كفاءة الفطر *Trichoderma harzianum* في جاهزية بعض العناصر الغذائية .

بهاء عبد الجبار عبد الحميد
قسم علوم التربة والمياه / كلية الزراعة / جامعة بغداد

الخلاصة

نفذت تجربة اصص لتقييم كفاءة الفطر ***Trichoderma harzianum*** في جاهزية بعض العناصر وكثافة الفطر السكانية بزراعة محصول الذرة (Corn) . تضمنت التجربة اربعة مستويات من لقاح الفطر ***T. harzianum*** (0.5 و 1 و 1.5 و 2) غم / كغم تربة وبثلاثة مستويات من المادة العضوية 1% ، 2%، 4% وبالتتابع . اخذت عينات نباتية للمدد 20 ، 40 ، 80 يوم لتقدير N و P و K في الاوراق ، كما اخذت عينات من التربة لحساب الكثافة السكانية للفطر (CFU) في 1 غرام تربة جافة للمدد اعلاه.

اظهرت النتائج ان تركيز الـ N ، P و K في اوراق الذرة الصفراء عند اي مرحلة من مراحل النمو يزداد بزيادة مستوى لقاح الفطر *T. harzianum* وبزيادة مستويات المادة العضوية فقد اعطت المعاملة (2 غم لقاح الفطر) مقدار 2.27 ملغم N / غم نبات بزيادة مقدارها 98% . كما تفوقت معاملة التداخل (2 غم لقاح بعد 80 يوماً) اذ اعطت 3.55 ملغم N / غم نبات على معاملة المقارنة 0.038 ملغم N / غم نبات . مستويات اللقاح الفطري اعطت ايضاً زيادة في مستوى الفسفور اذ سجلت المعاملة (2 غم لقاح) قيمة 0.168 ملغم P/ غم نبات بزيادة ثلاثة اضعاف معاملة المقارنة بينما كان للتداخل بين المادة العضوية 4% ولقاح الفطر 2 غم زيادة في امتصاص الفسفور اذ اعطت 0.179 ملغم P / غم نبات . وهذه اشارة واضحة في تأثير لقاح الفطر والمادة العضوية في زيادة جاهزية وامتصاص العناصر. المعاملة 2 غم لقاح اعطت زيادة في تركيز البوتاسيوم في الاوراق الى 1.52 ملغم/ غم نبات. اما معاملة التداخل (2 غم لقاح الفطر و 4% مادة عضوية) فقد اعطت 1.612 ملغم K / غم نبات بزيادة اربعة اضعاف معاملة المقارنة (0.42 ملغم K / غم نبات) . معاملات لقاح الفطر سجلت زيادة في الاعداد السكانية للفطر (Cfu) population في التربة اذ اعطت المعاملة 2 غم لقاح الفطر كثافة سكانية قيمتها 22.7 × 10^5 في حين اعطت معاملة التداخل (2 غم لقاح فطر بعد 80 يوم) قيمة الـ Cfu كانت 35 × 10^5 قياساً الى معاملة المقارنة التي اعطت كثافة سكانية 0.38 × 10^5 وهذا يوضح تأثير مستويات لقاح الفطر والمدة الزمنية في نمو وكثافة سكان الفطر Population في حدود المنطقة الجذرية .

المقدمة

تعتبر الأسمدة الكيميائية احد اهم الملوثات الرئيسية في امكانيتها العالية لتلوث التربة والمياه والبيئة والتي تشمل بشكل رئيسي النترات والفوسفات . ان ارتفاع تراكيز النترات في الماء او الغذاء ادى الى حدوث امراض خطرة للانسان والحيوان لاسيما عند التسميد بالاسمدة النتراتية والفوسفاتية هذا فضلاً عن ارتفاع كلف المنتجات الزراعية . اظهرت منظمة الزراعة والاغذية الدولية FAO ان الطلب على الاسمدة النتروجينية قد بلغ 85 مليون طن سنوياً في حين بلغ سعر الطن الواحد 120-150 دولار. ان ارتفاع محتوى التربة من العناصر المغذية والعناصر الصغرى يؤدي الى خلق حالة عدم التوازن في محتوى تلك العناصر داخل النبات ، لذا فان انظمة الزراعة العضوية تساعد على خلق حالة توازن بين محتوى التربة من العناصر الغذائية وكمية

استلام البحث بتاريخ 23 / 5 / 2009 .
قبول البحث للنشر بتاريخ 5 / 9 / 2009 .

ونوعية الإنتاج Elia وآخرون ، (1998) وفق برامج محكمة وخطط ذات درجة عالية من الدقة لتحقيق حالة التوازن بين مدخلات النظام والعائدات منه وهذا يوفر في المستقبل القدرة على استبدال الانظمة التقليدية في الزراعة بالانظمة العضوية التي تحقق الامن الغذائي وسلامة البيئة. المبيدات المستخدمة في مكافحة الافات الزراعية لها دوراً كبيراً في تلوث المنتجات الزراعية لذا اتجهت

الجهود اخيراً لايجاد بدائل لهذه المركبات الكيميائية في مكافحة المسببات المرضية للنبات اذ استخدمت المستخلصات النباتية في مكافحة بعض الافات وقد دخل حديثاً اسلوب الادارة المتكاملة لمجتمع الافة (IPM) بهدف الحد من استخدام المبيدات وتقليل اخطارها المباشرة وغير المباشرة . يعد الفطر *T. harzianum* من اكثر الفطريات المستخدمة في مجال المكافحة الحيوية Biocontrol لعدد كبير من المسببات المرضية بهدف تجنب استخدام المبيدات الملوثة للبيئة . اخيراً ظهرت مبيدات احيائية مادتها الفعالة احياء مجهرية من فطريات وبكتريا Hebbar واخرون ، (1991). كما اشار Stephan واخرون ، (1998) إن الفطر *T.hazianum* اعطى كفاءة عالية في اختزال النمو الشعاعي للفطر *Rhizoctonia solani* .وأكد Sivan و Chet ، (1989) بأن السلالة T-22 من الفطر *T.harzianum* لها قدرة عالية في تعزيز امتصاص النتروجين والفسفور من قبل النبات. كما وجد Graham و Webb ، (1991) ان العناصر التي تختزل الحديد والنحاس والمنغنيز هي مواد احيائية يفرزها الفطر *T.harzianum* وهذا دليل على ان هذا الفطر ينتج عدد من المركبات الكيميائية التي تساهم في ذوبان وجاهزية العناصر الصغرى . واشار Harman ، (2000) إن إضافة الفطر *T.harzianum* الى نباتات الذرة الصفراء يزيد من قدرة النبات على تحمله للجفاف من خلال تعزيز نمو المجموع الجذري . كما توصل Windham واخرون ، (1986) إلى إن إضافة لقاح الفطر *T.harzianum* و *Trichoderma koningii* الى تربة معقمة ادت الى زيادة معنوية في بزوغ بادرات الطماطة وزيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري . هدفت هذه الدراسة الى استخدام الاحياء المجهرية في زيادة جاهزية بعض العناصر الغذائية الكبرى لغرض التقليل من استخدام الاسمدة الكيميائية التي تؤدي الى التلوث البيئي من جهة وترفع من تكاليف الانتاج الزراعي من جهة أخرى.

