تأثير المعاملة بالمخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* في بعض الصفات الشكلية والإنتاجية لنبات البطاطا (*Solanum tuberosum.L*)

جنان عثمان*[(1)] ومحمدعماد خريبه[(2)] وشروق بربهان[(1)]

(1). قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(2). الهيئة العامة للتقانه الحيوية، دمشق، سورية .

(*للمراسلة: الدكتورة جنان عثمان ,البريد الإلكتروني: jenan.othman@gmail.com).

تاريخ الإستلام: 2022/11/29 تاريخ القبول: 2022/03/23

الملخص:

نفذ البحث في مشتل حدائق جامعة تشرين, في عروة ربيعية للموسم الزراعي 2020 ,ضمن أكياس بلاستيكية شبكية واستخدم في البحث تربة بكر طينية رملية، بهدف دراسة تأثير المخصب الحيوي(*Trichoderma harzianum*)على نمو وإنتاجية محصول البطاطا (الصنف سبونتا)، اعتمد تصميم القطاعات العشوائية الكاملة في تنفيذ البحث, وتضمن البحث دراسة تأثير المخصب الحيوي (*Trichoderma harzianum*) منفردا أو مع إضافة (25 %، 50%) من كمية الأسمدة الموصى بها لنبات البطاطا، ومقارنتها مع الشاهد بدون تسميد معدني ومعاملة المزارع , في ثلاثة مكررات, أظهرت النتائج أن معاملة النباتات بالمخصب الحيوي (*Trichoderma harzianum*) منفردا ساهمت في زيادة معنوية في مساحة المسطح الورقي للنباتات وعدد الأوراق وارتفاع النباتات ومتوسط وزن الدرنة وإنتاج النبات مقارنة مع عدم اضافته، وأن إضافة 25% و 50 % من كمية الأسمدة المعدنية الموصى بها ساهمت في زيادة معنوية في جميع الصفات المدروسة مقارنة مع الشاهد ،و تفوقت معاملة المزارع معنويا على جميع المعاملات,وبذلك تتجلى أهمية المخصب الحيوي (*Trichoderma harzianum*) في تخفيض كمية الأسمدة الكيميائية المستخدمة بنسبها (50,%25%) مع زيادة إنتاج نباتات البطاطا.

الكلمات المفتاحية :البطاطا ,المخصب الحيوي *Trichoderma harzianum*, الصفات الشكلية ,الإنتاجية .

المقدمة:

تنتمي البطاطا *Solanum tuberosum.L* إلى العائلة الباذنجانية *Solanaceae* وتعد أحد محاصيل الغذاء الرئيسية الواسعة الإنتشار على المستويين العالمي والمحلي ، وتحتل المرتبة الرابعة في الأهمية الإقتصادية على مستوى العالم بعد القمح والذرة الصفراء والرز نظرا لقيمتها الغذائية العالية حيث بلغ الإنتاج العالمي من البطاطا عام 2017 حوالي 388 مليون طن سنويا بمساحة تقدر ب19 مليون هكتار(Fao stat, 2019).

ظهرت حديثاً دعوات كثيرة للإهتمام بحماية البيئة من التلوث لمواصلة عملية التنمية الإقتصادية والإجتماعية والإهتمام الكبير بنوعية المنتج الغذائي وذلك بالتخلي عن استعمال الأسمدة والمبيدات الكيميائية وجميع الإضافات الصناعية وتفاقم ظواهر تلوث

البيئة ببقايا الأسمدة والمبيدات الكيميائية التي تؤدي الى الإخلال بالتوازن البيئي إضافة للتأثير السلبي على صحة الإنسان مع تراكم هذه الملوثات (Hamedan*et al*., 2006) ،ولمواجهة هذا الواقع الخطير برزت دعوات العودة للزراعة العضوية و التحذير من الأستخدام المفرط للأسمدة الكيميائية للحصول على منتج نظيف بالتشجيع على استخدام المخصبات الحيوية بالكائنات الحية النافعة وفي مقدمتها فطريات التريكوديرما التي تعمل على تيسير امتصاص العناصر الغذائية المتنوعة الضرورية لنمو النباتات واستخدام المواد العضوية الحيوانية أو النباتية في التسميد والمكافحة الحيوية في مقاومة الأفات وتطبيق الطرائق الميكانيكية لمقاومة الأعشاب الضارة فهي أكثر أمنا على صحة الإنسان و الحيوان و البيئة (Cuet,1999).

تعد الزراعة المستدامة من أولويات الحصول على انتاج مرتفع مع الحفاظ على خصوبة التربة , ومن الوسائل المستخدمة لتحقيق زيادة في الإنتاجية استخدام المخصبات الحيوية عالية النشاط، التي تعمل على تشجيع الدور الحيوي بالتربة حيث تمثل التربة البيئة الطبيعية لمعيشة هذه الكائنات الحية فتقوم بدور مغذى وتزيد من خصوبة التربة مما يقلل من معدلات إضافة الأسمدة الآزوتية والفوسفاتية حيث تستعيض بها النباتات عن جزء أو كل احتياجاتها من المغذيات المعدنية لذا كان لابد من التوجه حاليا للإستغناء تدريجيا عن الأسمدة الكيماوية سواء جزئيا أو كليا في الزراعة واعتماد المصادر الحيوية عالية الكفاءة كبديل عنها وفي مقدمتها المخصب الحيوي*Trichoderma harzianum*في إمداد التربة والنبات بحاجته من المواد المغذية(Harman, 2019) .

