البذور كالتالي:

- شاهد سلبي استنبات في الماء

- شاهد إيجابي بالاستنبات على الوسط الزراعي

- معاملة بمستخلص السيانوبكتريا *Nostocellipsosporum*

- معاملة بمستخلص السيانوبكتريا *Oscillatoriaangustissima*

- استخدام خليط السيانوبكتريا بنسبة 1:1

### - اللقاح السيانوبكتيري

أعد لقاح السيانوبكتريا بحيث يكون 10 مل من معلق السيانوبكتريا الذي يحتوي 10ملغ/ل من الكلوروفيل a - alKhat, 2006

### - الزراعة على أطباق بيتري

عقمت البذور بمحلول هيبوكلوريد الصوديوم 1% مدة 5د، وغسلت بالماء الجاري والماء المقطر خمس مرات وزرعت على أوراق ترشيع في أطباق بيتري في ظروف عقيمة بمعدل 10 بذور لكل طبق. عوملت بخمس معاملات في ثلاث مكررات, ثم وضعت في الحاضنة البيئية على درجة حرارة 25±2 ودرجة رطوبة 75% وفترة اضاءة: ظلام 16:8 مدة أسبوع حيث أضيف 10 مل من كل معاملة لكل طبق Al-Khiat, 2006 .

### - الزراعة في البيت الزجاجي (الأكياس البلاستيكية)

تم استخدام أكياس بلاستيكية سوداء خاصة بالزراعة 17×22سم ملئت بتربة معقمة زرعت البذور المعقمة بمعدل 10 بذور لكل كيس ووضعت في نفس الظروف السابقة مدة 21 يوم حسب Ghazal, et al., 2011.

تم تسجيل عدد من الصفات الشكلية والفيزيولوجية خلال مراحل النمو لكل من التجريبتين (النسبة المئوية لإنبات البذور % ; طول المجموع الخضري/سم, طول المجموع الجذري/سم, وزن المجموع الخضري الرطب / الجاف/غرام, وزن المجموع الجذري الرطب /الجاف/غرام, بالنسبة للبادرة وتركيز الكلوروفيل مغ /غ(حسب Arnon, 1949) ) للنبات الواحد .

- دراسة الفعالية الحيوية لمستخلص النوع *N. elliposporum* على بعض الفطريات الممرضة للنباتات المدروسة:

استخدام نوعين من الفطريات الممرضة *Helminthosporium sp.*, *Fusariumsp*

للنباتات المدروسة لاختبار الفعالية الحيوية للمستخلصات الميثانولية والأسيتونية لنوع *N. elliposporum* بحسب Rania &Taha, 2008.

#### - التحليل الاحصائي:

تم تحليل التباين ANOVA لنتائج تجارب نمو النباتات بتحليل Fisher عند الاحتمالية (P=0.05) باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS 17.

#### - النتائج والمناقشة:

يعد لون التربة ذو ارتباط وثيق بخواصها الفيزيائية والكيميائية مثل التهوية والنفاذية ووجود أكاسيد الحديد وغيرها (Aleksachina&Ština, 1984). تراوح المحتوى المائي للتربة في العينات المدروسة من % 13.30 للتربة غير المزروعة في منطقة عين العرب إلى % 24.20 لتربة الحديقة. أظهر التحليل الإحصائي لمعامل الارتباط المطبق على الخصائص الفيزيائية للتربة المدروسة وجود علاقة ارتباط قوية (n=6, r=0.73) بين قيم pH ودرجة الحرارة. بينما أظهر التحليل وجود علاقة عكسية بين قيم pH ومحتواها المائي, (n=6, r=-0.94) يتوافق زيادة المحتوى المائي مع زيادة انحلال CO<sub>2</sub> الناتجة عن العمليات الحيوية والحموض العضوية التي من شأنها تخفيض درجة pH (Shields & Wilson, 1967). ولوحظ بشكل عام تنوع أكبر للسيانوبكتريا في الترب المزروعة مقارنة بغير المزروعة وربما يعود هذا لزيادة المحتوى المائي فيها, إذ وجدت علاقة إيجابية قوية بين المحتوى المائي للتربة وعدد الأنواع الموجودة في الترب المزروعة (n=4, r=0.99). جدول (2).