المواد وطرائق البحث

أجريت تجربة أصص في كلية الزراعة – جامعة بغداد باستخدام عينات تربة من الطبقة السطحية 0-30 سم من حقل قسم البستنة مصنفة على مستوى تحت المجموعة Subgroup ووجد انها Typic torrifluvent . جففت العينات وطحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته 2 ملم وأجريت التحاليل الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة والموضحة في جدول (1) وفق طريقة Page وأخرون ، (1982) . فيما نخلت التربة المستعملة في التجربة بمنخل قطر فتحاته 4 ملم ثم عبئت الاصص بمقدار 10 كغم/ اصيص ، خلطت المادة العضوية مع التربة بشكل متجانس . تضمنت التجربة اربعة مستويات من لقاح الفطر *Trichoderma harzianum* (A1 ، A2 ، A3 ، A4) وبكميات 0.5 و 1 و 1.5 و 2 غم من لقاح الفطر / كغم تربة المحمل على مادة عضوية (peat) (سبورات + كلاميدوسبور) وبقيمة Cfu (Colony forming unit) (وحدة تكوين المستعمرات والتي تعبر عن اعداد الاحياء المجهرية في 1 غم تربة جافة او في 1 غم من لقاح الفطر الجاف) مقدارها 6.2×10^6 على التتابع ، وثلاثة مستويات من المادة العضوية (فضلات الابقار) وهي B1 ، B2 و B3 وبكميات 1% ، 2% و 4% وبالتتابع ثم وزعت المعاملات وفق التصميم العشوائي الكامل CRD وبثلاثة مكررات للمعاملة الواحدة. اضيف اللقاح بعمق 5-10 سم بزراعة الذرة الصفراء Zea mays المستلمة من دائرة البحوث الزراعية . تمت عمليات الري عند استنزاف 75% من السعة الحقلية باتباع الطريقة الوزنية من ماء نهر ابوغريب . سمدت المعاملات بالسماد النتروجيني بمقدار 300 كغم يوريا / هـ مصدر للنتروجين و 120 كغم /هكتار سوبر فوسفات الكالسيوم و 100 كغم /هكتار كبريتات البوتاسيوم. تمت مكافحة حفار ساق الذرة *Sesqmia cretica* باستخدام الديازينون المحبب 10% ولمرتين خلال الموسم.

اخذت عينات نباتية خلال مدة النمو (time) T وللمدد 20 ، 40 و 80 يوماً (T1, T2, T3) وجففت هوائياً واخذ منها 0.2 غم وهضمت باستعمال حامض الكبريتيك والبركلوريك المركزين

النقية وفق الطريقة المقترحة من قبل Gresser و Parsons ، (1979) ثم نقلت القياسات نقلاً كمياً الى قناني حجمية سعة 50 ملليتر واكمل الحجم بالماء المقطر.

جدول 1. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة.

النسجة	Clay	Silt	Sand	الكثافة الظاهرية ميكاغرام. م$^{-3}$	EC dS.m^{-1}	pH	الكلس	الجبس	CEC Cmol.kg^{-1}
	gm.						Gm/kg^{-1}		
مزيجة طينية رملية	346	194	460	1.38	1.45	7.4	224	0.480	8.5
العناصر	النتروجين الجاهز (ملغم / كغم تربة)			الفسفور الجاهز (ملغم / كغم تربة)			البوتاسيوم الجاهز (ملغم / كغم تربة)		
	21.30			9.51			208.30		

أجريت التحاليل على المواد المهضومة كالآتي :

1- النتروجين : قدر بواسطة جهاز المايكروكلدال كما ورد في طريقة Page واخرون ، (1982).

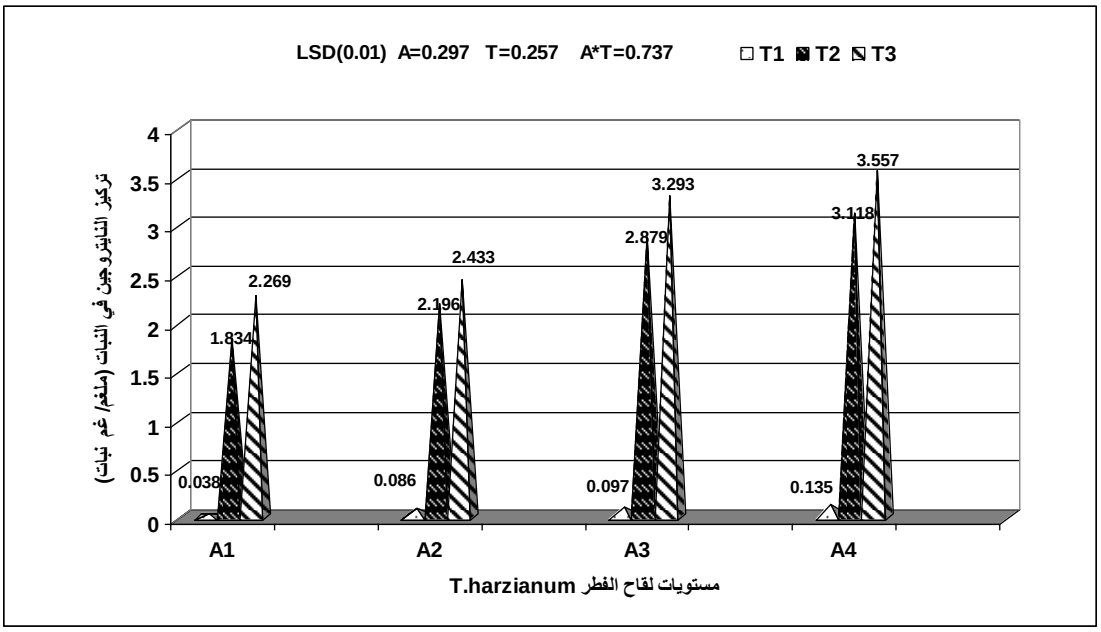
2- الفسفور : قدر بواسطة مولبيدات الامونيوم وحامض الاسكوربك باستعمال جهاز الطيف الضوئي Spectrophotometer وعلى طول موجي 882 نانوميتر Page واخرون ، (1982).

