الجمهـورية الجزائريـة الديمقراطيـة الشعبيـة
وزارة التعليـم العالـي والبحـث العلـمي

الرقم التسلسلي:..... **جامعة قسنطينة1**

الرقم الترتيبي:..... **كلية علوم الطبيعة والحياة**

قسم البيولوجيا وعلم البيئة النباتية

أطروحة قدمـت لنيـل

شهادة دكتـوراه العلوم
في
علم أمراض النبـات.

تقديم : **حميتو مختار**

العنوان:

دراسة تأثير المكافحة البيولوجية بفطر *Trichoderma harzianum* على بعض الفطريات المصاحبة داخليا لبذور بعض أصناف القمح الصلب *Triticum durum* Desf.

نوقشت بتأريخ: 24 أفريل 2014.

أمام اللجنة المكونة من :

الرئيس: بولحروف عبد الرحمان	أستاذ	جامعة قسنطينة1
المقرر : دهيمات العيد	أستاذ	جامعة قسنطينة1
الممتحنين: قاسم شاوش نور الدين	أستاذ	جامعة قسنطينة1
لعروس العربي	أستاذ	جامعة سطيف
قشي عبد الهادي	أستاذ	جامعة سطيف
يحي عبد الوهاب	أستاذ	المركز الجامعي ميلة

السنة الجامعية : 2013/ 2014

الإهداء

بادئ ذي بدء، أهدي عملي المتواضع هذا إلى أمي وأبي....

ابنتي الحبيبة وأمها، إخواني وأخواتي وأبنائهم كلهم جميعا..

إلى أحبائي جميعا، وإلى من عرفت عبر هذه السنين الخوالي

من عمري..

إلى كل أفراد عائلة ساكر أحمنة بأم البواقي كبيرا وصغيرا..

إلى الطلبة الذين يسهرون من أجل تحصيل العلم والمعرفة

داخل هذا الوطن وخارجه.

مختار

تـشكـر ا ت

قال الله تعالى: أن أشكر لله. فالحمد لله على ما أنعم، والشكر له على نعمائه متواصل، والصلاة والسلام على نبي الهدى القائل فيما صح عنه : ماشكر الله من لم يشكر الناس. فشكر الله للأستاذ الدكتورالعيد دهيمات على قبوله الإشراف على هذا البحث المنجز وعلى ما بذل من جهد وأسدى من نصائح.

وشكر الله لأعضاء لجنة المناقشة على قبولهم مناقشة وإثراء هذا العمل وهم: رئيسها الأستاذ الدكتور بولحروف عبد الرحمان. وأعضاؤها الموقرون: أساتذة التعليم العالي : لعروس العربي، قشي عبد الهادي، يحي عبد الوهاب وقاسم شاوش نور الدين.

والشكر موصول لكل من أعانني على إتمام هذا البحث، وعلى الخصوص الأستاذ الدكتور بوزرزور أحمنة، والأستاذ بوري حاج، والأستاذ رشام جميل والأخ زايدي كريم فجازى الله الجميع على ماقدموا خيرالجزاء، وجعله ذخرا لهم عند لقائه يوم الجزاء.

مختار

قائمة الجداول

العنوان **الصفحة**

جدول(1): تصنيف نبات القمح.....4

جدول(2): ظهور بعض أنواع *Fusarium* وعلاقتها مع المناخ (Nik ، 2008).....10

جدول(3): الأمراض الفطرية المحمولة ببذور بعض محاصيل الحبوب النجيلية

والقمح (كوبلاند وماكدونالد، 1995).....12

جدول(4): المجموعات التصنيفية الخمس لجنس *Trichoderma* وبعض الأنواع التي تحتويها

حسب Bissett ،(1991a-b).....24

جدول(5): المنتجات الأيضية الثانوية للفطر *T.harzianum*

وأنشطتها البيولوجية(Sivasithamparam و Ghisalberti ، 1998).....36

جدول(6): أصناف القمح الصلب المدروسة (CCLS ، أم البواقي).....39

جدول(7): عزلات *Trichoderma* المعزولة من ترب المناطق المدروسة على

وسط الأجار الحامضي.....45

جدول(8): الفطريات المعزولة من أصناف القمح الصلب المدروسة خلال ثلاث

سنوات متتاليات..... 49

جدول(9): تأثير المنتجات الأيضية للفطريات المدروسة المنماة على وسطMEA

على نمو البكتيريا *Escherichia coli* و *Bacillus cereus*.....55

جدول(10): تأثير التضاد الخارجي لـ *T.harzianum* على نمو الفطريات

المعزولة على وسط PDA 57

جدول(11): تأثير مواد الأيض المتطايرة للفطر *T.harzianum* على

نمو الفطريات المدروسة على وسط دكستروز البطاطا الآجاري PDA 63

جدول (12): تأثير المعاملة برشاحة الفطر *T.harzianum* على حيوية

بذور القمح وعلى تلوثها بالفطريات.....67

جداول(ملحق$_1$):

جدول(1): الإنتاج العالمي من القمح بالمليون طن، وأهم البلدان المنتجة خلال سنتي 2010 و 2011 (FAO، 2011).

جدول(2): الإنتاج العالمي من القمح الصلب (Pierre، 2000).

جدول (3): تطور المساحة المخصصة لزراعة الحبوب بالهكتار، في الجزائر خلال فترة 01/2000 – 2011 / 12.(MADR، 2006، 2011، 2012)

جدول (4): تطور إنتاج الحبوب بالطن ، في الجزائر خلال فترة 01/2000 – 2011 / 12.(MADR، 2006، 2011، 2012).

جدول(5): بطاقة صنفية لأصناف القمح المدروسة (CNCC, 2009).

جداول(ملحق$_3$):

جدول(1): تأثير درجة الحرارة على نمو *T.harzianum* على وسط مستخلص بطاطا أجار(PDA).

جدول(2): تأثير درجة الأس الهيدروجيني pH على نمو *T.harzianum* على وسط مستخلص بطاطا أجار(PDA).

جدول(3): تأثير الوسط الغذائي الصلب على نمو *T.harzianum* .

قائمة الأشكال

العنوان **الصفحة**

شكل(1): تموضع الفطريات المحمولة على مستوى حبة القمح(Rémi، 1997).....9

شكل(2): النشاطات المعززة لنمو *Trichoderma* (Mausam وآخرون، 2007).....22

شكل (3): عينة من جذور نبتة الذرة السكرية نامية في بيت محمي ، تحت المجهر

اللاصف epifluorescent ، يظهر فيها استعمار *Trichoderma*(Harman ، 2000).....23

شكل (4): طريقة التطفل بواسطة اختراق وتشكيل الممصات (Haustoria) داخل

الهيفات الكبيرة لفطر*Rhizoctonia solani* بواسطة الهيفات الدقيقة

لفطر *T.virens*(Howell ، 2003).....23

شكل(5): بعض أنواع الجنس *Trichoderma*، (Christian وآخرون، 1998).....26

شكل(6): الشجرة الفيلوجينية (Arbre Phylogénétique)

للفطريات الأسكية (Marc-André و Guy، 2003).....27

شكل(7): بذور أصناف القمح الصلب المدروسة.....39

شكل(8): فطر *T.harzianum* ،1= الفطر منمى على 25°م لمدة أسبوع،

على أوساط المستعملة في التشخيص.....46

شكل(9): تأثير درجة الحرارة على نمو *T.harzianum*.....46

شكل(10): تأثير درجة الأس الهيدروجيني على نمو *T.harzianum*.....47

شكل(11): تأثير الوسط الغذائي على نمو *T.harzianum*.....48

شكل(12): بعض الفطريات المعزولة من بذور القمح المدروسة، منماة لمدة أسبوع

على درجة حرارة25°م.....52

شكل(12): الفطريات المعزولة من بذور أصناف القمح الصلب في السنة الأولى.....50

شكل(13): الفطريات المعزولة من بذور أصناف القمح الصلب في السنة الثانية.....51

شكل(14): الفطريات المعزولة من بذور أصناف القمح الصلب في السنة الثالثة.....52

شكل(15): الفطريات المعزولة من صنفي Waha و Vitron خلال ثلاث سنوات.....53

شكل(16): الفطريات المعزولة من صنفي GTA Dur و Cirta 54

شكل(17): قطر تثبيط المنتجات الأيضية للفطرين *T.harzianum*

و *F.acuminatum* على نمو بكتيريا *E.coli*و بكتيريا *B.cereus*.....56

شكل(18): تأثير التضاد المباشر بين فطر *T.harzianum* والفطريات المعزولة على وسط PDA 58
شكل(19): النسبة المئوية الكلية لتثبيط التضاد المباشر لفطر *T.harzianum* لنمو الفطريات المعزولة.....59
شكل(20): تأثير المقابلة المباشرة بين فطر التضاد *T.harzianum* والفطريات
المدروسة على وسط PDA 60
شكل (21): ملاحظات مجهرية لعينات من منطقة التداخل تبين تأثير فطر *T.harzianum*
على الفطريات المدروسة، ومقارنتها مع عينات من نمو الفطر الممرض لوحده على وسط PDA.....61
شكل(22): ظاهرة تطفل فطر *T.harzianum* على بعض الفطريات المدروسة.....62
شكل(23): تأثيرمواد الأيض المتطايرة لفطر *T.harzianum* على الفطريات المعزولة.....64
شكل(24): النسبة المئوية الكلية لتثبيط مواد الأيض المتطايرة لفطر *T.harzianum* لنمو
الفطريات المعزولة.....64
شكل(25): ملاحظات مجهرية لعينات من الفطريات المدروسة المعرضة لمنتجات الأيض المتطايرة
لفطر*T.harzianum* ومقارنتها مع عينات غير معرضة للمواد الأيضية.....65
شكل(26): تأثير مواد الأيض المتطائرة لفطر*T.harzianum* على فطر*A.alternata*$_2$ 66
شكل(27): تأثير المعاملة برشاحة *T.harzianum* على الفطريات المصاحبة
لبذورالقمح المدروسة.....68
شكل(28): تأثير المعاملة برشاحة *T.harzianum* على بذور القمح المزروعة.....69
شكل (29): تأثير المعاملة برشاحة *T.harzianum* على الفطريات المحمولة بالبذور.....69
شكل (30): بادرات قمح صنف Waha بعد الإنبات.....70

قائمة المختصرات

APG= Angiosperm Phylogeny Group.

CFU = Unité par colonie fermante.

MSM = Minimal Synthetic Medium .

ITS = Internal transcribed spacer

CNCC = المركز الوطني لمراقبة البذور والشتائل والتصديق عليها.

ITGC = المعهد التقني للمحاصيل الحقلية.

CCLS = تعاضدية الحبوب والبقول الجافة.

Icarda = المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة.

MADR = وزارة الفلاحة والتنمية الريفية.

الفهـــــرس

الموضوع **الصفحة**

المقدمة. **1**

I. مراجعـــة المصـــــادر.

I.1 نبات القمح 3

2 الطفيليات المحمولة بالبذور.....6

3 الفطريات المحمولة بالبذور.....7

4 الفطريات المحمولة ببذور الحبوب والقمح.....11

5 عزل الفطريات المحمولة بالبذور.....13

6 الأمراض المتسببة عن الفطريات المحمولة بالبذور.....13

7 المصادر الأساسية لتلوث البذور بالفطريات..... 16

8 وسائل مكافحة أمراض النبات.....16

9 المكافحة البيولوجية لأمراض النبات.....17

10 فطر *Trichoderma* 19

10. 1 تصنيف فطر *Trichoderma*.....23

10. 2 مصادر الكربون التي يستعملها أنواع الجنس *Trichoderma*.....27

10. 3 مصادر النيتروجين التي تستعملها أنواع الجنس *Trichoderma*.....27

10. 4 استعمال فطريات *Trichoderma* في التضاد خارجيا ضد الفطريات الممرضة للنبات.....28

10. 5 كفاءة الجنس *Trichoderma* في المكافحة البيولوجية في الحقل.....30

10. 6 الإستعمالات المختلفة للفطر في المكافحة البيولوجية في الحقل.....30

I.11 فطر *Trichoderma harzianum* 34

I. 11. 1 المواد الأيضية التي ينتجها الفطر*T. harzianum* 35

II المـواد والطـرق المستعملـة في الدراسة.

II .1 جلب العينات ..... .38

2 الطرق المتبعة في الدراسة.....40

2. 1 عزل الفطريات من التربة.....40

2. 2 عزل الفطريات المصاحبة داخليا للبذور.....40
2. 3 تنقية المزارع الفطرية وتشخيصها.....40
II .3 دراسة تأثير بعض العوامل البيئية والمزرعية على نمو فطر *Trichoderma harzianum*.....41
4 دراسة التأثير البيولوجي للفطريات المعزولة على البكتيريا.....41
5 دراسة التضاد المباشر بين *Trichoderma harzianum* ، والفطريات المعزولة.....42
6 دراسة تأثير المعاملة برشاحة فطر*Trichoderma harzianum* على حيوية بذور
القمح وعلى الفطريات المصاحبة لها.....44
III النتـــائج.
III. 1 عزل الفطريات من التربة.....45
2 تأثير بعض العوامل البيئية والمزرعية على نمو فطر *T.harzianum*. 46
3 عزل الفطريات من بذور القمح الصلب.....48
4 دراسة التأثير البيولوجي للفطريات المعزولة على البكتيريا 54
5 اختبار التضاد الخارجي لفطر *T.harzianum* على الفطريات المعزولة.....56
6 دراسة تأثير مواد الأيض المتطايرة للفطر *T.harzianum* على
نمو وتبوغ الفطريات المدروسة.....63
7 دراسة تأثير المعاملة برشاحة فطر*T.harzianum* على حيوية
بذور القمح وعلى الفطريات المصاحبة لها.....66
IV المناقشة.....71
الخاتمة.....76
المراجع باللغة العربية.....79
المراجع باللغة الأجنبية.....80
الملحقات.
الملخصات.

المقدمة.

يلعب الإنتاج الزراعي دورا هاما في الاقتصاد القومي وتغذية الإنسان والحيوان، حيث يساهم بنسبة 24% من الاقتصاد القومي لـ 70دولة من الدول النامية، بينما لاتتعدى هذه النسبة 3% في الدول المتقدمة (FAO ، 1981). تمثل الحبوب الغذاء الأساسي لمعظم سكان العالم ، ولقد احتل القمح الذي يعتبر من أكثر محاصيل الحبوب انتشارا واستهلاكا في التغذية البشرية لأكثر من 35 % من سكان العالم نسبة متقدمة فيها حيث قفز إنتاجه العالمي من 684,7 مليون طن موسم 10/2009 إلى 691 مليون طن سنة2011 كما ارتفع استهلاكه العالمي من 657,2 مليون طن موسم 10/2009 إلى 681,9 مليون طن سنة 2011، وتعتبر الجزائر من الدول المنتجة للقمح حيث بلغ إنتاجها منه سنة 2011 حوالي 4,7 مليون طن، إلا أن استيرادها منه بلغ تلك السنة 8,4 مليون طن وهي تعادل تقريبا ضعف كمية الإنتاج(Evans ، 1993 ؛ FAO ، 2005 ؛ FAO ، 2011).

يرجع النقص في محاصيل الغذاء ومن بينها القمح بالدرجة الأولى إلى ما تسببه الأمراض الفطرية من خسائر(Fakir ، 1980). ومن أهمها الأمراض الفطرية المنقولة بالبذور(نيرجارد، 1994). إن ما تسببه الفطريات ومنتجاتها الأيضية من خسائر يقدر مابين 5- 10 % ، من محصول الحبوب في العالم(Pfohl-Leszkowicz، 1999). لذا فإن مكافحة الأمراض النباتية تسهم بطريقة غير مباشرة في حفظ الإنتاج مما يؤدي لرفعه، وهي تتم بطرق شتى ومن أهمها المكافحة بالمبيدات الكيميائية حيث تستعمل آلاف الأطنان من أصناف المبيدات الكيميائية في العالم على المنتجات الزراعية في فترات مختلفة من نموها(محمود، 2002).

تستورد الجزائر كميات معتبرة من المبيدات الكيميائية للآفات قصد مكافحتها، فلقد زادت كمية مبيدات الآفات المستوردة من 2378طن سنة 2000 إلى 3598طن سنة 2006 ، كما أن عدد الرخص الممنوحة لخلط هذه المبيدات في داخل الوطن زاد من 57 تصريح سنة 2000 إلى 330 تصريح سنة 2006 (MADR، 2006). لقد أكتشف أن للمكافحة الكيميائية أضرارا كبيرة للإنسان والحيوان والنبات والبيئة لما تخلفه من مواد سامة، حيث تبقى في التربة لمدة تصل إلى 50سنة، لذا اتجهت الدراسات العلمية للبحث عن وسيلة بديلة لهذه المبيدات الكيميائية، بحيث تستعمل لخفض الإصابات المرضية أو وقفها حيث بدأ الاتجاه إلى المكافحة البيولوجية في أوائل الثلاثينات من القرن الماضي(محمود، 2002).

يعتبر فطر *Trichoderma* من الفطريات الهامة التي تستعمل في المكافحة البيولوجية بنجاح لما له من فعالية ضد الفطريات الممرضة للنبات بما فيها تلك المنقولة بالبذور، كما يمكن إستعماله في جميع الترب، ولا يترك مخلفات كيميائية، إضافة إلى رخص ثمن إنتاجه، شرائه، صداقته للبيئة، وبذا ينقص الاحتياج لاستعمال المبيدات الكيميائية غالية الثمن والملوثة للبيئة(Muniappan ، 2012). يعتبر *T.harzianum* ، أكثر أنواع *Trichoderma* شيوعا ، نشاطا و استعمالا في المكافحة البيولوجية وذلك بقدرته التنافسية العالية على احتلال المكان ، الغذاء، وإنتاجها للمضادات الحيوية المنتشرة أو المتطايرة والإنزيمات المحللة مثل Chitinase

و β-1,3 glucanase (Howel،2003).

ونظرا للأهمية العظمى لنبات القمح في التغذية في الجزائر والأهمية القصوى في زيادة إنتاجه أملا في الوصول إلى الاكتفاء الذاتي، وبغرض التخفيف من الأعباء المالية والأضرار الصحية والبيئية المترتبة عن الاستعمال المتزايد للمبيدات الكيميائية التي تستعمل في مكافحة الأمراض الفطرية المدمرة التي تصيبه، وبخاصة تلك المتسببة عن الفطريات المحمولة ببذوره، يهدف هذا البحث إلى إيجاد بديل حيوي غير ضار للإنسان والحيوان صديق للبيئة ، محلي الإنتاج، رخيص التكلفة.

وتمت خطوات الدراسة في المخطط التالي:

عرض في الفصل الأول مراجعة المصادر، وتكونت من نبذة عن نبات القمح ، الفطريات المصاحبة للبذور وتأثيراتها المختلفة عليها، المكافحة البيولوجية لأمراض النبات وأهم الكائنات الدقيقة المستعملة فيها، فطر *Trichoderma*، كفاءته في المكافحة البيولوجية، وأهم أنواعه المستعملة.

عرض في الفصل الثاني، المواد والطرق المستعملة في الدراسة وتمثلت في جلب عينات من التربة وأخرى من بذور القمح، تم عزل الفطريات منها وتشخيصها ، دراسة التضاد الخارجي بين *T.harzianum* والفطريات المعزولة من البذور، معاملة بذور القمح برشاحة *T.harzianum* لملاحظة تأثيراتها على حيويتها وعلى الفطريات المصاحبة لها.

وعرض في الفصل الأخير النتائج المتوصل إليها مع تحليلها ومناقشتها.

الفصل الأول

مراجـــعـة المصـــادر

I.1 نبات القمح:

1.1 الوصف النباتي:

نبات عشبي حولي يضم أنواعا برية أو زراعية، وهي بصورة أساسية أعشابا حولية أو ثنائية الحول، يتكون المجموع الجذري من نوعين من الجذور، المجموع الجذري الجنيني والمجموع الجذري العرضي، أما الساق فيحمل أفرعا قاعدية، تخرج من البراعم الإبطية الموجودة عند العقد القاعدية المزدوجة تحت سطح التربة مباشرة، وبذلك تتكون من الحبة الواحدة مجموعة من الأفرع قد يصل عددها إلى 50 فرعا، الأوراق متبادلة على الساق، وتحمل زوجا من الأذينات عند قاعدة النصل، ويحيط الغمد بالساق تماما، والغمد منشق على طوله من الجانب المقابل للنصل إلا عند قاعدته، حيث يكون كاملا غير منشقا وهو أسمك من النصل، وحوافه رقيقة شفافة. نورة القمح سنبلة مركبة يحمل محورها السنيبلات بالتبادل في صفين(شكري، 1994). السنيبلات ثلاثية إلى سباعية الأزهار تعطي ثمارا بهمية(برات)، بإستثناء زهرتين أو ثلاث أزهار سفلية، النورة سنبلة مركبة، التأبير ذاتي أو تصالبي يتم بالرياح(عبد العزيز، 1989).

1. 2 تصنيف نبات القمح:

ينتمي نبات القمح إلى النباتات الزهرية (Anthophyta)، مغطاة البذور(Angiospermae)، أحاديات الفلقة (Monocotyledoneae)، العائلة النجيلية (Poaceae) قديما (Gramineae) **جدول(1)**. صنف لينوس(1753)، نبات القمح المزروع المعروف في ذلك الوقت إلى خمسة أنواع أضاف إليها نوعا سادسا فيما بعد، وتعددت التقاسيم بعد ذلك، وكان معظمها يرتكز في أساسه على صفات السنابل والحبوب فقط، وفي كثير من الأحيان كان يقتصر على وصف عدد قليل من الطرز أو على أقماح تنمو فقط في منطقة محدودة أو منطقتين من مناطق القمح. كما قسم بريسفال(1921) القمح بعد دراسته لآلاف من الطرز والأصناف في جميع أنحاء العالم إلى 13نوعا، منها اثنان بريان فحدد بذلك أنواع القمح تحديدا ثابتا، ومنذ تقسيم بريسفال أضيفت ثلاثة أنواع جديدة أكتشف منها واحدا بريا. تقسم أنواع القمح الموجودة في العالم إلى ثلاث مجموعات رئيسة وذلك حسب عدد الكروموزومات الموجودة بها وتكون سلسلة تصاعدية من النباتات المضاعفة، عدد كروموزوماتها الأساسي سبعة، وقد وصف بريسفال حوالي 2000 طراز ونسبها لأنواعها الصحيحة دون أن يعلم عدد الكروموزومات بها الأمر الذي يشير إلى علاقة محددة بين عدد الكروموزومات في نباتات القمح وبين صفاتها المميزة.

مجموعات القمح:

- المجموعة الأولى = القمح وحيد الحبة Einkorn Group (14 =2n).
- المجموعة الثانية = القمح ثنائي الحبة Emmer Group (28 = 2 n).
- المجموعة الثالثة = القمح الشائع Common Wheat(42 =2n).

يتبع المجموعة الثانية ثمانية أنواع واحد منها بري بخلاف قمح جورجيا البري، وتحتوي خلايا نباتات هذه المجموعة على 14زوجا من الكروموزومات (رباعية العدد الصبغي Tetraploid) وتحتوي هذه المجموعة على الأنواع التالية:

- النوع البري ..*Triticum dicocoides*, Korn. - الـ *T.dicoccum*, Sch. Emmer.
- التيموفيفاي ….*T.timpheevii*, Zhu. - القمح الصلب……..*T.durum*, Desf.
- قمح Poulard .....*T.turgidum*, L. - قمح Polish .....*T.polonicum*, L.
- قمح Persian.....*T.persicum*, Vav. - القمح البلدي المصري...*T.pyramidale*, Perc

(كوبلاند وماكدونالد، 1995 ؛ Pierre، 2000 ؛ محمد محمد كذلك، 2000).

1. 3 القمح الصلب .*Triticum durum* Desf: يعتبر هذا النوع أكثر أنواع القمح إنتشارا مقارنة بالأجناس رباعية الصيغة الصبغية الأخرى(Croston وWilliams ، 1981). وهو أنسب أنواع القمح لصناعة المكرونة لذلك يطلق عليه في كثير من الأحيان قمح المكرونة Macaroni Wheat (كوبلاند وماكدونالد، 1995 ؛ Pierre، 2000 ؛ محمد محمد كذلك، 2000).

جدول(1): تصنيف نبات القمح الصلب.

حسب Angler و Prantl (1931). أحمد وأخرون، (1999).	**حسب Hutchinson (1973). أحمد وأخرون، (1999).**	**حسب APG III (2009). Joel (2011)**
Kingdom : Plantae.	**Kingdom :** Plantae.	**Kingdom :** Plantae.
Subdivision: Phanerogams.	**Phylum:** Angiospermae.	**Division :** Angiospermae.
Class : Monocotyledoneae.	**Subphylum:** Monocotyledones	**Class:** Monocots.
Subclass : Glumiflorae.	**Division :** Glumiflorae.	**Subclass :** Basal Monocots.
	Order : Graminales.	**Order:** Poales.
Family: Gramineae	**Family:** Poaceae(Gramineae).	**Family:** Poaceae.
Genus: *Triticum.* **Species :**durum.	**Genus:** *Triticum.* **Species :**durum.	**Genus:** *Triticum.* **Species :**durum.

1. 4 زراعة القمح في العالم:

تنتشر زراعة محصول القمح في العالم انتشارا واسعا نظرا لأنه المصدر الرئيسي للغذاء لدى سكان العالم، كما أنه يستعمل في تغذية الحيوانات التي توفر اللحوم، الألبان ومنتجاتها، الصوف، البيض. ونظرا لاختلاف الظروف البيئية للمناطق التي يزرع فيها القمح وتأثير العوامل البيئية على نموه وإنتاجه يستلزم فهما جيدا لهذه العوامل. تمتد زراعة محصول القمح بين خطي عرض 30° - 65° شمالا، وبين 28°- 40° جنوبا، كما يزرع في شمال الدائرة القطبية الشمالية وقريبا من خط الاستواء في المناطق المرتفعة أو في الفصول الباردة، وتعتبر المناطق التالية أكثر المناطق زراعة القمح: السهول الشمالية لأمريكا الشمالية، السهول الجنوبية للولايات المتحدة الأمريكية، حوض نهر كولومبيا، شمال غربا أوروبا، منطقة البحر الأبيض المتوسط بأوروبا وشمال أفريقيا، سهل المجر، حوض نهر الدانوب، جنوب روسيا، شمال غربا الهند، شرق ووسط الصين، الأرجنتين، جنوب شرق أستراليا.

وعموما ينتج معظم القمح بالعالم بالمنطقة المعتدلة، ويبلغ إنتاج أوروبا وأسيا وشمال أمريكا حوالي 90% من الإنتاج العالمي، ويتركز إنتاج القمح في الدول العربية أساسا في المغرب، مصر، الجزائر، العراق، وسوريا(محمد محمد كذلك، 2000)(ملحق$_1$ ـ جدول1).

1. 5 زراعة القمح الصلب في العالم:

يزرع القمح الصلب على مساحة 10 % من المساحة المخصصة للحبوب وهي: القمح الصلب، القمح اللين، الرز، والذرة، وأن زراعة هذا النوع من الحبوب تتركز أساسا في منطقة البحر الأبيض المتوسط وهي: الجزائر، المغرب، إسبانيا، فرنسا، إيطاليا، اليونان، سوريا، إضافة إلى البلدان الأخرى وهي : كازاخستان، إثيوبيا، الأرجنتين، الشيلي، روسيا، المكسيك، كندا. (محمد محمد كذلك، 2000؛ Pierre، 2000 ؛ Ammar وآخرون، 2006) .

1. 6 الإنتاج العالمي من القمح الصلب:

إن الإنتاج العالمي من القمح الصلب بلغ 29,3 مليون طن سنويا في الفترة مابين 1997/1988 (Ade، 2000). إن أكبر منتج للقمح الصلب في العالم هو الإتحاد الأوروبي بمتوسط معدل إنتاج 7,9 ملين طن سنويا في فترة مابين 1997/1987، وهذا الإنتاج يتركز في أربعة دول أعضاء وهي: إيطاليا، اليونان، فرنسا، إسبانيا مع متوسط إنتاج لكل منهم على التوالي: 4,1، 1,5، 1,4، و 0,9 مليون طن، أما في خارج الإتحاد الأوروبي فإن الدول الأكثر إنتاجا هي : تركيا، كندا، الولايات المتحدة الأمريكية، التي تراوح إنتاجها منه على التوالي: 4,3، 4، 2,5 مليون طن. (Ade، 2000)(ملحق$_1$- جدول2).

1. 7 إنتاج القمح الصلب في الجزائر:

يحتل القمح الصلب في الجزائر مكانة عظمى نظرا لاستعمالاته المتعددة في تغذية السكان، فهو في مقدمة الحبوب الشتوية الأربعة المزروعة في البلاد أهمية والمتمثلة في : القمح الصلب، القمح اللين، الشعير والشوفان، فقد قدر متوسط إنتاج البلاد منه مابين 1997/1985 حوالي 1,09مليون طن(Pierre، 2000). ولقد تطور هذا الإنتاج ليصل موسم 2001/2000 إلى 1,2مليون طن وهي تمثل نسبة 46,62% من مجموع إنتاج الحبوب الشتوية الذي بلغ ذلك الموسم ما يقارب 2,6 مليون طن، ولقد استمر نمو الإنتاج بعد ذلك ليصل في موسم 2012/2011 ما يقارب 1,8 مليون طن، وهي تمثل نسبة 44,77% من مجموع إنتاج الحبوب الشتوية تلك السنة الذي بلغ ما يقارب 4,09 مليون طن، كما زادت وتطورت المساحة المخصصة لزراعته عبر السنوات (MADR، 2005، 2006، 2011، 2012)(ملحق1- جدولي3، 4).

2.I الطفيليات المحمولة بالبذور:

وصف Sinclair (1979) البذرة بأنها عالم صغير للميكروبات ذات إمكانية لحمل أنواع كثيرة من الفطريات والبكتيريا والفيروسات وأحيانا النيماتودا، والتي يستطيع الكثير منها أن يسبب الأمراض في البادرات أو النباتات. بدأت المعرفة عن الكائنات التي تحملها البذور منذ أكثر من 200سنة، عندما أثبت Tillet (1755) في فرنسا أن حبة القمح تحمل جراثيم التفحم المغطى *Tilletia sp*، وأن تلوث الحبوب بهذه الجراثيم غير المرئية بالعين المجردة يدعم رأي Tull (1733)، في انجلترا بأن التمييز بين الحبوب السليمة وغير السليمة لايمكن الحكم عليها بالنظر، كما سجل Tillet أن المزارعين الفرنسيين كانوا حريصين على زراعة حبوب القمح السليمة، علاوة على أنهم كانوا يتجنبون زراعة الحبوب الملوثة(سمير، 2000).

نظرا لأهمية البذور وللدور الكبير الذي تلعبه في إنتاج المحاصيل من حيث كمية المحصول أو صفاته الزراعية أو الاقتصادية، ومقاومة الآفات فقد اهتمت المؤسسات العلمية المتخصصة في كثير من دول العالم بتربية أصناف عالية الإنتاج من المحاصيل المختلفة، وبخاصة محاصيل الغذاء بوجه عام ومحاصيل الحبوب بوجه خاص ، وقد أشار Mukumbuta و Muliokela (1994)، أن العمل على زيادة انتشار البذور المحسنة من مختلف المحاصيل بين صغار المزارعين يساعد على زيادة التنمية الزراعية ورفع مستوى معيشتهم، وقد وجد أن الكثير من هذه الأصناف عالية الإنتاج تكون قابلة للإصابة بالأمراض، وبعض هذه الأمراض تنتقل بالبذور، فعندما تكون البذور مصابة بمسبب مرضي فإنها تفقد حيويتها، أو أنها تبقى حية وتنتج عنها بادرات ضعيفة، ولا يقتصر ضرر إصابة البذور على التأثير على حيويتها فقط ، بل أن الكثير من الحالات تعمل البذور أو البادرات المصابة الناتجة عنها كمصدر عدوى لما تجاورها من النباتات السليمة في الحقل، كما يعمل انتشارها عشوائيا في الحقل على زيادة الإصابة في حقول الإنتاج.

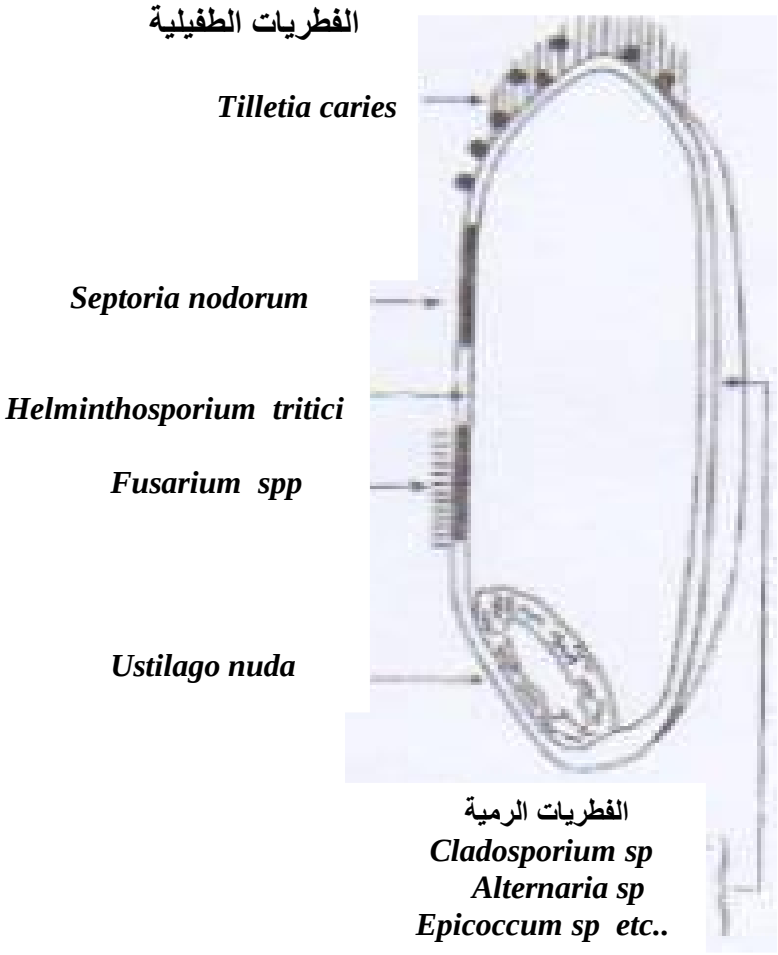
3.I الفطريات المحمولة بالبذور:

تعتبر الفطريات المسبب لأكبر عدد من أمراض النباتات، وتوجد أكثر من البكتيريا والفيروسات في/ أو على البذور، ويوجد أكثر من 8000 نوع من الفطريات تم تعريفها على أنها كائنات ممرضة للنباتات، وتتكون الفطريات الملازمة للبذور من الفطريات المترممة والممرضة ، فالفطريات المترممة ليست ذات علاقة خاصة بعائل معين، ويمكن أن توجد على بذور نباتات مختلفة في حين أن الفطريات الممرضة غالبا ما تكون مقتصرة على عدد معين من أنواع البذور كعائل لها، ويمكن أن يوجد كلا النوعين من الفطريات على السطح الخارجي للبذور وفي الشقوق، أو في داخل غلاف البذرة، ولكن الفطريات الممرضة يمكن أن توجد أيضا في البذرة نفسها (كوبلاند وماكدونالد، 1995)(شكل1).

تكون معظم الفطريات المحمولة بالبذور إما فطريات ناقصة، أو فطريات أسكية توجد على البذور في طورها اللاجنسي، وبناءا على ذلك يتم عادة تعريف هذه الفطريات على البذور في طورها الناقص (نيرجارد، 1999). تظهر هذه الفطريات أثناء تطور الأجزاء الزهرية والأعضاء المؤنثة للنباتات البذرية حيث تتعرض هذه الأجزاء إلى الإصابة بفطريات شائعة في الهواء رمية الحياة مثل: *Aureobasidium*، *Cladosporium* ، *Alternaria* ، *Epicoccum* ، *Aspergillus* ، *Penicillium*، بحيث إذا حضنت عينات بذرية مصابة في غرفة رطبة كطبق بتري معقم يحوي ورقة ترشيح معقمة مبللة بماء مقطر معقم، أو وضعت على وسط غذائي مناسب معقم ، في درجة حرارة مناسبة، لوحظ بعد مدة تكوين عدد كبير من هذه الأعفان الشائعة، قد يغطي نموها نمو الفطريات الممرضة الأكثر خطورة والتي تتواجد عميقا في طبقات البذرة، فإذا عقمت هذه البذور سطحيا وزرعت ظهرت مثل هذه الفطريات ومنها:

ا- الأشكال التابعة لفطريات Dematiaceae وهي: *Stemphylium* ، *Epicoccum* ، *Nigrospora* ،*Drechslera* ، *Cercospora* ، *Curvularia* ، *Alternaria* ، *Pyricularia*.

ب- الأشكال التابعة لفطريات Coelomycetes : *Septoria* ، *Colletotrichum* ، *Phoma*، *Ascochyta* (وفاء وكمال، 1992).



شكل(1): تموضع الفطريات المحمولة على مستوى حبة القمح(Rémi، 1997).

3. 1 جنس *Alternaria* :

تكون الأبواغ الكونيدية لهذا الفطر ذات خصائص مميزة واضحة، فهي بلون بني مصفر ذات نهاية مستدقة وتحمل حواجز طويلة وعرضية وهي الأبواغ الشبكية، يحتوي على عدد كبير من الأنواع تزيد عن 60 نوعا بعضها يكون عالي التخصص بالنسبة للمضيف النباتي، والآخر يتواجد فوق سلسلة واسعة من النباتات المضيفة (وفاء و كمال، 1992). وهي إما متطفلة أو مترممة على البذور، إن أنواع *Alternaria* المتطفلة تكون مرتبطة على العموم بعائلة نباتية أو نبات معين، تسبب في الأساس نقصا في الإنبات أو فقدانه، وتعتبر لقاحا هاما للنباتات البالغة، إن الأنواع المترممة تصادف على البذور المتنوعة وتأثيراتها غير هامة بالنسبة للبادرات ، لكن التحاليل التي تجرى تثبت أنها تعيق البحث عن الأنواع الطفيلية(Rémi ، 1997).

