

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة قسنطينة 01

الرقم التسلسلي:

كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم البيولوجيا وعلم البيئة النباتية
أطروحة

الرقم الترتيبي:

دكتوراه في العلوم

في التنوع الحيوي والإنتاج النباتي

تقديم: بوزيان زهيرة

العنوان

مدى تأثير المقاومة البيولوجية على
بعض أمراض أصناف الذرة *Zea*
mays خلال المراحل الأولى من الإنبات

نوقشت بتاريخ:

أمام اللجنة المكونة من:

الرئيس:	قاسم شاوش نورالدين	أستاذ	جامعة قسنطينة 01
المقرر:	دهيمات العيد	أستاذ	جامعة قسنطينة 01
المتحنيين:	بولحروف عبد الرحمن	أستاذ	جامعة قسنطينة 01
	لعروس العربي	أستاذ	جامعة سطيف
	قشني عبد الهادي	أستاذ	جامعة سطيف
	سنوسي محمد مراد	أستاذ	جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي

السنة الجامعية : 2013-2014

الإهداء

إلى من أضاء لي الطريق بحنانه و ساندني لإرضائي بطيبة

قلبه لتعيش في هناء إلى عطر حياتي و نور قلبي زوجي

إلى ابتسامتي الحلوة و نور أيامي ابنتي الصغيرة الغالية جمانة بتول

...

التشكرات

أول الشكر لله سبحانه و تعالى الذي هدانا لهذا وما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله، نحمد الله تعالى الذي قدرنا على شرب جرعة من هذا العلم الواسع فالعلم لا يتم إلا بالعمل. كل التقدير إلى الأستاذ المشرف دهيماث العيد على النصائح القيمة والتوجيهات، كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى أعضاء لجنة المناقشة على قبولهم لمناقشة هذه الرسالة: رئيس اللجنة الأستاذ قاسم شاوش نورالدين و بقية الأعضاء الممتحنين، الأستاذ بو لحروف عبد الرحمن، الأستاذ لعروس العربي، الأستاذ قشي عبد الهادي والأستاذ سنوسي محمد مراد.

خالص الشكر والتقدير إلى الأستاذ مرابط نور الدين والأستاذ سعودل أحمد على المساعدة القيمة، كما أوجه امتناني وشكري وتقدير إلى الأستاذة المحترمة بن عبد القادر مسعودة على المساعدة والنصائح.

الفهرس

1	I - المقدمة.....
	II - الجزء النظري
3	1- نبذة تاريخية عن الذرة <i>Zea mays</i>
3	1.1- تعريف الذرة.....
4	2.1- تصنيف نبات الذرة.....
4	3.1- مورفولوجيا نبات الذرة.....
5	1.3.1- الأزهار الأنثوية متجمعة في السنابل.....
6	2.3.1- الأزهار الذكرية متجمعة في عنقود زهري.....
6	1.2.3.1- الجنين l'embriyon.....
6	2.2.3.1- السويداء albumen.....
6	3.2.3.1- الأغشية الخارجية.....
6	4.1- فيزيولوجيا التطور.....
6	1.4.1- الإنبات والصعود.....
7	2.4.1- المرحلة الخضرية.....
7	3.4.1- المرحلة التكاثرية.....
8	5.1- فوائد نبات الذرة.....
8	1.5.1- تغذية الإنسان.....
8	2.5.1- تغذية الحيوان.....
9	3.5.1- الصناعة.....
9	4.5.1- نبات للزينة.....
9	5.5.1- الزراعة.....
10	6.1- التركيب الكيميائي لحبوب الذرة.....
10	7.1- نبذة تاريخية عن زراعة الذرة في الجزائر.....
11	1.7.1- الأهمية الزراعية لنبات الذرة في الجزائر.....
11	2- أمراض نبات الذرة.....
11	1.2- الأنتراكنوز Antrachnose.....
11	1.1.2- تعفن الساق.....
12	2.1.2- حروق الأوراق.....
12	2. 2- التفحم المشترك Charbon commun.....

- 12.....Charbon des inflorescens du maïs -3.2 تفحم نورات الذرة
- 13..... Foutes des semis -4.2 سقوط البادرات
- 13.....Fusariose -5.2 الفيزاريوز
- 13..... Rhizoctone -6.2 ريزوكتون
- 14..... Rouille -7.2 الصدأ
- 14..... Pourriture sèche du maïs -8.2 التعفن الجاف للذرة
- 14..... Helminthosporiose -9.2 حروق الذرة
- 16..... فطر *F.roseum* كنموذج من بين الفطريات المصاحبة لنبات الذرة -10.2
- 17..... تصنيف فطر *F.roseum* -1.10.2
- 17..... العلاقة بين الفطر الممرض والنبات العائل -2.10.2
- 18..... الدورة البيولوجية لفطر *Fusarium* -3.10.2
- 20..... الإصابة -4.10.2
- 20..... تعريف مرض الفيزاريوز Fusariose -5.10.2
- 21..... عموميات حول مرض الفيزاريوز Fusariose -6.10.2
- 21..... 3- المقاومة البيولوجية
- 21..... 1.3- عموميات حول المقاومة البيولوجية
- 22..... Ø المقاومة البيولوجية القديمة (الكلاسيكية)
- 22..... Ø المقاومة البيولوجية العالية
- 22..... Ø استعمال أجناس محفزة
- 23..... 2.3- طرق المقاومة البيولوجية
- 23..... 1.2.3- المقاومة البيولوجية عن طريق استعمال المفترسات
- 23..... 2.2.3- المقاومة البيولوجية عن طريق استعمال المتطفلات
- 23..... 3.2.3- المقاومة البيولوجية عن طريق استعمال الطرق الزراعية
- 23..... 4.2.3- المقاومة البيولوجية عن طريق استعمال أنواع نباتية مقاومة
- 23..... Ø تغيير هيئة الكائن الحي Antixénose
- 24..... Ø الأبيض الحيوي Antibiose
- 24..... 5.2.3- المقاومة البيولوجية عن طريق استعمال مبيد الحشرات النباتي
- 24..... 6.2.3- المقاومة البيولوجية عن طريق استعمال الكائنات الحية
- 24..... + الديدان الخيطية
- 24..... + البكتيريا

25	الفطريات
25	4- عموميات حول جنس <i>Trichoderma</i>
26	1.4- مورفولوجيا فطر <i>Trichoderma</i>
26	2.4- تصنيف جنس <i>Trichoderma</i>
26	3.4- الوسط البيئي لفطر <i>Trichoderma</i>
27	4.4- تعريف فطر <i>T.viride</i>
27	5.4- تواجد فطر <i>T.viride</i>
27	6.4- مورفولوجيا <i>T.viride</i>
28	7.4- بيولوجيا فطر <i>T.viride</i>
28	8.4- دورة حياة فطر <i>T.viride</i>
28	9.4- المنتجات الأيضية لفطر <i>T.viride</i>
28	10.4- قدرة فطر <i>T.viride</i> على التضاد
28	1.10.4- الأيض الحيوي Antibiose
29	2.10.4- التنافس La compétition
29	3.10.4- التطفل الفطري Mycoparasitisme
29	مرحلة التحفيز
30	مرحلة التعارف
30	مرحلة الالتفاف
31	4.10.4- التضاد L'antagonisme
32	5.10.4- التداخل بين فطر <i>Trichoderma</i> والنبات
33	6.10.4- تأثير فطر <i>Trichoderma</i> على ميتابوليزم النبات
33	5- التداخلات الفطرية
34	1.5- التداخلات بين النباتات والكائنات الحية
35	1.1.5- تداخل غير العائل Interaction non hôte
35	2.1.5- تداخل العائل غير المتوافق Interaction hôte incompatible
35	3.1.5- تداخل العائل المتوافق Interaction hôte compatible
35	2- 5 أنواع ميكانيزمات الدفاع
35	1.2.5- الدفاع سابق التكوين
36	2.2.5- الدفاع المحرض
38	1.2.2.5- الإثيلين Ethylène

38.....	2.2.2.5 - الجاسمونيك acide jasmonique
38.....	3.2.2.5 - حمض السلسليك Acide salicylique
	III - الوسائل والطرق
40.....	1 - الموقع الجغرافي لمنطقة جيجل
40.....	2 - المواد البيولوجية
40.....	1.2 - العينة النباتية
41.....	2.2 - عينة التربة
41.....	3.2 - عينة الحبوب
41.....	3 - مرحلة عزل الفطريات
41.....	1.3 - عزل الفطريات من أجزاء النبات
42.....	2.3 - عزل الفطريات من عينة التربة
43.....	3.3 - عزل الفطريات من عينة الحبوب
43.....	4 - تنقية الفطريات
44.....	5 - تعريف الفطريات
	6 - اختيار تنمية فطر <i>T.viride</i> على بيئات غذائية مختلفة (PDA و V ₈) الصلبة
45.....	والسائلة مع تغير بعض العوامل الفيزيائية
45.....	1.6 - البيئات الغذائية (PDA و V ₈) الصلبة
45.....	1.1.6 - اختبار درجة الحرارة
45.....	2.1.6 - اختبار درجة الحموضة pH
	6.2 - البيئات الغذائية (PDA و V ₈) السائلة المضاف إليها الجلوكوز ومستخلص
45.....	الخميرة بكميات مختلفة
46.....	7 - دراسة التضاد بين <i>T.viride</i> والعزلات الفطرية المعزولة من مختلف العينات
46.....	1.7 - دراسة التضاد (المواجهة المباشرة) لفطر <i>T.viride</i> مخبريا in vitro
47.....	2.7 - دراسة نشاط فطر <i>T.viride</i> على مستوى الحقل in vivo
47.....	1.2.7 - تحضير شتلات الذرة
48.....	2.2.7 - تلقيح الشتلات بالفطر الممرض <i>F.roseum</i>
48.....	1.2.2.7 - تحضير المعلق الجرثومي لفطر <i>F.roseum</i>
	عن طريق تلقيح التربة النامية عليها شتلات الذرة بالمعلق الجرثومي للفطر
48.....	الممرض
49.....	عن طريق رش المجموع الخضري بالمعلق الجرثومي للفطر الممرض