إن الكائنات الإحيائية ومنها فطريات التريكوديرما موجودة في التربة فهي جزء من مكونات الريزوسفير الذي له القابلية على النمو والتكاثر فيه والتنافس مع أنواع الأحياء المجهرية الأخرى لذا فإن دورها لايتوقف عند المكافحة الإحيائية بل لها دور ايجابي في تدعيم تغذية النبات وزيادة نسبة الإنبات والإنتاج فالدراسات الحديثة أكدت دور فطر التريكوديرما في زيادة جاهزية العناصر الغذائية وبالتالي زيادة الإنتاج (Altomare*et al*.,1999)، ويعد الفطر *Trichoderma*. Spp أحد الأحياء الدقيقة المتميز بقدرته العالية على مساعدة النبات في الحصول على بعض العناصر الأساسية من التربة مما يؤدي لتحسين نمو النبات ويساهم في تحفيز النموعن طريق إفراز بعض منظمات النموو مقاومة بعض الآفات التي تهدد المحاصيل المختلفة

(Abdul Wahid *et al*.,2007) مما يحفز تطور الجذور الجانبية, ويزيد من مساحة المسطح الورقي و إنتاجية النبات كما و نوعا إضافة لزيادة بناء الكتلة العضوية للنبات (Bal *et al*.,2008)، وإن بعض عزلات الفطر *Trichoderma harzianum* ذات تأثير محفز لنمو النباتات و تطورها بشكل سريع بسبب إفراز منظمات نمو نباتية شبيهة بالأوليفات تعمل بالتوافق مع زيادة جاهزية وامتصاص العناصر الغذائية فضلا عن قدرتها على مكافحة مختلف المسببات المرضية الفطرية التي تصيب النباتات (Harman, 2019).

أظهرت نتائج الباحث (Sivan)1987 في دراسة أجريت على نباتات البندورة مع إضافة لفطر *Trichoderma harzianum* إلى وسط الزراعة أدت لزيادة المحصول معنويا بنسبة 26% كما أن إضافة عزلات من الفطر *Trichoderma harzianum* إلى البيتموس أدت لزيادة معنوية في الوزن الطازج و الجاف للمجموع الخضري بنسبة 40%,52%على التوالي و عدد الأزهار 40%, إضافة لزيادة نسبة الإنبات وعدد الأزهار.

إن دراسة التداخل بين التلقيح بفطر *Trichoderma harzianum* و التغذية الورقية بالطحالب والتسميد الكيميائي بنسب مختلفة (25%,50%,100% من التوصية السمادية) في نمو نباتات البصل المزروعة في أكياس بلاستيكية أدت لزيادة معنوية في ارتفاع النبات, طول الجذور,عدد الأوراق, قطر البصلة و الوزن الرطب و الجاف حيث أعطت المعاملة المزدوجة (فطر+طحالب) مع

اضافة 50%من التسميد الكيميائي أعلى القيم لجميع الصفات المدروسة مقارنة مع عدم إضافة الفطر و الطحالب و أنهما وفرا 50%من كمية السماد الكيميائي(سهيل, 2013) .

إن فطريات *Trichoderma harzianum* تشجع إنتاج مواد شبيهة بالأوكسينات و الجبرلينات المحفزة لنمو النبات , مما يساهم في زيادة طول النبات وعدد الأوراق ومساحتها وذلك من خلال استخدام المستويين5و10غ/م2من لقاح الفطر الذي حقق أفضل تحفيز لنمو شتلات الخس مقارنة بالمستوى 15غ/م2(Bal*et al.*,2008) , ويسهم في تحفيز النمو النباتي من خلال هيفات الفطر التي تمتلك المقدرة على زيادة جاهزية العناصر الغذائية الكبرى والصغرى من خلال تكوين مركبات مخلبية مع المركبات المعقدة لهذه العناصر وبالتالي تحريرها وتحويلها لشكل قابل للإمتصاص مثل الأزوت والبوتاسيوم والحديد وفق(Altomar*et al.*, 1999) مع تحقيق زيادة معنوية بجاهزية العناصر Zn,Mn,Cu وبالتالي زيادة النمو الخضري للنبات إضافة لقدرته على إذابة الفوسفور وتأمينه للنباتات في مركب ثلاثي فوسفات الكالسيوم من خلال خفض قيمة الPH ولم تؤدي إضافة الفطر لوحده إلى إحداث تغيرات معنوية في النبات و يعود ذلك إلى ضعف نشاطه بسبب محدودية المادة العضوية (كقاعدة غذائية) في التربة إذ يعتمد بقاء الفطر في التربة على استعمال المادة العضوية مع اللقاح الفطري مصدرا رئيسيا للتغذية وفق(Sikora,1992).

ونظراً لإختلاف كفاءة الكائن الحي المستخدم و مدى توافق الكائن الحي مع العائل النباتي والمقدرة التنافسية مع الكائنات الموجودة أصلا في التربة تأتي أهمية البحث لدراسة إمكانية تطبيق المخصب الحيوي (*Trichoderma harzianum*) بتجارب حقلية ونصف حقلية ونظرا لصعوبة تقييم دور المخصب الحيوي (*Trichoderma harzianum*) في تحسين نمو النباتات ضمن ظروف الحقل الطبيعية تم اللجوء إلى إستخدام لقاح منه يؤمن مصدر طبيعي بكميات مناسبة و تقييم إسهامها ضمن أكياس بلاستيكية شبكية بحيث تسبق التطبيق الواسع والتي تعتبر هامة جدا لإيجاد التوليفة الفطرية المناسبة للظروف السائدة .

لذا فقد هدف البحث إلى دراسة مدى فعالية استعمال الفطر *Trichoderma harzianum* كسماد حيوي في بعض الصفات المورفولوجية والإنتاجية لنباتات البطاطا *Solanum tuberosum.L* .

مواد و طرائق البحث :

1- مكان تنفيذ البحث : نفذ البحث في مشتل حدائق جامعة تشرين و زرعت البطاطا في عروة ربيعية مبكرة للموسم الزراعي 2020.

