مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ـ (2007) ـ المجلد (23) ـ العدد 2 ـ الصفحات: 151-162

دراسة تأثير السماد العضوي والحيوي في إنتاجية نبات البطاطا وفي بعض خواص التربة (محافظة طرطوس)

محمد منهل الزعبي[1] و هيثم عيد[2] و محمد برهوم[2]

الملخص

درس تأثير السماد العضوي (مخلفات الأبقار) والحيـوي (بكتريـا *Azotobacter* وبكتريـا محللـة للفوسفات) في إنتاجية نبات البطاطا و بعض خواص التربة، ضمن تجربة حقلية (موسـمي نمـو) فـي محافظة طرطوس، سمدت بعض قطع التجربة بسماد عضوي متخمر (مخلفات أبقار) بمعدل منN يساوي مثيله من سماد اليوريا (توصية وزارة الزراعة لنبات البطاطا) في حين لقحت بعض المعاملات بـالملقح الحيوي، كما سمدت بعض القطع بالسماد العضوي والحيوي معاً، فضلاً عن وجود الشاهد.

قدر الفوسفور المتيسر والآزوت الكلي والبوتاسيوم المتيسر والمادة العضوية في التربة، حيث لوحظ وجود فروق معنوية في معظم المعاملات الملقحة وكذلك المسمدة بالسماد العضوي مقارنة بالشاهد وكانت أفضل المعاملات المسمدة بالسماد العضوي والحيوي معاً. كذلك أبدت المعاملة المسمدة بالسماد العضوي والحيوي معاً فروقاً معنوية مقارنة بجميع المعاملات وخصوصاً في الموسم الثاني من حيث إنتاج البطاطا وكان الموسم الثاني أفضل من الموسم الأول من حيث الفروق المعنوية والزيادة في الإنتاج.

الكلمات المفتاحية: أسمدة حيوية، *Azotobacte*، بكتريا محللـة للفوسـفات، PSB، سماد عضوي، بطاطا، تربة.

[1] إدارة بحوث الموارد الطبيعية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، ص.ب. 113، دوما، سورية.

[2] مركز بحوث طرطوس، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.

Effect of organic and bio fertilizers on production of potatoes and some soil properties in Tartous

Muhammad M. A.[1] Haissam E.[2] and Mohammad B. [2]

ABSTRACT

Effect of organic and bio fertilizers (*Azotobacter* and phosphate solubilizing bacteria) on production of potatoes and some soil properties was studied in Tartous.

The experiment consisted of 4 treatments (control soil, soil+manure, soil+ biofertilizer and soil+manure+biofertilizer) each replicated four time, for 2004 and 2005 seasons.

Total N, available P, available K, and organic matter in soil were determined.

Significant increases were observed in most of the inoculated and organic fertilized treatments compared with the control. However, the treatment (soil+manure+biofertilizer) was the best and showed significant increases in potato yield compared with other treatments especially in the next season.

However, the second season was better in yield increase in all treatments than the first seacon.

Key words: Biofertilizers, *Azotobacter*, Phosphate solubilizing bacteria, PSB, Organic fertilizer, Potato, Soil.

[1] Department of Natural Resources Research- General Commission of Scientific Agricultural Research , P.O.Box 113, Douma. Syria.

[2]Researech center of Tartous- General Commission of Scientific Agricultural Research , Syria.

