استحثاث المقاومة الجهازية في نبات الطماطة ضد الفطر *Fusariumoxysporum*f.sp. *lycopersici* بمعاملة البذور بعوامل الاستحثاث الحياتية والكيميائية

سرى حسن جمعة محمد صادق حسن

قسم وقاية النبات – كلية الزراعة – جامعة بغداد

الملخص

هدفت الدراسة الى تقييمفاعلية عوامل الاستحثاث الحياتية(الفطر *Beauveriabassiana*والفطر *Trichodermaharzainum*) والكيميائية (المستحضرBion)بصورة مفردة اومشتركة بينهما في خفض إصابة نبات الطماطة بمرض الذبول الفيوزارمي المتسبب عن الفطر*Fusariumoxysporum*f.sp. *lycopersici*، واوضحت نتائج استحثاث المقاومة الجهازية في نبات الطماطةزيادة معدل كمية الفينول وتركيز انزيمي البيروكسيديزوالفنيل الانين امونيا لاييز، إذ تفوقت معاملة الفطر *Beauveriabassiana* ومعاملة الفطر*Trichodermaharzianum*بصورة منفردة، إذ بلغ معدل الفينول(19.7ملغم/غم و17.9ملغم/غم)على التوالي وبلغ معدل انزيم البيروكسيديز(29.9/دقيقة/غم وزن طري و20,6/دقيقة/غم وزن طري)علىالتوالي،بينما بلغ معدل انزيم الفنيل الانين امونيا لاييز(28.5 مايكرو غرام/ساعة/غموزن طري و22.7 مايكروغرام/ساعة/غم وزن طري) على التوالي،وانعكس هذا التحفيز ايجابيافي خفض نسبة المئويةللاصابة وبلغت(9.3% و 10.5%) وشدة الاصابة(0.5 و 0.6) ومعامل المرض (10.2%و12.2%) ودليل معامل المرض(0.2 و1.2) على التوالي وبفارق معنوي عن معاملة المقارنة مع ومن دون الفطر الممرض، كما وأثر التحفيز في حجم الجذر وبلغ(43.6سم3 و 40.7سم3)على التوالي والوزن الطري للمجموع الخضري(340غم،336غم) وللمجموع الجذري(34.6غم و33.6غم) اما الوزن الجاف للمجموع الخضري (110غم و97غم) وللمجموع الجذري (5.3غم و3.3غم) على التواليوبفارق معنوي عن معاملة المقارنة مع الفطر .

Induce Systemic resistance in tomato plant against *Fusariumoxysporum* f. sp. *lycopersici* by treatment Seeds Biological factors and Chemical factors

S. H. Jumaah M. S. Hassan
Dept. Of plant protection –coll.of Agric.-univ.of Baghdad

This study was aimed to evaluate the affectivity ofchemicalfactorBION and biological factors of fungi (*Beauveriabassiana*،*Trichodermaharzianum*) and singularly or collectively in reduce of plant tomato by diseasecalledfusarium wilt disease caused by *Fusariumoxysporum* f. sp. *Lycopersici*. Result of induce systemic resistance in tomato plant,that the *B. bassiana* showed increasing in phenoles reach 19.7 mg/g followed by *T. harzianum*when recording 17.9mg/g. *Beauveriabassiana*and *Trichodermaharzianum* together increas Peroxidase (PO) and Phenylalanine ammonia-lyase(PAL) enzymes amount, PO reached 29.9min/gfw and20.6 min/gfwrespectively,WhilPAL enzyme recored 28.5µg/hour/gfw and 22.7 cinnamicacid µg/hour/gfw respectively .*Beauveriabassiana*and *Trichodermaharzianum*showedexcel in seeds treatments causing signficant reduction in infection percent ,disease severity ,disease index and disease coefficient , B. bassianarecor 9.3%, 0.5, 10.2% and 0.2 respectively,*Trichodermaharzianum*recored 10.5%,0.6,12.2%and 0.2respectivty .This induceing resistance reflected positively on root volumfreash weight and dry weight of plant compeared with FOL treatment alone. *Beauveriabassiana*and*Trichodermaharzianum*significant increased in root volume at rate of 43.3cm^3 and 40.7cm^3 respectively ,recording 340g and 346g fresh weight of shootes, 34.6g,33.6g fresh weight of root respectively , these treatment record 110g and 97g shoot dry weight respectively and5.3 g 3.3g root dry weight respectively, compared with control treatment with fung.

