Effect of bio-fertilizer EM1 on the growth and yield of potato (*SolanumTuberosum*L)

Dr.Mitiady Boras[**]
Dr.RiadZedan[*]
ReemIssa[*]

(Received 13 / 2/ 2018. Accepted 13 / 5 /2019)

□ ABSTRACT □

The study was carried out at private farm in Banias during the spring of 2018. The experiment included four treatments(control without treating of EM1,spraying of EM1,spraying+soaking in EM1,soaking in EM1) with three replicates per treatment and fifteen plants each.The aim of this study was to test the effeciency of bifertilizer(EM1) in growth and yeild of potato *SolanumTuberosum*L. local variaty" Spunta".The design was based on completed randomized(no blocking) design and the results were statistically analyzed by using the genstat-12 statistical analysis program.

The results showed that the soaking of potato tubers before planting in EM1 gave an increase of the tuber germination,and the number of stem .The use of bio-fertilizer EM1 led to improved plant growth by increasing the leaf area and height of the plant and significant differences from the control . The treatment of soaking + spraying increased the leaf area as it reached 9935 cm2 with (7709,7025.5600) cm2, and in yeild reached 6512 kg / don, compared to 5103.4395.33427 kg/don.

Key words: potato, bio fertilizer, soaking,spraying,yeild.

[*]**Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria**
[**] **Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria**
[***] **Postgraduate Student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University .Lattakia, Syria**

تأثير المعاملة بالمخصب الحيوي EM1 في نمو وإنتاجية البطاطا

د. متيادي بوراس*

د.رياض زيدان**

ريم عيسى*

(تاريخ الإيداع 13 / 2 / 2018. قبل للنشر في 13 / 5 / 2019)

□ ملخّص □

نفذ البحث في الموسم الربيعي لعام 2018في ضواحي مدينة بانياس، تضمنت التجربة أربع معاملات (شاهد بدون رش، رش بالمخصب الحيوي EM1، نقع الدرنات بالمخصب EM1 +رش بالمخصبEM1 ،و نقع بالمخصب الحيويEM1) بأربع مكررات لكل معاملة وخمسة عشر نبات في كل مكرر.هدف البحث إلى دراسة تأثير المخصب الحيوي EM1 في نمو وإنتاجية نباتات البطاطا صنف Spunta ، اعتمد في تنفيذ البحث التصميم العشوائي الكامل وتم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Genstat-12.

أظهرت النتائج أن نقع الدرنات بالمخصب الحيوي EM1قبل الزراعة ساهم في الإسراع من إنبات الدرنات، وزيادة عدد السوق المتشكلة ، كما بينت النتائج أن استخدام المخصب الحيوي EM1 أدى إلى تحسين نمو النباتات من خلال زيادة مساحة المسطح الورقي ومتوسط ارتفاع النبات وبفروق معنوية عن الشاهد ، تفوقت معاملة النقع بالمخصب EM1 +رش بالمخصب EM1(T3) بفروق معنوية في متوسط مساحة المسطح الورقي إذ بلغت 9935 سم^{2}مقابل (7709،7025،5600)سم^2،وفي الإنتاجية إذ بلغت 6512 كغ/دونم، مقابل (5103،4395،3427) كغ/دونم للمعاملات (الرش، النقع، والشاهد)بالترتيب.

الكلمات المفتاحية:بطاطا، مخصب حيوي،نقع،رش،إنتاجية.

***أستاذ في قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية ،سورية.**

****أستاذ في قسم البساتين ، كلية الزراعة ،جامعة تشرين ،اللاذقية،سورية.**

*****طالبة دكتوراه في قسم البساتين ، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية،سورية.**

مقدمة :

تنتمي البطاطا *Solanumtuberosum*.L إلى الفصيلة الباذنجانية Solanaceae، وموطنها الأصلي أمريكا الجنوبية والوسطى حيث توجد أشكال برية من البطاطا درناتها صغيرة طعمها مّر، و تتميز بمقاومتها للأمراض .تعد البطاطا من أهم المحاصيل الغذائية في العالم، وتعد بديلاً مهماً للحبوب التي ارتفعت أسعارها في الآونةالأخيرة ارتفاعاً ملحوظاً ، مما دعا الكثير من دول العالم إلى الاهتمام بهذا المحصول وتنميةإنتاجه لتخفيف حدة مشكلة الغذاء كونهاتشكلقاعدةغذائيةأساسيةللكثيرمنشعوبالعالم ،وتساعدفيتحقيقنوعمنالأمنالغذائيوتعدرابع محصول في العالم من حيث الأهمية بعد الرز والقمح والذرة الصفراء. وقد بلغت المساحة المزروعة بها عالمياً 20 مليون هكتار، أما الإنتاج العالمي فبلغ 377 مليون طن (FAOSTAT,2016).