إن فطر *A. tenuis* Nees. = *Alternaria alternata* (Fr.) Kessler. يترمم على النبات، يصادف على الأوراق، الثمار، كما يظهر على عدد كبير من بذور الأنواع النباتية يتركز على شكل بقع سوداء، خاصة بعد الإصابة بالحشرات المتطفلة ، أو في نهاية موسم النمو، وخاصة في أواخر الصيف والخريف في الأقطار معتدلة المناخ، وهو إما يكون على شكل أبواغ على سطح البذرة، أو على شكل ميسيليوم في الأجزاء الخارجية من أغلفة البذرة(Rémi ، 1997). يتسبب في تكوين البقع السوداء في حبات القمح وهو تلف تدريجي لهذه الحبوب (وفاء و كمال، 1992) . أكتشف Palou وآخرون (2012) ولأول مرة أنه يسبب مرض التبقع الأسود على ثمار البرسيمون (*Diospyros kaki* L) المخزن في غرف التبريد في إسبانيا. كما وجد Aziz و Arzu(2012)، ولأول مرة أنه يسبب مرض التبقع الأسود على أوراق وثمار الكيوي (*Actinidia deliciosa*) في تركيا حيث درسا إمراضية الفطر في غرفة نمو درجة حرارتها18°م نهارا و23°م ليلا ، ورطوبتها مابين 65% - 85% خلال فترة التجربة التي دامت أربعة أسابيع.

إن مختلف الأنواع المعزولة من. *Alternaria infectoria* /(teleomorph) *Lewia infectoria* غالبا ما تعزل من أنوع متعددة من بذور الحبوب، مثل : الشعير، الذرة، القمح، نباتات الزينة، المناطق المصابة من جلد الحيوان والإنسان (Andersen وآخرون، 2009).

3. 2 جنس *Fusarium* :

لاحظ Richardson (1990)، 88 نوعا أو صنفا من *Fusarium* على البذور الأكثر تنوعا و 85 نوعا من البذور مضيفة لأنواع *Fusarium* . إن درجة الإمراضية لـ *Fusarium* على مرحلة البادرة متغيرة كثيرا، بعضها متطفلا حقيقيا قادرا أن يتسبب في فقد هام لإنتاش الحبوب وخسائر هامة بعده، مثل: *Fusarium nivale* ، وخمسة أصناف تابعة لمجموعة *F.roseum* ، وهي: *F.roseum* var .*graminearum* ، *F.roseum* var. *culmorum* ، *F.roseum* var. *orthrosorioides* ، و *F.roseum* var. *avenaceum* (Rémi ، 1997). إن الإمراضية المدروسة لخمسة أنواع من *Fusarium* التي تعزل كثيرا من جذورالقمح والشعير النامية في غرف الزرع وفي الحقل أظهرت أن الفطر *F.culmorum* متبوعا بـ *F.acuminatum* و *F. reticulatum* قد شكلا أكبر نسبة إصابة تبقع للجذور، بينما *F.semitectum* يكون متبوعا بـ *F.acuminatum* و *F.equiseti* قد شكلا أكبر نسبة إصابة مؤثرة على أطوال الجذور(Carl وآخرون، 2005). إن أمراض عفن الجذور ولفحة الشتلات عند نباتي القمح والشعير يعد من أهم الأمراض التي تهاجم الحبوب في العالم فيسبب نقصا كبيرا في الإنتاج، ومن المسببات لها فطري *F.culmorum* و *F.graminearum*
(محمد المنصف، 1986). كما وجد أن المناخ يلعب دورا في تحديد إنتشارها (جدول2).

جدول(2): ظهور بعض أنواع *Fusarium* وعلاقتها مع المناخ (Nik ، 2008).

الأنواع التي تظهر في معظم المناطق	الأنواع التي تظهر بالدرجة الأولى في المناطق الحارة	الأنواع التي تظهر بالدرجة الأولى في المناطق المدارية وشبه المدارية
F. chlamydosporum	*F. acmuminatum*	*F. beomiforme*
F. equiseti	*F. avenaceum*	*F. compactum*
F. proliferatum	*F. crookwellense*	*F. decemcellulare*
F. oxysporum	*F. culmorum*	*F. longipes*
F. poae	*F. graminearum*	/
F. semitectum	*F. sambucinum*	/
F. solani	*F. sporotrichioides*	/
F. tricinctum	*F. subglutinans*	/

3. 3 جنس *Stemphylium* :

إن هذا الجنس قريب جدا من جنس *Alternaria* وقد دمجه Joly (1964) فيه، وقد لوحظ أن العديد من أنواعه في الأساس رمية، تكون أبواغها مختلطة مع أبواغ *Alternaria* ، إن الفطر *S.botryosum* / *Pleospora herbarum* (Pers. es Fr) Rabenh. ، يظهر على عدد كبير من النباتات، وعلى الخصوص على البذور البقولية، هذا الفطر هو مصدر البذور غير الطبيعية وفقد الإنتاش، أما على الأوراق خلال النموالخضري فإن الخسائر لاتكون هامة، وهو يظهر على شكل بقع غير منتظمة الشكل، بنية داكنة تكون فاتحة جدا في المركز، وأن الأوراق تجف بعد ذلك وتسقط، إن هذا الفطر يكون متطفلا خاصة في نهاية الموسم، أين يستقر في قرون البقوليات وسنابل الحبوب.

3. 4 جنس *Cladosporium* :

يظهر هذا الجنس على البذور وهو في الأساس مترمما، يتواجد على الأوراق، الثمار، و البذور لأنواع عديدة من النباتات، أين يتركز على شكل بقع سوداء عادة تتبع مهاجمة الحشرات الطفيلية خلال موسم النمو أو في نهايته، ويظهر بصفة خاصة على البقوليات في الموسم الرطب أو عند المحصول المتأخر، أين يلوث الفطر

سطح البذور بغبار أخضر ناتج عن أبواغ الفطر ، أو قطع ميسيليومه ، إن توضع الفطر يكون على شكل أبواغ على أغلفة البذرة أو على شكل ميسيليوم داخل الأجزاء الداخلية للأغلفة البذرية ، ومن أنواعه ذات الأهمية *C.cladosporioides* و *C.cucumerium* .

3. 5 جنس *Botrytis* :

يتكون من أنواع مهمة متعددة العوائل، وبالإضافة إلى نشاطها الطفيلي، فإنها تملك بعض التأقلم مع الحياة الرمية، أين تبقى مدة في الأعضاء النباتية الميتة أو في حالة تحلل، إن فطر *B.cinerea* أو فطر العفن البني، يصادف في عدد من أنواع البذور وفي نباتات متنوعة، وهو في الأساس سبب سقوط البادرات، مما يتسبب عنه فقد هام في الإنتاجية خلال السنوات الرطبة، وهو يستطيع الظهور خلال كل مراحل الزراعة، وبصفة عامة فإنه يهاجم جميع مناطق النبات، الساق، الأوراق، الأزهار، القرون، السنابل، النورات، التي يحطمها، إن البقع التي تظهر تكون رمادية إلى سوداء حسب مرحلة تطورها، إن توضع الفطر في البذرة يكون على شكل أبواغ على سطح الغلاف البذري، أو على شكل ميسيليوم في داخل مختلف أجزاء البذرة ، بحيث يتغير حسب البذور (Rémi ، 1997).

4.I الفطريات المحمولة ببذور الحبوب والقمح:

تحمل بذور الحبوب إضافة إلى ماذكر آنفا فطريات عديدة ومتنوعة تسبب أمراضا خطيرة ينتج عنها فقد بعض المحصول وأحيانا فقده كلية، خاصة إذا كانت الأمراض وبائية، كما تتسب في تلف البذور وأحيانا فسادها إذا كانت الفطريات الملوثة لها تنتج سموما خطيرة على صحة الأنسان والحيوان (جدول3).

جدول(3): الأمراض الفطرية المحمولة ببذور بعض محاصيل الحبوب النجيلية والقمح (كوبلاند وماكدونالد، 1995).

المرض	الإسم العلمي	المحصول
البياض الزغبي	*Sclerophthora macrospor*	محاصيل الحبوب
تعفن السنابل	*Fusarium moniliforme*	محاصيل الحبوب
تلطخ القنابع	*Septoria nodorum*	محاصيل الحبوب
الأنتركنوز	*Colletotrichum graminicol*	النجيليات
تبقع الورقة	*Drechslera rostrata*	النجيليات
تبقع الورقة(أو اللفحة)	*Drechslera catenaria*	النجيليات
العفن القدمي	*Drechslera siccans*	النجيليات
الأرجوت	*Claviceps purpurea*	النجيليات
مرض عمى البذور	*Gloeotinia temulenta*	النجيليات
التبقع البرقوقي	*Dilophospora alopecuri*	النجيليات
تلطيخ الورقة	*Alternaria triticina*	القمح
لفحة الحبوب	*Gibberella zeae*	القمح
العفن الثلجي	*Fusarium nivale*	القمح
تلطخ الورقة	*Septoria tritici*	القمح
التفحم السائب	*Ustilago tritici*	القمح
التفحم النتن	*Tilletia tritici*	القمح
التفحم اللوائي	*Urocystis tritici*	القمح

5.I عزل الفطريات المحمولة بالبذور:

عزل Ibrahim و آخرون(1971)، من حبوب الرز المخزنة بمصر فطريات *A.alternata* ، *Aspergillus sydowii* ، *Penicillium chrysogenum*. كما قسم Abdelazim و Fathi (1977) الفطريات المصاحبة للرز والشعير إلى مجموعتين:

المجموعة الأولى: شملت أعفان المخزن التابعة لجنسي *Aspergillus* و *Penicillium* وهي :

A.amstlodami ، *A.candidus* ، *A.flavus* ، *A.fumigatus* ، *P.chrysogenum* ، *P.citrinum* ، *P.oxalicum* .

المجموعة الثانية: وشملت ستة فطريات حقلية وهي: *Cladosporium sp* ، *Syncephalastrum rasemosum* ، *Sporothix sp* ، *Alternaria alternata* ، *Khaskia oryzae* و *Nigrospora sphaerica* . كما قام Sauer و آخرون(1984)، بمسح شامل للفطريات المصاحبة لبذور الذرة والشوفان والقمح المخزنة بالولايات المتحدة الأمريكية وقسموها إلى:

1 فطريات التخزين: وتمثلت في الأنواع التابعة لجنسي *Aspergillus* و *Penicillium* وهي : *flavus* ، *Aspergillus candidus* ، *A.fumigatus* ، *A.clavatus* ، *A.niger* ، *A.ochraceus* ، *A.terreus* .

2 فطريات الحقل: ومنها *Alternaria alternata* ، *Fusarium sp* ، *Cladosporium sp* ، *Epicoccum sp* ، *Helminthosporium sp* وأجناس أخرى ومنها: *Trichoderma* ، *Diplodia* ، *Rhizopus* ، *Mucor* ، *Nigrospora*، *Chaetomium* و *Syncephalatrum* . كما أظهرت نتائج العزل التي قام بها الطاهر(2009)، في دراسته لـ 14 نوعا من الحبوب المختلفة وهي: قمح ، شعير، شوفان، فول سوداني، حمص، عدس، فاصوليا، بازلاء، حلبة، فول، أرز، سبول، قصب، ذرة سكرية، تسعة أجناس فطرية وهي: *Aspergillus sp*، *Rhizopus sp* ، *Penicillium sp* ، *Helminthosporium sp*، *Alternaria sp*، *Acremonium sp* ، *Epicoccum sp* ، *Chaetomium sp*، و *Tricothecium sp*.

6.I الأمراض المتسببة عن الفطريات المحمولة بالبذور:

يعد تأثير الفطريات المباشر كبيرا، فالعديد من الفطريات هي طفيليات خطيرة على بدائي البذور والبذور الناضجة ولهذا فهي تقلل من إنتاج البذور الكمي والنوعي، وتقلل بعض الفطريات الأخرى، بما في ذلك الرمية والطفيليات الضعيفة جدا، من جودة البذور، بواسطة التلون، الذي يقلل كثيرا من قيمتها التجارية، خصوصا تلك المصنفة لأجل الاستهلاك، وقد تتسبب في :

ا- عقم البذور:

تعتبر فطريات التفحم التي تصيب الحبوب والنجيليات جهازيا وفطريات الأرجوت، من الأمثلة المشهورة للفطريات التي ينتج عنها بذورا عقيمة، إذ تستبدل الأعضاء الزهرية للعوائل بالتراكيب الثمرية للطفيليات، كما تكون وبصفة خاصة بعض الفطريات الطفيلية التابعة للفطريات الناقصة ممرضات للأزهار وللبذور الصغيرة، لكنها تفقد قدرتها على الإصابة كلما اقتربت البذور من طور النضج، ويلاحظ أن بعض الفطريات الممرضة الأخرى من هذه المجموعة تهاجم البذور الناضجة، مثل: الفطر *Derchslera sorokiniana* ، *Gloeotinia temulenta* الذي يسبب عمى البذور (عدم الإنبات)، وأنواع مختلفة من الجنس *Fusarium* خاصة في الحبوب، مثل *F.culmorum* و *F.graminearum* في القمح والذرة والرز، و *F.moniliforme* في الذرة الشامية، كما يسبب الفطر *Pyrenophora semeniperda* وطوره الكامل *Podosporiella verticillata* موتا لبدائي البذرة.

ب- تكرمش البذور وصغر حجمها:

قد تسبب بعض الفطريات نقصا شديدا في حجم البذور مثل: *A.brassicicola* و *Phoma lingam* في الصليبيات، *Ascochyta rabiei* في الحمص، *Drechslera teres* في الشعير، و *Septoria nodorum* في القمح.

جـ- عفن البذور:

تحدث العديد من الفطريات المحمولة بالبذور، عفنا للبذور، إما في المحصول أو خلال الإنبات مثل أنواع الجنس *Fusarium* في الحبوب التي منها: *F.avenaceum* و *F.culmorum* و *F.graminearum* و *F.moniliforme* و *F.nivale* و *F.semitectum* وكذا فطر *Derchslera sorokiniana* . وتسبب الفطريات *Alternaria porri* و *A.radicina* عفن للبذور في الجزر، والفطر *Colletotrichum graminicola* في الكرنب، والفطر *B.cinerea* في بذور العديد من العوائل.

د- الصلابة والتكتل النسيجي:

يعتبر تحويل الأعضاء الزهرية أو البذور إلى وسائد حجرية أو وسائد هيفية، حالة مرضية مهمة في بعض الفئات من الفطريات والعوائل، مثل مرض الأرجوت وأنواع أخرى من الجنس *Claviceps* في الحبوب والنجيليات التي تتحول فيها البذور إلى أجسام حجرية، ويسبب الفطر *Gloeotinia temulenta* مرض عمى البذور في انواع مختلفة من النجيليات.

هـ- الموت الموضعي للبذور:

تحدث كثير من فطريات عفن البذور موتا موضعيا سطحيا على البذور، بينما لا تخترق فطريات أخرى الأنسجة بعمق، نجد أن أغلب الفطريات المحمولة بالبذوردائما لا تتعدى الطبقات الواقية(غلاف البذرة أو الغلاف الثمري)، تخترق فطريات أنثراكنوز بذور البقوليات *Colletotrichum sp* ، بالإضافة إلى أنواع الجنس *Ascochyta* إلى الفلقات الطرية، منتجة مناطق ميتة موضعية في الفاصوليا، وفول الصويا، والبازلاء، والحمص ، واللوبيا، وعوائل أخرى.

و- تلون البذور:

يعتبر تلون البذور من العوامل الهامة لخفض قيمة البذور، ففي البذور المعدة للزراعة، قد يشير هذا الخلل، إلى وجود الطفيليات المنقولة بها ، وربما يكون في البذور المعدة للاستهلاك مثل الحبوب دليلا عاما على رداءة النوعية وهناك على الأقل ثلاث مجموعات لتلون البذور وذلك تبعا للمسببات وتأثيراتها وهي : مناطق ميتة، التغليف الفطري، تغير لون البذور(نيرجارد، 1994).

تصيب العديد من الفطريات الطفيلية المحمولة بالبذور البذرة، مسببة مناطق ميتة وسوداء بنية، أو رمادية اللون، مثل: *Ascochyta pisi* في البازلاء، و *Colletotrichum lindemuthianum* في الفاصوليا، والفطر *Drechslera oryzae* في الرز. ويكون مرض النقطة السوداء أو لطخة الحبوب، في محاصيل الحبوب، خليطا من تلوث غزير من الفطريات، وتؤدي الإصابة إلى تلون أنسجة الغلاف الثمري والقصرة، وفي مناطق في العالم تكون الإصابة بالفطر *Derchslera sorokiniana* هي السائدة، وتنتشر التبقعات البنية الداكنة عند النهاية المدببة، أو عند الثنية قرب النهاية الدائرية، كما هو الحال في القمح. وقد درست Kietreiber(1972) في أستراليا تطور الحبوب الملونة في الحقل، ووجدت في الحالة الناتجة عن *Alternaria tenuis* ، أن العدوى تبدأ عند طور النضج اللبني، أي حوالي شهر قبل الحصاد، وأوضحت أن تقديم ميعاد الحصاد، يقلل من النسبة المئوية لتلون البذور، بدرجة ملحوظة، كما أظهرت الأصناف اختلافا ملحوظا في حساسيتها للمرض. أما المجموعة الثانية لتلون البذور، فهي التغليف بواسطة التراكيب الميسليومية والجرثومية للفطريات المترممة غالبا، ويعتبر عاملا أخر مقللا للنوعية في غاية الأهمية، وفي محاصيل الحبوب يكون هذا النوع من التلون شائعا ومعروفا كجزء من طيف مرض النقطة السوداء، أو تبقع الحبة، ويتسبب هذا التلف أحيانا بواسطة النمو الغزير للمسببات المرضية مثل الفطر *Derchslera sorokiniana* في محاصيل الحبوب المختلفة، والفطر *D.teres* في الشعير، والفطر *D.oryzae* في الأرز، ويحدث هذا الضرر أيضا بواسطة المترممات الشائعة مثل الفطر *Alternaria tenuis* والفطر *Cladosporium cladosporioides* ويكون شائعا في كثير من أنواع البذور.وقد توجد المسببات المرضية الفطرية بغزارة في البذور التي تظهر ملونة، ويجعل التجرثم الوفير للفطر *Fusarium graminearum* ، المسبب لمرض جرب أو لفحة السنابل في القمح، الحبوب ذات لون أحمر وردي، أو برتقالي،

وكـذا اسـوداد الحبـوب نتيجـة التلـوث الكثيـف بـالتفحم السـائب والنـتن، وتغليـف الجـراثيم البيضـية للفطـر *Sclerospora soghi* لأسطح البذور، والقنابع في الذرة الرفيعة، كما ينتج الفطر*S. botryosum* حالة للتلون الأحمر(الأنف الحمراء) في بذور الفاصوليا في المنطقة المحيطة بفتحة النقير، وينتج الفطر *Alternaria tenuis* صبغة زرقاء على تيلة القطن(نيرجارد، 1994).

7.I المصادر الأساسية لتلوث البذور بالفطريات:

إن مصادر اللقاح الأولي تكون متعددة عند البداية وهي:

- تلوث البذرة قبل زرعها في التربة.
- بقايا النباتات المريضة على / أو في التربة المزروعة.
- التلوث البيئي : عندما تكون الظروف المناخية ملائمة لإنتاج اللقاح الفطري على النبات : مثل درجتي الحرارة والرطوبة وتغيراتهما، أو تساعد على إنتشار اللقاح مثل: الرياح ، الأمطار ، التلوث بالوحل.
- الأعمال الزراعية أو الجني التي تسمح بنقل الأبواغ الفطرية وغزوها للبذور.
- شروط التخزين: عندما تكون درجتي الحرارة والرطوبة مرتفعتين.

يرتبط تلوث البذوربالفطريات في الغالب بالأحوال المناخية الزراعية للمنطقة، وربما يكون ضعيفا في بعض البلدان ومتغيرا أو مهما في بلدان أخرى، من منطقة إلى أخرى ، من تربة زراعية إلى أخرى، وإن هذه التغيرات تكون مرتبطة بكمية اللقاح البادئ ونسبة البذور الملوثة في البداية، كما يرتبط بتخصص الفطر حيث أن الفطريات المنقولة بالبذور ذات طبيعة متباينة فهي إما: متعددة العوائل : مثل: *B.cinerea* و *A.tenuis* ، التي تتواجد على البذور الزيتية كما تتواجد على بذور الخضراوات والبقوليات. مرتبطة بعائلة معينة: مثل: *A.brassicae* على الصليبيات، *Phoma betae* على السرمقيات. متخصصة بنوع نباتي محدد: مثل: *Tilletia caries* du blé أي على القمح ، *Colletotricum lini* de lin أي على الكتان(Rémi ، 1997).

8.I وسائل مكافحة أمراض النبات:

تستعمل طرقا عديدة لخفض كمية أو كفاءة الكائن الممرض ومنها: المكافحة البيولوجية، المكافحة الكيماوية، حرق أو إزالة المخلفات النباتية، استئصال العوائل المتبادلة للكائن الممرض أو إزالة العوائل الحولية التي يقضي الكائن الممرض الشتاء عليها، إتباع دورة زراعية مناسبة في الحقول المختلفة، خلق ظروف غير مناسبة لنمو أو إبقاء الكائن الممرض في التربة عن طريق التشميس، تغيير رقم الحموضة، زيادة الأسمدة العضوية، تحسين العمليات الزراعية، إتباع طرق ري معينة، حراثة التربة، تحسين المقاومة في النبات عن طريق التربية أو التطعيم، عزل حقول إنتاج البذور عن مصادر الإصابة المحتملة.

I.9 المكافحة البيولوجية لأمراض النبات:

عرف Garret (1965)، المكافحة البيولوجية في أمراض النبات، بأنها الحالة التي تسبب، أو الطريقة التي بواسطتها يمكن التأثير على بقاء أو نشاط الكائن الممرض عن طريق كائن حي آخر غير الإنسان، مما ينتج عنه انخفاض الإصابة بالمرض. أما Cooks (1989) فقد ذكر تعريفا أكثرشمولا فقال : إن المكافحة البيولوجية هي استعمال الكائن الحي الدقيق الطبيعي أو المحور جينيا أو منتجات الجين لخفض تأثير الكائنات الحية الدقيقة غير المرغوبة، بحيث تلاءم هذه الكائنات الحية المرغوبة عند استعمالها على كل من المحاصيل الحقلية ، الأشجار ، الحيوانات ، الكائنات الحية الدقيقة النافعة الأخرى ، ولا تسبب أضرارا.

تشمل المكافحة البيولوجية للممرضات النباتية ثلاث قوى هي: خفض كثافة لقاح الكائن الممرض بواسطة كائنات دقيقة مضادة له، تسمى مضادات الممرضات النباتية أو الكائنات الصديقة، هذه الكائنات قد تكون دخيلة على الوسط أو مستوطنة فيه، حماية سطح النبات بواسطة لقاح مسبق (Preinoculum) ضد عدو ممرض لهذا النبات، إحداث عدم توافق فسيولوجي بين العائل النباتي والكائن الممرض، عن طريق الهندسة الوراثية أو بالتطعيم بكائن دقيق ممرض أقل شدة، أو غير ممرض للنبات العائل على الإطلاق.

وقد أقر معظم الباحثين أن العنصر الفعال في المقاومة الحيوية لأمراض النبات، يجب أن يقوم بواحد أو أكثر مما يلي: أن ينتج مضادات حيوية ضد الكائنات الممرضة، مركبات تعمل كحاملات للحديد (Siderphores) لجعل هذا العنصر أقل إتاحة للكائنات الممرضة، أن تكون لديه قدرة عالية على التنافس على الغذاء و/ أو المكان الضروري لنمو الكائن الممرض وعلى احتلال الأماكن المفضلة من قبل الممرضات، أن ينتج مركبات هرمونية تزيد في نمو النبات، مثل : المواد الشبيهة بالجبريللينات أو تزيد مقاومة النبات للأمراض.

I.9. 1 الأليات التي تعتمد عليها المكافحة البيولوجية:

إن الكائنات الممرضة يمكن أن يبطل تأثيرها الممرض بعدة آليات والتي قد تصل إلى حد تدميرها ومن هذه الآليات :

ا- التضاد الحيوي(Antibiosis) : تعتبر ظاهرة التضاد الحيوي، من أهم الظواهر التي تستعمل في المكافحة البيولوجية لأمراض النبات، فهي تسبب تثبيط نمو الكائن الممرض أو تقضي عليه كلية، أو أنها توقف إنبات الوحدات التكاثرية للكائن الممرض، وتعتمد ظاهرة التضاد الحيوي على مقدرة الكائن الممرض على إنتاج مضادات حيوية أو ترياقانات بكتيرية، يمكن اعتبار التضاد الحيوي مثل التضاد (Antagonism) ، الذي يعتمد على نواتج تمثيلية تكون متخصصة أو غير متخصصة ناتجة عن الكائن الدقيق ، مثل عوامل التحلل، الإنزيمات، أو السايدروفورز أو مواد سامة أخرى.

ب- التطفل الفطري (Mycoparasitism) :

عندما يتطفل فطر على فطر أخر، تسمى هذه الظاهرة التطفل الفطري، وهناك عدة طرق بواسطتها يهاجم المتطفل الفطري تركيبات الفطر الممرض، ومنها: اختراق الهيفا مباشرة، التفاف المتطفل حول ميسيليوم الفطر المتطفل عليه وقد يخترقها أو لا يخترقها، يفرز الفطر المتطفل إنزيمات تهضم جدار ميسيليوم الفطر الممرض، أو أنه يفرز مواد مضادة تسبب تحللا داخليا في الفطر المتطفل عليه.

جـ- التحلل الفطري(Lyses) :

يعرف التحلل الفطري بأنه تحطيم أو تحلل أو ذوبان أو تفكك المركبات الحيوية في الكائن الحي بواسطة إنزيمات معينة. وهناك نوعان من التحلل الفطري وهما: تحللا فطريا خارجيا: وهو عبارة عن هضم جزيئي إنزيمي لجدر الخلايا الحية بواسطة كائنات حية دقيقة خارجية، تحللا فطريا داخليا: وهو عبارة عن ذوبان برتوبلازم الخلية دون هضم سابق، أو مصاحب للجدار، سواء كان ذلك بعوامل منتجة ذاتيا أو مبتدئة بعوامل خارجية، وهذا يمكن أن ينتج عنه تغيرات ميتابولزمية داخلية ، أو يؤدي إلى التعرض لمواد سامة مثل تلك الناتجة من كائنات أخرى.

د- المنافسة (Competition) :

يعرف التنافس بأنه محاولة كائنين أو أكثر في الحصول على الحد الذي يتطلبه كل منهما من المواد المتوفرة أمامه، بشكل معين وتحت ظروف معينة، موجودة عليها تلك المادة، عندما لاتكون هذه المادة متوفرة بكمية تكفي المتنافسين، يكون التنافس على الغذاء وبعض عوامل النمو الخاصة وعلى الأكسجين، وعلى المكان وهذا يسمى استعمار المكان ، لا يحدث التنافس على أشياء تكون متوفرة بشكل كاف لجميع الكائنات.

هـ- الإبعاد Exclusion :

وهي التي يتم فيها إبعاد الكائن الممرض دون هدمه بالضرورة، وهذا يسمى بالحماية التي تكون متوفرة بالقرب من منطقة اختراق الكائن الممرض لجذور العائل، حيث يجب أن يكون عامل المكافحة متواجدا حالا بالقرب من منطقة الاختراق، حيث من المهم أن يكون الكائن المقاوم مؤهلا جذريا(Rhizocompetent) ، أي قادرا على أن يستعمر الجذور تدريجيا وبسرعة في منطقة الاختراق، حيث يتم توزيع نموه وكتلته الفطرية بشكل متجانس ومتزايد بشكل كافي لكل المناطق الحساسة كي تصبح محمية، وإن طرقة الإبعاد ربما تتم بآليات مختلفة، والتي ماتكون غالبا متكاملة(Pierre ، 1996 ؛ محمود، 2002).

I.9. 2 الشروط الواجب توفرها في الكائن الحي حتى يستعمل في المكافحة البيولوجية:

هناك صعوبات كبيرة تواجه الباحثين في الحصول على النتيجة النهائية للمبيد الحيوي(Biocide) ، وهو الكائن الدقيق الذي يستعمل في المكافحة الحيوية، فبعضها يتعلق بالإجراءات البحثية والبعض الآخر يتعلق بالتطبيق، حتى يتم نشر و استعمال المستحضر الحيوي على نطاق واسع، يجب أن يمر بعدة مراحل وهي :

- إكتشاف الكائن الدقيق واختباره على مسببات الأمراض ، التي سيقاومها في المختبر وفي الحقل.
- الملائمة التامة لهذا الكائن الدقيق، من حيث مقدرته في المكافحة وعدم إحداث أضرار للكائنات المفيدة وتحمله للمبيدات الكيماوية، وأن يكون ذا سقف حياة طويل أثناء التخزين.
- التصريح من الجهات الحكومية الخاصة باستعمال هذا المركب.
- تحضير المركب في تشكيلات أو تركيبات معينة لاستعماله في الأوقات المناسبة. كما توجد صعوبات أخرى تتعلق بالبيئة المعقدة والمركبة التي تستعمل فيها الكائنات الدقيقة في مكافحة المرض، لأن معظم الأمراض التي تستعمل معها الكائنات الدقيقة المضادة هي أمراض كامنة في التربة أو في البذور، وأن معظم هذه الكائنات المضادة تعزل من التربة، وهذا يعني أن بيئة التربة هي الملائمة لهذه الكائنات (محمود، 2000).

I.9. 3 أهم أجناس الكائنات الحية الدقيقة المستعملة في المكافحة البيولوجية:

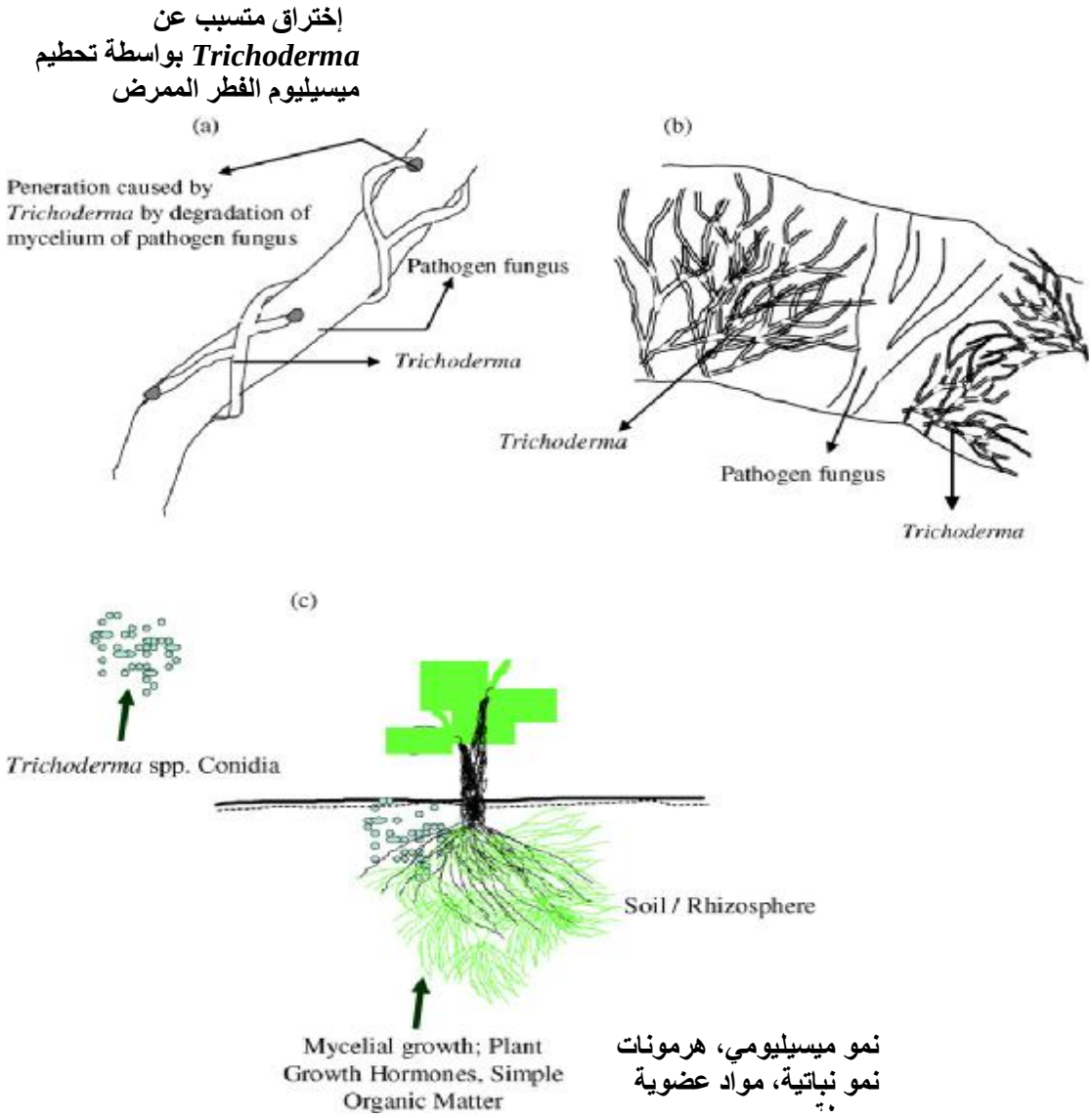
هناك العديد من الكائنات الحية الدقيقة التي تستعمل في المكافحة البيولوجية ومنها الأجناس الفطرية والأجناس البكتيرية.

- **الأجناس الفطرية:** وأهمها : *Trichoderma* ،(*Gliocladium*) *Clonostachys* ، *Cladorrhinum* ، *Talaromyces* ، *Aspergillus niger* ، *Pythium oligandrum*.
- **الأجنـاس البكتيريـة:** وأهمهـا : *Pseudomonas* ، *Bacillus* ، *Streptomyces*، *Agrobacterium* ، *Pantoea agglomerans* إسمها القديم *Erwinia herbicola* (محمود، 2000).

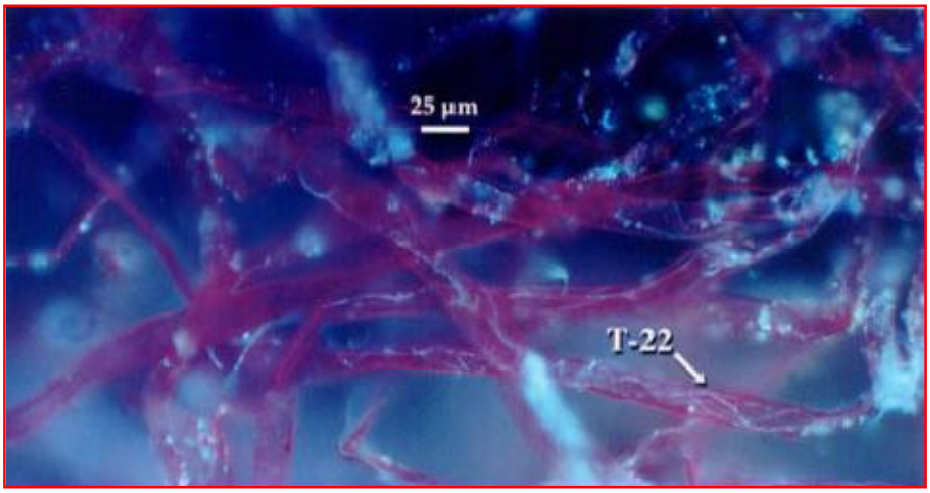
I.10 فطر *Trichoderma*:

لقد أدخل مصطلح الجنس *Trichoderma* في علم الفطريات سنة 1794، من قبل العالم Persoon (Bissett ، 1991a). وهو ينتمي للفطريات الناقصة Deuteromycetes ، قسم الفطريات الخيطيةHyphomycetes ، شبه رتبة Moniliales ، شبه فصيلة Moniliaceae (سمير، 2000). يتكون هذا الجنس من مجموعة فطريات دقيقة مترادفة الأسماء، عالمية الإنتشار مترممة في التربة وعلى الخشب، والمواد النباتية المتحللة، أعتبرت خلال 200 سنة الماضية من الفطريات Gasteromycetes(محمود، 2002؛ Vining ، 1990 ؛ Genilloud وآخرون ، 1994 ؛ Roquebert ، 1996). تشكل الأنواع التابعة لهذا الجنس نسبة هامة

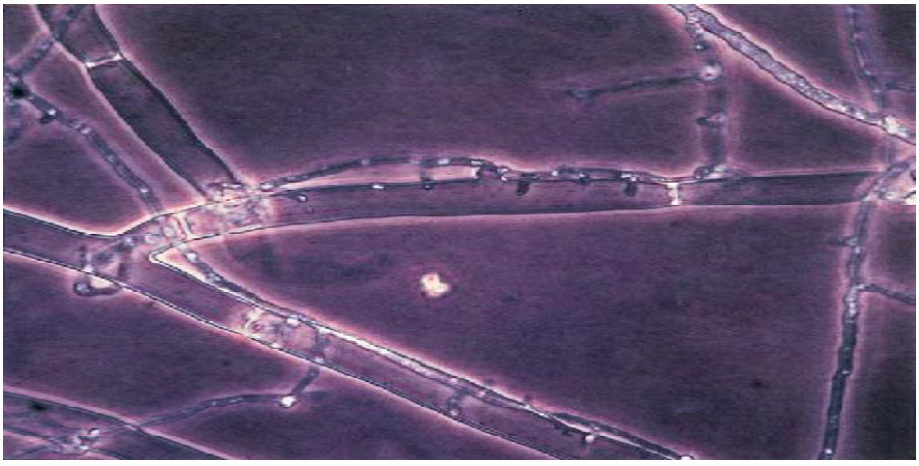
من ميكروفلورا التربة، كما تتميز بإنتاجها الإنزيمي، موادها الأيضية ذات النشاط الحيوي، نموها السريع، مما يجعلها هامة في التغذية الزراعية، وموادا مختارة في التنمية الصناعية(Prieto وآخرون ، 1997). تتميز بغزوها السريع للتربة ويرجع هذا الغزو ربما إلى قدرتها على إنتاج المواد الأيضية ذات القدرة التنافسية العدائية ، كما أن طورها الكامل المحتمل *Hypocrea* ، يعرف كفطر أسكي محلل للخشب، وذلك بقدرته على إنتاج إنزيمات ذات قدرة فعالة في تحليل أنواع متعددة من السكريات النباتية المعقدة والمواد الحيوية المعقدة، وأن العديد من أنواعه تميز النظام الأساسي من الفلورا الفطرية المرافقة في التربة الغابية اللازمة في انتظام تحليل وتدوير المادة المغذية(Christian وآخرون، 1998). تعزل فطريات *Trichoderma* من التربة ومن المواد العضوية المتحللة، ومن السهولة عزلها وتربيتها في بيئة غذائية.بالإضافة إلى ذلك، فإن عزلاتها تنمو بسرعة على كثير من المواد الغذائية المختلفة، وتنتج مضادات حيوية تكون نتيجة التمثيل الغذائي كما يمكن أن تكون هذه العزلات متطفلات على الفطريات الأخرى وضد مجال واسع من الكائنات الممرضة(محمود، 2002). إن سلالات *Trichoderma* المنتقاة تدرس دائما من أجل إنتاج موادها الأيضية الثانوية التي تستعمل في المكافحة الحيوية (Christian وآخرون، 1998). تعتبر الأنواع *T.harzianum* ، *T.viride* ، *T.virens* ، *T.hamatum* ، *T.roseum* و *T.koningii* أكثر أنواع *Trichoderma* شيوعا ، نشاطا و استعمالا في المكافحة الحيوية وذلك بقدرتها التنافسية العالية على إحتلال المكان ، الغذاء، وإنتاجها للمضادات الحيوية المنتشرة أو المتطائرة والإنزيمات المحللة مثل Chitinase و β-1,3glucanase (Howell،2003) (أشكال، 2، 3، 4).