***Part of M.Sc. thesis of the first auther.** ***البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول**

المقدمة

تعد الطماطة*Solanumlycopersicum* التابعة الى العائلة الباذنجانية *Solanaceae*واحدة من محاصيل الخضر المهمة على مستوى العالم لما تمتلكه ثمارها من قيمة غذائية عالية(Giovanni واخرون ،2004)، تصاب الطماطة بعدد من الامراض النباتية المهمة والتي تسبب خسائر معنوية في الحاصل ومن بين الامراض النباتية التي تصيب هذا المحصول وتحد من نجاح زراعته هو مرض الذبول الفيوزارمي المتسبب عن الفطر *Fusariumoxysporum*f.sp*lycopersici* ولقد طبقت عدة استراتيجاتلادارة المرض في البيت الزجاجي إلا انها لم تكن فعالة بشكل كبير(Jarvis،1978)، ولهذا بدا الاهتمام باستخدام طرائق بديلة في نظام الادارة المتكاملة للافات الزراعية ومنها استخدام عوامل استحثاث المقاومة الجهازية، فقد نالت المقاومة الجهازية المستحثة Induced Systematic Resistance(ISR) اهتمام العديد من الباحثين واجريت حولها العديد من الدراسات أدت الى اكتشافات عديدة في مجال التغيرات البايوكيميائية التي تحصل في النبات مثل تحوير في جدار خلية العائل وانتاج الفايتوالكسينات (Hammerschmidt، 1982) وتصنيع البروتينات المرتبطة بالامراضية (VanLoon،2007) وتحفيز وموت المبرمج للخلايا الذي يدعى فرط الحساسية، حيث استخدم تراكيز من الفطر *Beauveriabassiana*على نباتات الطماطة والقطن لحماية الشتلات من الاصابة بامراض موت وسقوط البادارات وتعفن الجذور المتسببة عن *Fusariumoxysporum* ووجد بان درجة السيطرة على الامراض تعتمد على الكثافة اللقاحية للكونيديات الفطر على البذور، وعند معاملة بذور الطماطة بالفطر.*Trichoderma*spp ادت الى زيادة في استحثاث المقاومة النباتية من خلال زيادة انزيم Phenylalanine ammonia-lyase(PAL)، والبايون يعمل على زيادة فعالية انزيم البيروكسيديز عند استعماله على نبات الطماطة، ومن اجل ذلك ونظراًلاهمية مرض الذبول الفيوزارمي على الطماطة فقد جاء هذا البحث بهدف دراسة دور عامل الاستحثاث الكيميائي البايون وعوامل الاستحثاثالحياتية الفطر *Beauveriabassiana* والفطر *Trichodermaharizainum* في تحفيز المقاومة الجهازية لنبات الطماطةضد الفطر الممرض *Fusariumoxysporum*f.sp*lycopersici*.

المواد وطرائق العمل

تجربة استحثاث المقاومة الجهازية في نبات الطماطة ضد الفطر الممرض*Fusariumoxysporum*f.sp*lycopersici* بمعاملة البذور بعوامل حياتية وكيميائية

عقمت تربة مزيجيةوبتموس بالمؤصدة تحت درجة حرارة 121 مْ ولمدة ساعة وضغط 1.5 كغم / سم^2، كررت عملية التعقيم بعد 24 ساعة، بعدها وزعت في أصص بلاستيكية سعة 2 كغم،اضيفت بذور الطماطة (صنف إباء 1006) بعد معاملتها بالمستحثات الحياتية والكيميائية (ماعدا الفقرة 1فقد كانت للمقارنة) كالاتي:

1. بذورغير معاملة(للمقارنة).
2. بذور مغطسة بمبيد الفطر الحياتي*Beauveriabassiana* بتركيز 1×10^{9}سبور/مللمدة ثلاث ساعات
3. بذور مغطسة بمبيد الفطر الحياتي *Trichodermaharizainum* بتركيز ا× 10^{6}سبور/مل لمدة ثلاث ساعات
4. بذور مغطسة بخليط من الفطرين(مراعاة اضافة نصف الكمية بمعاملات الخلط) لمدة ثلاث ساعات
5. بذور مغطسة بالمستحث الكيميائيBion استعمل التركيز 50 ملغم /لتر لمدة ثلاث ساعات
6. بذور مغطسة بخليط من المستحث الكميائي ومبيد الفطر *Beauveriabassiana* لمدة ثلاث ساعات
7. بذور مغطسة بخليط من المستحث الكيميائي ومبيد الفطر *Trichodermaharizainum*لمدة ثلاث ساعات
8. بذور مغطسة بخليط من المستحث الكيميائي ومبيد الفطر *B. bassiana* ومبيد الفطر*T. harizinum*لمدة ثلاث ساعات

طبقت المعاملات بثلاثة مكررات كل مكرر يحتوي على ثلاثة سنادين الواحدة منها تحتوي على بذرتين،وعندما اصبحت البادرات بعمر اربع اوراق حقيقية اضيف العالق الفطري للممرض بتركيز 1×10^6 سبور/مل بواقع 40 مل/ سندانه، وبدأ بحساب الانزيمات وكمية الفينول لكل المعاملات بعد يوم من اضافة الممرض، وفي نهاية الموسم حسبت النسبة المئوية للاصابة ودرجة شدة الاصابة ومعامل المرض ودليل معامل المرض وحساب حجم الجذر والوزن الطري والجاف لكل من المجموع الخضري والمجموع الجذري.