تعد البطاطا في سورية من أهم محاصيل الخضر المزروعة، نظراً لأهميتها وريعيتها وتوافر الظروف المناسبة لزراعتها في ثلاث عروات . وقد بلغت المساحة المزروعة بها قرابة 22 ألف هـ عام 2016 وبلغ إجمالي الإنتاج **507** ألف طن بالعروات الثلاث (الربيعية– الصيفية– الخريفية) ، وإنتاجية 23 طن/هـ، وتعدُ الإنتاجية في وحدة المساحة منخفضة نسبياً ،لذا كان من الأهداف الأساسية لتطوير الإنتاج الزراعي استخدام تقنيات حديثة ومنها التغذية بالمخصبات الحيوية والعضوية بهدف زيادة كمية الإنتاج في وحدة المساحة.

في الآونة الأخيرة تحققت قفزات واسعة في الإنتاج الكمي لمختلف المحاصيل وقد طغى العنصر الكيميائي في منظومة الإنتاج الزراعي ، إذ استخدمت الأسمدة الكيميائية المعدنية بكميات كبيرة وبشكل عشوائي، الأمر الذي أدى إلى ظهور سلبيات كبيرة ناجمة عن الاستخدام غير المدروس لهذه الأسمدة تمثلت في الأضرار البيئية والصحية ، فضلاً عن تكلفتها الاقتصادية، فكان لابد من العمل على التقليل من هذه التأثيرات الضارة على الإنسان ووسطه المحيط من خلال استخدام التقانات الزراعية الحديثة في مجال تغذية النبات والعودة إلى المصادر الطبيعية (ذات الأصل الحيوي) والآمنة بيئياً وغير الضارة للإنسان والحيوان ، كالمخصبات العضوية و الحيوية ، والتي تضاف بتراكيز منخفضة رشاً على النبات بهدف تغذيته والإسراع في نموه ، وزيادة الإنتاج وتحسين نوعيته.

تعد المركبات الحيوية (كالبكتريا والفطور ومستخلصات الأعشاب البحرية) محفزات حيوية تنشط النمو النباتي، ومن دعائم التسميد الكيميائي والعضوي، نظراً لدورها في توفير العناصر الغذائية بشكل متاح للنبات ، وإنتاج منظمات النمو النباتية التي تحث على انقسام الخلايا واستطالتها من جهة (Abd El–Malek,2005) ومن جهة أخرى لقدرتها على زيادة فعالية عملية التمثيل الضوئي وبالتالي تشجيع النمو (Jensen,2004). كما أن التوجهات الحديثة نحو الاستخدام الصحي للعناصر المغذية في التربة ، ساهمت في استخدام الكائنات الحية الدقيقة الفعالة Effective Microorganisms (EM) كبرنامج تخصيب للتربة ، وتعويض لنقص العناصر الغذائية منها، بالإضافة إلى دورها الفعالفي تخفيض إصابةالنباتات بالأمراض مما يسهم في تحقيق إنتاجية عالية (Abdul *et al* .,2006).

وقد ابتكِرت تقنية استخدام الكائنات الدقيقة الفعالة (EM) من قبل العالم الياباني TeuroHigaسنة (Higa,2000 1970، Sangakkara ,2002)، وقام بتطويرها في جامعةRyuku s في اليابان واستخدمت عملياً في بداية سنة 1980(Van، 2010). يحتوي مستحضر EM1 على الأجناس الرئيسة التالية من الكائنات الحية الدقيقة : بكتريا ممثلة للضوء وبكتريا حامض اللبن والخمائر والفطريات والأكتينومايسيس ومذيبات الفسفور ومثبتات النيتروجين (Javaid *et al*,2000، Kyan *et al*.,1999).

وقد أظهرت نتائج الدراسة التي أجراها زيدان وآخرون(2017)أن رش نباتات البطاطا بمركب EM1 أدى إلى زيادة طول النبات ومساحة المسطح الورقي ومتوسط وزن الدرنة وكمية الإنتاج بالمقارنة مع الشاهد بدون رش بالمخصب الحيوي ، كما أنها أثرت أيضاً في نوعية الدرنات ، إذ ازداد محتواها من الفينولات والأنزيمات ، وازداد المحتوى من البيروكسيداز ، وأوكسيد الفينول خلال نمو البطاطا والذي يمكن أن يحسن من النمو والإنتاجية Mbouobda *et al.*,2014).