المقـدمـة

يتجه العالم نحو تقانات الزراعة النظيفة مع التقليل ما أمكن من التلوث ومن ثم فـإن استخدام مواد طبيعية مثل الأسمدة العضوية والأسمدة الحيوية يعـد بـديلاً مناسـباً عـن الأسمدة الكيميائية (El-Akabawy, 2000)، ينتج عن الاستعمال العشـوائي للأسـمدة الكيميائية عدة مشاكل، فمجرد إضافة الأسمدة الآزوتية إلى التربة تبدأ بعـض المشـاكل بالظهور مثل ضياع قسم من آزوت السماد عن طريق إرجـاع النتـرات،عكس التـأزت وتطاير الأمونيا، كما أن بعض الأسمدة الآزوتية من الممكن أن تغسل إلى الماء السطحي والأرضي مما يسبب تلوث البيئة (Hammad, 1998)، فضلاً عن مشاكل الآزوت لا بد من ذكر مشاكل الفوسفور فمن المعروف أن الفوسفور المضاف إلى التربة يثبت مباشـرة بصورة أشكال غير ذائبة كأملاح الكالسيوم والحديد والألمنيوم تبعاً للكاتيونـات السـائدة ولاختلاف خواص التربة، كما أن الثمن العالي لهذه الأسـمدة يزيـد مـن كلفـة إنتـاج المحاصيل الزراعية (Abdel – Ati *et al*., 1996) ومن ثم استعمال الأسمدة العضـوية والحيوية يقلل من هذه المشاكل (Zaghloui, 2002)

يؤدي استعمال الأسمدة العضوية في الزراعة إلى رفع محتوى التربة من المادة العضوية ويحسن خواصها الفيزيائية والكيميائية (Hanafy *et al*., 2002) كما يشجع نشاط الكائنـات الدقيقة في التربة ومن ثم زيادة النشاط المكروبي ومن ثم زيادة نشاط الأنزيمات المكروبية مثل Dehydrogenase, Urease, Nitrogenase (Neweigy *et al*., 1997).

تعد البطاطا من أهم المحاصيل التي تزرع في سورية، ويؤثر السماد العضوي بشكل معنوي في صفات النمو وإنتاجية البطاطا بالمقارنة مع استخدام مستوى الآزوت نفسه من الأسمدة الكيميائية (Merghany, 1998). تعود الدراسات الأولى للتسميد الحيـوي إلـى مطلع القرن العشرين عندما قام الروس باستخدام البكتريا في التسـميد الحيـوي خاصـة بكتريـا الأزوتوبـاكتر *Azotobacter* والبكتريـا المحللـة للفوسـفات (Dommergues and Mangenot, 1970). وأوضـحت بحـوث عديـدة (Gaind and Gaur, 1991 ،Gaur *et al*., 1979, Pareek and Gaur, 1973) الدور المهم للأحماض العضوية والمعدنية التي تفرزها الأحياء الدقيقة في إذابة الفوسفور وتحويله إلى أشكال أكثر تيسراً للنبات. ويعد جنس *Azotobacter* من أكثر المكروبـات التي حظيت بنصيب وافر من الاهتمام، حيث تقوم هذه المكروبات بتثبيت الآزوت الجوي بشكل لا تكافلي في التربة (Alexander, 1977).

وقـد وجـد Mahendran and Kumar, (1998) أن تلقـيح البطاطـا بـ *Azotobacter* والبكتريا المحللة للفوسفات معاً يحسن صـفات النمـو والمـادة الجافـة

ومحتوى الكربوهيدرات ومن ثم إنتاجية البطاطا كما تزيد هذه الكائنات من تيسر العناصر الكبرى N P K في التربة (Mahendran and Chandramani, 1998).

ويتمثل الهدف الرئيس لهذا البحث باختبار تأثير السماد العضوي والحيوي في بعـض خواص التربة، ودراسة أثرهما في إنتاجية نبات البطاطا وذلك بهدف التقليل من اسـتخدام الأسمدة الكيميائية.

مواد البحث وطرائقه

تصميم التجربة

استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بأربع معاملات وأربعة مكررات، ومن ثم عدد القطع التجريبية 4 x 4 =16 قطعة، مساحة القطعة 64 م^2، وكانت التجربة لموسمي نمو متتالين 2004-2005 وفي قطعة الأرض نفسها:

نفذت التجربة في محافظة طرطوس- محطة بحوث الموارد الطبيعية – موقع زاهـد الشرقية للزراعة العضوية، ونبين فيما يأتي توزيع المعاملات المختلفة:

1- تربة شاهد

2- تربة + سماد عضوي (مخلفات أبقار)

3-تربة + سماد حيوي

4- تربة + سماد عضوي (مخلفات أبقار) + سماد حيوي

توصيف التربة

نفذت الاختبارات الآتية لتوصيف التربة:

1- التحليل الميكانيكي: قدر التحليل الميكانيكي للتربة باستخدام طريقـة الهـدرومتر حيث أضيف هكسا ميتا فوسفات الصوديوم لتفريق حبيبات التربة.