- 3.7- تقدير ظهور أعراض المرض 49
- 4.7- تحضير المعلق الجرثومي لفطر المقاومة البيولوجية *Trichoderma viride* 49
- 1.4.7- معالجة نباتات الذرة بفطر *T.viride* بعد 14 يوم من الإصابة بفطر *F.roseum* 49
- ✓ معالجة نباتات الذرة بجراثيم فطر *T.viride* على مستوى التربة 50
- ✓ معالجة نباتات الذرة بجراثيم فطر *T.viride* عن طريق رش المجموع الخضري 50
- 8- إعادة عزل العامل الممرض *F.roseum* من التربة ومن أجزاء نباتات الذرة 50
- 9- التحليل الإحصائي 51
- IV- النتائج والمناقشة
- 1- عزل الفطريات 52
- 1.1- عينة التربة 52
- 2.1- عينة النبات 53
- 3.1- عينة الحبوب 55
- 2- اختبار تنمية فطر *T.viride* على بيئات غذائية مختلفة (PDA و V_8) الصلبة والسائلة 62
- 1.2- اختبار تنمية فطر *T.viride* على بيئات غذائية (PDA و V_8) مع تغير درجة الحرارة 62
- 2.2- اختبار تنمية فطر *T.viride* على بيئات غذائية (PDA و V_8) الصلبة مع تغير درجة الحموضة 66
- 3.2- اختبار تنمية فطر *T.viride* على بيئات غذائية (PDA و V_8) السائلة 72
- 1.3.2- تنمية فطر *T.viride* على بيئة PDA المضاف إليها 0غ/ل من الجلوكوز و 0غ/ل من مستخلص الخميرة 72
- 2.3.2- تنمية فطر *T.viride* على بيئة PDA المضاف إليها 01غ/ل من الجلوكوز و 01 غ/ل من مستخلص الخميرة 73
- 3.3.2- تنمية فطر *T.viride* على بيئة PDA المضاف إليها 02غ/ل من الجلوكوز و 02غ/ل من مستخلص الخميرة 74
- 4.3.2- تنمية فطر *T.viride* على بيئة V_8 المضاف إليها 0غ/ل من الجلوكوز و 0غ/ل من مستخلص الخميرة 75
- 5.3.2- تنمية فطر *T.viride* على بيئة V_8 المضاف إليها 01غ/ل من الجلوكوز

76.....	و 01غ/ل من مستخلص الخميرة.....
	6.3.2- تنمية فطر <i>T.viride</i> على بيئة V ₈ المضاف إليها 02غ/ل من الجلوكوز
77.....	و 02 غ/ل من مستخلص الخميرة.....
80.....	3- دراسة التضاد
80.....	1.3- دراسة التضاد مخبريا
81.....	± عينة التربة
85.....	± عينة النبات.....
90.....	± عينة الحبوب
97.....	2.3- دراسة التضاد على مستوى الحقل
97.....	1.2.3- تلقيح نباتات الذرة بجراثيم فطر <i>F.roseum</i>
97.....	✓ تلقيح نباتات الذرة بجراثيم فطر <i>F.roseum</i> على مستوى التربة.....
103.....	✓ تلقيح نباتات الذرة بجراثيم فطر <i>F.roseum</i> عن طريق الرش.....
	2.2.3- اختبار المعالجة بفطر <i>T.viride</i> بعد مرور 14 يوم من الإصابة بالفطر
109.....	المرض
110.....	✓ المعالجة بعد إصابة نباتات الذرة بفطر <i>F.roseum</i> على مستوى التربة.....
	✓ المعالجة بعد إصابة نباتات الذرة بفطر <i>F.roseum</i> عن طريق رش المجموع
113.....	الخصري
118.....	4- إعادة عزل الفطر الممرض من التربة ومختلف أجزاء نباتات الذرة المصابة.....
120.....	V- الخلاصة
125.....	VI- الأفاق المستقبلية.....
126.....	VII- المراجع العلمية.....
	الملحق

قائمة الجداول

- جدول 1: التركيب الكيميائي لحبوب الذرة.....10
- جدول 2: الفطريات المصاحبة لعينة التربة.....60
- جدول 3: الفطريات المصاحبة لنبات الذرة.....61
- جدول 4: الفطريات المعزولة من عينة الحبوب.....62
- جدول 5: الخصائص المورفولوجية ومتوسط قطر المستعمرة (ملم) لفطر *T.viride* على بيئة PDA ذات pH 5 وعلى درجة حرارة 25م°.....70
- جدول 6: الخصائص المورفولوجية ومتوسط قطر المستعمرة (ملم) لفطر *T.viride* على بيئة V₈ ذات pH 5 وعلى درجة حرارة 25م°.....70
- جدول 7: الخصائص المورفولوجية ومتوسط قطر المستعمرة (ملم) لفطر *T.viride* على بيئة PDA ذات pH 9 وعلى درجة حرارة 25م°.....71
- جدول 8: الخصائص المورفولوجية ومتوسط قطر المستعمرة (ملم) لفطر *T.viride* على بيئة V₈ ذات pH 9 وعلى درجة حرارة 25م°.....71
- جدول 9: الوزن الجاف للكتلة الخلوية لفطر *T.viride* على بيئة PDA السائلة المضاف إليها الجلوكوز ومستخلص الخميرة بعد 21 يوم من التحضين على درجة 25م° و5pH.....79
- جدول 10: الوزن الجاف للكتلة الخلوية لفطر *T.viride* على بيئة V₈ السائلة المضاف إليها الجلوكوز ومستخلص الخميرة بعد 21 يوم من التحضين على درجة 25م° و5pH.....80
- جدول 11: تأثير فطر *T.viride* على الفطريات الممرضة (المعزولة من التربة) من خلال قياس متوسط قطر المستعمرات الفطرية بعد 6 أيام من التضاد و نسب التنشيط.....94
- جدول 12: تأثير فطر *T.viride* على الفطريات الممرضة (المعزولة من النبات) من خلال قياس متوسط قطر المستعمرات الفطرية بعد 6 أيام من التضاد و نسب التنشيط.....95
- جدول 13: تأثير فطر *T.viride* على الفطريات الممرضة (المعزولة من الحبوب) من خلال قياس متوسط قطر المستعمرات الفطرية بعد 6 أيام من التضاد و نسب التنشيط.....

- 96.....
- جدول14: طول المجموع الجذري والخضري (سم) لنباتات الذرة بعد مرور 14 يوم من تلقيح التربة بفطر *F.roseum*.....101
- معايير تقدير أعراض مرض فطر *F.roseum* المصاحبة لنباتات الذرة (طريقة تلقيح التربة).....102
- جدول16: طول المجموع الجذري والخضري (سم) لنباتات الذرة بعد مرور 14 يوم من الإصابة بفطر *F.roseum* عن طريق رش المجموع الخضري.....106
- معايير تقدير أعراض مرض فطر *F.roseum* المصاحبة لنباتات الذرة (طريقة رش المجموع الخضري)107
- جدول18: طول المجموع الجذري والخضري (سم) لنباتات الذرة بعد مرور 22 يوم من معالجة نباتات الذرة بفطر *T.viride* على مستوى التربة.....113
- جدول19: طول المجموع الجذري والخضري (سم) لنباتات الذرة بعد مرور 22 يوم من معالجة نباتات الذرة بفطر *T.viride* عن طريق رش المجموع الخضري.....116