وفي دراسة أخرى للباحثين Kouchnarenca and Khanouva,(2006) لمقارنة تأثير معاملات مختلفة بالمركب الحيوي بايكالEM1 (نقع الدرنات قبل الزراعة، إضافة كمبوست محضر باستخدامEM1، رش النباتات، نقع الدرنات + رش الدرنات)، في نمو وإنتاجية البطاطا و نوعية الدرنات، وأظهرت النتائج زيادة الوزن الخضري للنباتات وكمية الإنتاج الكلي والقياسي، ونسبة المادة الجافة والنشاء، وخفض محتوى النترات في الدرنات في كافة المعاملات التي استخدم فيها التغذية بالمركبEM1 مقارنة مع الشاهد. ووجد أيضاً أن نقع الدرنات بمركبEM1 قبل الزراعة ساهم في زيادة عدد السوق على النبات ولوحظ أن أعلى إنتاج كان عند معاملتي نقع الدرنات، ونقع الدرنات + رش النباتات.

بين فرج، (2008) عند دراسته تأثير ثلاثة أنواع من المخصبات الحيوية (Rhizobacterin, Phosphorein, Microbein) في ظروف منطقة أسيوط لثلاثة أصناف من البطاطا (Cara, Spunta, Damant) ، أظهرت النتائج أن الصنف Spunta المعامل بـ Rhizobacterin أعطى أعلى وزن للدرنات وأعلى نسبة لعدد الدرنات التسويقية.

ولقد أكد (2007) , Lal and Khurana أن استخدام المخصبات الحيوية كان مفيداً في تحسين النمو والعائد الاقتصادي لمحصول البطاطا.

أظهرت نتائج أبحاث (1998) ,Goenadi و (2002) Taryo *et al.,* أنه يمكن عن طريق المخصبات الحيوية خفض معدل استخدام الأسمدة المعدنية بنسبة 50– 75 % مقارنة مع إضافة كامل الكمية من السماد المعدني بدون المخصبات الحيوية، وتعود الفائدة في ذلك إلى فعالية البكتريا في تثبيت الأزوت الجوي.

أوضح كل من (1997) ,Khalid *et al.*, و (1997) ,Tien *et al.*, أن البكتريا تساهم في زيادة تركيز الهرمونات النباتية، مما يحسن من نمو المجموع الجذري للنباتات، وكذلك زيادة فعاليتها في امتصاص العناصر الغذائية وتراكمها في النباتات.

أهمية البحث وأهدافه:

نظراً للمكانة التي تحتلها البطاطا ضمن محاصيل الخضر الاقتصادية والغذائية في العالم ، والدور الذي يحتله هذا المحصول في واردات العالم المختلفة فضلاً عن قيمته الغذائية والتصنيعية.

إضافة إلى تزايد الطلب على البطاطا كمصدر للغذاء من جهة، وتعدد استعمالاتها من جهة أخرى ، لاسيما بعد تطور الصناعات التحويلية القائمة عليها، وانطلاقاً من الأهمية الاقتصادية والقيمة الغذائية لمحصول البطاطا وما يسببه الاستعمال المفرط للتسميد المعدني من مشاكل صحية وبيئية تضر بالمستهلك ، فقد هدف البحثإلى دراسة أثر المخصب الحيوي EM1 في نمو وإنتاجية محصول البطاطا.

طرائق البحث ومواده،

1- مكان تنفيذ البحثو المادة النباتية:

تم تنفيذ البحث في محافظة طرطوس في حي المروج في مدينة بانياس.

استخدم في الدراسة صنف البطاطا سبونتاSpunta: وهوصنف هولندي متوسط التأخير بالنضج، يحتاج إلى 100-110 يوم ويعتبر من الأصناف الاقتصادية التي نجحت زراعتها في العديد من دول العالم ،فترة سكونه متوسطة، درناته بيضاوية متطاولة الشكل وجذابة ومرغوبة في الأسواق قشرته صفراء فاتحة ، العيون سطحية ، إنتاجه كبير في العروة الربيعية وجيد في العروة الخريفية ومتحمل لمرض الموزاييك واللفحة المبكرة والساق السوداء والجفاف.

2- 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. بكتريامتثلة للضوء Photosynthetic Bacteria
2. بكتريا حامض اللبن Lactic Acid Bacteria
3. أكتينومايسيسActinomycetes
4. فطريات Fungi
5. خمائر Yeasts

3- المعاملات:

شمل البحث المعاملات الآتية:

T1: الشاهد بدون تغذية بالمخصب الحيوي.

T2 : نقع الدرنات بالمخصب الحيوي EM1بمعدل استخدام 10 مل/ليتر ماء.

T3 : (نقع + رش) النباتات بالمخصب الحيوي EM1بمعدل استخدام 10 مل/ل ماء نقعاً و رشاً.

T4 : رش النباتات بالمخصب الحيوي EM1 بمعدل استخدام 10 مل/ل ماء.

تم نقع درنات البطاطا في كل من معاملتي النقع والنقع + الرش بالمخصب الحيوي لمدة 6ساعات بعد شراء البذار ، ولمدة ساعتين قبل الزراعة (بعد أسبوعين من الإنبات المخبري) وكذلك تم رش النباتاتَ بعد 40 يوماً من زراعة الدرنات (بعد 15 يوماً من الإنبات الحقلي) بمعدل4مرات بفاصل زمني 10 أيام بين التغذية والأخرى.

