التقدير الكمي والإختبار الحيوي لبعض هرمونات النمو النباتية في رواشح بعض الفطريات

سعدون عبد الهادي سعدون حلمي حامد خضر ماهر حميد سلمان
جامعة الكوفة- كلية الزراعة- قسم البستنة و هندسة الحدائق

المستخلص

نفذت التجربة في مختبرات كلية الزراعة/جامعة الكوفة عام 2006 . كان الهدف هو لدراسة تأثير رواشح ثمانية فطريات معزولة من بذور الرز (*Emericella* ، *Aspergillus terreus* ، *Rhizoctonia solani* ، *Drescholera oryza* ، *Fusarium oxysporum* ، *Aspergillus tamari* *nidulans* ، *Aspergillus flavus* و *Fusarium calmorun*) بتركيزين لكل راشح منها وتداخل بينها في محتواها من هرمونات النمو النباتية Indol-3-Acetic Acid (IAA) ، Zeatin و Giberellic Acid (GA) التي قدرت كمياً بإستخدام الطريقة الضوئية ، أجري الإختبار الحيوي على نبات الرز *Oryzia sativa* L. بتقدير نسبة إنبات البذور ، نسبة بقاء البادرات حية ومحتوى البادرات من هرمونات النمو . أوضحت نتائج التقدير الكمي لهرمونات النمو النباتية في رواشح الفطريات إن راشح الفطرين *Aspergillus tamari* و *Aspergillus flavus* قد حققا أعلى محتوى من الهرمونات مقارنة برواشح الفطريات الأخرى وتفوق التركيز 15 % معنوياً على التركيز 5 % ، وتفوقت التداخلات *A. tamari* × التركيزين 5 و 15 % و *A. flavus* × التركيزين 5 و 15 % معنوياً على بقية التداخلات في محتواها من الهرمونات ، بينت نتائج الإختبار الحيوي حصول زيادة معنوية في النسبة المئوية لأنبات بذور الرز بينما لم تؤثر جميع المعاملات معنوياً في النسبة المئوية لبقاء البادرات حية ، وبينت نتائج التقدير الكمي لمحتوى البادرات من هرمونات النمو وجود فروق معنوية تزداد طردياً مع محتوى رواشح الفطريات من هرمونات النمو النباتية .

The Iraqi Journal of Agricultural Science 39 (4) : 37-44 (2008) Sa'doon et. al

DETERMINATION AND BIOASSAY OF SOME PLANT HORMONES IN SOME FUNGAL EXUDATES

S. A. Sa'doon H. H. Kdher M. H. Salman
Univ. of Kufa , College of Agric., Department of Horticulture and Land scape

ABSTRACT:

This experiment was conducted at the Agriculture college of laboratories , University of Kufa during 2006 . This was to study the effect of eight fungal exudates (*Aspergillus tamari* , *Fusarium oxysporum* , *Drescholera oryza* , *Rhizoctonia solani* , *Aspergillus terreus* , *Emericella nidulans* , *Aspergillus flavus* and *Fusarium calmorun*) with two concentrations on their content of plant growth hormones : indol-3-acetic acid , zeatin and giberellic acid by using the photometric method , The bioassay was conducted on rice *Oryzia sativa* L. to calculated the seeds germination percentage , survival percentage and their content of plant growth hormones .The results of quantitative determinations showed that the exudates of *Aspergillus tamari* and *Aspergillus flavus* produced more hormones than the others . The concentration 15% gave significantly more hormones than the concentration of 5% , The interactions between fungal exudates *Aspergillus tamari* and *Aspergillus flavus* and their concentrations were increased with significantly difference compared with other interactions . The bioassay results occurring significant increase on germination percentage of rice seeds, while, all treatment are not significant effect on survival percentage , The results of rice on containing plant hormones were present significant difference linear increased to the containing of plant hormones in fungal exudates.

المقدمة

تعد تقنية مقدرة بعض الفطريات على إفراز مواد شبيهة بالهرمونات النباتية من التقانات المهمة في زيادة نمو وتطور النبات خاصة عند زيادة قابلية الجذور على إمتصاص العناصر المغذية من محيطها إلى أفضل حد ممكن وأن وجود بعض الفطريات في التربة قد يساعد على زيادة كفاءة الجذور في إمتصاص الأسمدة المضافة Yedida وآخرون (13) ، كما إن آلية إنتاج الهرمونات النباتية من الفطريات لتحفيز نمو النباتات تعد من الآليات المهمة وقد اقترحت هذه الآلية بدليل التحفيز الملاحظ في نمو نباتات الطماطة والتبغ الملقحين بالفطر *Trichoderma spp* لذلك أطلق Windham وآخرون (17) على هذه العوامل مصطلح (العامل المحفز للنمو) Plant growth promoter بينما سماها Baker (3) المحفز النباتي Phytostimulater من خلال فعاليتها التي لوحظت في تحفيز نمو النباتات .