شكل(2): النشاطات المعززة لنمو *Trichoderma sp* .1- غير مباشرة (a): تطفل فطري (mycoparasitism)، (b): تنافس(competition). 2- مباشرة (c): نمو ميسيليومي حول المنطقة الجذرية للنبات وإنتاج المواد الأيضية (Mausam وآخرون، 2007).



شكل (3): عينة من جذور نبتة الذرة السكرية نامية في بيت محمي ، تحت المجهر اللاصف epifluorescent ، يظهرفيها إستعمار *T. harzianum* سلالة T-22 للأوبار الجذرية لجذر النبتة، بعد معالجة بذورها بالفطر المذكور(Harman ، 2000).



شكل (4): طريقة التطفل بواسطة اختراق وتشكيل الممصات (Haustoria) داخل الهيفات الكبيرة لفطر *Rhizoctonia solani* بواسطة الهيفات الدقيقة لفطر *Trichoderma virens*(Howell ، 2003).

1 .10 تصنيف فطر *Trichoderma*:

على الرغم من أن جنس *Trichoderma* عرف منذ بداية القرن التاسع عشر ومرافقته للطور الكامل جنس *Hypocrea* قد تعرف عليه من قبل الأخوة Tulasne في 1865م، فإن تصنيفه بقي غير مميزا حتى العقود الأخيرة(Gams و Bissett ، 1998). لقد قال Bisby (1936) بأن التغير المورفولوجي يمكن أن يعزا إلى *T.viride*. لقد كانت أول محاولة تصنيف جدية للتمييز بين الأنواع أو بالأحرى بين مجموعات الأنواع من قبل العالم Rifai (1969) حيث صنف هذا الجنس إلى تسعة أنواع حددت على أساس الصفات المورفولوجية، إلا أن العالم Bisset (1991)، أعاد دراسة هذا الجنس وأضاف إليه بعض *Hypocrea* ذات الأشكال المتقاربة، وأدى ذلك إلى تقسيم هذا الجنس إلى خمس مجموعات **(جدول4) و(الشكل 5)**، وبالتالي فإن مفهوم الأنواع ضمن هذا الجنس واسع جدا، وهذا أدى إلى تقسيم الأنواع إلى Specific وآخر إلى Subspecific (محمود، 2002). إن وفرة الطور الكامل في اليابان قد ساعدت Doi (1969، 1972) على دراسته دراسة تامة ووصفه مع مواصفاته المزرعية، بالإضافة إلى مواصفات طوره الناقص.

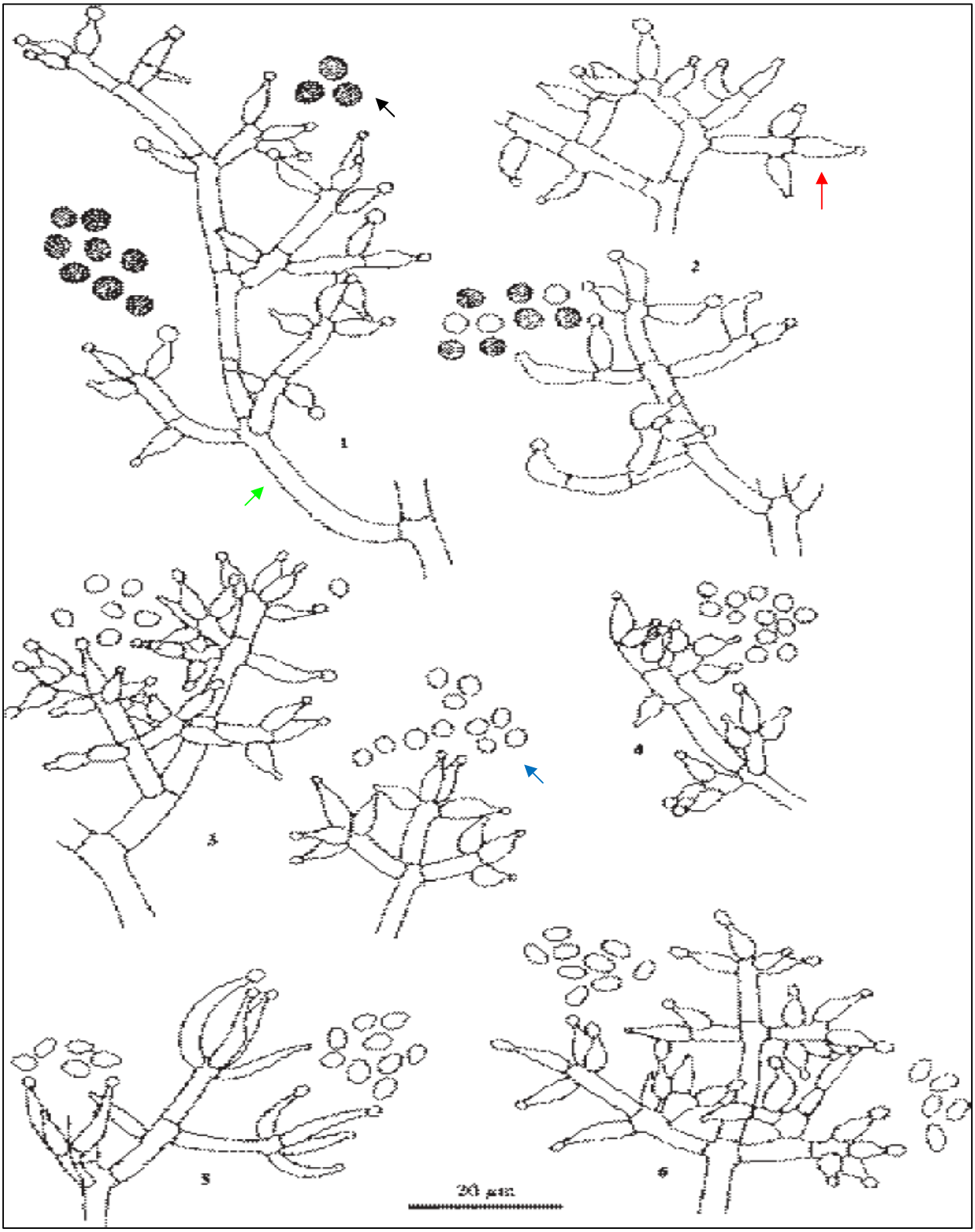
إن الدراسة الشكلية الأكثر تفصيلا خرجت من قبل العالم Bisset(1984، 1991a-c ، 1992) حيث بوب مايقارب 21 Taxa في المجموعة Pachybasidium ، و سبعة في المجموعة Longibrachiatum ، بينما لم تعالج المجموعات المتبقية بطريقة قابلة للمقارنة وأن هذه الدراسة أظهرت أن تحديد الأنواع البيولوجية ضمن هذا الجنس يكون صعبا جدا إعتمادا على الصفات المورفولوجية لوحدها. إن طرقا إضافية أخرى بالإضافة إلى الصفات المورفولوجية أدخلت فيها المنتجات الأيضية الثانوية حيث أظهرت تنوعا كبيرا في هذا الجنس(Okuda وآخرون ، 1982). إن الإكتشافات الفزيولوجية والإنزيمية يمكن أن تكون عاملا مهما مفيدا في التصنيف، وأن البنية الجزيئية خصوصا تتابع منطقة ITS للحمض النووي ADN للريبوزومات أعطت عوامل تقنية جديدة في السنوات القليلة الماضية تستغل في إعطاء قرارات تصنيفية دقيقة(Fujimori و Okuda ، 1994 ؛ Kuhls وآخرون ، 1995 ؛ Meyer ، 1991 ؛ Meyer وآخرون ، 1992 ؛ Muthumeenakshi وآخرون ، 1994 ؛ Zimand وآخرون ، 1994) (شكل 6).

تكون اليوم بعض الأنواع ومن مجموع 35نوعا أهمية إقتصادية، بإنتاجها الإنزيمي المحلل للسيللوز، إستعمالها في المكافحة الحيوية بسبب نشاطها التضادي لبعض الأنواع الفطرية الممرضة الأخرى بمايلي:(التضاد الحيوي، التطفل، المنافسة، التحليل(الهدم)، تنشيط النبات العائل)(Schirmböck وآخرون ، 1994 ؛ Roquebert ، 1996؛ Cooney وآخرون ، 1997 ؛ Prieto وآخرون ، 1997 ؛ Grondona وآخرون ، 1997 ؛ Verbist ، 2000 ؛ Kubicek وآخرون ، 2003).

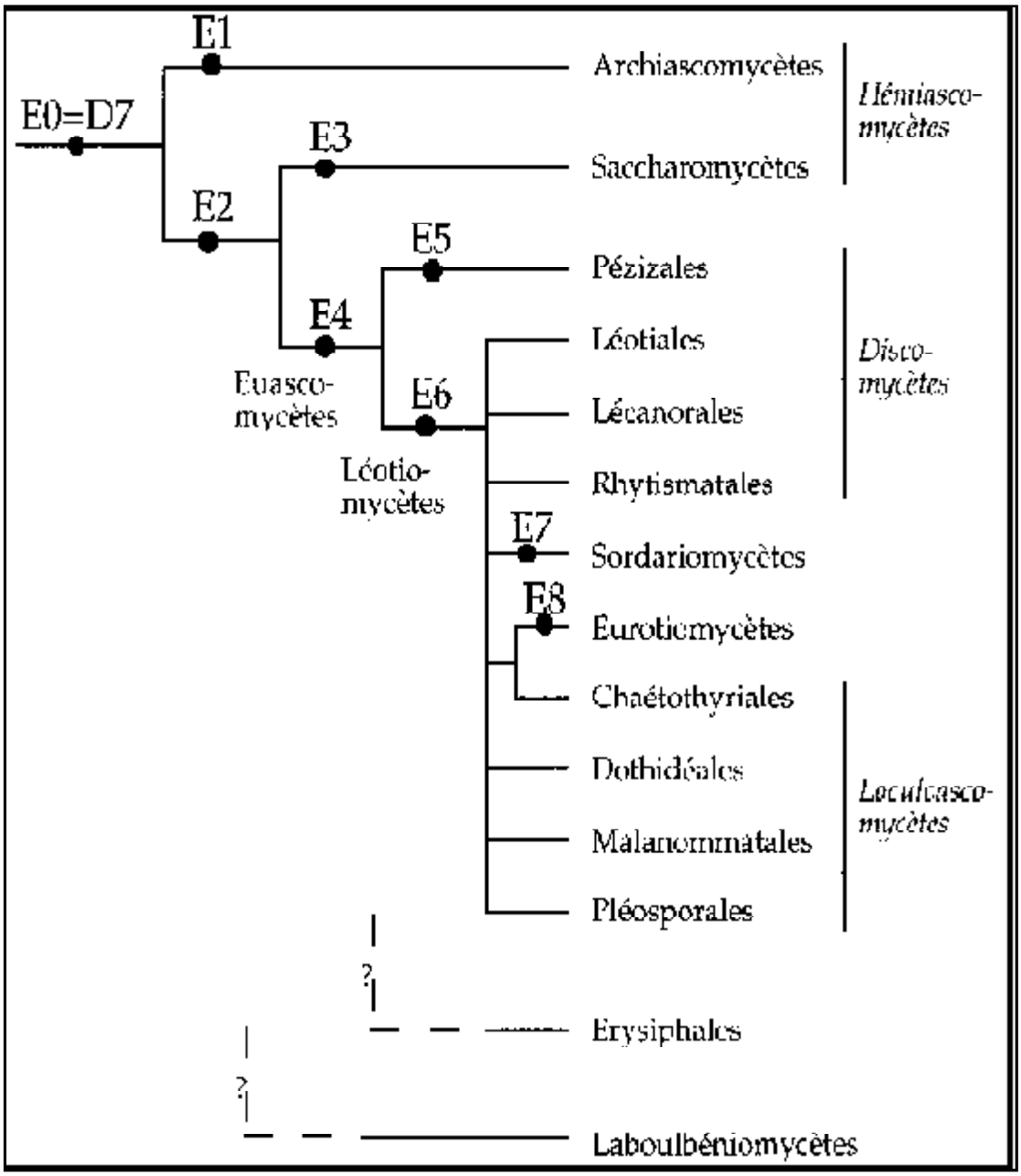
جدول(4): المجموعات التصنيفية الخمس لجنس *Trichoderma* وبعض الأنواع التي تحتويها حسب Bissett ،(1991a-b).

*الأنواع التي أقرها Rifai ، (1969).

Trichoderma				
المجموعة الأولى:	**المجموعة الثانية :**	**المجموعة الثالثة :**	**المجموعة الرابعة :**	**المجموعة الخامسة :**
Trichoderma	***Pachybasidium***	***Hypocreanum***	***Longibrachiatum***	***Saturnisporum***
……	……..	……	…….	……
*T.viride**	*T.virens*	*T.lactea*	*T.longibrachiatum**	*T.saturnisporum*
*T.koningii**	*T.hamatum**	يشمل الأشكال أحادية	*T.pseudokoningii**	*T.ghanense*
*T.aureoviride**	*T.harzianum**	الطور	*T.citrinoviride*	
T.atroviride	*T.piluliferum**	(Anamorph)		
	*T.polysporum**	لـ*Hypocrea*		
	T.fasciculatum	التابعة غالبا للمجموعة		
	T.flavofuscum	*Homalocrea*		
	T.crasum			
	T.croseum			
	T.minutisporum			
	T.tumentosum			
	T.fertile			
	T.longipilis			
	T.oblongisporum			
	T.strigosum			
	T.strictipilis			
	T.pubescens			
	T.spirale			



شكل(5): بعض أنواع الجنس *Trichoderma*، 1- *T. viride*، 2- *T. atroviride*، 3- *T. harzianum* ، 4- *T. inhamatum*، 5- *T. aureoviride*، 6- *T. koningii*.
(Christian وآخرون، 1998).سهام(أخضر=حامل كونيدي.أحمر=فيالييدة. أزرق = كونيدة ملساء. سوداء= كونيدة محببة).



شكل(6): الشجرة الفيلوجينية (Arbre Phylogénétique) للفطريات الأسكية، الوحدات التصنيفية بالخط المائل فهي (Taxons Polyphylétiques). Pyrénomycètes = Sordariomycètes (Marc-André و Guy، 2003).

يعتبر جنس *Hypocrea* ، الذي ينتمي للرتبة Hypocréales التي تنتمي لـ Sordariomycètes الطور الكامل المحتمل للطور الناقص *Trichoderma* (Marc-André و Guy، 2003).

تصنيف الفطر *Hypocrea lixii* (Amirouche و آخرون، 2009).

Kingdom: Mycota(Fungi).

Division: Ascomycota (Ascomycetes).

Subdivision: Pezizomycotina (Euascomycetes).

Class: Sordariomycetes (Pyrenomycetes).

Subclass: Hypocreomycetidae.

Order: Hypocreales.

Family: Hypocreaceae.

Genus: *Hypocrea* = *Trichoderma*(Anamorph).

Species : lixii = harzianum.

10. 2 مصادر الكربون التي يستعملها أنواع الجنس *Trichoderma*:

إن مصادر الكربون المستعملة في تجارب Manczinger و Pollner (1985)، على مجموعة من أنواع *Trichoderma* المتخذة كنماذج في الدراسة، أثبت تحاليلها أن جميع الأنواع المدروسة تستعمل مصادر الكربون التاليـــــة: D-glucose ، D-galactose ، D-fructose، D-mannose ، cellobiose ، trehalose ، D-arbutin ،esculin ، salicin ، glycerol ،D-arabitol ، D-mannitol ، L-arabinose ، xylose ، glycerol-1-monoacetate ، *ß*-methyl-D-glucoside ، و *N*-acetyl-*ß*-D-glucosamine ، وعلـــــى العموم ظهر أن أحسن مصدر للكربون كان : glucose ، fructose ، mannose ، galactose ، xylose ، trehalose ، و cellobiose (Danielson و Davey ، 1973c).

10. 3 مصادر النيتروجين التي تستعملها أنواع الجنس *Trichoderma*:

إن أنواع *Trichoderma* تستطيع إستعمال مصادر الأزوت البسيطة والمعقدة، وأن الأمونيوم أكثر استعمالا عادة من النيترات كمصدر للنيتروجين (Danielson و Davey ، 1973c). إن بعض السلالات مثل: *T. reesei* أو *T. koningii* لاتستطيع إستعمال النترات (Danielson و Davey ، 1973c ؛ Simmons، 1977).

إن مصادر النيتروجين العضوية مثل الببتون كثيرا ماتستعمل في الأوساط الغذائية لتنقص مخلفات النمو الناتجة عن البوليميرات مثل السيللوز(Mandels و Andreotti ، 1978). إن الببتون يستعمل من طرف *T. reesei* كمصدر للنيتروجين والكربون معا ، كما يستعمل تفضيليا عند إضافته مع السكريات المعقدة، بينما تعتبر الأحماض الأمينية كمصدر وسط في الإستعمال، وأن أحسنها إستعمالا كمصدر للنيتروجين من

*Trichoderma*هـــي : alanine ، حمـــض aspartic ، وحمـــض glutamic (Danielson و Davey ، 1973c؛ Jackson وآخرون، 1991). ماعدا فطر*T. viride = T.lignorum* ، فإنه يستطيع إستعمال قواعد البيورين، قواعد البيورين النيكليوزيدية والنيوكليوتيدية كمصدر وحيد للنيتروجين(Pommere وآخرون، 1972).

4 .10 استعمال فطريات *Trichoderma* في التضاد خارجيا ضد الفطريات الممرضة للنبات:

وجد أن للأنواع التابعة لهذا الجنس تأثيرا تضاديا قويا ضد الفطريات الممرضة وذلك في التجارب المخبرية على الأوساط الصلبة، حيث قامت Fadwa وآخرون(2009)، بدراسة تأثير التضاد الخارجي لست عزلات من فطري التضاد *T.harzianum* و*T.viride* على أربع عزلات من الفطر الممرض *Bipolaris* حيث وجدوا أن عزلات*T.harzianum* قد ثبطت نموالفطريات الممرضة بما يلي : 55,68-72% و52,69-73,32% لكل من *B.maydis* و*B.sorghicola* على التوالي و67,02-70,02% لكل من *B.sorokiniana* و*B.tetramra* كما ثبطت عزلات فطر *T.viride* نمو الفطريات الممرضة *B.maydis* و*B.sorghicola* و*B.sorokiniana* و *B.tetramera* على التوالي بما يلي : 67,55-48,74% و69,52-85,82% و68,12-61,73% و 71,22-66,76% ، كما وجدوا أنها ثبطت تكوين الأبواغ بنسب مختلفة، كما وجدوا أن مواد الأيض لمختلف العزلات التابعة لفطري التضاد قد أثرت بنسب مختلفة على نمو الفطريات الممرضة المدروسة وعلى تبوغها ، كما وجدوا أن هناك درجات مختلفة من التطفل لمختلف فطريات التضاد على الفطريات الممرضة المدروسة. كما وجد Hibar وآخرون(2005)، من أن التضاد الخارجي بين فطر *T.harzianum* والفطر الممرض *F.oxysporium* تسبب في تثبيط نمو الفطر الممرض بنسبة أكبر من 65% ، وأن مواد الأيض المتطائرة لفطر التضاد قد أنقصت من نمو الفطر الممرض بنسبة 63% ، وذلك بالمقارنة مع الشواهد. كما قام Camporota (1985)، بدراسة التضاد البيولوجي الخارجي لـ28عزلة فطرية من *Trichoderma* وهي 14عزلة من *T.harzianum*، 5 من *T.hamatum* ،3 من *T.viride* ، 1 من *T.koningi* و5 عزلات غير محددة النوع ، على 3 عزلات من الفطر الممرض *R.solani* Kuhn ، ووجد أن لها تأثيرا مختلفا على الفطر الممرض حيث أثرت على نموه الميسيليومي بالتضاد المباشر بنسب متفاوتة، كما أثرت بمواد أيضها المتطائرة على نموه وتبوغه، كما كان لها نشاط تطفلي مختلف النسب على مختلف العزلات الممرضة المدروسة. وفي الدراسة التي قام بها Larrade وآخرون (2008)، حيث أختاروا 09 عزلات فطرية من *Trichoderma* وهي: عزلتين من *T.atroviride* وعزلتين من *T.longibrachiatum* وعزلة من كل من *T.reesi* و*T.koningiopsis* و*T.citrinoviride* وعزلتين لم يتم تحديد نوعها من 30عزلة فطرية من نفس الجنس، حيث زادت نسبة تثبيطها لنمو الفطر الممرض *Macrophomina phaseolina* 50 % أثناء دراسة التضاد الخارجي بينهم ، ووجدوا أن الملاحظات المجهرية لعينات من الفطر الممرض من منطقة التضاد

أظهرت أن فطريات التضاد المدروسة لها القدرة على تحليل الميسيليوم والأجسام الحجرية للفطر الممرض ، وعند القيام بتحليل مواد الأيض لهذه الفطريات وجد أن هناك علاقة إرتباط إيجابية بين قوة التثبيط لهذه الفطريات مع كثرة إنتاجها لإنزيمي β-1,3 glucanase و N-acetylhexosaminade. وكذا عمل Azza و Allam (2004)، حين وجدا أن لفطريات *Trichoderma* تأثير مضاد قوي على فطر الذبول الفيوزارمي *Fusarium* لنبات الكتان على بيئة أجار البطاطس ، حيث ثبطت نموه بالنسب التالية : 88 % لفطر *T.harzianum* 86 % لفطر *T.hamatum* و 80 % لفطر *T.viride* . وبما قام به Ramsy (1991)، حين استخدم فطريات *Rhizopus stolonifer* و*T.harzianum* و *T. viride* ، ووجد أن لها تأثيرا مثبطا للنمو الميسيليومي ونسبة إنتاش الأبواغ الكونيدية وأطوال أنابيب أبواغ الفطرين *Bipolaris oryza*e و *Pyricularia oryzae* .

إن جميع سلالات الفطر *T.harzianum* تنتج موادا أيضية مثبطة لنمو بعض فطريات التربة الممرضة التالية: *Gaeumannomyces graminis* var. tritici ، *Fusarium culmorum* و *F.moniliforme* عند المقابلة المباشرة على وسط دكستروز البطاطا الآجاري PDA، وعند نمو سلالات الفطر*T.harzianum* في وسط سائل يحتوي على laminarin أو chitin أو جدر خلوية للفطريات الممرضة كمصدر وحيد للكربون، وجد أن سلالتين من *T.harzianum* تنتج β -1,3 glucanase و chitinase في الوسط وأن أعلا معدل لإنتاج الإنزيمين كان عند *T.harzianum* T15 (Cigdem و Merih، 2004). وفي التجربة التي قام بها Vinit (2010) لأربع أنواع من الجنس *Trichoderma* في دراسة التضاد لفطر *Pythium aphanidermatum* على وسط PDA ووجد أنها ثبطت نموه بالنسب المئوية التالية : *T.viride* بـ 72%، *T.harzianm* بـ 8, 69 %، *T.virens* بـ 59 % و *T.koningii* بـ 36 % ، كما وجد أن رشاحة هذه الفطريات النامية على وسط PD السائل وعند إضافة كمية منها للوسط الصلب الذي ينمى عليه فطر *Pythium aphanidermatum* قد سبب تثبيطا لنموه بنسب مختلفة تراوحت مابين 38% لفطر *T.viride* ، 34% لـ *T.harzianum*، 28% لـ *T.virens* و 24% لـ *T.koningii* ، كما وجد بأن هذه الفطريات منتجة لإنزيمات β -1,3 glucanase ، Protease في الوسط السائل بنسب مختلفة.كما وجدGrondona وآخرون(1997)، عند درس النشاط المضاد الخارجي لـ 15عزلة من الفطر *T.harzianum* ضد 10عزلات فطرية ممرضة معزولة من 5 أنواع من ترب مختلفة وهي: *Aphanomyces cochlioides* ، *R.solani* ، *Phoma betae* ، *Acremonium cucurbitacearum*، و *F.oxysporum* f. sp. *radicis lycopersici* ، أظهرت النتائج أن نسب التثبيط كانت مختلفة لجميع عزلات *T.harzianum* ضد مختلف الفطريات، حيث تراوحت مابين: 50% على فطر *Aphanomyces cochlioides* و 20% على فطر *F. oxysporum* f. sp. *Radicis* .

10. 5 كفاءة الجنس *Trichoderma* في المكافحة البيولوجية في الحقل:

يعتبر فطر ***Trichoderma*** **فطرا** تكافليا مع النباتات في جميع الترب الزراعية، كما يمتاز بقدرة تنافسية ويبدي تضادا ضد الفطريات الممرضة، كما أنه يستعمل في الزراعة كمبيد فطري حيوي، يستعمر النظام الجذري للنبات ويحميه من الفطريات الممرضة المتولدة في التربة، كما أنه يحلل المواد العضوية عند نموه ويهاجم الفطريات الأخرى للنظام الجذري للنبات، كما أنه يحرر مركبات تنشط آلية مقاومة الدفاع الذاتي للنبات، كما يمتاز برخص ثمن إنتاجه، شرائه، صداقته للبيئة، وبذا ينقص الاحتياج لاستعمال المبيدات الكيميائية غالية الثمن والملوثة للبيئة، كما أن استعماله لا يترك مخلفات كيميائية، تعتبر الأنواع *T.harzianum* ، *T.viride* ، و *T.hamatum* ، شائعة الاستعمال في المكافحة البيولوجية (Muniappan ، 2012).

10. 6 الإستعمالات المختلفة للفطر في المكافحة البيولوجية في الحقل:

يستعمل الفطر في المكافحة البيولوجية في الحقل بالطرق التالية:

10. 6 .1 معاملة التربة:

قبل سنة 1970، أجريت دراسات كثيرة على المكافحة البيولوجية، وذلك باستعمال الجنس *Trichoderma* في التربة، وذلك لإحداث تغيرات في التجمعات الطبيعية للكائنات الحية في التربة أو في الأجزاء النباتية التي تحيط بها التربة، مما يؤدي إلى المكافحة البيولوجية(محمود، 2002). إن التجمعات الطبيعية لـ *Trichoderma* في ترب المناطق الزراعية لاتزيد في كل الحالات عن 10^2 (CFU)/غ من التربة (Chet، 1981). كما أثبت Chet و Baker (1980) بأن التركيز الفعال الأدنى لـ *Trichoderma* يتراوح مابين10^6 (CFU) /غ تربة. لقد ذكر Bliss (1951) أن مكافحة الفطر *Armillaria mellea* في الحمضيات بعد التبخير بمادة ثاني كبريت الكربون، تعزى إلى التجمعات الطبيعية للفطر *Trichoderma* التي تنتشر بسرعة في التربة المعقمة، لكنه لم يضع تفسيرا لذلك، لأن هذه التجمعات تكون هي السبب في مكافحة الفطر الممرض، كما ذكربأن فطر *Trichoderma* أكثر مقاومة لمادة مثيل بروميد من الفطر الممرض *Armillaria mellea* . إن إستعمال فطريات *Trichoderma* لمراقبة الفطريات الأرضية المتطفلة على المزروعات تحتاج إلى خلط كمية هامة من اللقاح(Davet ، 1981). ذكر العالم Chet (1981)، أن الفطر *T.hamatum* يثبط نمو الفطرين الممرضين *Rhizoctonia solani* و *Pythium sp* . يستعمل فطر *Trichoderma*ضد التدرن التاجي للبروكلو، عفن البادرات المتسبب عن *Pythium* ، الذبول الفيوزارمي لمختلف المحاصيل، وعفن البصلات، سقوط البادرات، والعفن القرنفلي للبصل، كما يخلط مع الكومبوست ويستعمل في الحقل (Muniappan ، 2012). إستعمل Robert و Deborah (1998) ، عزلات من فطر *Trichoderma* وهي : *T.harzianum* ، *T.viride* ، *T.hamatum* ، وعزلة من *Gliocladium virens* و عزلتين غير ممرضتين من *F.oxysporum* و *F.solani*وعزلة من *Burkholderia cepacia* وعزلة من *Pseudomonas fluorescens* في معالجة

شتلات الطماطم ، وزرعاها في تربة موبوءة بـ فطر الذبول الفيوزارمي *Fusarium oxysporium*، ووجدا أن جميع العزلات سجلت تثبيطا للفطر الممرض إلا أن العزلتين غير الممرضتين سجلتا أعلا نسبة تثبيط للمرض مابين 50- 80% لـ *F.oxysporum* و *F.solani* على التوالي، و 62%- 68% سجلت لـ *Gliocladium virens* و *T.harzianum* على التوالي كما سجلت باقي العزلات نسبا مختلفة. كما ذكر Pierre (1996) ، بأن فطريات *T.harzianum* و *T.hamatum* ، تهاجم الأجسام الحجرية للفطر *Sclerotium cepivorum* أو فطريات *Sclerotinia* في التربة، حيث تدخل هيفاتها في تشققات الأجسام الحجرية الملونة التي تمثل غلاف الجسم الحجري، حيث تصل إلى أنسجة الجسم الحجري غير الملونة فتحطمها بأنزيماتها الحالة، حيث يظهر الجسم الحجري بعد ذلك بشكل قوقعة فارغة وبالتالي تنقص من تلوث التربة بالفطر الممرض. كما وجد Biljana و Jugoslav(2011) من أن معاملة التربة بفطر *T.harzianum* قبل زراعة بذور التبغ فيها قد أنقص كثيرا من إصابة الشتلات بمرض عفن الجذور المتسبب عن فطر *R.solani* لذا اقترحاه أن يستعمل في المكافحة البيولوجية لهذا الفطر.

2. 6 .10 معاملة البذور والثمار:

يعتبر استعمال فطر *Trichoderma* على البذور طريقة بديلة لإدخال الفطر للتربة حيث أن هذه الطريقة تتطلب كمية قليلة من تحضيرات الفطر، إذا قيست بالكميات التي توضع في خطوط التربة أو على شكل أكوام صغيرة (محمود، 2002). وجد Bankole وAdebanjo (1996) من أن معاملة بذور اللوبيا بمعلق أبواغ *T. viride* قد حمتها من الإصابة بمرض البقعة البنية المتسبب عن الفطر *Colletotrichum truncatum* وهذا بما ينتجه *T.viride* من مركبات عضوية متطايرة وغير متطايرة و Viridin ومضادات حيوية فطرية وبكتيرية خاصة. كما وجد أن للعزلة الفطرية .T60. *T. viride* المستعملة كمبيد حيوي تجاري ضد فطريات *Coniophora puteana* و *Postia placenta* و *Serpula lacrymans* تأثيرات متعددة وهذا بما تنتجه من مركبات عضوية متطايرة وغير متطايرة وإنزيم Lytic ومضادات حيوية قابلة للذوبان في الماء ، كما ينافسها في الغذاء (Brown وBruce (1999)؛ Brown وآخرون (1999). كما قرر Jegathambigai وآخرون (2009) ، من أن معاملة نبات *Crossandra infundibuliformis* var.Danica بعزلات من *T. viride* و *T.harzianum* ، قد أنقصت من إصابته بفطر *F.oxysporium* ، كما زادت من نمو النباتات المعاملة في التجارب الحقلية والمعملية على حد سواء. وفي دراسة أخرى للباحث نفسه وجد فيها أن معاملة بذور نبات *Chrysalidocarpus lutescens* بمعلق من أبواغ عزلات فطر *Trichoderma* (عزلتين من *T.harzianum* وثلاث عزلات من*T.viride*) قد قضت كليا على ظهور مرض التبقع الورقي المتسبب عن الفطر *Helminthosporium sp* ، وذلك بعد أن قاموا بزرع البذور المعاملة بالفطر المضاد بأرض موبوءة بالمرض ، كما حسنت المعاملة بالفطر المضاد من زيادة إنتاش البذور ومن نمو وقوة البادرات. كما كان لمعاملة

بذور القطن بعزلة من *T.harzianum* وثلاث عزلات من *T.viride* ، تأثير على زيادة نسبة إنتاش البذور وتقليل نسبة إصابة البادرات قبل وبعد ظهورها فوق سطح التربة وذلك في تجارب الصوبة والحقل بفطر *R.solani* مقارنة بالبذور التي لم تعامل بالفطريات المضادة (Algarsamy وآخرون ، 1987). قام Johanne وآخرون(2002) بمقارنة فعالية عزلة من *T.harzianum* MAUL-20 مع مبيد حيوي Rootshield ، إمريكي الإنتاج منتج من *T.harzianum* KRL-AG2 موجه للإستعمال ضد(*Pythium* ، *Rhizoctonia* و *Fusarium*)، حيث استعملاه ضد خمسة فطريات ممرضة وهي : *F.oxysporum f. sp. radicis-lycopersici* ، *Pythium ultimum* ، *R.solani* ، *Sclerotinia sclerotiorum* و *V. dahliae* ،على نباتي الخيار والطماطم، أظهرت النتائج أن لكل من الفطر *T.harzianum* Maul-20 والمبيد الحيوي Rootshield تأثيرا مثبطا لنمو جميع الفطريات المدروسة، لكن كان هناك تأثير إيجابي إضافي لفطر *T.harzianum* Maul-20 حيث زاد من نسبة إنتاش بذور الخيار، كما كان له تأثير إيجابي على زيادة طول النباتات والوزن الرطب للمجموع الخضري للنباتين المدروسين. قام Hong وآخرون(1998) باستعمال عزلتين من *Trichoderma* وهي: *T.viride* وأخرى *T. atroviride*، وعزلة أخرى خميرية وهي: *Rhodotorula sp* ، في المكافحة الحيوية لفطر مرض العفن البني الذي تسببه *Monilinia fructicola* على ثمار النكتارين(الرحيقاني) ، والخوخ و الدراق على درجة حرارة 20°م ورطوبة نسبية 95% ، حيث درست الإمراضية للفطر ووضعت معه الفطريات المستعملة في المكافحة الحيوية، وأظهرت النتائج أن المعاملة بفطريات *Trichoderma* قد أنقصت ظهور المرض بنسب مختلفة تراوحت مابين 63- 100% ، وقد أنقصت الخميرة ظهور المرض بنسبة 54% مقارنة بالشاهد. كما قام Yacoub(2005) بدراسة تأثير معلق مائي لفطر *T.harzianum* على الفطر *A.alternata* المسبب لمرض التبقع الأسود لأوراق وثمار نبات البشملة(*Eriobotrya japonica* Lindl.) حيث أظهرت النتائج أن المحلول المحتوي على تركيز مقداره 1,3×10^8 بوغة/ملل، قد خفضت شدة المرض وأعداد كونيديا الفطر الممرض بشكل معنوي، على الثمار التي تمت معاملتها، مقارنة مع الشاهد.

10. 6 .3 الإستعمال على المجموع الخضري والجذري:

كانت البداية الأولى في استعمال فطر *Trichoderma* على المجموع الخضري وذلك عن طريق حقن جروح أشجار القيقب الأحمر بالفطر *T.harzianum* وهذا يمنع اختراق الجروح بفطريات التعفن بعد 21يوما. أستعمل Tronsomo و Dennis (1977)، فطر *Trichoderma* لحفظ ثمار الفراولة من مرض عفن المخزن المتسبب عن الفطرين *Botrytis cinerea* و *Mucor mucedo* عن طريق رش نباتات الفراولة في الحقل ابتداء من أول التزهير بمعلق مائي من الجراثيم الكونيدية لكل من *T.viride* و *T.polysporum* وكانت النتيجة تشبه نتيجة استعمال المبيد الفطري Dichlofluanid ، كما وجدا بأن رش أزهار التفاح بالجراثيم الكونيدية للفطر

T.harzianum يخفض الإصابة بمرض البقعة العينية على الثمار وذلك لأن الفطر ينمو تحت درجات حرارة منخفضة، كما وجدا أن للفطر *T.harzianum* مقدرة ضد الفطر *B.cinerea* على العنب في الحقل تعتمد على درجة الحرارة وعلى تركيز اللقاح المستعمل من الجراثيم الكونيدية. عمل Yacoub (1999)، مستحلبات ذات ثباتية عالية ولزوجة منخفضة وبمقدورها الإحتفاظ بنسبة عالية من الماء بعد 24ساعة وهي مكونة من الجليسرين ومن الزيت ومن الماء المقطر، بنسب مختلفة، وأضاف إليها معلق من أبواغ الفطر *Trichoderma sp* ووضعها على أوراق الفراولة المعداة بفطر *B.cinerea* فوجد أن المستحلبات زادت في فعالية الفطر المضاد ومن قدرته على تثبيط إتساع وامتداد الفطر الممرض ، كما أنقص فطر التضاد من عدد حوامل الفطر الممرض في مناطق الإصابة مقارنة بالشواهد. كما درست Btissam وآخرون(2007) تأثير ست عزلات من *Trichoderma* خمس منها تابعة لـ *T.harzianum* وواحدة من *T.viride* على المجموعين الخضري والجذري والمحصول لنبات الطماطم، حيث قاموا بغمر شتلات في طور الورقة الثانية الحقيقية بعد تعقيمها في محلول من أبواغ الفطريات المدروسة كلا على حدى، لمدة 30دقيقة، بعد ذلك زرعت في أصص ووضعت في البيت الزراعي، أظهرت النتائج أن جميع عزلات *T.harzianum* قد زادت من الكتلة الحيوية للمجموعين الخضري والجذري، إضافة إلى زيادة المحصول، مقارنة بالشاهد، كما حمت النباتات المعالجة من الإصابة في الحقل بنسبة 100% خاصة من الإصابة بفطر *Alternaria* كما أظهرت مختلف العزلات للفطر نفسه نسبة استعمار مختلفة لجذور النباتات تراوحت مابين 86- 100% تبعا للعزلات، بينما كان تأثير عزلة *T.viride* أقل من ذلك في جميع المعايير المدروسة مقارنة بالشاهد. كما وجد Conway (1997)، أن فطر *T.harzianum* مقاوما لمبيد Iprodione عند إضافته لوسط الزرع PDA بنسبة 1ميكروغرام / ملل من الوسط ، وأن معاملة نباتات إكليل الجبل بالفطر *T.harzianum* + المبيد الفطري Iprodione كان أحسن في القضاء على مرض لفحة المجموع الخضري التي يسببها فطر *R.solani* من معاملة النباتات بفطر *T.harzianum* لوحده.