قائمة الأشكال

- شكل 1: مورفولوجيا نبات الذرة.....5
- شكل 2: دورة حياة نبات الذرة.....7
- شكل 3: أنواع فطر *F.roseum*.....16
- شكل 4: الدورة الحيوية لفطر *Fusarium*.....19
- شكل 5: إصابة خلية البشرة للنبات بهيفا فطر *Fusarium*.....20
- شكل 6: أعراض مرض fusarirose على النجيليات.....21
- شكل 7: مستعمرة فطر *T.viride* على بيئة PDA وعلى درجة حرارة 25°م.....26
- شكل 8: الخصائص المورفولوجية لفطر *T.viride*.....28
- شكل 9: مراحل التطفل الفطري عند فطر *Trichoderma*.....31
- شكل 10: التطفل الفطري بين فطر *Trichoderma* و *Rhizoctonia solani*.....31
- شكل 11: مقارنة نوعين من المقاومة المحرصة التي يتميز بها النبات.....39
- شكل 12: الموقع الجغرافي لمنطقة جيجل.....40
- شكل 13: الموقع الجغرافي لمنطقة تاسوست.....41
- شكل 14: عزل الفطريات من أجزاء نبات الذرة.....42
- شكل 15: عزل الفطريات من عينة التربة.....42
- شكل 16: عزل الفطريات من عينة الحبوب.....43
- شكل 17: المواجهة المباشرة بين فطر *T.viride* والفطر الممرض على بيئة PDA.....47
- شكل 18: نمو شتلات الذرة على تربة معقمة بها دبال معقم تحت ظروف طبيعية.....48
- شكل 19: إعادة عزل الفطر الممرض من مختلف أجزاء نباتات الذرة والتربة.....50
- شكل 20: نسبة الإصابة بالفطريات المصاحبة لعينة التربة.....54
- شكل 21: نسبة الإصابة بالفطريات المصاحبة لنبات الذرة.....57
- شكل 22: نسبة الإصابة بالفطريات المصاحبة لعينة الحبوب.....58
- شكل 22: نسبة الإصابة بمختلف أجناس الفطرية المصاحبة لكل العينات (التربة، النبات شكل 23 و الحبوب).....60

- شكل 24: المظهر المورفولوجي لمستعمرة فطر *T.viride* على بيئة (PDA و V₈) وعلى درجة حرارة 25°م بعد 6 أيام من التحضين.....64
- شكل 25: الخصائص الميكروسكوبية لفطر *T.viride*.....64
- شكل 26: متوسط قطر مستمرة (ملم) فطر *T.viride* النامي على بيئة PDA و V₈ و على درجة حرارة 25°م و 5pH بعد 6 أيام من التحضين.....65
- شكل 27: المظهر المورفولوجي لمستعمرة فطر *T.viride* على بيئة (PDA و V₈) وعلى درجة حرارة 5°م بعد 6 أيام من التحضين.....66
- شكل 28: المظهر المورفولوجي لمستعمرة فطر *T.viride* على بيئة (PDA و V₈) وعلى درجة حرارة 37°م بعد 6 أيام من التحضين.....67
- شكل 29: المظهر المورفولوجي لمستعمرة فطر *T.viride* على بيئة PDA ذات pH 5 و 9 وعلى درجة 25°م بعد 6 أيام من التحضين.....69
- شكل 30: المظهر المورفولوجي لمستعمرة فطر *T.viride* على بيئة V₈ ذات pH 5 و 9 وعلى درجة 25°م بعد 6 أيام من التحضين.....70
- شكل 31: متوسط قطر مستمرة (ملم) فطر *T.viride* النامي على بيئة PDA و V₈ ذات pH 9 ودرجة حرارة 25°م بعد 6 أيام من التحضين.....70
- شكل 32: تنمية فطر *T.viride* على بيئة PDA تحتوي على 0غ/ل من الجلوكوز و 0غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 14 يوم من التحضين.....73
- شكل 33: مقارنة الوزن الجاف للكتلة الخلوية لفطر *T.viride* على بيئة PDA المضاف إليها 0غ/ل من الجلوكوز و 0غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 21 يوم من التحضين.....73
- شكل 34: تنمية فطر *T.viride* على بيئة PDA تحتوي على 1غ/ل من الجلوكوز و 1غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 14 يوم من التحضين.....74
- شكل 35: مقارنة الوزن الجاف للكتلة الخلوية لفطر *T.viride* على بيئة PDA المضاف إليها 1غ/ل من الجلوكوز و 1غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 21 يوم من التحضين.....74

- شكل 36: تنمية فطر *T.viride* على بيئة PDA تحتوي على 2غ/ل من الجلوكوز و2غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 14 يوم من التحضين.....75
- مقارنة الوزن الجاف للكتلة الخلوية لفطر *T.viride* على بيئة PDA المضاف إليها 2غ/ل من الجلوكوز و2غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 21 يوم من التحضين.....75
- شكل 37: إليها 2غ/ل من الجلوكوز و2غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 21 يوم من التحضين.....75
- شكل 38: تنمية فطر *T.viride* على بيئة V₈ تحتوي على 0غ/ل من الجلوكوز و0غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 14 يوم من التحضين.....77
- شكل 39: مقارنة الوزن الجاف للكتلة الخلوية لفطر *T.viride* على بيئة V₈ المضاف إليها 0غ/ل من الجلوكوز و0غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 21 يوم من التحضين.....77
- شكل 40: تنمية فطر *T.viride* على بيئة V₈ تحتوي على 1غ/ل من الجلوكوز و1غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 14 يوم من التحضين.....78
- شكل 41: مقارنة الوزن الجاف للكتلة الخلوية لفطر *T.viride* على بيئة V₈ المضاف إليها 1غ/ل من الجلوكوز و1غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 21 يوم من التحضين.....78
- شكل 42: تنمية فطر *T.viride* على بيئة V₈ تحتوي على 2غ/ل من الجلوكوز و2غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 14 يوم من التحضين.....79
- شكل 43: مقارنة الوزن الجاف للكتلة الخلوية لفطر *T.viride* على بيئة V₈ المضاف إليها 2غ/ل من الجلوكوز و2غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 21 يوم من التحضين.....79
- شكل 44: التضاد بين فطر *T.viride* و *P.variable* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين وبالمقارنة مع الشاهد.....83
- شكل 45: التضاد بين فطر *T.viride* و *Aspergillus sp2* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين وبالمقارنة مع الشاهد.....83
- شكل 46: التضاد بين فطر *T.viride* و *Aspergillus sp4* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين وبالمقارنة مع الشاهد.....84
- شكل 47: التضاد بين فطر *T.viride* و *Trichoderma sp1* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين وبالمقارنة مع الشاهد.....85

- شكل 48: التضاد بين فطر *T.viride* و *Eurotium sp4* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين وبالمقارنة مع الشاهد.....85
- شكل 49: متوسط قطر المستعمرات الفطرية (ملم) المعزولة من التربة بوجود فطر *T.viride* ومقارنتها بالشاهد.....85
- شكل 50: نسبة تثبيط العزلات الفطرية (ملم) المعزولة من التربة (طريقة المواجهة المباشرة مع فطر *T.viride*).....86
- شكل 51: التضاد بين فطر *T.viride* و *Epicoccum sp2* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين وبالمقارنة مع الشاهد.....88
- شكل 52: التضاد بين فطر *T.viride* و *Trichoderma sp1* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين وبالمقارنة مع الشاهد.....88
- شكل 53: التضاد بين فطر *T.viride* و *Epicoccum sp1* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين وبالمقارنة مع الشاهد.....89
- شكل 54: التضاد بين فطر *T.viride* و *F.roseum* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين وبالمقارنة مع الشاهد.....89
- شكل 55: دراسة مجهرية توضح التداخل (مرحلة التعارف) بين مسليوم فطر *T.viride* مع هيفات فطر *F.roseum* تكبير 100×40.....90
- شكل 56: التضاد بين فطر *T.viride* و *Pythium sp* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين وبالمقارنة مع الشاهد.....90
- شكل 57: التضاد بين فطر *T.viride* و *Ulocladium sp4* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين وبالمقارنة مع الشاهد.....91
- شكل 58: التضاد بين فطر *T.viride* و *Scytalidium sp2* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين وبالمقارنة مع الشاهد.....91
- شكل 59: متوسط قطر المستعمرات الفطرية (ملم) المصاحبة لمختلف أجزاء نبات الذرة بوجود فطر *T.viride* ومقارنتها بالشاهد.....92
- شكل 60: نسبة تثبيط العزلات الفطرية (ملم) المصاحبة لنبات الذرة (طريقة المواجهة المباشرة مع فطر *T.viride*).....92
- شكل 61: التضاد بين فطر *T.viride* و *Acremonium sp* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين وبالمقارنة مع الشاهد.....94

- شكل 62 : متوسط قطر المستعمرات الفطرية (ملم) المصاحبة لحبوب الذرة بوجود فطر *T.viride* ومقارنتها بالشاهد.....95
- شكل 63 : نسبة تثبيط العزلات الفطرية (ملم) المصاحبة لحبوب الذرة (طريقة المواجهة المباشرة مع فطر *T.viride*).....95
- شكل 64: مقارنة نمو نباتات الشاهد مع نباتات الذرة الملقحة بجراثيم فطر *F.roseum* بعد 14 يوم من الإصابة على مستوى التربة.....101
- شكل 65: الأعراض المرضية لفطر *F.roseum* المصاحبة لمختلف أجزاء نباتات الذرة بعد 14 يوم من الإصابة.....102
- شكل 66: مقارنة طول المجموع الجذري والخضري لنباتات الشاهد مع مثيلتها من النباتات الملقحة بجراثيم فطر *F.roseum* بعد 14 يوم من الإصابة على مستوى التربة.....102
- مقارنة طول المجموع الجذري والخضري (سم) للنباتات الذرة الملقحة بجراثيم فطر *F.roseum* على مستوى التربة مع الشاهد.....103
- شكل 68: مقارنة نمو نباتات الشاهد مع نباتات الذرة الملقحة بجراثيم فطر *F.roseum* بعد 14 يوم من الإصابة عن طريق رش المجموع الخضري.....106
- شكل 69: الأعراض المرضية لفطر *F.roseum* المصاحبة لمختلف أجزاء نباتات الذرة بعد 14 يوم من الإصابة.....107
- شكل 70: مقارنة طول المجموع الجذري والخضري لنباتات الشاهد مع مثيلتها من النباتات الملقحة بجراثيم فطر *F.roseum* بعد 14 يوم من الإصابة عن طريق رش المجموع الخضري.....107
- شكل 71 : مقارنة طول المجموع الجذري والخضري (سم) للنباتات الذرة الملقحة بجراثيم فطر *F.roseum* عن طريق رش المجموع الخضري مع الشاهد.....108
- شكل 72: مقارنة نمو نباتات الشاهد مع نباتات الذرة المعالجة بجراثيم فطر *T.viride* بعد 22 يوم من المعالجة على مستوى التربة.....112
- شكل 73: اختفاء الأعراض المرضية لفطر *F.roseum* بعد 22 يوم من معالجة نباتات الذرة بجراثيم فطر *T.viride*.....112
- شكل 74: مقارنة طول المجموع الجذري والخضري لنباتات الشاهد مع مثيلتها من