2- صفات التربةالمستخدمة في الزراعة :جرى تحليل التربة المستخدمة في الزراعة في مخابر محطة بحوث الهنادي, لتحديد بعض خصائصها الفيزيائية من خلال تحليل التركيب الميكانيكي للتربة (قوام التربة) والكيميائية (درجة الحموضة PH, المادة العضوية, الناقلية الكهربائية EC , الأزوت المعدني , الفوسفور المتاح إضافة للبوتاسيوم المتاح) و يبين الجدول(1)نتائج التحليل التي يظهر منها أن التربة رملية طينية ذات محتوى منخفض من العناصر الغذائية (N,P,K)و متوسطة المحتوى من المادة العضوية, ومائلة للقلوية (pH=8.34) و تقع ضمن مجال الأتربة الصالحة لزراعة البطاطا.

الجدول (1): بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة المستخدمة في البحث .

قوام التربة			بعض خصائص التربة الكيميائية					
رمل	سلت	طين	PH (معلق مائي) 1:5	المادة العضوية %	EC ميلليموز/سم	الأزوت المعدني ppm	الفوسفور المتاح ppm	البوتاسيوم المتاح ppm
51	6	43	8.34	1.73	0.32	13	4	162

3-المادة النباتية: استخدم في الزراعة الصنف سبونتا Spunta وهو صنف هولندي نصف متأخر (100-110 أيام من الزراعة)، فترة سكون درناته متوسطة، درناته بيضاوية متطاولة الشكل، لون القشرة أصفر واللب أصفر فاتح، العيون نصف غائرة، حجم الدرنات الناتجة من النبات الواحد كبيرة جداً، إنتاجه كبير في العروة الربيعية، وجيد في العروة الخريفية، له قدرة تخزينية جيدة.

4- **المخصب الحيوي المستخدم في التجربة:** لقاح التريكوديرما الفطر *Trichoderma harzianum* تم الحصول على اللقاح المتوفر كمنتج تجاري من مختبر الأعداء الحيوية التابع لوزارة الزراعة في سورية.

5- تحضير الدرنات للزراعة : قبل الزراعة تم وضع درنات البطاطا التي كانت مخزنة على درجة حرارة 4 مْ على درجة حرارة الغرفة (14-16مْ) لمدة ثلاث اسابيع قبل الزراعة حتى ظهور النبوتات الصغيرة بطول ما بين 1-2 سم .

6- الزراعة: تمت الزراعة في أكياس بلاستيكية شبكية ذات أحجام كبيرة تم تعبئتها بتربة بكر غير مزروعة سابقا حيث زرعت درنات كاملة منبتة سابقا بمعدل درنة واحدة في كل كيس, ذات حجم متوسط تراوحت أوزانها ما بين 50-60 غ على عمق 8 سم, بوزن 30 كغ تربة جافة للكيس الواحد لدى الزراعة وأكمل الوزن الى 40 كغ بعد التحضين مع إضافة الأسمدة المعدنية وفق المعاملات المدروسة، تمت الزراعة في عروة ربيعية بتاريخ 2020/3/2م وحدث الإنبات الحقلي بعد حوالي13يوماً من الزراعة وتمت عملية الجني بتاريخ 2020/5/30م.

7- المعاملات:

أضيف السماد العضوي المعقم (كمبوست المزيرعة) لجميع المعاملات وفق الكمية الموصى بها (52,5غ/نبات) أما السماد المعدني والمخصب الحيويT.h (*Trichoderma harzianum*) أضيفتا وفقاً للمعاملات المدروسة كالتالي:

- الشاهد بدون اضافة سماد معدني أو مخصب حيوي .
- معاملة المزارع حيث اضيف لها السماد المعدني وفق الكميات الموصى بها في وحدة المساحة من قبل وزارة الزراعة كالتالي: 6.5غ/نبات(سلفات البوتاسيوم 50%),8.5غ/نبات(سوبرفوسفات ثلاثي 46%),5.85غ/نبات(سلفات الأمونيوم33%).
- معاملة التربة بالمخصب الحيويT.hبمعدل 2غ/كغ تربة تمت إضافتها بالشكل الجاف (بودرة) مع 0% من السماد المعدني .
- معاملة التربة بالمخصب الحيويT.hبمعدل2غ/كغ تربة تمت إضافتها بالشكل الجاف مع 25% من كمية السماد المعدني الموصى بها للنبات الواحد.
- معاملة التربة بالمخصب الحيويT.hبمعدل2غ/كغ تربة تمت إضافتها بالشكل الجاف مع 50% من كمية السماد المعدني الموصى بها للنبات الواحد.

8- **تصميم التجربة:** اعتمد في تنفيذ البحث تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، لدراسة خمس معاملات بثلاث مكررات وبمعدل 6 نباتات في المكرر الواحد (18 نباتا لكل معاملة) كما زرعت نباتات حماية على جوانب التجربة الأربعة لم تؤخذ قراءتها بعين الإعتبار.

9- القراءات والقياسات: تم اثناء الدراسة تسجيل القراءات التالية:

- متوسط مساحة المسطح الورقي للنبات سم2/نبات بطريقة الأقراص .
- متوسط عدد الأوراق ورقة /نبات.
- متوسط ارتفاع النباتات سم.
- متوسط وزن الدرنة غ /درنة.

- متوسط عدد الدرنات درنة/نبات.
- متوسط انتاج النبات غ/نبات.
- كمية الانتاج القياسي من الدرنات للنبات الواحد: مجموع انتاجية النبات من الدرنات الكبيرة والمتوسطة الحجم كغ/م2 بعد قياس حجم الدرنات (صغيرة أقل من 35 غ، متوسطة يتراوح قطرها بين 35 و 80 غ، كبيرة أكبر من 80 غ).

10- التحليل الاحصائي: استخدم في التحليل الاحصائي البرنامج Gen stat 12 لمقارنة الفروق المتوسطات بحساب قيمة أقل فرق معنوي LSD عند مستوى دلالة5% .