3- البوتاسيوم : قدر بواسطة جهاز اللهب Flamephotometer .

4 - اخذت عينات تربة خلال المدد 20 ، 40 و 80 يوم واعطيت الرموز T1 ، T2 و T3 وبالتتابع لتقدير الكثافة السكانية للفطر T.harzianum في غرام واحد تربة جافة معبرا" عنها بالرمز الـ Cfu (colony forming unit) بطريقة العد بالاطباق (plat count) كما وردت في Page واخرون ، (1982) .

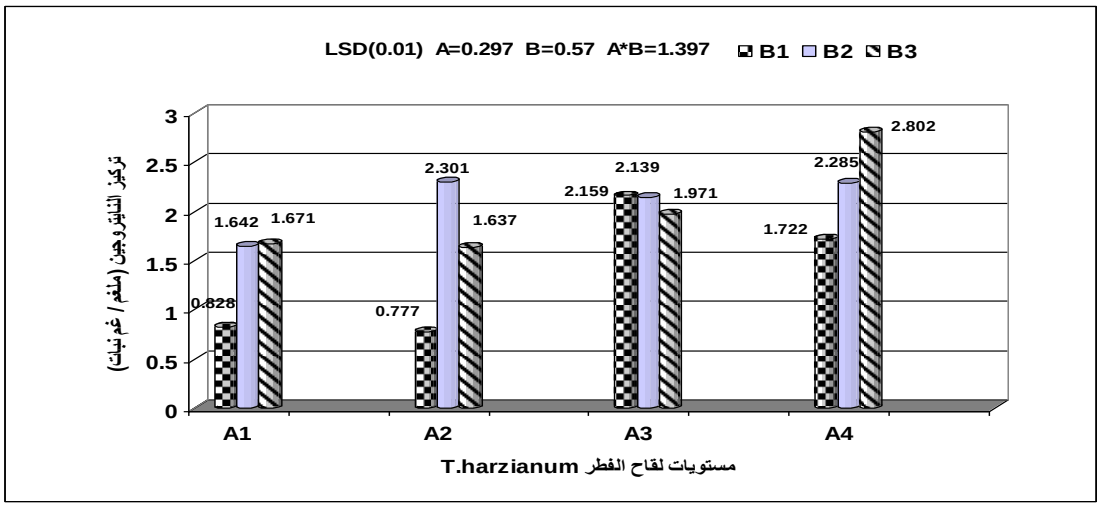
النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج في شكل (1) ان للمدة الزمنية تأثيراً عالي المعنوية في زيادة تركيز النتروجين في الجزء الخضري لنبات الذرة اذ اعطت المعاملة T3 اعلى تركيز بلغ 2.88 ملغم N / غم نبات مقارنة بالمعاملة T1 التي سجلت قيمة 0.089 ملغم N / غم نبات فيما اعطت مستويات لقاح الفطر *T.harzianum* فروقات عالية المعنوية عند المستوى 0.01 اذ سجلت المعاملة A4 قيمة 2.27 ملغم N/ غم نبات قياساً الى معاملة المقارنة A1 التي اعطت 1.28 ملغم N / غم نبات من النتروجين في الجزء الخضري وهي المعاملة التي لم يضاف اليها اللقاح الفطري. في حين اعطت معاملات التداخل قيماً معنوية ايضاً فقد سجلت المعاملة A4T3 قيمة مقدارها 3.55 ملغم N / غم نبات قياساً الى معاملة المقارنة A1T1 التي كانت 0.038 ملغم N / غم نبات وهذا يوضح ان للفطر دوراً مهماً في زيادة قابلية النبات في امتصاص النتروجين وزيادة جاهزيته في المنطقة الجذرية من خلال دور الفطر في تحليل المواد العضوية المضافة ومعدنتها واطلاق ما تحتويه من مركبات النتروجين وذلك انعكس على نمو النبات وزيادة قدرته في امتصاص النتروجين . واشار لذلك Harman (2000) وكذلك Yang (2005) اذ بينوا زيادة جاهزية بعض العناصر يتم بفعل النشاط الحيوي في التربة بواسطة عوامل احيائية يفرزها الفطر *T.harzianum* بزيادة نمو ونشاط المجموع الجذري.



