مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (1) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (39) No. (1) 2017

تأثير الرش بتراكيز مختلفة من المخصب الحيوي EM1 في نمو وإنتاج نباتات البطاطا العادية *Solnum tuberosum*.L

د.رياض زيدان*
د.نصر شيخ سليمان**
جنان عثمان***

(تاريخ الإيداع 9 / 10 / 2016. قبل للنشر في 21 / 2 / 2017)

□ ملخّص □

تم دراسة تأثير الرش بتراكيز مختلفة (5 و 7.5 و 10 مل/ل) من المخصب الحيوي EM1 في نمو وإنتاج البطاطا (الصنف سبونتا) مزروعة في عروة ربيعية في مشتل جامعة تشرين للعام 2016، باستخدام التصميم العشوائي الكامل وشملت الدراسة أربع معاملات.

أظهرت النتائج أن رش نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي EM1 كان لها أثر ايجابي في جميع الصفات المدروسة وأن استخدام المخصب الحيوي بتركيز 10مل/ل أعطى أعلى ارتفاع للنبات وأكبر مساحة للمسطح الورقي وأكبر إنتاجية في وحدة المساحة.

الكلمات المفتاحية: البطاطا ، المخصب الحيوي EM1،النمو، الإنتاجية ، النوعية.

* أستاذ – قسم البساتين–كلية الزراعة–جامعة تشرين–اللاذقية–سورية.
* * أستاذ مساعد – قسم البساتين–كلية الزراعة–جامعة تشرين–اللاذقية–سورية.
* ** مديرة أعمال – قسم البساتين–كلية الزراعة–جامعة تشرين–اللاذقية–سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (1) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (39) No. (1) 2017

Effect of different levels of EM1 on the growth and productivity of potato plant *Solnum tuberosum*.L

Dr. Riad Zidan*
Dr. Nasr Sheikh Suleiman**
Dr. Jenan Othman***

(Received 9 / 10 / 2016. Accepted 21 / 2 /2017)

□ ABSTRACT □

The effect of different levels(5,7.5 and 10 ml/L) of EM1 on potato growth and productivity was studied, using complete randomized design with 4 treatments.

Potato plant (cv.spunta) were grown in nursery garden of tishreen university 2016.

The results showed that foliar spray of potato plants with EM1 had a positive effect on studied parameters .

Spraying plants with 10 ml/L of EM1 gave a significant increase in leaf area, plant high, number and weight of tubers and total yield.

Key Words: Potato,EM1, Growth, Yield, Quality.

*Professor of Horticulture -Faculty of Agriculture - Tishreen University – Lattakia -. Syria.
**Professor of Horticulture – Faculty of Agriculture, Tishreen University- Lattakia - Syria.
***Manageress –Department of Horticulture- Faculty of Agriculture- Tishreen University- Lattakia- Syria

مقدمة :

تنتمي البطاطا *Solanum tuberosum*.L إلى الفصيلة الباذنجانية *Solanaceae*، وموطنها الأصلي أمريكا الجنوبية والوسطى حيث توجد أشكال برية من البطاطا درناتها صغيرة طعمها مرّ و تتميز بمقاومتها للأمراض .

تعد البطاطا من أهم المحاصيل الغذائية في العالم، وتعد بديلاً مهماً للحبوب التي ارتفعت أسعارها في الآونة الأخيرة ارتفاعاً ملحوظاً، مما دعا الكثير من دول العالم إلى الاهتمام بهذا المحصول وتنمية إنتاجه للحدّ من مشكلة الغذاء كونها تشكل قاعدة غذائية أساسية للكثير من شعوب العالم، وتساهم في خلق نوع من الأمن الغذائي وتعد رابع محصول في العالم من حيث الأهمية بعد الرز والقمح والذرة الصفراء. وقد بلغت المساحة المزروعة بها عالمياً 20 مليون هكتار، أما الإنتاج العالمي فبلغ 375 مليون طن (FAOSTAT,2014).

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 30 ألف هـ عام 2014 وبلغ إجمالي الإنتاج 539 ألف طن بالعروات الثلاث (الربيعية – الصيفية – الخريفية).

تعتبر البطاطا محصولاً مجهداً للتربة، إذ تتطلب كميات كبيرة من العناصر الغذائية، وإن استخدام المخصبات الحيوية الآمنة بيئياً وغير الضارة للإنسان والحيوان تعتبر تقنية داعمة لنمو النباتات فضلاً عن كونها محفزات حيوية تنشط نمو النباتات كما أن لها القدرة على تحسين امتصاص النباتات للعناصر الغذائية وتحسين نمو النبات ، كما تساهم في زيادة إنتاج النبات وتحسين النوعية كما يؤدي بعضها إلى زيادة تحمل النباتات للظروف الجوية القاسية (حسن، 1998).

تعود الدراسات الأولى للتسميد الحيوي إلى مطلع القرن العشرين عندما قام الروس باستخدام بكتريا في التسميد الحيوي وخاصة بكتريا الأزوتوباكتر والبكتريا الميسرة للفوسفور. والى العالم الياباني Teuro Higa حيث استخدم الكائنات الحية الدقيقة الفعالة في العام 1970 (Higa,2000)، ثم طورت في اليابان واستخدمت بشكل تطبيقي في بداية سنة 1980(Van, 2010). ويحتوي مستحضر EM1 على الأجناس الرئيسة التالية من الكائنات الحية الدقيقة :بكتريا ممثلة للضوء وبكتريا حامض اللاكتيك والخمائر والفطريات والأكتينومايسيس ومذيبات الفسفور ومثبتات النيتروجين(Javaid,2010، Kyan *et al.*,1999). وذكر (الحداد، 1998)أن الأسمدة الحيوية تؤدي دوراً مهماً في حياة النبات بآليات مختلفة منها تثبيت الآزوت الجوي، وإفراز مواد منشطه للنمو، وإنتاج الأحماض العضوية، والحماية من المسببات المرضية، وامتصاص العناصر الغذائية .