النتائج والمناقشة:

1-تأثيرمعاملة نبات البطاطا بالمخصب الحيوي T.h (*Trichoderm harzianm*) في تطور مساحة المسطح الورقي للنبات:

إن قياس مساحة المسطح الورقي له أهمية كبيرة في زيادة معدل التمثيل الضوئي وبالتالي تشكيل أكبر كمية من الكربوهيدرات و بالتالي زيادة الإنتاج، وإن معاملة نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* كان له أثرا ايجابيا في زيادة مساحة المسطح الورقي مقارنة مع الشاهد وتباين ذلك باختلاف المعاملات وفترات القياس من حيث كميات الأسمدة المعدنية المضافة كما يتضح من الجدول التالي:

الجدول (2): تأثير معاملة نباتات البطاطا بالمخصب الحيويT.h في متوسط تطور مساحة المسطح الورقي للنبات الواحد سم2/نبات.

المعاملة	مساحة المسطح الورقي للنبات سم2/نبات		
	بعد60 يوما من الزراعة	بعد 75 يوما من الزراعة	بعد 90 يوما من الزراعة
الشاهد	5345^{e}	9140^{e}	12066^{e}
معاملة المزارع الموصى بها	14745^{a}	15809^{a}	19144^{a}
NPK % 0 +T.h	7488^{d}	10402^{d}	12329^{d}
NPK % 25 + T.h	9605^{c}	11540^{c}	14502^{c}
NPK % 50 + T.h	12255^{b}	12520^{b}	15888^{b}
LSD5%	250.6	255.5	191.9

تظهر نتائج التحليل الاحصائي الواردة في الجدول (2) إن معاملة التربة بالمخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* مع اضافة الأسمدة المعدنية بنسبها المختلفة للمعاملات المختلفة كان لها أثر ايجابي في زيادة تطور مساحة المسطح الورقي لنباتات البطاطا مقارنة مع الشاهد.

حيث أظهرت نتائج قياس مساحة المسطح الورقي في فترات القياس الأولى و الثانية و الثالثة بعد60 و 75 و90 يوما من الزراعة أن معاملة المزارع تفوقت معنويا على جميع المعاملات المدروسة حيث بلغت مساحة المسطح الورقي للنبات في الفترات الثلاثة على التوالي 14745 و15809 و19144 سم2/نبات مع وجود فروق معنوية فيما بينها و بين جميع المعاملات المدروسة في حين أقل مساحة للمسطح الورقي وجدت في معاملة الشاهد حيث بلغت مساحة المسطح الورقي للنبات في الفترات الثلاثة على التوالي5345 و9140و 12066سم2/نبات , هذه النتائج تتفق مع نتائج الباحث Bal و اخرون عام 2008 حيث أكدت نتائج أبحاثه الدور الإيجابي لفطر التريكوديرما في زيادة مساحة المسطح الورقي و إنتاجية النبات, إضافة لزيادة بناء الكتلة العضوية للنبات من خلال زيادة جاهزية العناصر الغذائية الضرورية للنمو النباتي(Zn,Mn,Cu).

2-تأثير معاملة نباتات البطاطا بالمخصب الحيويT.h (*Trichoderma harzianum*) في متوسط عدد الأوراق على النبات الواحد :

إن لعدد الأوراق المتشكلة أهمية كبيرة في زيادة مساحة المسطح الورقي , بزيادة عددها يزداد نشاط نباتات البطاطا بعملية التمثيل الضوئي و تزداد المواد الناتجة عن هذه العملية، وإن معاملة نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* كان لها أثر ايجابي في زيادة عدد الأوراق المتشكلة على النباتات, حيث أعطت نتائج متباينة من حيث تأثيرها على عدد الأوراق لنباتات البطاطا, و تباين ذلك باختلاف المعاملات من حيث كميات الأسمدة المستخدمة من جهة و فترة القياس من جهة أخرى كما يتضح من الجدول التالي:

الجدول (3): تأثير معاملة نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي T.h (*Trichoderma harzianum*) في عدد الأوراق.

المعاملة	عدد الأوراق على النبات ورقة /نبات		
	بعد60 يوما من الزراعة	بعد 75 يوما من الزراعة	بعد 90 يوما من الزراعة
الشاهد	12.00[d]	13.33[e]	16.17[d]
معاملة المزارع الموصى بها	22.67[a]	27.00[a]	29.00[a]
NPK % 0 +T.h	12.33[d]	16.00[d]	19.50[c]
NPK % 25 + T.h	14.67[c]	18.67[c]	21.67[b]
NPK % 50 + T.h	18.67[b]	21.33[b]	23.17[b]
LSD5%	1.990	1.375	1.811

تظهر نتائج التحليل الاحصائي الواردة في الجدول (3) إن معاملة التربة بالمخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* مع اضافة الأسمدة المعدنية بنسبها المختلفة للمعاملات المختلفة ساهمت معنويا في زيادة عدد الأوراق لنباتات البطاطا مقارنة مع الشاهد.

ففي فترة القياس الأولى بعد60 يوم من الزراعة بالنسبة لعدد الأوراق وجد أن معاملة المزارع أظهرت تفوقا معنويا على جميع المعاملات المدروسة و بلغ عدد أوراق النبات22.67 ورقة مع وجود فروق معنوية فيما بينها و بين جميع المعاملات المدروسة , بينما معاملتي الشاهد والمخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* لم تتواجد فيما بينها فروق معنوية وبلغ عدد الأوراق فيهما على التوالي 12.00 و12.33 .

في فترة القياس الثانية بعد 75 يوم من الزراعة وجد أن معاملة المزارع أظهرت تفوقا معنويا على جميع المعاملات المدروسة بالنسبة لعدد الأوراق وبلغت 27.00 ورقة مع وجود فروق معنوية فيما بينها و بين جميع المعاملات المدروسة , كما تفوقت جميع المعاملات معنويا على معاملة الشاهد التي بلغ عدد أوراقها 13.33 ورقة.