4- العمليات الزراعية :

تمت حراثة الأرض، و إضافة السماد الجاف المعقم بمقدار 200 غ/م^2 ، 60 غ سماد مركب حبيبي بطيء الذوبان(Yara Mila) 12:6:18+4.7Mg +TE، كما تمت الزراعة بتاريخ 2/10في خطوط تبعد عن بعضها مسافة 70 سم ، وبمسافة 30سم بين النباتات على الخط الواحد ،وبكثافة نباتية 4.76 نبات/م^2، تم الري بواسطة الري السطحي، وأجريت جميع عمليات الخدمة (عزيق وتحضين وتسميد ثانوي بسماد اليوريا بمعدل 15 غ/م^{2}إضافة للرش الوقائي لمرض اللفحة المبكرة باستخدام المبيد الفطري فلوريكسFLOREX WP بمعدل 250غ100/ ليتر ماء)التي تجرى أثناء زراعة البطاطا.

5- تصميم التجربة والتحليل الاحصائي:

اعتمد في تنفيذ البحث التصميم العشوائي الكامل حيث شملت التجربة على أربع معاملات بثلاث مكررات لكل معاملة وخمسة عشر نبات في كل مكرر. وتم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي-Genstat 12. وحساب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5% للمقارنة بين المتوسطات.

6- القراءاتالمأخوذة:

1- **عدد الأيام اللازمة للإنبات الحقلي (يوم).**

2- **عدد السوق الهوائية/النبات:**

3- **ارتفاع النبات(سم).**

4- **مساحة المسطح الورقي للنبات** سم^2: : تم حساب مساحة المسطح الورقي للنبات في مرحلة اكتمال النمو الأعظمي (مرحلة الإزهار) وجرى الحساب باستخدام برنامج Digimizer وفق (Glozer, 2008)، وحسبت من العلاقة التالية:

مساحة المسطح الورقي = وزن المجموع الخضري* مساحة العينة الورقية/وزن العينة الورقية

5- **دليل المسطح الورقي**تم حسابه بطريقة (Beadle,1989) من العلاقة الآتية :

$$\frac{\text{مساحةالمسطحالورقيللنباتات/سم2}}{\text{مساحةالتيشغلهاالنباتات /سم2}}$$

6- **متوسط وزن الدرنة بـ غ** = الوزن الكلي لدرنات النبات/عدد الدرنات.

7- **كفاءة التمثيل الضوئي: (غ/سم^2/يوم):**

$$\frac{(W2-W1)(\text{Log}eA2-\text{Log}eA1)}{(A2-A1)(T2-T1)}$$

W1: الوزن الجاف للأوراق(غ) عند العمر الأول.

w2: الوزن الجاف للأوراق(غ) عند العمر الثاني.

T1: العمر الأول للنبات الذي تم تقدير الوزن الجاف عنده (يوم).

T2: العمر الثاني للنبات الذي تم تقدير الوزن الجاف عنده (يوم).

Log_e : اللوغاريتم الطبيعي.

A1= مساحة أوراق النبات (سم^2) عند القياس الأول.

A2= مساحة أوراق النبات (سم^2) عند القياس الثاني.

A1= مساحة أوراق النبات (سم^2) عند العمر الأول.

A2= مساحة أوراق النبات (سم^2) عند العمر الثاني.

8- **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 35-80 غ)، درنات كبيرة (وزن الدرنة أكبر من 80غ).

9- **إنتاجية النبات** مقدراً غ.

10- **متوسط الإنتاجية** كغ/ دنم.

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:

أولاً: تأثير المعاملة بالمخصب الحيوي EM1 في الإنبات الحقلي وارتفاع النبات وعدد السوق:

أظهرت النتائج أن نقع درنات البطاطا قبل زراعتها بالمخصب الحيوي EM1 كان له تأثيرٌ واضح في تسريع الإنبات الحقلي،إذبدأ ظهور الإنبات بعد 28 يوم لمعاملتي النقع والنقع والرش معاً بتبكير عن معاملتي الشاهد والرش بمقدار 6 أيام وبفروق معنوية، جدول (1).

وقد أظهرت النتائج المبينة أيضاً في الجدول(1) تفوق معاملة النقع معنوياً على باقي المعاملات من حيث عدد السوق المتشكلة على النباتإذبلغ عددها 5 سوق ، تلتها معاملة النقع والرش 4 سوق بتفوق معنوي على كل من معاملة الرش والشاهد والتي بلغ عدد السوق المتفرعة في نباتاتهما 3 سوق وتؤدي هذه الصفة دوراً كبيراً في تحديد كمية المحصول من خلال علاقتها بعدد الدرنات المتكونة.