أثبت Chang وآخرون (8) أن الفطر *Trichoderma harzianum* يفرز مواد شبيهة بالهرمونات النباتية ذات التأثير الإيجابي في تشجيع إنبات بذور الفلفل والأقحوان إضافة إلى حدوث زيادة في الوزن الطري والجاف للكالس وسرعة تكون المجموع الخضري والكالس عند زراعة أجزاء من عقل نبات الأقحوان ، ووجد Bjorkman وآخرون (6) إن الفطريات تسبب تحفيز النمو في نباتات الذرة الحلوة عند المعاملة بإحدى رواشح الفطر *T. harzianum* في وسط المجموع الجذري ، كما وجد Hermansen وآخرون (11) إن معاملة بذور الجزر براشح نفس الفطر تؤدي إلى زيادة إنبات البذور ، بين Blanchard و Bjorkman (7) أن الفطر *T. harzianum* يفرز مواد شبيهة بالأوكسينات التي بدورها تؤدي إلى زيادة معدلات النمو في نبات الذرة البيضاء وفسر Bjorkman وآخرون (6) آلية هذا التأثير إذ وجدوا إن هرمونات النمو المفروزة من الفطر *T. harzianum* تؤدي إلى تحفيز جذور نبات الذرة البيضاء وخاصة في منطقة الجذر إذ يزداد إفراز تلك المواد ، وجد Mackenzie وآخرون (14) عندما قارنوا راشح الفطر *Penicillum billi* مع المستحضرات التجارية للأوكسين في تجذير عقل الطماطة إن فعالية التجذير براشح الفطر كانت مساوية لفعالية المستحضر التجاري للأوكسين وعليه استنتجوا أن راشح الفطر يؤثر بشكل مباشر في تحفيز عقل الطماطة على التجذير عن طريق إفراز مواد محفزة للنمو شبيهة بالأوكسينات ، أشار Hunter و Keith (12) إلى إن رواشح بعض الفطريات تعمل بتوافق مع جاهزية إمتصاص العناصر المغذية للنبات إذ تم عزل بعض هرمونات النمو ووجدا أنها شبيهة بالأوكسينات والسايتوكاينينات والأثيلين ، كما وجد Haraman (10) إن رواشح بعض الفطريات تحفز نمو الجذور و النباتات حيث وجد إن لهذه الفطريات مقدرة على زيادة نمو الجذور و بالتالي تحفز النمو الخضري ثم زيادة الإنتاج وهذا ما أكده Windham وآخرون (17) في زيادة بزوغ و نمو بادرات الذرة الصفراء ، وأكد Benhamou و Chet (4) إن راشح الفطر *Rhizoctonia solani* أدى إلى زيادة نمو نباتات الخس ، الفاصولياء ، البزاليا و الطماطة من خلال تأثيره على الزيادة الإيجابية في نسبة إنبات بذور هذه المحاصيل ، مما تقدم يهدف البحث إلى إجراء تقدير كمي لهرمونات النمو النباتية Indol-3-Acetic Acid (IAA) ، Zeatin و Giberellic Acid (GA) في رواشح بعض الفطريات وإجراء الإختبار الحيوي لها على نبات الرز .

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في مختبرات كلية الزراعة/جامعة الكوفة عام 2006، تم عزل الفطريات من بذور الرز ، أخذت عينة عشوائية من عشرة أكياس (زنة الكيس 50 كغم) وخلطت جيداً لتحقيق التجانس و أخذ منها عشر عينات عشوائية كل عينة تتكون من 20 حبة ، وضعت كل عينة في طبق بتري حاوي على الوسط الغذائي (P.D.A.) ثم حضنت على درجة حرارة (25 ±1 م) ، بعد أربعة أيام تم فحص المستعمرات الفطرية النامية باستخدام المجهر لغرض تشخيصها إستناداً إلى الصفات التي ذكرها (9) وتم عزل الفطريات الآتية : *Aspergillus tamari* ، *Fusarium oxysporum* ، *Dreschlera oryza* ، *Rhizoctonia solani* ، *Aspergillus terreus* ، *Emericella nidulans* ، *Aspergillus flavus* و *Fusarium culmorum* .