في فترة القياس الثالثة بعد 90 يوم من الزراعة وجد أن معاملة المزارع التي بلغ عدد أوراقها 29.00 ورقة أظهرت تفوقا معنويا على جميع المعاملات مع وجود فروق معنوية فيما بينها و بين جميع المعاملات المدروسة ,في حين معاملتي المخصب الحيوي *Trichoderma harzianum*مع 25% من السماد معدني و المخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* مع50% من السماد معدني لم يتواجد فروق معنوية فيما بينهما حيث بلغ عدد الأوراق فيهما على التوالي21.67, 23.17 ورقة , و كانت أدنى معنوية لعدد الأوراق في معاملة الشاهد التي بلغ عدد أوراق النبات فيها 16.17 ورقة ,هذا ينسجم مع نتائج الباحث سهيل عام 2013 الذي أكدت نتائج دراسته على الدور الإيجابي لفطر التريكوديرما في زيادة ارتفاع النبات وعدد الأوراق من خلال دعم تغذية النبات بالعناصر الغذائية وزيادة جاهزيتها.

3-تأثير معاملة نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي T.h (*Trichoderma harzianum*) في تطور ارتفاع النبات :

إن معاملة نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* كان لها أثرا ايجابيا في زيادة طول الساق وتباين ذلك باختلاف المعاملات من حيث كميات الأسمدة المستخدمة كما يتضح من الجدول التالي:

الجدول (4): تأثير معاملة نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي T.h(*Trichoderma harzianum*) في ارتفاع النبات .

المعاملة	ارتفاع النبات سم/نبات		
	بعد45 يوما من الزراعة	بعد 75 يوما من الزراعة	بعد 90 يوما من الزراعة
الشاهد	21.67^{c}	46.67^{e}	59.17^{d}
معاملة المزارع الموصى بها	49.53^{a}	72.50^{a}	77.33^{a}
NPK % 0 +T.h	31.67^{bc}	50.00^{d}	61.67^{d}
NPK % 25 + T.h	40.83^{ab}	59.94^{c}	66.89^{c}
NPK % 50 + T.h	47.00^{a}	65.28^{b}	71.22^{b}
LSD5%	**12.19**	**2.294**	**3.032**

تظهر نتائج التحليل الواردة في الجدول (4) إن إضافة المخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* فقط لم تساهم معنويا في زيادة ارتفاع النبات بينما إضافة المخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* مع الأسمدة المعدنية بنسبها المختلفة ساهمت معنويا في زيادة طول الساق مقارنة مع الشاهد .

في فترة القياس الأولى بعد45 يوم من الزراعة بالنسبة لتطور ارتفاع النبات وجد أن معاملتي المزارع والمخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* مع 50% من التسميد المعدني قد أظهرتا تفوقا معنويا على جميع المعاملات المدروسة مع عدم وجود فروق معنوية بينهما حيث بلغ ارتفاع النبات 49.53, 47.00 سم/نبات على التوالي مع وجود فروق معنوية فيما بينها وبين جميع المعاملات المدروسة ماعدا معاملة المخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* مع 25% من التسميد المعدني لم تتواجد معها فروق معنوية وبلغ ارتفاع نباتاتها 40.83 سم/نبات بينما معاملتي المخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* مع 25% من التسميد المعدني والمخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* لم تتواجد فيما بينهما فروق معنوية و بلغ ارتفاع النبات فيهما على التوالي 40.83 ,31.67سم/نبات, في حين كانت أدنى معنوية في معاملة الشاهد حيث بلغ ارتفاع النبات21.67سم/نبات.

في فترة القياس الثانية بعد 75 يوم من الزراعة وجد أن معاملة المزارع قد أظهرت تفوقا معنويا على جميع المعاملات المدروسة و بلغ ارتفاع النبات 72.50سم/نبات مع وجود فروق معنوية فيما بينها وبين جميع المعاملات المدروسة وكانت أدنى معنوية في معاملة الشاهد حيث بلغ ارتفاع النبات في هذه المعاملة46.67 سم/نبات.

في فترة القياس الثالثة بعد 90 يوم من الزراعة وجد أن معاملة المزارع أظهرت تفوقا معنويا على جميع المعاملات المدروسة حيث بلغ ارتفاع النبات 77.33سم/نبات مع وجود فروق معنوية فيما بينها وبين جميع المعاملات المدروسة, بينما معاملتي الشاهد والمخصب الحيوي*Trichoderma harzianum* لم تتواجد فيما بينهما فروق معنوية حيث بلغ ارتفاع نباتاتها 59.17 و61.67سم/نبات على التوالي مع أدنى معنوية بين جميع المعاملات المدروسة , هذا ينسجم مع نتائج الباحث سهيل عام 2013 حيث أكدت نتائج الأبحاث التي قام بها دور فطر التريكوديرما في زيادة ارتفاع النبات من خلال دعم تغذية النبات بالعناصر الغذائية لقدرتها على زيادة جاهزية وتركيز بعض العناصر الغذائية كالحديد والمنغنيز والنحاس والزنك في التربة والنبات.

4-تأثير معاملة نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي *Trichoderma harzianum*) T.h) في متوسط عدد الدرنات و وزن الدرنة و إنتاج النبات :

إن معاملة نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي *Trichoderma harzianum*مع أو بدون الأسمدة المعدنية بنسبها المختلفة لم تسهم في زيادة عدد الدرنات مقارنة مع الشاهد بينما ساهمت معنويا في زيادة متوسط وزن الدرنة بالمقارنة مع الشاهد كما أن إضافة المخصب الحيوي *Trichoderma harzianum*لم تساهم معنويا في زيادة إنتاج نباتات البطاطا مقارنة مع الشاهد, بينما اضافة الأسمدة المعدنية بنسبها المختلفة للمعاملات المختلفة كان لها أثر ايجابي في زيادة إنتاج النبات مقارنة مع الشاهد ويتضح ذلك من خلال الجدول التالي:

الجدول (5) تأثير معاملة نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي*Trichoderma harzianum*) T.h) في متوسط عدد الدرنات ووزن الدرنة و إنتاج النبات .

