اختبار تقدير كمية الكاربوهيدرات و البروتينات في بذور الباقلاء المعاملة بالمبيد بلتانول وفطر المقاومة الإحيائية *T.harzianum* لاصناف الباقلاءالخمسة المزروعة في الحقل.

ا.د.صباح لطيف علوان **مهند محمد حميد**

كلية الزراعة / جامعة الكوفة **كلية الزراعة / جامعة الكوفة**

الملخص

هدفت الدراسة الى اختباركمية الكاربوهيدرات و البروتينات في بذور الباقلاء المعاملة بالمبيد بلتانول وفطر المقاومة الإحيائية *T.harzianum* لاصناف الباقلاءالخمسة المحلية (1 و2 و3) والصنف السوري والاسباني والمزروعة في الحقل. ووجد ان اعلى نسبة للكاربوهيدرات ظهرت في معاملة السيطرة للصنف الاسباني حيث بلغت 65.724 %, اما اقل نسب للكاربوهيدرات ظهرت في معاملة الفطر *T.harzianum* حيث بلغت 59.995 % للصنف المحلي (3),قياسا بمعاملة السيطرة حيث بلغت 62.575 % . ووجد ان اعلى نسبة للبروتينات ظهرت في معاملة الفطر *T.harzianum* للصنف الاسباني حيث بلغت 28.184 %'اما اقل نسبة للبروتينات بلغت18.592% في معاملة السيطرة للصنف المحلي الثاني.

المقدمة **Introduction**

تعود الباقلاء (.L) *Vicia fabae* إلى العائلة البقولية Leguminaceae التي تحتل المرتبة الثانية بعد العائلة النجيلية من حيث الأهمية وتحتوي حبوبها على 33% من البروتين (Vance وآخرون ، 2000 و Graham وVance ، 2003). أكدت الدراسات على إن حوض البحر الأبيض المتوسط هو الموطن الأصلي للباقلاء ، ومنه انتشرت إلى بقاع مختلفة من العالم (Sinha ، 1977) . قدر إنتاج محصول الباقلاء الخضراء في العراق حوالي 144.3 ألف طن لسنة 2009 بانخفاض بلغت نسبته 15.6% عن إنتاج السنة الماضية(2008) حيث كان 170.9 ألف طن, في حين قدر أعلى متوسط للإنتاجية الدونم الواحد في محافظة نينوى 2822.5 كغم تليها محافظة كركوك بنسبة 2560 كغم (وزارة التخطيط,2009). و للباقلاء أهمية فسلجية وبيئية كبيرة بالإضافة إلى قيمتها الغذائية وذلك لدورها في تحسين خواص التربة عن طريق تثبيتها لنيتروجين الهواء الجوي بوساطة بكتيريا العقد الجذرية .*Rhizobium* spp وبالتالي دخولها كمحصول أساس في الدورات الزراعية (علي وآخرون ، 1990). وتزداد الحاجة لها في الأقطار التي يكون مصدر البروتين الحيواني قليلاً (معيوف وعبد الله ، 1982). وفضلاً عن كونها مصدراً غذائياً للإنسان فإنها تعد علفاً للمواشي نظراً لاحتواء بذورها على نسبة عالية من البروتين تتراوح بين 24-30% (Abdel ، 1997). تحتوي البقوليات أيضاً على نسبة عالية من الكاربوهيدرات (58.2%) وعلى الكالسيوم والحديد والفسفور والبوتاسيوم وفيتامين B1 و B2 (Duke ، 1981 و Villalobos وJellis ، 1990 و حسن ، 1991 و Saxena ، 1993 وBond وآخرون ، 1994). هدفت الدراسة الى اختبار تقدير كمية الكاربوهيدرات و البروتينات في بذور الباقلاء المعاملة بالمبيد بلتانول وفطر المقاومة الإحيائية *T.harzianum* لاصناف الباقلاءالخمسة المزروعة في الحقل.