حسبت النسبة المئوية للنباتات المصابة على وفق المعادلة (Christopher واخرون، 2010) .

التحليل الاحصائي

نفذت التجارب جميعها في البيت البلاستيكي باستخدام التصميم العشوائي الكامل .C.R.D البسيط وتجارب العاملية ببرنامج Genstat Discover، وتمت مقارنة المتوسطات حسب طريقة اقل فرق معنوي وعلى مستوى احتمال 0,05.

النتائج

تقييم فعالية عوامل الاستحثاث في نسبة وشدة الاصابة ومعامل المرض ودليل معامل المرض

اظهرت معاملة البذور بالعوامل الحياتية والكيميائية خفضاً في نسبة الاصابة ودرجة شدة الاصابة ومعامل المرض ودليل معامل المرض، فقد تفوق العامل الحياتي *Beauveriabassiana*حيث سبب خفضاً في النسبة المئوية الاصابة وصلت الى9.3% ودرجة شدة اصابة 0.5 ومعامل مرض 10.2% ودليل معامل المرض0.2 %، قياساً بمعاملة المقارنة التي وصلت (93%، 3.4 ،87 % ،80.9) على التوالي، تلتها معاملة *Trichodermaharzianum* والتي بلغت(10.5%، 0.6، 12.2% ، 1.2)على التوالي، وكان للتداخل بين *Beauveriabassiana*

و*Trichodermaharzianum*اثر في تقليل النسبة المئوية للاصابة ودرجة شدة الاصابة ومعامل المرض ودليل معامل المرض الى مستويات منخفضة بلغت (30%، 1.4 ،25% ، 11.4%) على التوالي، في حين لم يكن للـ BION وتدخلاته مع *Beauveriabassiana* و *Trichodermaharziznum*أي تأثير في خفض النسبة المئوية للاصابة ودرجة شدة الاصابة ومعامل المرض ودليل معامل المرض،جدول 1.

تأثيرعواملالاستحثاث في نشاط المركبات الفينولية في نبات الطماطة

بينت نتائج الدراسة ان اعلى معدل لتراكم الفينول في نبات الطماطة عند معاملة البذور بعزلة الفطر *Beauveriabassian* فقد بلغ في اليوم الاول 13.6ملغم/غم، وبعد اربعة ايام من اضافة الفطر الممرض بلغت 18.6ملغم /غم وفي اليوم الثامن من اضافة الفطر الممرض بلغت30 ملغم/غم، الى ان وصل أعلى ارتفاع لمعدل الفينول في نبات الطماطة في اليوم12من اضافة الفطر الممرض وبعدها بدا بالأنخفاض إذ بلغ في اليوم16من اضافة الفطر الممرض17ملغم/غم، تلتها معاملة الفطر*Trichodermaharzianum* وقد بلغت في اليوم الاول 10.6، وبعد اربعة ايام من اضافة الفطر الممرض بلغت 14ملغم/غم وفي اليوم الثامن من اضافة الفطر الممرض بلغت20 ملغم/غم، الى ان وصلت اعلى ارتفاع لمعدل الفينول في نبات الطماطة في اليوم 12 من اضافة الفطر الممرض حيث بلغ 25.1 ملغم/غم وبعده في اليوم 16 من اضافة الفطر الممرض بلغ 20 ملغم/غم، اما بقية المعاملات فلم يوجد اي فرق معنوي مع معاملة المقارنة بالفطر الممرض ومن دون الفطر الممرض، وكان اعلى تراكم للفينولات للمعاملات جميعها في اليوم 12 بعد اضافة الفطر الممرض، كما يلاحظ ان معاملة البذور بعوامل الاستحثاث بوجود المسبب المرضي قد حققت زيادة في المحتوى الكلي للفينولات وبفاروق معنوي مقارنة مع عدم وجود المسببات المرضية، جدول2.