تأتي أهمية ارتفاع النبات من خلال ارتباطها الوثيق بكثافة المجموع الخضري ، وعند قياس ارتفاع النباتات بينت النتائج أيضاً تفوق معاملات النقع والنقع والرش معاً معنوياً على الشاهد دون أن يكون بينهم فروق معنوية وبلغ ارتفاع الساق 48، 49.8،47سم على الترتيب ، وبمقارنة المعاملات فيما بينها تبين أنه لم توجد فروق معنوية بين معاملة النقع والرش و معاملتي النقع والشاهد.

ويمكن تفسير سرعة إنبات الدرنات المعاملة بالمركب EM1 وزيادة عدد السوق وارتفاعها إلى دور بعض الأحياء الدقيقة الداخلة في تكوين المخصب EM1 وبشكل خاص الخميرة وبكتريا التمثيل الضوئي في تكوين منظمات النمو (الجبرلينات، الأوكسينات ، حمض الأندول الخلي ، السيتوكنينات) والتي ساهمت في تحفيز العيون والبراعم الموجودة في درنات البطاطا على النمو والإسراع في الإنبات الحقلي ، وزيادة عدد السوق وارتفاع النباتات وهذا يتوافق مع يوسف(2011).

ثانياً: تأثير المعاملة بالمخصب الحيوي EM1 فيمساحة المسطح الورقي ودليله والكفاءة التمثيلية:

أدت معاملة درنات البطاطا بالمخصب الحيوي EM1إلى زيادة معنوية عن الشاهد في مساحة المسطح الورقي ودليله وكفاءته التمثيلية، حيث تفوقت معاملة النقع والرش معاً بالمخصب معنوياً على المعاملات الأخرىإذ بلغت مساحة المسطح الورقي 9935سم2/نبات ودليله 4.7، وكفاءته التمثيلية 0.006 غ/سم/^{2}يوم ، وبزيادة عن مساحة الشاهد قدرها 4335 سم/^{2}نبات و2 زيادة في الدليل، و 0.005 غ /سم/^{2}يوم. كذلك حققت زيادة في مساحة المسطح الورقي على معاملتي الرش والنقع مقدارها 2226، 2910سم2/نباتوزيادة في دليله قدرها 1،1.35، وزيادة في الكفاءة التمثيلية قدرها 0.002،0.0008غ /سم/^{2}يوم للمعاملتين بالترتيب ، كما وجد أيضاً تفوق معاملة الرش بالمخصب الحيوي EM1 على معاملة النقع وبفروق معنوية.

وتعزى الزيادة في مساحة المسطح الورقي ودليله عند استخدام المخصب الحيوي EM1 بالنقع والرش إلى دور الكائنات الدقيقة الموجودة في المخصب في تحسين خصوبة التربة وإنتاج منظمات النمو التي تحفز على تشكل الشعيرات الجذرية التي لها الدور الهام في امتصاص الماء والعناصر الغذائية وزيادة النمو(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 ودليله ، ويلاحظ أن دليل المسطح الورقي كان ضمن مجال الدليل الأمثل للتمثيل الضوئي لنباتات البطاطا (2.5 – 7) وفق (حسن، 1997) و (Beadle *et la.*, 1989)، وهو المجال الذي يقوم النبات عنده بعملية التمثيل الضوئي بشكل مثالي و يكون أقصى تراكم للمادة الجافة ويؤدي انخفاض قيمة دليل مساحة الورقة عن القيمة المثلى أو بالنقصان إلى خفض تكوين وتراكم المادة الجافة(Watson,1958)Williams,1946)).

جدول (1) أثر المعاملة بالمخصب الحيوي EM1 في الصفات المورفولوجية لنبات البطاطا

المعاملة	عدد الأيام اللازمة للإنبات	عدد السوق(ساق/نبات)	ارتفاع النبات (سم)	مساحة المسطح الورقي سم^2	دليل المسطح الورقي	الكفاءة التمثيلية
T1 شاهد	^{b}34	^{c}3	^{b}43	^{d}5600	^{d}2.7	^{d}0.001
T2 رشEM1	^{b}34	^{c}3	^{ab}48	^{b}7709	^{b}3.7	^{b}0.003
T3نقع +رش EM1	^{a}28	^{b}5	^{a}53	^{a}9935	^{a}4.7	^{a}0.006
T4 نقعEM1	^{a}28	^{a}5.2	^{ab}46	^{c}7025	3.35^{c}	^{c}0.0018
LSD5%	3.7	0.57	4.9	852.6	0.04	0.00038
Cv%	7.8	9.1	7.4	7.5	0.8	8.4

ثالثاً: أثر المعاملة بالمخصب الحيوي EM1 في تدريج الدرنات ومتوسط عددهاوكمية الإنتاج الكلي والتسويقي:

أظهرت النتائج تفوق معاملة النقع والنقع والرش معاً في متوسط عدد الدرنات حيث بلغ 8.1، 8 درنة /نبات على التوالي ، ولم تكن الفروق معنوية في معاملتي الرش والشاهد إذ بلغت 6.5_6درنة /نبات بالترتيب.