المعاملات	عدد الدرنات درنة/نبات	متوسط وزن الدرنة غ/نبات	إنتاج النبات غ/نبات
الشاهد	13.71^{a}	99.2^{d}	1360.1^{d}
معاملة المزارع الموصى بها	10.22^{b}	280.8^{a}	2870.2^{a}
NPK % 0 +T.h	11.15^{b}	120.9^{c}	1348.1^{d}
NPK % 25 + T.h	13.00^{a}	146.1^{b}	1899.3^{c}
NPK % 50 + T.h	13.72^{a}	154.5^{b}	2119.7^{b}
LSD5%	**1.152**	**18.14**	**33.86**

تظهر نتائج التحليل الواردة في الجدول (5) أن إضافة المخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* مع أو بدون الأسمدة المعدنية لم تساهم معنويا في زيادة عدد الدرنات لنباتات البطاطا مقارنة مع الشاهد.

إن معاملة الشاهد ومعاملتي المخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* مع 25%من التسميد المعدني والمخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* مع 50% من التسميد المعدني أظهرت تفوقا معنويا على جميع المعاملات المدروسة بالنسبة لعدد الدرنات مع عدم وجود فروق معنوية فيما بينهما ووجود فروق معنوية فيما بينهما وبين بقية المعاملات المدروسة, حيث بلغ عدد الدرنات في نباتات هذه المعاملات على التوالي 13.71و13.00 و13.72 درنة/نبات , بينما كانت أدنى معنوية لعدد الدرنات في معاملتي المزارع والمخصب الحيوي *Trichoderma harzianum*مع عدم وجود فروق معنوية بينهما,و بلغ على التوالي عدد الدرنات لنباتاتها 10.22 و11.15درنة/نبات.

إن إضافة المخصب الحيوي *Trichoderma harzianum*ساهمت في زيادة متوسط وزن الدرنة مقارنة مع الشاهد وأظهرت النتائج أن اضافة الأسمدة المعدنية بنسبها المختلفة للمعاملات المختلفة كان لها أثر ايجابي في زيادة متوسط وزن الدرنة.

أظهرت النتائج أن معاملة المزارع تفوقت معنويا على جميع المعاملات المدروسة بالنسبة لمتوسط وزن الدرنة مع وجود فروق معنوية فيما بينها وبين بقية المعاملات حيث بلغ متوسط وزن الدرنة للنبات في هذه المعاملة 280.8 غ/نبات, بينما معاملتي المخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* مع 25%من التسميد المعدني والمخصب الحيوي *Trichoderma harzianum*مع 50% من التسميد المعدني لم تتواجد فروق معنوية فيما بينهما وبلغ متوسط وزن الدرنة للنبات على التوالي 146.1 و 154.5 غ/نبات , في حين كانت أدنى معنوية لمتوسط وزن الدرنة في معاملة الشاهد حيث بلغ 99.2 غ/نبات.

أما بالنسبة لإنتاج النبات فقد أظهرت نتائج التحليل الاحصائي إن إضافة المخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* لم تساهم معنويا في زيادة إنتاج نباتات البطاطا مقارنة مع الشاهد بينما اضافة الأسمدة المعدنية بنسبها المختلفة للمعاملات المختلفة كان لها أثر ايجابي في زيادة إنتاج النبات مقارنة مع الشاهد.

أظهرت النتائج أن معاملة المزارع تفوقت معنويا على جميع المعاملات المدروسة بالنسبة لإنتاج النبات مع وجود فروق معنوية فيما بينها وبين بقية المعاملات المدروسة حيث بلغ الإنتاج فيها 2870.2غ/نبات بينما معاملتي الشاهد والمخصب الحيوي *Trichoderma harzianum*لم يتواجد فيما بينهما فروقا معنوية حيث بلغ إنتاج النبات في المعاملتين على التوالي 1360.1 و1348.1غ/نبات مع أدنى معنوية لإنتاج النبات فيهما في حين أن إضافة الأسمدة المعدنية بالنسبتين 25 % و 50 % للمخصب الحيوي ساهمت في زيادة معنوية لإنتاج النبات مقارنة مع الشاهد حيث بلغت فيهما 1899.3 و 2119.7غ/نبات على التوالي وتتفق هذه النتائج مع نتائج سهيل عام 2013 بأن معاملة النباتات بالمخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* مع 50 % من الأسمدة المعدنية تساهم في تحسين نمو وإنتاج النباتات معنويا وإعطاء اعلى القيم مقارنة مع عدم اضافته نظرا لدورها الفعال في تحسين أداء المجموع الجذري من خلال تشجيع تكوين الشعيرات الجذرية و زيادة مسطح المجموع الجذري و تجميع حبيبات التربة في منطقة الجذور فيزداد امتصاص العناصر الغذائية و الماء ,كما تساهم في زيادة المقاومة للإجهاد المائي و معدل التهوية حول الجذورمما يؤدي لزيادة نمو المجموع الخضري وبالتالي زيادة متوسط وزن الدرنة بزيادة محتوى الدرنات من العناصر الغذائية مع تخفيض عددها و زيادة إنتاجية النبات.