المواد وطرائق العمل **Materials and Methods**

البذور المستخدمة في الدراسة:

تم الحصول على عينات بذور نبات الباقلاء من حقل زراعي للموسم 2010-2011 في محافظة بابل زرعت فيه خمسة اصناف من بذور الباقلاء *لغرض الدراسة وهي محلية (1، 2، 3) والصنف السوري والصنف الاسباني.*

فطر المقاومة الاحيائية *Trichoderma*

استعملت في هذه الدراسة عزلة من عامل المقاومة الاحيائية *T. harzianum* التي تم الحصول عليها من قبل الاستاذ الدكتور مجيد متعب ديوان , والتي اظهرت في دراسات سابقة كفاءة عالية كعامل مقاومة احيائية ضد العديد من مسببات امراض النبات (علوان,2005).

المبيد Beltanol

استخدم في الدراسة مبيد جهازي (المنشأ الاسباني – الشركة المصنعة Proplte) على المجموع الخضري بتركيز 50سم^3 /100 لتر لمرة واحدة بعد عقد الازهار.

تقدير كمية الكاربوهيدرات في بذور الباقلاء المعاملة بالمبيد بلتانول وفطر المقاومة الإحيائية *T.harzianum* لاصناف الباقلاء الخمسة.

تم تقدير كمية الكاربوهيدرات الكلية في بذور الباقلاء لكل معاملة وذلك بسحق 0.2 غم من البذور بعد تجفيفها في فرن كهربائي بدرجة حرارة 70 مْ ولفترة من 20-30 دقيقة حتى تظهر على النموذج علامات التكسر والتشقق ,ثم تم اضافة 8 مل من الكحول الاثيلي80%'وتم وضع النموذج في حمام مائي بدرجة 60 مْ لمدة 30 دقيقة' بعد ذلك وضعت العينة في جهاز الطرد المركزي بسرعة 3000 دورة ولمدة 15 دقيقة ثم تم جمع الراشح وكررت عملية الطرد المركزي بأضافة 8 مل من الكحول الأثيلي مرتين على الراسب وتم جمع الراشح لأستخلاص السكريات الذائبة منها , وبعد ان اكمل الحجم الى25 مل بأضافة الكحول الاثيلي تم اخذ 1مل واضيف اليه 1مل فينول 5% و5مل من حامض الكبريتيك المركز 95% وبعدها تمت قراءة الامتصاص الضوئي بواسطة Spectrophotometer بطول موجي (590 nm). وحسب المعادلة التالية:

القيمة من المنحني القياسي للسكروز

$$25 \text{ X } \frac{\text{القيمة من المنحني القياسي للسكروز}}{0.2\ g} = (mg/l)Carbohydrates$$

(1956،Duboies)

تقدير كمية البروتينات في بذور الباقلاء المعاملة بالمبيد بلتانول وفطر المقاومة الإحيائية *T.harzianum* لاصناف الباقلاء الخمسة.

تم تقدير كمية البروتينات في بذور الباقلاء بطريقة Kjeldal وذلك بعد ان تم تجفيف العينة داخل فرن كهربائي بدرجة 70 مْ ثم طحنت وتم اخذ 0.7 غم من النموذج ووضع في دورق الهضم ,واضيف اليه 1 غم من أملاح الهضم المتكونة من 1 غم من $CuSO_4$ و 10 غم من K_2SO_4, كما اضيف 10 مل من حامض الكبريتيك المركز 95% وتم وضع دورق الهضم على مصدر حراري بدرجة 450 مْ ولفترة 1.5-2 ساعة حتى يصبح المحلول رائقا" ,ثم ترك المحلول ليبرد الى أقل من25 مْ وخفف بأضافة 50 مل من الماء المقطر بعد ذلك أخذ 10 مل من النموذج واضيف اليه 10 مل من هيدروكسيد الصوديوم 0.1 N ونقل النموذج الى جهاز التقطير ثم جمعت الأمونيا المتحررة في دورق الأستلام لجهاز التقطير الحاوي على صبغة الكاشف المتكونة من (Bromo cresol green / Methyl red) حيث تم وضع دورق الأستلام تحت أنبوبة المكثف والتأكد من أن نهاية الأنبوبة تغطس في محلول الكاشف ,استمرت عملية التقطير الى أن اصبح الحجم 30 مل من المحلول المقطر في دورق الأستلام ,بعد ذلك سحح المحلول المقطر مع حامض الكبريتيك المركز 0.1 N الى أن تغير اللون من اللون الأخضر الى اللون الوردي وتم حساب حجم الحامض المسحح اللازم لتغيير اللون كما تم حساب النسبة المئوية للبروتين حسب المعادلة التالية :

$$\% \text{ Protein} = \frac{(V\ H_2SO_{4\,(S)} - V\ H_2SO_{4\,(B)})\ X\ N\ H_2SO_4\ X\ E\ X\ 6.25)}{Wts}$$