أما فيما يتعلق بمتوسط وزن الدرنة فقد أظهرت النتائج تفوق معاملتي النقع والرش معاً ومعاملة النقع معنوياً على معاملتي الرش والشاهد بقيم بلغت 171 غ لمعاملة النقع والرش و165 غ لمعاملة الرش، في حين لم تكن هنالك فروق معنوية بين معاملتي النقع والتي بلغ متوسط وزن الدرنة 114 غ والشاهد الذي بلغ متوسط وزن الدرنة فيه 120 غ.

تم فرز الدرنات وتدريجها بحسب الوزن إلى ثلاث مجموعات صغيرة ومتوسطة وكبيرة ، ووجد أن المعاملات التي عوملت بالمخصب الحيوي EM1 تفوقت معنوياً على الشاهد من حيث إنتاجها من الدرنات الكبيرة الحجم . ووجد أيضاً تفوق معاملة النقع والرش معنوياً على باقي المعاملات إذ بلغ وزن الدرنات الكبيرة 1248 غ/نبات تلتها معاملة الرش بقيمة بلغت 1003.5 غ /نبات ومن ثم معاملة النقع والتي بلغت القيمة فيها 798.4 غ/نبات مقارنة بالشاهد الذي بلغ وزن الدرنات الكبيرة فيها 611غ/نبات.أما من حيث إنتاج النبات من الدرنات المتوسطة فقد تفوقت معنوياً معاملة النقع على باقي المعاملات بقيمة بلغت 102 غ ، أما بخصوص إنتاج النبات من الدرنات الصغيرة وهي صفة غير مرغوبة لأن أسعارها متدنية ،فقد كان أعلاها في معاملة الشاهد وبلغ 38 غ/نبات، وتراوح إنتاج باقي المعاملات بين 33غ لمعاملة النقع والرش ،ثم معاملة النقع 29 غ وآخرها معاملة الرش بالمخصب EM1 والتي بلغ إنتاجها 12غ جدول (2). وهذا يتوافق مع نتائج (and Khanouva, 2006 Kouchnarenca) حيث أن إضافة المخصب الحيوي EM1 يؤدي لزيادة الانتاج القياسي (وهو مجموع الدرنات المتوسطة والكبيرة).

جدول (2) أثر المخصب الحيوي EM1 في الصفات الإنتاجية لنبات البطاطا

المعاملة	متوسط عدد الدرنات درنة/نبات	متوسط وزن الدرنة غ	وزن الدرنات غ/نبات					
			درنات صغيرة غ/نبات	%	درنات متوسطة غ/نبات	%	درنات كبيرة غ/نبات	%
T1 شاهد	$^{b}6$	$^{b}120$	$^{a}38$	5	$^{d}71$	10	$^{d}611$	85
T2 رش EM1	$^{b}6.5$	$^{a}165$	$^{c}12$	1	$^{c}57$	5	$^{b}1003.5$	94
T3 نقع + رش EM1	$^{a}8$	$^{a}171$	$^{ab}33$	2.4	$^{b}87$	6.4	$^{a}1248$	91.2
T4 نقع EM1	$^{a}8.1$	$^{b}114$	$^{b}29$	3.1	$^{a}102$	7	$^{c}798.4$	86.5
LSD 5%	0.676	9.77	5.369	-	11.9		159	-

جرى جني محصول البطاطا بعد اصفرار المجموع الخضري وجفاف بعض الأوراق، وبينت النتائج تفوق جميع المعاملات المضاف لها المخصب الحيوي على الشاهد في كمية الإنتاج الكلي والتسويقي، وتفوقت معاملة (نقع+رش) معنوياً على جميع المعاملات إذ بلغ إنتاج النبات (1368.5غ ، وإنتاجية وحدة المساحة 6512كغ/دنم) وبزيادة بلغت 190% مقارنة بالشاهد.

تبين أيضاً أن معاملة رش نبات البطاطا بالمخصب الحيوي أعطى إنتاجاً للنبات بلغ 1072 غ وإنتاجية بلغت 5105 كغ/دونم بزيادة 149% عن للشاهد ، متفوقة تفوقاً معنوياً على الشاهد ومعاملة النقع التي تفوقت أيضاً على الشاهد إذ بلغ إنتاج النبات 923.4 غ/نبات ، وإنتاجيةً بلغت 4395 كغ /دونم بزيادةٍ 128% عن الشاهد الذي بلغ إنتاج النبات فيه 720 غ/نبات، و3427 كغ/ دونم.