أجريت العديد من الدراسات على استخدام هذه الكائنات الحية الدقيقة على النباتات لدراسة أثرها على النمو والإنتاجية وقد أظهرت هذه الدراسات أن استخدام مستخلصات الأعشاب البحرية عن طريق الرش الورقي قد أثر إيجابياً في النمو الخضري لنباتات الفليفلة (Zhang *et al.*,2003)، و لعبت دوراً في تحسين نوعية ثمار البطيخ الأحمر (Abdel-Mawgoud *et al*, 2010) والبندورة(Csizinswky,1984).

بينت نتائج Bozorgi (2012) أن رش شتول نباتات الباذنجان بمستخلصات الأعشاب البحرية قد ساهم في زيادة كل من : عدد الفروع على النبات، عدد الثمار وحجمها مما ساهم بالتالي في زيادة الإنتاجية الكلية.

بينت دراسات قام بها Abdul وزملاؤه عام 2006 أن استخدام الكائنات الحية الدقيقة الفعالة (EM) ساهم في زيادة خصوبة التربة، وتعويض نقص العناصر الغذائية منها، فضلاً عن دورها الفعال في السيطرة على الأمراض التي تصيب النباتات مع الحفاظ على إنتاجية عالية .

وقد أشار Javaid (2011) إلى أن السماد الحيوي EM1 يزيد من النمو والإنتاج من خلال زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي وتثبيت النتروجين الجوي بزيادة تكوين العقد الجذرية للنباتات البقولية، وكذلك السيطرة على الأمراض وزيادة سرعة تحلل المواد العضوية في التربة وإنتاج مواد عضوية نشطة مثل الأحماض العضوية و الهرمونات والأنزيمات.

ولدى تطبيق هذه المركب (EM1) على نبات البطاطا رشاً على المجموع الخضري، أعطت نباتات أطول ودرنات ذات متوسط وزن أكبر مقارنة مع الشاهد ، كما أنها أثرت على نوعية الدرنات، حيث 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).

وقد أظهر نبات فول الصويا استجابة واضحة للرش بمركب EM1 حيث ساهم في زيادة ارتفاع النبات وفق (Javaid and Mahmood,2010)، وعدد العناقيد الثمرية على النبات.

في هذا المجال أجريت العديد من الدراسات حول فائدة استخدام المخصبات الحيوية .حيث أكد(Abdulrahman,2013) في دراسة أجريت لمعرفة تأثير رش المركب EM1 في النمو الخضري والجذري لشتلات اللوز، حيث استخدم ثلاثة مستويات (1000 –500–0) مغ/ل وتبين أن التركيز 500 مغ/ل أعطى متوسط عدد أفرع أكثر، وعند زيادة الكميه إلى 1000 مغ/ل أعطت زيادة معنوية في قطر الساق وعدد الأفرع الجانبية .

بينت الدراسة التي أجراها (javaid,2011)على نبات الرز أن إضافة الأسمدة الحيوية لها ساهم في زيادة الكتلة الحيوية للنبات بنسبة بلغت 46% كما وحسنت نمو الجذور.

كما أكد (الجبوري وآخرون ،2011) أثناء تنفيذه ثلاث تجارب لدراسة تأثير المخصب الحيوي EM1 والتسميد الكيماوي على 3 أصناف من كل من محاصيل الحنطة الناعمة والقطن والذرة الصفراء وجود اختلافات معنوية بين أصناف المحاصيل الثلاث لمعظم الصفات وتفوقت معاملتي التسميد بالمخصب الحيوي EM1 على التسميد الكيماوي والشاهد للصفات جميعها.

بين (الخلف ،2009) في دراسته لأثر المخصبات الحيوية والعضوية في نمو وإنتاج نبات البندورة وفي بعض خواص التربة حيث تضمن الملقح البكتيري استخدام سلاله من البكتريا المثبته للآزوت الجوي Azotobacter chroocoum28 وسلالة من البكتريا الميسرة للفوسفور Bacillus Megaterium(p.s.B43) أما المخصب العضوي المستخدم هو حمض الهيوميك، كما استخدمت نترات الأمونيوم وسوبرفوسفات ثلاثي وسلفات البوتاسيوم كأسمدة معدنية وسمدت معاملة الشاهد بكامل السماد المعدني وأضيفت وفقا لنتائج تحليل التربة . ولوحظ أن إضافة كامل السماد المعدني مع الملقح البكتيري وحمض الهيوميك معا أدى إلى زيادة إنتاج نبات البندورة بنسبة53.5% مقارنة بالشاهد .

أشار(Dadashza deh *et al.*,2013) في دراسة أجراها على أصناف البطاطا savalan, Agria باستخدام نوعين من الأسمدة الحيوية حيث عوملت الدرنات بـ 10و20 ل/هـ وأظهرت النتائج أن الصنف Savalan قد أعطى أعلى ارتفاع للنبات عند معاملته بـ 20غ/ل بلغ 80.73 سم أما الصنف Agaria فقد أعطى أعلى ارتفاع 96.65 سم عند معاملته بـ 10غ/ل .