10. 6 .4 الاستعمال في زيادة تحمل النباتات المعاملة لظروف الإجهاد الحيوي وغير الحيوي وإمدادها بالعناصر المغذية:

بالإضافة إلى المكافحة البيولوجية للأمراض فإن فطريات *Trichoderma* تظهر خصائص أخرى خلال تفاعلها مع النباتات العوائل، والتي تسهم ربما في مكافحة الأمراض أو زيادة التحمل ، إن هذه الخصائص تظهر بزيادة جذور النبات وانبثاق نموها، مقاومته للإجهاد الحيوي وغير الحيوي، وتغيير الحالة الغذائية(Harman ، 2000). وجد Fatemeh وآخرون (2010) أن معاملة بذور الطماطم (*Lycopersicum esculentum* L.) بأبواغ فطر *T. harzianum* strain T22 وزراعتها تحت ظروف إجهاد ضد حيوي متنوعة: (أسموزي ، ملحي، برودة، حراري) قد زاد من نسبة إنتاشها وزيادة نمو شتلاتها، مقارنة بالشواهد، وأظهرت التحاليل أن ذلك يكون عن طريق تحسين ظروف الإجهاد بواسطة الحماية الفسيولوجية ضد الخطر التأكسدي لمادة مؤكسدة سامة

حيث تتراكم في النباتات تحت ظروف الإجهاد المختلفة، ووجدوا أن إضافة مادة مضادة للتأكسد وهي glutathione كان لها نشاط إيجابي مشابه لإضافة الفطر *T.harzianum* strain T22 . وجد Harman وآخرون (2001)، أن زراعة بذور ذرة معالجة بـ *T.harzianum* strain T22 وزراعتها في تربة ذات محتوى منخفض من النيتروجين، فكانت النتيجة نباتات أكثر إخضرارا وكبرا في المرحلة المبكرة من موسم النمو، أما في مرحلة النضج، فإن النباتات المعالجة كانت ذات سيقان بأقطار عريضة، كما زاد محصولها من البذور والعلف، مقارنة بالشواهد، أما في الحقول أين كان مستوى النيتروجين كاف، فإن المعالجة بـ *T.harzianum* strain T22 ، لم تؤد إلى زيادة في محصول الحبوب والعلف، إلا أن النيتروجين المتطلب لمحصول أمثل قد نقص عند النباتات المعالجة بـ *T.harzianum* strain T22 ، مقارنة باحتياجات النباتات غير المعالجة. لاحظ Yedidia وآخرون، (2001)، أن معاملة نباتات الخيار في التربة بـ *T.harzianum* strain T203 تسمح بزيادة كبيرة في منطقة الجذور وتعزز طولها، كما كان لها زيادة هامة في الوزن الجاف، طول الساق، مساحة الأوراق، مقارنة بالنباتات غير المعالجة، كما كان في الزراعة المائية وعند تلقيح جذور نباتات الخيار بالفطر *T.harzianum* strain T203 زيادة معنوية في Cu ، P، Fe، Zn، Mn وNa وفي جذور تلك النباتات فإن تراكيز Zn ، P، و Mn زادت، كما اعتبر المؤلفون بأن التحسين في تغذية النبات له علاقة مباشرة بالتحسن العام في نمو المجموع الجذري بالتلقيح بـ *T.harzianum* strain T203.

I.11 فطر *T. harzianum*:

من أهم الأنواع التابعة لجنس *Trichoderma* نمو مستعمرته يكون سريعا في معظم العزلات، يزيد قطرها على وسط آجار الشوفان على 9سم، خلال 5أيام،على درجة حرارة 20°م، وتكون الزيادة اليومية بـ 3,3 سم على وسط المالت آجار عند 30°م، التبوغ بشكل حبيبي أو ذروري(دقيقي) ويتشكل بكثافة، سرعان مايتحول إلى اللون الأصفر المخضر إلى الأخضر القاتم، ينتج خصلات أو بثرات مهدبة بميسيليوم أبيض عقيم، خلفية المستعمرة عديمة اللون إلى مصفرة باهتة، الرائحة غير واضحة أو أرضية ضعيفة، تكون الحوامل الكونيدية أكثر نحافة تتفرع في مجموعات منتظمة بشكل سواري، هرمي الشكل بحيث تكون الأفرع الجانبية الأطول في القاعدة ، بينما تكون الأفرع الجانبية الأقصر في القمة، الفياليدات قارورية الشكل تتكون في مجموعات من 2-4(-5) قصيرة نحيفة المظهر3,5-3,5×7,5-2,5 3,8 ميكرومتر، أما الفياليدات العلوية تكون أطول من 10ميكرومتر، الكونيدات شبه كروية الشكل ، ملساء، خضراء اللون، غالبا ماتكون(2,5) 2,7-3,5 × 2,1-2,6(3) ميكرومتر، درجة الحرارة الملائمة للنمو 30°م ، درجة الحرارة القصوى 36°م، مع نمو مابين 15-30°م، وكذا مابين 30-36°م(Robert وآخرون، 1981؛ Botton وأخرون، 1990 ؛ Gams و Bissett ، 1998).

I.11. 1 المواد الأيضية التي ينتجها الفطر*T. harzianum* :

درس El-Katatny وآخرون(2000)، الظروف المثلى لإنتاج إنزيمي Chitinase و β-1,3 glucanase من طرف 20 عزلة من *T. harzianum* ، على أوساط زراعية مختلفة وهي: PDA ، Czapec Agar ، Malt Extract Agar ، Yeast Extract Agar ، حيث وجدوا أن تنمية الفطر على هذه الأوساط الزراعية الصلبة، ثم زرعه على وسط MSM(The minimal synthetic medium) السائل مع إضافة 5% للوسط من Laminarine(لإنتاج β-1,3 glucanase) أو Chitine(لإنتاج Chitinase) كمصدر وحيد للكربون ، ثم مراقبة إنتاج الفطر من هذين الإنزيمين، وجد أن إستعمال طريقة الأقراص الآجارية الفطر للقاح الوسط السائل أفضل من إستعمال المحاليل البوغية، وأن وسط PDA قد زاد من إنتاج الفطر للإنزيمين بـ 1,4- 3,5 مرات بالنسبة لـ Chitinase و 1,1- 2,5 بالنسبة لـ β -1,3 glucanase ، مقارنة بباقي الأوسط الزراعية، وأن درجة الحرارة 30°م كانت مناسبة لإنتاج كمية أكبر من الإنزيمين(100%) متبوعة بدرجة 25°م (93,8%)، ثم 31°م بنسبة أقل منهما بكثير، كما وجدوا أن إنزيمات الفطر قد حللت ميسيليوم الفطر الممرض *Sclerotium rolfsii* الرطب أو الجاف على حد سواء بنسب قاربت 61,8%. كما وجد بأن الفطر ينتج موادا أيضية عديدة ووجد لبعضها تاثيرات متعددة.**جدول (5).**

جدول(5): المنتجات الأيضية الثانوية للفطر *T. harzianum* وأنشطتها البيولوجية (Sivasithamparam و Ghisalberti ، 1998).

المنتج الأيضي الثانوي **Secondary Metabolite.**	النشاط المضاد الحيوي **Antibiotic activity**	أنشطة أخرى **Other activity**
1-hydroxy-3-methyl anthraquinone	/	/
1,8-dihydroxy-3-methyl anthraquinone	مبيد بكتيري (Bactericide)	/
Harzianopyridone	مضاد فطري (Antifungal)	منظم لنمو النبات(Plant growth regulator)
Harzianolide	مضاد فطري (Antifungal)	/
Dehydro harzianolide	مضاد فطري (Antifungal)	/
Harzianic acid	مضاد بكتيري (Antimicrobial)	/
Trichoharzin	/	/
6-pentyl- α -pyrone	مضاد فطري (Antifungal)	منظم لنمو النبات(Plant growth regulator)
6-pentyl-1-enyl- α -pyrone	مضاد فطري (Antifungal)	/
Koninginin E	مضاد فطري (Antifungal)	منظم لنمو النبات(Plant growth regulator)
Koninginin D	مضاد فطري (Antifungal)	منظم لنمو النبات(Plant growth regulator)
Koninginin B	مضاد فطري (Antifungal)	منظم لنمو النبات(Plant growth regulator)
Hydroxy Koninginin B	مضاد فطري (Antifungal)	منظم لنمو النبات(Plant growth regulator)
Koninginin A	مضاد فطري (Antifungal)	منظم لنمو النبات(Plant growth regulator)
Seco- Koninginin	/	/
Cyclonerodiol	/	منظم لنمو النبات(Plant growth regulator)

...../.....

تابع للجدول(5).

Harzianum A	مضاد فطري(Antifungal)	/
Harziandione	/	/
Isonitrin A	مضاد حيوي(Antibiotic)	/
Isonitrin D	/	/
Homothallin II	/	حاث للأبواغ البيضية (Induction of oospores)
Uracil	/	/
Melanoxadin	/	مثبط للتمثيل الحيوي للميلانين Melanin biosynthesis inhibitor

الفصل الثاني

المواد والطرق المستعملة

1.II جلب العينات.

1.1 جلب عينات التربة:

جلبت عينات التربة من ثلاث مناطق بولاية أم البواقي يزرع فيها نبات القمح ولا تستعمل فيها مبيدات الآفات بما فيها الحشائش الضارة، وهي كالتالي: 1- أولاد حملة، 2- المدفون، 3- لمزياني (أمام قسم علوم الطبيعة والحياة)، حيث أخذت بواسطة بريمة(Tarière)، معقمة، من 0 حتى عمق 15سم .باتباع طريقة المربعات (Quadrates Method)، حيث قسمت كل منطقة إلى مربعات مساحة المربع الواحد 1م^2 ، أخذ منها عشوائيا خمسة مربعات وأخذت العينة من مركز المربع، عبئت التربة في أكياس بلاستيكية معقمة وكتب عليها مكان الجمع وتاريخه. وأحضرت للمختبر، حيث أخلطت العينات الخمس لكل منطقة مع بعضها في ظروف معقمة، وحفظت لحين الاختبار(علياء ومحمد، 2003).

2.1 جلب عينات القمح الصلب:

جلبت أربع عينات من القمح الصلب من الأصناف التالية : Waha ، Vitron ، GTA Dur ، Cirta، من مخازن تعاضدية الحبوب والبقول الجافة(CCLS) بأم البواقي، وهي بذور موجهة للزراعة في إطار دراسة كفاءة هذه الأصناف و ملاءمتها للظروف المناخية للمنطقة. وزن كل عينة 1كغ في أكياس ورقية وكتب عليها إسم المنتج ومدة خزنه وتاريخ أخذه، ووضعت بعد ذلك في أكياس بلاستيكية وأحضرت للمختبر (جدول6، شكل7، ملحق1-جدول1).

1. 2. 1 مراحل المراقبة التي يمر بها صنف القمح في المحطة:

يمر صنف القمح خلال المحطة بالمراحل التالية :

ا- تتحصل المحطة على الصنف المراد إختباره.

ب- ترسل عينة منه إلى المركز الوطني لمراقبة البذور والشتائل وتصديقها لتتحصل على إجازة منه بالاختبار وذلك بعد دراسة نقاوة هذا الصنف وتلبيته للشروط التي يشترطها المركز، تسمي المحطة هذا الصنف في هذه الحال G1.

جـ - تبيعه للفلاح ثم تتتبع نمو ونقاوة الصنف والخدمات في الحقل من خلال إرسال مراقبين ميدانيين.

د- تشتري المنتوج من الفلاح وترسل منه عينة للمركز الوطني لمراقبة البذور و الشتائل و المصادقة عليها لتحصل منه على شهادة باستعمال الصنف ، يسمى الصنف G2.

هـ - تبيعه للفلاح مرة أخرى وهكذا دواليك ، حيث يمر الصنف المدروس إلى G3 ، G4 ، R1 ، R2 ، R3 وأخيرا إلى صنف عادي (Ordinaire) بعد دراسة كفائته ومقدار إنتاجه ومدى ملائمته للظروف البيئية للمنطقة.

جدول(6): أصناف القمح الصلب المدروسة (CCLS ، أم البواقي).

السنة	**صنف القمح**			
	GTA Dur	Waha	Vitron	Cirta .....
الأولى	G4	R1	R1	/
الثانية	/	R2	R1	G3
الثالثة	R2	R3	R2	R1

Génération = G= جيل. Race = R = سلالة.

شكل(7): بذور أصناف القمح الصلب المدروسة.

2.II الطرق المتبعة في الدراسة:

2 . 1 عزل الفطريات من التربة:

تم أخذ 10غ من كل من عينات التربة المدروسة ، وضعت في حوجلة سعتها 200 ملل، سكب عليها 90 ملل ، وتم تحريكها بمحرك كهربائي لمدة 5دقائق، بعد ذلك تركت حتى راق المحلول ، ثم زرع منه 1ملل في طبق بتري زجاجي معقم ، ثم سكب عليه حوالي 20ملل من وسط الأجار الحامضي، وحرك يمينا ويسارا لتجانس توزيع المحلول مع الوسط المغذي تم ترك الطبق حتى يتجمد ، مع أخذ أربع مكررات من كل عينة، حضنت الأطباق على 27°م، مدة أسبوع مع ملاحظة نمو الفطريات كل 24 ساعة (محمد أحمد و محمد الصاوي1991).

2. 2 عزل الفطريات المصاحبة داخليا للبذور:

عقم حوالي 200 حبة من كل صنف سطحيا بغمرها في محلول 10% من هيبوكلوريد الصوديوم لمدة 2 دقيقة ، غسلت بعد ذلك بالماء المقطر المعقم مرتين متتاليتين ، ثم جففت بورق نشاف معقم . تم زرع بذور كل صنف على حدى في أطباق بتري زجاجية على بيئة جلوكوز البطاطس الأجاري (P.D.A)(الذي أضيف إليه حمض الخل بتركيز 10 % ، بمعدل 1ملل من الحمض / 100ملل من الوسط المغذي) ، بمعدل 15 حبة لكل طبق ، مع عمل ثلاث مكررات لكل صنف. حضنت الأطباق على درجة حرارة 27 ْم ، لمدة 7- 10أيام، مع مراقبة نمو الفطريات كل 24 ساعة(Brown و Bruce ، 1999).

2. 3 تنقية المزارع الفطرية وتعريفها:

تمت تنقية العزلات الفطرية المعزولة من التربة ومن القمح على وسط بيئة أجار جلوكوز البطاطس (P.D.A) ، وتم تعريفها بدراسة خصائصها المظهرية الماكروسكوبية والميكروسكوبية على أوساط التشخيص (Booth، 1977 ؛ Botton وآخرون، 1990 ؛ Robert وآخرون، 1981 ؛ Rèmi، 1997 ؛ Davidson ، 2012)(ملحق$_2$)، وكذا بمقارنتها بالعزلات القياسية بمخبر الميكولوجيا ، البيوتكنولوجيا والنشاط الضد ميكروبي كلية علوم الطبيعة و الحياة جامعة قسنطينة 1التي سبق و أن عرفت من طرف الأستاذ الدكتور Bretonمخبر الميكروبيولوجيا جامعة Clermont- Ferrand II, France .

أكد تعريف العزلات ذات الأهمية وهي: *T.harzianum* / *Hypocrea lixii* المعزولة من التربة، وعزلات *Alternaria alternata* ، *Alternaria infectoria /Lewia infectoria* ، *Fusarium acuminatum* المعزولة من بذور القمح بمركز والون للبيولوجيا الصناعية ببلجيكا.

3.II دراسة تأثير بعض العوامل البيئية والمزرعية على نمو فطر *T.harzianum* :

3. 1 دراسة تأثير درجة الحرارة على نمو *T.harzianum* :

زرع قرص فطري قطره 10مم من مزرعة ***T.harzianum*** عمرها 5أيام عل وسط دكستروز البطاطا الأجاري، ووضع في مركز طبق بتري زجاجي معقم قطره 9 سم، يحتوي وسط P.D.A ، مع أربعة مكررات. أستعملت في الدراسة أربع درجات حرارة مختلفة وهي على التوالي: (18°م ، 25°م ، 30°م ، 35°م). تم قياس قطر النمو بـ مم، كل 24 ساعة لحين إمتلاء الأطباق.

3. 2 دراسة تأثير درجة الأس الهيدروجيني pH على نمو *T.harzianum* :

زرع قرص فطري قطره 1سم من مزرعة ***T.harzianum*** عمرها 5 أيام على وسط دكستروز البطاطا الأجاري ، ووضع في مركز طبق بتري زجاجي معقم قطره 9 سم، يحتوي وسط P.D.A ، مع أربعة مكررات. أستعمل في الدراسة أربع درجات pH مختلفة وهي على التوالي: (5 ، 6 ، 7 ، 8). حضنت الأطباق على درجة حرارة 25°م، تم قياس قطر النمو كل 24 ساعة لحين امتلاء الأطباق (Stapper وآخرون، 1984).

3. 3 تأثير اختلاف الوسط الغذائي على نمو *T.harzianum*:

زرع قرص فطري قطره 10مم من مزرعة ***T.harzianum*** عمرها 5أيام عل وسط دكستروز البطاطا الأجاري ، ووضع في مركز طبق بتري زجاجي معقم قطره 9سم، يحتوي أي من الأوساط المدروسة ، مع أربعة مكررات. أستعمل في الدراسة ثلاثة أوساط زراعية وهي: (PDA ، Czapek ، MEA) . حضنت الأطباق على درجة حرارة 25°م، تم قياس قطر النموبـ مم، كل 24 ساعة لحين امتلاء الأطباق (El- Katatny وآخرون، 2000).

4.II دراسة التأثير البيولوجي للفطريات المعزولة على البكتيريا:

أحضرت عينة من بكتيريا *Escherichia coli* كممثل للبكتيريا سالبة الغرام من مستشفى سليمان عميرات (عين مليلة، ولاية أم البواقي)، وجلب عينة من بكتيريا *Bacillus cereus* كممثل للبكتيريا موجبة الغرام من المستشفى الجامعي لمدينة قسنطينة. نشطت *E.coli* على وسط Hektoen ، ونشطت *B.cereus* على وسط الأجار المغذي، وحضنتا على 37°م لمدة 24 ساعة. بعد تمام المدة زرعت عينتي البكتيريا على مرق مغذي في أنابيب زرع معقمة وحضنتا على 37°م مدة 18 ساعة. حضر محلول البكتيريا في أنبوب

إختبار يحتوي 10ملل من ماء فسيولوجي حيث أضيف له قطرة من المزرعة البكتيرية وحرك للتجانس، أضيفت قطرتين من المحلول المتجانس إلى طبق بتري الذي يحتوي على الوسط المغذي المستعمل بسمك 4مم والذي جفف في الحاضنة مدة 15دقيقة قبل ذلك، ثم بسط على سطحه بمساعدة باسط(Rateau)، حيث زرعت *E.coli* على وسط Mueller Hinton ، وزرعت *B.cereus* على وسط الأجار المغذي، نقل قرص فطري بقطر 10مم ، من كل مستعمرة فطرية منماة لمدة أسبوع على وسط مستخلص المالت الأجاري (MEA)، ووضع في مركز طبق بتري الذي يحتوي على البكتيريا ، قيس قطر تثبيط الفطر لنمو البكتيريا بـ مم بعد 24 ساعة من حضن الأطباق على 37°م (Guezlane وآخرون، 2008).

5.II دراسة التضاد المباشر بين *T.harzianum* والفطريات المعزولة:

5. 1 دراسة التضاد الخارجي *in vitro* بين فطر*T.harzianum* والفطريات المعزولة من القمح:

نميت عزلة *T.harzianum* المعزولة من التربة، والعزلات الفطرية المعزولة من القمح المراد دراسة التضاد الخارجي عليها وهي:*A.alternata*$_1$ ، *A.alternata*$_2$ ، *A.infectoria* ، *Alternaria sp*$_1$ ، *Alternaria sp*$_2$ ، *F.acuminatum* ، *Fusarium sp* ، *B.cinerea* ، *S.botryosum* ، *Cladosporium sp* على وسط دكستروز البطاطس الأجاري (P.D.A) على درجة 25 ْم لمدة أسبوع. تم وضع قرص فطري بقطر 8مم من مزرعة *T.harzianum* ووضع معه قرص فطري مماثل من أي من الفطريات المدروسة على طبق بتري زجاجي يحتوي على نفس البيئة و على خط واحد ويبعدان عن مركز الطبق بنفس المسافة. حضنت الأطباق على درجة حرارة 25 °م لمدة 4 أيام ، سجلت قياسات قطر النمو للفطرين على طبق التضاد كل 24 ساعة. و بنفس الطريقة زرع قرصا من كل فطر من الفطريات المدروسة منفردا كشاهد ، أخذت مسحة فطرية من منطقة التداخل مابين فطر التضاد مع الفطريات الممرضة المدروسة، وتمت رؤيتها مجهريا ومقارنتها مع الشواهد لملاحظة و متابعة تأثير الفطر *T.harzianum* على غزلها وعلى تبوغها، استعملت ثلاثة مكررات من كل من المعاملات سابقة الذكر. أتبعت التقنية المتبعة من طرف Rapilly، (1968) لقياس سرعة نمو المستعمرة الفطرية الممرضة والمضادة لها و التي تعتمد على قياس النمو المتزايد لكل مستعمرة وفق المعادلة التالية: **D=(D1+D2)/2** ، **L=D-d /2** ، **L** = نمو الغزل الفطري بـ مم ، **D** = قطر المستعمرة الفطرية بـ مم

d = قطر القرص الفطري المستعمل.

تحسب سرعة نمو المستعمرة حسب الأيام وفق العلاقة الأتية :

V=[(L2-L1)+(L3-L2)…(Ln-Ln-1]/n-1 ، **V** = سرعة النمو(مم/يوم) ، **L** = نمو الميسيليوم (مم) ، **L1** = نموه في اليوم الأول. **Ln** = نموه في اليوم الأخير.

حسبت النسبة المئوية لتثبيط فطرالتضاد لنمو الفطريات الممرضة المدرسة من العلاقة التالية:

I(%)=(1-Cn/C0).100.

Cn = متوسط أقطارالمستعمرات الفطرية الممرضة بـ مم في وجود فطر التضاد.

C0 = متوسط أقطار المستعمرات الفطرية الممرضة بـ مم في غياب فطر التضاد(الشواهد)

(Camporota، 1985 ؛ Azza و Allam، 2004 ؛ Fadwa وآخرون، 2009).

2.5 دراسة تأثير المواد المتطايرة لفطر *T.harzianum* على نمو وتبوغ الفطريات المعزولة على وسط دكستروز البطاطس الأجاري PDA :

نميت عزلة *T.harzianum* و العزلات الفطرية المراد دراسة التضاد الحيوي عليها وهي:

F.acuminatum ،*Alternaria sp*$_2$ ، *Alternaria sp*$_1$ ، *A.infectoria* ، *A.alternata*$_2$ ، *A.alternata*$_1$ ، *Fusarium sp*، *B.cinerea* ، *S.botryosum*، *Cladosporium sp* على وسط دكستروز البطاطس الأجاري (PDA) على درجة 25°م لمدة أسبوع. ولدراسة تأثير المواد المتطايرة لفطر *T.harzianum* على نمو وتبوغ الفطريات الممرضة المدروسة تمت زراعة قرص فطري يساوي 8مم من مزرعة فطر التضاد *T.harzianum* في مركز طبق بتري زجاجي يحتوي PDA ،وزرع قرصا فطريا يساوي 8مم من أي من الفطريات الممرضة المدروسة في مركز طبق بتري زجاجي آخر يحتوي PDA ، أستبعد غطاءا طبقي بتري ووضعت القاعدتين اللتين زرع فيها الفطرين فوق بعضهما البعض بحيث تكون القاعدة التي زرع فيها فطر التضاد في الأسفل والقاعدة التي زرع فيها الفطر الممرض في الأعلى بحيث يقابل القرصان بعضهما البعض تماما، ألصقت القاعدتين بشريط لاصق بإحكام كي لا يتم فقد مواد الأيض المتطايرة ، أتبعت نفس الخطوات في إنجاز الشاهد إلا أن القاعدة السفلى لم يزرع فيها فطر التضاد وزرع في القاعدة العليا الفطر الممرض، أستعملت ثلاثة مكررات للمعاملة الواحدة، حضنت الأطباق على درجة حرارة 25°م في الظلام مدة أسبوع مع قياس نمو أقطار المستعمرات الفطرية كل 24 ساعة، وأخذت عينات من مستعمرات الفطرية الممرضة بعد مدة التجربة ولوحظت تحت المجهر الضوئي، وقورنت مع عينات الشواهد لملاحظة تأثير المواد المتطايرة على غزلها وعلى تبوغها.

حسبت النسبة المئوية لتثبيط فطرالتضاد لنمو الفطريات الممرضة المدرسة من العلاقة التالية:

. I(%)=(1-Cn/C0).100.

Cn = متوسط أقطارالمستعمرات الفطرية الممرضة بـ مم في وجود فطر التضاد.

C0 = متوسط أقطار المستعمرات الفطرية الممرضة بـ مم في غياب فطر التضاد(الشواهد)

(Camporota ، 1985 ؛ Fadwa وآخرون،2009).

6.II تأثير المعاملة برشاحة فطر*T.harzianum* على حيوية بذور القمح وعلى الفطريات المصاحبة لها:

6. 1 اختبار حيوية البذور:

زرع حوالي 200 حبة من بذور القمح من كل صنف، في أطباق بتري زجاجية بين ورق ترشيح مبلل بماء مقطر، بمعدل 15 حبة لكل طبق، وحضنت الأطباق على درجة حرارة 22°م ، وحسبت البذور المنبتة في اليوم الرابع والسابع من الزرع (Moreno وآخرون ، 1986).

6. 2 زراعة الفطر *T.harzianum*:

زرع الفطر *T.harzianum* على وسط جلوكوز البطاطس السائل (P.D) حيث نقل أربعة أقراص فطرية بقطر10مم من مزرعة للفطر منماة على(PDA) عمرها مابين 4- 5 أيام إلى حوجلة سعتها 250ملل تحتوي 50ملل من وسط جلوكوز البطاطا السائل، وحضنت على 27°م لمدة 21 يوم مع التحريك كل يوم ، ثم تم ترشيح الميسيليوم الفطري عن الرشاحة عبر ورق ترشيح Wattman رقم 1.

6. 3 معاملة البذور برشاحة الفطر *T.harzianum*:

عقم حوالي400 حبة من كل صنف من القمح سطحيا بغمرها في محلول من هيبوكلوريد الصوديوم 2% لمدة دقيقتين ، ثم غسلت بالماء المقطر المعقم ثلاث مرات متتاليات ، جففت بعدها بورق نشاف معقم. قسمت بعد ذلك بذور كل صنف إلى مجموعتين تحتوي كل منهما 200 بذرة:

1- تم نقع المجموعة الأولى من كل صنف في رشاحة الفطر لمدة ساعة.

2- تم نقع المجموعة الثانية لنفس الصنف في وسط (P.D) السائل المعقم الخالي من الفطر لمدة ساعة كشاهد.

زرعت البذور المعاملة برشاحة الفطر*T.harzianum* وغير المعاملة بها بعد تمام مدة النقع، في أطباق بتري بلاستيكية معقمة، بين ورق ترشيح معقم بمعدل 15 حبة لكل طبق بأربعة مكررات من كل معاملة، سقيت الأطباق بماء مقطر معقم ، حضنت الأطباق في الظلام على درجة حرارة 22°م ، مع حساب عدد البذور المنتشة ، ومراقبة نمو الفطريات المتولدة عليها كل 12 ساعة ، مدة أسبوع . تم نقلت بعد ذلك إلى غرفة زرع تحت إضاءة 10ساعة/24 ساعة، ودرجة حرارة 22°م ± 2°م مع سقيها بمحلول كنوب Knop المعقم لمدة 21 يوم ، مع ملاحظة التغيرات الطارئة عليها (Haider وآخرون، 1986).

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

III النتائج .

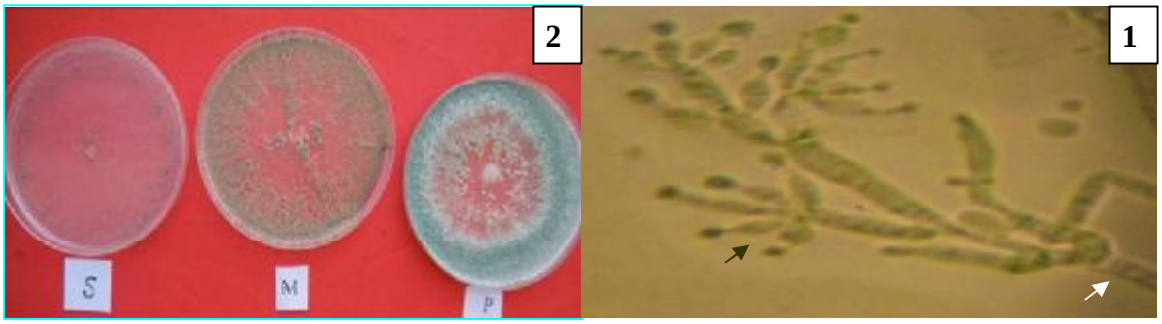
III . 1 عزل الفطريات من التربة:

بعد عزل الفطريات من التربة وتنقيتها وتعريفها، تم الإحتفاظ بالعزلات التابعة لجنس *Trichoderma* ، بينما تم إهمال بقية العزلات الفطرية الأخرى (جدول7). ولإختيار أقوى عزلة في التضاد أجريت تجارب التضاد الخارجي (*in vitro*) على وسط PDA لجميع عزلات *Trichoderma* ضد بعض الفطريات الممرضة المعزولة من البذور وهي: *A.alternata* ، *Fusarium sp*، *Cladosporium sp*، وأختيرت العزلة التي تبين ان لها أكبر نسبة مئوية لتثبيط نمو تلك الفطريات، والتي أكد تعريفها على أنها:

T.harzianum / Hypocrea lixii والتي أستعملت بعد ذلك في الدراسة (شكل8).

جدول(7): عزلات *Trichoderma* المعزولة من ترب المناطق المدروسة على وسط الآجار الحامضي.

المنطقة	عدد عزلات التابعة لجنس *Trichoderma*
أولاد حملة	0
المدفون	6
لمزياني	8
.....	.....
العدد الكلي للعزلات	14

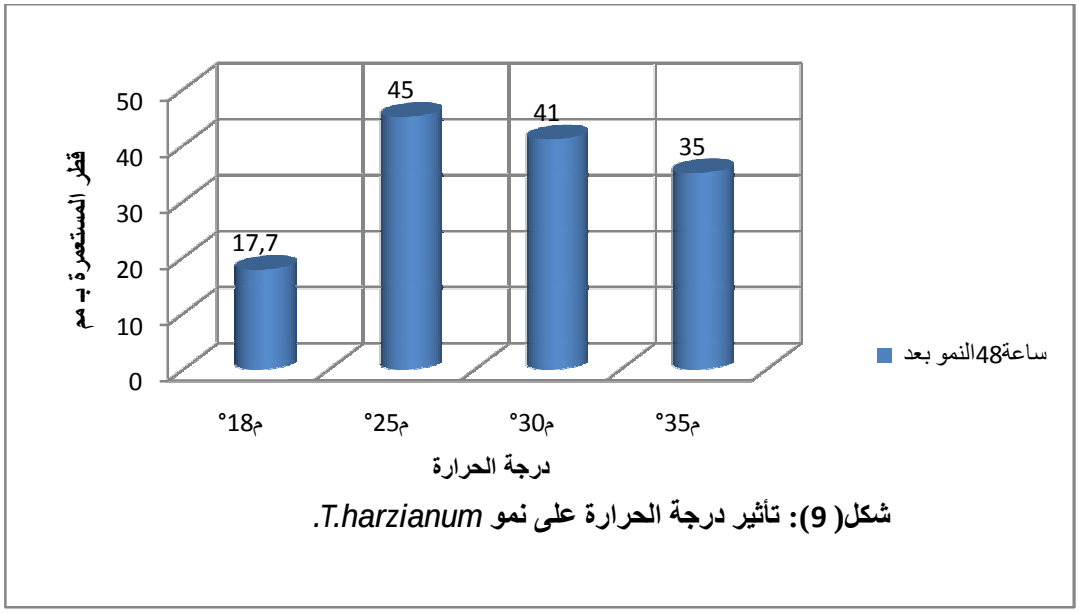


شكل(8): فطر *T.harzianum* ،1= الفطر منمى على 25°م لمدة أسبوع، على أوساط المستعملة في التشخيص، P= PDA .M= MEA .S=SNA ،2 = ملاحظة مجهرية للفطرتكبير100، سهم أبيض = حامل كونيدي، سهم أسود = فياليد مولدة للكونيدات.

2 تأثير بعض العوامل البيئية و المزرعية على نمو فطر *T.harzianum*:

2. 2 تأثير درجة الحرارة على نمو فطر *T.harzianum*:

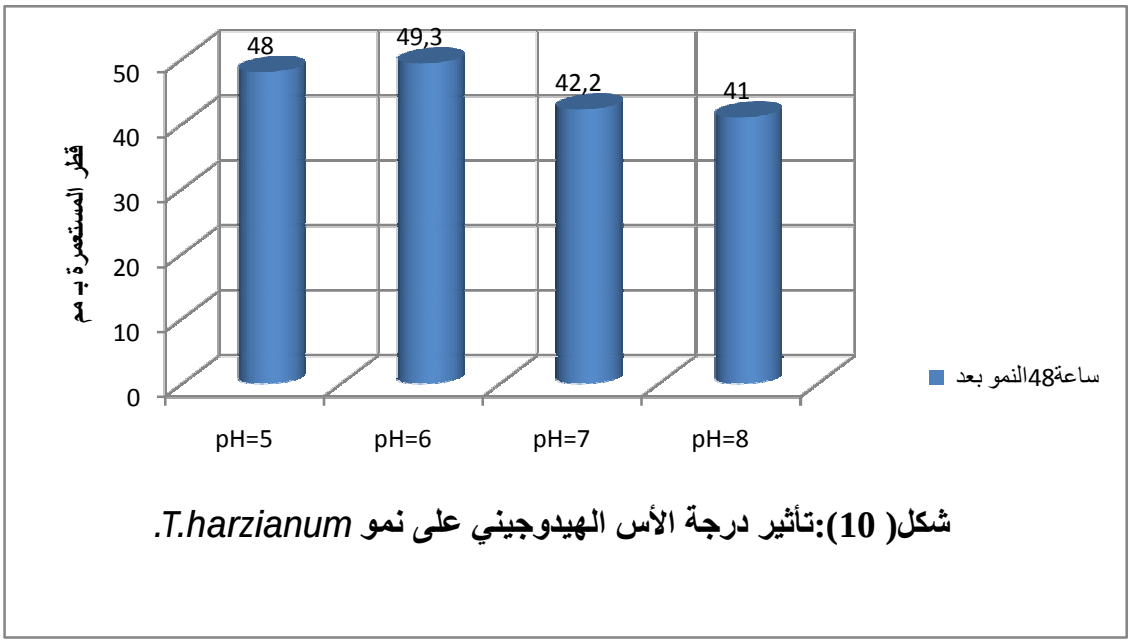
يتضح من الشكل(9) أن أمثل درجة حرارة نمو للفطر بعد 48ساعة من النموكانت عند 25°م، تلتها درجة حرارة 30°م.



شكل(9): تأثير درجة الحرارة على نمو *T.harzianum*.

3 .2 تأثير درجة الأس الهيدروجينيpH على نمو فطر *T.harzianum*:

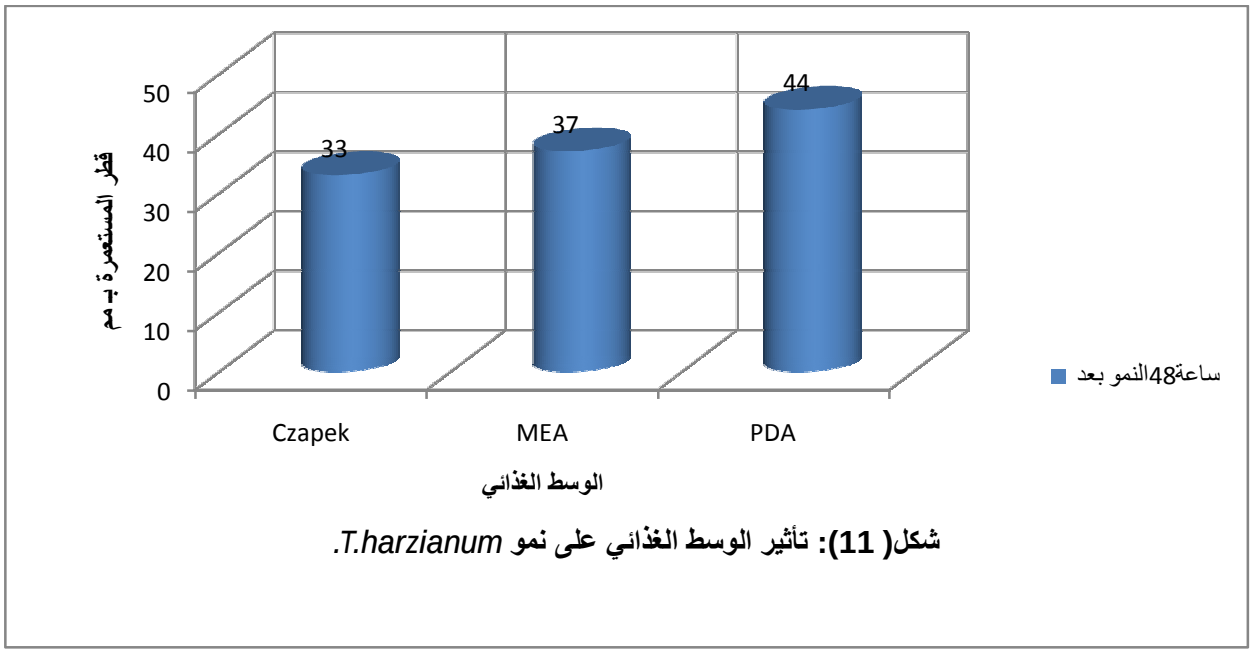
يتضح من الشكل(10) أن أمثل درجة **pH** لنمو الفطربعد 48ساعة من النمو كانت عند **pH**= 6 ، تلتها **pH**= 5 ، وكانت عند **pH**= 7 أقل من ذلك.