حضرت دوارق حجمية سعة 500 مل حاوية على 100 مل وسط غذائي معقم (P.D. broth) ولقحت

بالفطريات النقية المعزولة كلاً على إنفراد باستعمال 5 أقراص لكل دورق قطر القرص 0.5 سم ، حضنت الدوارق بالحاضنة على درجة حرارة (25 ±1 م°) لمدة 28 يوماً مع مراعاة رج الدوارق كل 2-3 يوم ، بعد إنتهاء مدة الحضانة تم ترشيح المزارع الفطرية وتنقيتها باستخدام قمع بخنر معقم و جهاز تنقية معقم يحوي على ورق ترشيح ذات ثقوب قطرها 0.22 مايكروميتر ثم علمت دوارق الرواشح ، تم تحضير تركيزين لكل راشح من رواشح الفطريات المعقمة هما 5 و 15 % ، تم التقدير الكمي لهرمونات النمو النباتية في رواشح الفطريات وتراكيزها بأخذ 1 مل من الراشح وأضيف له 60 مل من مزيج الاستخلاص Combined Extract الذي يتكون من خلط (12 حجم ميثانول : 5 حجوم كلوروفورم : 3 حجوم هيدروكسيد الأمونيوم) ثم خفف المحلول بإضافة 25 مل ماء مقطر بعدها ضبطت الحامضية إلى 4.5 بإضافة قطرات من هيدروكسيد الصوديوم (1عياري) أو قطرات من حامض الهيدروكلوريك المخفف و ذلك حسب الحاجة ، أستخدم جهاز Spectrophotometer لقراءة درجة الامتصاص الضوئي للهرمونات على الأطوال الموجية الآتية : 222 ، 269 و 254 نانوميتر للهرمونات IAA ، Zeatin و GA على التتابع ثم حولت قراءات الامتصاص الضوئي نانوميتر إلى ملغم/لتر بعد تسقيطها على المنحنى القياسي Standard Curve الذي أعد لكل هرمون نباتي Nuray وآخرون (15) .

حضرت أصص بلاستيكية قطرها 7 سم وعمقها 12 سم ، ملئت بالتربة المعقمة وزرعت بواقع 25 بذرة من بذور الرز صنف عنبر 33 ، أضيف الراشح بمعدل 5 مل لكل معاملة ثم رويت بـ 10 مل من الماء المقطر المعقم ، بعد مرور خمسة أيام من الزراعة حسبت النسبة المئوية للإنبات وبعد أربعة أسابيع حسبت النسبة المئوية لبقاء البادرات حية و قدر محتوى بادرات الرز من هرمونات النمو بنفس الطريقة التي استخدمت مع الرواشح ، وزعت الوحدات التجريبية وفق تجربة عاملية بتصميم عشوائي كامل (C.R.D.) كررت كل معاملة عشر مرات وأستخدم إختبار أقل فرق معنوي (L.S.D.) على مستوى احتمال 5 % للمقارنة بين المتوسطات الراوي و عبد العزيز (1) .

النتائج و المناقشة

يلاحظ من البيانات في الجدول 1 إن رواشح الفطريات إختلفت فيما بينها معنوياً في محتوى هرمون النمو IAA فقد أعطى راشح الفطريين *A. tamari* و *A. flavus* أعلى المعدلات بلغت 61.2 و 61.1 ملغم/لتر وقد يعزى ذلك إلى أن بعض الفطريات تقوم بإنتاج مواد محفزة للنمو Stimulating substances في رواشحها والتي تؤثر بشكل مباشر على نمو النبات عبود وآخرون (2) بينما أعطى راشح الفطر *A. terreus* أقل محتوى من الهرمون النباتي IAA بلغ 58.2 ملغم/لتر ، ويلاحظ أن أعلى إنتاج من الـ IAA كان عند التركيز 5 % فبلغ 60.2 ملغم/كغم مقارنة بالتركيز 15 % الذي أعطى 59.6 ملغم/لتر ، وكان أفضل تداخل بين رواشح الفطريات و التراكيز هو *A. tamari* × 5 % الذي أعطى 62.5 ملغم/لتر و أشارت النتائج في الجدول 1 إن راشحي الفطرين *A. tamari* و *F. calmorun* تماثلا معنوياً في إعطاء أعلى معدلين من الهرمون النباتي Zeatin فبلغا 144.5 و 143.4 ملغم/لتر وبذلك تفوقا معنوياً على بقية معدلات رواشح الفطريات الأخرى ، ويلاحظ إن التركيز 15 % تفوق معنوياً على التركيز 5 % بنسبة زيادة قدرها 3 % و تفوق التداخل *A. tamari* × 5 % معنوياً على بقية التداخلات إذ أعطى 146.6 ملغم/لتر .