5-تأثير معاملة نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي(*Trichoderma harzianum*) T.h في تدريج الدرنات وكمية الإنتاج القياسي للنبات:

إن معاملة نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي *Trichoderma harzianum*ساهمت في خفض معنوي لإنتاج النبات من الدرنات الصغيرة الحجم وساهمت معنويا في زيادة انتاج النبات من الدرنات الكبيرة الحجم عندما أضيفت لها الأسمدة المعدنية بالنسبتين 25 % و 50% بينما ساهمت معنويا في زيادة حجم الدرنات المتوسطة مقارنة مع الشاهد بدون إضافة السماد المعدني لها كما يتضح من الجدول التالي :

الجدول (6): تأثير معاملة نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي(*Trichoderma harzianum*) T.h في تدريج الدرنات للنبات الواحد غ/نبات.

المعاملات	حجم الدرنات غ/نبات .			الإنتاج القياسي غ/نبات
	صغيرة	متوسطة	كبيرة	
الشاهد	73.38^{b}	107.8^{b}	1179^{d}	1286.8 ^{d}
معاملة المزارع الموصى بها	21.67^{e}	90.6^{c}	2758^{a}	2848.6 ^{a}
NPK % 0 +T.h	29.6 ^{d}	224.5^{a}	1094^{e}	1318.5 $^{.d}$
NPK % 25 + T.h	41.3 ^{c}	50.0^{e}	1808^{c}	1858.0 ^{c}
NPK % 50 + T.h	181.79^{a}	58.9^{d}	1879^{b}	1937.9 ^{b}
LSD5%	**1.387**	**9.63**	**25.27**	**33.10**

كما تظهر نتائج التحليل الاحصائي الواردة في الجدول (6) إن معاملة المخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* مع 50 % من السماد المعدني تفوقت معنويا في انتاج النبات من الدرنات الصغيرة الحجم حيث بلغ إنتاج النبات من الدرنات الصغيرة الحجم 181.79غ/نبات ,في حين معاملة المخصب الحيوي بدون أي سماد معدني أعطت تفوق معنوي على جميع المعاملات بالنسبة لإنتاج النبات من الدرنات المتوسطة الحجم و بلغ إنتاج النبات من الدرنات المتوسطة الحجم 224.5غ/نبات أما بالنسبة

لإنتاج النبات من الدرنات الكبيرة الحجم فقد تفوقت معاملة المزارع على جميع المعاملات المدروسة و بلغ إنتاج النبات من الدرنات الكبيرة الحجم 2758غ/نبات, تلاها معاملة المخصب الحيوي مع 50 % من السماد المعدني و بلغ إنتاج النبات من هذه الدرنات1879غ/نبات ثم معاملة المخصب الحيوي مع 25 % من السماد المعدني و بلغ إنتاج النبات من الدرنات الكبيرة الحجم1808 غ/نبات .

أما بالنسبة للإنتاج القياسي من الدرنات فقد أظهرت النتائج إن معاملة نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي*Trichoderma harzianum* لم تساهم في زيادة الإنتاج القياسي معنويا مقارنة مع الشاهد, بينما إضافة الأسمدة المعدنية بكمياتها المختلفة للمعاملات المختلفة كان لها أثرا ايجابيا في زيادةالإنتاج القياسي للدرنات مقارنة مع الشاهد و المخصب الحيوي منفردا.

كما تظهر نتائج التحليل الاحصائي الواردة في الجدول (6) إن إضافة المخصب الحيوي *Trichoderma harzianum*مع الأسمدة المعدنية ساهمت في زيادة الإنتاج القياسي معنويا مقارنة مع الشاهد وأن معاملة المزارع تفوقت معنويا على جميع المعاملات المدروسة في كمية الإنتاج القياسي حيث بلغ الإنتاج القياسي للنبات 2848.6 غ/نبات مع وجود فروق معنوية فيما بينها وبين جميع المعاملات المدروسة, بينما تبين عدم وجود فروق معنوية بين معاملة الشاهد ومعاملة المخصب الحيوي حيث بلغ الإنتاج القياسي للدرنات للنبات فيهما1286.8 و1318.5 غ/نبات على التوالي مع أدنى معنوية للإنتاج القياسي من الدرنات بين جميع المعاملات المدروسة, بينما أظهرت النتائج أن إضافة السماد المعدني بمعدل 25 % و 50 % لمعاملة المخصب الحيوي ساهمت في زيادة انتاج النبات من الدرنات القياسية بشكل معنوي حيث بلغ الإنتاج القياسي للدرنات 1858.0و1937.9 غ/نبات وتتفق هذه النتائج مع نتائج سهيل عام 2013 بأن معاملة النباتات بالمخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* مع 50 % من الأسمدة المعدنية تساهم في تحسين نمو وإنتاج النباتات معنويا وإعطاء اعلى القيم مقارنة مع عدم اضافته.

الإستنتاجات:

1-إن معاملة المزارع التي اضيف لها السماد المعدني وفق الكميات السمادية الموصى بها في وحدة المساحة من قبل وزارة الزراعة حققت أعلى زيادة على جميع المعاملات في جميع الصفات المدروسة من حيث مساحة المسطح الورقي وعدد الأوراق وارتفاع النبات وفي متوسط وزن الدرنة وحجم الدرنات الكبيرة و إنتاجية النبات والإنتاج القياسي منه.

2-إن معاملة نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي*Trichoderma harzianum*منفردا ساهمت في زيادة معنوية في مساحة المسطح الورقي للنباتات وعدد الأوراق وارتفاع النباتات ومتوسط وزن الدرنة وإنتاج النبات من الدرنات المتوسطة الحجم مقارنة مع الشاهد.

3-إن معاملة نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي*Trichoderma harzianum*مع 50% من التسميد المعدني تفوقت على الشاهد في الصفات التالية: مساحة المسطح الورقي وعدد الأوراق وارتفاع النبات وفي متوسط وزن الدرنة و عدد الدرنات وحجم الدرنات الكبيرة و إنتاجية النبات والإنتاج القياسي.