$V\ H_2SO_{4\,(S)}$= حجم H_2SO_4 المسحح للنموذج

$V\ H_2SO_{4\ (B)}$ = حجم H_2SO_4 المسحح للبلانك

$N\ H_2SO_4$ = عيارية حامض H_2SO_4

E = مكافىء النتروجين (0.014)

Wts= وزن العينة

(Black ، 1965)

تصميم التجارب وتحليلها احصائياً

نفذت التجارب حسب التصميم العشوائي الكامل Complete Randomhzed Design(.C.R.D) وتم مقارنة المتوسطات باستخدام اقل فرق معنوي Least Significant Differentation (.L.S.D) وتحت مستوى احتمال0.05.(الراوي وخلف الله ,2000).

النتائج والمناقشة

اختبار تقدير كمية الكاربوهيدرات في بذور الباقلاء المعاملة بالمبيد بلتانول وفطر المقاومة الإحيائية *T.harzianum* للاصناف الخمسة المزروعة في الحقل.

يبين الجدول (1) ان اعلى نسبة للكاربوهيدرات ظهرت في معاملة السيطرة للصنف الاسباني حيث بلغت 65.724 %, اما اقل نسب للكاربوهيدرات ظهرت في معاملات الفطر *T.harzianum* ولجميع الاصناف حيث بلغت 62.138 و56.776 و59.995 و63.366 و63.618 % للاصناف المحلي الاول والمحلي الثاني والصنف المحلي الثالث والصنف السوري والصنف الاسباني على التوالي ,قياسا بمعاملات السيطرة حيث بلغت 64.283 و59.261 و62.575 و65.311 و65.724% على التوالي ، في حين بلغت معاملات المبيد بلتانول للاصناف المحلي الاول والمحلي الثاني والثالث والصنف السوري والصنف الاسباني على التوالي , 62.421 و56.894 و60.116 و63.543 و63.850% على التوالي.

وهذا لايتفق مع وناس'(2011) اذ وجدت ان اعلى نسبة للكاربوهيدرات ظهرت في معاملة الفطر *T.harzianum* مع المبيد تيشجازول. ذكرت منظمة الغذاء والصحة العالمية FAO (1970) أن نسبة الكاربوهيدرات في بذور الباقلاء 50.1% ، ولاحظ Abdalla وآخرون (1976) أن نسبة الكاربوهيدرات في بذور الباقلاء54.3% ، وأشار Ali واخرون (1982) أن نسبة الكاربوهيدرات في بذور الباقلاء 55.4% ، ووجد N.R.C (1982) أن نسبة الكاربوهيدرات في بذور الباقلاء ذات المحتوى الرطوبي 12.7% هي 49.9% نشأ وسكريات ذائبة كلية ، وبين Muehlbauer و Tullu (1997) أن محتوى طحين الباقلاء ذات المحتوى الرطوبي 12.4% من الكاربوهيدرات 58% ، واشار Bewley و Black (1994) أن نسبة الكاربوهيدرات في بذور الباقلاء منزوعة القشور (الاغلفة) 56% ، وبين Belitz واخرون (2009) أن نسبة الكاربوهيدرات في بذور الباقلاء بين 75-80% .

مما تقدم يتبين ان محتوى البذور من الكاربوهيدرات يختلف حسب محتواها الرطوبي وكذلك اذا كانت منزوعة القشور او غير منزوعة ،كما ان الاصناف المختلفة تختلف بنسب المواد التي تحويها بذورها بما فيها الكاربوهيدرات ،كذلك فان كمية الكاربوهيدرات متناسبة مع كمية البروتينات الموجودة في البذور فيكون زيادة احداهما على حساب قلة الاخر.

