مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (38) العدد (4) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (38) No. (4) 2016

أثر المخصب الحيوي EM1 في نمو وإنتاجية البطاطا العادية *Solanum tuberosum* في عروة ربيعية تحت ظروف المنطقة الساحلية

د. رياض زيدان *
د. ياسر حماد **
راما منصور ***

(تاريخ الإيداع 19 / 5 / 2016. قبل للنشر في 23 / 8 / 2016)

□ ملخّص □

نفذ البحث في مشتل جامعة تشرين في الموسم الزراعي الربيعي لعام 2015، حيث تمّ دراسة تأثير المخصب الحيوي EM1 في نمو وانتاج البطاطا (الصنف سبونتا)، تضمن البحث أربع معاملات: 1 – شاهد، 2 – تغذية جذرية بالمخصب الحيوي EM1، 3 –تغذية جذرية +رش المجموع الخضري، 4– رش المجموع الخضري بالمخصب الحيوي EM1.

أظهرت النتائج أن استخدام المخصب الحيوي EM1 أدى إلى تحسين نمو النباتات من خلال زيادة مساحة ودليل المسطح الورقي ومتوسط ارتفاع النبات وبفروق معنوية عن الشاهد، كما بينت النتائج أيضاً تفوق معاملة الرش الورقي مع التغذية الجذرية بفروق معنوية في متوسط وزن الدرنة 117.7غ/درنة مقابل (102.7 ، 115، 109 غ / درنة)، وفي الإنتاجية إذ بلغت 5864 كغ/دنم مقابل (4151، 5569، 5398 كغ / دنم) للمعاملات (شاهد، تغذية جذرية، رش المجموع الخضري) بالترتيب.

الكلمات المفتاحية: البطاطا، النمو، الانتاجية، المخصب الحيوي EM1.

* أستاذ – قسم البساتين – كلية الزراعة– بجامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
** أستاذ مساعد – قسم علوم التربة والمياه – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
*** طالبة ماجستير – قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (38) العدد (4) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (38) No. (4) 2016

Effect of the Bio-Fertilizer EM1 on the growth and productivity of Potato (*Solanum tuberosum*) planted in spring the Syrian coast region

Dr. Riad Zidan[*]
Dr. Yaser Hammad[**]
Rama Mansour[***]

(Received 19 / 5 / 2016. Accepted 23 / 8 /2016)

□ ABSTRACT □

The study was carried out at Tishreen University nursery during the spring of 2015 in order to evaluate the effect of the bio-fertilizer EMI on the growth and production of Sponta Potato *Solanum tuberosum*. Four treatments were used as follows: control, with water irrigation, spraying and irrigation, spraying.

The results showed that the use of bio-fertilizer EMI improved the growth of plants, so the surface foliage, foliage index and plant height were increased significantly comparing with the control.

The results also showed that the spraying and irrigation treatment was the best with a tuber average weight of 117.7 g/tube obverse (102.7, 115, 109 g/tuber), and a yield of 5864 kg/d obverse (4151, 5569, 5398 kg/d) for treatment (control, water irrigation, spraying).

Key words: Potato, Growth, Production, Bio-Fertilizer EM1.

[*]**Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
**** Associate Professor, Department of Soil and water sciences , Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
[***]**Postgraduate Student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

تنتمي البطاطا *Solanum tuberosum L.* إلى الفصيلة الباذنجانية *Solanaceae*، وتعدُ من أهم المحاصيل الغذائية في العالم، كما تعد بديلاً مهماً للحبوب التي ارتفعت أسعارها في السنوات الأخيرة ارتفاعاً ملحوظاً، ما دعا كثير من دول العالم إلى الاهتمام بهذا المحصول وتنمية إنتاجه لتخفيف حدة مشكلة الغذاء.

تزرع البطاطا في جميع أنحاء العالم ذات المناخ المعتدل، وتتركز معظم المساحة المزروعة بهذا المحصول في الصين وروسيا الاتحادية وبولندا والولايات المتحدة الأمريكية وفرنسا وألمانيا واليابان. تشير البيانات إلى أن أكثر من ثلاثة مليارات شخص يستهلكون البطاطا التي تعد رابع محصول في العالم من حيث الأهمية بعد الأرز والقمح والذرة الصفراء، وبلغت المساحة المزروعة بها عالميا" 19 مليون هكتار، أعطت إنتاج 368 مليون طن (Faostat,2013). نظراً لأهمية محصول البطاطا، فقد أعلنت الأمم المتحدة عام 2008 سنة دولية للبطاطا، حيث اختيرت البطاطا من دون غيرها من المحاصيل الزراعية الأخرى كونها تشكل قاعدة غذائية أساسية للكثير من شعوب العالم كما تساهم في خلق نوع من الأمن الغذائي. في سورية تعد البطاطا من أهم محاصيل الخضر المزروعة، وتأتي بعد محاصيل الحبوب نظراً لأهميتها الغذائية وريعيتها وتوافر الظروف المناسبة لزراعتها في ثلاث عروات حيث بلغت المساحة المزروعة لعام 2014 حوالي 29 ألف هكتار وإجمالي إنتاج 539 ألف طن (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2014). تعدُ البطاطا محصولاً مجهداً للتربة، حيث تحتاج كميات كبيرة من العناصر الغذائية، ومع تقدم الوعي الصحي والغذائي تزايدت في السنوات الأخيرة التحذيرات من مخاطر استخدام الأسمدة المعدنية. إذ أنه نتيجة المغالاة والإسراف الشديد في استعمال الأسمدة الكيميائية والمبيدات والهرمونات، التي ساهمت في زيادة النمو والانتاجية وارتفاع الآثار السلبية على البيئة، تزايد التوجه نحو الزراعة النظيفة واستخدام المواد الطبيعية وتم ادخال تقنيات زراعية جديدة منها استخدام المخصبات الحيوية الآمنة بيئياً وغير ضارة للإنسان والحيوان.