- النباتات المعالجة بجراثيم فطر *T.viride* بعد 22 يوم من المعالجة على مستوى التربة.....113
- شكل 75 : مقارنة طول المجموع الجذري والخضري (سم) للنباتات الذرة المعالجة بجراثيم فطر *T.viride* على مستوى التربة مع الشاهد.....113
- شكل 76: مقارنة نمو نباتات الشاهد مع نباتات الذرة المعالجة بجراثيم فطر *T.viride* بعد 22 يوم من المعالجة عن طريق رش المجموع الخضري.....115
- شكل 77: اختفاء الأعراض المرضية لفطر *F.roseum* بعد 22 يوم من معالجة نباتات الذرة بجراثيم فطر *T.viride*.....115
- شكل 78: مقارنة طول المجموع الجذري والخضري لنباتات الشاهد مع مثيلتها من النباتات المعالجة بجراثيم فطر *T.viride* بعد 22 يوم من المعالجة عن طريق رش المجموع الخضري.....116
- شكل 79 : مقارنة طول المجموع الجذري والخضري (سم) للنباتات الذرة المعالجة بجراثيم فطر *T.viride* عن طريق رش المجموع الخضري مع الشاهد.....117
- شكل 80: المظهر الماكروسكوبي لمستعمرة فطر *F.roseum*.....119
- شكل 81: المظهر الميكروسكوبي لمستعمرة فطر *F.roseum*.....119

Et : éthylène

JA : acide jasmonique

SA : acide salicylique

PDA: potato dextrose agar

pH: potential hydrogen

CWDE: cell wal degrading enzymes

IMWIC: international maize and wheat improvement

MAMPs: microb – associated molecular patterns

BYDR: barley yellow dwarf virus

IBC: international business communication

CIMMYT: création, maintien et multiplication de variétés de maïs à fécondation libre

PR - proteins: pathogenesis related proteins

Avr: avirulence - race

R: résistance

HR: hypersensible

FAO: food and agricultural organization

V₈ : végétale soup, est un mélange de jus de 08 végétale (betterave, carotte, céleri, cresson, épinard, laitue, persil et tomate).

تعتبر الذرة من بين النجيليات ذات الأهمية الكبيرة نظرا لاحتوائها على عناصر غذائية هامة، حاليا تحتل الذرة المرتبة الثالثة بعد القمح و الأرز (FAO, 2004). يعود سبب انتشار زراعتها في إفريقيا إلى قدرتها على التأقلم مع الظروف البيئية، كذلك تعتبر المنتج الأكثر استهلاكاً في العديد من الدول.

رغم الأهمية الكبيرة لنبات الذرة من الناحية الفلاحية والبيوتكنولوجية (تحويل المنتج إلى اتانول حيوي (bioéthanol). كما تعتبر لذرة النبات الأول في النجيليات الذي ادخل عليه تغيير في تركيبته الوراثية OGM. إلا أن هذا النبات يبقى عرضة للإصابة بالعديد من العوامل غير الحيوية (الجفاف وتلوث المحيط.....) والحيوية (الحشرات الضارة و الفطريات....).تفثر العوامل غير الحيوية على تطور نبات الذرة، مما يسهل إصابته بمختلف الأمراض الفطرية البكتيرية والفيروسات، Ristanovic, (2001). تحدث هذه الأمراض خسائر في المردود كذلك في نوعية القيمة الغذائية والتجارية، التي تتمثل في خسارة المادة الجافة أو عدم القدرة على الإنبات، تحليل السكريات، الدهون والبروتينات.

من جهة أخرى، تواصلت الأبحاث لوضع إستراتيجية معينة تهدف إلى ردع هذه الآفات أو التقليل من حدتها حيث كانت هناك عدة طرق تساهم في مكافحة الأمراض النباتية، من بينها المقاومة الكيميائية، التي تعتمد على استعمال المبيدات الكيميائية. إلا أن لهذه المقاومة تأثيرات سلبية تنعكس على المحيط، صحة الإنسان و الحيوان وعلى إثرها اكتسبت الحشرات الضارة القدرة على مقاومة هذه المبيدات.

مع تقدم الأبحاث، تم اكتشاف طريقة بديلة للمقاومة الكيميائية، تتمثل في المقاومة البيولوجية حيث كانت هذه الطريقة حاضرة بشكل طبيعي في الأنظمة الايكولوجية التي تعتمد على مراقبة الكائنات الحية الممرضة عن طريق كائنات حية أخرى ، منها بعض الحشرات arthropode، الديدان الخيطية، حيوان أولي، البكتيريا والفطريات(Lee et Lee, 2007).

تتميز المقاومة البيولوجية بعدم ترك مخلفات سامة ذات تأثير على المحيط وصحة الإنسان، كذلك بعدم تأثيرها على الكائنات الحية الأخرى ذات المقاومة ضد الحشرات الضارة. تتميز أيضا بسهولة استعمالها وغير محددة بوقت معين.

كما بينت عدة دراسات ميكانيزم المقاومة البيولوجية لفطر *Trichoderma* ضد الكائنات الحية الدقيقة الممرضة الموجودة في التربة، والتي تحيط بجذور النباتات، وتتمثل هذه الميكانيزمات في إفراز مجموعة من الإنزيمات خارج خلوية ومضادات حيوية (Bai et al., 2008). هذا ما يؤدي إلى

التنافس على العناصر الغذائية الموجودة في المحيط الخارجي. كذلك يتميز هذا الفطر بقدرته على تحريض مقاومة النبات .

تهدف هذه الدراسة إلى:

- عزل الفطريات من التربة نبات الذرة (الجنور السيقان و الأوراق) و الحبوب.
 - توضيح تأثير مختلف العوامل الفيزيائية المتمثلة في درجة الحرارة، الحموضة و البيئات الغذائية الصلبة المختلفة على نمو مستعمرة فطر *T.viride*.
 - تقدير الكتلة الخلوية لفطر *T.viride* بعد تنميته على بيئات غذائية سائلة مضاف إليها عنصرين أساسيين للطاقة هما الجلوكوز و مستخلص الخميرة بكميات متفاوتة.
 - تحديد قدرة فطر *T.viride* على تثبيط نمو مختلف الفطريات المتحصل عليها بتطبيق طريقة التضاد على بيئة غذائية صلبة PDA (مخبريا in vitro).
 - تحديد فاعلية فطر *T.viride* على مقاومة أعراض مرض فطر *F.roseum* على نباتات الذرة (على مستوى الحقل in vivo) ويتضمن هذا البحث ثلاثة أجزاء :
- يتمثل الجزء الأول في وصف المعطيات البيولوجية الجغرافية حيث يعرض الفصل الأول المعطيات العامة لنبات الذرة، في حين يبرز الفصل الثاني مختلف الأمراض الفطرية المصاحبة لهذا النبات والتداخلات بين الفطريات و النباتات. أما محتوى الفصل الثالث يوضح أهمية المقاومة البيولوجية.
- يعرض الجزء الثاني الوسائل والطرق المستعملة لتحقيق هذه الدراسة، وفي الأخير يجمع الجزء الثالث بين النتائج المحصل عليها و الخلاصة.

II- الجزء النظري

1- نبذة تاريخية عن الذرة *Zea mays*

يعتبر نبات الذرة كغذاء قاعدي للهنود الأمريكيين حيث يزرع كنجليات أو نبات علفي. تم اكتشاف نبات الذرة في قارة أمريكا عن طريق العالم كريستوف كولومبس سنة 1442، الذي وجد هذا النبات في كوبا. تم إدخال نبات الذرة إلى أوروبا عن طريق كريستوف كولمبس، كما تجدر الإشارة إلى أن الذرة اكتشفت أيضا من طرف العالم مجلان سنة 1520 في ريو تيجانيرو Rio de Janeiro . أدخل أيضا نبات الذرة إلى قارة أوروبا عن طريق العالم النباتي Allemand fuchs سنة 1542. من جهة أخرى كانت زراعة نبات الذرة منتشرة في الصين في ذلك الوقت، لكن أول رسم لهذا النبات كان في سنة 1637. إن أول دراسة مفصلة على نبات الذرة كانت في أوروبا أجريت من طرف العالم Parmentier سنة 1784. ثم انتشرت زراعتها في العالم (FAO,2004).