الجدول(1). تقييم فعالية عوامل الاستحثاث في خفض نسبة اصابة نباتات الطماطة بالفطر *Fusariumoxysporum*f.sp. *lycopersici*

المعاملات	النسبة المئوية للإصابة	شدة الاصابة	معامل المرض	دليل معامل المرض
بدون اضافة الممرض	0.0	0.0	0.0	0.0
اضافة الممرض فقط	93	3.4	87	80.9
B فقط	0.00	0.0	0.0	0.0
B والممرض	9.3	0,5	10.2	0.2
T فقط	00	0.0	0.0	0.0
Tو الممرض	10.5	0.6	12.2	1.2
BوT فقط	0.0	0.0	0.0	0.0
BوT والممرض	30	1.4	25	11.4
BION فقط	0.0	0.0	0.0	0.0
BION و الممرض	72	2.6	67	48.2
BION وB فقط	0.0	0.0	0.0	0.0
BIONوB والممرض	54	2.3	44.4	23.7
BION ,T فقط	00	0.0	0.0	0.0
BION ,T والممرض	66	2.6	60	39.6
BION ,B,T فقط	0.0	0.0	0.0	0.0
BION ,B,T والممرض	45	2.1	37	16.3
LSD	2.6	0.2	7.2	2.9

كل رقم يمثل معدل ثلاثة مكررات وكل مكرر يمثل ثلاثةأصص، B=T*Beauveriabassiana* =*Trichodermharzianum*

جدول(2). تراكم الفينولات في نبات الطماطة المزروعة في اصص بلاستيكية بعد التحفيز بالعوامل الحياتية والكيميائية ضد الفطر *F. oxysporum*f.sp. *lycopersici*(معاملة البذور).

المعاملات	الفينولات (ملغم/غم وزن نبات طري)بعد المعاملة بالفطر الممرض (يوم)					المعدل
	1	4	8	12	16	
بدون اضافة الممرض	10.5	10.6	14	13.6	10.3	11.8
اضافة الممرض فقط	8.5	10.6	11.3	10.1	8.6	9.8
B فقط	10.6	14.3	20.6	20	15	16.1
B والممرض	13.6	18.6	30	31.6	17	19.7
T فقط	11.5	11.3	14.6	14.6	11.6	13.5
Tو الممرض	10.6	14	20	25.1	20	17.9
B و T فقط	8.6	8.3	11.3	10.6	9.6	9.9
Bو T والممرض	7	9.5	13.3	18,5	8.6	11.8
BIONفقط	7.3	7.6	8.6	10.6	9.6	8.6
BIONوالممرض	8.6	8	9.6	11.6	8.3	9.2
BIONوB فقط	8	10	10.3	11.6	8.6	9.7
BION وB والممرض	8.6	9.8	11	12	10	10.2
BION ,T فقط	8.6	9.3	10	11.6	10.3	9.7
BION ,T والممرض	8.6	9.3	10.3	10	8	9.2
BION ,B,T فقط	7.6	8.6	10	10	8	8.8
BION ,B,Tوالممرض	8.3	9.6	11	13.4	10.1	10.3
LSD للايام=0.5 LSD للمعاملات=1.5 LSD للتداخل=2.3						

كل رقم يمثل معدل ثلاثة مكررات وكل مكرر يمثل ثلاثة أصص، B=T=*Beauveriabassiana* =*Trichodermaharzianu*).

اظهرت نتائج تحديد معدل فعالية انزيم البيروكسيد تفوق الفطر *Beauveriabassian*فقد كان التغير بالامتصاص في اليوم الاول 18.3/دقيقة /غم وزن طري وفي اليوم الرابع بعد اضافة الفطر الممرض بلغت 23.3/دقيقة/غم وزن طري وكانت اعلى قراءة في اليوم ال11 بعد اضافة الفطر الممرض فقد وصلت 43/ دقيقة/غم وزن طري الى ان انخفض في اليوم 14 بعد اضافة الفطر الممرض ووصلت الى 33,6/دقيقة/غم وزن طري، تلتها معاملة الفطر*Trichodermaharzianum* فقد كان التغير بالامتصاص في اليوم الاول 17.3/دقيقة /غم وزن طري وفي اليوم الرابع بعد اضافة الفطر الممرض بلغ 20/دقيقة/غم وزن طري وكانت اعلى قراءة في اليوم ال11 بعد اضافة الفطر الممرض بلغت 25.6/دقيقة/غم وزن طري الى ان انخفضت في اليوم 14 بعد اضافة الفطر الممرض وبلغت 22.2/دقيقة/غم وزن طري قياساً بمعاملة المقارنة وبفارق معنوي إذ وصلت اعلى قراءة في اليوم 11 بعد اضافة الفطر الممرض بلغت 15.3/دقيقة/غم وزن طري، وكان للتداخل بين *Beauveriabassian*و *Trichodermaharzianum*تاثير في رفع تركيز انزيم البيروكسيديز إذ بلغ في اليوم 11 بعد اضافة الفطر الممرض الى17.7/دقيقة/غم وزن طري، في حين لم يوجد اي فارق معنوي لمعاملة BION بمفرده وتداخله مع *Trichodermaharzianum*و *Beauveriabassiana* قياساً بمعاملة المقارنة، وبلغ اعلى معدل للتغير بالامتصاص بعد 11 يوما من اضافة الفطر الممرض وبفارق معنوي عن بقية ايام التجربة، جدول(3).