2- تقدير درجة الحموضة pH: قدرت درجة الحموضة باستخدام جهـاز pH meter وقد تم قياس pH التربة في معلق تربة بنسبة 2.5:1 (Peech *et al.*, 1965) .

3- الناقلية الكهربائيةE.C: حضر مستخلص العجينة المشبعة لعينات التربـة وذلـك باستخدام قمع بخنر، ثم قياس الناقلية الكهربائية بجهاز التوصيل الكهربائي E.C .

4- كربونات الكالسيوم: جرى تقدير كربونات الكالسيوم باستخدام الكالسيمتر بإضـافة حمض كلور الماء (1:1) إلى التربة.

5- الفوسفور المتيسر:استخلص الفوسفور الميسر بطريقة Olsen باستخدام محلـول بيكربونات الصوديوم عيارية 0.2 N (Olsen *et al.*, 1954) وتم إظهار اللـون الأزرق

بإضافة موليبدات الأمونيوم، كما استخدم جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) على طول الموجة 660 نانومتر.

6- الآزوت الكلي: قدرالآزوت الكلي في التربة باستخدام جهازالمحلل الآلي Skalar (Richards.,1962).

7- تقدير المادة العضوية: يعتمد تقدير المادة العضوية على أكسدة الكربون العضوي بواسطة زيادة ديكرومات البوتاسيوم في وسط حامضي، ثم معايرة الزائد من الديكرومات بواسطة سلفات الحديدي أو ملح مور (Jackson., 1958).

8- تقدير البوتاسيوم المتيسر:يرج معلق التربة المحضر بنسبة 5:1 (اسيتات الأمونيوم) مدة نصف ساعة، ثم يرشح للحصول على الرشاحة، تقاس التراكيز لراشح عينات التربة والمحاليل القياسية باستخدام جهاز اللهب.

توصيف السماد العضوي

نفذت الاختبارات الآتية لتوصيف المادة العضوية:

1- تقدير درجة الحموضة pH: قدرت درجة الحموضة باستخدام جهاز pH meter وقد تم قياس pH المادة العضوية في معلق بنسبة 10:1 .

2- الناقلية الكهربائية E.C: قيست الناقلية الكهربائية بجهاز التوصيل الكهربائي E.C في معلق بنسبة 10:1 .

3- العناصر الكبرى NPK : قدر الآزوت الكلي والفوسفور الكلي في المادة العضوية بعد هضم العينة وقراءتها على جهاز المطيافية الضوئية الآلي (Richards., 1962) وقدر البوتاسيوم الكلي بعد هضم العينة باستخدام جهاز اللهب.

4- العناصر الصغرى: قدرت بعض العناصر الصغرى الكلية بعد هضم عينات السماد العضوي باستعمال جهاز الامتصاص الذري نوع Varian، بطريقة Isaac and Kerber (1971).

تحضير الأحياء الدقيقة

استخدمت السلالة 28 *Azotobacter* (الزعبي وزملاؤه، 2004) حيث زرعت العزلة البكتيرية 28 *Azotobacter* على بيئة السائل المغذي مدة 6 أيام في الدرجة 28±2 مْ، حتى يصل عدد الخلايا البكتيرية في1مل من البيئة السائلة إلى10^9.

واستعملت العزلة البكتيرية P.S.B 43 (phosphate solubilizing bacteria) *Bacellus megaterium* المحللة للفوسفات والمعزولة من الترب المحلية (الزعبي، 2002)، حيث زرعت العزلة البكتيرية في وسط Pikovskaya مدة ثلاثة أيام في

الدرجة 28 ±2 مْ، وبلغ عدد الخلايا في 1مـل 10^9 خليـة (Alagawadi and Gaur, 1988).

تسميد التربة

أضيف السماد العضوي إلى المعاملات الثانية والرابعة زبل الأبقار بما يعادل إضـافة الكمية نفسها من N الموجودة في سماد اليوريا وذلك حسب توصية وزارة الزراعة لنبات البطاطا (280 كغ N / هـ).