1.1- تعريف الذرة

عبارة عن نبات استوائي، عشبي، حولي من عائلة Poacées. كما يعتبر هذا النبات واسع الزراعة ويتميز بحيويته لأنه يحتوي على كمية عالية من النشاء. غالبا ما يعتبر أيضا نبات علفي. إن الجنس الأصلي للذرة وجد في أمريكا الوسطى، أمريكا الجنوبية و الشمالية، بحيث أعتبر نبات الذرة الغذاء الأساسي لهنود أمريكا وأصبح أول النجليات العالمية قبل الأرز والقمح. أطلق الاسم العلمي للذرة *Zea mays sub sp.mays* سنة 1753. أما الاسم الوراثي *Zea* مصدره من المصطلح اللاتيني *Zeia* و يعني في القديم نوع من القمح. كما أطلق على نبات الذرة القمح الهندي، القمح الأمريكي، القمح البربري، والقمح التركي. تعرف أيضا بالذرة اللينة، الذرة الحلوة، الخ... (Geberkidams et al.,1992).

يعتبر نبات الذرة مصدرا مهما لحشرات المنة *pucerons* التي تصاحب محاصيل النجليات أثناء فترة الصيف. تجتاح الفيروسات هذه المحاصيل و تساعد في انتقالها إلى حشرات المنة، هذه الأخيرة تعتبر المصدر (المخزن) الرئيسي لفيروس الذبول ألقزمي للشعير Barly Yellow Dwarf Virus (BYDR). من بين يرقات حشرات المنة التي تهاجم محاصيل النجليات هي *Metopolophium dirhodum* , *Rhopalosiphum padi* . تهاجر هذه الطفيليات لحظة نضج المحاصيل (من بينها القمح) إلى نباتات الذرة، التي تعتبر الجسر الأخضر أثناء فصل الصيف.

أوضحت العديد من الأبحاث التي أجريت على نبات الذرة وهذا بغرض تحسين مردوده وإعطائه مقاومة جيدة ضد العوامل غير الحيوية من بينها الجفاف، نقص عنصر الأزوت، درجات الحرارة المنخفضة والإصابة بالطفيليات حيث يعتمد هذا التحسين على الخصائص المنتخبة وتطور الهجين (Monique et Dedryver, 2009).

2.1 - تصنيف نبات الذرة

صنف نبات الذرة حسب (Doebley 1990 a; Iltis et Doebley, 1980) كما يلي:

Règne : Plantae

Sous-Règne : Tracheobionta

Division : Magnolio

Classe : Liliopsida

Sous classe : Commelinidae

Ordre : Cyperales

Famille : Poaceae

Sous famille : Panicoidae

Tribu : Maydeae

Genre : *Zea*

Espèce : *Zea mays*

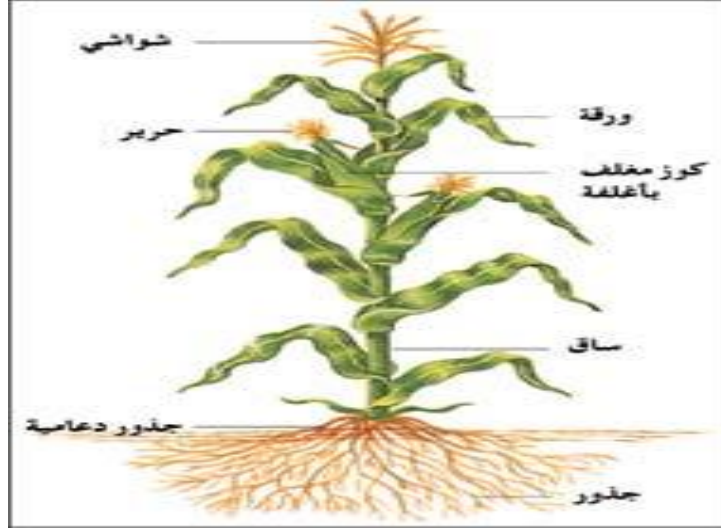
Sous-espèce : *Zea mays sub sp*

3.1 - مورفولوجيا نبات الذرة

يتميز نبات الذرة بساق ضخمة مملوءة متخشبة، يتكون من العديد من بين العقد، على مستوى كل عقدة تكون مدرجة بورقة بالتناوب. تكون الأوراق النموذجية ذات حجم كبير يصل إلى 10 سم من حيث العرض و1م من حيث الطول. يغطي الساق غمدا نوعا ما سميك و النصل مستطيل في هيئة شريط. يكون أحيانا ساق نبات الذرة عبارة عن ساق طارئة تنمو على النبات *Talle*، يلاحظ عليها سيقان ثانوية محددة في قاعدة الساق الرئيسي.

الجزء النظري

يحتوي المجموع الجذري على عدد كبير من الجذور العارضة، التي تتولد على العقد الموجود في قاعدة الساق، مكونة طوق Couronne متعاقبة. تكون الجذور كثيفة وتصل إلى عمق 1م. أما الأزهار في نبات الذرة تكون وحيدة الجنس، تتجمع في نورات ذكرية أو أنثوية مركبة من السنابل (شكل 1) (Bewley et Black,1994).



a



e



d



c



b

شكل 1: مورفولوجيا نبات الذرة (a) نبات كامل، b : مقطع طولي في نورة أنثوية، c : نورات ذكرية، d : سنبله ذكرية، e : سنبله (Bewley et Black,1994)

1.3.1 - الأزهار الأنثوية متجمعة في السنابل

تحمل الأوراق الوسطية (في إبط كل ورقة) من 10 إلى 20 صف من الأزهار الأنثوية. تكون زهرة واحدة فقط من السنبله خصبة وتحاط بأوراق صغيرة متغيرة. عند النضج يجف وعاء الطلع في النهاية الطرفية كما يمكن أن تضم السنبله حوالي 500 حبة ناضجة وأحيانا 1000 حبة (Ruiz et al.,2002).

2.3.1 - الأزهار الذكرية متجمعة في عنقود زهري

حسب (Eagles et Lothrop, 1994) تظهر الأزهار الذكرية بعد الورقة النهائية، كما تتكون سنبله صغيرة، التي تضم زهرة إلى زهرتين بها ثلاث أسدية. تتكون حبة الذرة من 3 أجزاء الرئيسية مختلفة:

1.2.3.1 - الجنين l'embryon

يسمى الرشيم، يوجد على قاعدة الحبة، يطلق عليه الجنين بالإضافة إلى البريعم gemule والفلقة cotyledon. يأتي الجنين من البويضة متكونا من اندماج نواة الجاميطات الذكرية و البويضة.

2.2.3.1 - السويداء albumen

عبارة عن نسيج مخزن، يتركب من النشاء، باستثناء الطبقة المحيطة المتوضعة تحت الغلاف الثمري، الذي يحتوي على حبوب الاليرون غني بالبروتينات.

3.2.3.1 - الأغشية الخارجية

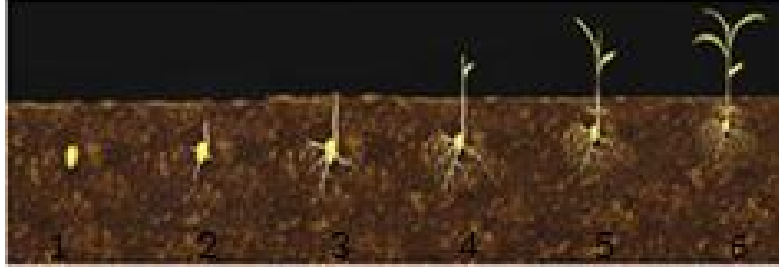
تتمثل في غشاء رقيق ليفي، ناتج من غلاف الثمرة للمبيض.

4.1 - فيزيولوجيا التطور

حسب (Revilla, 2010) يتمثل تطور نبات الذرة في عدة مراحل :

1.4.1 - الإنبات و الصعود

يترجم تثبيط الإنبات بتراكم المواد الغذائية في نسيج السويداء و الفلقة. يتطور الجذير والجذور الثانوية، التي تظهر على مستوى العقد، كما تظهر في النهاية الطرفية من الناحية الأخرى للجنين والبريعم سلسلة من الجذور العارضة وأحيانا سيقان ثانوية و coléoptile التي تثقب التربة وتفتح وتحرر الوريقات الأولية. من خلال هذه المرحلة، تصبح النبتة الفتية للذرة تدريجيا ذاتية التغذية (شكل 2).



شكل 2: دورة حياة نبات الذرة (Revilla, 2010)

(1- إنبات البذور يدوم من 1-3 أسابيع. ، 2- 3- بعد الإنبات يخرج العديد من الجذور. ، 4- خروج الأوراق الصغيرة في هذه المرحلة تخرج من كل عقدة ورقة. ، 5- بعد 9 أيام من صعود النبات يتناسب مع تطور 3 أوراق مع خروج جنور عارضة من أول عقدة. ، 6- بعد 10 أيام من الصعود تتطورا لورقة الرابعة خلال هذه المرحلة ينفذ مخزون الحبة و يعتمد النبات على تغذيته الذاتية)

2.4.1 - المرحلة الخضرية

يتكون النظام الجذري للذرة من جذور مدادة، التي تمتص الماء والعناصر الغذائية الضرورية للنباتات من الطبقة السطحية للتربة. يحتاج نبات الذرة إلى كميات معتبرة من الأزوت، السماد وإلى كميات كبيرة من الماء. أما الاختلال في التوازن، قد يؤدي إلى عدم الاستفادة من مصادر التربة. في المناطق المعتدلة، يزرع نبات الذرة في شهري أبريل - ماي ويزهر في شهري جويلية - أوت، تصل الحبوب إلى النضج في شهري أكتوبر - نوفمبر. يتم جني المحصول، عندما تفقد السنابل لونها الطبيعي، كما يحصد النبات الكامل قبل نضج الحبوب في شهر سبتمبر (Ristanovic, 2001).