تستخدم المخصبات الحيوية العضوية بهدف تقليل كميات الأسمدة المعدنية المضافة للتربة، الأمر الذي يؤدي إلى تقليل تلوث البيئة وزيادة كمية الإنتاج وتحسين نوعيته وخفض تكلفة الإنتاج.

تعرف المخصبات الحيوية على أنها مستحضرات تحتوي على منظمات نمو معينة أو كائنات دقيقة، وتؤدي عند معاملة النباتات بها إلى تحفيز النمو النباتي، وزيادة المحصول، كما يؤدي بعضها إلى زيادة قدرة النباتات على تحمل الظروف البيئية القاسية. وتستعمل عن طريق التربة أو رشاً للنباتات أو بخلطها مع بذور النباتات عند الزراعة. تعمل المخصبات الحيوية من خلال نشاطها الحيوي على توفير بعض العناصر الغذائية في وسط الزراعة، في حين يقوم بعضها الآخر في المساعدة بإمداد النبات بتلك العناصر الغذائية اللازمة لنموها والتي يمكن الاستغناء عن كل أو جزء من الأسمدة الكيميائية التي تحتوي على العنصر المطلوب. كما يعمل بعضها على توفير توازن هرموني منشط للنمو من خلال نشاط الكائنات الدقيقة التي يحتويها المخصب الحيوي. في حين تساهم المركبات الكيميائية غير الحيوية مثل أحماض الهيوميك والفولفيك، والأسكوربيك، واللاكتيك في تحسين النمو الخضري كونها تعمل كمحفز للنمو (حسن، 1998).

من بين المواد المستخدمة في هذا المجال المخصب الحيوي EM1، وهذا المصطلح اختصار لكلمتي Effective Micro-Organisms، أي الكائنات الدقيقة الفعالة، وهو عبارة عن مستحضر طبيعي يحتوي مجموعة متوافقة من الكائنات الحية الدقيقة النافعة ولها دور نشط وفعال في تحسين خصوبة التربة الزراعية، وهو مستحضر آمن من الناحية الصحية إذ أن الأحياء الدقيقة الموجودة به غير معدلة وراثياً، ولايحتوي على أي مبيدات أو مواد

كيميائية ضارة (A.P.N.A.N, 2005)، ويتميز بأنه يتكون من حوالي 80 نوع من أنواع الكائنات الحية النافعة التي تشمل على عدة مجموعات من الكائنات الحية الدقيقة من بكتريا وفطريات نافعة (Higha, 2006).

إن الأثر الإيجابي لإضافة المخصب الحيوي في تحسين نمو النباتات يعود إلى دور الكائنات الحية الدقيقة الموجودة فيه التي تلعب دوراً مهماً في تحسين خصوبة التربة من خلال إفرازها للأحماض العضوية في التربة الزراعية وخفض درجة pH التربة والتي تعمل على إذابة العناصر الغذائية التي تتوفر في التربة في صورة غير ميسرة لامتصاصها من قبل جذور النباتات وتحويلها إلى شكل قابل للامتصاص كمعدنة الفوسفور العضوي، إضافة إلى تحويل مركب فوسفات الكالسيوم الثلاثية $Ca_3(PO_4)_2$ والذي يحتوي على الفوسفور في صورة غير متاحة إلى مركب فوسفات الكالسيوم الأحادية $Ca_3(H_2PO_4)_2$ حيث يصبح الفوسفور متاحاً للنبات، كذلك تقوم بعض الأحياء الدقيقة وخاصة البكتريا التابعة للجنس Bacillus بزيادة كمية البوتاسيوم القابل للتبادل في التربة وزيادة امتصاصها من قبل جذور النباتات، إضافة إلى وجود بعض الأحياء الدقيقة في المخصب الحيوي وخاصة (الخميرة وبكتريا التمثيل الضوئي) تفرز أثناء تكاثرها مواد منظمة لنمو النباتات مثل الجبرلينات والأوكسينات وحمض الأندول الخلي، والسيتوكينينات، وبالتالي فإن المخصبات الحيوية تلعب دورين هامين أحدهما إمداد النباتات بالعناصر الغذائية والآخر إفراز المواد المنظمة لنمو النباتات (يوسف، 2011).

وقد أجريت دراسات مختلفة استخدمت فيها المخصبات الحيوية مع محاصيل مختلفة ، حيث وجد في دراسة للباحثين (Kouchnarenca and Khanouva, (2002 أن استخدام المخصب الحيوي بايكال EM1 يساهم في زيادة محتوى التربة من المادة العضوية بعد الجني (عند زراعة درنات منقوعة بالمخصب ، وكذلك عند التغذية عن طريق الري واستخدام كمبوست مصنع على أساس المخصب EM1)، كذلك وجد انخفاض في درجة pH بمقدار 0.1 مقارنة مع تربة الشاهد، وزيادة في محتوى الفوسفور والبوتاس المتاحين بالتربة والكبريت. وزيادة في الإنتاجية والمردود الاقتصادي.