اظهرت نتائج تحديد معدل فعالية انزيم PAL تفوق الفطر *Beauveriabassiana* فقد كان التغير بالامتصاص في اليوم الاول 13.6مايكروغرام/ساعة/غم وزن طري وفي اليوم الرابع بعد اضافة الفطر الممرض بلغ 19.8 مايكروغرام/ساعة/غم وزن طري وكانت اعلى قراءة في اليوم ال11 بعد اضافة الفطر الممرض بلغت 41 مايكروغرام/ساعة/غم وزن طري الى ان انخفضت في اليوم 14 بعد اضافة الفطر الممرض وبلغت 33,7 مايكروغرام/ساعة/غم وزن طري، تلتها معاملة الفطر*Trichodermaharziaunm*وكان التغير بالامتصاص في اليوم الاول 14.3 مايكروغرام/ساعة/غم وزن طري وفي اليوم الرابع بعد اضافة الفطر الممرض بلغت16.1مايكروغرام/ساعة/غم وزن طري وفي اليوم ال11 بعد اضافة الفطر الممرض بلغت 27.9 مايكروغرام/ساعة/غم وزن طري الى ان انخفضت في اليوم 14 بعد اضافة الفطر الممرض ووصل الى20.5 مايكروغرام/ساعة/غم وزن طري قياساً بمعاملة المقارنة وبفارق معنوي، حيث وصلت اعلى قراءة في اليوم 11بعد اضافة الفطر الممرض وقد بلغت15.3/دقيقة/غم وزن طري، وكان للتداخل بين *Beauveriabassiana* و*Trichodermaharzianum* تأثير في رفع تركيز انزيم البيروكسيديز وقد بلغ في اليوم11 بعد اضافة الفطر الممرض23.2 مايكروغرام /ساعة/غرام وزن طري، في حين لم يوجد اي فارق معنوي لمعاملة BION بمفرده وتداخله مع *Trichodermharzianum*و *Beauveriabassiana* قياساً بمعاملة المقارنة، الجدول(4)

جدول 3. التغير في فعالية انزيم البيروكسيديز في نبات الطماطة المزروعة في اصص بلاستيكية بعد التحفيز بالعوامل الحياتية والكيميائية ضد الفطر *F. oxysporum*f.sp. *lycopersici*

المعاملات	التغير بالامتصاص (دقيقة /غم وزن طري)بعد المعاملة بالفطر الممرض يوم)					المعدلات
	1	4	7	11	14	
بدون اضافة الممرض	2.6	4.3	6.3	8.3	7	5.7
اضافة الممرض فقط	8.6	11	11.6	15.3	9.3	11.1
B فقط	9.6	12.3	14.6	22	19.6	15.6
B والممرض	18.3	23.3	31.6	43	33.6	29.9
T فقط	9	9.6	11.6	15	13.6	14.9
T و الممرض	17.3	19	20.4	25.6	22.2	20.6
B وT فقط	8.6	9.6	14	19.3	12.6	12.6
B وT والممرض	11.6	13	13.6	21.3	17.7	15.7
BIONفقط	5.3	6.6	12.6	10	8.3	8.6
BIONوالممرض	8.6	11.3	12.6	12.3	12.6	11.4
BIONوB فقط	9	11.6	15.3	17.33	13.3	13.4
BIONوB والممرض	12.3	13.3	17	20.6	17.6	16.1
BION ,Tفقط	6	9.3	11.3	11.3	9	9.3
BION ,Tوالممرض	6	9	11.6	13.3	11.6	10.2
BION ,B,T فقط	12.6	13.3	15	16.7	12.4	14
BION ,B,Tوالممرض	15	16.6	17.5	19.3	11.6	15.8
LSDللايام =0.6 LSD للمعاملات=1.2 LSDللتداخل=2.7						

كل رقم يمثل معدل ثلاثة مكررات وكل مكرر يمثل ثلاثةأصص، B=*Beauveriabassiana*، T= *Trichodermaharzianum*

جدول4. التغير في فعالية انزيم الفنيل الانين امونيا لاييز في نبات الطماطة المزروعة في اصص بعد التحفيز بالعوامل الحياتية والكيميائية ضد الفطر *F. oxysporum*f.sp. *lycopersic*