3.4.1 - المرحلة التكاثرية

إن دورة تطور نبات الذرة جد قصيرة، بسبب نظام التركيب الضوئي الخاص بها، كما أن تطور الأوراق بصورة جيدة يسمح بتصنيع كمية كبيرة من المادة الجافة في وقت قصير. يوافق في كل مرحلة من مراحل التطور تكوين عضو أو العديد من الأعضاء الخاصة بنبات الذرة تبدأ المرحلة التكاثرية، مع تكوين وتطور الأعضاء الخاصة بها. تتطور السنابل بشهر كامل قبل الإزهار (مرحلة 7-8 أوراق). كما يتحدد عدد صفوف الحبوب المحمولة على السنبله خلال هذه المرحلة.

تجدر الإشارة إلى أن العنقود الزهري يتطور عند انتهاء المرحلة الخضرية. أما فيما يخص بداية تكوين حبوب الطلع، تكون ب2-3 أسابيع قبل الإزهار. من جهة أخرى إن السقي الجيد، يحسن من تطور نبات الذرة، خاصة أثناء تكوين الأعضاء التكاثرية ولحظة الإزهار بعد نضج الأعضاء الذكرية

والأنثوية (Gallais,1984). تتركب كل سنبلة للعنقود الزهري Panicle من زهرتين، تتكون كل زهرة من ثلاثة أسدية، مع العلم أن كل زهرتين لنفس السنبلية لا تحرر حبوب الطلع في نفس الوقت، واحدة من بين هاتين الزهرتين تسبق الأخرى ب 3-4 أيام.

إن عملية إزهار السنبلية تكون في وقت محدد. ويبدأ على الذراع الرئيسي للعنقود والتحرير الكلي لحبوب الطلع يدوم من 8-10 أيام ويتم انتشار حبوب الطلع قبل طلوع الشمس. في حالة سقوط الأمطار أو سقي المئبر، يبقى وعاء الطلع مغلقا داخل الاسدية حيث أن دورة حياة حبوب الطلع تكون بيض ساعات فقط. يتحرر الطلع ويسقط على العنقود الزهري كذلك يحمل عن طريق الرياح ويصل إلى soies مما يسمح بالتلقيح(CMMYT,1986).

5.1- فوائد نبات الذرة

للذرة استعمالات منها :

1.5.1- تغذية الإنسان

في بعض بلدان العالم الثالث مثل إفريقيا وأمريكا اللاتينية، تستعمل الذرة في تغذية الشعوب. تزرع الذرة من أجل حبوبها الغنية بالنشاء (حوالي 63%). تاريخيا، تعتبر الذرة الغذاء القاعدي للحضارات قبل التمدن، تستهلك على هيئة حبوب كاملة (مفصولة أو على سنبلية)، أو على هيئة فرينة تحضر بشكل عصيدة أو خبز مطبوخ. في أمريكا الوسطى، خاصة المكسيك، تستخدم فرينة الذرة لصنع البسكويت التي تستهلك بصورة كبيرة، يمكنها أن تغطي على أغذية أخرى مثل اللحوم. في إفريقيا تستهلك الذرة بشكل محمص على لهب الخشب والفحم، كذلك على هيئة خبز أو كسكس (Badu et al., 2007).

2.5.1- تغذية الحيوان

يستعمل نبات الذرة كعلف للماشية سواء كان طازجا أو جافا، الذرة هي نبات التدجين، يسمح بتسمين الأبقار بسرعة كبيرة، ويزيد كذلك من إنتاج الحليب، فقير من حيث البروتينات (lysine ،méthionine)، لذا يجب البحث عن مصادر مكملية وجد غنية بالأزوت (Grinieva et al., 1991).

3.5.1- الصناعة

تستخدم الذرة في صناعة الحلويات، صناعة الكحول، صناعة القطن، الصناعة الصيدلانية... إلخ (Nago, 1997).

4.5.1- نبات للزينة

يستعمل نبات الذرة كنباتات زينة في الحدائق والسبب يعود إلى سنبليها ذات الألوان المختلفة أو بسبب طوله الذي يصل إلى غاية 3-6 م. أما الساق، يصل طوله إلى 30سم، الذي يحمل من 14 إلى 20 ورقة. يتميز نبات الذرة بسنبله العملاقة التي تصل إلى غاية 60 سم، كما تضم أنواعا من الأوراق مختلفة الألوان ذات اللون الأبيض والأحمر (Girardin, 1999).

5.5.1- الزراعة

يعتبر الذرة نبات صيفي، يتم بذره في غالبية الأحيان في الربيع والخريف، يستلزم لإنباته النشاط درجة حرارة دنيا 10 م° وعلى الأقل 18 م° لإزهاره. يرتبط مردوده باحتياجاته من الماء، خاصة في الأسبوعين الذين يكونان قبل الإزهار مباشرة. في المناطق المعتدلة، تكون زراعة الذرة في شهر جويلية على تربة عميقة وغنية، لكن يمكنها أن تتأقلم مع الظروف الصعبة، كالتربة الرملية والطينية. تعتبر زراعة نبات الذرة كاستصلاح للأراضي الزراعية وذلك بفضل جذورها التي تتوغل في أعماق التربة وتعمل على نقل المادة العضوية.

تلعب الذرة دورا مهما في مقاومة الأعشاب الضارة، وخاصة الحد من خسارة المياه. في مجال الفلاحة، ينصح بتجنب زراعة نبات الذرة بعد زراعة بعض محاصيل النجيليات كالقمح الصلب واللين وهذا بغرض تفادي الإصابة الفطرية، وقد تتبع زراعة الذرة بزراعة البقوليات التي تكون مكملتها من الأزوت. من الممكن أيضا زراعة الذرة على ذرة، لكن مع توقع حدوث أخطار عدم توازن التربة وتكاثر الطفيليات. يتعلق مردود نبات الذرة بمصادر الماء ويتأثر بمختلف العوامل الوراثية، المناخية والزراعة.

قد تنتضج السنابل قبل أوانها وذلك عندما يصل معدل الرطوبة إلى (35 - 45) %. أما محصول الحبوب، يستلزم لعملية درس عند معدل رطوبة تتراوح بين (25 - 35) %. إن تجفيف حبوب الذرة تكون في الهواء الجاف. فيما يخص الذرة الموجهة للعلف يمكن تخزينها عند رطوبة تصل إلى (14 - 15) % كما يمكن استعمال الذرة الموجهة كعلف للحيوانات طازجة (Heisser, 1990).

6.1- التركيب الكيميائي لحبوب الذرة

منذ العهد القديم، استعمل نبات الذرة من قبل العديد من الشعوب كغذاء للإنسان و غذاء للحيوان وكنبات طبي. مع تطور الصناعة، أصبح نبات الذرة المادة الأولى المصنعة للنشاء، الزيوت، الفرينة، الكحول ولجنوسليلوز (FAO,1996). كذلك تعتبر حبوب الذرة ذات قيمة غذائية عالية نظرا لاحتوائها على مركبات جد مهمة في تغذية الإنسان (الجدول 1).

جدول 1: التركيب الكيميائي لحبوب الذرة حسب (Hames et al.,2000)

العناصر الغذائية	الكمية
- الكالسيوم	6
- الحديد	3.5
- البوتاسيوم	287
- الصوديوم	35
- المغنيزيوم	127
- الفوسفور	241
- الأحماض الأمينية الأساسية	-
- الألياف	7.3
-Vt B6	0.304
-Vt B1	0.385
-Vt B2	0.201
-Vt B3	3.632

7.1- نبذة تاريخية عن زراعة الذرة في الجزائر

الذرة (*Zea mays*) أو القمح الهندي، هذا النبات موطنه الأصلي هو المكسيك، منذ القرن 16 عشرة ظهرت زراعة الذرة في إفريقيا والصحراء. تم إدخال زراعة نبات الذرة إلى الجزائر من إسبانيا عن طريق العرب. يزرع هذا المحصول في مناطق القبائل، كذلك في واحات الصحراء وذلك قبل توغل الأتراك والفرنسيين إلى الجزائر .

في القديم تطحن حبوب الذرة الجافة لغرض إنتاج الفرينة، التي تعتبر كمصدر غذائي لهم. أما باقي أجزاء النبات تستعمل كعلف للحيوانات .

منذ سنة 1830 اهتم المزارعون الأوروبيون بزراعة الذرة في مناطق معينة مثل غيليزان، المحمدية، تلمسان، سوق أهراس، بليدة (متيجة)، سطيف، قالمة، بجاية، باتنة..... إلخ. أما في الوقت الحالي فإن زراعة الذرة مهددة بالزوال. تجدر الإشارة أن تأقلم نبات الذرة مع الظروف القاسية، يعود إلى وجود جينات مقاومة للعوامل الحيوية وغير الحيوية (Douar,2012).