وفي دراسة أخرى للباحثين (Kouchnarenca and Khanouva, (2006 لمقارنة تأثير معاملات مختلفة بالمركب الحيوي بايكال EM1 (نقع الدرنات قبل الزراعة، إضافة كبوست محضر باستخدام EM1، رش النباتات، نقع الدرنات + رش الدرنات)، في نمو وإنتاجية البطاطا ونوعية الدرنات، وأظهرت النتائج زيادة الوزن الخضري للنباتات وكمية الإنتاج الكلي والقياسي، ونسبة المادة الجافة والنشا، وخفض محتوى النترات في الدرنات في كافة المعاملات التي استخدم فيها التغذية بالمركب EM1 مقارنة مع الشاهد. ووجد أيضاً أن نقع الدرنات بمركب EM1 قبل الزراعة ساهم في زيادة عدد السوق على النبات ولوحظ أن أعلى إنتاج كان عند معاملتي نقع الدرنات، ونقع الدرنات + رش النباتات.

وبين الجبوري (2010) عند دراسته التلقيح بالسيانو بكتريا المعزولة محلياً وإضافة المخصب الحيوي EM1 في صفات النمو و الإنتاجية لنبات الفريز حيث استخدم أربعة مستويات من EM1 (شاهد، رش المجموع الخضري، إضافة مع ماء الري، رش المجموع الخضري+ إضافة مع ماء الري)، وأظهرت النتائج زيادة في صفات النمو الخضري لجميع المعاملات المضاف لها المخصب الحيوي وبفروق معنوية، وتميزت نباتات معاملة رش المجموع الخضري+ إضافة مع ماء الري بـ EM1 بأعلى قيم لجميع صفات النمو الخضري. وتفوقت من حيث وزن الثمار(12.3 غ/ثمرة) وحجم الثمرة (4.38 غ/سم^3) وإنتاجية النبات الواحد (146.2غ/نبات) والإنتاج الكلي (3928.3

كغ/هـ). كما أن الEM1 سبب زيادة بفروق معنوية في تراكيز N, P, K, Fe مقارنة مع النباتات التي لم يضف إليها المخصب الحيوي.

أظهرت نتائج أبحاث قامت به (Cherbakouva (2013 و Cherbakouva *et al.*, (2014) بدراسة تأثير منظمات النمو ومخصبات عضوية وحيوية (EM1، ايبين، هيومات البوتاسيوم) في نمو وإنتاج البطاطا تحت ظروف منطقة استراخان الروسية، ووجد زيادة في كمية إنتاج البطاطا عند معاملة النباتات بالمخصبات الحيوية والعضوية ومنظم النمو ايبين مقارنة مع الشاهد، ووجد أيضاً تفوق معاملة التغذية بالمخصب EM1 على باقي المعاملات. كما أظهرت النتائج أن المخصب الحيوي EM1 ساهم في زيادة متوسط الوزن الخضري بنسبة 27% مقارنة مع الشاهد، كذلك ساهم في زيادة متوسط وزن الدرنة وكمية الإنتاج بمقدار 22% عن الشاهد وكان التأثير أكثر وضوحاً على الأصناف المبكرة الإنتاج.

أهمية البحث وأهدافه:

للحصول على إنتاج وفير من المحاصيل الزراعية ينبغي إضافة كميات من الأسمدة العضوية والمعدنية الخاصة بزراعة كل محصول، ونظراً لإرتفاع قيمة الأسمدة العضوية والمعدنية وأجور نقلها بشكل كبير، كان لابد من البحث عن بديل يساعد في التخفيف من كميات الأسمدة المعدنية المضافة يتمثل في المخصبات الحيوية التي تتميز برخص ثمنها وقدرتها العالية على زيادة خصوبة التربة الزراعية وتوفير العناصر الغذائية بشكل متاح للنبات، لهذا بدأ الاتجاه ؟إلى ترشيد استخدام الأسمدة المعدنية، والتوسع في استخدام البدائل الآمنة بيئياً مثل المخصبات الحيوية والعضوية.

لذا فقد هدف هذا البحث إلى: دراسة تأثير فعالية المخصب الحيوي (EM1) في نمو وانتاج محصول البطاطا.

طرائق البحث ومواده:

المادة النباتية ومكان تنفيذ البحث:

استخدم الصنف سبونتا Spunta وهو صنف هولندي نصف متأخر، موعد النضج 100 – 110 أيام من الزراعة، ويعتبر من الأصناف الاقتصادية التي نجح زراعتها في العديد من دول العالم، فترة سكونه متوسطة، درناته بيضاوية متطاولة الشكل وجذابة ومرغوبة في الأسواق ذات لون قشرة أصفر ، ولون اللب أصفر فاتح، العيون سطحية، إنتاجه كبير في العروة الربيعية وجيد في العروة الخريفية، يصلح للقلي والطبخ والسلق وتحضير السلطة، متحمل لمرض الموزاييك، واللفحة المبكرة، والساق السوداء، والجفاف .

نفذ البحث في مشتل جامعة تشرين في عروة ربيعية في العام 2015، وتميزت التربة بأنها تربة طينية رملية، مائلة للقلوية ، ذات كثافة ظاهرية 1.32 غ/سم^3 ، متوسطة المحتوى من المادة العضوية، ومحتواها من البوتاسيوم والكالسيوم المتاحين مرتفع ، فقيرة بالآزوت الكلي، جيدة المحتوى من الفوسفور ، متوسطة المحتوى من كربونات الكالسيوم ، عالية المحتوى من الكلس الفعال، وهي تقع ضمن حدود الترب الملائمة لزراعة البطاطا.