أهمية البحث وأهدافه:

نظراً لكون نباتات البطاطا تحتاج لإضافة كميات كبيرة من العناصر الغذائية، ولارتفاع أسعار الأسمدة الكيميائية والعضوية وأجور نقلها، تم التركيز بالسنوات الأخيرة على استخدام المخصبات الحيوية لكونها مصادر غذائية رخيصة الثمن، إذ تساهم في إذابة ومعدنة الفوسفور والبوتاسيوم وتحويله من صورة غير ميسرة إلى صورة ميسرة للنبات ، كما تعمل على تثبيت الآزوت الجوي باستخدام سلالات بكتيرية ملقحة للتربة فضلاً عن كونها تعمل كمواد منشطة لنمو النبات مما يشكل دوراً إيجابياً في زيادة معدل النمو وكمية الإنتاج وتحسين نوعية الدرنات، لذا هدف البحث هذا إلى دراسة تأثير فعالية استخدام المخصب الحيوي (EM 1) في نمو وإنتاج محصول البطاطا .

طرائق البحث ومواده:

1 - المادة النباتية ومكان تنفيذ البحث:

نفذ البحث في مشتل جامعة تشرين خلال الموسم الزراعي الربيعي للعام 2016.استخدم في الزراعة الصنف سبونتا Spunta وهو صنف هولندي نصف متأخر(100–110 أيام من الزراعة) ، فترة سكونه متوسطة، درناته بيضاوية متطاولة الشكل ومرغوبة في الأسواق، لون القشرة أصفر واللب أصفر فاتح متحمل للجفاف وللأمراض الفيروسية واللفحة المبكرة، العيون نصف غائرة، حجم الدرنات الناتجة من النبات الواحد كبيرة جداً، إنتاجه كبير في العروة الربيعية، وجيد في العروة الخريفية، له قدرة تخزينية جيدة.

2 - المخصب الحيوي المستخدم:

استخدم في الدراسة المخصب الحيوي EM1 وهو مركب تجاري على شكل سائل يتكون من مجموعة من الكائنات الحية الدقيقة النافعة المتوافقة (حوالي 80 نوع) وهو من إنتاج شركة الأنام، ويتكون من مجموعات عديدة أهمها:

1. البكتريا الممثلة ضوئياً Photosynthetic bacteria
2. بكتريا حامض اللبن Lactic Acid bacteria
3. الأكتينومايسس Actinomycetes
4. الفطريات Fungi
5. الخمائر Yeasts

استخدم المخصب الحيوي EM1 بثلاث تراكيز (5– 7.5– 10) مل/ل ، بلغ عدد مرات الرش لكل تركيز 3 رشات بفاصل زمني 10أيام بين الرشة والأخرى حيث كانت الرشة الأولى بعد حوالي 40 يوماً من الزراعة .

معاملات البحث:

استخدم في الدراسة أربع معاملات:

M1 : شاهد نباتات غير معاملة بالمخصب الحيوي .

M2 : نباتات معاملة بالمخصب الحيوي بتركيز 5مل/ل.

M3 : نباتات معاملة بالمخصب الحيوي بتركيز 7.5مل/ل.

M4 : نباتات معاملة بالمخصب الحيوي بتركيز 10مل/ل .

تحضير الأرض للزراعة:

تم تحضير الأرض بإجراء حراثة أولية للتربة على عمق حوالي 30سم، أضيفت الأسمدة العضوية بمعدل 4كغ/م^2 زبل بقري متخمر، كما أضيف لجميع المعاملات السابقة بما فيها الشاهد السماد المركب الحبيبي (NPK) 16:16:16 قبل الزراعة بكمية 60 غ/م^2(وفق توصيات المعهد الدولي للبوتاسيوم في روسيا الاتحادية والذي ينصح بإضافة الأسمدة المعدنية للتربة العادية بكميات(كغ/هـ): N(90 – 120) P_2O_5(120 – 90) و(90– 120) و K_2O (90– 140)، ثم أجريت حراثة ثانية لتنعيم التربة وخلط الأسمدة فيها وتم تخطيط الأرض إلى خطوط تبعد عن بعضها 70 سم، كذلك جرى تسميد النباتات تسميداً إضافياً بسماد اليوريا 46% بمعدل 25 غ/م^2 عند إجراء عملية العزيق وتحضين النباتات بعد أسبوعين من الإنبات الحقلي،

صفات تربة الموقع:

تميزت تربة موقع الزراعة بقوام طيني رملي(44% رمل، 14% سلت، 42% طين)، ذات محتوى متوسط من المادة العضوية 2.5% والآزوت الكلي 0.15%، وهي معتدلة التفاعل يقع ضمن حدود الترب الملائمة لزراعة البطاطا، ذات كثافة ظاهرية 1.28غ/سم3، منخفضة الملوحة 0.14 dS/m، محتواها مرتفع من الكربونات الكلية45% والكلس الفعال 10% والجدول (1) يوضح بعض خصائص تربة موقع الزراعة:

جدول (1) بعض خصائص تربة موقع الزراعة

التركيب الميكانيكي للتربة %			الكثافة الظاهرية غ/سم^3	EC dS/m 1: 5	pH (معلق مائي)1:2.5	الكربونات الكلية %	كلس فعال %	المادة العضوية %	الآزوت الكلي%
رمل	سلت	طين							
44	14	42	1.26	0.14	7.23	45	10	2.5	0.15

تحضير الدرنات للزراعة :

وضعت درنات البطاطا التي كانت مخزنة على درجة حرارة 4 مْ، في صناديق تحتوي طبقتين من الدرنات على درجة حرارة الغرفة (14–16 مْ) لمدة ثلاث اسابيع قبل الزراعة حتى ظهور النبوتات الصغيرة التي تراوحت أطوالها ما بين 1–2 سم، ثم زرعت درنات البطاطا الكاملة ذات الحجم المتوسط بين 50– 60غ على عمق 8 سم في خطوط أحادية يفصل بين الخط والآخر 70 سم ، ويفصل بين الدرنة والأخرى 30 سم على الخط الواحد، وقد بلغت الكثافة (4.76 نبات/م^2)، كما تمت زراعة خطوط حماية على جانب المعاملات، وتمت الزراعة بتاريخ (2/ شباط/2016).