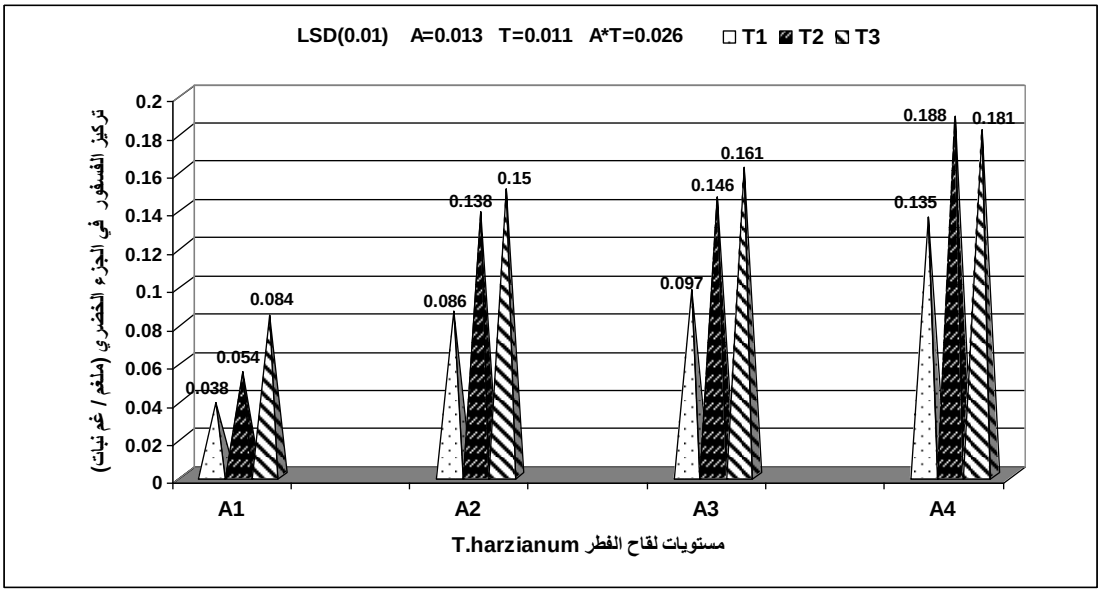
شكل 1. تأثير التداخل بين المدة الزمنية T ومستويات لقاح الفطر *T.harzianum* في تركيز النيتروجين في النبات (ملغم / غم نبات).

بينت النتائج في شكل (2) تأثير التداخل بين مستويات لقاح الفطر *T.harzianum* ومستويات المادة العضوية في امتصاص النتروجين اذ اعطت المعاملة B3 فروقا" معنوية في امتصاص النتروجين بقيمة مقدارها 2.02 ملغم N / غم نبات قياساً الى معاملة المقارنة B1 التي اعطت قيمة 1.37 ملغم N / غم نبات فيما اعطت معاملات لقاح الفطر زيادة معنوية فقد سجلت المعاملة A4 قيمة 2.27 ملغم / غم نبات قياساً الى المقارنة التي اعطت قيمة 1.38 ملغم N / غم نبات . اما معاملات التداخل فقد كانت المعاملة A4B3 عالية المعنوية اذ اعطت قيمة مقدارها 2.8 ملغم N . غم/ نبات قياساً الى معاملة المقارنة A1B1 التي سجلت قيمة 0.82 ملغم N / غم نبات وهذه اشارة واضحة الى ان للفطر *T.harzianum* دوراً مهماً في سرعة تحلل المواد العضوية واطلاق ما تحتويه من مركبات النتروجين وكذلك اتاحة الفرصة امام الاحياء الدقيقة المؤكسدة للامونيا في عملية النترجة وبالتالي امتصاص مركبات النتروجين حيث اشار العديد من الباحثين ان تحلل المواد العضوية سوف تطلق كميات كبيرة من CO_2 وبالتالي تكوين حامض الكاربونيك الذي يرفع من شدة عملية التركيب الضوئي وبالتالي زيادة امتصاص العناصر الغذائية Elad واخرون ، (1999).



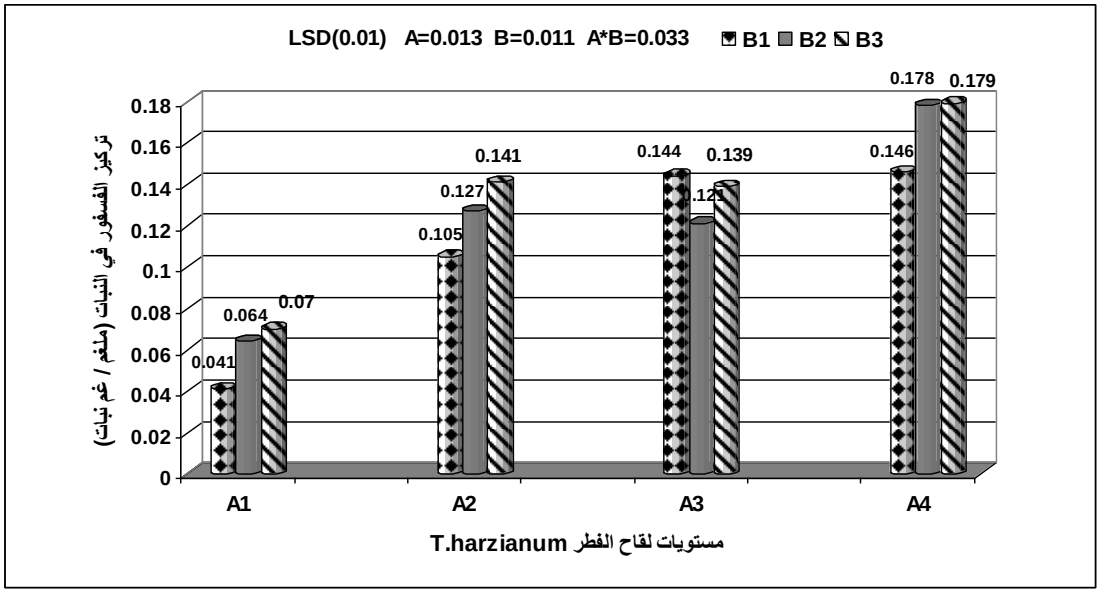
شكل 2. تأثير التداخل بين مستويات المادة العضوية B ومستويات لقاح الفطر *T.harzianum* في امتصاص النيتروجين من قبل النبات (ملغم/ غم نبات).