شكل(10):تأثير درجة الأس الهيدوجيني على نمو *T.harzianum*.

4 .2 تأثير الوسط الغذائي نمو *T.harzianum*:

يتضح من الشكل(11) أن أحسن وسط غذائي لنمو للفطربعد 48ساعة من النمو كان وسط PDA، تلاه وسط MEA بينما كان نموه على وسط Czapek أقل من نموه على الوسطين سابقي الذكر.



شكل(11): تأثير الوسط الغذائي على نمو *T.harzianum*.

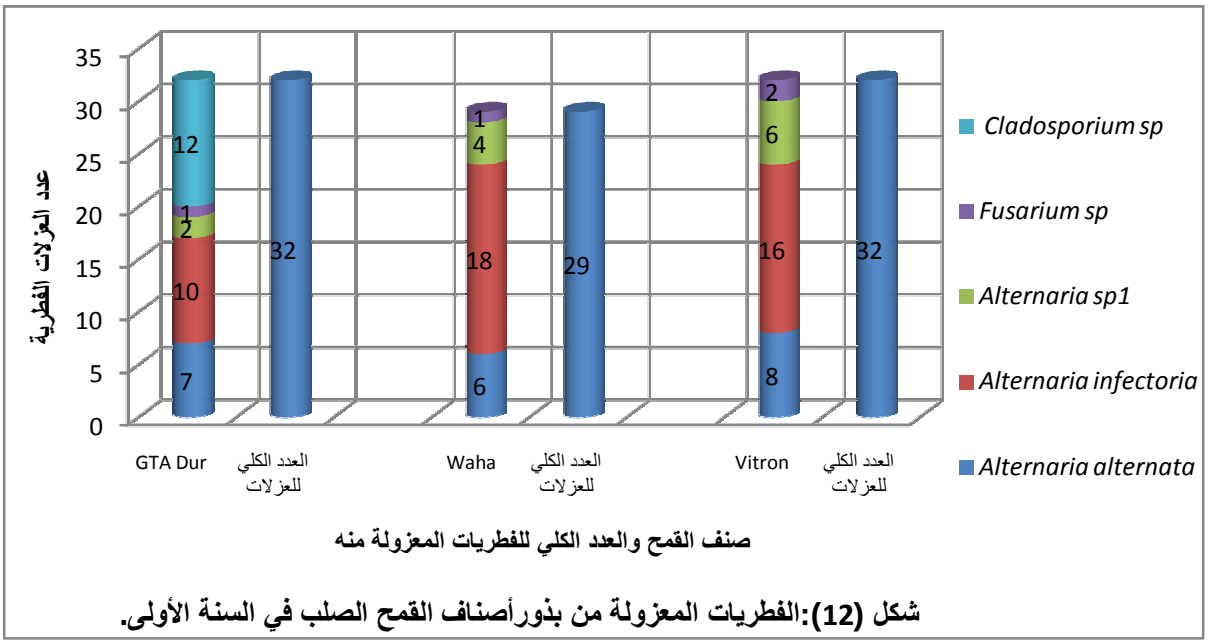
III . 3 عزل الفطريات من بذورالقمح الصلب:

1.3 الفطريات المعزولة في السنة الأولى:

عزل في هذه السنة 93 عزلة فطرية من أصناف القمح الثلاثة(Vitron ،Waha ، GTA Dur) ، وزعت على ثلاثة أجناس فطرية بالنسب التالية: جنس *Alternaria* بـ 77 عزلة فطرية أي بنسبة 82,79 % ، تصدرتها *A.infectoria* بـ 44 عزلة فطرية ، تلتها *A.alternata* بـ 21عزلة ، ثم *Alternaria* sp_1 بـ 12 عزلة فطرية، جنس *Cladosporium sp* بـ 12 عزلة فطرية بنسبة 12,9 % ، *Fusarium sp* بـ 04 عزلات بنسبة 4,3 %. كما لوحظ أن جنس *Cladosporium* لم يعزل سوى من الصنف GTA Dur ، في حين عزل جنسي *Alternaria* و *Fusarium* من جميع الأصناف المدروسة. كما تبين أن نسبة تلوث أصناف القمح الثلاثة(Vitron ،Waha ، GTA Dur) بالفطريات كانت متقاربة على العموم حيث تساوت في صنفي GTA Dur و Vitron بـ 32عزلة لكل منهما أي بنسبة 34,4 % ، وبلغت 29عزلة أي بنسبة 31,18 % عند صنف .Waha(الجدول 8) و(الشكل 12).

جدول(8): الفطريات المعزولة من أصناف القمح الصلب المدروسة خلال ثلاث سنوات متتاليات.

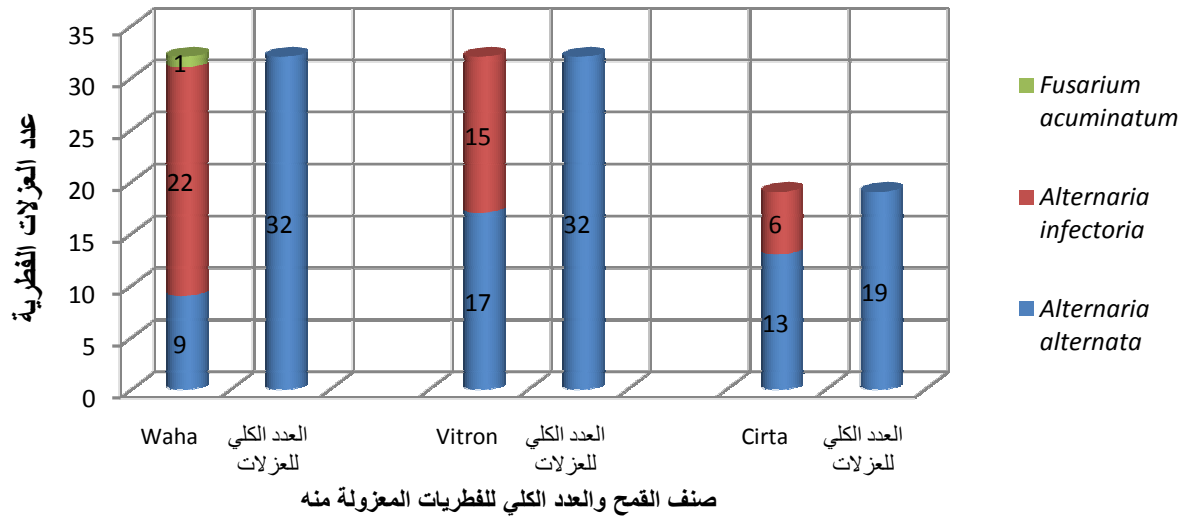
السنة	نوع الفطر	صنف القمح				مجموع العزلات
		GTA Dur	Waha	Vitron	Cirta	
السنة الأولى	*A.alternata*	7	6	8	/	**21**
	A.infectoria	10	18	16	/	**44**
	Alternaria sp1	2	4	6	/	**12**
	Fusarium sp	1	1	2	/	**4**
	Cladosporium sp	12	0	0	/	**12**
	مجموع العزلات	**32**	**29**	**32**	/	**93**
السنة الثانية	*A.alternata1*	/	0	6	6	**12**
	A.alternata2	/	9	11	7	**27**
	A.infectoria	/	22	15	6	**43**
	F.acuminatum	/	1	0	0	**1**
	مجموع العزلات	**/**	**32**	**32**	**19**	**83**
السنة الثالثة	*A.alternata*	9	7	12	10	**38**
	A.infectoria	17	9	22	6	**54**
	Alternaria sp2	5	2	4	2	**13**
	Fusarium sp	4	7	7	1	**19**
	B.cinerea	0	0	0	1	**1**
	S.botryosum	0	0	0	2	**2**
	Cladosporium sp	0	1	0	1	**2**
	مجموع العزلات	**35**	**26**	**45**	**23**	**129**



شكل (12):الفطريات المعزولة من بذورأصناف القمح الصلب في السنة الأولى.

3. 2 الفطريات المعزولة في السنة الثانية:

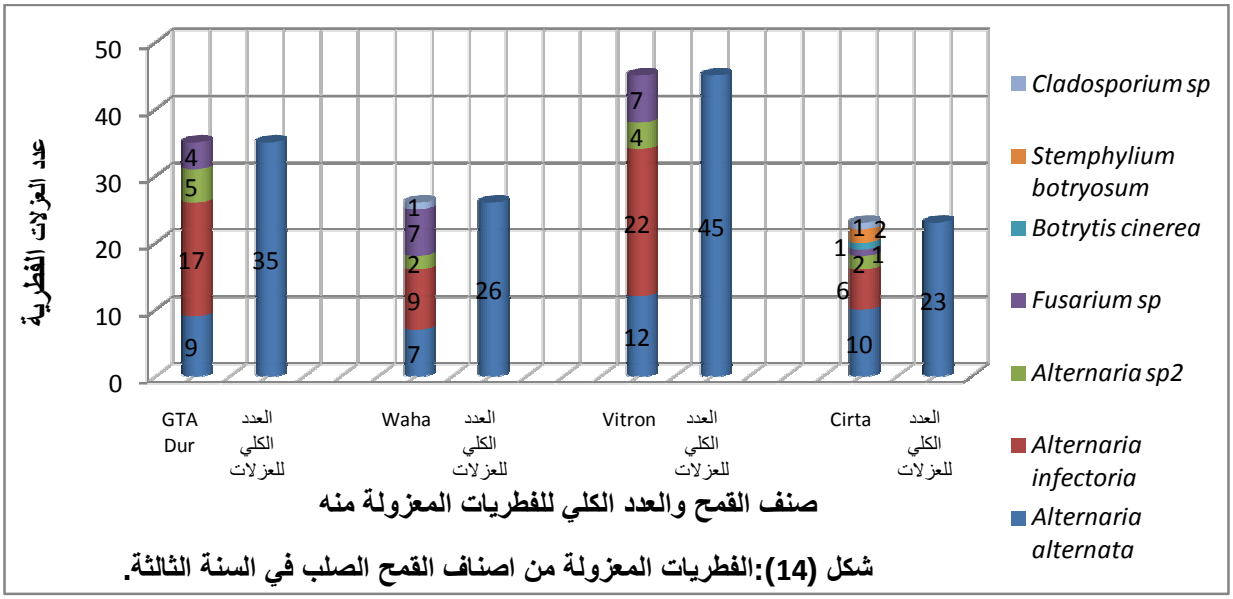
عزل في هذه السنة 83 عزلة فطرية من أصناف القمح (Cirta ، Vitron ، Waha)، وزعت على جنسين فطريين بالنسب التالية: *Aternaria*. بـ82 عزلة فطرية بنسبة 98,795 % وزعت كالتالي : *A.alternata*$_1$ بـ 12عزلة أي بنسبة 14,63 % ، *A.alternata*$_2$ بـ27عزلة أي بنسبة 32,92% ، *A.infectoria* بـ43عزلة أي بنسبة 52,439%، *F.acuminatum* بـعزلة فطرية واحدة بنسبة 1,2 % ولم يعزل سوى من الصنف Waha. كما تبين بأن نسبة تلوث أصناف القمح بالفطريات كانت متساوية في صنفي Waha وVitron بـ32عزلة فطرية أي بنسبة 38,554 % لكل منهما، بينما كان صنف Cirta اقل تلوثا بكثير حيث عزلت منه 19عزلة فطرية فقط أي بنسبة 22,89 % (الجدول 8) و(الشكل 13).



شكل(13): الفطريات المعزولة من أصناف القمح الصلب في السنة الثانية.

3. 3 الفطريات المعزولة في السنة الثالثة:

عزل في هذه السنة 129عزلة فطرية من أصناف القمح الأربعة المدروسة وهي: GTA Dur، Waha ، Vitron ، Cirta ، توزعت على الأجناس التالية : جنس *Alternaria* ، إحتل الصدارة بـ 105عزلة فطرية بنسبة 81,39 % توزعت على الأنواع التالية : *A.infectoria* بـ 54عزلة ، *A.alternata* بـ 38عزلة ، *Alternaria sp*$_2$ بـ 13عزلة، جنس *Fusarium sp* بـ 19عزلة بنسبة 14,72 %، جنسي *S.botryosum* و *Cladosporium sp* بعزلتين لكل منهما بنسبة 1.55 % ، *B.cinerea* بـ عزلة واحدة بنسبة 0,775%، وكانت نسبة تلوث أصناف القمح المدروسة بالفطريات متفاوتة، حيث احتل الصدارة صنف Vitron بـ 45عزلة فطرية أي بنسبة 34,88 % ، تلاه صنف GTA بـ 35عزلة فطرية أي بنسبة 27,13% ، ثم صنف Waha بـ 26عزلة فطرية أي بنسبة 20,15 % بينما كان صنف Cirta اقل تلوثا حيث عزلت منه 23عزلة فطرية فقط أي بنسبة 17,83% (الجدول 8) و(الشكل 14).



شكل (14):الفطريات المعزولة من اصناف القمح الصلب في السنة الثالثة.

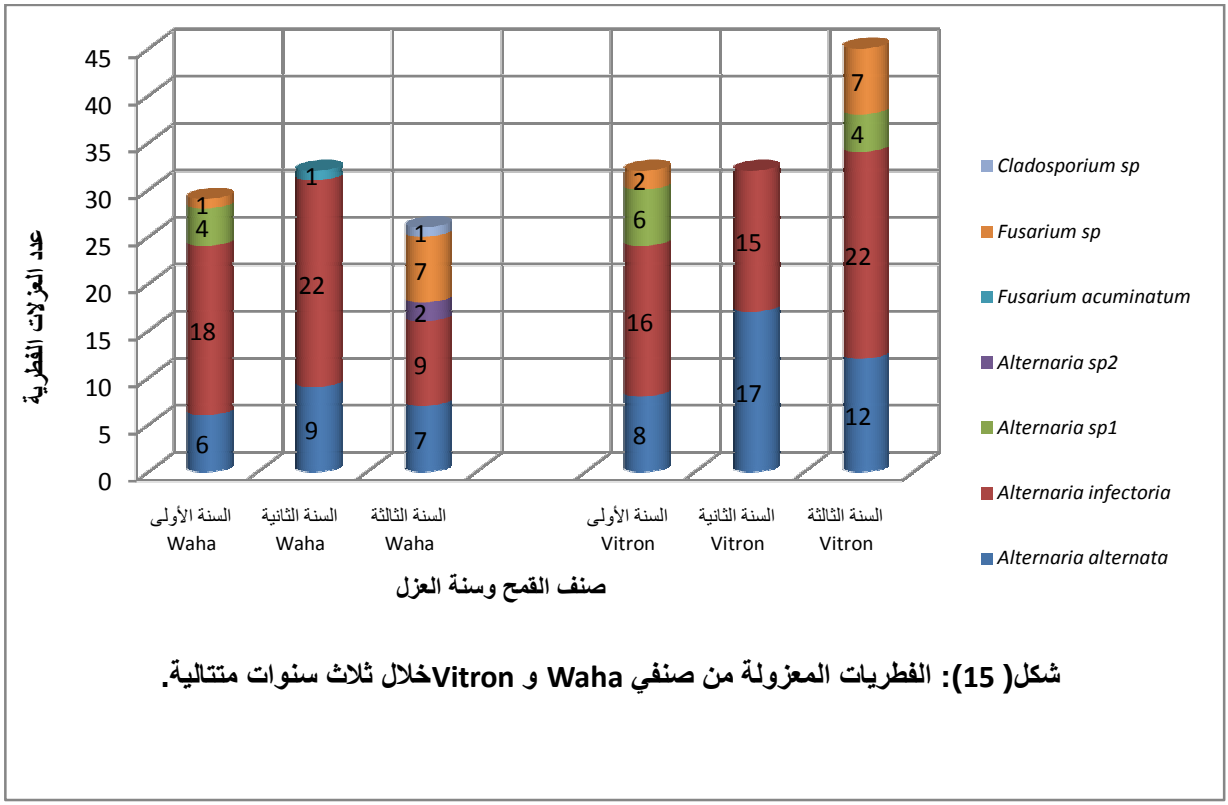
3. 4 الفطريات المعزولة من الصنفين Vitron و Waha خلال ثلاث سنوات متتاليات:

4. 1 الفطريات المعزولة من الصنف Waha :

عند مقارنة نتائج عزل الفطريات المصاحبة لبذور القمح صنف Waha ، يتبين أن العدد الكلي للعزلات الفطرية كان متقاربا خلال السنوات الثلاث المتتالية، حيث عزل 29عزلة فطرية في السنة الأولى و32عزلة فطرية في السنة الثانية، بزيادة ثلاث عزلات عن السنة الأولى، بينما سجل نقصانا بـ 6عزلات في السنة الثالثة حيث سجل 26عزلة فطرية. أما بالنسبة للأجناس الفطرية المعزولة فقد إحتل جنس *Alternaria* الصدارة من حيث العدد الكلي للعزلات شاركه في السنة الأولى والثانية جنس *Fusarium* ، بعزلة واحدة لكل من السنتين، إلا أنه ظهرفي السنة الثالثة بـ 7عزلات، وظهر معه جنس *Cladosporium* بعزلة واحدة.

4. 2 الفطريات المعزولة من الصنف Vitron :

عند مقارنة نتائج عزل الفطريات المصاحبة لبذور القمح صنف Vitron ، نجد أن العدد الكلي للعزلات الفطرية بقي مستقرا على 32عزلة خلال السنتين الأولى والثانية، لكنه زاد بصورة كبيرة في السنة الثالثة حيث وصل 45عزلة فطرية. أما بالنسبة للأجناس الفطرية المعزولة فقد إحتل جنس *Alternaria* الصدارة من حيث العدد الكلي في السنوات الثلاث مع زيادة ملحوظة في عددها خلال السنة الثالثة، كما ظهر جنس *Fusarium* بعزلتين خلال السنة الأولى، واختفى في السنة الثانية، لكنه عاد في الظهور بعدد أكبرفي السنة الثالثة بـ 7عزلات (شكل 15).



شكل(15): الفطريات المعزولة من صنفي Waha و Vitronخلال ثلاث سنوات متتالية.

.

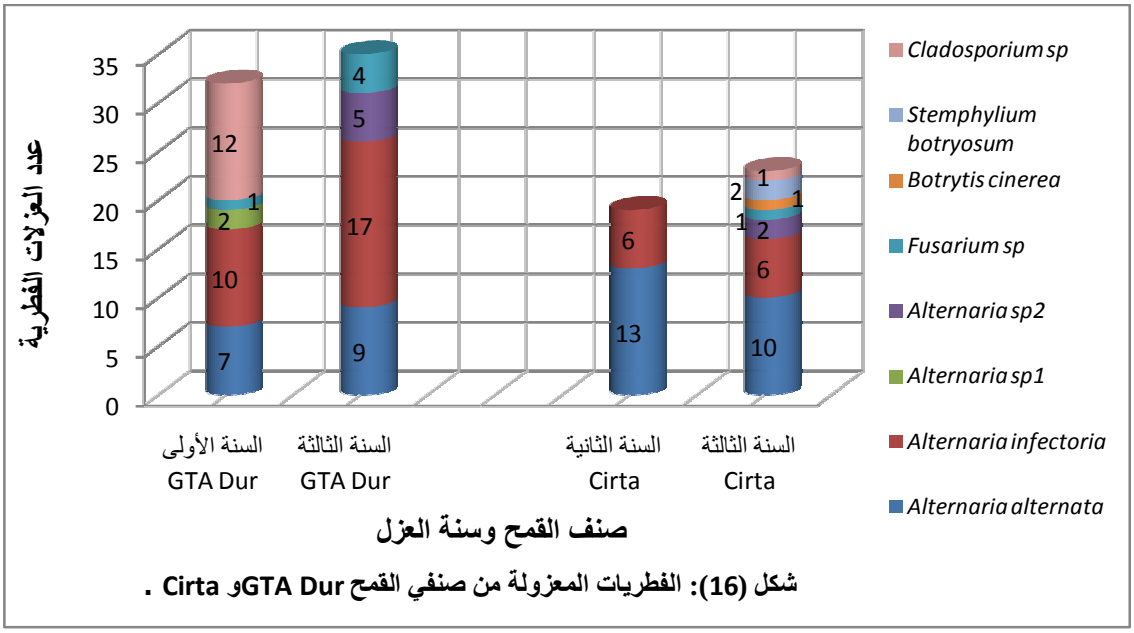
3. 5 الفطريات المعزولة من الصنفين GTA Dur و Cirta خلال سنتين:

5. 1 الفطريات المعزولة من الصنف GTA Dur:

عند مقارنة نتائج عزل الفطريات من صنف GTA Dur ، في السنتين الأولى والثالثة، نجد أن مجموع العزلات الفطرية كانت متقاربة، حيث كانت في الأولى 32 عزلة وفي الثالثة 35 عزلة، إحتل جنس *Alternaria* الصدارة في كلتا السنتين بـ 19 عزلة في السنة الأولى و 31 عزلة في الثالثة، مع ظهور جنس *Fusarium* بعزلة واحدة في الأولى، و4 عزلات في الثالثة، مع إقتصار ظهور جنس *Cladosporium* على السنة الأولى بـ 12 عزلة.

5. 2 الفطريات المعزولة من الصنف Cirta:

عند مقارنة نتائج عزل الفطريات من صنف Cirta ، في السنتين الثانية والثالثة، نجد أن مجموع العزلات الفطرية كانت متقاربة، حيث كانت في الثانية 19 عزلة، وفي الثالثة 22 عزلة، إحتل جنس *Alternaria* الصدارة في كلتا السنتين بـ 19 عزلة في السنة الثانية ولم يظهر معه أية أجناس أخرى و 18 عزلة في الثالثة، مع ظهورأجناس *Fusarium* و *Botrytis* و *Cladosporium* بعزلة واحدة لكل منهم، وعزلتين من جنس *Stemphylium* (شكل 16).



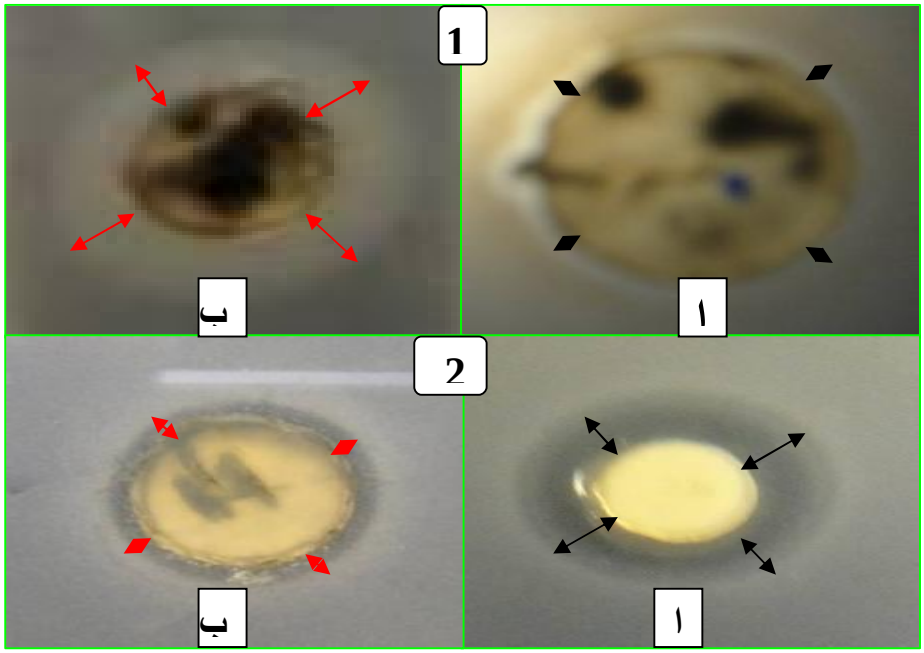
شكل (16): الفطريات المعزولة من صنفي القمح GTA Dur و Cirta .

III. 4 دراسة التأثير البيولوجي للفطريات المعزولة على البكتيريا *Escherichia coli* و *Bacillus cereus*:

عند دراسة النشاط البيولوجي لفطر *T.harzianum* على البكتيريا المدروسة سجل قطر تثبيط لنمو *E.coli* مقداره 4مم بينما سجل قطر تثبيط لنمو *B.cereus* مقداره 10مم ، أما بالنسبة للنشاط البيولوجي لفطر *F.acuminatum* على البكتيريا المدروسة فسجل قطر تثبيط مقداره 10مم لـ *E.coli* ، وقطر تثبيط مقداره 6مم لـ *B.cereus*، ولم يسجل أي تثبيط للبكتيريا المدروسة من بقية العزلات الفطرية المدروسة (الجدول 9) و(الشكل 17).

جدول(9): تأثير المنتجات الأيضية للفطريات المدروسة المنماة على وسط MEA على نمو البكتيريا *E.coli* و *B.cereus*.

الفطر	البكتيريا	قطر التثبيط بـ مم
T.harzianum	*E.coli*	**4**
	B.cereus	**10**
A.alternata1	*E.coli*	0
	B.cereus	0
A.alternata2	*E.coli*	0
	B.cereus	0
A.infectoria	*E.coli*	0
	B.cereus	0
Alternaria sp1	*E.coli*	0
	B.cereus	0
Alternaria sp2	*E.coli*	0
	B.cereus	0
F.acuminatum	*E.coli*	**10**
	B.cereus	**6**
Fusarium sp	*E.coli*	0
	B.cereus	0
B.cinerea	*E.coli*	0
	B.cereus	0
S.botryosum	*E.coli*	0
	B.cereus	0
Cladosporium sp	*E.coli*	0
	B.cereus	0



شكل(17): قطر تثبيط المنتجات الأيضية للفطرين المدروسين على البكتيريا.

(1) فطر التضاد *T.harzianum* ، (2) *F.acuminatum* . (ا) بكتيريا *E.coli* في طبق بتري ويشير السهم أسود اللون إلى قطر التثبيط الذي سببه قرص فطر التضاد لنموها.

(ب) بكتيريا *B.cereus* في طبق بتري ويشير السهم أحمر اللون إلى قطر التثبيط الذي سببه قرص فطر التضاد لنموها.

III. 5 اختبار التضاد الخارجي لفطر *T.harzianum* على الفطريات المعزولة:

يتضح من الجدول(10)، والشكل(18)، أن للمقابلة المباشرة لفطر *T.harzianum* ، تأثيرا مثبطا لنمو الفطريات المدروسة بنسب مئوية متباينة، حيث كانت بعد يومين من المقابلة منعدمة عند معظم الأنواع التابعة لجنس *Alternaria* و *F.acuminatum* ، لكنها سجلت أرقاما متفاوتة عند بقية الفطريات حيث كانت 12,5 % عند *S.botryosum* و 16,66% عند *Fusarium sp* و 50% عند *B.cinerea* ، أما في الرابع والأخير من التجربة فتراوحت مابين 23- 57,14 % عند أنواع *Alternaria* ، وسجلت أقل نسبة عند *F.acuminatum* بـ 6,66% وبلغت 44,44% عند *Fusarium sp* ، بينما بلغت 56,52% عند *B.cinerea* . كما يظهر الشكل(19)، أن النسبة المئوية الكلية للتثبيط تراوحت عند مجموع الفطريات المدروسة مابين 2,7 % عند *F.acuminatum* و 52,38 % عند فطر *Cladosporium sp*.

وللتأكد من قضاء فطر *T.harzianum* على الفطريات المدروسة عند المقابلة المباشرة بينهما، أعيد زرع أقراص فطرية من مناطق تداخل نموفطر التضاد مع نموالفطريات المدروسة على أطباق بتري تحتوي وسط

PDA وحضنت الأطباق على درجة حرارة 25°م، مع ملاحظة النموكل 24ساعة، حيث تمت ملاحظة نمو فطر التضاد وحده ولم تنم معه أي من الفطريات المدروسة، مما يدل أنه قضى عليها نهائيا (شكل 20). باستثناء فطري *Fusarium sp* الذي أظهر نموا ضعيفا مع فطر التضاد(شكل 20-7ب)، حيث لوحظ أن فطر التضاد لم يقض عليه نهائيا ، وكذا فطر*F.acuminatum* أين أظهر مقاومة كبيرة ضد فطر التضاد ونما وحده في الطبق المعاد زراعة قرص التداخل عليه (شكل 20-6ب).

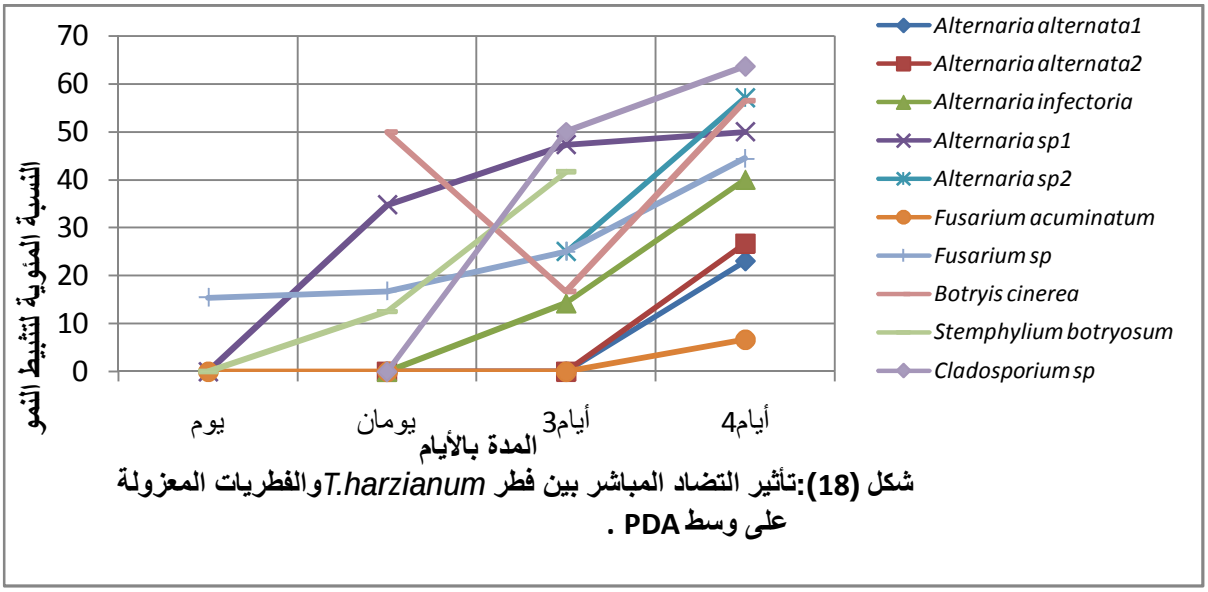
جدول(10): تأثير التضاد الخارجي لـ *T.harzianum* على نمو الفطريات المعزولة على وسط PDA .

رقم التجربة	نوع الفطر	النسبة المئوية لتثبيط النمو بعد				النسبة المئوية الكلية للتثبيط	سرعة النمو في طبق التضاد بـ مم / يوم
		يوم	يومان	3 أيام	4 أيام		
1	*A.alternata*$_1$	/	0	0	23	10,84	12
	T. harzianum	/	/	/	/	/	36
2	*A.alternata*$_2$	/	0	0	26,66	13,33	10
	T. harzianum	/	/	/	/	/	40
3	*A.infectoria*	/	0	14,28	40	11.9	8
	T. harzianum	/	/	/	/	/	40
4	*Alternaria sp*$_1$	/	34,78	47,36	50	45,94	/
5	*Alternaria sp*$_2$	/	/	25	57,14	45,45	8
	T. harzianum	/	/	/	/	/	48

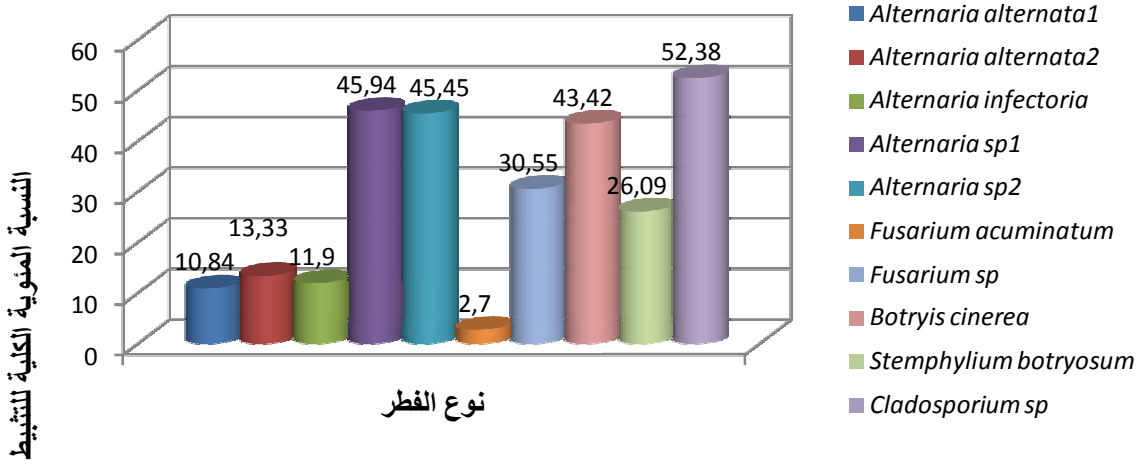
...../.....

تابع للجدول (10):

12	2,7	6,66	0	0	/	*F.acuminatum*	6
34	/	/	/	/	/	*T.harzianum*	
/	30,55	44,44	25	16,66	15,38	*Fusarium sp*	7
8	43,42	56,52	16,66	50	/	*B.cinerea*	8
48	/	/	/	/	/	*T.harzianum*	
2	26,09	/	41,66	12,5	0	*S.botryosum*	9
48	/	/	/	/	/	*T.harzianum*	
8	52,38	63,63	50	0	/	*Cladosporium sp*	10
50	/	/	/	/	/	*T. harzianum*	

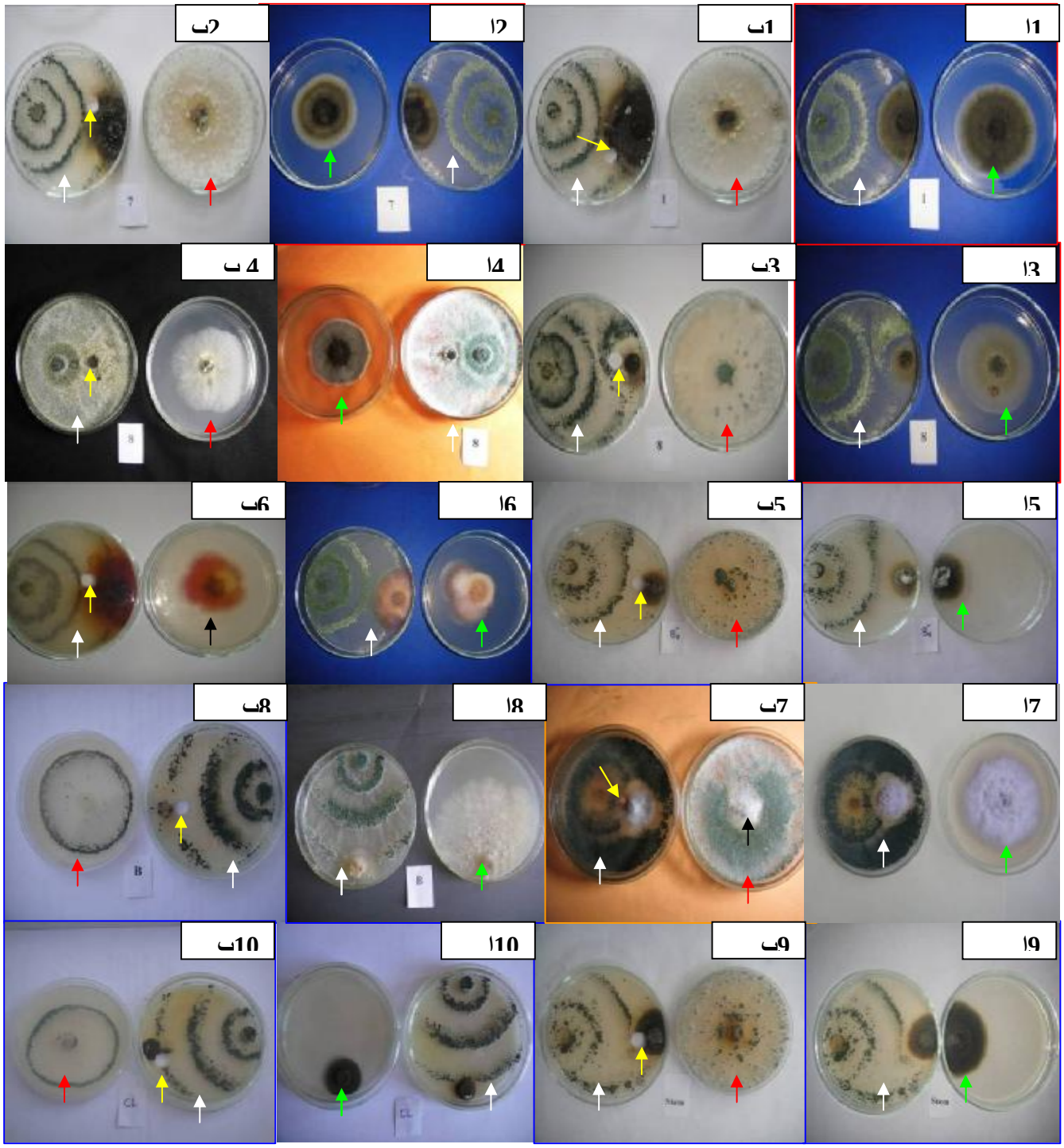


شكل (18):تأثير التضاد المباشر بين فطر *T.harzianum* والفطريات المعزولة على وسط PDA .