4-إن معاملة نباتات البطاطا بالمخصب الحيوي*Trichoderma harzianum*مع25% من التسميد المعدني تفوقت على الشاهد في الصفات التالية: متوسط وزن الدرنة وحجم الدرنات الكبيرة و إنتاجية النبات والإنتاج القياسي .

التوصيات:

تقترح الدارسة التوصيات التالية:

1-توصي الدارسة باستعمال السماد الحيوي في تسميد النبات لما له من تأثير ايجابي في تحسين الإنتاج.

2-القيام بمزيد من الأبحاث تتضمن إدخال الأسمدة الحيوية تحت مستويات من الأسمدة الكيمياوية للوصول الى أقل مستوى من الأسمدة الكيمياوية لكونها تساهم في تأمين جزء كبير من العناصر الغذائية اللازمة لتغذية النبات مما يقلل تكاليف الإنتاج الزراعي مع تحقيق أفضل انتاج كمي ونوعي, فضلا عن دورها في حماية النبات من المسببات المرضية الموجودة بالتربة بزيادة مناعة النباتات ضد الإصابة أو بزيادة قدرتها على تحمل الإصابة عند حدوثها ,إضافة لدورها الفعال في المحافظة على خصوبة التربة من خلال إمداد التربة بأعداد عالية من الكائنات الدقيقة المفيدة , تغيير التوازن الميكروبي بالتربة لصالح الميكروبات النافعة , تنشيط العمليات الحيوية,المحافظة على التنوع الحيوي, وتحسين الخواص الطبيعية للتربة .

المراجع :

سهيل،محمدفارس(2013).تأثيرالتداخل بين التلقيح بفطر الترايكوديرما*Trichoderma harzianum* والتسميد النباتي بطحلب Charasp والكيمائي في نمو نبات البصل(*Allium onion cepa L.*).مجلة كلية التربية الأساسية:العدد 69: 595-604.

Abdul Wahid Omar AbdAlrihman, Ahmad Moustafa and MohamedR. Metwally 2007. Enhancement of plant growth through implemetation of different Trichoderma species. proceeding of the second scientific environmental conffer, 2007, zagaziguni. 43.

Altomare, C. ; Norvell, W. A. ; Bjorkman, T. and Harman, G. E. (1999).Silobilization of phosphate and micro nutrient by the plant growth promoting and biocontrol fungal Trichodermaharzianum. Rifai. 1295-22.Applied Enviro. Micro Bio.,65:2926-2933.

Altomare, C., W. A., Norvell., T., Bjorkman. and G. E .,Harman.1999. Solubili. zation of phosphates and micronutrients by the plant growth Promoting and biocortrolfurgusTrichodermaharzinum. Rifai Strain 1295-22.Appl. Environ. Microbial. 65(7): 1984-1993.

Bal, U, Sureyya, and Altintas.2008.Effects of Tricodermaharzianum on lettucein protected cultivation. J. Cent. Eur. Agric. 9:1, 63-70.

CUET,G:Memento d agriculture biologique .Edition Agridecisions .Paris .1999.349p.

FAO : UN. Food & Agriculture Organisation.2019 .

Hamedan, M.; Z. Riad;O. Jannat. 2006, Effect of different levels of organic fertilization in the Marvona category. Journal of Studies. Tishreen University. Solanumtuberosum Growth and production of potatoes and scientific research. A series of biologic sciences. Volume 28 Issue 1(in Arabic).

Harman, G.E. (2019). Myths and dogmas of biocontrol changes in preceptions derived from research on Trichodermnaharzianum T-22. Plant disease, 84:377-393.

Sikora,R.A.1992. Management of the ntagonistic potential in agricultural Ecosystems for the biological control of plant parasitic nematodes ,Ann . Rev. PHYTOPATHOL .30 :245 -270 .

Sivan, A.; Ucko, O. and Chet, I., (1987). Biological Control of Fusarium crown rot of Tomato by Trichodermaharzianum under field condition. Plant disease, 71:587-592.

The Effect of Treatment with Bio-Fertilizer(*Trichoderma harzianum)* in some Morphological and Productive Traits of Potato Plants (*Solanum tuberosum .L*) .

Jenan Othman[(1)*], Mohammad Imad Khrieba[(2)], Shorouq Barbahan[(1)]

(1). Horticulture Department,Faculty Of Agriculture,Tishreen University, Lattakia,Syria.

(2). General Authority For Biotechnology, Damascus, Syria.

(*Corresponding author: Dr. Jenan Othma , E-mail : jenan.othman@gmail.com).

Received:29/11/2022 Accepted: 23/03/2022

Abstract :

The research was carried out in the gardens nursery of Tishreen university in the spring of the agricultural season (2020),within net plastic bags, and used in the research, sandy clay virgin soil ,to study the effect of treating potato plants with bio-fertilizer(*Trichoderma harzianum)* on the growth and productivity of the potato crop (Spunta variety),where the design of randomized complete sectors was adopted in the implementation of the research, the research included studying the effect of treating potato plants with biofertilizer(*Trichoderma harzianum)* alone or with the addition of (25%,50%)of the recommended amount of fertilizer for potato plants and comparing it with the control without mineral fertilization and treatment of farms, the results showed that treating plants with biofertilizer(*Trichoderma harzianum)* alone contributed to a significant increase in the area of the leaf surface of plants, the number of leaves, the height of the plants,and the average weight of the tuber,and the production of the plant compared to not adding it ,and that adding 25% and 50% of the recommended amount of mineral fertilizers contributed to a significant increase in all the studied traits compared with the control,and the treatment of the farmer was significantly superior to all treatments,thus,the importance of the bio-fertilizer *(Trichoderma harzianum*) is manifested in reducing the amount of mineral fertilizers used(25%,50%),which is attributed to the increase in the production of potato plants.

KeyWords: Potato,Bio-enriched (*Trichoderma harzianum*), morphological traits , productivity.