أوضحت النتائج في شكل (3) تأثيراً واضحاً للمدة الزمنية ومستويات لقاح الفطر *T.harzianum* في امتصاص الفسفور من قبل الذرة الصفراء، اذ اعطت المعاملة T3 قيمة مقدارها 0.144 ملغم P/ غم نبات وبفروق معنوية عن المعاملة T1 التي سجلت قيمة 0.08 ملغم P/ غم نبات فيما سجلت معاملات لقاح الفطر قيماً عالية المعنوية اذ اعطت المعاملة A4 قيمة 0.168 ملغم P/ غم نبات مقارنة بالمعاملة A1 التي كانت 0.05 ملغم P/ غم نبات بينما اعطت معاملات التداخل فروق معنوية كانت اعلى قيمة في المعاملة A4T2 بمقدار 0.188 ملغم P/ غم نبات قياساً الى معاملة المقارنة A1T1 التي سجلت قيمة 0.038 ملغم P/ غم نبات ، وقد اشار عدد من الباحثين El-Katatny ، (2004) و Abd-Alla وآخرون ، (2001) إلى إن الفطر *T.harzianum* يحفز نمو الجذور ويزيد من قدرتها في امتصاص العناصر الغذائية في المحلول من خلال الانزيمات التي يفرزها ويؤدي دوراً في تحلل المخلفات النباتية في التربة وجهد الاكسدة والاختزال وزيادة قيم السعة التبادلية الكت ايونية التي تساهم في عملية التبادل الايوني للعناصر في محلول التربة.



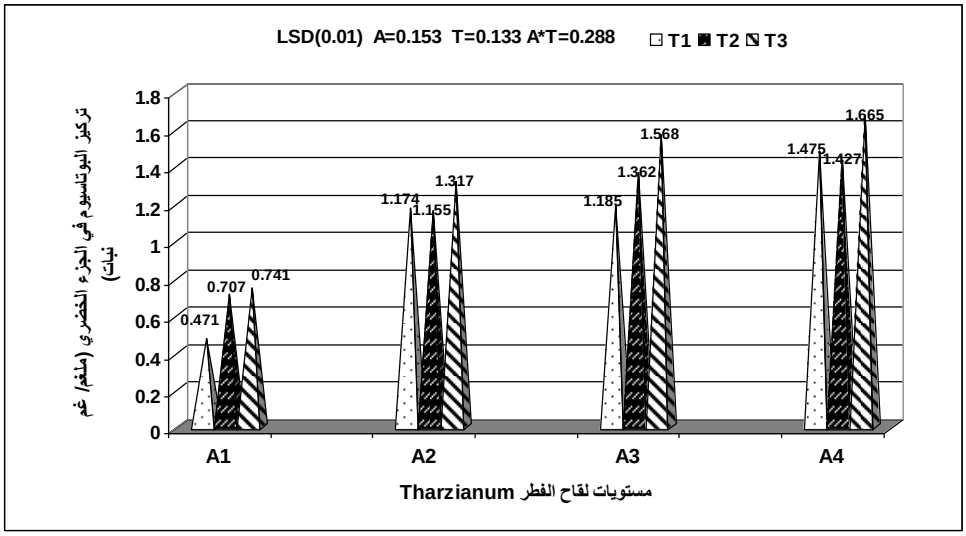
شكل 3. تأثير التداخل بين المدة الزمنية T ومستويات لقاح الفطر *T.harzianum* في تركيز الفسفور في الجزء الخضري (ملغم/ غم نبات).

أشارت النتائج في شكل (4) ان للمادة العضوية ولقاح الفطر *T.harzianum* تأثيراً معنوياً في زيادة جاهزية الفسفور للنبات فقد اعطت معاملات المادة العضوية فروقاً معنوية في امتصاص الفسفور والتي سجلت فيها المعاملة B1 ، B3 قيماً مقدارها 0.109 و 0.132 ملغم P/ غم نبات وبالتتابع فيما اعطت معاملات اللقاح الفطري تأثيراً واضحاً في الشكل ((4) اذ سجلت المعاملة A4 قيمة 0.168 ملغم P/ غم نبات قياساً الى المعاملة A1 بدون اضافة لقاح التي سجلت 0.058 ملغم P/ غم نبات فيما سجلت معاملات التداخل قيماً معنوية ايضاً اذ اعطت المعاملة A4B3 قيمة مقدارها 0.179 ملغم P/ غم نبات اما معاملة القياس (المقارنة) فقد سجلت قيمة 0.04 ملغم P/ غم نبات وهذا ما اشار اليه Whipps ، (1997) و Chang و Young ، (1999) إلى إن الفطر *T.harzianum* يقوم باختزال العناصر من خلال الانزيمات التي يفرزها ومنها السيليليز والكايتينيز والاميليز والتي تقوم بدور احيائي في تحلل المواد العضوية الذي يؤدي بالتالي الى خفض الـpH في التربة وهذا يساعد في زيادة جاهزية الفسفور ونمو المجموع الجذري الذي يزيد من قابلية النبات في مقاومة الجفاف وتحمل اجهاد المياه مرتفعة الملوحة ومقاومته للامراض وهذه جميعها عوامل احيائية ايجابية في نمو النبات وامتصاص العناصر وتتفق هذه النتائج مع ما حصل عليه كل من Khan واخرون ، (2007) و Reyes واخرون ، (2002) و Wakelin واخرون ، (2004).



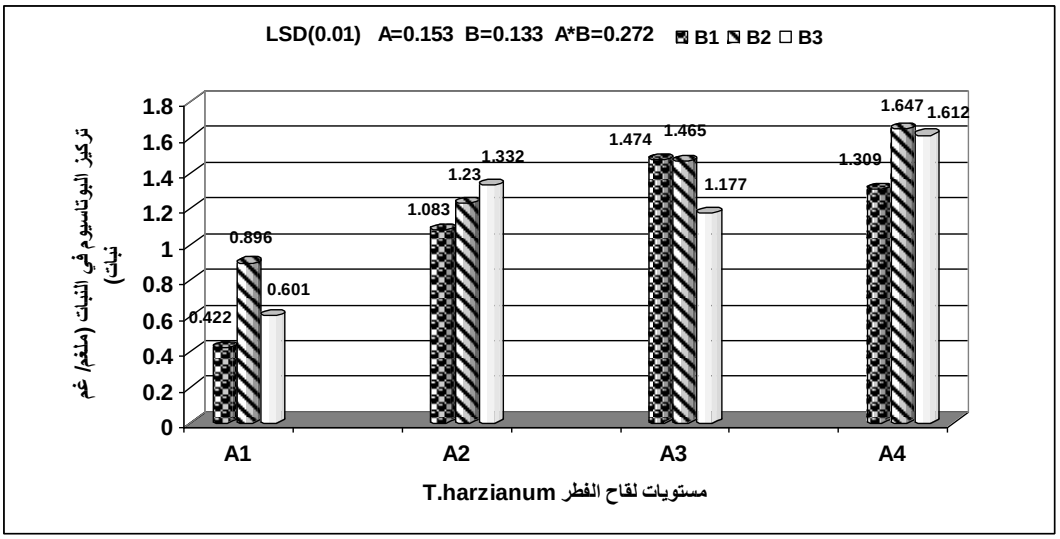
شكل 4. تأثير التداخل بين مستويات المادة العضوية B ومستويات لقاح الفطر *T.harzianum* في تركيز الفسفور في النبات (ملغم/ غم نبات).