زراعة الدرنات

زرعت درنات البطاطا (صنف سبونتا) بعد نقعها بالملقح الحيوي مدة سـاعة بالتربـة على خطوط، وفردت النباتات بعد الإنبات بحيث يبقى نبات واحد جيد النمو.

تحاليل التربة بعد الحصاد

قدر الآزوت الكلي والفوسفور المتيسر والبوتاسيوم الميسر والمـادة العضـوية فـي التربة.

النتائج و المناقشة

توصيف التربة قبل الزراعة: (الجدول 1).

الجدول (1) نتائج التحاليل التي أجريت على التربة في بداية التجربة.

الموسم	عجينة مشبعة		%				مغ / كغ		التحليل الميكانيكي%		
	pH	Ec ملمو/سم	الكربونات الكلية	الكلس الفعال	المادة العضوية	الأزوت الكلي	الفوسفور الميسر	البوتاس الميسر	رمل	سلت	طين
الأول	7.5	0.27	-	-	4.204	0.21	6	172.5	26	14	60
الثاني	7.8	0.66	-	-	3.2	0.16	5	207.5	26	14	60

توصيف السماد العضوي: (الجدول (2).

الجدول (2) نتائج التحاليل التي أجريت على السماد العضوي في بداية التجربة:

معلق 1 : 10		%				مغ/ كغ	مغ / كغ				
pH	Ec	CaCO3	المادة العضوية	N	P_2O_5	K_2O	Mg	Cu	Mn	Zn	Fe
7.88	2.04	14.8	67.32	1.01	3.18	1.01	269	33	336	98	928

اختبار فعالية السماد العضوي والحيوي في نسبة الآزوت الكلي في التربـة: يبـين الجدول (3) نتائج متوسطات الآزوت الكلي في التربة على شكل N بعد الحصاد.

الجدول (3) متوسط محتوى التربة من الآزوت الكلي N %

المعاملات	الموسم الأول	الموسم الثاني
1- تربة شاهد	0.1545^{b}	0.147^{b}
2- تربة + سماد عضوي (مخلفات أبقار)	0.2015^{a}	0.162^{b}
3-تربة + سماد حيوي	0.1815^{ab}	0.166^{ab}
4- تربة+سماد عضوي (مخلفات أبقار) + سماد حيوي	0.2135^{a}	0.195^{a}
LSD	0.0336	0.029

الأحرف المختلف تدل على وجود فرق معنوي على المستوى 5%.

و يلاحظ من الجدول ارتفاع نسبة الآزوت الكلي في جميع المعاملات مقارنة بالشاهد، كما يلاحظ وجود فرق معنوي بين المعاملة المسمدة بالسماد العضوي مقارنة بالشاهد في الموسم الأول وهذا يبين دور السماد العضوي في زيادة محتوى التربة من الآزوت لما له من دور في زيادة النشاط المكروبي (Zaghloul *et al* .,1996). كما يلاحظ ارتفاع نسبة الآزوت الكلي في المعاملة المسمدة بالأسمدة الحيوية مقارنة بالشاهد، وهذا يبين دور بكتريا الأزوتوباكتر في تثبيت N_2 ومن ثم زيادة محتوى التربة من الآزوت (Zaghloul , 2002).

و يبن الجدول السابق وجود فرق معنوي بين المعاملة المسمدة بالسماد العضوي و الحيوي معاً مقارنة بالشاهد وذلك في الموسمين، فتلقيح نبات البطاطا بـ بكتريا *Azotobacter* مع السماد العضوي يؤدي إلى زيادة محتوى التربة من الآزوت مقارنة مع المعاملات غير الملقحة وهذا ما أكده Zaghloul (2002).

اختبار فعالية السماد العضوي والحيوي في تيسر فوسفور التربة:

يبين الجدول (4) نتائج متوسطات الفوسفور المتيسر في التربة على شكل P بعد الحصاد.