المعاملات	حامض سينناميك (مايكروغرام/ساعة/غم وزن طري)بعد المعاملة بالفطر الممرض(يوم)					المعدل
	1	4	7	11	14	
بدون اضافة الممرض	10.9	11.93	14	15.2	9.9	12.3
اضافة الممرض فقط	10.7	16	20	23.2	17.7	17.5
Bفقط	12.9	15	18	30.4	22	19.6
B والممرض	13.6	19.8	34.6	41.1	33.7	28.5
فقط T	8.2	12.9	15.1	19.5	22.4	19.7
T و الممرض	14.3	16.1	25.3	27.9	20.5	22.7
BوT فقط	9.3	11	16.3	30.3	17.5	15.7
B وT والممرض	7.8	12	16.4	29.7	21.2	18.5
BIONفقط	8.1	11	14.9	28.8	15.2	15.6
BION والممرض	8.1	12	14.5	27.2	21.7	8.6
BوBION	8.1	11	16.7	22.4	20.5	15.6
BION وB و الممرض	8.7	10.5	12.6	17.4	20.6	8.7
BION ,T	11.3	12.3	19.5	26.2	15	15.7
BION ,T و الممرض	14.5	15.6	20.1	20.7	21.2	18.8
BION ,B,T	14	13.9	19.9	22.5	19	17.7
BION ,B,T والممرض	16.1	16.9	17.6	18.6	17.1	17.3
LSD للايام=0.3 LSD للمعاملات=0.6 LSD للتداخل=1.3						

كل رقم يمثل معدل ثلاثة مكررات وكل مكرر يمثل ثلاثة أصص ، B=*Beauveriabassiana* T= *Trichodermaharzianum*

تقييم فعالية عوامل الاستحثاث في رفع معايير النمو

اخذت معايير النمو في نهاية الموسم، أدت معاملة بذور الطماطة بعوامل الاستحثاث الحياتية والكيميائية الى رفع معايير نمو النباتات، اذ بلغ اقصى معدل لحجم الجذر في المعاملتين *Trichodermaharzianum*و *Beauveriabassian* وبفارق معنوي عن معاملات البايون وتداخلاته وكذلك معاملة المقارنة بوجود الفطر، وكان حجم الجذر43.6 سم^3 بمعاملة الفطر *Beauveriabassian*و40.7 سم^3 بمعاملة الفطر*Trichodermaharzianum*، اما بالنسبة لمعاملة المقارنة من دون الفطر فقد بلغت 41,3 سم^3، وأثرت العوامل الحياتية والكيميائية في الوزن الرطب والجاف، اذ سجلت المعاملتان*Beauveriabassian* و*Trichodermaharzianum* اعلى معدل للوزنين الطري والجاف وبفارق معنوي عن بقية المعاملات اذ بلغ الوزن الطري للمجموع الخضري 340غم ،336 غم وللمجموع الجذري غم 34.6، 33.6غم على التوالي، اما بالنسبة للوزن الجاف فقد سجلت 110غم، 97غم وللمجموع الجذري 5.3غم، 3.3غم على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة الخالية من الفطر التي سجلت الوزن الطري للمجموع الخضري 320غم، والوزن الطري للمجموع الجذري 30.3، اما الوزن الجاف للمجموع الخضري فقد بلغ 90 غم والوزن الجاف للمجموع الجذري بلغ 3.3 غم، في حين لم يكن هناك لمعاملات البايون وتداخلاته اي فارق معنوي مع معاملة المقارنة المضاف لها الفطر الممرض، ماعدا تداخل المعاملات جميعها فقد بلغ الوزن الطري للمجموع الخضري 294غم وللمجموع الجذري بلغ 28.8غم اما الوزن الجاف للمجموع الخضري فقد بلغ 77غم وللمجموع الجذري بلغ 3.2غم.الجدول 5.

جدول5. تقييم فعالية عوامل الاستحثاث في حجم الجذر والوزن الطري للمجموع الخضري والجذري والوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري لنبات الطماطة .

المعاملات	حجم الجذر	المجموع الخضري	المجموع الجذري	المجموع الخضري	المجموع الجذري
بدون اضافة الممرض	41.3	320	30.3	90	3.33
اضافة الممرض فقط	20.6	167	12.6	88	1.1
B فقط	44.6	310	29.6	106	4.3
B و الممرض	43.3	340	34.6	110	5.3
T فقط	37.6	306	30.6	104	4.6
T و الممرض	40.7	336	33.6	97	3.3
B وT فقط	31.6	286	18	98	1.6
B وT و الممرض	26.6	287	17.3	93	1.2
BION فقط	25	233	20.3	86	1.9
BION و الممرض	16.6	176	12	70	0.8
BION وB فقط	33.3	298	16	65	1.6
BION وB و الممرض	16.6	157	17.6	77	0.8
BION ,T فقط	20	267	14.6	76	1.6
BION ,T و الممرض	13.3	163	10	54	0.8
BION ,B,T فقط	35.3	287	21.3	87	2.2
BION ,B,T والممرض	30.3	294	28.8	77	3.2
LSD	4.5	1.4	1.1	1.4	1.11

كل رقم يمثل معدل ثلاثة مكررات وكل مكرر يمثل ثلاثةأصص، T=B *Trichodermharzianfum =Beauveriabassiana*