بينت النتائج في شكل (5) تأثير المدة الزمنية ومستويات لقاح الفطر في تركيز البوتاسيوم في الجزء الخضري للذرة الصفراء فقد اعطت المعاملة T3 القيمة 1.323 ملغم K / غم نبات قياساً الى المعاملة T1 التي كانت 1.076 ملغم K / غم نبات فيما اعطت معاملات لقاح الفطر *T.harzianum* قيماً عالية المعنوية في زيادة امتصاص البوتاسيوم اذ سجلت المعاملة A4 قيمة 1.523 ملغم K / غم نبات وبمقدار 250% قياساً الى معاملة المستوى الاول A1 التي اعطت قيمة 0.64 ملغم K / غم نبات بينما اعطت معاملات التداخل قيماً معنوية ايضاً فقد اعطت المعاملة A4T3 قيمة مقدارها 1.665 ملغم K / غم نبات قياساً الى معاملة المقارنة A1T1 التي كانت قيمتها 0.471 ملغم K / غم نبات . وتتماشى هذه النتائج مع ما اشار اليه الباحثون Lorito واخرون ، (1993) و Harman ، (2000) اللذين ذكروا ان الفطر *T.harzianum* يحفز نمو الجذور ويؤدي الى زيادة قدرتها في امتصاص العناصر الغذائية وهذا التأثير واضح من خلال الشكل (5) وقيم معاملات لقاح الفطر .



شكل 5. تأثير التداخل بين المدة الزمنية T ومستويات لقاح الفطر *T.harzianum* في امتصاص البوتاسيوم (ملغم/ غم نبات).

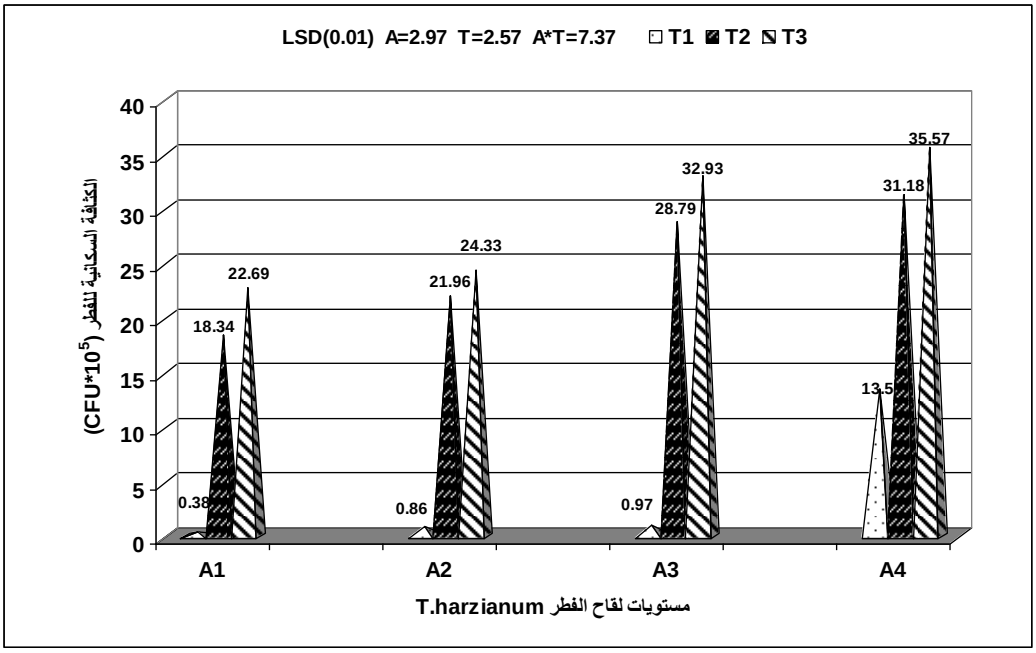
أظهرت النتائج في شكل (6) وجود اختلافات ظاهرية في الشكل في معاملات المادة العضوية بامتصاص البوتاسيوم الا انها غير معنوية فيما اعطت معاملات مستويات لقاح الفطر *T.harzianum* قيماً عالية المعنوية في المعاملات فقد اعطت المعاملة A4 قيمة مقدارها 1.523 ملغم K / غم نبات مقارنة بمعاملة المقارنة A1 التي سجلت قيمة مقدارها 0.640 ملغم K / غم نبات . اما معاملات التداخل بين مستويات المادة العضوية ولقاح الفطر فقد كانت عالية المعنوية اذ اعطت المعاملة A4B3 قيمة 1.612 ملغم K / غم نبات قياساً الى معاملة المقارنة A1 التي اعطت قيمة 0.422 ملغم K / غم نبات . وهذه اشارة واضحة الى دور الفطر *T.harzianum* في تحفيز النبات وزيادة مستوى الامتصاص وربما يعمل الفطر دور الوسيط بين التربة والنبات في نقل العناصر الغذائية الى الجذر من محلول التربة حيث تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Altomare واخرون ، (1999) و Lorito واخرون ، (1993).



شكل 6. تأثير التداخل بين مستويات المادة العضوية B ومستويات لقاح الفطر *T.harzianum* في تركيز البوتاسيوم في النبات (ملغم/ غم نبات).