الموقع	حالة التربة	لون التربة	pH التربة	حرارة التربة م°	ماء التربة %	الأنواع المعزولة	العينة
عين العرب	غير مزروعة	بني	8.1	23.1	13.3	2	1
عين العرب	قمح	بيضاء	7.8	19.0	13.5	4	2
السفيرة	قمح	بنية	8.0	18.2	14.5	8	3
السفيرة	عباد الشمس	أحمر	7.5	18.5	18.2	7	4
السفيرة	غير مزروعة	أحمر	8.0	22.2	13.4	4	5
حديقة الجامعة	سرو	أحمر	7.2	17.3	24.2	6	6

#### 1- أنواع السيانوبكتريا المعزولة:

أمكن التعرف على 10 أنواع من السيانوبكتريا استناداً إلى المفتاح التصنيفي الذي وضعه العالمان Wehr & Sheath, 2003 وهي كمايلي:

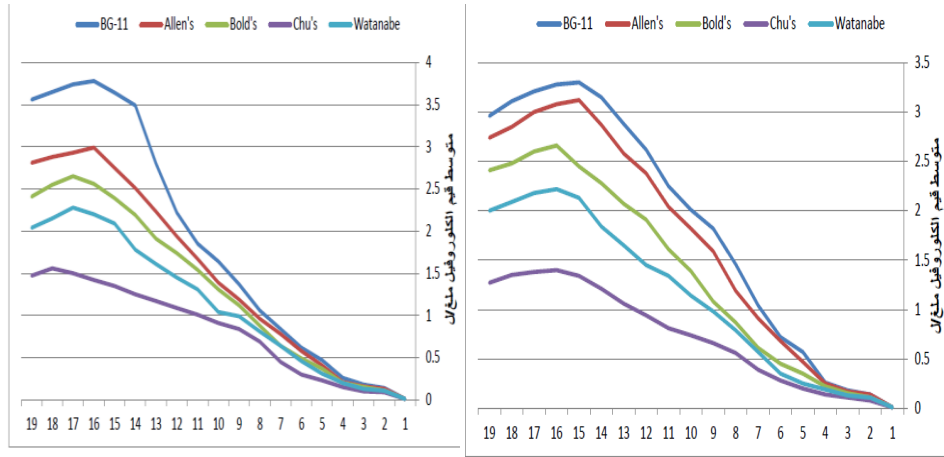
الجنس *Nostoc* تمثل بالأنواع: *N. linkia*, *N. punctiforme*, *N. elliposporum*, *N. commune*,

الجنس *Oscillatoria* تمثل بالأنواع: *O. tenuis*, *O. angustissima*, *O. formosa*,

وتمثلت أجناس السيانوبكتريا الأخرى *Phormidium* sp, *Chroococcus* sp, *Schizothrix* sp

#### 2- اختيار الوسط المثالي لنمو السيانوبكتريا بدلالة كمية الكلوروفيل a

وصل متوسط قيم الكلوروفيل a في *N. elliposporum* إلى أعلى قيمة 3.78 ملغ/ل BG11, بينما وصل في *O. angustissima* إلى 3.30 ملغ/ل بعد حوالي 16 يوم من النمو على وسط BG-11 (الشكل 2). وقد اخترنا هذا الوسط للاستنبات لأنه حقق نمو أعلى بفترة زمنية أقل مقارنة مع الأوساط الأخرى. ويبدو أن معامل الارتباط بين نمو السيانوبكتريا ومحتواها من الكلوروفيل قوية جدا (r=0.96, n=140) مما يجعل المحتوى الكلوروفيلي مؤشراً واضحاً على زيادة الكتلة الحيوية له



(الشكل 2) نمو *N. ellipsoforum* (يمين) و *O. angustissima* (يسار) على أوساط استنبات مختلفة مقمرا بمتوسط قيم كلوروفيل a ملغ/ل

(الجدول 3) نتائج تنمية السيانوبكتريا على وسط BG-II مقمرا بمتوسط قيم الكلوروفيل ( a ملغ/ل).