جدول (1) تقدير كمية الكاربوهيدرات في بذور الباقلاء المعاملة بالمبيد بلتانول وفطر المقاومة الإحيائية *T.harzianum* للاصناف الخمسة المزروعة في الحقل.*

الاصناف	المعاملات	% للكاربوهيدرات
المحلي (1)	السيطرة	64.283
	المبيد بلتانول	62.421
	الفطر *Trichderma*	62.138
المحلي (2)	السيطرة	59.261
	المبيد بلتانول	56.894
	الفطر *Trichderma*	56.776
المحلي (3)	السيطرة	62.575
	المبيد بلتانول	60.116
	الفطر *Trichderma*	59.995
الصنف السوري	السيطرة	65.311
	المبيد بلتانول	63.543
	الفطر *Trichderma*	63.366
الصنف الاسباني	السيطرة	65.724
	المبيد بلتانول	63.850
	الفطر *Trichderma*	63.618
L.S.D.	الاصناف 1.592 المعاملات 1.003 التداخل 2.936	

اختبار تقدير كمية البروتينات في بذور الباقلاء المعاملة بالمبيد بلتانول وفطر المقاومة الإحيائية *T.harzianum* للاصناف الخمسة المزروعة في الحقل.

يبين الجدول (2) ان اعلى نسبة للبروتينات ظهرت في معاملة الفطر *T.harzianum* للصنف الاسباني حيث بلغت 28.184 %’اما اقل نسبة للبروتينات بلغت18.592% في معاملة السيطرة للصنف المحلي الثاني ,كما تبين نتائج الجدول المذكور ان اكثر نسب للبروتينات ظهرت في معاملات الفطر *T.harzianum* ولمعظم الاصناف حيث بلغت 23.859 و21.617و26.849و28.184% للاصناف المحلي الاول والمحلي الثاني والصنف السوري والصنف الاسباني على التوالي , قياسا بمعاملات السيطرة حيث بلغت 20.493 و18.592 و 22.187 و 23.016% على التوالي.في حين بلغت معاملات المبيد

بلتانول للاصناف المحلي الاول والمحلي الثاني والصنف السوري والصنف الاسباني على التوالي ,23.406 و21.375 و26.092و26.307% على التوالي. وجد NRC (1982) أن نسبة البروتين في بذور الباقلاء منزوعة القشور وذات المحتوى الرطوبي 12.5% هي 25.6% ، وبين Allen (1984) أن نسبة البروتين في طحين بذور الباقلاء المقشرة ذات المحتوى الرطوبي 11.7% هي 31.6% ، ولاحظ Hadjipanayiotou واخرون (1985) أن نسبة البروتين في الباقلاء 26%، وبينت USDA (2001) أن نسبة البروتين في بذور الباقلاء الناضجة والقابلة للاكل 26.1% وذكر G.L.P (2007) ان بذور الباقلاء غنية بالبروتين و نسبته فيها 29% ، وبين Daveby و Aman (1993) أن كمية البروتين في بذور الباقلاء المنزوعة القشور 354 غم/1كغم ، ووجد Hadjipanayiotou و Economides (2001) ان محتوى طحين الباقلاء ذو المحتوى الرطوبي 9.77% من البروتين بلغ 27.43% ، وبين USDA (2001) أن كل 100 غم من الباقلاء احتوى على 26 % بروتين ، وذكر Belitz واخرون (2009) أن نسبة البروتين في بذور الباقلاء 26.7 % على اساس الوزن الجاف.ان فطر المقاومة الاحيائية .*T.harzianum* يعمل على توفير حماية كاملة للبذور قبل انباتها من الاصابة بالمسببات المرضية يضاف الى ذلك الدور الذي يؤديه فطر المقاومة الاحيائية في تحرير العناصر الغذائية كالنتروجين والكبريت والفسفور من خلال تحريره للبروتين والكايتين والمواد الاخرى بفعل الانزيمات التي يفرزها, كما ان الفطر يزيد كفاءة امتصاص العناصر الغذائية الصغرى Mn وFe وCu وZn من قبل النباتات التي ترتفع جاهزيتها وبذلك يزداد نمو المجموع الجذري والبراعم الثمرية ونشاطها (Altomare واخرون , 1999) كما ان افرازات الفطر توفر حماية للجذور من الاصابة بالمسببات المرضية (Datnoff واخرون , 1993) ويعمل ايضا على افراز مواد بايوكيميائية في البيئة الخارجية تعمل على تحفيز وزيادة نسبة الانبات او ان تلك المواد تعمل على تاكل الغلاف الخارجي للبذرة ومن ثم تساعد على سرعة الانبات وجاء هذا متفقاً مع ما ذكره (Windhan واخرون , 1986).ان اضافة *T.harzianum* تؤدي الى زيادة نسبة انبات البذور, ويعمل الفطر *T.harzianum* ايضا على كبح عمل الممرضات النباتية من خلال عدة اليات كالمنافسة على الموقع والغذاء والتضاد الحياتي لها وافراز كثير من الانزيمات المحللة لجدر خلايا العائل الممرض , وتحفيز مقاومة العائل النباتي ضد المسبب المرضي (Mukerji و Garg ,1987 و حميد ,2002) والالتفاف حول غزل المسبب المرضي واختراقها ثم التغذي على محتوياتها وقتلها. وكذلك قتل التراكيب الاخرى كالاجسام الثمرية والحجرية لهذه المسببات (Trutman وKeane , 1990 وحناوي , 1986)وهناك الية تم الكشف عنها حديثا وهي ان الفطر *T.harzianum* يعمل على تكوين خلايا تشبة الخمائر توجد بين انسجة النبات تعمل على حمايته وزيادة انتاجه(Mariola واخرون , 2007).