1.7.1- الأهمية الزراعية لنبات الذرة في الجزائر

في سنة 1854 خصص الفرنسيون أراضي لزراعة الذرة وبلغت مساحتها بـ 5076 هكتار (الجزائر العاصمة 3561 هكتار، وهران 1014 هكتار و قسنطينة 500 هكتار). في سنة 1878 قدرت المساحات المخصصة لزراعة الذرة بـ 33075 هكتار، أما سنة 1886 قدرت بـ 13109 هكتار. عرفت زراعة الذرة تحسنا ملحوظا، وهذا بسبب السقي وتطوير تقنيات جديدة للزراعة. بصورة عامة تعطي زراعة الذرة في أوربا إنتاجا وفيرا بمقارنتها مع زراعة الذرة في الجزائر (Revilla et al.,1998 ; Sanou et al.,1997) .

حسب Rozet الكاتب الفرنسي، الذي أوضح أن من خلال سفره إلى الجزائر سنة 1833، لاحظ انتشار نبات الذرة حول حقول البطاطا، الدالية والحدائق. هذا ما يشير إلى أن زراعة الذرة قديمة في الجزائر. رغم كل الإمكانيات التي تمتلكها الجزائر خلال القرن 21 من أموال طائلة، أراضي ويد عاملة، للأسف لا تنتج الذرة، ويبقى هذا المحصول يستورد من الخارج بغرض تغذية الدواجن والحيوانات.

2- أمراض نبات الذرة

يحتل نبات الذرة (*Zea mays*) المرتبة الثانية بعد القمح من حيث الإنتاج في العالم كما يعتبر من أهم المحاصيل الزراعية في جنوب إفريقيا (FAO،1996). تستعمل الذرة في العديد من المنتجات الغذائية لذلك تعتبر أكبر مصدرا للطاقة للإنسان والحيوان ((IITA, 2006). إلا أن هذا النبات معرض للإصابة بالفطريات الممرضة التي تتسبب في خسائر كبيرة للمحصول من بينها :

1.2 - الانتراكنوز Antrachnose

1.1.2- تعفن الساق : الفطر المتسبب في هذا المرض هو *Colletotrichum graninicola*، في نهاية المرحلة الخضرية لنبات الذرة *Zea mays*، تظهر خطوط سوداء على المنطقة السفلية للساق، هذه الأخيرة يطبعها اللون الأسود ثم تتعفن بعد ذلك كذلك يلاحظ اللون البني القاتم على النسيج الداخلي (اللب) للساق، تذبل الأوراق وتموت، هذا ما يؤدي إلى موت النبات فجأة قبل نضج الحبوب حيث يبدو نبات الذرة في حالة متجمدة (Crouch et Beirn, 2009).

2.1.2- حروق الأوراق

يلاحظ جفاف على العقد العلوية للساق، الأوراق والسنابل الصغيرة. أما الأوراق السفلية وقاعدة الساق تبقى خضراء. يمكن أن يتسبب الفطر في حروق بيضاوية على الأوراق أو مغزلية بنية ذات حواف داكنة أو أرجوانية. يعيش الفطر على بقايا نبات الذرة والبذور المصابة. في حالة تعفن الساق، يتكاثر الفطر داخل النبات عن طريق الجذور كما تساعد الجروح الموجودة على السيقان والأوراق في إصابة النبات بالفطر الممرض وللحشرات أيضا دورا في تخزين الجراثيم داخل الجروح (Crouch et Beirn , 2009a).

2.2- التفحم المشترك Charbon commun

الفطر المتسبب في هذا المرض هو *Ustilago maydis*، تظهر الأعراض المرضية لهذا الفطر على شكل بثرات على قاعدة الساق، تكون طرية بيضاء اللون ثم تصبح رمادية، تمتلئ بغبار أسود، تظهر الجراثيم وتتحرك بعد تشقق الغشاء الخارجي كما يلاحظ ظهور هذه البثرات على الأوراق خاصة على العرق الوسطي وحواف النصل. يبقى الفطر الممرض داخل التربة وبقايا المزروعات عدة سنوات على هيئة جراثيم، لكن بعد انتشارها يمكن أن تلوث نبات الذرة في أي مرحلة خضرية كما تساعد الجروح على استقرار الفطر الممرض، يتكاثر هذا الأخير بوجود كميات معتبرة من الأمطار وبمعدل مرتفع من الرطوبة والحرارة (Munkacsi et al. , 2007).

3.2- تفحم نورات الذرة Charbon des inflorescens du maïs

الفطر المتسبب في هذا المرض هو *Sphaelotheca reiliana*، بعد مرحلة الإزهار، تظهر أعراض المرض على السنابل أو أحيانا السنابل الصغيرة. يغطي السنابل كتلة من الغبار الأسود، عبارة عن جراثيم حرة. وعلى إثر هذه الإصابة، تتألف السنابل من كريات كبيرة الحجم في القاعدة، طرية لمساء حيث لا تنتج السنابل المصابة الحبوب كما يلاحظ انتفاخ في علوها. وعلى إثره تتخذ السنابل هيئة حبة الإيجاص، تحتوي على كتل من الجراثيم السوداء. تكون النباتات المصابة ذات حجم غير طبيعي وقصيرة الطول. تعتبر التربة المصدر الرئيسي للإصابة، يمكن للفطر العيش عليها مدة 5 سنوات. تحرض الجراثيم على إصابة الأجزاء النباتية التي تنمو تحت سطح التربة بعدها ينمو المسليوم، ويجتاح النهايات الطرفية للنباتات الصغيرة. وبعد استطالة الساق، يمكن للمسليوم أن يحدث الإصابة بطريقة منتظمة على الأعضاء التكاثرية وتساعد العوامل المناخية كالرياح والأمطار على انتشار الجراثيم كما يساعد الجفاف ونقص الأزوت على زيادة المرض (Wei et al. , 1988).

4.2- سقوط البادرات *Foutes des semis*

الفطر المتسبب في هذا المرض هو *Fusarium roseum*، يتمثل المصدر الرئيسي لحدوث الإصابة الفطرية في تواجد الفطر على الحبوب أو داخل التربة. بعد انتقال جراثيم الفطر الممرض من الحبوب إلى الجذور. وعلى إثره يتوقف نمو النباتات الصغيرة أثناء مرحلة صعودها (Dorin et Gheorghe, 2009).

5.2- الفيزارايوز *Fusariose*

يتسبب في هذا المرض فطر *Fusarium sp*، يجتاح الفطر الممرض الساق في نهاية المرحلة الخضرية ثم تنتقل الإصابة إلى الجذور، بعدها يتباطئ نمو الفطر حتى مرحلة الإزهار، أين يزداد نشاطه ويتقدم نحو قمة الساق، مما يحدث خلاا بنظام الأنسجة. كما يلاحظ توزع بقع بنية محزرة على النباتات الصغيرة خاصة على الجذور و *coleoptile*. تتحلل منطقة ما بين العقد السفلية وتمتلئ بمسليوم أبيض وردي، مما يؤدي إلى جفاف النباتات ثم تنكسر قبل نضجها. تعتبر البذور المصدر الأول لحدوث إصابة نبات الذرة بفطر *Fusarium sp* حيث يتطور المسليوم على البذور أثناء إنباتها، ويزداد نشاطه وهذا ما يبطئ ويعيق مرحلة إنبات البذور، مما يؤدي إلى نقص في نمو النبات أثناء مرحلة الصعود. أما المصدر الثاني للإصابة يتمثل في وجود الفطر على هيئة جراثيم على الطبقة السطحية للتربة وبسبب عامل التهوية يساعد على نمو المسليوم الذي يتكاثر فيما بعد (Kang et Duchenuer, 2002).

6.2- ريزوكتون *Rhizoctone*

الفطر المتسبب في هذا المرض هو *Rhizoctonia solani*، خلال مرحلة 5 – 6 أوراق، تظهر على الجذور بقع منحورة، مما يؤدي إلى تغير لون الجذور وتتخذ بنية داكنة اللون. حيث يتسبب الفطر في جفاف الأوراق (الأغصان المورقة) ويستمر هذا الجفاف حتى نهاية دورة حياة النبات. يبقى الفطر على بقايا المزروعات، الجذور، الأعشاب الضارة أو داخل التربة فترة معينة (Agrios, 1997).

7.2- الصدأ *Rouille*

يسببه فطر *Puccinia sorghi*، تبدو أعراض المرض على الأوراق السفلية للنبات على هيئة تآليل (بثرات)، بنية حمراء اللون غبارية، حيث يبلغ قطر البثرات حوالي 1 ملم، ثم تنتقل هذه الجراثيم إلى الأجزاء العلوية للنبات، أين تصبح البثرات سوداء اللون أثناء نضجها. توجد البثرات على الأوراق،

مما يؤدي إلى تكسرها وتحرر منها جراثيم حبيبية بصورة كبيرة تحفز هذه الجراثيم على حدوث الإصابة مرة أخرى (Berquist et Masias, 1974).