<i>O. angustissima</i>	<i>N.ellipsoforum</i>	اليوم
0.00 ±0.01	0.00 ±0.01	0
0.00 ±0.14	0.01 ±0.14	3
0.01 ±0.17	0.02 ±0.18	4
0.01 ±0.25	0.03 ±0.26	5
0.01 ±0.47	0.04 ±0.47	6
0.02 ±0.68	0.03 ±0.62	7
0.02 ±0.91	0.04 ±0.84	8
0.04 ±1.19	0.05 ±1.06	9
0.04 ±1.59	0.07 ±1.37	10
0.05 ±1.82	0.03 ±1.64	11
0.03 ±2.04	0.07 ±1.85	12
0.05 ±2.38	0.08 ±2.22	13
0.06 ±2.58	0.06 ±2.80	14
0.04 ±2.87	0.07 ±3.49	15
0.06 ± <b>3.12</b>	0.06 ±3.64	16
0.09 ±3.08	0.07 ± <b>3.78</b>	17
0.05 ±3.00	0.08 ±3.74	18
0.07 ±2.85	0.07 ±3.65	19
0.08 ±2.74	0.06 ±3.56	20

تشير النتائج الحالية إلى أن وسط BG-11 هو الأمثل لنمو النوعين لذلك عمدنا لاختياره لباقي التجارب وقد توصل (Nicolauset la., 1999) للنتيجة نفسها مع *Nostoc*.

### 3- تأثير مستنبات السيانوبكتريا على إنتاش البذور:

أظهرت نتائج زراعة كل من القمح القاسي والطري والذرة الصفراء بوجود مستخلصات السيانوبكتريا زيادة في نسبة انتاش بذورها (الجدول 4).

المعاملة	القمح القاسي	القمح الطري	الذرة الصفراء
ماء	2.64±50.0	2.08± 91.7	2.51± 67.7
BG-II	3.05± 45.7	1.52± 88.7	2.64± 64.0
<i>N. elliposporum</i>	2.88± 66.7	2.64± 96.0	1.15± 73.3
<i>O. angustissima</i>	2.51± 56.3	2.30± 95.3	1.00± 72.0
الخليط	3.21± 68.7	1.52± 96.3	2.08± 85.3

أظهر تحليل التباير ANOVA وجود اختلافات معنوية بين جميع المعاملات  $p > 0.05$

#### 4- تأثير مستنبتات السيانوبكتريا على أطوال النباتات

جدول 5 ا: متوسط أطوال النباتات المدروسة (سم) بعد معاملتها بمستنبتات السيانوبكتريا.

المعاملة	قمح قاسي	قمح طري	ذرة
ماء	3.09± 21.71	2.77± 21.61	3.31± 31.87
BG-11	2.61± 21.83	2.99± 21.94	2.76± 40.04
<i>N. elliposporum</i>	2.17± 25.04	3.59± 26.09	2.66± 46.16
<i>O. angustissima</i>	2.00± 23.06	3.91± 24.37	3.07± 46.11
الخليط	2.13± 25.16	3.83± 27.18	2.28± 47.39

أظهر تحليل التباير ANOVA وجود اختلافات معنوية بين جميع المعاملات ( $p > 0.05$ )

#### 5- تأثير مستنبتات السيانوبكتريا على متوسط قيم الكلوروفيل a و b

جدول 6 متوسط قيم الكلوروفيل أ، ب، الكلي في أوراق نبات القمح القاسي مقفلة ب ملغ/غ

المعاملة	كلوروفيل-أ	كلوروفيل-ب	الكلوروفيل الكلي
ماء	0.12± 8.51	0.02± 2.02	0.21± 15.29
BG-11	0.07± 8.13	0.07± 1.89	0.27± 14.21
<i>N. elliposporum</i>	0.04± 9.87	0.04± 2.14	0.21± 17.11
<i>O. angustissima</i>	0.02± 9.22	0.03± 2.25	0.31± 16.44
خليط	0.02± 10.05	0.00± 2.73	0.16± 18.36