جدول(2) تقدير كمية البروتينات في بذور الباقلاء المعاملة بالمبيد بلتانول وفطر المقاومة الإحيائية *T.harzianum* للاصناف الخمسة المزروعة في الحقل.

الاصناف	المعاملات	% للبروتينات
المحلي (1)	السيطرة	20.493
	المبيد بلتانول	23.406
	الفطر *Trichderma*	23.859
المحلي (2)	السيطرة	18.592
	المبيد بلتانول	21.375
	الفطر *Trichderma*	21.617
المحلي (3)	السيطرة	20.033
	المبيد بلتانول	22.458
	الفطر *Trichderma*	22.405
الصنف السوري	السيطرة	22.187
	المبيد بلتانول	26.092

	الفطر *Trichderma*	26.849
الصنف الاسباني	السيطرة	23.016
	المبيد بلتانول	26.703
	الفطر *Trichderma*	28.184
L . S. D	الاصناف 1.932 المعاملات 1.062 التدخل 2.631	

المصادر

الراوي،خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله.(2000).تصميم وتحليل التجارب الزراعية. كلية الزراعة. الطبعة الثانية . جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جمهورية العراق.

العاني ، رقيب عاكف و ميسر مجيد جرجيس وكامل سلمان جبر .(1989) .امراض المحاصيل الحقلية كلية الزراعة جامعة بغداد

الهيتي ، اياد عبدالواحد . (1992). السموم الفطرية . المفهوم العام . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.
حسن , احمد عبد المنعم .(1991). انتاج محاصيل الخضر . الدار العربية للتوزيع والنشر . 711 صفحة .

حميد ، فاخر رحيم .(2002). دراسة كفاءة عزلات من الفطر *Trichoderma spp*. في استحثاث المقاومة ضد الفطر *Rhizactonia solani* في اربعة اصناف من القطن . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد .

حناوي ، محمد جبير . (1986). دراسة ومقاومة حياتية للفطر *Selerotinia sclerotiorum* de Bary على محصول الباذنجان في البيوت البلا ستيكية ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة – جامعة بغداد.

علوان ، صباح لطيف .(2005) . امكانية تصنيع مبيد إحيائي من الفطر *Trichoderma harzianum* Rifai لمكافحة مرض تعفن البذور وموت البادرات في الحنطة . اطروحة دكتوراه ، كلية التربية للبنات-جامعة الكوفة ، 133 صفحة .

علي، حميد جلوب ، طالب احمد عيسى وحامد محمود جدعان (1990). محاصيل بقول. طبع بمطابع التعليم العالي في الموصل. جامعة بغداد . 259 صفحة.

معيوف ، محمود احمد وعبد الله قاسم الفخري (1982). مدخل البقوليات في العراق. دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل. 285 صفحة.

وناس,رسل علي .(2011).عزل وتشخيص الفطريات المرافقة لجذور اللوبياء (.*Vigina ungoculata(*L) والتكامل في مقاومتها.سالة ماجستير .جامعة الكوفة.كلية الزراعة.