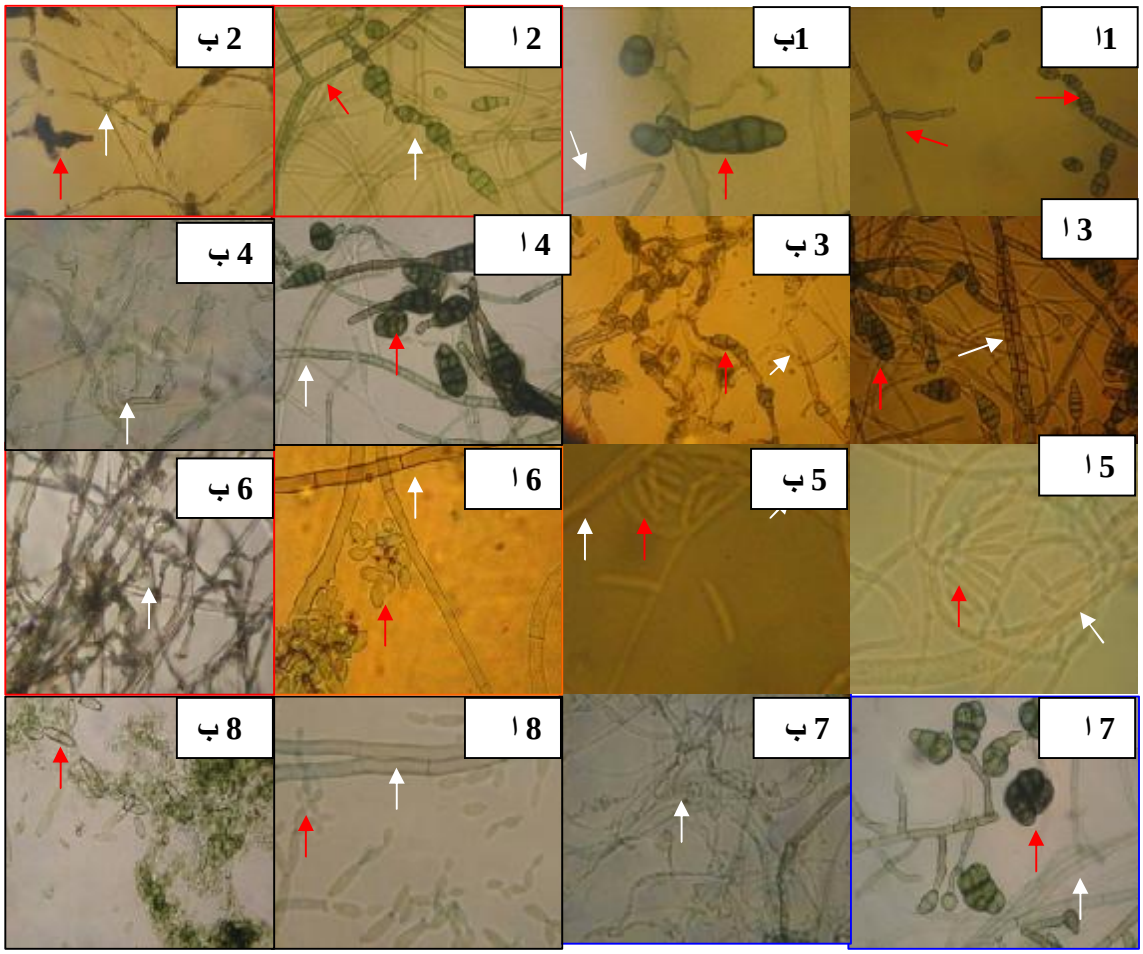


شكل(19): النسبة المئوية الكلية لتثبيط التضادالمباشرلفطر *T.harzianum* لنمو الفطريات المعزولة من بذور القمح.

ولمعرفة الطرق التي يهاجم بها فطر التضاد الفطريات المدروسة أثناء التضاد بينهما، تم تتبع ذلك مجهريا بأخذ عينات من منطقة تداخل نموفطر التضاد مع نموالفطريات المدروسة، فلوحظ مجهريا أن فطر التضاد قد أثر عليها بما يعرف بظاهرة التحلل Lyses حيث حلل الميسيليوم والأبواغ خاصة عند فطري *A.alternata*$_2$ و *A.infectoria* (شكلي21-2ب و3ب)، في حين حلل الميسيليوم مقارنة مع الشاهد عند *A.alternata*$_1$.شكل(21-1ب). كما حلل الميسيليوم والأبواغ خاصة عند فطر *Cladosporium sp* (شكل21-8ب)، بينما حلل الميسيليوم وثبط تكوين الأبواغ عند باقي الفطريات المدروسة(شكل21)، كما لوحظ أن الفطر يؤثر بظاهرة التطفل (Mycoparasitism)حيث لوحظ أن هيفات فطر التضاد *T.harzianum* قد تطفلت على هيفات فطر*A.alternata*$_2$ و*A.alternata*$_1$ و *S.botryosum* و *B.cinerea* واخترقتها (شكل22).



شكل (20): تأثير المقابلة المباشرة بين فطر التضاد *T.harzianum* والفطريات المدروسة على وسط بطاطا دكستروز آجـــار. 1 = *Alternaria alternata*$_1$. 2 = *Alternaria alternata*$_2$. 3 = *A.infectoria* . 4 = *Alternaria sp*$_1$. 5 = *Alternaria sp*$_2$. 6 = *F.acuminatum* . 7 = *Fusarium sp* . 8 = *B.cinerea* . 9 = *S.botryosum* . 10 = *Cladosporium sp*. أ = أثناء التجربة. ب = بعد زراعة قرص من منطقة التداخل بين الفطرين. سهم أبيض يمثل الفطرين معا. سهم أخضر الفطر الممرض لوحده. السهم الأصفر يشير إلى منطقة التداخل حيث أخذ القرص المزروع. سهم أحمر يشير إلى فطر *T.harzianum* . سهم أسود يشير إلى نمو الفطر الممرض بعد إعادة الزرع.

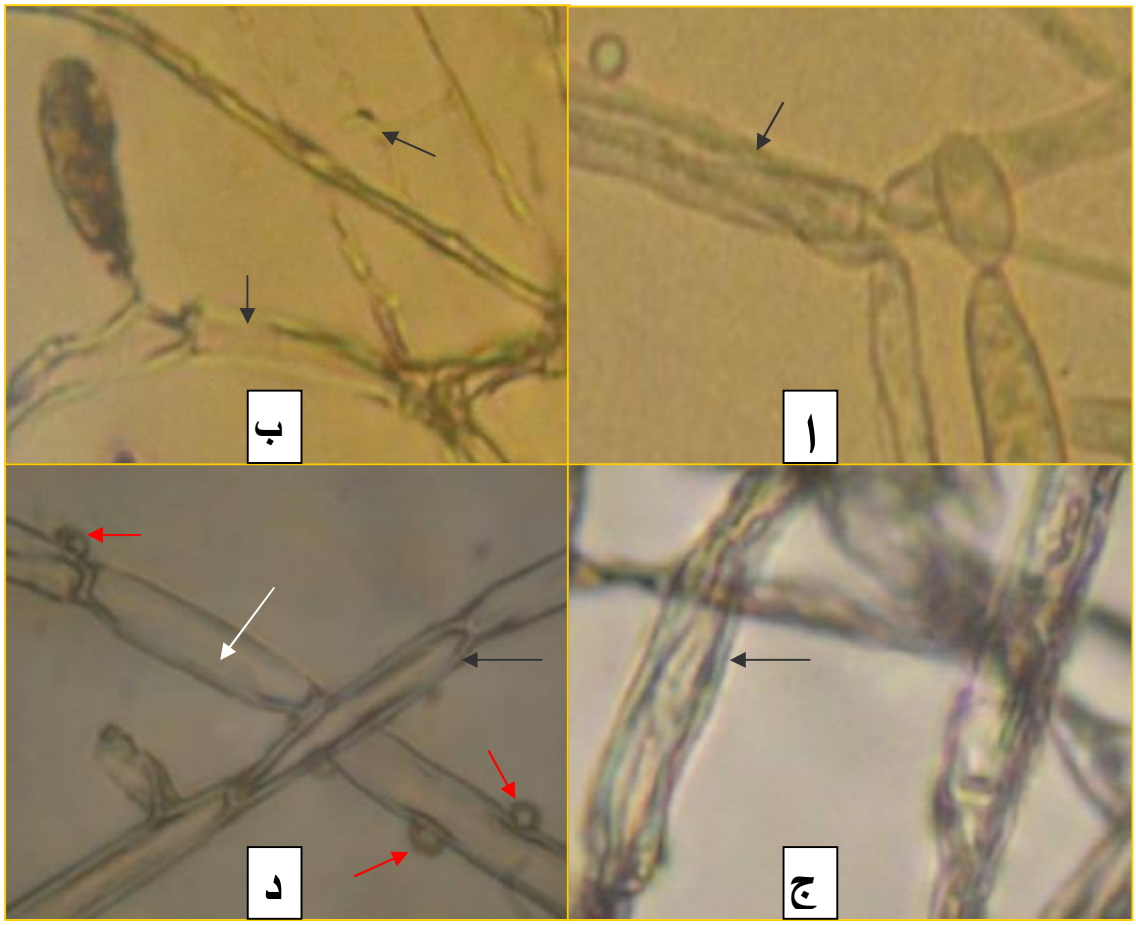


شكل(21): ملاحظات مجهرية لعينات من منطقة التداخل تبين تأثير فطر *T.harzianum* على الفطريات المدروسة، ومقارنتها مع عينات من نمو الفطر الممرض لوحده على وسط بطاطا دكستروز آجار.

. *A.infectoria* = 3 .*A.alternata*$_2$ = 2 .*A.alternata*$_1$ = 1

.*S.botryosum*=7 . *Botrytis cinerea* = 6 .*F.acuminatum* =5 . *Alternaria sp*$_2$ =4

.*Cladosporium sp*=8 ا= الفطر الممرض لوحده. ب= الفطر الممرض من منطقة التداخل مع فطر التضاد. سهم أحمر يشير إلى أبواغ الفطر، سهم أبيض يشير إلى هيفات الفطر.



شكل(22): ظاهرة تطفل فطر *T.harzianum* على بعض الفطريات المدروسة.

أ= *A.alternata*$_1$ ب = *A.alternata*$_2$ ج = *B.cinerea* د = *S.botryosum*. يشير السهم الأسود إلى هيفات *T.harzianum* وهي تحيط بهيفات الفطر الممرض. يشير السهم الأبيض إلى هيفات الفطر الممرض. يشير السهم الأحمر إلى أعضاء الإلتصاق التي يكونها *T.harzianum* حول هيفات الفطر *S.botryosum*.

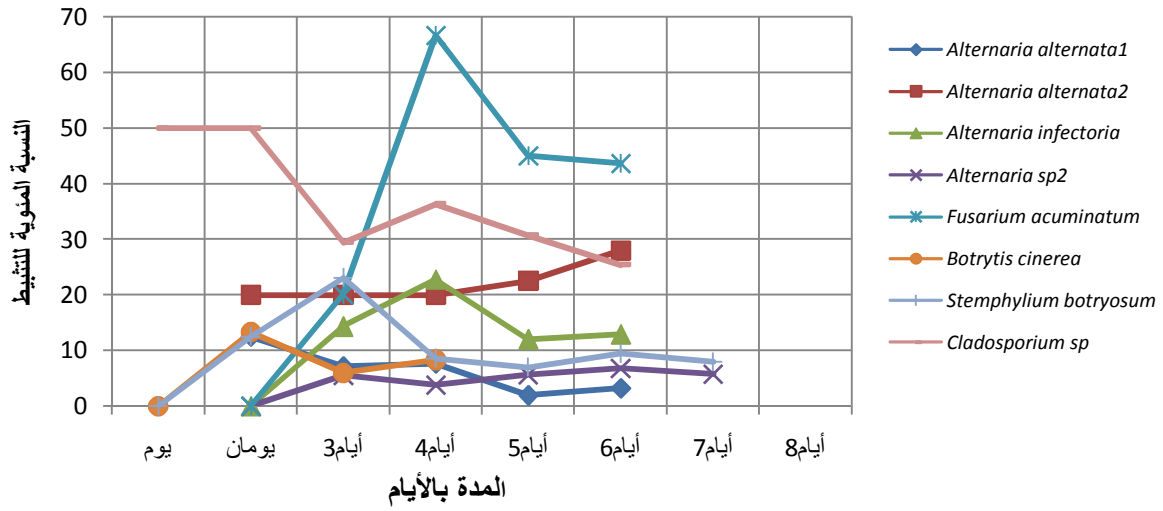
III. 6 دراسة تأثير مواد الأيض المتطايرة للفطر *T.harzianum* على نمو وتبوغ الفطريات المدروسة:

يتضح من الجدول(11)، والشكل(23)، أن النسبة المئوية لتثبيط مواد الأيض المتطايرة لفطر *T.harzianum* ، لنموالفطريات المدروسة كانت متفاوتة حيث تراوحت في اليوم الرابع من التجربة مابين 3,84% و 22,72% عند الأنواع التابعة لجنس *Alternaria* ، وكانت متقاربة عند *B.cinerea* و*S.botryosum* بـــ 8,33% و 8,57% لكـــل منهمـــا علـــى التـــوالي ، وســـجلت 36,36% عنـــد *Cladosporium sp* ، وكانت أعلا نسبة تثبيط بـ 66,66% لدى *F.acuminatum* ، أما في اليوم السادس فقـــد ســـجلت 28% عنـــد $A.alternata_2$ و 43,63% لـــدى *F.acuminatum*، و 25,42 % عنـــد *Cladosporium sp*. كما يظهر الشكل(24)، أن النسبة المئوية الكلية للتثبيط لجميع الفطريات المدروسة تراوحت مابين 5,1 % للفطر $A.\ alternata_1$ و 46% عند *F.acuminatum*.

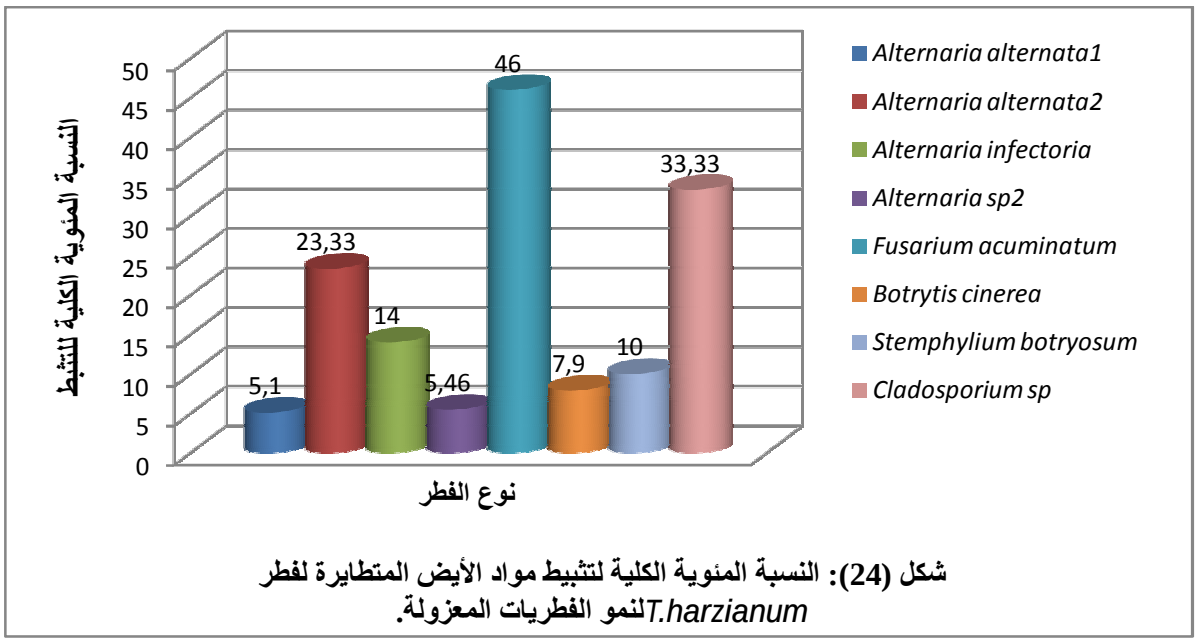
جدول(11): تأثير مواد الأيض المتطايرة لفطر *T.harzianum* على نمو الفطريات المدروسة على وسط دكستروز البطاطا الأجاري PDA .

النسبة المئوية لتثبيط النمو عبر الأيام

نوع الفطر	يوم	يومان	3أيام	4أيام	5 أيام	6 أيام	7 أيام	النسبة المئوية الكلية للتثبيط
A.alternata $_1$	/	12,5	7,14	7,69	1,96	3,22	/	5,1
A.alternata$_2$	/	20	20	20	22,5	28	/	23,33
A.infectoria	/	0	14,28	22,72	12	12,9	/	14
Alternaria sp$_2$	/	0	5,55	3,84	5,71	6,81	5,76	5,46
F.acuminatum	/	0	20	66,66	45	43,63	/	46
B.cinerea	0	13,33	6	8,33	/	/	/	7,9
S.botryosum	0	12,5	23,07	8,57	6,97	9,43	7,93	10
Cladosporium sp	50	50	29,41	36,36	30,76	25,42	/	33,33



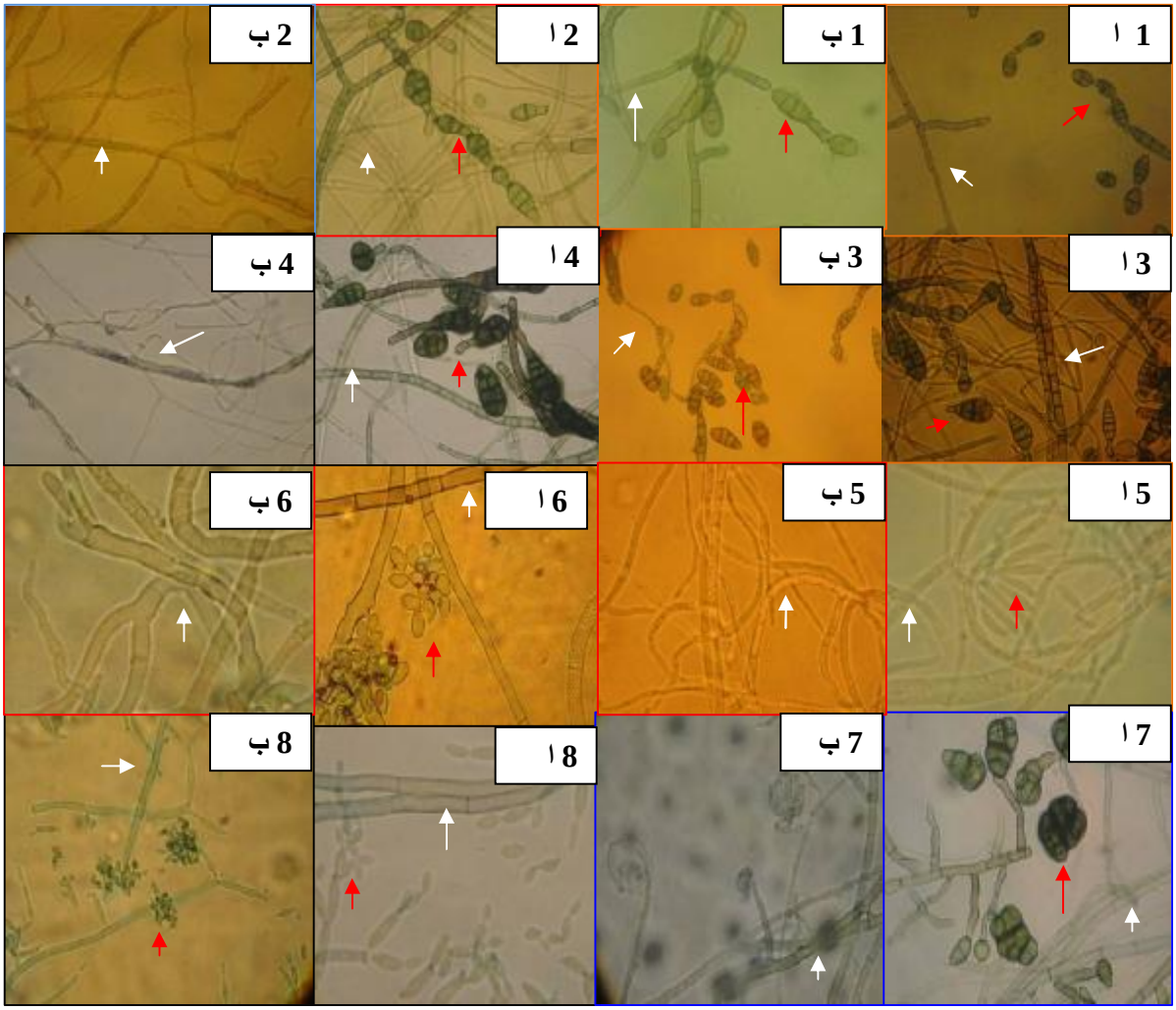
شكل (23): تأثيرمواد الأيض المتطائرة لفطر*T.harzianum* على نموالفطريات المعزولة.



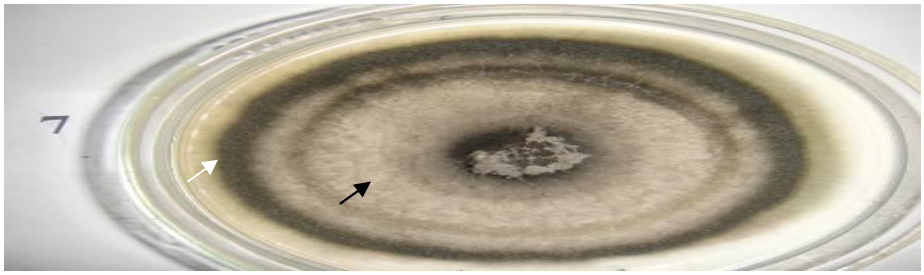
شكل (24): النسبة المئوية الكلية لتثبيط مواد الأيض المتطايرة لفطر *T.harzianum* لنمو الفطريات المعزولة.

ولمعرفة تأثير مواد الأيض المتطايرة لفطر التضاد على الفطريات المدروسة تم تتبع ذلك مجهريا بأخذ عينات من مستعمرات الفطريات الممرضة النامية تحت تأثير مواد الأيض المتطائرة لفطر التضاد عند إنتهاء مدة التجربة، ومقارنتها مع عينات مأخوذة من المستعمرات لنفس الفطريات غير المعرضة لتأثير مواد الأيض غير المتطائرة(الشواهد)، فلوحظ أن فطر التضاد قد ثبط كثافة نمو الميسيليوم ولم تظهر عليه أبواغ عند $A.alternata_2$ كما ظهر عليه بعض التحلل (شكل25-2ب)، وعند نزع تأثير مواد الأيض المتطايرة على هذا الفطر بعد إنتهاء التجربة، أعاد هذا الفطر تكوين الأبواغ مرة أخرى، ممايدل على تأثير مواد الأيض المتطايرة لفطر التضاد على نموها خلال مدة التجربة(شكل 26).

أما تأثيره على باقي الفطريات فقد ثبط تشكيل الأبواغ عند *F.acuminatum* (شكل26-5ب)، بينما ظهر تثبيط في كثافة الميسيليوم عند *A.infectoria* (شكل25-3ب)، وكان التأثير غير ملاحظاعلى *A.alternata*$_1$ (شكل25-1ب). كما حللت الميسيليوم ومنعت تكوين الأبواغ عند *Alternaria sp*$_2$ (شكل25-4ب)، بينما ثبطت كثافة نمو الميسيليوم وحللت الأبواغ عند*Cladosporium sp* (شكل25-8ب) ، ومنعت تكوين الأبواغ عند*B.cinerea* و *S.botryosum* (شكل 25-6ب و7ب).



شكل (25): ملاحظات مجهرية لعينات من القطريات المدروسة المعرضة لمواد الأيض المتطايرة لفطر *T.harzianum* ، ومقارنتها مع عينات نفس الأنواع غير المعرضة لتلك المواد الأيضية. 1 = *A.alternata*$_1$ .2 = *A.alternata*$_2$. 3 = *A.infectoria* . 4= *Alternaria sp*$_2$. 5= *F.acuminatum* . 6 = *B.cinerea* . 7=*S.botryosum*. 8=*Cladosporium sp*. ا = الفطر الممرض لوحده. ب = الفطر الممرض من منطقة التداخل مع فطر التضاد. سهم أحمر يشير إلى أبواغ الفطر، سهم أبيض يشير إلى هيفات الفطر.



شكل(26): تأثير مواد الأيض المتطايرة لفطر*T.harzianum* على فطر*A.alternata*$_2$. يشير السهم الأسود إلى حلقة بيضاء تدل على عدم تكوين الأبواغ أثناء التجربة. ويشير السهم الأبيض إلى حلقة سوداء تدل على إعادة الفطر لتكوين الأبواغ بعد التجربة حين نزع تأثير مواد الأيض المتطايرة.

III. 7 دراسة تأثير المعاملة برشاحة فطر*T.harzianum* على حيوية بذور القمح وعلى الفطريات المصاحبة لها.

7. 1 دراسة تأثير الرشاحة على حيوية البذور:

يتضح من الجدول (15)، أن رشاحة فطر *T. harzianum* أثرت بشكل إيجابي على زيادة نسبة إنتاش البذور المعاملة بها في أصناف Waha و GTA Dur و Cirtaحيث كانت 92,86 % في بذور Waha غيرالمعاملة بالرشاحة بينما كانت 93,33% في البذور المعاملة بالرشاحة ، أي بزيادة 0,47%، أما عند الصنف GTA Dur فكانت نسبة إنتاش البذور غير المعاملة بالرشاحة 92% في حين كانت نسبة إنتاش البذور المعاملة بالرشاحة كانت 97,56 % أي بزيادة 5,56 % ، أما عند الصنف Cirta فلقد كانت نسبة إنتاش البذور غير المعاملة بالرشاحة 96% في حين كانت نسبة إنتاش البذور المعاملة بالرشاحة كانت 98 % أي بزيادة 2 % .وهذه النتائج تظهر بوضوح أن المعاملة برشاحة الفطر *T.harzianum* زادت من حيوية البذور. كما كان للمعاملة برشاحة الفطر *T.harzianum* تأثير إيجابي في زيادة حجم وطول سويقات وجذور البادرات الناتجة عن البذور المعاملة بها وتناسق في نموها وذلك من خلال مقارنتها بالبذور غير المعاملة بالرشاحة حيث كان بعضها قزما ، كما ظهرت على البعض الأخر منها تشوهات وعدم تناسق في النمو بين الرويشة والجذير، حيث لاجذورجنينية ولارويشة في بعضها أو فقد أحدها عند البعض الآخر، أو أحدهما أطول من الآخر، تشققات في غمد الرويشة و الأوراق(**شكل28**).

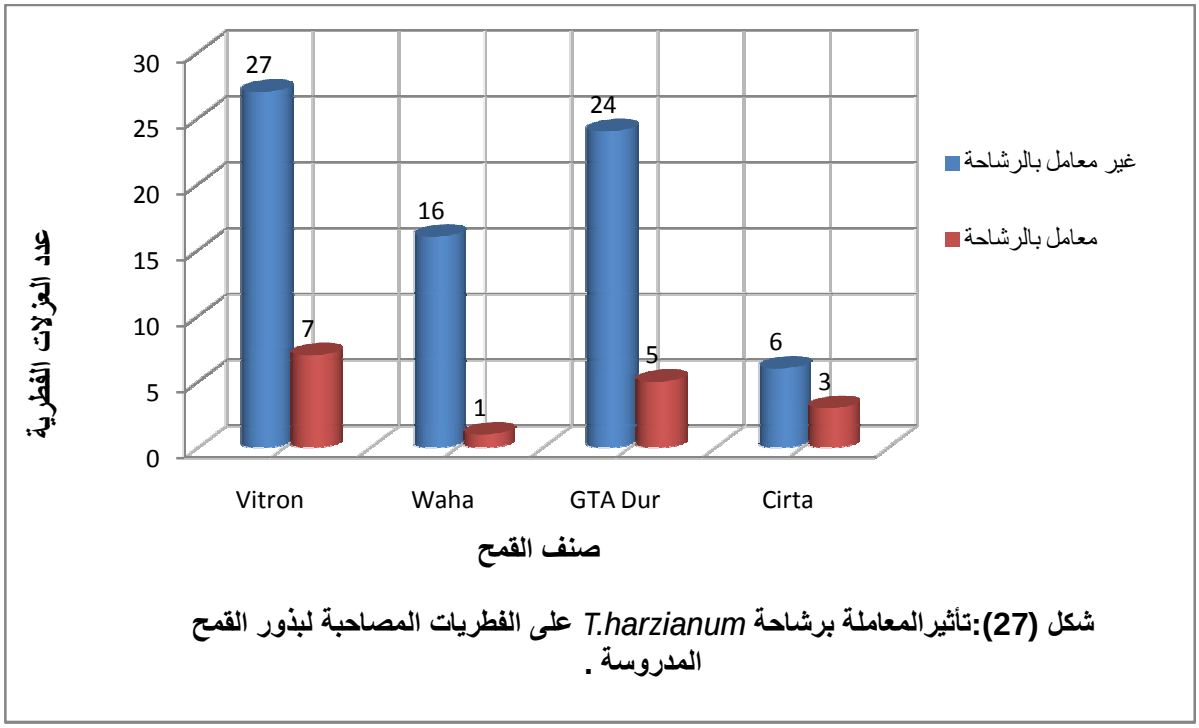
جدول (12): تأثير المعاملة برشاحة الفطر *T.harzianum* على حيوية بذور القمح وعلى تلوثها بالفطريات.

صنف البذرة	المعاملة برشاحة الفطر *T.harzianum*	النسبة المئوية للإنتاش قبل الزرع	النسبة المئوية للإنتاش بعد الزرع	جنس الفطر وعدد العزلات			مجموع العزلات الفطرية
				Alternaria	*Fusarium*	*Rhizopus*	
Vitron	غير معامل	92	91,66	26	1	0	27
	معامل	92	86,66	7	0	0	07
Waha	غير معامل	90	92,86	10	2	4	16
	معامل	90	93,33	1	0	0	1
GTA Dur	غير معامل	91	92	17	5	2	24
	معامل	91	97,56	5	0	0	5
Cirta	غير معامل	96	96	6	0	0	6
	معامل	96	98	2	1	0	3

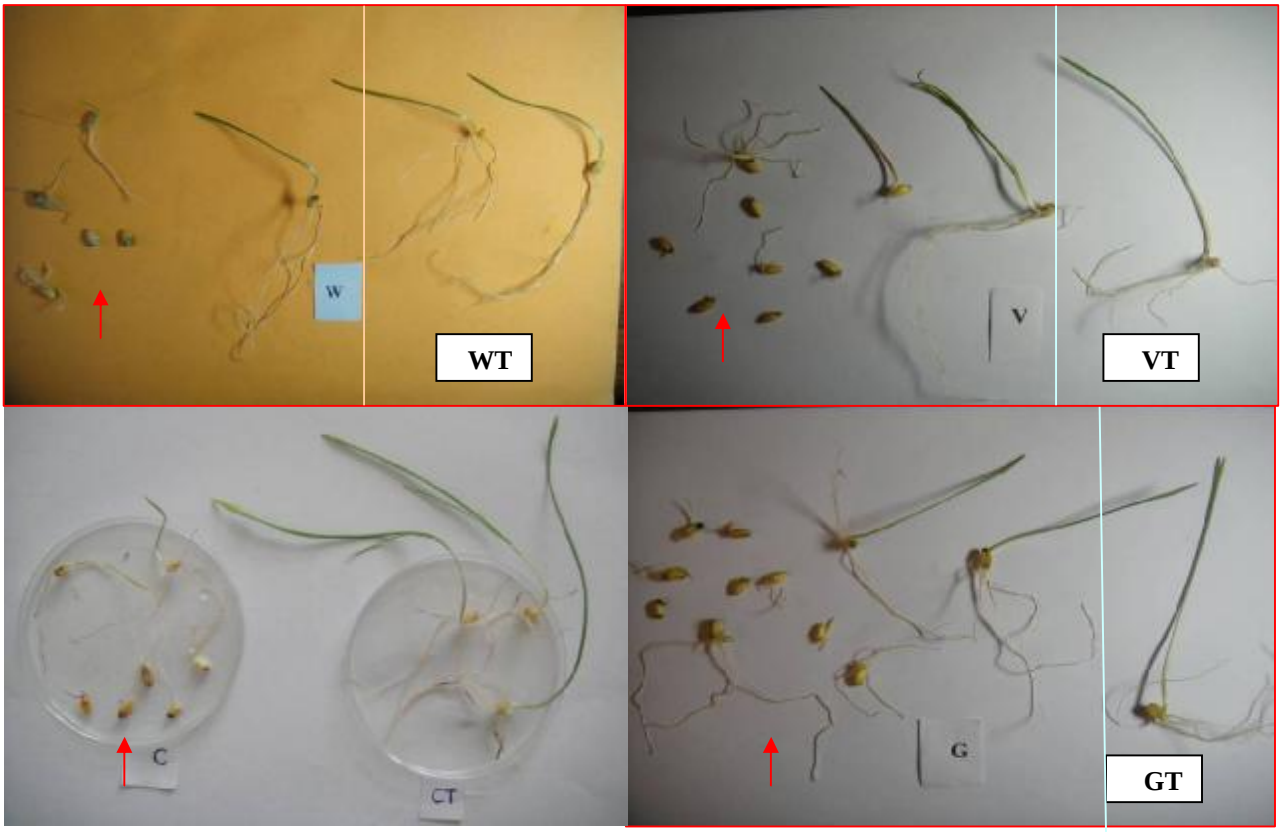
7. 2 دراسة تأثير الرشاحة على تلوث البذور بالفطريات :

يتضح من الجدول (12) ، والشكل (27)، أن البذور غير المعاملة بالرشاحة كانت ملوثة بنسبة أكبر من البذور غير المعاملة وهذا في جميع الأصناف المدروسة ، حيث عزل من بذور صنف Vitron غير المعاملة بالرشاحة 27 عزلة فطرية، في حين عزل من البذور المعاملة بالرشاحة 7 عزلات فطرية أي بفارق 20 عزلة فطرية وهذا مايمثل نقصان بنسبة 74,074 % ، أما بالنسبة لصنف Waha فلقد عزل من البذور غير المعاملة بالرشاحة 16 عزلة فطرية، في حين لم يعزل من البذور المعاملة بالرشاحة سوى01عزلة فطرية فقط ، أي بفارق 15عزلة فطرية، وهذا يمثل نقصان مقداره 93,75 % ، أما بالنسبة لصنف GTA Dur فلقد عزل من البذورغير المعاملة بالرشاحة 24 عزلة فطرية، ولم يعزل من البذور المعاملة بالرشاحة سوى 5عزلات فطرية، أي بفارق 19 عزلة وهذا يمثل نقصان قدره 79,166 % ، أما بالنسبة لصنف Cirta فلقد عزل من

البذور غير المعاملة بالرشاحة 6 عزلات فطرية ، ولم يعزل من البذور المعاملة بالرشاحة سوى 3 عزلات فطرية ، وهذا يمثل نقصان قدره 50 % . وهذا يظهر أن المعاملة برشاحة الفطر *T.harzianum* أنقصت من ظهور الفطريات المحمولة بالبذور بنسبة كبيرة جدا حيث تراوحت مابين 50 إلى 93,75 % ، كما كان للمعاملة برشاحة الفطر *T.harzianum* أثر ممتاز في القضاء على الإصابة بالفطريات المحمولة بالبذور واستمرت هذه الحماية بعد ذلك مدة التجربة، مما نتج عنه نباتات قوية خالية من الإصابات الفطرية، حيث لوحظ أن البذور المعاملة بالرشاحة والتي ظهرت عليها بعض الفطريات الممرضة سرعان ما لوحظ أن فطر التضاد يتطفل عليها ويحل محلها (**شكل29**)، بينما تطورت إصابة البادرات غير المعاملة بالرشاحة وإنتقلت العدوى من البادرات المصابة إلى البادرات السليمة مما أدى إلى ضعف نمو النباتات غير المعاملة وكانت النتائج أوضح ماتكون على بادرات ونباتات القمح في صنف Waha (**شكل 30-1و2).**

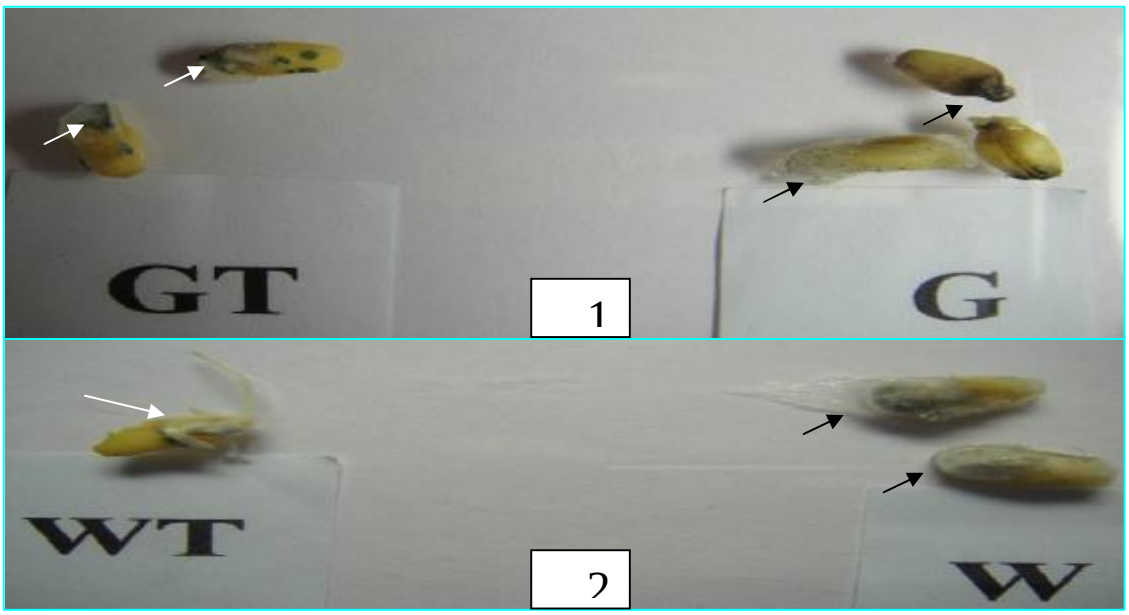


شكل (27):تأثيرالمعاملة برشاحة *T.harzianum* على الفطريات المصاحبة لبذور القمح المدروسة .