أظهر تحليل التباير ANOVA وجود اختلافات معنوية بين جميع المعاملات ( $p > 0.05$ )



جدول 7 متوسط قيم الكلوروفيل-أ، ب، الكلي في أوراق نبات القمح الطري مقطرة بـ ملغ/غ.

المعاملة	كلوروفيل-أ	كلوروفيل-ب	الكلوروفيل الكلي
ماء	0.02± 7.51	0.02± 1.82	0.02± 13.65
BG-11	0.02± 6.97	0.13± 1.74	0.10± 12.70
<i>N. elliposporum</i>	0.17± 9.28	0.06± 2.27	0.17± 16.73
<i>O. angustissima</i>	0.14± 9.22	0.03± 2.36	0.13± 16.91
الخليط	0.02± 9.50	0.00± 2.63	0.16± 17.52

جدول 8 قيم الكلوروفيل-أ، ب، والكلي في أوراق نبات الذرة مقطرة بـ ملغ/غ.

المعاملة	كلوروفيل-أ	كلوروفيل-ب	الكلوروفيل الكلي
ماء	9.46	2.39	16.31
BG-11	11.52	2.96	21.13
<i>N. elliposporum</i>	16.76	3.55	29.73
<i>O. angustissima</i>	13.66	3.12	24.65
الخليط	18.19	4.95	34.46

أظهر تحليل التباير ANOVA وجود اختلافات معنوية بين جميع المعاملات ( $p > 0.05$ )

تبين النتائج الحالية أن استخدام المستخلصات السيانوبكتيرية ذات تأثيرا ايجابيا على زيادة نسبة انتاش البذور المستخدمة , وكذلك كانت الزيادة مهمة معنويًا (أقل من 0.05) لجميع معايير النمو الفيزيولوجية المدروسة على النباتات خلال المراحل الأولى حتى مرحلة الإشتاء.

إن العلاقات المتبادلة بين كائنات التربة الدقيقة والجذور النباتية يعكس ايجابا على كل منها. وقد أثبتت الدراسات أن السيانوبكتريا المثبتة للأزوت تحرر العديد من المستقلبات المفيدة لنمو المحاصيل الزراعية ومنها الحموض الأمينية و الفيتامينات مثل B12 و مواد نمو كالأوكسين Gupta & Shukia, 1969 كما تعمل على جعل الفوسفات منحلًا في

التربة وجاهزا للامتصاص من قبل النبات Roger et al., 1987

وبينت دراسات Karthikeyan et al. 2007 أن مواد النمو النباتية تعمل بشكل متآزر Synergism فتكون محصلة تأثير مادتين فعاليتين أكثر فعالية. وتتحدد الاستجابة بالتوازن بين مادتي النمو.

كما أوضحت الكثير من الدراسات أن التأثير المختلف لمستنبات السيانوبكتريا على طول الجذر قد يعود إلى اختلاف كمية هرمون النمو IAA المحفز لتكوين الجذر من جهة وإلى CYT المحفز لتطور الجذر (Strik et al 2002). وتبين لـ Younis et al., 1991 و Ibrahim, 1999 أن نشاط النمو والتفاعلات الاستقلابية في نباتي الذرة والبازلاء قد ازداد باستخدام مستنبات السيانوبكتريا من خلال تأثيرها على زيادة كمية الكلوروفيل المحفز لعملية التمثيل الضوئي والذي انعكس بدوره على معايير النمو الخضري Vegetative Growth وكمية الأزوت العضوي والسكريات وإنتاجية