هذا التفوق المعنوي لمعاملات التجربة على الشاهد انعكس إيجاباً على الإنتاج التسويقي حيث تفوقت معاملة النقع والرش معاً بالمخصب الحيوي EM1 على جميع المعاملات بقيمة بلغت 6355 كغ/دونم تلتها معاملة الرشبالمخصب الحيوية والتي تفوقت معنوياً بإنتاج تسويقي بلغ 5048 كغ / دونم ومن ثم معاملة النقع بالمخصب الحيوي بقيمة بلغت 4257 كغ/ دونم على الشاهد الذي بلغ إنتاجه التسويقي 3246 كغ/دونم.

كما تظهر النتائج الواردة في الجدول (3) 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 (نقع+رش) وتفوقت بفروق معنوية على جميع المعاملات إذ بلغت كفاءة المخصب من الإنتاج الكلي 54%، و96%من الإنتاج التسويقي، تلتها معاملة الرش ومن ثم معاملة النقع. يتضح مما سبق الأثر الإيجابي للمخصب الحيوي EM1 في زيادة كل من الإنتاجية والإنتاج التسويقي من الدرنات بفروق معنوية مقارنة بالشاهد. وتتوافق هذه النتائج مع ماأشار إليه كل من (الجبوري،2010) و Kouchnarenca(and Khanouva, 2006)إلى الأحياء الدقيقة الموجودة في المخصب الحيوي EM1في زيادة العناصر الغذائية المتاحة للنبات وبالتالي زيادة خصوبة التربة

وكذلك دور البكتريا والخمائر في تكوين منظمات النمو وتشجيعها على النمو الخضري وزيادة كفاءة مساحة المسطح الورقي ودليله وكفاءة التمثيل الضوئي وتراكم المادة الجافة في النبات.

جدول (3) أثر المخصب الحيوي EM1في إنتاجية محصول البطاطا والإنتاج التسويقي منه وكفاءة المخصبالحيوي:

المؤشرات المدروسة / المعاملة	الإنتاجية الكلية			الإنتاج التسويقي		كفاءة المخصب الحيوي EM1	
	إجمالي الإنتاج غ/نبات	إنتاجية وحدة المساحة كغ/دونم	% من الشاهد	الإنتاج التسويقي غ/م^2	% من الشاهد	من الإنتاج الكلي%	من الإنتاج التسويقي %
T1 شاهد	^{d}720	^{d}3427	%100	^{d}3246	%100	–	–
T2 رش EM1	^{b}1072.5	^{b}5103	%149	^{b}5048	%156	%49	%55
T3نقع +رش EM1	^{a}1368	^{a}6512	%190	^{a}6355	%197	%54	%96
T4 نقعEM1	^{c}923.4	^{C}4395	%128	^{c}4357	%131	%29	%31
LSD 5%	104.8	318.9	–	235.5	–	–	–
CV%	6.7	4.3	–	3.2	–	–	–

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

- أدت معاملة نباتات البطاطابالمخصب الحيوي EM1 إلى زيادة مساحة ودليل المسطح الورقي وارتفاع النباتات وكمية الإنتاج ومتوسط وزن الدرنة.
- تفوقت معاملة الرش الورقي مع النقع معنوياً في كمية الإنتاج (6512كغ/دنم) ، ومتوسط وزن الدرنة (171غ/درنة)، والإنتاج القياسي (6355 كغ/دنم) معنوياً على باقي المعاملات.

التوصيات:

1– استخدام المخصب الحيوي EM1 عن طريق نقع الدرنات والرش الورقي بمعدل استخدام 10 مل/ل ماء.

2–معاملة الدرنات المخصصة لإنتاج بذار البطاطا بالمخصب الحيوي EM1 كونها تساهم في زيادة الدرنات المتوسطة الحجم.

3– إجراء أبحاث أخرى لدراسة أثر استخدام أنواع مختلفة من المخصبات الحيوية وبتراكيز مختلفة على محاصيل خضر أخرى في مناطق زراعية مختلفة.

المراجع:

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

2- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية . الجمهورية العربية السورية ، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي _ مديرية التخطيط والإحصاء _ قسم الإحصاء.2010.

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

4- فرج، محمد إبراهيم. *تأثير التسميد الحيوي في صفات وجودة بعض أصناف البطاط*، رسالة ماجستير. كلية الزراعة، جامعة أسيوط، مصر .2008. 95 ص.

5- منصور،راما;زيدان،رياض;حماد،ياسر.*أثر المخصب الحيوي EM1 في نمو و إنتاجية البطاطا العادية Solanum tuberosum في عروة ربيعية تحت ظروف المنطقة الساحلية*، جامعة تشرين (2016).