يبين الجدول 1 أيضاً إن رواشح الفطريات إختلفت معنوياً في محتوى رواشحها من الهرمون النباتي GA فقد أعطى راشح الفطرين *A. tamari* و *A. flavus* أعلى المعدلات بلغت نسبة الزيادة لهما 23.8 و 21.5 % على التتابع بالمقارنة مع راشح الفطر *F. calmorun* الذي أعطى أقل المعدلات ، وتبين أن أعلى معدل للـ GA بلغ 120.1 ملغم/لتر عند التركيز 15 % الذي تفوق معنوياً على التركيز 5 % الذي أعطى 118.1 ملغم/لتر ، بينما تفوق التداخلان *A. tamari*× 5 % و *A. flavus* × 15 % معنوياً على بقية التداخلات في الجدول 1 إذ كان معدل الـ GA عند هذين التداخلين 126.4 و 126.2 ملغم/لتر على التتابع . مما تقدم يلاحظ بصورة عامة إن أعلى المعدلات في محتوى الرواشح الفطرية من هرمونات النمو النباتية كان عند راشح الفطرين

A. tamari و *A. flavus* اللذان أعطيا أعلى المعدلات عند التركيز 5 % .

كما يوضح الجدول 1 إن أعلى محتوى للهرمون النباتي IAA في بادرات الرز كان 56.2 و 53.4 ملغم/كغم عند إضافة راشحي الفطرين *A. tamari* و *A. flavus* إذ تفوقا بذلك معنوياً على بقية رواشح الفطريات ، وتميز التركيز 15 % بإضافة أعلى معدل من الـ IAA إلى محتوى نباتات الرز مقارنة بالتركيز 5 % إذ بلغت نسبة الفرق بينهما 5 % ، ويشير الجدول 1 إلى أن أفضل تداخل كان *A. tamari* × التركيزين 5 و 15 % و *A. flavus* × التركيزين 5 و 15 % اللذان تفوقا معنوياً على بقية التداخلات ، ويلاحظ إن البيانات في الجدول 1 الموضحة لمحتوى نباتات الرز من الهرمونين النباتيين Zeatin و GA و التركيزين 5 و 15 % والتداخلات أنها قد سلكت نفس سلوك بيانات محتوى الرواشح الفطرية من هرمونات النمو النباتية ، إذ إزداد محتوى الهرمونين عند راشح الفطرين *A. tamari* و *A. flavus* كما إزداد معدل الهرمونين عند التركيز 15 % و إن أفضل تداخل كان *A. tamari* × التركيزين 5 و 15 % و *A. flavus* × التركيزين 5 و 15 % .

يتضح من الجدول 2 إن الرواشح الفطرية أثرت معنوياً في النسبة المئوية لإنبات بذور الرز فقد أعطى راشح الفطر *A. tamari* أعلى نسبة إنبات قدرها 94 % مقارنة مع أقل نسبة 68 % متحققة عند الفطر *F. calmorun* ، بصورة عامة حقق راشحا الفطرين *A. tamari* و *A. flavus* تفوقاً معنوياً في النسبة المئوية لإنبات بذور الرز على بقية الرواشح وهذا قد يدلل على أن رواشح الفطريات تحتوي على هرمونات مشجعة للنمو ترفع النسبة المئوية لإنبات البذور Hunter و Keith (12) ، ويلاحظ من الجدول نفسه إن أعلى نسبة مئوية للإنبات كانت عند التركيز 5 % إذ إزدادت هذه النسبة بمقدار 5.4 % مقارنة مع نسبة الإنبات عند التركيز 15 % ، ويبين الجدول 2 أيضاً أن أفضل تداخل معنوي كان *A. tamari* × التركيزين 5 و 15 % والتداخل *A. flavus* × 5 % بلغت نسبة الإنبات 95 ، 93 و 92.7 % على التوالي .