المحصول El-Nakip, 2004

فسرت نتائج Crough, 1990 زيادة نسبة الوزن الجاف والرطب لنباتات الخس المعاملة بالأعشاب البحرية على أساس زيادة امتصاص المواد المغذية من العناصر اللاعضوية Mg, K, Ca و مواد النمو. إذ حرضت المعاملة بمستخلص *N. elliposporum* على تجمع Mg, Na, K, Ca في الجذور و Na, K, Ca في السوق في نبات

البندورة، أما خليط مستخلصات السيانوبكتيريا أدت لتجمع Mg, Na, K, Ca في الجذور و K, Fe في السوق. وبشكل عام يفوق تجمع العناصر المعدنية في الجذور عنها في السوق Al-Khiat, 2006 إن تحرير المركبات الأزوتية الخارجية إضافة إلى المحفزات الحيوية Bio-stimulative يبدو أنها الطريقة الواضحة التي تتمكن معها السيانوبكتيريا من إفادة النباتات العليا. ووجد أن نبات القمح يستطيع النمو بغياب الأزوت في وسط النمو بوجود (Nostoc. commune Kabliet al., 1997) تظهر النتائج الحالية أهمية السيانوبكتيريا منفردة أو بشكل خليط لتحسين حالة التربة الفيزيائية والكيميائية والبيئية والغذائية كسماد حيوي يشكل مصدرا من المصادر المتجددة للأزوت الطبيعي فهي غير باهظة الثمن غير ملوثة، وتستخدم المصادر المتجددة Renewable Natural Nitrogen Resources من حولها كطاقة الشمس والأزوت الجوي والماء.

## References

- 1- Aleksachina, T.I. and Ština, E.A. 1984- Pochvennyjevodoroslilesnychbiogeocenzov. [Soil algae of forest biogeocoenoses.] – 149 pp., Nauka, Moskva.
- 2-Al-Khiat S., 2006- Effect of Cyanobacteria as a Soil Conditioner and Biofertilizer on Growth and Some Biochemical Characteristics of Tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) Seedlings. *J. Plant Sci.*, 2 (13):944-951.
- 3- Arnon D., 1949- Copper enzymes in isolated chloroplasts, polyphenoloxidase in *beta vulgaris*. *Plant physiology* v(24) 1,15.
- 4- Barsanti L., Gualtieri P., 2006- Algae Anatomy, Biochemistry, and Biotechnology. CRC Press.
- 5-Bischoff H.; Bold H., 1963- Phycological studies. 4- Some soil algae from enchanted rock and related algal species. *Univ. Texas. Publ. N. 6318:32-36.*
23. Bradley, S.
- 6- Castenholz R., 2001- Cyanobacteria et al. In : Boone, D.R., Castenholz, R.W., and Garrity, G.M. (Eds.) *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, 2nd Ed., The Archaea and the Deeply Branching and Phototrophic Bacteria. Springer -Verlag, NY. 1, 473-597
- 7- Crough I.; Beckett R.; Van staden J., 1990- Effect of seaweed concentrate on the growth and mineral nutrition of nutrient stressed lettuce *J. Appl. Phycol.* 2:269-272.
- 8- El-Nakip N., 2004- Studies on the efficiency of blue-green algae as biofertilizers for some cultivated plants. M. Sc. Thesis Mansoura University. PP 194.
- 9 -Gerloff G., Fitzgerald G., Skoog F., 1950- The isolation, purification and culture of blue-green algae. *Amer. Jour. Bot.*, 37: 216-218.
- 10- Gupta AB and Shukla AC 1969- Effect of algal extracts of *Phormidium* sp. on growth and development of rice seedlings. *Hydrobiologia* 34: 77-84.
- 11-Hughes E.; Gorham P.; Zehnder A., 1958- Toxicity of unialgal cultures of *Microcystis aeruginosa*. *Can. Jour. Microbiol.*, 4: 225-236.
- 12- Ibrahim A., 1999- Control of growth of sorghum plants grown under stress conditions. Ph.D. Thesis. Faci.Sci., Mansoura Univ., Egypt.
- 13- Ghazal F.; EL-Sayeda A., Nasef, M., 2011- Respose of wheat plant to EM (Effective microorganisms) application and/or Cyanobacteria inoculation under sandy soil condition. *J. Agric. Chem. and Biotechn., Mansoura Univ.* Vol. 2 (2): 61 - 76.
- 14- Jackson M., 1977- Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of Indian. Private Limited- New Delhi.