وزارة التخطيط والجهاز المركزي للاحصاء .تقرير (2009).وبعض الجهات ذات العلاقة مثل وزارة الزراعة

Abdalla , M ; M . Moad and M . Roushdi (1976) . some quality characteristics of selections of Vicia faba , Z . pflanzenuachtung , 77 : 72-79 .

Ali ,A. ; G . Ahmed and E. EL-Hardallow (1982) . Faba beans and their role in diets , Martinus Nijhoff pub .

Allen , R. (1984) . Ingredient analysis table : 1984 ed . Minneap . 56(30) : 22-30 .

Altomare , C., Norvell, W.A., Bjorkman , T. and Harman , G. E. (1999). Solubiliation of phosphates and micronutrients by the plant growth promoting and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* Rifai strain 1295- 22.Appl. Environ. Microbiol. 65(7) :2926-2933.

Belitz , H. W; Grosch and P . schieberle (2009) . Food chemistry . 4th ed . springer . USA .

Bond, D. A.; G. J. Jellis; G. G. Rowland; L.D. Robertson; S.A. Khalil and L. Li-Juan (1994). Present status and future strategy in breeding faba bean (*Vicia faba* L.) for resistance to biotic and abiotic stresses. Euphytica 73:151-166.

Datnoff , L.E., Nemec , S. and Pernezny , K.(1993). Biological control of *Fusarium* crown and root rot of tomato . Phytopathology . 83 : 1406-1407

Daveby , Y . and P . Aman (1993) . chemical composition of certain dehulled legume seeds and their hulls with special reference to carbohydrates Swedish – J . Agric . Res . , 23: 133-139 .

Duboies,M.,K.A.Gilles;J.K.Hamilton;R.A.Robbers and F.Smith (1956). Colorimetric method for determination of sugar and related substans.Anal.Analytical Chem.;28:350-356.

FAO (Food and Agriculture Organization of the united nation) (1970) . Food policy and Food science , FAO Food and nutrition paper No . 26 , Rome , Itally .

Graham, P.H., and Vane, C.P.(2003). Legumes : Importance and constraints to greater use. Plant physiology 131:872-877.

Hadjipanayiotou , M .; A . Koumas and S . Economides (1985) . chemical composition , digestibility and energy content of leguminous grains and straws grown in Mediterranean region . Annales de Zootechnie , 34 : 23-30 .

Hadjipanayiotou , M . and s . Economides (2001) . chemical composition insitu degradability and amino acid composition of protein supplements fed to livestock and poultry in Cyprus . Livestock Research for Rural developments . 13 (6) : 1-6 .

Muehlbauer , F . and A . Tullu (1997) . Vicia faba L . center of New crops and plant products . purdue University .

Mehrotra , R.S. , Aneija , K.R. and Aggarwal , A.(1997) . Fungal control agents in "Environmentally safe approaches to crop disease control" p. 111-137 , CRC Press .

Mukerji, K.G. and Garg, K.L. (1987) . *Trichoderma* as biocontrol agent . Biocontrol of Plant Dis. V.1, P. 71-82 .

N.R.C (National Research Council) (1982) . United States Canadian tables of feed composition . committeeon arrival nutrition , Washington , D . C . National Academy press .

Saxena, M. C. (1993). The challenge of developing biotic and stress resistance in cool food in breading for stress tolerance in cool season food legumes. (ed.) Singh, K.B. and M. C. Saxena John Wiley and Sons, Chichester UK, P. 97-106.

Sinha, S. K. (1977). Food legume distribution, adaptability and of FAO. Rome. 24pp**.**

Trutman,P;Keane,P.J.(1990).*Trichoderma Koningii* as a biological control agent for *Sclerotinia sclerotiorum* in outhern Australia. Soil biology and biochemistry. 22:1, 43 – 50.

USDA (2001) . U. S . Department , Agriculture Research service . USDA Nutrient Database for Standerd reference.

Vance, C. P. Graham , P. H., Allen, D. L. (2000). Biological nitrogen fixation Phosphorus: a critical future need. In Fo Pedrosa, M Hungria, M. G., Yates, W. E., Newton, eds, Nitrogen fixation : from molecules to crop productivity , Kluwer Acadmic publishers, dordercht, The Netherlands. PP 506-514.

Windham , M . T . ; Elad and Baker , R . 1986 . A mechanism for increased plant growth induced by *Trichodema* spp . Phytopathology . 76 : 518 – 521.