الجدول (4) متوسط محتوى التربة من الفوسفور المتيسر (مغ P/ كغ)

المعاملات	الموسم الأول	الموسم الثاني
1- تربة شاهد	15.82^{b}	15^{b}
2- تربة + سماد عضوي (مخلفات أبقار)	23.33^{ab}	21.33^{ab}
3-تربة + سماد حيوي	24.83^{ab}	23.83^{ab}
4- تربة+سماد عضوي (مخلفات أبقار)+سماد حيوي	44.22^{a}	40.22^{a}
LSD	22.23	22

ويلاحظ من الجدول ارتفاع محتوى التربة من الفوسفور المتيسر في جميع المعاملات مقارنة بالشاهد، كما تلاحظ زيادة في محتوى الفوسفور المتيسر في المعاملة المسمدة

بالسماد العضوي مقارنة بالشاهد، وهذا يبين دور السماد العضوي والذي يزيد من تيسر الفوسفور للنبات في التربة (Monib *et al*., 1984)، وقد أشارت دراسات عديدة إلى وجود الأحماض العضوية بتراكيز مرتفعة نسبياً كأحد ناتج تحلل المادة العضوية Maclaren and Peterson, 1967 (في حبيب وعلوش 1996) تسهم هذه الأحماض في إذابة الفوسفور من مركباته غير الذوابة في التربة.

وكان أفضل هذه المعاملات هي المسمدة بالسماد العضوي والحيوي معاً حيث يبين الجدول زيادة معنوية بين هذه المعاملة مقارنة بجميع المعاملات، وهذا يعود لدور السماد العضوي كما ذكر سابقاً ودور البكتريا المحللة للفوسفات في زيادة تيسر فوسفور التربة لما تفرزه هذه الأحياء من أحماض عضوية ومعدنية و CO_2(Taha *et al*., 1969; Alexander, 1977).

يؤدي تلقيح نبات البطاطا بـ بكتريا *Azotobacter* والبكتريا المحللة للفوسفات مع إضافة السماد العضوي إلى زيادة محتوى التربة من الآزوت والفوسفور مقارنة مع المعاملات غير الملقحة وهذا ما أكده (1998),Mahendran and Chandramani .

3-5-اختبار فعالية السماد العضوي والحيوي في تيسر بوتاس التربة:

يبين الجدول (5) نتائج متوسطات البوتاسيوم الميسر في التربة بعد الحصاد

الجدول (5) متوسط محتوى التربة من البوتاسيوم الميسر (مغ K / كغ)

المعاملات	الموسم الأول	الموسم الثاني
1- تربة شاهد	164.5^{b}	365.9^{b}
2- تربة + سماد عضوي (مخلفات أبقار)	370.5^{a}	943.3^{a}
3-تربة + سماد حيوي	229^{ab}	954.1^{a}
4- تربة+ سماد عضوي (مخلفات أبقار) + سماد حيوي	312^{ab}	1056^{a}
LSD	149.5	154.9

ويبين الجدول السابق ارتفاع نسبة البوتاسيوم الميسر في جميع المعاملات مقارنة بالشاهد، كما يلاحظ زيادة معنوية في محتوى البوتاسيوم الميسر في جميع المعاملات مقارنة بالشاهد وخصوصاً في الموسم الثاني، وهذا يبين دور هذه الأسمدة مجتمعة في زيادة محتوى التربة من العناصر المغذية وتحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية (El-Akabawy, 2000)، فقد ذكر الحداد، (1998) أن الأسمدة الحيوية تؤدي دوراً مهماً في حياة النبات بميكانيكيات مختلفة منها تثبيت الآزوت الجوي وإفراز مواد منشطة للنمو وإنتاج الأحماض العضوية، والحماية من المسببات المرضية وامتصاص العناصر الغذائية، وكذلك الأسمدة العضوية والتي تستعمل لتحسين المحتوى الغذائي للتربة جزئياً من العناصر الأساسية والعناصر الصغرى لتغطية بعض الاحتياجات الغذائية

للنبات، أو لتحسين بناء التربة بزيادة تماسك الترب الرملية وتحبب الترب الثقيلة، وتحسين قدرتها على الاحتفاظ بالماء بهدف تشجيع النشاط الميكروبي المفيد في المحافظـة علـى خصوبة التربة.