عمليات الخدمة بعد الزراعة:

تم عزق النباتات وإزالة الأعشاب الضارة أما بالنسبة للري فقد كانت الأمطار كافية خلال موسم الري حيث لم يكن هناك حاجة للري.

الجني:

تم قلع درنات البطاطا عندما بدأت الأوراق بالاصفرار وذلك بتاريخ 1\5\2015 حيث تم جمع إنتاج كل مكرر من كل معاملة وإنتاج كل معاملة على حده .

تصميم التجربة:

اتبع في تنفيذ البحث التصميم العشوائي الكامل، حيث تضمنت التجربة 12 قطعة تجريبية بأربع معاملات وثلاث مكررات للمعاملة الواحدة، وخمس نباتات في المكرر الواحد.

التحليل الإحصائي:

حللت النتائج إحصائيا باستخدام البرنامج الإحصائي GenStat-12 (استخدم تحليل التباين البسيط One Way Anova)، لمقارنة الفروق بين المتوسطات وحساب قيمة أقل فرق معنوي LSDعند مستوى معنوية 0.05.

القراءات والقياسات :

اولاً – صفات النمو الخضري :

-ارتفاع الساق الهوائية (سم).

-عدد السوق الهوائية.

-مساحة المسطح الورقي للنبات (سم^2/نبات) بعد حوالي 70 يوماً من الزراعة عند ظهور البراعم الزهرية.

-دليل المسطح الورقي للنبات م^2/م^2.

ثانياً- صفات الدرنات:

حجم الدرنات: جرى تقدير حجم الدرنات حسب (Gataolina and Abdikof , 2005) إلى ثلاث مجموعات كما يلي :

- درنات صغيرة : وزن الدرنة يقل عن 35 غ.

-درنات متوسطة : وزن الدرنة يتراوح بين 35 – 80 غ.

-درنات كبيرة : وزن الدرنة أكبر من 80 غ.

-وزن مجموع الدرنات من كل حجم.

ثالثاً- صفات الانتاج ومكوناته:

-متوسط عدد الدرنات(درنة/نبات).

-متوسط وزن الدرنة(غ).

-إنتاج النبات غ/نبات.

-إنتاجية وحدة المساحة (كغ/م^2).

-الإنتاج التسويقي (الاقتصادي) من الدرنات : مجموع إنتاجية وحدة المساحة من الدرنات الكبيرة والمتوسطة الحجم كغ/م^2 .

النتائج والمناقشة:

1 – تأثير رش نباتات البطاطا بتراكيز مختلفة من المخصب الحيوي EM1 في ارتفاع النبات:

أظهرت النتائج أن رش نباتات البطاطا بتراكيز مختلفة من المخصب الحيوي EM1 لم يكن له أي تأثير في ارتفاع النباتات في مراحل النمو الأولى من حياة النبات حيث يبين الجدول (2) أنه بعد 40 يوماً من الزراعة لم تظهر أية فروق معنوية بين المعاملات (M2,M3,M4) والشاهد M1، وكذلك بعد 50 يوماً من الزراعة حيث لم تظهر أية فروق معنوية بين المعاملات (M2,M3,M4) .

جدول رقم (2) ارتفاع الساق الهوائية في معاملات التجربة.

عمر النبات	ارتفاع النبات سم		
المعاملة	بعد 40 يوماً من الزراعة	بعد 50يوماً من الزراعة	بعد 60 يوماً من الزراعة
M1 (شاهد)	13.0[a]	34.0[a]	46[a]
M2	12.5[a]	35.0[a]	49[a]
M3	14.0[a]	36.0[a]	52[b]
M4	13.5[a]	36.5[a]	52[b]
LSD 5 %	1.76	2.55	4.23

***القيم المتبوعة بالحرف نفسه في العمود الواحد لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار دنكن المتعدد الحدود و عند مستوى احتمال0.05 .**

في حين أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن رش النباتات بالمخصب الحيوي EM1 في فترة القياس الثالثة بعد 60 يوماً من الزراعة كان له أثر في زيادة ارتفاع النباتات عند استخدام التركيزين 7,5 و10مل/ل حيث تفوقتا على كل من المعاملة 5 مل/ل والشاهد وبدون فروق معنوية بين هاتين المعاملتين .

يتضح مما سبق أن استخدام المخصبات الحيوية عن طريق الرش الورقي قد أثر إيجابياً في النمو الخضري للبطاطا وهذا ما توصل إليه الباحث (Sahran,2011) والتي أجريت على نباتات البطاطا والباحث (Zhang *et al.*,2003) على نباتات الفليفلة.