جدول (1) الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة موقع الزراعة

التحليل الميكانيكي			الكثافة الظاهرية	PH	EC ميليموس/سم^3	المادة العضوية%	كربونات الكالسيوم%	الكلس الفعال%	PPM جزء بالمليون		
رمل	سلت	طين							الأزوت المعدني	الفوسفور المتاح	البوتاسيوم المتاح
45	14	41	1.32	7.3	0.46	2.66	30.4	10.2	27	100	830

المخصب الحيوي الطبيعي EM1:

منتج طبيعي يتكون من مجموعة محددة من الكائنات الحية الدقيقة النافعة المتوافقة (حوالي 80 نوع). وهو من إنتاج شركة الأنام، يتكون من مجموعات عديدة أهمها:

1. بكتريا ممثلة للضوء Photosynthetic Bacteria
2. بكتريا حامض اللبن Lactic Acid Bacteria
3. أكتينومايسيس Actinomycetes
4. فطريات Fungi
5. خمائر Yeasts

الزراعة:

تم تحضير الأرض بإجراء حراثة أولية للتربة على عمق حوالي 28–30 سم، وأضيفت الأسمدة العضوية بمعدل 4 كغ/م^2 سماد عضوي بقري متخمر، وسماد معدني مركب (يارا ميلا) يحتوي على العناصر المعدنية N: P: K (18:11:12) +Mg4.7 بمعدل 50 غ /م2، وأجريت حراثة ثانية لتنعيم التربة وخلط الأسمدة فيها وبعد ذلك تم تخطيط الأرض إلى خطوط زراعية تبعد عن بعضها 70 سم بين الخط والآخر، وزرعت الدرنات المنبتة سابقاً بتاريخ 8/2/2015 على عمق حوالي 8 سم ، وبفاصل 30 سم بين الدرنة والأخرى على نفس الخط ، بكثافة نباتية بلغت 4.76 نبات/ م^2، وحدث الإنبات الحقلي بعد 25 يوماً من الزراعة. وتمُ إجراء عملية عزيق للتربة وتحضين النباتات بعد ثلاثة أسابيع من الإنبات الحقلي، وجرى تسميد النباتات بسماد اليوريا 46% بمعدل 20غ/م^2، وبالرغم من تجهيز شبكة ري بالتنقيط لري النباتات إلا أن توزع الأمطار في موسم الزراعة كان كافياً لنمو النباتات حتى الجني.

المعاملات:

شمل البحث المعاملات التالية:

T1: الشاهد بدون تغذية بالمخصب الحيوي.

T2 : تغذية جذرية بالمخصب الحيوي **EM1** بمعدل استخدام 4 مل/م^2 .

T3 : (تغذية جذرية + رش) النباتات بالمخصب الحيوي **EM1** بمعدل استخدام 7.5 مل/ل ماء رشاً و 4 مل/م^2 تربة.

T4 : رش النباتات بالمخصب الحيوي **EM1** بمعدل استخدام 7.5 مل/ل ماء.

وقد استخدمت الكميات المشار إليها في معاملات البحث وفق تعليمات الشركة المنتجة للمخصب الحيوي.

تم رش النباتات و تغذيتها جذرياً بعد 40 يوماً من زراعة الدرنات (بعد 15 يوماً من الإنبات الحقلي) وأضيف 4 مرات بفاصل زمني مقداره 10 أيام بين التغذية والأخرى.

تصميم التجربة والتحليل الاحصائي:

اعتمد التصميم العشوائي الكامل حيث شملت التجربة على أربع معاملات و 12 قطعة تجريبية وبمعدل ثلاثة مكررات لكل معاملة وعشرة نباتات في كل مكرر. وتم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Genstat-12. وحساب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5% بالمقارنة بين المتوسطات.

القراءات:

تم أخذ القراءات التالية :

1- مساحة المسطح الورقي للنبات مقدراً بال سم ^{2}/نبات: حيث أخذت القراءات كل (10) أيام وجرى الحساب بطريقة استخدام برنامج Digimizer وفق (Glozer, 2008).

2 – دليل المسطح الورقي للنباتات م ^{2}/ م^2: أخذت القراءات كل 10 أيام وفق (Beadle *et la*., 1989)، ويساوي مساحة المسطح الورقي م^2/ المساحة التي يشغلها النبات م^2.

3 – ارتفاع النبات: بقياس ارتفاع النباتات أربع مرات خلال مراحل نموها وبفاصل زمني 10أيام ،.

4- متوسط وزن الدرنة ب غ/درنة = الوزن الكلي لدرنات النبات/عدد الدرنات.

5 – التدرن(تطور وزن الدرنة خلال مراحل النمو)غ/درنة وفق(Darojkina, 1972).

6 – تدريج الدرنات بحسب الوزن: قسمت الدرنات حسب (Gataolina & Abidikof, 2005) كما يلي: درنات صغيرة (وزن الدرنة أقل من 35غ)، درنات متوسطة (وزن الدرنة يقع بين 80-35غ)، درنات كبيرة (وزن الدرنة أكبر من 80ع).

7- إنتاجية النبات مقدراً غ/نبات.

8- متوسط الإنتاجية كغ/ دنم.

9 – نسبة الانتاج من الدرنات التسويقية= $\frac{\text{وزن الدرنات التسويقية}}{\text{الوزن الكلي للدرنات}} * 100$

الدرنات التسويقية (القياسية) هي الدرنات التي يزيد وزنها على 35غ (Zamotaeva, 1997).