أوضحت النتائج في شكل (7) وجود فروقاً معنوية في الكثافة السكانية للفطر *T.harzianum* ال CFU باختلاف المدة الزمنية اذ اعطت المعاملة T3 قيمة للـ Cfu مقدارها 28 × 10^5 قياساً الى المعاملة T1 التي سجلت قيمة الـ Cfu مقدارها 3.9 × 10^5 فيما سجلت

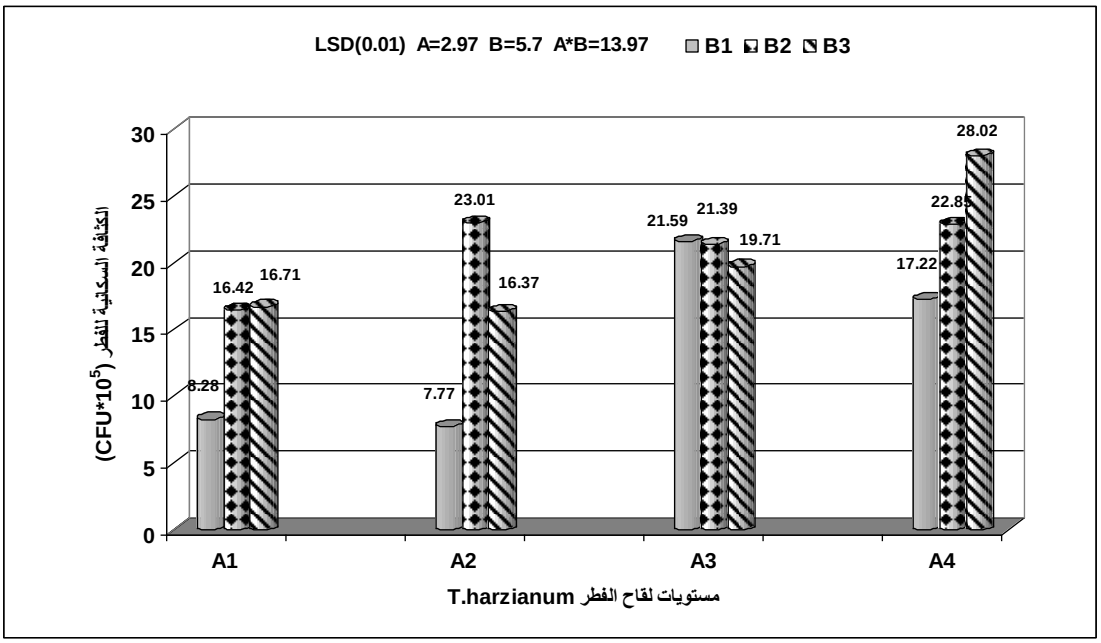
مستويات لقاح الفطر *T.harzianum* قيماً عالية المعنوية اذ اعطت المعاملة A4 قيمة للـ Cfu مقدارها 22×10^5 قياساً الى المعاملة A1 التي كانت قيمة الـ Cfu فيها 1.3×10^5 وهذا يوضح مقدار الاختلاف في قيم الكثافة السكانية للفطر *T.harzianum* باختلاف مستويات اللقاح وقدرته على النمو والتكاثر في منطقة الرايزوسفير وزيادة اعداده السكانية باختلاف المدد الزمنية ومستويات لقاح الفطر. اما معاملات التداخل فقد اعطت ايضاً فروقاً معنوية بين المعاملة A4T3 التي كانت الـ Cfu فيها 35×10^5 وهذا يشير الى اهمية التداخل بين الزمن واللقاح في تكاثر اعداده السكانية ودوره في تحلل المركبات العضوية المضافة واثر ذلك في جاهزية بعض العناصر ، فقد بين Papaviza ، (1985) إن الفطر *T.harzianum* ينتج ثلاثة انواع من الوحدات التكاثرية هي Hyphae والـ Conidia والـ Chlamydospores . وتوجد جميع هذه الوحدات ضمن الكتلة الحية ويجب ان تبقى هذه الكتلة عالية القدرة على الحياة الا ان الغزل الفطري اكثرها حساسية لظروف الاجهاد لذلك يعتمد سكان الفطر على الكونيديا والكلاميدوسبور لذلك اوضى Freeman ، (1981) إلى استخدام كميات كبيرة من لقاح الفطر *T.harzianum* التي تضاف الى التربة بهدف السيطرة الاحيائية وتعزيز نمو النبات . كما توصل Davet ، (1979) إلى إن الفطر *T.harzianum* يمكن ان يبقى في التربة بحالة كامنة غير فعالة لمدة 130 يوماً وبدون تحسين لحالة المصدر الغذائي واحياناً تصبح هذه المعيشة فعالة او نشطة منافسة للرميات الاخرى التي تتغذى على البقايا العضوية وتكوين مستعمرات فعالة في منطقة الرايزوسفير .



شكل 7. تأثير التداخل بين المدة الزمنية T ومستويات لقاح الفطر *T.harzianum* في الكثافة النسكانية للفطر ($10^5 \times$ Cfu) .

أوضحت النتائج في شكل (8) ان للمادة العضوية دوراً مهماً في كثافة الاعداد السكانية للفطر *T.harzianum* في التربة فقد اعطت المعاملة B3 كثافة سكانية مقـدارها 20×10^5 وبفروقات عالية المعنوية قياساً الى المعاملة B1 التي سجلت Cfu (كثافة سكانية للفطر) مقدارها 12×10^5 فيما اعطت مستويات لقاح الفطر زيادة معنوية ايضاً في قيم الـ Cfu اذ سجلت المعاملة A4 قيمة للـ Cfu مقـدارها 22×10^5 قياساً الى معاملة A1 التي كانت الـ Cfu فيها مقدارها 1.3×10^5 بينما سجلت معاملات التداخل بين مستويات المادة ولقاح الفطر اذ اعطت المعاملة A4B3 قيمة للـ Cfu مقدارها 28×10^5 وبفروقاتت عالية المعنوية قياساً الى معاملة المقارنة A1B1 التي سجلت قيمة للـ Cfu مقدارها 0.8×10^5 . وهذا يتفق مع Harman ، (2000) إذ

بين إن معظم عوامل المكافحة الاحيائية تنتمي الى الفطريات الناقصة التي تتميز بسرعة نموها وتكوينها لاعداد هائلة من السبورات ، فضلاً عن متطلباتها الغذائية البسيطة مما يزيد من قدرتها التنافسية مع احياء منطقة الرايزوسفير وهذه لها دور كبير في زيادة جاهزية العناصر الغذائية للنباتات. .