اختبار فعالية السماد العضوي والحيوي في زيادة نسبة المادة العضوية في التربة:

يبين الجدول (6) نتائج متوسطات المادة العضوية في التربة بعد الحصاد.

الجدول (6) متوسط محتوى التربة من المادة العضوية (%)

المعاملات	الموسم الأول	الموسم الثاني
1- تربة شاهد	3.02^{b}	2.95^{b}
2- تربة + سماد عضوي (مخلفات أبقار)	4.24^{a}	3.617^{ab}
3-تربة + سماد حيوي	3.41^{ab}	3.327^{ab}
4- تربة + سماد عضوي (مخلفات أبقار)+سماد حيوي	4.51^{a}	3.91^{a}
LSD	1.18	0.77

ويلاحظ من الجدول ارتفاع نسبة المادة العضوية في جميع المعاملات مقارنة بالشاهد، ولوحظ فرق معنوي بين المعاملة المسمدة بالسماد العضوي مقارنة بالشاهد فـي الموسـم الأول وهذا يبين دور السماد العضوي في زيادة محتوى التربة من المادة العضـوية لمـا لهما من دور في زيادة النشاط المكروب (Neweigy *et al.*,1997)، وأفضل المعاملات المعاملة المسمدة بالسماد العضوي والحيوي معاً حيث يبين الجدول السابق زيادة معنويـة بين هذه المعاملة في الموسمين مقارنة بجميع المعاملات، وهذا يعود لدور هذه الأسمدة في زيادة محتوى التربة من المادة العضوية وتحسين خواص التربة.

اختبار فعالية السماد العضوي و الحيوي في إنتاج نبات البطاطا:

الجدول (7) متوسط قيم الإنتاج طن / هـ

المعاملات	الموسم الأول	الموسم الثاني
1- تربة شاهد	13.75^{b}	21.68^{d}
2- تربة + سماد عضوي (مخلفات أبقار)	16.56^{ab}	23.52^{c}
3-تربة + سماد حيوي	16.13^{ab}	25.04^{b}
4 تربة + سماد عضوي (مخلفات أبقار) + سماد حيوي	21.88^{a}	27.11^{a}
LSD	6.051	0.931

يلاحظ من الجدول (7) ارتفاع نسبة الإنتاج في جميع المعاملات مقارنـة بالشـاهد، وبفروق معنوية خاصة في الموسم الثاني، وكان أفضل هذه المعـاملات هـي المسـمدة

بالسماد العضوي والحيوي معاً وذلك في الموسمين وكانت المعاملة السابقة معنوية مع جميع المعاملات في الموسم الثاني، وربما تعود هذه الزيادة في الإنتاج إلى تأثير كل من المادة العضوية والسماد الحيوي في تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة.

فضلاً عما ذكر فإن تحفيز إنتاج البطاطا ربما يعود إلى دور الكائنات الدقيقة الملقحة (*Azotobacter*) والبكتريا المحللة للفوسفات) في إفراز منشطات النمو، حيث تقوم هذه الأحياء بإفراز منشطات النمو مثل الاكسينات والجبريلينات والسيوكينات والتي تؤدي دوراً مهماً في تحفيز نمو النبات والنشاط المكروبي مما ينعكس على تحسين بيئة النمو والإنتاج (Hugging and Pan, 1993; Dashti *et al*., 1997; Fayez *et al*., 1985; Emskine *et al*., 1993).

ويبين الجدول أن نتائج الموسم الثاني كانت أفضل من الموسم الأول من حيث الفروقات المعنوية في الإنتاج وكذلك من حيث زيادة الإنتاج وهذا ربما يعود إلى استيطان البكتريا الملقحة في التربة وإعادة التلقيح في الموسم الثاني، فضلاً عن زيادة تحلل السماد العضوي المضاف في الموسم الأول، وكذلك إضافة السماد العضوي في الموسم الثاني، وكان الارتباط قوياً بين الموسمين r= + 0.925** وله دلالة معنوية على المستوى 5% و1 %.