10- كفاءة المخصب الحيوي% : وفق (Barakat *et al*.,1991):

حسبت من العلاقة الآتية:

$$= \frac{\text{(كمية المحصول في المعاملة المضاف لها المخصب الحيوي - كمية المحصول في معاملة الشاهد)}}{\text{كمية المحصول في المعاملة المضاف لها المخصب الحيوي}} * 100$$

النتائج والمناقشة:

أثر إضافة المخصب الحيوي EM1 في مساحة ودليل المسطح الورقي لنبات البطاطا:

أظهرت النتائج جدول رقم (2) لم تظهر الفروق بين النباتات خلال المراحل الأولى من حيث مساحة المسطح الورقي ودليله وبالتالي لم تكن هناك فروق معنوية قبل البدء بعملية التغذية بالمخصب الحيوي EM1، ولكن ظهرت الفروق المعنوية بين نباتات معاملة الشاهد ونباتات المعاملة بالمخصب الحيوي في القياسات الثلاث التالية، وتفوقت معاملة التغذية الجذرية مع الرش الورقي بالمخصب الحيوي EM1 معنوياً على المعاملات الأخرى وسجلت

أعلى مساحة ودليل للمسطح الورقي إذ بلغت المساحة (10383، 11980، 10648 سم^2/نبات)، وبلغ دليل المسطح الورقي (4.686، 5.704 ،5.070 م^2/ م^2) لفترة القياس بعد 25، 35، 45 يوماً من الإنبات الحقلي على التوالي. وجد أيضاً تفوق معاملة التغذية الجذرية على معاملة الرش الورقي، إذ بلغت المساحة (9140، 10643، 9590 سم^2/نبات)، وبلغ الدليل (4.352، 5.068، 4.567 م^2/ م^2) لمعاملة التغذية الجذرية، وبلغت المساحة (8303، 10202، 9690 سم^2/نبات)، وبلغ الدليل (3.954، 4.858، 4.614 م^2/ م^2) لمعاملة الرش الورقي. مقابل مساحة ورقية (3810، 7547، 9347، 8513 سم^2/نبات)، وبلغ الدليل (1.81، 3.594، 4.451، 4.052 م^2/ م^2) لنباتات الشاهد وذلك للفترة بعد 25، 35، 45 يوماً من الإنبات الحقلي على التوالي. ومن خلال النتائج المشار إليها أعلاه لوحظ أن أعلى زيادة يومية في مساحة المسطح الورقي كانت خلال 25 يوماً من الإنبات الحقلي، إذ بلغت (374، 528، 650، 460 سم^2/يوم) للمعاملات (شاهد، تغذية جذرية، تغذية جذرية+ رش، رش) على التوالي. وسجلت معاملة التغذية الجذرية مع الرش الورقي أعلى معدل زيادة يومية بمساحة المسطح الورقي وبلغت 650 سم^2/يوم.

جدول (2) مساحة المسطح الورقي سم^2/نبات، ودليله م^2/ م^2 في معاملات التجربة خلال الفترة بين 15 و 45 يوم بعد الإنبات.

المعاملة	زمن القياس							
	بعد 15 يوماً من الإنبات الحقلي		بعد 25 يوماً من الإنبات الحقلي		بعد 35 يوماً من الإنبات الحقلي		بعد 45 يوماً من الإنبات الحقلي	
	المساحة	الدليل	المساحة	الدليل	المساحة	الدليل	المساحة سم^2/نبات	الدليل
الشاهد	3810 a	1.81 a	7547 d	3.594 d	9347 c	4.451 c	8513 c	4.052 c
تغذية جذرية بـ EM1	3860 a	1.837 a	9140 b	4.352 b	10643 b	5.068 b	9590 b	4.567 b
تغذية جذرية+ رش بـ EM1	3889 a	1.85 a	10383 a	4.686 a	11980 a	5.704 a	10648 a	5.070 a
رش بـ EM1	3720 a	1.77 a	8303c	3.954 c	10202 b	4.858 b	9690 b	4.614 b
LSD5%	267.1	0.1239	470.7	0.2910	501	0.2382	337	0.3032

اختلاف الحرف الصغير بين المتوسطات عمودياً يعني وجود فروق معنوية عند المستوى المدروس 5%

وتعزى زيادة مساحة المسطح الورقي ودليله عند استخدام المخصب الحيوي EM1 بالتغذية الجذرية مع الرش إلى دور الكائنات الدقيقة الموجودة في المخصب إلى تحسين خصوبة التربة (يوسف، 2011). وتتوافق هذه النتائج مع نتائج (الجبوري 2010) و(Kouchnarenca and Khanouva, 2002, 2006) .

وترتبط كفاءة التمثيل الضوئي للنباتات ارتباطاً وثيقاً مع المسطح الورقي، ووجد أن دليل المسطح الورقي كان ضمن مجال الدليل الفعلي للتمثيل الضوئي لنباتات البطاطا (7 – 2.5) وفق (حسن، 1997)

و (Beadle *et la.*, 1989) ، إذ أنه عند هذا الرقم يكون أقصى تراكم للمادة الجافة وينخفض تراكم المادة الجافة بانخفاض قيمة دليل مساحة الورقة عن القيمة المثلى أو بالنقصان.

أثر إضافة المخصب الحيوي EM1 في ارتفاع النبات:

تأتي أهمية ارتفاع النباتات من خلال ارتباطها بكثافة المجموع الخضري. وبقياس ارتفاع النباتات للمعاملات المختلفة في مراحل النمو المختلفة الجدول (3) يتضح الأثر الإيجابي لإضافة المخصب الحيوي EM1 ، حيث يظهر تفوق النباتات في معاملة (تغذية الجذرية + رش) معنوياً على جميع المعاملات.