شكل 8. تأثير التداخل بين مستويات المادة العضوية B ومستويات لقاح الفطر *T.harzianum* في الكثافة النسكانية للفطر (10^5 × Cfu) .

المصادر

Abd-Alla , M.H. , S.A. Omar . 2001. Survival of rgizobia / brad / rhizobia and rock – phosphate solubilizing carriers from some argo industrial wastes. *Journal of plant nutrition*. 24 (2) : 261-272.

Altomare , C. Novell , W.A. , Bjorkman , Harman , G.E. 1999. Solubilization of phosphates and micronutrients by plant growth promoting and bicontrol fungus Trichoderma harzianum. *Appl. Environ. Microbio*. 65 : 2926-2933.

Chang , F. P. and C.C. Young . 1999. Studies on soil inoculation with P-solubilizing bacteria and P-fertilizer on P-uptake and quality of tea. *Soil and Environment*. 2 : 35-44.

Davet , P. 1979. Trichoderma population and Gliocladium virenscolonization. *Ann. Phytopathol*. 11 : 529-533.

Elia , A. , P, Santrarmaria and F. Serio. 1998. Nitrogen nutrition yield and quality of spinach. *J. Sci. Food Agric*. 76 : 34-346.

El-Katatny , M.S. 2004. Inorganic phosphate solubilization by free immobilized T.h. cells in comparison with some other soil fungi . *Egypy J. Biotechnol*. 17 : 138-153.

Freeman , T.E. 1981. Use of condidial fungi in biological control. *Biology of conidial fungi*. 2 : 143-165.

Graham , R.D. and Webb , M.J. 1991. Micronutrients and disease resistance and tolerance in plant. *Soil Sci.* Soc. Of Amer. (7). 329-340.

Gresser , M.E. and G.W. Parsons. 1979. Sulphuric , perchloric and digestions of plant material for determination nitrate , phosphorus , potassium , calcium and Magnessium , analytical Chermical . *Acta* . 109 : 431-436.

Harman , G.E. 2000. Myths and dogmas of biocontrol changes in perception derived from research on Trichoderma harzianum. *Plant Disease*. 84 (4) : 377-393.

Hebbar , P. , O. Berge , T. Heulim and S.P. Singh. 1991. Bacterial antagonists of sunflower (Helianthus annus L.) fungal pathogen . *Plant and Soil*. 133 : 131-140.

Khan , M.S. , A. Zaid and P.A. Wani . 2007. Role of phosphate – solubulizing microorganisms in sustainable agriculture. A review . *Agron. Sustain* . Dev. 27 : 29-43.

Lorito , M. , Harman , G.E. , Hayes , C.K. ; Broadway , R.M. 1993. Chitinolytic enzymes produced by trichoderma harzianum Antifungal activity of purified endochitmase. *Phytopathology*. 83 : 302-307.

Page , A.L. , R.H. Miller and D. R. Kenney. 1982. Methods of soil analysis part 2. Chemical and Microbiology Properties . *Agronomy 9 ASA , Madison , Wisconsin*.

Papavizas , G.C. 1985. Trichoderma and Gliocladium biology , Ecology and Potential for biocontrol. *Ann. Rev. Phytopathol*. 23 : 23-54.

Reye , I. , L. Bernier and H. Antoun . 2002. Rock phosphate solubilization and colonization of maize phizosphere. *Microbial. Ecology* . 44 : 39-48.

Sivan , A. and Chet , I. 1989. The possible role of competition betw-een Trichoderma harzianum and fusarium oxysporum on Rhizosphere colonization. *Phytopathol*. 79 : 198-203.

Stephan , Z.A. , Hassoon , I.K. and Antoon , B.G. 1998. Field application of Biocontrol agent fungi , rug by and Mocapon root – knot nematode. *Nematology*. 16 (2).

Wakelin , S. A. , r.A. Warren , P.R. Harvey and M.H. Ryder. 2004. Phosphate solubilization by penicillium spp. *Biology and Fertility of Soil*. 40 : 36-43.

Whipps , J.M. 1997. Development in the biological control of soil borne fungi . *Plant Pathogens*. 26 (1-13).

Windham , M.T. , Elad , Y. and Baker , R. 1986. A mechanism for increased growth induced by Trichoderma harzianum spp. *Phytopathology*. 76 : 518-521.

Yang , S.S. 2005 . Development and application potential of biofertiliters. *Agric. Biol. Technol. Indust Quart*. 4 : 9-17.

EFFICIENCY OF *Trichoderma harzianum* FUNGI ON THE A VAILABILITY OF SOME NUTRIENTS .

B. A. A. Alhameed
Dept. of Soil and Water Science , College of Agric.
Univ. of Baghdad

ABSTRACT

A pot experiment was conducted to evaluate the efficiency of Trichoderma harzianum fungus on the availability of some elements and its population with corn planting . The experiment included four levels of T.harzianum. inoculum 0.5 , 1 , 1.5 , 2 gm/kgm of soil and three levels of organic matter 1, 2 , 4% respectively .leave of plant Samples were taken

after 20 , 40 , 80 days of planting to determine N , P , K in the leaves . also soil samples were taken in the same period to count population fungus. The results showed that the concentration of N , P and K in plant leaves at any stage of plant growth increased with increasing of inoculum levels and percent of organic matter addition.

Treatment (2 gm of inoculum) gave 2.27 mg N/gm plant with increasing 98% as compared with control. While the treatment (2 gm of inoculum after 80 days) was superior as compared to the control which gave 3.55 mg N/gm plant . Inoculum levels also gave an increasing in phospherus content as in (2 gm inoculum treatment) which gave 0.168 mg P/gm plant. The interaction treatment (2 gm of inoculum and 4% organic matter) gave 0.179 mg P/gm plant. This is good indicator for the effect of inoculum and organic matter level with time to increase the availability and uptake of nutrients . Also K-uptake gave high increasing in (2 gm inoculum) which gave 1.52 mg K/gm plant. Inoculum treatments gave an increasing in the Cfu such as 22.7 x 10^5 (in 2 gm of inoculum) while treatment (2 gm inoculum after 80 days) gave Maximum Cfu 35 x 10^5 compared with control 0.38 x 10^5 Cfu.