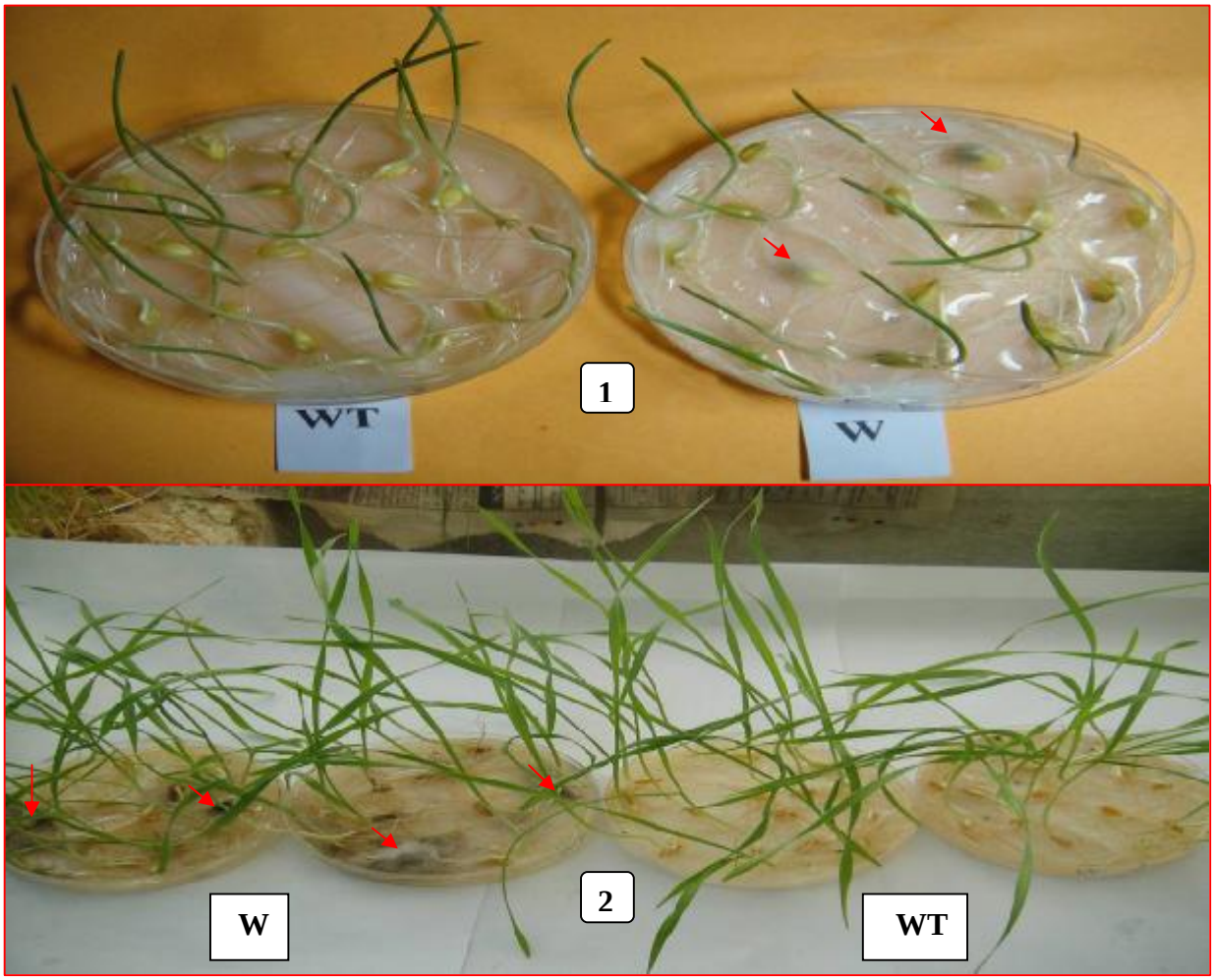
شكل(28): تأثير المعاملة برشاحة *T.harzianum* على بذور القمح المزروعة. Vitron = V.

W = Waha . G = GTA Dur . C = Cirta . T = معامل بالرشاحة. السهم الأحمر يشير إلى تلوث البذورغير المعاملة بالفطريات وظهور تشوهات وتقزم على بعضها.



شكل(29): تأثير المعاملة برشاحة *T.harzianum* على الفطريات المحمولة بالبذور.

1 =(G = صنف GTA Dur ، T = معامل). 2= (W = صنف Waha ، T = معامل). سهم أسود يشير إلى بذور ملوثة بالفطريات الممرضة. سهم أبيض يشير إلى حلول فطر *T.harzianum* محل الفطريات الممرضة التي ظهرت على بعض البذور المعاملة بالرشاحة.



شكل (30): بادرات قمح صنف Waha بعد الإنبات. 1= نباتات عمرها 10أيام. 2= نباتات عمرها 20يوما. WT = نباتات معاملة برشاحة الفطر *T.harzianum*. W = نباتات غير معاملة بالرشاحة، حيث يشير السهم الأحمر إلى التلوث بالفطريات.

IV المناقشة :

يتضح من نتائج اختبار التضاد الخارجي لفطر *T.harzianum* ضد الفطريات الحقلية المعزولة من بذور القمح أنه أظهرتتثبيطا واضحا ومختلف الفعالية لنمو الفطريات المدروسة حيث قضى تماما على العزلات التابعة لجنس *Alternaria*، *B.cinerea*، *S.botryosum* و *Cladosporium sp* وظهر هذا من خلال إعادة زرع أقراص فطرية من مناطق التداخل لهذه الفطريات مع فطر التضاد *T.harzianm* على أطباق بتري تحتوي وسط PDA، حيث لم تظهر أي نموات للفطريات المدروسة في حين نما فطر التضاد فقط ، أما فطر *Fusarium sp* فلقد أظهر مقاومة متوسطة، وكانت مقاومة *F.acuminatum* شديدة ، حيث لوحظ أن فطر التضاد لم يقض عليه نهائيا، بل بالعكس هو الذي قضى على فطر التضاد حين أعيد زرع قرص فطري من منطقة التداخل مع فطر التضاد، حيث نما *F.acuminatum* لوحده ولم يظهر أثر لفطر التضاد، وهذا ربما يرجع إلى أن للمنتجات الأيضية التي يفرزها هذا الفطرتأثيرا مثبطا لنمو *T.harzianum* كما كان لها تأثيرا مثبطا لنمو البكتيريا(جدول 9). إضافة إلى طبيعة تركيب جدر خلايا *Fusarium*، حيث وجد Alex وIlan (1989)، في تجارب التضاد الخارجي لسلالتين من *T.harzianum* ضد *F.oxysporum* f.sp.rasinfectum و f.sp.melonis *F.oxysporum* أن هناك ضعفا على تطفلها عليها ، بينما سجل تطفلا قويا لسلالتي *Trichoderma* على *R.solani* و *P.aphanidermatum* في التجربة نفسها، ووجدا أن سلالتي *Trichoderma* تنتج في الوسط السائل إنزيمات التحليل glucanase β-1,3 و Chitinase ، وعند معاملة فطريات *Fusarium* و *R.solani* و *Sclerotium rolfsi* بهذين الإنزيمين وجد أن الفطرين الأخيرين يحرران من جدر خلاياهما كميات كبيرة من الجلوكوز و N-acetyl-D-glucosamine عكس فطري *Fusarium* الذين حررا كمية قليلة من المادتين سالفتي الذكر، وعند معاملة فطريات *Fusarium* بـ 2M-NaOH أو بـ Protease أو بـ Trypsin قبل معاملتها بإنزيمي التحليل المنتجة من سلالتي *T.harzianum* وجد أن هناك زيادة معتبرة في تحرير الجلوكوز و N-acetyl-D-glucosamine من جدر خلايا سلالتي *Fusarium* المدروسة، لذا اقترحا أن سبب مقاومة جدر *Fusarium* للتحلل ربما يرجع إلى طبيعة البروتينات المكونة لجدر خلاياها. وعلى العموم تبين بأن فطر التضاد *T.harzianum* قد أثر بطرق مختلفة على الفطريات الممرضة المدروسة وهي : **المنافسة (Compitition)** وظهر ذلك من سرعة النمو الكبيرة لفطر التضاد داخل الطبق مقارنة بسرعة نمو الفطريات الممرضة المزروعة معه في نفس الطبق حيث كان الفارق بينهم وبينه كبيرا (**جدول 10**)، **التحليل (Lyses)** حيث لوحظ تحلل لميسيليوم وأبواغ بعض الفطريات النامية مع فطر التضاد مما يؤكد إفراز فطر التضاد لمواد محللة وأن هذه المواد يختلف تأثيرها على الفطريات حيث أثرت على فطريات *Alternaria* و *B.cinerea* و*S.botryosum* و*Cladosporium sp* (شكل 21)، **التطفل الفطري Mycoparasitism** ، حيث لوحظ أن فطرالتضاد يؤثر بظاهرة التطفل على الفطريات المدروسة **شكل(22).** كما لوحظ تثبيطا في نمو العزلات الفطرية المعرضة لتأثير مواد الأيض المتطائرة لفطر التضاد

بنسب متباينة.(شكلي 25 و 26). وهذه النتائج في مجملها يؤكدها العمل الذي قام به Svetlana وآخرون(د.ت)، عندما درسوا نشاط التضاد الخارجي على وسط PDA لفطر *T.harzianum* ضد فطريات *A.alternata* و *A.flavus* و *B.cinerea* و *Colletotrichum acutatum* و *C.gloeosporioides* ، *Mucor sp* و *P. expansum* ، حيث وجدوا أن فطر *T.harzianum* قد أنقص النمو الميسيليومي للفطريات المدروسة بنسب تراوحت مابين 51- 72% ، كما أظهرت الدراسة المجهرية أن هناك تطفلا لفطر *Trichoderma* على الفطريات المدروسة تمثل بظاهرة إلتفاف هيفاته حول هيفاتها ، إختراقها، تحليل جدر خلاياها. وجدت Fadwa وآخرون(2009)، حينما قاموا بدراسة تأثير التضاد الخارجي لست عزلات من كل من فطري *T.harzianum* و *T.viride* على أربع عزلات من الفطر الممرض *Bipolaris* أن عزلات *T.harzianum* قد ثبطت نموالفطريات الممرضة بما يلي : 68,55-72% و73,32% لكل من *B.maydis* و*B.sorghicola* على التوالي و 67,02- 70,02% لكل من *B.sorokiniana* و*B.tetramra* كما ثبطت عزلات فطر *T.viride* نمو الفطريات الممرضة *B.maydis* و*B.sorghicola* و*B.sorokiniana* و *B.tetramera* على التوالي بما يلي: 67,55 – 74,48% و 69,52- 82,85 % و 68,12-73.61 % و 71,22 – 76,66 % ، كما ثبطت تكوين الأبواغ بنسب مختلفة، وأن مواد الأيض لمختلف العزلات التابعة لفطري التضاد قد أثرت بنسب مختلفة على نمو الفطريات الممرضة المدروسة وعلى تبوغها، وأن هناك درجات مختلفة من التطفل لمختلف فطريات التضاد على الفطريات الممرضة المدروسة . أثبت Hibar وآخرون (2005)، أن التضاد الخارجي بين فطر *T.harzianum* والفطر الممرض *F.oxysporium* قد ثبط نمو الفطر الممرض بنسبة أكبر من 65% ، وأن مواد الأيض المتطائرة لفطر التضاد قد أنقصت من نمو الفطر الممرض بنسبة63% وذلك بالمقارنة مع الشواهد. درس Camporota (1985)، تأثيرالتضاد البيولوجي الخارجي لـ28عزلة فطرية من *Trichoderma* وهي 14عزلة من *T.harzianum*،5 من *T.hamatum* ،3 من *T.viride* ، 1 من *T.koningi* و 5 عزلات غير محددة النوع ، على 3 عزلات من الفطر الممرض *R.solani* Kuhn ، ووجد أن لها تأثير مختلف على الفطر المرض حيث أثرت على نموه الميسيليومي بالتضاد المباشر بنسب متفاوتة، كما أثرت بمواد أيضها المتطائرة على نموه وتبوغه، كما كان لها نشاط تطفلي مختلف القيم على مختلف العزلات الممرضة المدروسة. إختار Larrade وآخرون (2008)، 9 عزلات فطرية من *Trichoderma*وهي:عزلتين من *T.atroviride* وعزلتين من *T.longibrachiatum* وعزلة من كل من *T.reesi* و*T.koningiopsis* و*T.citrinoviride* وعزلتين لم يتم تحديد نوعها من 30عزلة فطرية من نفس الجنس، وهي التي نسبة تثبيطها لنمو الفطر الممرض *Macrophomina phaseolina* 50 % أثناء دراسة التضاد الخارجي بينهم، وأثبتت الملاحظات المجهرية لعينات من الفطر الممرض من منطقة التضاد أن فطريات التضاد المدروسة لها القدرة على تحليل الميسيليوم والأجسام الحجرية للفطر الممرض، وعند القيام بتحليل مواد الأيض لهذه الفطريات وجد أن هناك علاقة إرتباط إيجابية بين قوة التثبيط لهذه الفطريات مع كثرة إنتاجها لإنزيمي B-1,3glucanase

وN-acetylhexosaminade. وجد Azza و Allam (2004) ، أن لفطريات *Trichoderma* تأثير مضاد قوي على فطر الذبول الفيوزارمي *Fusarium* لنبات الكتان على بيئة أجار البطاطس ، حيث ثبطوا نموه بالنسب التالية : (88 %) لفطر *T.harzianum* ، (86 %) لفطر *T.hamatum* و (80 %) لفطر *T.viride* . درس Sajid و Bihar (2014)، التضاد الخلرجي لعزلتين من *T.harzianum* (T1, T2) ، ضد سبع عزلات من فطريات التربة الممرضة وهي: *Acremonium sp.*، *Alternaria sp.*، *Aspergillus sp*، *Penecillium sp.*، *Pythium sp.* *Rhizoctonia sp.* و *Verticillium sp*، أنهما تؤثران على الفطريات الممرضة بمواد أيضهما المتطايرة وغير المتطايرة وسجل أعلى تأثير لفطر*T.harzianum* (T2)، حيث سجلت نسبة مئوية للتثبيط اعلى من 45,99 % لنمو ميسيليوم جميع الفطريات وسجل أعلا نسبة تثبيط لنموميسيليوم *Alternaria sp*. إستخدم Ramsy (1991)، فطريات *R.stolonifer* و *T.harzianum* و *T. viride* ، ووجد أن لها تأثيرا مثبطا للنمو الميسيليومي ونسبة إنتاش الأبواغ الكونيدية وأطوال أنابيب أبواغ الفطرين *Bipolaris oryza*e و *Pyricularia oryzae*. كما وجد Cigdem و Merih(2004).بأن جميع سلالات الفطر *T. harzianum* المدروسة تنتج موادا أيضية مثبطة لنمو بعض فطريات التربة الممرضة التالية: *Gaeumannomyces graminis* var. tritici ، *Fusarium culmorum* و *F.moniliforme* عند المقابلة المباشرة على وسط دكستروز البطاطا الأجاري PDA، وعند نمو سلالات الفطر*T.harzianum* في وسط سائل يحتوي على laminarin أو chitin أو جدر خلوية للفطريات الممرضة كمصدر وحيد للكربون، وجد أن سلالتين من *T.harzianum* تنتج β-1,3 glucanase و chitinase في الوسط وأن أعلا معدل للإنتاج الإنزيمين كان عند *T.harzianum* T15.

وجد أن رشاحة فطر *T.harzianum* قد أثرت بشكل إيجابي في زيادة نسبة إنتاش البذور المعاملة بها في أصناف Waha وGTA و Cirta (الجدول 12) ، وهذا يتوافق مع ماوجده Harman وآخرون ،(1980) .عندما قاموا بمعاملة بذور بسلة وفجل بفطريات *T.hamatum* وذلك في تجربة أصص بالصوبة ، وتبين أن لهذه المعاملة تأثيرا إيجابيا على وقاية البادرات من *R.solani* و *Pythium spp* ، وكان هذا التأثير مساويا لمعاملة البذور بالمبيدات. كما عملت معاملة بذور القطن بعزلة من *T.harzianum* وثلاث عزلات من *T.viride* ، على زيادة نسبة إنتاش البذور وتقليل نسبة إصابة البادرات قبل وبعد ظهورها فوق سطح التربة وذلك في تجارب الصوبة والحقل بفطر *R.solani* مقارنة بالبذور التي لم تعامل بالفطريات المضادة (Algarsamy وآخرون، 1987) . وبما وجد Hamed وأخرون(2011)، عندما درسوا تأثير *T.harzianum* ، على إنتاش بذور ونوعية بادرات نوعين من نبات الشمام(البطيخ الأصفر) *Khatooni* و *Qasri* في المنشآت الحقلية، حيث أظهرت نتائج المعاملة زيادة في إنتاش البذور وبزوغ البادرات كما ساعدت على ظهور بادرات سليمة. كما كان لتغطية بذور الفلفل بمعلق أبواغ فطريات *T.virens* IMI-392430, ،

T.harzianum IMI-392433 ،*T.harzianum* IMI-392432 ، *T.pseudokoningii* IMI-392431 و *T.harzianum* IMI-392434 تـأثيرا معنويـا إيجابيـا فـي زيـادة إنتـاش البـذور لمختلـف السـلالات التابعـة لـ *Trichoderma* ، إلا أنها كانت أحسن عند *T.harzianum* IMI-3924332 (Islam وآخرون، 2011).

إن المعاملة برشاحة الفطر *T.harzianum* أنقصت من ظهور الفطريات المحمولة بالبذور بنسبة كبيرة جدا حيث تراوحت مابين 50 إلى 93,75 % ، وهذا مايبين فعاليتها الممتازة كمبيد حيوي في القضاء على الفطريات المحمولة بالبذور(جدول15) و (الشكل27)، وهذا يؤكده العمل الذي قام به Azza و Allam، (2004)، من أن لمعاملة بذور نبات الكمون بمعلقات من فطريات: *T.harzianum* و*T.hamatum* و *T.viride* انخفاض معنوي في نسبة الإصابة بمرض الذبول الناتج عن فطر *Fusarium* وكانت نسب الانخفاض كالتالي : 44,7% لفطر *T.harzianum* ، 31,4 % لفطر *T.hamatum* ، 23,6 % لفطر *T.viride*. وقد لاحظ Lifshitz وآخرون(1986)، حين معاملة بذور البازلاء بأبواغ عزلات *T.harzianum* أو *T. koningii* أنها خفضت إصابتها بمرض سقوط البادرات الناتج عن *Phythium sp* مقارنة بالبذور غير المعاملة.). وكذا ماقام به Johanne وآخرون(2002) عند مقارنة فعالية عزلة من *T. harzianum* Maul-20 مع مبيد حيوي Rootshield ، أمريكي الإنتاج منتج من (KRL-AG2 *T.harzianum*) موجه للإستعمال ضد(*Pythium* ، *Rhizoctonia* و *Fusarium*)، ضد خمسة فطريات ممرضة وهي : *F.oxysporum f. sp. radicis-lycopersici* ، *P.ultimum* ، *R. solani* ، *S.sclerotiorum* و *V. dahliae* ،على نباتي الخيار والطماطم، و أظهرت النتائج أن لكل من الفطر *T.harzianum* Maul-20 والمبيد الحيوي Rootshield تأثير مثبط لنمو كل الفطريات المدروسة، لكن كان هناك تأثير إيجابي إضافي لفطر *T.harzianum* Maul-20 حيث زاد من نسبة إنتاش بذور الخيار، كما كان له تأثير إيجابي على زيادة طول النباتات والوزن الرطب للمجموع الخضري للنباتين المدروسين.

لقد كان لمعاملة بذور القمح المدروسة برشاحة الفطر *T.harzianum* تأثير إيجابي في زيادة حجم وطول سويقات وجذور البادرات الناتجة عن البذور المعاملة بها كما كان هناك تناسق في نموها وذلك من خلال مقارنتها بالبذور غير المعاملة بالرشاحة حيث كان بعضها قزما ، كما ظهرت على البعض الأخر منها تشوهات وعدم تناسق في النمو بين الرويشة والجذير شكل(28) . كما كان للمعاملة برشاحة الفطر *T.harzianum* أثر ممتاز في القضاء على الإصابة بالفطريات المحمولة بالبذور وأستمرت هذه الحماية بعد ذلك مدة التجربة، مما نتج عنه نباتات قوية خالية من الإصابات الفطرية ، بينما تطورت إصابة البادرات غير المعاملة بالرشاحة وإنتقلت العدوى من البادرات المصابة إلى البادرات السليمة مما أدى إلى ضعف نمو النباتات شكل (30-1 و2)، ومما يؤيد النتائج سابقة الذكر ماوجد من أن معاملة بذور اللوبيا بمعلق أبواغ *T.viride* قد حمتها من الإصابة بمرض البقعة البنية المتسبب عن الفطر *C.truncatum* وهذا بما ينتجه *T.viride* من مركبات عضوية متطايرة وغير متطايرة و Viridin ومضادات حيوية فطرية وبكتيرية خاصة

(Bankole وAdebanjo ، 1996) . كما وجد أن للعزلة الفطرية .T60 *T.viride* المستعملة كمبيد حيوي تجاري ضد فطريات *Coniophora puteana* و *Postia placenta* و *Serpula lacrymans* تأثيرات متعددة وهذا بما تنتجه من مركبات عضوية متطايرة وغير متطايرة وإنزيم Lytic ومضادات حيوية قابلة للذوبان في الماء ، كما ينافسها في الغذاء (Brown وBruce ،Brown.1999 وأخرون ، 1999) . وبما تحصل عليه Jegathambigai وأخرون (2009) ، عند معاملة نبات

Crossandra infundibuliformis var.*Danica* بعزلات من *T.viride* و *T.harzianum* ، حيث أنقصت من إصابته بفطر *F.oxysporium* ، كما زادت من نمو النباتات المعاملة في التجارب الحقلية والمعملية على حد سواء. وفي دراسة أخرى لنفس الباحث ثبت فيها أن معاملة بذور نبات *Chrysalidocarpus lutescens* بمعلق من أبواغ عزلات فطر *Trichoderma* (عزلتين من الفطر *T.harzianum* وثلاث عزلات من*T.viride*) قد قضت كليا من ظهور مرض تبقع الورقي المتسبب عن الفطر *Helminthosporium sp* وذلك بعد أن قام بزرع البذور المعاملة بالفطر المضاد بأرض موبوءة بالمرض، كما حسنت المعاملة بالفطر المضاد من زيادة إنتاش البذور ومن نمو وقوة البادرات . كما كان لمعاملة بذور القطن بعزلة من *T.harzianum* وثلاث عزلات من *T.viride* ، تأثيرا على زيادة نسبة إنتاش البذور وتقليل نسبة إصابة البادرات قبل وبعد ظهورها فوق سطح التربة وذلك في تجارب الصوبة والحقل بفطر *R.solani* مقارنة بالبذور التي لم تعامل بالفطريات المضادة (Algarsamy وآخرون ، 1987). توصلت Btissam وآخرون(2007) عند دراستهم تأثير ستة عزلات من *Trichoderma* خمسة منها تابعة لـ *T.harzianum* وواحدة من *T.viride* على المجموعين الخضري والجذري والمحصول لنبات الطماطم، حين قاموا بغمر شتلات في طور الورقة الثانية الحقيقية بعد تعقيمها في محلول من أبواغ الفطريات المدروسة كلا على حدى، لمدة 30دقيقة، زرعت بعدها في أصص ووضعت في البيت الزراعي، فأظهرت النتائج أن جميع عزلات *T.harzianum* قد زادت من الكتلة الحيوية للمجموعين الخضري والجذري، إضافة إلى زيادة المحصول، مقارنة بالشاهد، كما حمت النباتات المعالجة من الإصابة في الحقل بنسبة 100% خاصة من الإصابة بفطر *Alternaria* كما أظهرت مختلف العزلات للفطر نفسه نسبة استعمار مختلفة لجذور النباتات تراوحت مابين 86- 100% تبعا للعزلات، بينما كان تأثير عزلة *T.viride* أقل من ذلك في جميع المعايير المدروسة مقارنة بالشاهد.

الخاتمة.

لقد مكنت هذه الدراسة من عزل بعض الفطريات المصاحبة داخليا لبذور أصناف القمح الصلب:

GTA Dur ، Waha، Vitron ، Cirta ، في ثلاث سنوات متتاليات، حيث عزل في السنة الأولى 93عزلة فطرية من أصناف القمح الثلاثة(GTA Dur، Waha، Vitron)، وفي الثانية 83عزلة فطرية من أصناف القمح (Waha ، Vitron ، Cirta)، أما في الثالثة فعزل 129عزلة فطرية من الأصناف الأربعة المدروسة، أي مجموع 305عزلة فطرية خلال السنوات الثلاثة من العزل، وتبين بعد تعريف الفطريات المعزولة أن فطر *Alternaria* إحتل صدارة العزل خلال هذه السنوات بمجموع 264عزلة، أي بنسبة 86,56 %، مع ظهور أقل للأجناس الأخرى مثل جنس *Fusarium* بـ 26عزلة أي بنسبة 7,87 %، ثم *Cladosporium*بـ 14عزلةأي بنسبة 4,6 %، ثم *Stemphylium botryosum* بـ عزلتين أي بنسبة 0,65 % ثم *Botrytis cinerea* بـ عزلة واحدة أي بنسبة 0,33 % .

كما لوحظ عند مقارنة نتائج عزل هذه الفطريات من البذور خلال سنوات العزل المتتالية، إما زيادة عدد العزلات من سنة إلى سنة تالية، أوزيادة عدد العزلات وزيادة عدد الأنواع الفطرية المعزولة(جدول8). وهذا مما يؤثر على حيوية البذور وعلى صفاتها المظهرية ومحتواها من المواد المدخرة، وربما كان هذا سببا من الأسباب المهمة التي جعلت هذه المحطة تفقد أصنافا من القمح كانت قد زرعتها من قبل نتيجة عدم إستيفائها لشروط المركز الوطني لمراقبة البذور والشتائل وتصديقها، وحسب ماطلعنا عليه من المحطة فلقد فقدت المحطة صنفي محمد بالبشير(MBB) و هدبة3 (HEDBA 3) ، بعد زراعتهما لمدة أربع سنوات، وفقدت صنف بيدي17 (BIDI 17) بعد 5 سنوات من الزرع، حيث لم يسمح المركز الوطني سابق الذكر للمحطة بمواصلة زراعتهم وذلك لعدم إستيفائهم للشروط التي يشترطهاالمركز للسماح بتسويق المنتج للزراعة وإنما يسمح ببيعه للإستهلاك البشري أو الحيواني فقط.

تم عزل وتعريف فطر *T.harzianum* من تربة محلية، أظهرت هذه العزلة تضادا خارجيا قويا خلال التجارب المخبرية على وسط PDA ضد معظم الفطريات المعزولة، من خلال مايلي:

1- التنافس الشديد على أوساط الزرع من خلال سرعة نموها مقارنة بنمو الفطريات المعزولة من بذور القمح المدروسة.

2- التضاد الفطري المتمثل في تثبيط نمو الفطريات المدروسة.

3- قدرتها على تحليل أبواغ وهيفات كل الفطريات المدروسة مع استثناء لفطر *Fusarium* .

4- تطفلها على الفطريات المدروسة وذلك ما ظهر جليا من خلال الملاحظات المجهرية لميسيليوم الفطريات المدروسة المأخوذة من طبق التضاد. 5- تأثير موادها الأيضية المتطايرة على الفطريات المدروسة من خلال تثبيط نموها وتحليل هيفاتها، ومنع تكوين الأبواغ.

وعند إعادة زرع قرص فطري من منطقة تداخل نمو فطر التضاد مع الفطريات المدروسة لوحظ عدم نمو معظم الفطريات المدروسة مما يدل أنه قضى عليها نهائيا وهذه الفطريات شكلت نسبة 92,14 % من مجموع عزلات الفطريات خلال ثلاث سنوات، باستثناء عزلات *Fusarium sp* فلقد أظهرت نموا ضعيفا وهذه مثلت نسبة 7,8% ، أما *F.acuminatum* الذي لم يفلح فطر *T.harzianum* في القضاء عليه فلقد عزلت منه عزلة واحدة من الصنف Waha في السنة الثانية من العزل فقط وهي تمثل نسبة 0,3 % من مجموع العزلات الفطرية خلال ثلاث سنوات من العزل.

كما تبين عند معاملة بذور أصناف القمح الصلب المدروسة برشاحة هذه العزلة من الفطر *T.harzianum* ، أن لها مايلي:

1- تأثير فعال ضد معظم الفطريات المصاحبة للبذور حيث أنقصت بشكل كبير من ظهورها .

2- زادت من النسبة المئوية لإنتاش البذورعند معظم الأصناف.

3- حسنت من نمو البادرات والنباتات الناتجة عنها وهذا مقارنة مع البذور غير المعاملة بالرشاحة.

إن هذه النتائج المتحصل عليها، ومن خلال تأييدها بنتائج الأبحاث التي توصل إليها الباحثون في ميدان المكافحة الحيوية لأمراض النبات وبصفة خاصة تلك المنقولة بالبذور باستعمال الفطر*T.harzianum* تظهر بجلاء أهمية هذه العزلة المجربة في هذا العمل، وهذا ما يشجع بقوة على تجريب استعمال رشاحة هذه العزلة في معالجة بذور القمح قبل زرعها في الحقل، بالكيفية التي تمت بها في التجربة، أي معاملتها برشاحة الفطر غير المنقاة تماما من أبواغ الفطر، لزيادة التأثير حيث أن الرشاحة تقضي على الفطريات في المرحلة الأولى، وفي المرحلة الثانية يأتي دور الفطر في القضاء على باقي الفطريات التي لم تقض الرشاحة عليها، وهذا يزيد من فعالية العملية، وربما يكون أفضل من استعمال الرشاحة لوحدها أو الأبواغ الفطرية لوحدها، حيث أن الرشاحة تتشربها البذرة وبالتالي تؤثر في الفطريات التي تنمو داخل البذرة التي لا يستطيع الفطر المضاد أن يتطفل عليها إلا إذا نتشت وخرجت إلى الخارج. هذا من جهة، ومن جهة أخرى فإن بذور القمح المدروسة موجهة للزراعة بالدرجة الأولى، وإن الاختبارات التي يجريها عليها المركز الوطني لمراقبة البذور والشتائل وتصديقها، وكما اطلعنا عليه لا تتضمن تحليل ميكروبيولوجي لمعرفة الأحياء الدقيقة التي تحملها، وبخاصة الفطريات، وإنما تتضمن في الأساس نقاوة الصنف ونسبة إنتاش البذور، لذا فننصح بالتالي:

1- أن تدخل الهيئات المعنية هذا التحليل لمعرفة الأمراض التي تنقلها هذه البذور ومعالجتها، وهذا يحافظ على سلامة الأصناف الموجهة للزراعة من الإصابة بالأمراض التي تنقل عن طريق البذور للوقاية من انتقالها من مكان موبوء إلى مكان سليم .

2- مواصلة البحث في دراسة المكافحة المتكاملة للعزلات التابعة لجنس *Fusarium* التي لم تفلح هذه العزلة من فطر *T.harzianum* في القضاء عليه، بزيادة كفاءة هذه العزلة، وبإيجاد كائنات دقيقة أخرى لمكافحته بيولوجيا.

3- الدراسة المعمقة للاستعمال الميداني لهذه العزلة في مكافحة الأمراض المنقولة ببذور النباتات غير المدروسة، وكذا الأمراض الحقلية التي تصيب نبات القمح ، وغيره من المحاصيل الأخرى والخضروات. وهذا يشجع بصفة أساسية في التوجه إلى استعمال المكافحة الحيوية كبديل عن المكافحة الكيماوية، صديق للبيئة، وآمن لصحة الإنسان والحيوان.

المراجع.

الطاهر أحمد أبو حليقة. (2009) حصر للفطريات المرافقة للحبوب، مجلة وقاية النبات العربية، 27. 50A.

أحمد فؤاد عفيفي، مصطفى السيد عبد الله، و عبد المنعم إبراهيم أبو العطا.(1999) أطلس النبات، دار المعارف، مصر، ص 390.

سمير ميخائيل.(2000) أمراض البذور، منشأة المعارف، مصر، 333 صفحة.

شكري إبراهيم سعد(1994) النباتات الزهرية- نشأتها- تطورها- تصنيفها، دار الفكر العربي، مصر، ص 255-260.

عبد العزيز الصباغ .(1989) موسوعة النبات العام، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ص 737- 744.

علياء حانوغ بوران و محمد حمدان ابودية.(2003) علم البيئة، دار الشروق للنشر و الطباعة، الأردن، ص197.

كوبلاند، ل. و.، م. ب. ماكدونالد.، ترجمة: القذافي عبد الله الحداد.(1995) أساسيات علم البذور وتقنيتها، جامعة عمر المختار، ليبيا، ص:425-451.

محمد أحمد الحاج حداد ومحمد الصاوي محمد مبارك.(1991) تمارين معملية في ميكروبيولوجيا التربة، الدار العربية للنشر والتوزيع، مصر.ص163.

محمد المنصف الهرابي.(1986) أمراض القمح والشعير، المؤسسة الوطنية للكتاب، الجزائر. ص35-39.

محمد محمد كذلك .(2000) زراعة القمح، منشأة المعارف، مصر.

محمود موسى أبو عرقوب.(2002) المضادات الحيوية والمقاومات الثلاثة(' مكتسبة- مستحثة- حيوية) ودورها في أمراض النبات، المكتبة الأكاديمية، مصر، 714 صفحة.

نيرجارد، ترجمة: فتحي سعد المسماري و سيد سعد الدين أبو شوشة.(1994) أمراض البذور، جامعة عمر المختار، ليبيا، ص:127-138.

وفاء بغدادي وكمال الأشقر(1991-1992) تصنيف الفطريات، منشورات جامعة حلب، سوريا. ص413 .

REFERENCES:

ADE. (2000). Le marché mondial du blé dur et la place de l'union européenne. Rapport d'évaluation de la politique communautaire du blé dur. 30 pp.

Amirouche, N., N. Bouguedoura., et Hadj-Arab, H. (2009). Botanique- algues-champignons-lichens. Houma Edition, Alger. p: 53- 60.

Ammar, K., J. Lage., D. Villegas., J. Crossa., E. Hernandez., and Alvarado, G. (2006). Association among durum wheat international testing sites and trends in yield progress over the last twenty two years. International symposium on wheat yield potential. Cd. Obregón, Sonora, Mexico, march 20-24th. p: 19-20.

Alex, S., and Ilan, C. (1989). Degradation of fungal cell walls by lytic enzymes of *Trichoderma harzianum*. *Journal of General Microbiology*, **135**: 675-682.

Andersen, B., J.L. Sorensen., K.F. Nielsen., B.V.D.E. Gerrits., and de hoog, S. (2009). A polyphasic approach to the taxonomy of the *Alternaria infectoria* species-group. *Fungal Genet Biol*. **46** (9): 642-56.

Aziz. K., C. Arzu. (2012). First report of *Alternaria alternata* infection of kiwifruit in turkey. *Australasian Plant Dis*. **7**: 181–182.

Azza, A.T., and Allam, D.A. (2004). Improving cumin production under soil infestation with *Fusarium* Pathogen 1-screening of biocontrol agents. *Ass. Univ. Bull. Environ. Res*. **2**: 35-45.

Bankole, S.A., and Adebanjo, A. (1996). Biocontrol of brown blotch of cowpea caused by *Colletotricum truncatum* with *Trichoderma viride* .*Crop Prot*.**15**: 633-636.

Biljana, G., and Jugoslav, Z. (2011). The influence of *Trichoderma harzianum* on reducing root rot disease in tobacco seedlings caused by *Rhizoctonia solani*. Int. J. Pure. . *Appl. Sci. Technol.* **2**(2): 1-11.

Bisset, J. (1984). A revision of the genus *Trichoderma:* 1. Section *Longibrachiatum*, new section. *Can. J. Bot.* **62:** 924–931.

Bisset, J. (1991a). A revision of the genus *Trichoderma*. II. Infrageneric classification. *Can. J. Bot.* **69:** 2357–2372.

Bisset, J. (1991b). A revision of the genus *Trichoderma*. III. Section *Pachybasium*. *Can. J. Bot.* **69:** 2373–2417.

Bisset, J. (1991c). A revision of the genus *Trichoderma*. IV. Additional notes on section *Longibrachiatum*. *Can. J. Bot.* **69:** 2418–2420.

Bisset, J. (1992). *Trichoderma atroviride. Can. J. Bot.* **70:** 639–641.

Booth, C. (1977). *Fusarium* laboratory guide to the identification of the major species .Common wealth mycological institute. England. 58pp.

Botton, B., A. Breton., M. Fevre., S. Gauthir., J.P. Larpent., P.H. Gay., P. Reymond., J. Sanglier., Y. Vayssier. , and Veau, P. (1990). Moisissures utiles et nuisible importance industrielle 2 ème ed .Masson, Paris. Milan. Barcelone. Mexico. 512 pp.

Brown, H.L., and Bruce, A. (1999). Assessment of the biocontrol potentia of a *Trichoderma viride* isolate part I: establishmen of field and fungal cellartials. *Int. Biodeterior Biodegard*. **44**: 219-223.

Brown, H. L., A. Bruce., and Staines, H.J. (1999). Assessment of the biocontrol potential of a *Trichoderma viride* isolates Part II: Protection against soft rot and basidiomycete decay. *Int. Biodeterior . Biodegad*. **44**: 225-231.

Btissam, M., O.T. Amina., et Allal, D. (2007). Effet de diverses souches du *Trichoderma* sur la croissance d'une culture de tomate en serre et leur aptitude à coloniser les racines et le substrat. *Phytoprotection*. **88** (3): 103-110.

Calistru, C., M. McLean, and Berjak, P. (1997). *In vitro* studies on the potential for biological control of *Aspergillus flavus* and *Fusarium moniliforme* by *Trichoderma* species1. Macro-scopical and microscopical observations of fungal interactions. *Mycopathologia*.**139**:115-121.

Camporota, P. (1985). Antagonisme *in vitro* de *Trichoderma spp* vis-à-vis de *Rhizoctonia solani* Kuhn. *Agronomie*. **5**(7): 613-620.

Carl, A.S. K.O., and Anita, C.K. (2005). Pathogenicity and real-time PCR detection of *Fusarium spp*. in wheat and barley roots. *Can. J. Plant Pathol*. **27**: 430-438.

Centre national des contrôle et de certification des semences et plantes. (2009). Bulletin des variétés céréales. Algérie.

Chet, I. (1987). *Trichoderma*-application, mode of action, and potential as biocontrol agent of soil-borne plant pathogenic fungi. Innovative approaches to plant disease control. New York: Wiley. p: 137-160.

Chet, I., and Baker, R. (1980). Induction of suppressiveness to *Rhizoctonia solani* in soil. *Phytopathology*. **70**(10): 994-998.