الاستنتاجات

أدى تلقيح نبات البطاطا بـ بكتريا *Azotobacter* مع السماد العضوي إلى زيادة محتوى التربة من الأزوت مقارنة مع المعاملات غير الملقحة وكذلك إلى زيادة معنوية في الفوسفور المتاح والذي يعود لدور السماد العضوي ودور البكتريا المحللة للفوسفات في زيادة تيسر فوسفور التربة لما تفرزه هذه الأحياء من أحماض عضوية ومعدنية وCO_2، وكذلك أدى إلى زيادة معنوية في نسبة المادة العضوية وهذا يعود لدور هذه الأسمدة في زيادة محتوى التربة من المادة العضوية و تحسين خواص التربة.

وأفضل المعاملات بالنسبة للإنتاج هي المعاملة بالسماد العضوي والحيوي معاً وذلك في الموسمين حيث تعود هذه الزيادة في الإنتاج إلى تأثير كل من المادة العضوية والأسمدة الحيوية في تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة، وكانت نتائج الموسم الثاني أفضل من الموسم الأول من حيث الفروقات المعنوية في الإنتاج والذي يعود إلى استيطان البكتريا الملقحة في التربة وإعادة التلقيح في الموسم الثاني، فضلاً عن زيادة تحلل السماد العضوي المضاف في الموسم الأول .

REFERENCES المراجـع

حبيب ليلى علوش غياث 1996. تأثير إضافة السماد البلدي في معدل استفادة نبات الحمص من فوسفور الصخور الفوسفاتية السورية.مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحـوث العلميـة-سلسـلة العلـوم الزراعية-المجلد 18 العدد 5 .

الحداد محمد السيد 1998. دور الأسمدة الحيوية في خفض التكاليف الزراعية وتقليل تلوث البيئة وزيادة إنتاجية المحصول. الدورة التدريبية حول إنتاج واستخدام المخصبات الحيوية.عمان – الأردن من 15 – 21 أيار، 109 – 162.

الزعبي محمد منهل 2002 .عزل الأحياء الدقيقة المحللة للفوسفات من بعض الترب السـورية واختبـار فعاليتها في انحلال الصخر الفوسفاتي و جاهزية الفوسفور لبعض المحاصيل. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة دمشق.

الزعبي محمد منهل ، أحمد شلاش ، فايز السيد 2004 . اختبار فعالية البكتريا المحللة للفوسـفات فـي التربة وأثرها على إنتاجية نبات القطن في محافظة دير الزور . مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 20 (2): 185 –196 .

Abdel-Ati, Y. Y., Hammad, A. M. M. and Ali, M. Z. H. (1996). Nitrogen fixing and phosphate solubilizing bacteria as biofertilizers for potato plants under Minia conditions.First Egyptian Hungarian Hort.Conf., Kafr El-Sheikh; Egypt. 15 - 17 Sept.

Alexander, M. (1977). Introduction to Soil Microbiology. Wiley, New York.

Alagawad, I. A. R. and Gaur A. C. (1988). Associative effect of *Rhizobium* and phosphate solubilizing bacteria on the yield and nutrient uptake of Chickpea. Plant and Soil. 105, 241–246.

Dashti, N., Zhang, F., Hynes, R., and Smith, D. L. (1997). Application of plant growth protein rhizobacteria to soybean. Plant and Soil.188, 33-41 .

Dommergues, Y., and Mangenot, F. (1970). Ecologie Microbienne Du Sol. Paris

El-Akabawy, M. A. (2000). Effect of some biofertilizers and farmyard manure on yield and nutrient uptake of Egyptian clover grown on lomy sand soil. Egypt. J. Agric. Res. 78 (5).

Emskine, W., Saxena, N. P., and Saxena, M. C. (1993). Iron deficiency in intil: yield loss and geographic distribution in a germplasm collection. Plant and Soil. 151, 249-254 .

Fayez, M., Eman, N. F., and Makboul, H. E. (1985). The possible use of nitrogen fixing Azospirillum as biofertilizer for wheat plants. Egypt. J.Microbiol. 20, 199-206.