يتضح من الجدول 2 أيضاً إن رواشح الفطريات وتراكيزها والتداخل بينها لم تؤثر معنوياً في النسبة المئوية لبقاء البادرات حية وربما يعود السبب في ذلك إلى أن رواشح هذه الفطريات تفرز مواد شبيهة بهرمونات النمو في المنطقة الجذرية للنباتات تعمل هذه المواد بتوافق مع زيادة جاهزية إمتصاص العناصر المغذية للنبات وبالتالي المحافظة على نسبة البقاء عالية (حية) للنباتات المضاف لها تلك الرواشح .

من هذا نستنتج وجود محتوى معنوي لهرمونات النمو النباتية الثلاثة IAA ، Zeatin و GA في رواشح الفطريات خاصة راشحي الفطرين *A. tamari* و *A. flavus* الجدول 1 وتبين عند إضافة تلك الرواشح الفطرية إلى التربة المزروعة ببذور الرز فإنها تؤثر معنوياً في زيادة النسبة المئوية للإنبات و زيادة محتوى البادرات من هرمونات النمو النباتية ولا تؤثر في النسبة المئوية للبقاء ، نوصي بدراسة محتوى رواشح فطريات أخرى من هرمونات النمو النباتية وإختبار الإجهادات المختلفة لعلها تحقق مستويات هرمونية أعلى .

جدول 1. تأثير الراشح الفطري و تركيزه و التداخل بينهما في محتوى رواشح الفطريات و بادرات الرز من هرمونات النمو النباتية .

محتوى بادرات الرز من الهرمونات (ملغم/كغم)			محتوى رواشح الفطريات من الهرمونات (ملغم/لتر)			المعاملات	
GA	Zeatin	IAA	GA	Zeatin	IAA		
119.3	143.3	56.2	126.3	144.5	61.2	*A. tamari*	
97.2	111.1	35.6	119.0	136.0	58.8	*F. oxysporum*	
102.2	113.9	43.4	122.0	138.8	60.0	*D. oryza*	
101.4	111.5	37.2	120.5	137.7	60.5	*R. solani*	
101.3	110.8	38.0	122.8	140.2	58.2	*A. terreus*	
76.3	101.9	41.9	116.5	140.2	60.8	*E. nidulans*	
112.7	133.9	53.4	123.9	140.1	61.1	*A. flavus*	
109.3	110.4	41.7	102.0	143.4	58.4	*F. culmorun*	
2.1	1.9	1.1	0.9	1.4	1.2	L.S.D. (0.05)	
102.7	118.9	41.3	118.1	136.0	60.2	تركيز 5 %	
102.2	115.3	45.5	120.1	140.0	59.6	تركيز 15 %	
0.5	1.2	2.3	1.6	1.1	1.3	L.S.D. (0.05)	
120.4	148.1	56.3	126.4	146.6	62.5	% 5	*A. tamari*
118.1	138.5	56.1	126.2	142.5	59.9	% 15	
92.0	114.0	31.3	121.7	134.5	59.1	% 5	*F. oxysporum*
102.4	108.2	40.0	116.4	137.6	58.5	% 15	
102.4	110.5	37.9	123.3	138.0	60.4	% 5	*D. oryza*
102.1	117.4	49.0	120.7	139.6	59.7	% 15	
101.3	113.4	32.7	122.6	139.6	61.0	% 5	*R. solani*
101.4	109.5	41.8	123.1	140.9	60.0	% 15	
101.5	111.4	36.1	120.5	137.3	58.1	% 5	*A. terreus*
101.1	110.2	40.0	120.5	138.1	58.3	% 15	
81.4	109.4	41.5	116.7	138.2	61.2	% 5	*E. nidulans*
71.2	944.0	42.2	116.3	142.0	60.5	% 15	
113.1	133.7.3	53.3	123.2	144.4	61.0	% 5	*A. flavus*
112.2	134.1	53.5	124.6	142.4	61.2	% 15	
109.6	110.7	41.6	907.0	109.4	58.5	% 5	*F. culmorun*
109.0	110.1	41.5	113.4	137.3	58.4	% 15	
1.0	1.3	1.2	0.8	1.1	0.7	L.S.D. (0.05)	

جدول 2 . تأثير الراشح الفطري وتركيزه و التداخل بينهما في الإختبار الحيوي لبادرات الرز .