قد يعود السبب في زيادة ارتفاع النبات عند المعاملة بالـ EM1 إلى أن التسميد الحيوي بهذا المركب يؤثر في زيادة امتصاص العناصر المعدنية خاصة الآزوت و الفوسفور من خلال تثبيت الآزوت الجوي وزيادة الفوسفور المتاح للنبات وذلك نتيجة دور الكائنات الدقيقة المذيبة للفوسفور التي تعمل على تحرير الفوسفور المثبت في التربة وزيادة فعالية السماد الفوسفاتي المضاف (الشاطر وآخرون، 2007) ويعتبر الآزوت و الفوسفور من العناصر الهامة لانقسام الخلايا وزيادة اتساعها حيث يدخل الآزوت في تركيب الحامض الأميني تريبتوفان والذي يعتبر المركب الأصل لمنظم النمو أندول أسيتيل أسيد IAA الذي يؤثر في استطالة الخلايا النباتية(Taiz and zeiger,2002) مما يؤدي الى استطالة السلاميات ومن ثم زيادة ارتفاع النبات.

2 تأثير رش نباتات البطاطا بتراكيز من مختلفة المخصب الحيوي EM1 في مساحة المسطح الورقي للنبات:

جرى قياس مساحة المسطح الورقي للنبات ودليله أربع مرات وذلك بعد 40 و50 و60 و70 يوماً من الزراعة بفارق 10 أيام بين كل قياس .

جدول رقم (3) مساحة المسطح الورقي ودليله في معاملات التجربة

	بعد 40 يوماً من الزراعة		بعد 50 يوماً من الزراعة		بعد 60 يوماً من الزراعة		بعد 70 يوماً من الزراعة	
عمر النبات / المعاملة	المساحة سم^2/نبات	الدليل	المساحة سم^2/نبات	الدليل	المساحة سم^2/نبات	الدليل	المساحة سم^2/نبات	الدليل
M1(شاهد)	1738^a	0.83^a	3242^a	1.54^a	4350^a	2.07^a	6792^a	3.2^a
M2	1775^a	0.84^a	3646^b	1.73^b	4785^b	2.27^b	8258^b	3.94^b
M3	1805^a	0.86^a	3898^b	1.85^b	4914^b	2.34^b	9607^c	4.57^c
M4	1890^a	0.90^a	3921^b	1.86^b	5040^b	2.4^b	9820^c	4.67^c
LSD 5 %	175	0.083	289	0.138	326	0.155	512	0.24

*** القيم المتبوعة بالحرف نفسه في العمود الواحد لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار دنكن المتعدد الحدود و عند مستوى احتمال0.05 .**

بينت النتائج الواردة في الجدول(3)عدم وجود أثر معنوي لرش نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي EM1 بالتراكيز الثلاث في المعاملات M2,M3,M4 مقارنة مع الشاهد M1 بدون رش وذلك في فترة القياس الأولى بعد 40 يوماً من الزراعة، بينما ظهر الأثر الإيجابي لرش نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي EM1 بالتراكيز الثلاث في فترات القياس الثانية والثالثة والرابعة حيث ساهم رش النباتات بالمخصب الحيوي EM1 في زيادة مساحة المسطح الورقي للنبات ودليله في المعاملات M2,M3,M4 مقارنة مع الشاهد M1.

وبمقارنة المعاملات التي استخدم فيها المخصب الحيوي EM1 يتضح أنه في فترة القياس الأولى لم يكن هناك أية فروق معنوية بين المعاملات بالتراكيز الثلاث M2,M3,M4 من حيث مساحة المسطح الورقي و دليله، كما أظهرت القياسات المأخوذة في فترة القياس الثانية والثالثة عدم وجود أية فروق معنوية بين المعاملات M2,M3,M4 .

كما يتضح أيضا من نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فرق معنوي بين المعاملتين M3,M4 مع تفوقهما معنوياً على المعاملة M2 في مساحة المسطح الورقي ودليله خلال مراحل النمو.

وقد يعزى سبب زيادة المسطح الخضري لأوراق نباتات البطاطا نتيجة المعاملة بالـ EM1 الى أن الكائنات التي يحتويها هذا المركب تنتج هرمونات نباتية ومواد فعالة حيويا ومضادات أكسدة تذيب العناصر الغذائية وبالتالي تصبح تغذية النبات أفضل مما ينعكس على نمو النبات (Wood *et al.*,1997) كما ينشط الـ EM1 التمثيل الضوئي من خلال زيادة تشكل الكلوروفيل والبروتين وتنشيط عدد من الأنزيمات خاصة البيروكسداز (Winget and Gold,2007) ويعتبر ذلك مهما لتحسين نمو وتطور النبات.

تتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه(Mbouobda *et al.*,2014) لدى تطبيق هذه المركب (EM1) على نبات البطاطا رشاً على المجموع الخضري أذ أعطت نباتات ذات نمو أقوى أطول بالمقارنة مع عدم استخدام هذه المركبات .

كما تتفق هذه النتائج مع ما أشار اليه Javaid (2011) والتي بينت أن السماد الحيوي EM1 يزيد من النمو من خلال زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي.

3 – تأثير رش نباتات البطاطا بتراكيز مختلفة من المخصب الحيوي EM1 في متوسط وزن الدرنة :

جرى قياس تطور وزن الدرنة على ثلاث فترات لكل معاملة وذلك بعد 75–82–89 يوماً من الزراعة، بينت النتائج الواردة في الجدول (4) الأثر الإيجابي لرش نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي EM1 بالتراكيز الثلاث في متوسط وزن الدرنة حيث تفوقت النباتات المعاملة بالمخصب الحيوي على الشاهد بفروق معنوية، و بمقارنة معاملات التجربة التي استخدم فيها المخصب الحيوي EM1 يتضح أنه : في فترة القياس الأولى لم يكن هناك أي فروق بين المعاملات M2,M3,M4 في حين تفوقت النباتات المعاملة على نباتات الشاهد وبفروق معنوية بمتوسط وزن الدرنة.