جدول(3) ارتفاع النباتات خلال مراحل النمو بعد 15 إلى 45 يوم من الإنبات في معاملات التجربة المختلفة.

المعاملة	ارتفاع النبات سم			
	بعد 15 يوماً من الإنبات الحقلي	بعد 25 يوماً من الإنبات الحقلي	بعد 35 يوماً من الإنبات الحقلي	بعد 45 يوماً من الإنبات الحقلي
الشاهد	21.47 a	26.67c	35 c	38.33c
تغذية جذرية بـ EM1	21 a	32.27 ab	44.33 ab	47.67 ab
تغذية جذرية+ رش بـ EM1	21 a	33.04 a	46 a	50.67 a
رش بـ EM1	21 a	30.72b	42.33 b	45 b
LSD5%	2.849	1.592	8.96	3.122

اختلاف الحرف الصغير بين المتوسطات عمودياً يعني وجود فروق معنوية عند المستوى المدروس 5%

في مرحلة القياس الأول بعد 15 يوماً من الإنبات الحقلي (قبل البدء بعملية التغذية بالمخصب الحيوي) لم توجد فروق معنوية بين المعاملات ،أما في مرحلة القياس الثاني بعد 25 يوماً من الإنبات الحقلي (بعد 10 أيام من التغذية الأولى) فقد تفوقت جميع المعاملات المضاف لها المخصب الحيوي بفروق معنوية على الشاهد. حيث تفوقت معاملة (تغذية جذرية+رش) معنوياً على المعاملة رش المجموع الخضري في حين أنها تفوقت ظاهرياً على معاملة التغذية الجذرية. وفي مرحلة القياس الثالث بعد 35 يوماً من الإنبات (بعد 10 أيام من التغذية الثانية) تفوقت معاملة (تغذية جذرية+رش) معنوياً على جميع المعاملات حيث بلغ ارتفاع النبات 46 سم، وتفوقت ظاهرياً على كل من معاملة التغذية الجذرية، رش المجموع الخضري . أما في مرحلة القياس الأخير بعد 45 يوماً من الإنبات (بعد 10 أيام من التغذية للمرة الثالثة) حيث وصلت فيها النباتات إلى أعلى ارتفاع لها، تفوقت معاملة (تغذية جذرية+رش) معنوياً على جميع المعاملات، وتفوقت ظاهرياً على معاملة التغذية الجذرية . وهذا ما أكد عليه (الجبوري، 2010) أن استخدام EM1 سبب زيادة معنوية في صفات النمو الخضري ومنها ارتفاع السوق .

أثر إضافة المخصب الحيوي EM1 في تطور وزن الدرنة:

أظهرت النتائج الواردة في الجدول (4) اختلاف معدل تطور الدرنات تبعاً للمعاملات من جهة ولمراحل النمو من جهة أخرى، ففي مرحلة القياس الأول (بعد 70 يوماً من الزراعة) تطور المجموع الخضري للمعاملات المضاف المخصب الحيوي EM1 ووصل إلى ذروته مما ساعد في زيادة واضحة في وزن الدرنة بسبب انتقال أكبر كمية ممكنة من المواد الغذائية إلى الدرنات (Mohammad *et al.*, 1999). وتفوقت المعاملات المضاف لها المخصب الحيوي EM1 معنوياً على الشاهد في متوسط وزن الدرنة. وفي القياس الثاني (بعد 80 يوماً من الزراعة) لوحظ تفوق معاملة (تغذية جذرية+رش) بفروق معنوية على جميع المعاملات حيث بلغ وزن الدرنة (95.83 غ/درنة)،

بينما تفوقت معاملة التغذية الجذرية ظاهرياً على معاملة الرش (90، 83.33 غ/درنة) بالترتيب مقارنة بالشاهد (66غ/درنة). استمر التطور في وزن الدرنة وتفوق المعاملات المضاف لها المخصب الحيوي EM1 من جهة مع الشاهد ومن جهة أخرى بين بعضها بعضاً في زمن القياس الثالث (بعد 90 يوماً من الزراعة)، ويتضح تفوق معاملة (تغذية جذرية+رش) بفروق معنوية على الشاهد في متوسط وزن الدرنة (107.3غ/درنة). وفي زمن القياس الأخير (بعد 100 يوم من الزراعة) يستمر تفوق جميع المعاملات بفروق معنوية على الشاهد في متوسط وزن الدرنة، كما لوحظ تفوق معنوي للمعاملة (تغذية جذرية+رش 117.7غ/درنة) و (تغذية جذرية 115.7غ/درنة) على معاملة الرش (109غ/درنة).

جدول(4) تطور وزن الدرنة غ/درنة خلال الفترة الممتدة بين 70 و 100 يوم بعد الإنبات في معاملات التجربة المختلفة.

المعاملة	تطور وزن الدرنة غ/درنة				% مقارنة بالشاهد
	بعد 70 يوماً من الزراعة	بعد 80 يوماً من الزراعة	بعد 90 يوماً من الزراعة	بعد 100 يوم من الزراعة	
الشاهد	53.33b	66c	88.3c	102.7c	100
تغذية جذرية بـ EM1	58.33a	90ab	107.3ab	115.7a	112.6
تغذية جذرية+ رش بـ EM1	60a	95.83a	113a	117.7a	114.6
رش بـ EM1	59.6a	83.33b	99.5b	109b	106
LSD5%	4.139	9.09	8.15	5.408	_-_

اختلاف الحرف الصغير بين المتوسطات عمودياً يعني وجود فروق معنوية عند المستوى المدروس 5%

إن ماسبق يؤكد الأثر الإيجابي لإضافة المخصب الحيوي EM1 في مد النباتات بالعديد من العناصر الغذائية ومساهمتها في زيادة إنتاجية النبات سواء بزيادة عدد الدرنات أو متوسط وزنها Cherbakouva *et al.*, (2014).