المعاملات		النسبة المئوية للإنبات	النسبة المئوية لبقاء البادرات
A. tamari		94.0	76.0
F. oxysporum		78.5	72.0
D. oryza		83.5	72.0
R. solani		81.5	72.0
A. terreus		81.8	72.8
E. nidulans		81.0	72.0
A. flavus		90.7	76.0
F. culmorun		68.0	72.0
L.S.D.(0.05)		3.24	غ . م
تركيز 5 %		70.3	75.2
تركيز 15 %		65.7	72.8
L.S.D.(0.05)		1.24	غ . م
A. tamari	% 5	95.0	76.0
	% 15	93.0	76.0
F. oxysporum	% 5	82.0	72.0
	% 15	75.0	72.0
D. oryza	% 5	86.7	72.0
	% 15	80.3	72.0
R. solani	% 5	82.3	76.0
	% 15	80.7	68.0
A. terreus	% 5	89.3	68.0
	% 15	81.3	72.0
E. nidulans	% 5	82.7	72.0
	% 15	79.3	72.0
A. flavus	% 5	92.7	76.0
	% 15	88.7	76.0
F. calmorun	% 5	70.3	72.0
	% 15	65.7	72.0
L.S.D.(0.05)		2.41	غ . م

المصادر

1 . الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله. 2000. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. كلية الزراعة والغابات . جامعة الموصل ــ العراق . ع ص 488 .

2 . عبود ، هادي مهدي ، حمود مهدي صالح و فرقد عبد الرحيم الراوي. 1989 . بعض عوامل المكافحة الإحيائية كعوامل محفزة لنمو النبات. المجلة العراقية للأحياء المجهرية . (1): 178-181 .

3 . Baker, R. 1989 .Improved (*Trichoderma ssp.*) for promoting crop productivity . Trends Biotech. 7:34-38.

4 . Benhamou, N. and I. Chet. 2005. Hyphal interaction between *Trichoderma harzianum* and *Rhizoctonia solani* , ultrastructure and

gold cytochemistry of the mycoparasitic Process . Phytophathology. 83 (10): 1062-1071.

5 . Bjorkman, T., L. M. Biancharch, and E.H. Gary. 1998. Growth enhancement of shrunken-2(sh2) sweet corn by *Trichoderma harzianum* . Effect of environmental stress. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 123 (1) 35-40.

6 . Bjorkman, T., L. M. Biancharch, and E.H. Gary. 2005 . Seed-drone fungi as associated with Rice seed lost in Pakistan. IRRN. 23: 26-27.

7 . Blanchard, L. M. and T. Bjorkman. 1996. The role of auxin in enhanced root growth of *Trichoderma* colonized sweet corn. Hort. Sci. 31:688-692.

8 . Chang, Y. C., R. Baker, O. Kleifeid and I. Chet. 1986. Increased growth of plant in presence of the biological control agent *Trichoderma harzianum*. Plant Dis. 70:145-153.

9 . Domsh, K. H., W. Gams and T. H. Anderson .1980. Compendium of Soil Fungi. Academic Press, London. pp. 894.

10. Haraman, G. E. 2000. Myths and dogmas of biocontrol change in perception derived from research on *Trichoderma harzianum* T22. Plant Dis. Rep. 84 (4): 377-393.

11 . Hermansen, A., A. Brodal and G. Balvoll. 1999. Hot water treatment of carrot seeds: effects on seed born fungi germination, emergence and yield. Seed Sci. & Technology.27 920:599-613.

12 . Hunter. M. and B. Keith. 2002. File: IIA Imycra. htm. Beneficial Microbes in Soil Less Potting Media.

13 . Yedida, I., Benhaman, N. and Chet, I. 1999. Induction of defense responses in cucumber plant *Cucmis sativus* L. by the biocontrol agent *Trichoderma harzianum*. Appl. Environ. Microbiology. 65(3):1061-1070.

14 . Mackenzie. A. J., H. O. Bonnie, W. S. Terri and T. W. Mark. 2002. Effect of delivery method and population size of *Trichoderma harzianum* on growth response of unroofed chrysanthemum cuttings. Can. J. Microbiology. 46:730-735.

15 . Nuray, E., T. Fatih and Y. Atilla. 2002. Auxin (IAA, GA, ABA and zeatin) protection by some species of mosses and lichens. Turk. J. Bot. 26:13-18.

16 . Wallace. R. W. and K. Chris. 2001. Improving Crop Health Wit *Trichoderma harzianum* T22. File: \\A; \ article I. htm.

17 . Windham. M. T, J. M. Elad and R. Baker. 1986. A mechanism for increased plant growth induced by *Trichoderma ssp.* Phytopathology.76:518-521.