وفي فترة القياس الثانية بعد 82 يوماً من الزراعة أيضا تفوقت النباتات المعاملة بالتراكيز الثلاث معنويا على الشاهد مع تفوق المعاملتين M3,M4 على كل من المعاملة M2 والشاهد M1 وبفروق معنوية في متوسط وزن الدرنة.

جدول (4) متوسط وزن الدرنة في معاملات التجربة

المعاملة	بعد 75 يوماً من الزراعة	بعد 82 يوماً من الزراعة	بعد 89 يوماً من الزراعة
M1(شاهد)	75.0^{a}	89.0^{a}	100^{a}
M2	90.0^{b}	102.0^{b}	107^{b}
M3	86.0^{b}	107.0^{c}	117^{c}
M4	87.5^{b}	111.0^{c}	127^{d}
LSD 5 %	5.76	4.74	5.42

*** القيم المتبوعة بالحرف نفسه في العمود الواحد لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار دنكن المتعدد الحدود و عند مستوى احتمال0.05 .**

وفي فترة القياس بعد 89 يوماً من الزراعة يوضح الجدول (4) تفوق جميع المعاملات التي استخدم فيها المخصب الحيوي على الشاهد وبفروق معنوية وبمقارنة المعاملات المختلفة يتضح تفوق المعاملة M4 وبفروق معنوية على جميع المعاملات المدروسة في متوسط وزن الدرنة.

4 –تأثير رش نباتات البطاطا بتراكيز مختلفة من المخصب الحيوي EM1 في حجم الدرنات:

جرى قياس حجم الدرنات لكل معاملة من معاملات التجربة وبينت النتائج الواردة في الجدول (5) الأثر الإيجابي لرش نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي EM1 بالتراكيز الثلاث في حجم الدرنات، حيث ساهم في زيادة انتاج النبات من الدرنات المتوسطة والكبيرة الحجم في المعاملات M2,M3,M4 مقارنة مع الشاهد وذلك بفترات القياس الثلاث، بينما لم يكن هناك أي فرق معنوي لمعاملات التجربة M2,M3,M4 مقارنة مع الشاهد بالنسبة لإنتاج النبات من الدرنات الصغيرة الحجم.

وبمقارنة المعاملات التي استخدم فيها المخصب الحيوي EM1 فقد تبين عدم وجود فرق معنوي بين كل من المعاملات M2 و M3 و M4 فقد تبين عدم وجود فرق معنوي بينها بالنسبة لإنتاج النبات من الدرنات الصغيرة الحجم، أما بالنسبة لإنتاج النبات من الدرنات المتوسطة والصغيرة فقد تبين تفوق المعاملة M4 على المعاملتين M2 و

M3 مع عدم وجود أي فرق معنوي بينهما في إنتاج النبات من الدرنات المتوسطة الحجم في حين تبين وجود الفرق المعنوي بينهما بالنسبة لإنتاج النبات من الدرنات الكبيرة الحجم.

جدول رقم (5) حجم الدرنات في معاملات التجربة

المعاملة	تدريج الدرنات					
	صغيرة أقل من 35 غ		متوسطة 35 – 80 غ		كبيرة أكبر من 80 غ	
	غ/نبات	% من إنتاج النبات	غ/نبات	% من إنتاج النبات	غ/نبات	% من إنتاج النبات
M1(شاهد)	43[a]	7.5	75[a]	13	458[a]	79.5
M2	40[a]	5	113[b]	15	617[b]	80
M3	38[a]	4	122[b]	14	729[c]	82
M4	38[a]	3.5	184[c]	17	858[d]	79.5
LSD 5 %	6.53	–	24.71	–	42.54	–

*** القيم المتبوعة بالحرف نفسه في العمود الواحد لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار دنكن المتعدد الحدود و عند مستوى احتمال0.05 .**

أما من حيث النسبة المئوية لكل حجم من الأحجام الثلاث للدرنات فتظهر النتائج الواردة في الجدول (5) أن النسبة المئوية للدرنات الصغيرة الحجم بلغت في الشاهد 7,5% في حين تراوحت في باقي المعاملات التي استخدم فيها المخصب الحيوي EM1 بين 3,5% في المعاملةM4 و5% في المعاملة M2 أي انخفض إنتاج النبات من الدرنات الصغيرة الحجم عند رش النباتات بالمخصب الحيوي EM1 مقارنة مع الشاهد .

أما من حيث النسبة المئوية للدرنات متوسطة الحجم فقد بلغت في الشاهد M1 13% في حين ازدادت في المعاملات التي استخدم فيها المخصب الحيوي EM1 إلى 17% في المعاملة M4 و15% في المعاملة M2 مقارنة مع الشاهد M1.

أما بالنسبة للدرنات الكبيرة الحجم فقد بلغت النسبة المئوية لها في الشاهد 79,5%في حين تراوحت في المعاملات التي استخدم فيها المخصب الحيوي EM1 بين79,5%في المعاملة M4 و 82% في المعاملة M3 مما يوضح ازدياد إنتاج الدرنات الكبيرة الحجم عند رش النباتات بالمخصب الحيوي EM1 مقارنة مع الشاهد.