أثر إضافة المخصب الحيوي EM1 في تدريج الدرنات بحسب الوزن:

إن تدريج الدرنات بحسب الوزن يعطي فكرة مبدئية عن الإنتاج التسويقي للبطاطا بخصوص المعاملات المختلفة ، وقد لوحظ من هذا المعيار أن جميع المعاملات التي أضيف لها المخصب الحيوي EM1 تفوقت معنوياً على الشاهد من حيث إنتاجها من الدرنات الكبيرة الحجم (جدول 5). ولوحظ أن معاملة التغذية الجذرية (914.7غ) ومعاملة (تغذية جذرية+رش) (980غ) تفوقتا معنوياً على جميع المعاملات بالنسبة لوزن الدرنات الكبيرة الحجم حيث لم توجد فروق معنوية بينها. ومن حيث إنتاج النبات من الدرنات المتوسطة فقد تفوقت معنوياً المعاملات المضاف لها المخصب الحيوي EM1 على الشاهد. حيث تفوقت معاملة الرش معنوياً على جميع المعاملات (191.3غ)، في حين تفوقت معاملة (تغذية جذرية+رش) معنوياً على معاملة التغذية الجذرية . أما بخصوص إنتاج النبات من الدرنات الصغيرة فقد كان الأمر معكوساً تماماً بالنسبة لإنتاج النباتات من الدرنات الكبيرة الحجم، حيث نجد أن الشاهد كان إنتاجه من هذه الدرنات أعلى من حيث الكم أو النسبة مقارنة بجميع المعاملات الأخرى. بينما حققت معاملة (تغذية

جذرية+رش) أقل نسبة من إنتاج الدرنات الصغيرة بلغ (90.5غ). وهذا يتوافق مع نتائج (and Khanouva, 2006 Kouchnarenca) حيث أن إضافة المخصب الحيوي EM1 يؤدي لزيادة الانتاج القياسي.

جدول(5) تدريج وزن الدرنات (صغيرة أقل 35غ،متوسطة35-80غ،كبيرة أكبرمن 80غ) ونسبتها من إنتاجية النبات في معاملات التجربة.

المعاملة	وزن الدرنات غ/نبات					
	صغيرة	% من إنتاجية النبات	متوسطة	% من إنتاجية النبات	كبيرة	% من إنتاجية النبات
الشاهد	142a	16.28	110.3d	12.65	620c	71.1
تغذية جذرية بـ EM1	118b	10.09	137c	11.71	914.7a	78.2
تغذية جذرية+ رش بـ EM1	90.5d	7.35	171.5b	13.93	980a	78.72
رش بـ EM1	116c	10.23	191.3a	16.87	826.7b	72.90
LSD5%	1.932	___	5.068	___	76.520	___

اختلاف الحرف الصغير بين المتوسطات عمودياً يعني وجود فروق معنوية عند المستوى المدروس 5%

أثر إضافة المخصب الحيوي EM1 في إنتاجية محصول البطاطا والإنتاج التسويقي منه وكفاءة المخصب الحيوي:

جرى جني محصول البطاطا بعد اصفرار المجموع الخضري وجفاف بعض الأوراق، وبينت النتائج الواردة في الجدول(6) تفوق جميع المعاملات المضاف لها المخصب الحيوي على الشاهد في كمية الإنتاج، ويتضح أن معاملة (تغذية جذرية+رش) تفوقت معنوياً على جميع المعاملات إذ بلغ إنتاج النبات (123غ/نبات ، وإنتاجية وحدة المساحة 5864كغ/دنم) مقارنة بالشاهد. أما بخصوص الإنتاج التسويقي من الدرنات فتظهر نتائج التحليل الإحصائي تفوق نباتات جميع المعاملات المضاف لها المخصب الحيوي معنوياً على الشاهد في الإنتاج التسويقي للدرنات. حيث تفوقت معاملة (تغذية جذرية+رش) معنوياً على جميع المعاملات (5434كغ/دنم) وتفوقت معاملة التغذية الجذرية (5182 كغ/دنم) على معاملة الرش (4846 كغ/دنم) معنوياً في مقدار الإنتاج التسويقي.

جدول(6) الإنتاجية الكلية والتسويقية للنبات الواحد ووحدة المساحة وكفاءة المخصب الحيوي في معاملات التجربة.

المعاملة	الإنتاجية الكلية			الإنتاج التسويقي		كفاءة المخصب الحيوي%	
	غ/نبات	كغ/دنم	%من الشاهد	كغ/دنم	% من الإنتاج الكلي	للإنتاج الكلي	للإنتاج التسويقي
الشاهد	872d	4151d	100	3476d	83.74	__	__
تغذية جذرية بـ EM1	1170b	5569b	134.16	5182b	93	25.5	33
تغذية جذرية+ رش بـ EM1	1232a	5864a	141.27	5434a	93	29	36
رش بـ EM1	1134c	5398c	130.04	4846c	89.77	23	28
LSD5%	1.087	1.087	___	2.549	___	___	___

اختلاف الحرف الصغير بين المتوسطات عمودياً يعني وجود فروق معنوية عند المستوى المدروس 5%

كما تظهر النتائج الواردة في الجدول (6) ارتفاع كفاءة المخصب الحيوي في جميع المعاملات التي أضيف إليها، ويتضح أن أعلى كفاءة للمخصب الحيوي سواء من الإنتاج الكلي للنبات أو من الإنتاج التسويقي كان في معاملة (تغذية جذرية+رش) وتفوقت بفروق معنوية على جميع المعاملات ، تلتها معاملة التغذية الجذرية ثم معاملة الرش. يتضح مما سبق الأثر الإيجابي للمخصب الحيوي EM1 في زيادة كل من الإنتاجية والإنتاج التسويقي من الدرنات بفروق معنوية مقارنة بالشاهد.