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

7- -Abdul, K., M.K. Abbasi and T. Hussain. *Effects of integrated use of organic and inorganic nutrient sources with effective microorganism (EM) on seed cotton yield in Pakistan*,Bioresource technology, 97,2006,967-972.

8- ABD EL-MALEK. A. A .*Biofertilization usage of producing environmentally safe potato crop*. M.Sc Thesis, Inst. of Envi Studies and Res Fac, Agric., Ain Shams Univ., Cairo, Egypt, 2005.

9- 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.

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

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

12- GOENADI, D.H. *Fertilization efficiency of oil palm conference*. Nusa Dua, Bali, 23-25 September 1998, p. 370-376.

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

14- DIVER , S. *Nature Farming and Effective Microorganisms*.Retrieved from RhizosphereII: Publications, Resource Lists andWeb Links from Steve Diverhttp://ncatark.uark.edu/~steved/Nature-Farm-EM.html*) PDF) Evaluation of Effective Microorganism (EM) for treatment of domestic sewage* .Available from:[https://www.researchgate.net/publication/229085089_Evaluation_of_Effective_Microorganism_EM_for_treatment_of_domestic_sewage] accessed Dec 08 2018.2008.

15- FAOSTAT, http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC (Accessed 28 January,) 2018.2016.

16- HIGA, T. *What is EM technology?*.EM World Journal 1,2000, 1-6.
17- JAVAID A, BAJWA R, SIDDIQI I, BASHIR U.*EM and VAMTechnology in Pakistan VIII: Nodulation, yield and VAMcolonization in Vignamungo in soils with diff erent histories ofEM application*. Int J AgricBiol 2,2000, 1-5.
18- JENSEN, E. *Seaweed; fact or fancy. Published by Moses the MidwestOrganic and Sustainable Education*. From the broad Caster. 12(3),2004,164-170 .
19- KHALID, A., M.ARSHAD,Z.A.ZAHIR AND A.KHALIQ. *Potentioal of growth promoting rhizobacteria for enhancing wheat (Triticumaestivum L.) yield*.j.Anim. Plant Sci. 7,1997,53-56.
20- 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).
21- KOUCHNARENCA, Q. M.; KHANOUVA, N. A. *Fertilized bio Baikal EM1 improves soil fertility and contributes to the increase of organic matter and productivity*. <Http: www.orgo-Tema.RU.html>,2002.
22- KYAN, T., M. SHINTANI, S. KANADA, M. SAKURRAI, H. OHASHI, A. Fujisawa and S. Ponadit.*Kyusei Nature Farming and the Technology of Effective Microorganisms, Guidelines For Practical Use*. Editor: Ravi Sangakkara, Asia Pacific Natural Agricultural Network. Bangkok, Thailand. Poblished by: International Nature Farming Research Center (INFRC), Atami, Japan and Asia Pacific Natural Agricultural Network (APNAN). Bangkok, Thai- land.1999.
23- LAL, M; AND KHURANA .S.C. *Effect of organic Manure, BioDynamic compost and Biofertilizers on Potato*. J. Indian potato Assoc. 34(1-2),2007,105-106.
24- MBOUOBDA, H.D., FOTSO, DJEUANI, C.A., BALIGA, M.O. AND OMOKOLO, D.N. *Comparative evaluation of enzyme activities and phenol content of Irish potato (Solanumtuberosum) grown under EM and IMO manures Bokashi*. International Journal of Biological and Chemical Sciences. 8(1),2014, 157-166.
25- SANGAKKARA, U.R. *The technology of effective microorganisms:* Case studies of application. Cirencester, UK: Royal Agricultural College.2002.
26- TARYO-A.Y., TARIGAN. B & PURBA. *Effect of bio Fertilizer on mature oil palm in north sumatraandriau*. Indonesian Journal of Agricultural Science 7(1):2002, 20-26.
27- TIEN, T. M., M.H.GASKINS AND D.H.HUBBELL. *Plant growth substances produced by Azospirillumbrasilence& their effect on growth of pearl millet (pennDH.isetumamericamum L.)*. Appl. Environ. Microbiol.,37:1997,102-116.
28- VAN, T. Q. K. *Evaluation of economic efficiency and environmental Impacts of use of bioproducts in Prawn Ponds inQuang Cong Commune*. for Integrated Management of Lagoon Activities (IMOLA) Project of ThuaThien Hue Province (FAO, GCP / VIE / 029 / ITA),2010.
29- VESSEY. J.K.*Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers*.J.Plant Soil, V255,N2.2003,571-586.
30- WATSON, D.J. *The dependence of net assimilation rate on leaf area index*. Ann. Botany.1958, 37-45
31- WILLIAMS .R.F ..*The physiology of plantgrowth with specialreference totheconceptofnetassimilationrate* .AnnalsofBotany,1946,.72±41 :10