إن إضافة الـ EM1 مع السماد العضوي يحسن نمو الجذور وفعاليتها ويحسن بالتالي فعالية التمثيل الضوئي وقد يعزى الحصول على مسطح ورقي كبير إلى تأثير الـ EM1 على تطور الجذور حيث يزداد امتصاص العناصر الغذائية مما يعطي زيادة كتلة أكبر وتمثيل ضوئي أفضل وإن زيادة معدل التمثيل الضوئي نتيجة المعاملة بالـ EM1 يؤدي إلى زيادة تصنيع المواد الكربوهيدراتية ونقلها إلى الدرنات وبالتالي يؤثر ذلك في زيادة عدد الدرنات وحجمها، وقد أظهرت دراسة قام بها Xu (2000) أن هذا المركب يحتوي على هرمونات نباتية أو مركبات أخرى فعالة بيولوجياً تسبب تأخر الشيخوخة في النبات وتزيد التمثيل الضوئي.

5 -تأثير رش نباتات البطاطا بتراكيز مختلفة من المخصب الحيوي EM1 في عدد الدرنات ومتوسط وزنها وكمية الإنتاج:

جرى قياس متوسط عدد الدرنات ووزنها وكمية الإنتاج لكل معاملة وبينت النتائج الواردة في الجدول (6) الأثر الإيجابي لرش نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي بالتراكيز الثلاث على الصفات المدروسة حيث ساهم في زيادة متوسط عدد الدرنات/النبات ومتوسط وزن الدرنة/غ وإنتاج النبات وإنتاجية وحدة المساحة في المعاملات وبفروق معنوية مقارنة مع الشاهد .

جدول رقم (6) عدد الدرنات ومتوسط وزنها وكمية الإنتاج في معاملات التجربة

المعاملة	عدد الدرنات درنة/ نبات	وزن الدرنة غ/ درنة	إنتاج النبات غ/نبات	الإنتاجية		الإنتاج القياسي %
				كغ / م^2	% من الشاهد	
M1(شاهد)	6^a	100^a	576^a	2.74^a	100	92
M2	7.2^b	107^b	770^b	3.65^b	134	94.5
M3	7.6^b	117^c	889^c	4.23^c	153	96
M4	8.5^c	127^d	1080^d	5.14^d	186	96.5
LSD 5 %	0.68	5.41	87.63	0.42	-	-

*** القيم المتبوعة بالحرف نفسه في العمود الواحد لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار دنكن المتعدد الحدود و عند مستوى احتمال0.05 .**

وتظهر نتائج التحليل الإحصائي تفوق المعاملة M4 وبفروق معنوية على جميع المعاملات المدروسة في متوسط عدد الدرنات/النبات و في متوسط وزن الدرنة و في إنتاج النبات وإنتاجية وحدة المساحة.

أما بالنسبة لتأثير رش نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي في النسبة المئوية لزيادة إنتاجية النباتات في المعاملات M2 و M3 و M4 مقارنة مع الشاهد فقد تبين أن زيادة تركيز المخصب الحيوي ساهم في زيادة النسبة المئوية لإنتاج النبات مقارنة مع الشاهد فقد بلغت في المعاملة M2 134 % وفي المعاملة M3 153% وفي المعاملة M4 186%.

أما بالنسبة لتأثير رش نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي في كمية الإنتاج التسويقي من الدرنات فقد أظهرت النتائج الواردة في الجدول (6) أنها تراوحت في معاملات التجربة بين 94.8% في المعاملة M2 و 96.5 % في المعاملة M4 في حين بلغ في الشاهد 92 % ويتضح تفوق المعاملة M4 على جميع المعاملات في كمية الإنتاج التسويقي من الدرنات.

يعتبر الـ EM1 مستحضر طبيعي يحتوي على مجموعة متوافقة من الكائنات الحية الدقيقة النافعة التي تعمل على تحسين خواص التربة وزيادة خصوبتها من خلال إفراز الأنزيمات والأحماض العضوية وبعض المواد المخلبية ومنظمات النمو النباتية ومضادات حيوية تثبط نمو بعض الأحياء الدقيقة الممرضة (Jauid,2010) إن زيادة ذوبان العناصر الغذائية الموجودة في التربة نتيجة عمل هذه الكائنات يؤدي الى امتصاص أفضل لهذ العناصر وبالتالي زيادة الإنتاج.

تتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه(Mbouobda *et al.*,2014) لدى تطبيق هذه المركب (EM1) على نبات البطاطا رشاً على المجموع الخضري حيث ساهمت في إعطاء درنات ذات متوسط وزن أكبر بالمقارنة مع عدم استخدام هذه المركبات، كما أنها أثرت على نوعية الدرنات، حيث ازداد محتواها من الفينولات والأنزيمات، وازداد المحتوى من البيروكسيداز، وأوكسيد الفينول خلال نمو البطاطا والذي يمكن أن يحسن من تصنيع المواد الغذائية وتحسين نمو النباتات وبالتالي زيادة إنتاجيتها.

كما تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Selvarag *et al* .2004) والتي أشارت دراستهم أن استخدام المخصب الحيوي على نباتي البندورة والبامياء قد ساهمت في زيادة الانتاجية. كما تتفق هذه النتائج مع ما أشار اليه Javaid (2011) والتي بينت أن المخصب الحيوي EM1 يزيد من الإنتاج من خلال زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي.

الاستنتاجات والتوصيات :

نستنتج مما سبق:

1. رش نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي EM1 ساهم في زيادة عدد الدرنات ومتوسط وزن الدرنة وإنتاج النبات والإنتاج التسويقي منه بجميع التراكيز المستخدمة.