وتتفق هذه النتائج مع ماأشار إليه كل من (الجبوري، 2010) و (Khanouva, 2006 and Kouchnarenca) إلى الأثر الإيجابي للمخصب الحيوي EM1 في زيادة كمية الإنتاج.

الاستنتاجات والتوصيات:

من خلال النتائج السابقة نستنتج ما يلي :

- أدت تغذية نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي EM1 إلى زيادة مساحة ودليل المسطح الورقي وارتفاع النباتات وكمية الإنتاج ومتوسط وزن الدرنة.
- تفوق معاملة الرش الورقي مع التغذية الجذرية معنوياً في كمية الإنتاج (5864كغ/دنم) ، ومتوسط وزن الدرنة (117.7غ/درنة)، والإنتاج القياسي (5434 كغ/دنم).

لذا ينصح باستخدام المخصب الحيوي EM1 عن طريق التغذية الجذرية بمعدل استخدام 4 مل/م^2 والرش الورقي بمعدل استخدام 7.5 مل/ل ماء.

المراجع:

1. الجبوري، محمود خلف صالح . *تأثير التلقيح بالسيانوبكتريا المعزولة محلياً وإضافة المخصب الحيوي EM_1 في صفات النمو والحاصل لنبات الفريز Fragaria xanassa Duch* . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، 10(1), 2010, 221-231.

2. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، الجمهورية العربية السورية ، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي . مديرية التخطيط والإحصاء . قسم الإحصاء، 2014 .

3. حسن، أحمد عبد المنعم . *أساسيات وفيزيولوجيا الخضار* ، دار النشر المكتبة الأكاديمية، جمهورية مصر العربية، 1997، ص 596.

4. حسن، أحمد عبد المنعم. *تكنولوجيا إنتاج الخضر*. القاهرة، المكتبة الأكاديمية، 1998، ص 482-481.

5. يوسف، رضا عبد الظاهر. *الأسمدة الحيوية (أنواعها، تصنيفها، تسويقها)* . منشورات جامعة الملك سعود، السعودية، 2011، ص 345.

6. A.P.N.A.N, (Asia-Pacific Natural Agriculture Network).*EM Application Manual for APNAN Countries*. The 2nd edition, 2005, pp 91.

7. BARAKAT, M. S.; ABDOL-ROZIK, A. H.; and AL-AROBY,S. M. *Studies on the respouse of potato growth, yield and tuber quality to source and levels of nitrogen*. Alex. J.Agri.Res.vol.36(2), 1991,129-141.

8. BEADLE, L. C.; BINGHAM. M. J.; and GUERRERO, M. G. *Techniques in Bioproductivity and Photosynthesis*. Pergamon Press . Oxford New York. Toronto,1989, pp115-116.

9. CHERBAKOUVA, N. A. *The use of bio-fertilizers and organic growth regulators on potatoes*. Potatoes and vegetables Magazine, Russia,vol.2(10), 2013, 20-22. (in Russian).

10. CHERBAKOUVA, N. A.; TIOTIOMA, N. F.; TOMANAAN, A. F. *potato varieties depends on sprayed plants of fertilized and organic (EM1 Baikal, and Haomat potassium)*. Science and Higher Education folder, Russia,vol. 2(1), 2014, 107-111. (in Russian).

11. DAROJKINA, N. A. *Potato*. Ed. Urajay. Minisk, 1972, 433P.(in Russian).

12. FAOSTAT. *UN Food & Agriculture Organisation*. http// faostat. Fao. Org/ site/ 340/ default.aspx. 2013.

13. GATAOLINA, G. G.; and ABDIKOF,M. C. *Practical application of crops*, Moskwo. Kolos, 2005, 304pp.

HIGHA, T. *An Earth Saving Revolution*. Sunmark Publishers 14.

Inc. Tokyo, Japan, 2006, 145.

15. GOZER, K. *Protocol for leaf image Analysis- surface Area*. Dept. of plant Sciences, University of California, Davis. 95(6), 2008, 8-25.

16 . KOUCHNARENCA, Q. M.; KHANOUVA, N. A. 2002,15 April. 2016. *fertilized bio Baikal EM1 improves soil fertility and contributes to the increase of organic matter and productivity*. <Http: www.orgo-Tema.RU.html >

17. KOUCHNARENCA, Q. M.; KHANOUVA, N. A. *fertilized bio Baikal EM1 contributes to increase potato production and improve quality*. Agricultural Business Magazine, Russia,vol 66(1), 2006,16-19. (in Russian).

18. MOHAMMAD, M. J.; ZURAIGI, S.; QUASMEH, W.; and PAPADOPOULOS, L. *Yield response and nitrogen utilization efficiency by drip-irrigated potato*. Jordan. NUTRINT- Cycling-in- Agroecosystem. 54:(3), 1999, 243-249.

19. ZAMOTAEVA, M. L. *Potato production guide*. Moscow Ed. Agropromiz, 1997, 348pp.(in Russian).