- 15- **Kabli S.A.; Al-Garni S.; Al-Fassi F., 1997-** Efficiency of cyanobacteria from soil of western region in the Kingdom of Saudi Arabia as biofertilizer for wheat. *Arab Gulf. J. Scient. Res.* 15 (2):481-503.
- 16- **Karthikeyan N.; Prasanna R.; Nain L.; Kaushik, 2007** -Evaluating the potential of plant growth promoting cyanobacteria as inoculants for wheat. *Euro J Soil Biol* 43:23–30.
- 17-**Keeney D.; Nelson D., 1982-** Nitrogen-inorganic forms. In *Methods of Soil Analysis–Part 2–Chemical and Microbiological Properties*, Page, A. L., Miller, R. H. and Keeney, D. R. (eds.), 2nd ed., Agronomy Series No. 9 (Part 2), American Society of Agronomy,
- 18- **Mackinney G., 1941-** Absorption of light by chlorophyll solutions. *J. Biol. Chem.* 140: 315-322.
- 19-**Nicolaus, B. Panico,A. Lama,L. Romano,I. Manca,M.C. Giulio,A. Gambacorta,A. 1999-** Chemical composition and production of exopolysaccharides from representative members of heterocystous and non-heterocystous cyanobacteria, *Phytochemistry Volume* 52, Issue 4, October 1999, Pages 639–647.
- 20- **Prescott G.W., 1982-** *Algae of the Western Great Lakes Area*. Otto Koeltz Science Publishers, West Germany.properties of unicellular blue-green algae (order Chroococcales). – *Bacteriological*
- 21-**Rippka R.; Deruelles J.; Waterbury J., Herdman M.; Stanier, R., 1979-** Generic assignments, strain histories and properties of pure cultures of cyanobacteria taxonomy redefinition of the blue-green algae to conform to the bacteriological code. *J. Gen. Microbial.* 111:1-16.
- 22- **Roger PA, Santiago-Ardales S, Reddy PM and Watanabe I 1987-** The abundance of heterocystous blue-green algae in rice soils and inocula used for application in rice fields. *Bioi Fertility Soils* 5: 98-105.
- 23- **Rania M.; Taha M., 2008-** Antibacterial and Antifungal Activity of Cyanobacteria and Green Microalgae.Evaluation of Medium Components by Plackett-Burman Design for Antimicrobial Activity of *Spirulina platensis*.*Global Journal of Biotechnology & Biochemistq* 3 (I): 22-31.
- 24- **Shehata F., 2006-** *Studies On Soil Algae Isolated From Different Areas In Kafr El-Sheikh Governorate And The Potential Of Some Isolated Cyanobacteria In Salt Affected Soils*. Ms. Thesis.
- 25- **Shields L.; Wilson L., 1967-** The algal Flora of two washington soils. *Ecology.* 48:1053-1055.
- 26- **Stirk W.; Ördög V.; Staden V.; Jäger J., 2002-** Cytokinin and auxin like activity in cyanophyta and microalgae. *J ApplPhycol* 14:215–221.
- 27- **Wehr J. D., Sheath R. G., 2003-** *Freshwater Algae of North America, Ecology and Classification*. Elsevier Science, Academic Press.
- 28- **Younis M.; El-shahaby O.; Abo-Hamed S.; Haroun S., 1991-** Plant growth, metabolism and adaptation in relation to stress conditions. XI. Modification of osmotic - stress-induced metabolic effects by GA3 or IAA in *Pisumsativum*plants *ActaAgron. Hung.*, 40:367-375.