2. رش نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي EM1 بتركيز 10 مل/ل ساهم في الحصول على أعلى مساحة للمسطح الورقي ودليله وأعلى ارتفاع للنبات وأكبر انتاجية في وحدة المساحة .

بناء على ما سبق نوصي برش نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي EM1 بتركيز 10مل/ل ثلاث مرات بفاصل عشرة أيام .

المراجع:

المراجع العربية:

1. الجبوري، خالد؛ خالد داؤد؛ وليد سيت العبد ربه. *استخدام تقنية التخصيب الحيوي بالمخصب EM1 على بعض المحاصيل الحقلية الهامة*. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية،97-104،2011،11 (2) .

2. الحداد، محمد السيد . *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، 1998، 109-162.

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

4. الخلف، يحيى. *تأثير التسميد الحيوي والعضوي في نمو وإنتاج نبات البندورة*. رسالة ماجستير. كلية الزراعة، جامعة دمشق، سوريا،2009،. 47.

5. الزعبي، محمد منهل ؛هيثم عيد ؛ومحمد برهوم. *دراسة تأثير السماد العضوي والحيوي في إنتاجية نبات البطاطا وفي بعض خواص التربة (محافظة طرطوس)*. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ، 23(2)، 2007،-162 151.

6. الشاطر، محمد سعيد ومحمد منهل الزعبي ومصطفى أحمد البلخي *دراسة التأثير المشترك لبكتريا الرايزوبيوم والأحياء الدقيقة المحللة للفوسفات في انحلال الصخر الفوسفاتي* . مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية، 2007، العدد(23).

المراجع الأجنبية:

1- ABDEL-MAWGOUD AM, LÉPINE F, DÉZIEL E. *Rhamnolipids: diversity of structures, microbial origins, and roles*. Appl Microbiol Biotechnol , Vol.86،2010،1323–1336.

2- ABDULRAHMAN، A.S.*Effect of Foliar spray of Ascorbic Acid, Zinc, Seweed Extracts and Biofertilizer (EM1) on Growth of Almonds (prunsamygdalus)seedling*. INT . J. Pure Apple . Sci. Technol.Vol.17(2),2013, 62-71.

3- DADASHZA DEH , S: YARNIA , M ; AND PANAH. *Effect of Nitroxin Bio – Fertilizer on yield and yield component of potato cultivars in sarab Region* .International journal of Agronomy and plant production . Vol. 4 (12). 2013,3152-3156.

4- FAOSTAT. UN *Food & Agriculture Organisation* .http//faostat. Fao. org/ site/ 340/default.aspx,2014.

5- GATAOLINA,G,G & M.C.ABDIKOF: *Practical application of crops*,Moskow.Kolos, 2005,304p.

6- HIGA, T. *What is EM technology?* EM World.Vol. 1,2000, 1-6.

7- JAVAID, A. AND N. MAHMOOD. *Growth, Nodulation and Yield response of Soybean to Biofertilizers and organic manures*. Pakistan Journal of Botany. Vol.42(2), 2010, 863-871.

8- JAVAID, A. *Effect of Biofertilizers combined with different soil amendments on Potted Rice Plants*. Chilean Journal of Agricultural Research. Vol. 71 (1),2011, 157-163.

9- JAVID,A and MAHMOOD: *Growth nodulation and yield response of soybean to Bio-fertilizer and organic manure*. Pakistan Journal of botany .42(2) .2010,pp:863-871.

10- 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.

11- 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 (Solanum tuberosum) grown under EM and IMO manures Bokashi*. International Journal of Biological and Chemical Sciences.Vol. 8(1), 2014,157-166.

12- Sarhan Taha, Z: Effect of humic acid and seaweed extracts on growth and yield of potato plant (Solanum tubersum L.) Desire cv Mesopotamia, J Agric 39,2011 : 19— 27.

13- Selvaraj, R., Selvi, M and Shakila, P . Effect of seaweeds liquid fertilizers on Abelmoschus esculentus and Lycopersicum esculentum Mill. Seaweed Res. Utiln., 26 : (Spl. Issue),2004,121-123.

14- TAIZ,L and ZEIGER*: Plant physiology.* Publisher sinecure associates.third Edition:690.2002.

15- VAN, T. Q. K.*Evaluation of economic efficiency and environmental Impacts of use of bioproducts in Prawn Ponds in Quang Cong Commune.* for Integrated

Management of Lagoon Activities (IMOLA) Project of Thua Thien Hue Province (FAO, GCP / VIE / 029 / ITA).2010.

16- WINGET and GOLD: *Effect of effective microorganism TM on the growth of (Brassica rapa),*Brigan young university of Hawii,Bio 493.Yuka Nakano .2007.

17- WOOD.M.T,MILES.R and TABORA.P:*EM Fermented plant extract and EM five for controlling/pickleworm/(Diaphania nitidelis) in organic cucumber*, School of natural Resource , University of Missouri, USA and EARTH OLGE, Lemon, ostarika,1997.

18- XU.H,L.,WANG,R.MRIDDHA,M,AU: *Effect of organic fertilizer and microbial inoculation on leaf photosynthesis and fruit yield and quality of tomato plants*,J.crop.prod.3(1),2000,pp:173-182.

19- ZHANG, X., E. H. ERVINAD R. E., SCHMIDT. *Physiological effects of liquid application of a seaweed extract and humic acid on creeping bent grass*. J. of Amer. Hort. Sci. 128, 2003,492-496.