المناقشة

ادى استخدام العوامل الحياتية والكيميائية ضد مسبب مرض الذبول الفيوزارمي الى عدم ظهور المرض وزيادة في معدل بزوغ البادرادت اذ تعمل هذه العوامل على كبح الممرضات من خلال طرائق عدة منها مباشرة مثل التطفل وافراز المضادات الحيوية والانزيمات المحللة اوغير مباشرة كالمنافسة على المواد الغذائية وتحفيز مقاومة النبات (Pal و Gardener، 2006)، جاءت هذه الدراسة متفقة مع نتائج الدراسات السابقة والتي تفيد كفاءة الفطر *Beauveriabassiana* و*Trichodermaharzianum*عند معاملة البذور بهما او اضافتهما للتربة حصل انخفاض معنوي لامراض المتسببة عن فطريات التربة (Chakrabarty، 1989 وDar واخرون،1997وOwnley، 2010) ، كما اكدت نتائج هذه الدراسة على قدرة العوامل الحياتية عند استخدامها قبل المعاملة بالفطر الممرض على خفض نسبة الاصابة بمرض الذبول الفيوزارمي وسبب يعود الى تحفيز المقاومة الجهازية لنبات الطماطة من خلال انتاج الانزيمات والمركبات الفينولية والى تعزيز نمو النبات وتحسين امتصاص العناصر الغذائية وتقوية الحواجز الدفاعية الفيزيائية .

ان آلية عمل الفطرين تكمن في المنافسة الغذائية والمكانية وتحفيز مقاومة نبات العائل على انتاج انزيمات PO و PAL اضافة الى المركبا ت الفينولية حيث يدخلان هذان الانزيمان مباشرة في تصنيع اللكنين وان تجمع اللكنين واكسدة المركبات الفينولية مرتبطة مع مقاومة الامراض النباتية (Zhengواخرون،2005;Cherfi واخرون ،Ownley; 2007، 2008).

اكدت بعض الدراسات ان للفطر *B.bassiana*الية مماثلة للمقاومة المستخدمة مع بعض انواع الفطريات مثل *Lecanicillium*spp و*Trichoderma*sppومن اهمها امكانية هذه الفطريات العيش بين الخلايا النباتية دون التسبب في اثار سلبية وتعزيزها لنمو وتطورالنبات مثل تحفيز النظام الدفاعي للنبات وزيادة التمثيل الغذائي وانتاج الطاقة ، وبإمكان جميع هذه الفطريات افراز طيف واسع من الانزيمات كانزيمات التحلل التي تهاجم جدران خلايا الممرض والمسببات امراض النبات فضلاً عن ان جميع هذه الفطريات اكدت مقدرتها على استحثاث المقاومة الجهازية في النبات Ownleyواخرون،2010وGo´mez-Vidal واخرون،2009)، وهذا كله يتوافق مع نتائج هذه الدراسة.

اتفقت هذه الدراسة مع (Van loon،2007) من خلال تثبيط نمو الفطر وخفض في نسبة وشدة الاصابة وزيادة معايير النمو وتطور النبات وتنظيم عمل الهرمونات والمركبات الاخرى المسؤولة عن نمو وتطور النبات ،حيث وفروا هذين الفطرين *Beauveriabassian* و*Trichodermaharziznum*حماية عالية للبادرات قبل وبعد الانبات من المسببات المرضية.

اختلفت نتائج هذه الدراسة التي اشارت الى ان اعلى زيادة في فعالية انزيم البيروكسيديز كانت في اليوم 11 بعد اضافة الفطر الممرض مع ماذكره (Saikiaواخرون 2004) من ان اعلى زيادة لفعالية هذا الانزيم كان في اليوم الثالث . وربما يعود سبب هذا الاختلاف الى صنف الطماطة المستعمل في الدراسة والى الاختلاف في العامل الحياتي المستعمل لتحفيز المقاومة في نبات الطماطة

ان انزيم PAL من الانزيمات المهمة لانه مسؤول عن تصنيع المواد الفينولية وحامض السينناميك والتي تكون مرتبطة بمقاومة المسببات المرضية فضلا عن دوره في تكوين اللكنين واكسدة الفينولات (MacDonalds و D 'Cunha، 2007) ربما تكون هذه الزيادة في فعالية الانزيم مرتبطة بصفة المقاومة للمسببات المرضية.

ان تجمع المواد الفينولية وزيادة تركيزها في النبات يودي الى زيادة مقاومة النبات للممرضات اذ تعمل الفينولات على تثبيط تطور الامراض عن طريق تثبيط الانزيمات التي تفرزها الممرضات خارج الخلايا والتي لها دور كبير في امراضية الكائنات مثل Cellulases , Pectinases , laccase Xylanase,وغيرها وتثبيط عملية الفسفرةالتاكسدية للفطر وحرمانه من المعادن والبروتينات ومضادات الاكسدة في انسجة النبات (Scalbert، 1991).