Charles, R.H. (2007). Effect of seed quality and combination fungicide-*Trichoderma sp*. Seed treatments on pre- and postemergence damping-off in cotton, *Phytopathology*. **97**(1): 66-71.

Cigdem, K., and Merih, K. (2004). In Vitro antifungal activity of strains of *Trichoderma harzianum*. *Türk. J. Biol*. **28**:111-115.

Christian, P.K., and Gary, E.H. (2002). *Trichoderma* and *Gliocladium*, volume 1. Basic biology, taxonomy and genetics. Taylor & Francise - library. 293pp.

Conway, K. E. (1997) Integration of biological and chemical controls for *Rhizoctonia* aerial blight and root rot of rosemary. *Plant Disease*. **81**(7): 795- 798.

Cooney, J. M., D.R. Lauren., and Perry-Meyer, L.J. (1997). A novel tubular bioassay for measuring the production of antagonistic chemicals produced at the fungal/pathogen interface. *Letters in Applied Microbiology*. **24** (6): 460-462.

Croston, R. P., and Williams, J.T. (1981). A world survey of wheat genetic resources. *IBPGR secretariat Rome*. **80**: 59.37.

Danielson, R.M. and Davey, C.B. (1973c). Carbon and nitrogen nutrition in *Trichoderma*. *Soil. Biol. Biochem*. **5:** 506–515.

Davidson, J.A., L.S. McMurray., C.J. Wilmshurst., S.A. Sherriff., and Pointon, A.M. (2012). Tests for field mould and associated mycotoxins in south australian lentil (*Lens culinaris*) grain. *Australasian Plant Dis*. **7**:79–83.

EL-Katatny, M.H., W. Somitsch., K.H. Robra., M.S. El-Katatny., and Gübitz, G.M. (2000). Production of chitinase and β -1, 3 glucanase by *T. harzianum*. *Food technol. biotechnol*. **38** (3): 173–180.

Evans, L.T. (1993). Crop evolution, adaptation and yield. Cambridge university press. *Cambridge. UK. ISBN*. **22**: 521–571**.**

Fadwa. B.A.O.T., B. Alain., and Allal, D. (2009). Antagonisme *in vitro* et *in vivo* de deux *Trichoderma* à l'egard de quatre espèces de *Bipolaris* pathogens sur le sorgho. *Bull, Soc. Pharm, Bordeaux*. **148:** 93-114.

Fakir, G.A. (1980). Estimane of crop losses due to seed-borne diseases in bangladesh. Bangladesh agricultural university, mymensingh. 15pp.

Fao. (1981). Agriculture : towrd 2000 fao, rome. 134pp.

Fao. (2005). Aperçu mondial et régional: faits et chiffres. Deuxième partie**.**

Fao. (2011). Perspecives de l'alimentation, analyse des marchés mondiaux, AMIS.

Fatemeh, M., B. Thomas., and Gary, E.H. (2010). Seed treatment with *Trichoderma harzianum* alleviates biotic, abiotic, and physiological stresses in germinating seeds and seedlings. *Phytopathology*. **100** (11): 1213- 1221.

Fernandez, A., A. Stroshine., and Tuit, J. (1984). Mold growth and carbon dioxide production during storagee of high moisture corn. *Cereal Chemistry*. **62:** 137-144.

Fujimori, F., and Okuda, T. (1994). Application of the random amplified polymorphic DNA using the polymerase chain reaction for efficient elimination of duplicate strains in microbial screening. *I. Fungi*. *J. Antibiot*. (Tokyo). **47:**173–182.

Gams, W., and Bissett, J. (1998). Morphology and identification of *Trichoderma*. *Trichoderma* and *Gliocladium*–vol. 1. University of technology. Vienna, austria. p: 3-34.

Genilloud, O., F. Pelaez., I. Gonzalez., and Diez, M.T. (1994). Diversity on actinomycetes and seaweeds from the Iberian coasts. *Microbiologia*. **10**: 413- 422.

Grondona, R.H., M. Tejada., M.D. Gomis., P.F. Mateos., P.D. Bridge., E. Monte., and. Garcia-Acha, I. (1997). Physiological and biochemical characterization of *Trichoderma harzianum*, a biological control agent against soil borne fungal plant pathogens. *Applied and Environmental Microbiology*. **63**(8): 3189-3198.

Harman, G.E., I. Chet., and Baker. (1980). *Trichoderma harzianum* effects on seed and seedling disease induced in radish and pea by *Pythium spp* or *Rhizoctonia solani*. *Phytopathology*. **70**:1167-1172.

Harman, G.E. (2000). Myths and dogmas of biocontrol changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22. perceptions. *Plant Disease***. 84**(4): 377- 393.

Harman, G. E. (2001). Microbial tools to improve crop performance and profitability and to control plant diseases. Pages 4-1– 4-14 in: Int. Sympos. Biol. Control Plant Dis. New Century-Mode Action Application Technol.

Hibar, K., D.R. Mejda., K. Haifa., and Mohamed, E. (2005). Effet inhibiteur in vitro et in vivo du *Trichoderma harzianum* sur *Fusarium oxysporium* f. sp. *Radicis lycopersici*. *Biotechnol*. *Agron*. *Soc*. *Environ*. **9** (5): 163-171.

Haider, M.M., E.D. Soulaiman., and Dawwood, R.K. (1986). Effect of culture filtrate of five species of fungi and their mixture on seed germination and seedling development of Sunflower. *J. Bio. Sci. Reas.*

Hamed, K., V.J. Safieh., A. Hossein., and Morteza, M. (2011). Would *Trichoderma* affect seed germination and seedling quality of two muskmelon cultivars, khatooni and qasri and increase their transplanting success. *J. Biol. Environ. Sci.* **5**(15): 169-175.

Hong, C. X., T.J. Michailides., and Holtz, B.A. (1998). Effects of wounding, inoculum density and biological control agents on postharvest brown rot of stone fruits. *Plant. Dis.* **82**:1210-1216.

Howell, C.R. (2003) Mechanisms employed by *Trichoderma* species for biological control of plant diseases: The history and evolution of current concepts. *Plant Dis.* **87**(1):4-10.

Illipronti, R.A., and Marchado, J.D. (1993). Antagonism of fungi to *Sclerotinia sclerotinum* in soybean and common bean. *Fitopatologia Brasileira*. **18**: 162-166.

Islam, M.S., M.A. Rahman., S.H. Bulbul., and Alam, M.F. (2011). Effect of *Trichoderma* on seed germination and seedling parameters in chili. *Int. J. Expt. Agric.* **2**(1):21-26.

Jackson, A.M., J.M. Whipps., and Lynch, J.M. (1991). Effects of temperature, pH and water potential on growth of four fungi with disease biocontrol potential. *World J. Microbial. Biotechnol.* **7:** 494–501.

Jegathambigai, V., R.S.W. Wilson., and Wijesundera, R.L.C. (2009). *Trichoderma* as a seed treatment to control *Helminthosporium* leaf spot disease of *Chrysalidocarpus lutescens*. *World Journal of Agricultural Sciences*. **5** (6): 720-728.

Joël, R. (2011). Botanique- comprendre la botanique- histoire- évolution- systématique. Ellipses édition. Paris, France. 238 pp.

Johanne, C., L. Lucie., O.T. Pierre., et Richard, R.B. (2002). Utilisation d'une souche indigène de *Trichoderma harzianum* contre cinq agents pathogènes chez le concombre et la tomate de serre au Québec. *Phytoprotection*. **83**: 73-87.

Kubicek, C. P., J. Bissett., I. Druzhinina., C. Kulinig-Gradinger., and Szakacs, G. (2003).Genetic and metabolic diversity of *Trichoderma sp.*: a case study on south-east asian isolates. *Fungal Genet. Biol.* **38** (3): 310-319.

Kuhls, K., E. Lieckfeldt., and Borner, T. (1995). PCR-fingerprinting used for comparison of ex type strains of *Trichoderma* species deposited in different culture collections. *Microbiol. Res.* **150:**363–371.

Larrade-Corona, C.P., M.R. Santiago-Mena., A.M.S.R. Rincon., I.C.P. Rodriguez., K. Shirai., and Narvaez, J.A.Z. (2008). Biocontrol potential characterization of novel native *Trichoderma* strains against *Macrophomina phaseolina* isolated from sorghum and common bean. *Appl. Microbial Biotechnol*. p: 167-177.

Lifshitz, R., M.T. Windham., and Ralph, B. (1986). Mechanism of biological control of preemergence damping-off of pea by seed treatment with *Trichoerma spp*. *Ecology and Epidemiology*. *Phytopathology*. **76**(7): 720-725.

MADR. (2005). Statistiques Agricoles, Série B.

MADR. (2006). Statistiques Agricoles, Série B.

MADR. (2009). Statistiques Agricoles, Série B.

MADR. (2011). Statistiques Agricoles, Série B.

MADR. (2012). Statistiques Agricoles, Série B.

Mandels, M., and Andreotti, R.E. (1978) Problems and challenges in the cellulose to cellulase fermentation. *Proc. Biochem.* **13:**6–13.

Marc-André., et Guy, D. (2004). Une classification mycologique phylogénétique francophone (2003). *Acta. Bot. Gallica*. **151**: 73-102.

Mausam, V., K.B. Satinder., R.Y. Surampalli., and Valero, J.R. (2007). Antagonistic fungi, *Trichoderma spp*. Panoply of biological control. *Biochemical Engineering Journal*. **37**: 1-20.

Meyer, R.J. (1991). Mitochondrial DNAs and plasmids as taxonomic characteristics in *Trichoderma viride*. *Appl. Environ. Microbiol.* **57:** 2269–2276.

Meyer, W., R. Morawetz., T. Borner., and Kubicek, C.P. (1992). The use of DNA fingerprint analysis in the classification of some species of the *Trichoderma* aggregate. *Curr. Genet.* **21:** 27–30.

Mohammad, A., S. Mohsen., B.M. Farhad., and Ehsan, K. (2012). Effect of seed treatment with *Trichoderma harzianum* and *Trichoderma asperellum* species for controlling *Fusarium* rot of common bean. *Annals of Biological Research*. **3** (5): 2187-2189.

Moreno, M.E., and Vidal-Gaona, G. (1986). Preserving the viability of Seed with fungicides. *Plant Disease*. **65**: 260-261.

Moreno, L.S., R.A. Paningbatan. (1995). Biological control of mango stem-end rot caused by *Diplodia natalensis* with *Trichoderma viride*. *Philippine Phytopathol*. **31**: 103-116.

Mortuza, H.G., L.L. Ilag. (1999). Potential for biocontrol of *Lasiodiplodimaea theobro* (Pat) Griff and maubl in banana fruits by *Trichoderma* species. *Biol. Control*. **15**: 235-240.

Mukumbuta, M. S. and Muliokela, S.W. (1994). Increasing the use of seed of improved varieties among small-scale farmers. Abstracts from 2nd SADC seminar on seed research and certification, maseru, lesotho, Zambia.

Muniappan, R. (2012). *Trichoderma* in agriculture. Office of international research, education and development. Virginia. USAID.

Muthumeenakshi, S., P.R. Milis., A.E. Brown., and Seaby, D.A. (1994). Intraspecific molecular variation among *Trichoderma harzianum* isolates colonizing mushroom compost in the british isles. *Microbiology***. 140:** 769–777

Nik, M.I.B.M.N. (2008). Morphological characteristics, distribution, and mycotoxin profiles of *Fusarium* species from soils in peninsular malaysia. University sains. Malaysia. p: 19.

Okoda, T., A. Fujiwara., and Fujiwara, M. (1982). Correlation between species of *Trichoderma* and production patterns of isonitrile antibiotics. *Agric. Biol. Chem.* **46:** 1811–1822.

Okigbo, R.N., and Oikediugwu, F.E. (2000). Studies on biological control of post harvest rot in yams *Dioscorea spp* using *Trichoderma viride. J. Phytopathol*. **148**: 259- 263.

Palou, L., V. Taberner., A. Guardado., and Montesinos-Herrero, C. (2012). First report of *Alternaria alternata* causing postharvest black spot of persimmon in spain. *Australasian plant. Dis. Notes.* **7**: 41–42.

Pfohl-Leszkowicz, A. (1999). Les mycotoxines dans l'alimentation, évaluation et gestion du risque. Lavoisier. Paris. 478 pp.

Pierre, D. (1996). Vie microbienne du sol et production végétale. INRA, cedex. Paris. 383 pp.

Pierre, F. (2000). Le grain de blé- composition et utilisation. INRA, cedex. France. p: 17-286.

Pommere, D., A. Vavere., and Vitols, M. (1972). Use of low molecular weight purine and pyrimidine compounds by microscopic fungi. *Uch. Zap. Latv. Gos. Univ.* **145:** 106–111.

Prieto, A., J.A. Leal., A. Poveda., J. Jiménez-Barbero., B. Gomez-Miranda., J. Domenech., O. Ahrazem., and Bernabé, M. (1997). Structure of complex cell wall polysaccharides isolated from *Trichoderma* and *Hypocrea* species. *Carbohydrate research*. **304** (3-4): 281-291.

Ramsy, M.R. (1991). Studies on rice diseases in egypt Ph.D. Thesis, faculty of agric. Alexandria university.

Ranasingh**,** N., A, Saurabh., and Nedunchezhiyan, M. (2006). Orrissa Review. p : 68-70.

Rapilly, F. (1968). Les techniques de mycology en pathologie végétale. *Annales epiphyties*, INRA. Paris. 210pp.

Rémi, C. (1997). Identifier les champignons transmis par les semences. INRA. France. 399pp.

Rifai, M.A. (1969). A revision of the genus *Trichoderma*. *Mycol*. *Pap*. **116:**1–56.

Robert, A., E.S.H. Samson., and Connie, A.N.V. (1981). Introduction to –food-borne fungi c.b.s, institute of the royal Netherlands. Academy arts and sciens.

Robert, P.L., and Deborah, R.F. (1998). Efficacy of various fungal and bacterial biocontrol organisms for control of *Fusarium* wilt of tomato**.** *Plant Disease*. **82**(9): 1022- 1028.

Roquebert, M. F. (1996) Interactions antagonistes des *Trichoderma sp*. Dans les systèmes telluriques : systématique, biologie et écologie des organismes. Compte-rendu des 4èmes rencontres en toxicologie. Paris. p: 13-15.

Sajid, S.A., and Bihar, M.A. (2014). Study of antagonistic capability of *Trichoderma harzianum* isolates against some pathogenic soil borne fungi. *Agric*. *Biol*. *J*. *N*. *Am*. **5**(1): 15-23.

Schirmböck, M., M. Lorito., Y.L. Wang., C.K. Hayes., I. Arisan-Atac., F. Scala., G.E. Harman., and Kubicek, C.P. (1994). Parallel formation and synergism of hydrolytic enzymes and peptaïbol antibiotics, molecular mechanisms involved in the antagonistic action of *Trichoderma harzianum* against phytopathogenic fungi. *Appl*. *Environ*. *Microb*. p : 4364-4370.

Simmons, E.G. (1977). Classification of some cellulose producing *Trichoderma* species. Abstract p. 618. 2nd Int. Mycol. Congress, tampa. Florida.

Sivasithamparam, K., and Ghisalberti, E.L. (1998). Secondary metabolism in *Trichoderma* and *Gliocladium*. Secondary metabolism in *Trichoderma* and *Gliocladium*. Vol. 1. p: 140-191.

Stapper, M.F., S.D. Iyada., and Jordan, W.R. (1984). Temperature ×water potential interaction on growth and sclerotial germination of *Phymatotrichum omnivorum*. *Phytopathology*. **74**: 509- 513.

Svetlana, Z., S. Sasa., P.V.O. Tatjana., I. Zarko., and Nenad, T. (w.d) Antagonistic potential of *Trichoderma harzianum* against postharvest fungal pathogens. Institute for plant protection and environment. Belgrade. Serbia.

Thangavelu, R., A. Palaniswami., and Velazhahan, R. (2004). Mass production of *Trichoderma harzianum* for managing *fusarium* wilt of banana. *Agri*. *Ecosys. Environ*. **103**: 259-263.

Verbist, J.F. (2000). Marine fungal substances in: studies in natural products chemistry .*Londres*: *Elsevier Sciences B.V*. **24**: 979-1092.

Vining, L.C. (1990). Fonctions of secondary metabolites. *Annu*. *Rev*. *Microbiol*. **44** : 395-427.

Vinit, K.M. (2010). In vitro antagonism of *Trichoderma* species against *Pythium aphanidermatum*. *Journal of Phytology*. **2**(9): 28-35.

Yacoub, B. (1999). Biological effect of two strains of microorganisms antagonistic to *Botrytis Cinerea* causal organism of gray mold on straw. *berry An-najah Univ*. *J*. *Res*. **13**: 67-83.

Yacoub, B. (2005). Control of *Alternaria* spot disease on loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) using detached fruits and leaf-disk assay. *An-najah Univ*. *J. Res*. (N.Sc.). **19**: 70-82.

Yedidia, I., A.K. Srivastva., Y. Kapulnik., and Chet, I. (2001). Effect of *Trichoderma harzianum* on microelement concentrations and increased growth of cucumber plants. *Plant Soil*. **235**: 235-242.

Zimand, G., L. Valinsky., Y. Elad., I. Chet., and Manulis, S. (1994). Use of the RAPD procedure for the identification of *Trichoderma* strains. *Mycol*. *Res*. **98:**531–534.

الملخص:

بغرض عزل وتعريف الفطريات المصاحبة داخليا لبذور بعض أصناف القمح الصلب *Triticum durum* Desf.، وتقييم القدرة التضادية خارجيا (*in vitro*) لفطر *Trichoderma harzianum* عليها. تم جلب عينات من الأصناف : Waha ، Vitron ، GTA Dur ، Cirta ، من تعاضدية الحبوب والبقول الجافة (CCLS) لأم البواقي، خزنت مدة سنة، وهي بذور محلية الإنتاج موجهة للزراعة. أظهرت نتائج عزل الفطريات على وسط بطاطا دكستروز أجار(PDA)خلال ثلاث سنوات متتاليات، وبعد تعريفها، 93 عزلة فطرية من أصناف GTA Dur، Waha، Vitron، في السنة الأولى، توزعت بالتوالي على ثلاثة أجناس فطرية: *Alternaria* ثم *Cladosporium sp* ثم *Fusarium sp* . وفي السنة الثانية عزل 83 عزلة فطرية من أصناف Waha، Vitron، Cirta، توزعت بالتوالي على جنسي: *Alternaria* ثم *Fusarium acuminatum*. أما في الثالثة فعزل 129عزلة فطرية من GTA Dur ، Waha، Vitron ، Cirta، توزعت بالتوالي على: جنسي *Alternaria* ، يليه *Fusarium sp* ، ثم جنسي *Stemphylium botryosum* و *Cladosporium sp* وأخيرا *Botrytis cinerea* . عند دراسة القدرة التضادية لعزلة من فطر *T.harzianum* ،عزلت من تربة محلية ضد الفطريات المعزولة من بذور القمح، أوضحت نتائج المقابلة المباشرة (*in vitro*)، على وسط (PDA) أن العزلة ثبطت نمو الفطريات المدروسة بنسب متباينة، كما أثبتت الملاحظات المجهرية لعينات من مناطق التداخل بين فطر التضاد والفطريات المدروسة تأثيره عليها بظاهرتي التحلل(Lyses) والتطفل (Mycoparasitism). كما لوحظ تأثيرا مثبطا لمواد الأيض المتطايرة التي ينتجها فطرالتضاد لنمو وتبوغ الفطريات المدروسة عند تجربة المقابلة غير المباشرة بينهما على وسط (PDA)، وعند معاملة بذور أصناف القمح الأربعة المدروسة برشاحة الفطر *T.harzianum* النامي على وسط جلوكوزالبطاطس لوحظ زيادة في نسبة إنتاش معظم أصناف البذور المعاملة، ونقصانا كبيرا في الفطريات التي ترافقها مقارنة بالبذور غير المعاملة بالرشاحة (الشواهد).

الكلمات المفتاحية: *Trichoderma harzianum* ، *Triticum durum* ، القدرة التضادية، المكافحة البيولوجية.

Résumé :

L'objectif de la présente investigation est d'isoler et d'identifier les mycètes accompagnants intérieurement les graines de blé dur (*Triticum durum* Desf.) et d'évaluer le potentiel antagoniste, *in vitro*, de *Trichoderma harzianum* contre les mycètes isolés. Les graines des variétés de blé dur Vitron, Waha, GTA Dur et Cirta ont été fournies par la coopérative des céréales et légumes secs (CCLS) d'Oum-El-Bouaghi (Algérie). Les résultats obtenus en première année ont permis d'identifier 93 isolats fongiques à partir des variétés GTA Dur, Waha, et Vitron. Les genres les plus fréquents sont, dans cet ordre, *Alternaria*, *Cladosporium* et *Fusarium*. 83 isolats fongiques ont été isolés la deuxième année des variétés Waha, Vitron et Cirta. Les genres les plus fréquents sont *Alternaria* et *Fusarium acuminatum*. Lors de la troisième année d'étude 129 isolats ont été identifiés des variétés GTA Dur, Waha, Vitron et Cirta et les genres les plus fréquents sont *Alternaria, Fusarium, Stemphylium botryosum*, *Cladosporium sp* , et *Botrytis cinerea*. Les résultats de l'étude de l'antagonisme de *T.harzianum* sur les mycètes isolés indiquent une inhibition de la croissance mycélienne à des degrés variables. Les observations microscopiques montrent que *T.harzianum* induit la lyse cellulaire, détruisant les mycélium et spores des isolats testés hormis ceux de *Fusarium. T.harzianum* produit aussi des haustoria sur les mycélium de certains isolats étudiés, par mycoparasitisme. Les résultats de l'étude de la confrontation à distance entre *T.harzianum* et les différents isolats, sur milieu PDA, suggèrent que les substances métaboliques volatiles de *T.harzianum* réduisent la croissance des différents mycètes pathogènes. Les observations microscopiques des mycélium des mycètes pathogènes montrent que les substances métaboliques volatiles de *T.harzianum* induisent la dégradation et inhibent la sporulation de certains isolats comparativement aux témoins non traités. Le traitement des graines des variétés étudiées avec le filtrat de *T.harzianum* améliore la faculté germinative et stimule le développement des plantules comparativement aux graines non traitées qui montrent une moindre croissance et présentent des malformations. Les graines traitées sont moins infestées par les mycètes

Mots clés : *Trichoderma harzianum, Triticum durum,* potentiel antagoniste, lutte biologique.

Abstract:

The present investigation aimed to isolate and to identify the mycetes accompanying interior in durum wheat seed (*Triticum durum* Desf.) and to evaluate the *in vitro* antagonism capability of *Trichoderma harzianum* against the isolated fungi. Seed samples of durum wheat cultivars Vitron, Waha, GTA Dur and Cirta were made available by the cereal and dry legumes cooperative of Oum-El-Bouaghi (Algeria). First year results allowed the identification of 93 isolates from GTA Dur, Waha and Vitron genotypes. Most frequents genus were, in that order, *Alternaria*, *Cladosporium* and *Fusarium*. 83 isolates were identified in second year from Waha, Vitron and Cirta from which *Alternaria* were the most frequent genera and *Fusarium acuminatum*. 129 isolates were found the third year from GTA Dur Waha, Vitron and Cirta, with *Alternaria*, as the most frequent genera, *Fusarium*, *Stemphylium botryosum*, *Cladosporium sp* , and *Botrytis cinerea*. The results of the *in vitro* study of the antagonistic ability of *T.harzianum*, against the isolated fungi, indicated the inhibition of mycelium growth to variable degrees. Microscopic observations showed that *T.harzianum* induced cell lyse, destroyed mycelia and spores of the tested isolates, excepted those belonging to *Fusarium* genus. *T.harzianum* produced haustoria on mycelia of tested isolates through mycoparasitism. The results of the *in vitro* study of remote confrontation of *T.harzianum* with the tested isolates, on PDA medium, suggested that volatile metabolic substances of *T.harzianum* reduced the growth of the various pathogenic mycetes. Microscopic observations of mycelia showed that, the volatile metabolic substances of *T.harzianum* induced degradation and inhibited sporulation of certain isolates compared to the non-treated checks. Seed treatment of the studied durum varieties with *T.harzianum* filtrate enhanced seed germination ability and stimulated seedling growth compared to untreated seed which exhibited weak growth and presented malformations. Treated seed were less infected by the mycetes

Key words: *Trichoderma harzianum*, *Triticum durum*, antagonism capability, biological control.

ملحق1:

جدول(1): الإنتاج العالمي من القمح بالمليون طن، وأهم البلدان المنتجة خلال سنتي 2010 و 2011 (FAO، 2011).

البلد	الإنتاج خلال2010	الإنتاج خلال2011
الإتحاد الأوروبي	136.9	138.6
الصين	115.2	116.8
الهند	80.8	84.3
الولايات المتحدة الأمريكية	60.1	54.7
روسيا	41.5	57.0
أستراليا	26.3	26.2
كندا	23.2	24.2
باكستان	23.3	24.2
تركيا	19.7	21.8
أكرانيا	17.0	22.5
كازخستان	9.6	22.2
إيران	13.5	13.5
الأرجنتين	14.7	13.0
مصر	7.2	8.4
أوزبكستان	6.7	6.3
دول أخرى	56.1	57.4
.....	.....	.....
العالم	**651.8**	**691.0**

جدول(2): الإنتاج العالمي من القمح الصلب (Pierre، 2000).

البلد	السنة والإنتاج بمليون طن									
	1985	1987	1989	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
الإتحاد الأوروبي	5,9	7,5	6,5	11,3	9	7	8	6,8	8,5	7
كندا	2	4	4,1	4,6	3,1	3,4	4,8	4,7	4,6	4,3
الولايات المتحدة	3,1	2,5	2,5	2,8	2,6	19	2,6	2,8	3,2	2,3
تركيا	5,5	6	5,5	5	4	4,2	4	3,8	3,8	4
الجزائر	1,1	1	0,9	1,3	1,3	1,1	0,7	1,3	1,6	0,6
المغرب	1,3	1	1,8	2,2	0,7	0,6	2,4	0,6	2,3	0,7
تونس	1,1	1,1	0,3	1,4	1,3	1,1	0,4	0,5	1,6	0,7
دول أخرى	5,3	5	5,3	5,8	6,1	6,9	7,5	7,4	8,1	8
المجموع	25,3	28,6	26,9	34,4	28,1	26,3	30,3	27,9	33,9	27,9

جدول (3): تطور المساحة المخصصة لزراعة الحبوب بالهكتار، في الجزائر خلال فترة 01/2000 – 2011 / 12.(MADR، 2006، 2011، 2012).

المحصول / الموسم	القمح الصلب	القمح اللين	الشعير	الشوفان	مجموع الحبوب
2001 / 2000	1 112 180	724 230	515 690	49 700	2 401 800
2002 / 2001	1 350 740	813 770	984 900	71 400	3 220 810
2003 / 2002	1 321 580	812 510	833510	77 700	3 045 300
2004 / 2003	1 372 495	808 750	1 029 000	80 547	3 290 792
2005 / 2004	1 042 894	560 850	684 648	61 227	2 349 619
2006 / 2005	1 162 880	620 945	812 280	75 035	2 671 140
2007 / 2006	1 187 620	632 257	971 246	82 096	2 873 219
2008 / 2007	726 105	280 466	435 963	42 309	1 484 843
2009 / 2008	1 262 842	585 733	1 250 762	76 582	3 175 919
2010 / 2009	1 181 774	573 954	1 018 792	81 670	2 856 190
2011 / 2010	1 230 414	442 017	852 379	59 385	2 584 195
2012 / 2011	1 205 576	623 852	817 683	65 491	2 712 602

جدول (4): تطور إنتاج الحبوب بالطن ، في الجزائر خلال فترة 01/2000 – 2011 / 12.(MADR، 2006، 2011، 2012).

المحصول / الموسم	القمح الصلب	القمح اللين	الشعير	الشوفان	مجموع الحبوب
2001 / 2000	1238865	800348	574654	436 61	2826575
2002 / 2001	950967	550836	416112	334 95	1951410
2003 / 2002	1802393	1162559	7612219	775 46	4264374
2004 / 2003	2001700	729000	1211600	89000	4031300
2005 / 2004	1568709	846018,5	1032819	77500	3525046,5
2006 / 2005	1772800	915130	1235880	89000	4012810
2007 / 2006	1528998,5	789964	1186658	92237,5	3597858
2008 / 2007	935000	343700	387300	34000	1700000
2009 / 2008	2001037,8	952079,1	2203358,6	95711,5	5252187
2010 / 2009	1808973,9	796204,1	1308034,8	88434,2	4001647
2011 / 2010	1927474	627452	1104208	67340	3726474
2012 / 2011	1832475,5	985686,2	1193817,1	81208,86	4093187,6

جدول(5): بطاقة صنفية لأصناف القمح المدروسة (CNCC, 2009).

المعايير	صنف القمح			
	Vitron	Waha(s)	GTA Dur	Cirta
المربي	ITGC سطيف	Icarda	ITGC لخروب	ITGC لخروب
الطالب	ITGC	ITGC	ITGC	ITGC
البلد الأصلي	إسبانيا	سوريا	المكسيك	الجزائر
الأصل الوراثي	إنتخاب وراثي	إنتخاب وراثي	Gaviota x Durum	KB2140KB0KB2KB0KB0KB1KB0KB
سنة التسجيل	1997	1997	2001	1999
المقاومة للمرض	البياض الدقيقي للورقة	مقاوم	مقاوم	/	ضعيف الحساسية
	البياض الدقيقي للسنبلة	مقاوم	مقاوم	/	مقاوم
	الصدأ البني	حساس	حساس جدا	/	متوسط الحساسية
	السبتريوز	متوسط الحساسية	متوسط الحساسية	/	متوسط الحساسية

CNCC = المركز الوطني لمراقبة البذور والشتائل والتصديق عليها.
ITGC = المعهد التقني للمحاصيل الحقلية.
Icarda = المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة.

ملـحق2 :

الأوساط الزراعية المستعملة في الدراسة:

الأوساط المستعملة في العزل:

وسط دكستروز البطاطا الأجاري(PDA): ويتكون من :

- بطاطا 200غ

-جلوكوز.....20غ

-أجار 20غ

تقطع البطاطا قطعا صغيرة وتغلي في 200ملل من الماء المقطر، ثم يرشح المستخلص ، تعاد العملية مرة أخرى ، توضع 200ملل من الماء المقطر لتغلي وتذر عليها كمية الأجار مع التحريك ، وتترك حتى ذوبان الأجار ، تضاف إليها عندئذ كمية مستخلص البطاطا بعد إضافة الجلوكوز لها مع التحريك حتى يتجانس الوسط ويكمل الحجم حتى 1ل بالماء المقطر، ويستمر في التحريك للتجانس، يوزع الوسط على حوجلات 250مل، ويعقم على 110°م لمدة 30دقيقة(Botton وآخرون، 1990). ويتكون وسط جلوكوز البطاطا السائل بنفس الطريقة لكن دون استعمال الأجار.

الآجار الحامضي : ويتكون مما يلي :

ببتون:5غ، جلوكوز:10غ، فوسفات البوتاسيوم :1غ، كبريتات المغنيزيوم المائية:0,5غ، أجار:18غ، ماء مقطر 1ل. يضبط الوسط على pH= 3,8 ويعقم على 120°م لمدة20دقيقة. (محمد أحمد و محمد الصاوي1991).

الأوساط المستعملة في التشخيص.

وسط SNA : ويتكون مما يلي:

KH_2PO_4:1غ)، KNO_3 :1غ، $MgSO_4.7H_2O$:0,5غ، KCl: 0,5غ، جلوكوز:0,2غ، سكروز:0,2غ، أجار:15غ، ماء مقطر:1ل، يعقم على 120°م لمدة 20دقيقة (Rémi ، 1997).

وسط مالت أجار: ويتكون مما يلي:

مستخلص المالت : 20غ، ببتون:1غ، جلوكوز:20غ ، أجار:15غ، ماء مقطر:1ل.يعقم الوسط على 120°م لمدة 20دقيقة.

وسط Czapec : ويتكون مما يلي:

$NaNO_3$: 2غ، KH_2PO_4: 1غ، $MgSO_4.7H_2O$: 0,5غ، KCl: 0,5غ ، $FeSO_4$: 0,01غ، سكروز: 30غ، أجار:20غ، ماء مقطر:1ل. يعقم على 110°م لمدة20دقيقة(Botton وآخرون، 1990).

الأوساط المستعملة في تنمية البكتيريا:

وسط مرق مغذي:ويتكون من:

مستخلص اللحم الجاف: 5غ، الببتون:10غ، كلوريد الصوديوم:5غ، ماء مقطر: 1لتر ، يضبط الأس الهيدروجيني مابين.pH= 7,2-7,4

وسط أجار مغذي: ويتكون من:

مرق مغذي بإضافة 20غ من الأجار وهذا قبل التعقيم.

وسط Mueller Hinton : ويتكون من:

مستخلص Mueller Hinton الجاف:38غ، ماء مقطر:1ل.تعقم الأوساط الثلاثة سابقة الذكر لمدة 15دقيقة على 120°م.

الوسط المستعمل في تنمية النباتات:

سائل كنوب: ويتكون من:

نترات الكالسيوم: 1غ، نترات البوتاسيوم: 0,25غ، كبريتات المغنيزيوم:0,25غ، فوسفات البوتاسيوم أحادي البوتاسيوم:0,25غ، ماء مقطر:1ل(Rémi ، 1997).

ملـحق3 :

جدول(8): تأثير درجة الحرارة على نمو *T. harzianum* على وسط (PDA).

مدة الحضن بالساعات	قطر مستعمرة *Trichoderma harzianum* بـ مم			
	18°م	25°م	30°م	35°م .....
24	2	13,5	12	5
48	17,7	45	41	35
72	34	80	80	54,5
96	80	/	/	80

جدول(9): تأثير درجة الأس الهيروجينيpH على نمو*Trichoderma harzianum* على وسط مستخلص بطاطا دكستروز أجار(PDA).

مدة الحضن بالساعات	قطر مستعمرة *Trichoderma harzianum* بـ مم			
	pH =5	pH =6	pH =7	pH =8 .....
24	10	13,5	12	9,2
48	48	49,3	42,2	41
72	80	80	80	74,2

جدول(10): تأثير الوسط الغذائي الصلب على نمو*Trichoderma harzianum* .

مدة الحضن بالساعات	قطر مستعمرة *Trichoderma harzianum* بـ مم		
	PDA	MEA	Czapek .....
24	11	10	9
48	44	37	33
72	80	80	68

تاريخ المناقشه: 24 أفريل 2014. | **الاسم:** مختار | **اللقب:** حميتو

طبيعة الشهادة: دكتوراه العلوم في علم أمراض النبات.

العنوان: دراسة تأثير المكافحة البيولوجية بفطر *Trichoderma harzianum* على بعض الفطريات المصاحبة داخليا لبذور بعض أصناف القمح الصلب *Triticum durum* Desf.

الملخص:

بغرض عزل وتعريف الفطريات المصاحبة داخليا لبذور بعض أصناف القمح الصلب.*Triticum durum* Desf، وتقييم القدرة التضادية خارجيا (*in vitro*) لفطر *Trichoderma harzianum* عليها. تم جلب عينات من الأصناف : Waha ، Vitron ، GTA Dur ، Cirta ، من تعاضدية الحبوب والبقول الجافة (CCLS) لأم البواقي، خزنت مدة سنة، وهي بذور محلية الإنتاج موجهة للزراعة. أظهرت نتائج عزل الفطريات على وسط بطاطا دكستروز أجار(PDA)خلال ثلاث سنوات متتاليات، وبعد تعريفها مايلي: 93 عزلة فطرية من أصناف GTA Dur، Waha، Vitron، في السنة الأولى، توزعت بالتوالي على ثلاثة أجناس فطرية: *Alternaria* ثم *Cladosporium sp* ثم *Fusarium sp* . وفي السنة الثانية عزل 83 عزلة فطرية من أصناف Waha، Vitron، Cirta، توزعت بالتوالي على جنسي: *Alternaria* ثم *Fusarium acuminatum*. أما في الثالثة فعزل 129عزلة فطرية من GTA Dur ، Waha، Vitron ، Cirta، توزعت بالتوالي على: جنسي *Alternaria* ، يليه *Fusarium sp* ، ثم جنسي *Stemphylium botryosum* و *Cladosporium sp* وأخيرا *Botrytis cinerea* . عند دراسة القدرة التضادية لعزلة من فطر *T.harzianum* ،عزلت من تربة محلية ضد الفطريات المعزولة من بذور القمح، أوضحت نتائج المقابلة المباشرة (*in vitro*)، على وسط (PDA) أن العزلة ثبطت نمو الفطريات المدروسة بنسب متباينة، كما أثبتت الملاحظات المجهرية لعينات من مناطق التداخل بين فطر التضاد والفطريات المدروسة تأثيره عليها بظاهرتي التحلل(Lyses) والتطفل (Mycoparasitism). كما لوحظ تأثيرا مثبطا لمواد الأيض المتطايرة التي ينتجها فطرالتضاد لنمو وتبوغ الفطريات المدروسة عند تجربة المقابلة غير المباشرة بينهما على وسط (PDA)، وعند معاملة بذور أصناف القمح الأربعة المدروسة برشاحة الفطر *T.harzianum* النامي على وسط جلوكوزالبطاطس لوحظ زيادة في نسبة إنتاش معظم أصناف البذور المعاملة، ونقصانا كبيرا في الفطريات التي ترافقها مقارنة بالبذور غير المعاملة بالرشاحة (الشواهد).

الكلمات المفتاحية: *Trichoderma harzianum* ، *Triticum durum* ، القدرة التضادية، المكافحة البيولوجية.

مخبر البحث: مخبر الميكولوجيا وبيوتكنولوجيا النشاطات الميكروبية.
مدير البحث : الأستاذ الدكتور دهيمات العيد.

قسم : البيولوجيا وعلم البيئة النباتية.
كلية: علوم الطبيعة والحياة. **جامعة :** قسنطينة 1

أمام اللجنة المكونة من :

الرئيس:	بولحروف عبد الرحمان	أستاذ	جامعة قسنطينة1
المقرر :	دهيمات العيد	أستاذ	جامعة قسنطينة1
الممتحنين:	قاسم شاوش نور الدين	أستاذ	جامعة قسنطينة1
	لعروس العربي	أستاذ	جامعة سطيف
	قشي عبد الهادي	أستاذ	جامعة سطيف
	يحي عبد الوهاب	أستاذ	المركز الجامعي ميلة