Gaind, S., and Gaur, A.C. (1991). Thermotolerant phosphate solubilizing microorganisms and their interation with mung bean. Plant and Soil. 137, 141-149.

Gaur, A.C., Arora D. and Prakash, N. (1979). Electron microscopy of some rock phosphate dissolving bacteria and fungi. Folio Micriobiol. 24, 314-317.

Hammad, A. M. M. (1998). Evaluation of alginate -encapsulated *Azotobacter chroococcm* as a phage-rsistant and effective inoculum. J. Basic Microbiol. 38(1), 9-16.

Hanafy, A. H., Nesiem, M. R. A., Hewedy, A. M. and Sallam, H. E. E. (2002). Effect of organic manures,biofertilizers and NPK mineral fertilizers on growth, yield, chemical composition and nitrate accumulation of sweet pepper plants. Recent technologies in agriculture. Faculty of agriculture, Cairo University 28-30 October 2002.

Huggins, D. R. and Pan, W. L. (1993). Nitrogen efficiency component analysis: An evaluation of cropping system differences in productivity. Agron. Jour. 85, 898-905.

Isaac, R. and Kerber, J. D. (1971). Atomic Absorption and flame photometery, techniques and uses in soils, plant and water analysis, in L.M.Walsh(ed). Soil. Sci. Soc. of Amer. Madison W. I. pp.17-37.

Jackson, M. L. (1958). Soil chemical analysis. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffe N J. pp 151-153 and 331-334.

Mahendran, P. P. and Kumar, N. (1998). Effect of biofertilizers on tuber yield and certain quality parameters of potato cv. Kufri jyoti. South Indian Horticulture. 46(1-2), 47-48.

Mahendran, P. P. and Chandramani, P. (1998). NPK-uptake , yield and starch content of potato cv. kufri Jyoti as influenced by certain biofertilizers. Journal of the Indian Potato Association, 27(1-2),50-52.

Merghany, M. M. (1998). Effect of irrigation systems and regimes in relation to farmyard manure levels on potato yield and quality in new reclaimed sandy soils. Annals of Agric.Sci. Moshtohor, 36 (2),997-1014.

Monib, M., Hosny, I., Besada, Y. B. and Szegi, J. (1984). Seed inoculation of castor oil seed plant and its effect on nutrient uptake. Soil Biology and Conservation of the biosphere 2, 723-732.

Neweigy, N. A., Ehsan, A., Hanafy, Zaghloul, R. A. and El-Sayeda H. (1997). Response of sorghum to inoculation with Azospirillum, organic, and inorganic fertilization in the presence of phosphate solubilizing microorganisms. Annals of Agric. Sci. Moshtohor, 35(3), 1383-1401.

Olsen, R. S., Cole, C. V., Watanabe, F. S. and Dean, L. A. (1954). Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circular No. 939.

Pareek, R. P. and Gaur, A.C. (1973). Release of phosphate from tricalcium and rock phosphate by organic Acids. Curr. Sci. 42, 278-279.

Peech, M. (1965). Hydrogen-Ion activity.*In* C.A.Black (ed), methods of soil anayliss, part 2,chemical and microbiological prope. American Soc. Ag. Madison, Wisconson pp. 914-926 .

Richards, L. A. (1962). Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. Agricultural hand book no 60 .United states Department of agriculture

Taha, S. M., Mahmoud, S. A. Z., Eldamaty, A. H., and Elhafeg A. M. A. (1969). Activity of phosohate-dissolving bacteria in Egyptian soils. Plant and Soil, 31, 149-160.

Zaghloul, R. A. (2002). Biofertilization and organic manuring efficency on growth and yield of potato plants. Recent Technologies in Agriculture. Proceedings of the 2nd congress.Faculty of Agriculture,CairoUniversityv. 1

Zaghloul, R. A., Amer, A. A. and Mostafa, M. H. (1996). Efficiency of some organic manures and biofertilization with *Azospirillum brasilense* for wheat manuring. Annals of Agric. Sci., Moshtohor, 34(2), 627-640.

Received	2006/08/31	إيداع البحث
Accepted for Publ.	2007/02/11	قبول البحث للنشر