يعد انزيم البيروكسيدزPeroxidase من اكثر الانزيمات فعالية في التفاعلات الكيموحيوية في انسجة النباتات المتضررة أو المصابة اذ يؤدي دوراً مهماً في المقاومة من خلال اهميته في تصنيع الاثلين الذي يحفز تصنيع الفايتوالكسينات، وتصنيع العوارض الميكانيكية ضد دخول المسببات المرضية الى النبات (Selvarajn،2006).

المصادر

ChakrabbortyU.andChakrabborty B.N. 1989 .Interaction of *Rhizobium leguminosarum* and *Fusariumoxysporum*f.sp.*pisi* an pea affecting disease development and phytolaexin production . Canadian journal of Botany 67:1698 -1702.

Cherif, M., A. Arfaoui and A. Rhaiem,2007.Phenolic compounds and their role in bio-control and resistance of chickpea to fungal pathogenic attacks. Tunisian Journal of Plant Protection, 2: 7-21.

Christopher, D.J., T.S. Raj, S.U. Rani and R. Udhayakumar,2010. Role of defense enzymes activity in tomato as induced by *Trichodermavirens* against Fusarium wilt caused by *Fusariumoxysporum f sp.*

Ownley B. H. , K. D. Gwinn and F. E. Vega.2010. Endophytic fungal entomopathogens with activity against plant pathogens: ecology and evolution. BioControl , 55:113- 128.

Pal K. K. and B. M. Gardener. 2006. Biological control of plant pathogens. The plant health instructor Dol:10.1094/PHI-A- 2006-1117-02.

Rishi, K. M., Vidya, P., and, D.K.2008. Study on phenolic and Their Oxidative Enzyme in Capsicum annuum L. Infected with Geminivirus.AsianJ.Exp.Sci., Vol. 22,No. 3,2008;307-310.

Scalbert,A.1991.Antimicobial properties of tannins. Phytochemistry .30:3875-3883.

Selvaraj, T. and P. Chellappan. 2006. Arbuscularmycorrhizae a diverse personality. J. of central European Agric. 7: 349-358.

Van loon, L.C., M. Rep and C.M.J. Pieterse. 2007. Significance of Inducible Defense-related Proteins In Infected Plants. Annual Reviews Phytopathology.44:135-162.

Zhang, S. ; T.L. White ; M.C. Martinez ; J.A. Mclnroy ; J.W. kloepper and W. Klassen (2010). Evalution of plant growth-promoingrhizo-bacteria for controlofphytophthoro blight on squash nuder green house conditions .Biologicol c control, 53(1):129-135.

Zheng, H.Z, C.I. Cui, Y.T. Zhang, D.Wang, Y.Jing and K.Y.Kim. 2005. Active changes of linifications-related enzymes in pepper response to *Glomuintraradices*and/or *Phytophthoracapsici*. J. Zhejiang UnivSci B.6(8):778-786.

lycopersici. Journal of Biopesticides 3(1 Special Issue) 158 – 162.

Dar, H. ,Zargar ,G. M. Y. and Beigh, G. M. 1997.Biocontrol of *Fusariumoxysporum* root rot in the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by using symbiotic *Glomus*

Giovanni, C.D., P.D. Orco, A. Bruno, F. Ciccarese, C. Lotti, L. Ricciardi, 2004. Identification of PCR-based markers (RAPD, AFLP) linked to a novel powdery mildew resistance gene (ol-2) in tomato. Plant Sci. 166: 41-48.

Go´mez-Vidal, S., J. Salinas, M. Tena and L.V. Lopez-Llorca .2009. Proteomic analysis of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) responses to endophytic colonization by entomopathogenic fungi. Electrophoresis 30:2996–3005.

Hammerschmidt, R., Nuckles, F., and Kuc, J.1982.Association of enhance activity with induced systematic resistance of cucumber to Colletotricumlagenrium. Physiol.plant pathol.20:73-82.

Jarvis, W.R. and R.A. Shoemaker, 1978. Taxonomic status of *Fusariumoxysporumf.sp. lycopersici* causing foot and root rot of tomato – Phytopathology 68: 1679-1680

MacDonald,M.J. and D'cunha.g.b.2007. Amodern view of phenyalanineammoninelyase .Biochem. cell boil.85:273-282.

Mckinney , H.H. 1923. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedling by *Helminthosporiumsativum*. J. Agric. Res. 26 : 195-217.

Narwal, S. S. , R. B. Bogatek, B. M. Zaydanska, D. A. Sampietro and M. A. Vattuone. 2009. plant Biochamistry. Studium press, LLC. USA. Thomson Press (India) ltd. 632 PP.

Ownley , B. H. , M. R. Griffin, W. E. Klingeman ., D. K.Gwinn , J. K. Moulton, R. M. Pereira. 2008. *Beauveriabassiana*: Endophytic colonization and plant disease control. Journal of Invertebrate Pathology 98 : 267–270.