8.2- التعفن الجاف للذرة Pourriture sèche du maïs

الفطر المتسبب هو *Stenocarpella macrospora* المعروف باسم *Diplodia zea schweintz* و *Sphaeria zea (hendersonia)* , *Macrodiplodia zea(schweintz)*، يصادف هذا الفطر في المناطق الأقل برودة وينتشر بكثرة في إفريقيا الغربية، الشرقية والبحر الأبيض المتوسط كما لوحظ انتشاره في أمريكا الشمالية، الجنوبية والوسطى.

يمضي هذا الفطر فترة الشتاء على هيئة أجسام ثمرية قابلة للحياة أو على شكل مسليوم على بقايا الذرة، على التربة أو الجذور. تساعد الحرارة والرطوبة على تكوين الجراثيم التي تنتشر بواسطة الرياح، المطر والحشرات. تحدث الإصابة لنباتات الذرة بداية من الجذور والسنابل ثم تنتقل إلى السيقان. إن تطور مرحلة تعفن السيقان تكون محفزة بواسطة المناخ الجاف، يكون تعفن السيقان متزامنا مع جروح بيضاوية غير منتظمة أو متطاولة، يبلغ طولها حوالي 1 إلى 10 سم مع مركز بني إلى أصفر ذات حواف أكثر عتامة في بداية إصابة السيقان، يهاجم الفطر مباشرة النظام الوعائي، مما يؤدي إلى تقليل دوران النسغ وبالتالي ضعف في حجم الحبوب. تزداد خطورة المرض مع التسميد غير المتوازن، يؤدي نقص الكالسيوم K إلى سوء تصريف المياه كما يتأثر وعاء حبوب الطلع وغلاف الثمار بالمرض (De Leon, 1984).

9.2- حروق الذرة Helminthosporiose

يتجسد الفطر المتسبب في هذا المرض في أربعة أنواع، تعرف الهيئة الجنسية لفطر *Helminthosporium* → *Setosphaeria*. أما الهيئة اللاجنسية فتتمثل في *Exserohilum turcicum* و الأنواع الثلاثة المتبقية هي: *Cochliobolus carbonum* ، *Cochliobolus* ، *Setosphaeria rostrata* و *heterosptroplis*. يتطور فطر *Setosphaeria turcica* على الأوراق وأحيانا على وعاء الطلع، حيث يغطي السنابل ويحرض على تكوين بقع على هيئة مغزل بطول 3 - 15 سم في اتجاه العروق.

تكون إصابة النبات بهذا الفطر بداية من الأوراق السفلية، وتظهر الأعراض على هيئة جروح صغيرة بعيدة عن بعضها. تتطور الإصابة على الأوراق العلوية وبسرعة كبيرة على الأزهار، مما يؤدي إلى جفاف الأوراق. من بين العوامل المساعدة على تطور الفطر الممرض هو تعاقب الرطوبة والجفاف. يعيش الفطر فترة الشتاء على بقايا نبات الذرة، يمكن للجراثيم أن تنتشر على مسافات كبيرة.

بين (Traut et Warren, 1993) إصابة نبات الذرة بفطر *Puccinia sp* مما يؤثر مباشرة على عملية التركيب الضوئي، علما أن هذا الفطر متطفل إجباريا على شتلات الذرة ويتسبب في إصابة هذه الأخيرة خلال المراحل النشطة من التطور.

كما أشار (Njuguma et al., 1992) إلى إصابة نبات الذرة بفطر *Phaerosphaeria maydis*. حيث تظهر أعراض المرض بشكل بقع بنية محاطة بهالة شفافة على سطح الأوراق. أكدت دراسة أجريت على نبات الذرة عزل فطر *Drechslera turcica (pass)* ، *Exserohilum turcicum (pass)* أما الهيئة اللاجنسية هي *Trichometasphaera turcica luttrell*. تؤدي الإصابة بهذا الفطر إلى إحداث جروح على المجموع الخضري كما يمكن لهذا الفطر اجتياح نبات الذرة في أي مرحلة من مراحل تطوره (Jordan et al. , 1983). كما أجريت عدة أبحاث على بذور الذرة بغرض عزل أنواع عديدة من الفطريات.

عزل (Bakan et al. , 2002) من عينة الحبوب الملوثة فطر *Fusarium sp* و *Aspergillus sp*، مع العلم أن هذين النوعين معروفين بإفرازهما لعدة سموم فطرية. كما أكدت دراسة أخرى إصابة حبوب الذرة بأنواع أخرى من الفطريات من أهمها:

Monilia sp, *Fusarium sp*, *Drechslera sp*, *Aletrnaria alternata*

Penicillium sp, *Nidrospora oryzea* (Khan et al. , 1988).

أوضح (Shurtleff , 1984) أن الفطريات المصاحبة لحبوب الذرة ، تؤثر على نوعيتها، هذا يؤدي إلى زيادة الأحماض الدهنية، نقص في الإنبات وبصورة خاصة تعمل على إتلاف الحبوب .

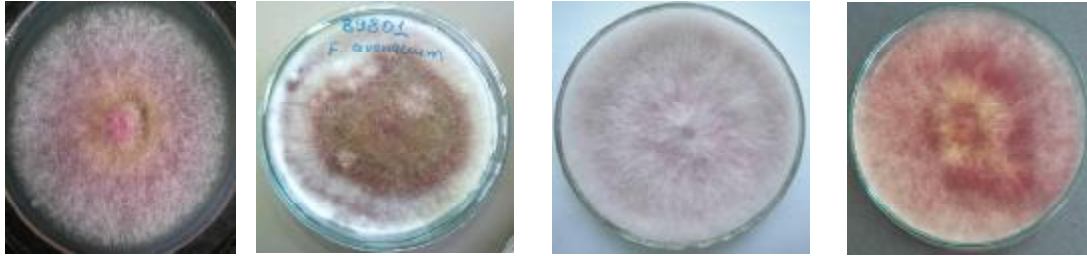
أيضا تم عزل أنواع *Alternaria* ، *Aspergillus* ، *Bipolaris maydis* ، *Fusarium* ، *moniliforme* ، *Helminthosporium sp* ، *Mucor sp* و *Penicillium* من بذور الذرة (Tulin et Askun , 2006 ; Anne et al. , 2000).

10.2- فطر *F.roseum* كنموذج من بين الفطريات المصاحبة لنبات الذرة

يعتبر فطر *F.roseum* من بين الأجناس المركبة ، التي تتضمن العديد من الأنواع أهمها :

‘ *F.roseum var . culmorum* ‘ ، *F.roseum var . graminearum*

F.roseum var. avenaceum•*F.roseum var. arthrosporioide* (شكل3).



F. arthrosporioide -4 *F. avenaceum* -3 *F. graminearum* -2 *F. culmorum* -1

شكل 3 : أنواع فطر *F.roseum* (Dequeiroz, 2007)

يتواجد هذا الفطر الممرض على بذور مختلف النجيليات خاصة الذرة خلال المرحلة الخضرية، تظهر أعراض مرض الفيزارايوز fusariose خلال مرحلة صعود النباتات الفتية إلى غاية نضج المحصول. يجتاح فطر *F.roseum* كل أعضاء النبات، مما يؤدي إلى نقص في النمو مع ظهور بقع بنية على قاعدة ساق نبات الذرة كما يلاحظ هذا اللون بين العقد. في حين يتخذ الساق من الناحية الداخلية اللون الأحمر الغامق كذلك يغطي هذا اللون مساحة نصل الأوراق وجفافها. كما يحدث تعفن الجذور وهذا ما يؤدي إلى إصابة نبات الذرة بمرض سقوط البادرات (Champion, 1997).

يعتبر مرض الفيزارايوز fusariose أحد العوامل المتسببة في تلوث نبات الذرة بمختلف أنواع جنس *Fusarium*. من خلال عدة دراسات، أكدت وجود فطر *F. graminearum* و

F. verticilloide على السنابل. أما السيقان فيتكاثر عليها *F.culmorum* كذلك

F. graminearum . إن إصابة أجزاء النبات بعدد كبير من هذه الفطريات، زاد من قدرتها على

إفراز السموم الفطرية وخطورتها على النبات (Wood, 2002). إن خصائص التخزين المثلي لحبوب

الذرة والمتمثلة في (حرارة، حموضة وتهوية)، يمكن أن تمنع نمو أجناس الـ *Fusarium* المنتجة

للسموم . لكن قد تحدث الإصابة للنبات بهذه الفطريات وهو قائما في الحقل خلال مرحلة الإزهار، تبين

أيضا أن فطريات *F. graminearum* و *F.culmorum* هي السائدة على نباتات الذرة

(Champeil et al. , 2004).

1.10.2- تصنيف فطر *F.roseum*

حسب (Lepoivre (2003) تم تصنيف فطر *F.roseum* كما يلي :

- Fungi
 - Ascomycota
 - § Sordariomycetes
 - § Hypocreales
 - § Nectriaceae
 - § *Fusarium* Link
 - § *Fusarium roseum* f. *roseum* Link

2.10.2- العلاقة بين الفطر الممرض والنبات العائل

من بين الميكوفلورا المتزامنة مع نبات الذرة (*Zea mays*) تجدر الإشارة إلى الفطريات الخيطية، من بينها جنس الـ *Fusarium*. تكون أغلبية أنواع هذا الفطر ممرضة أو مترمة، كما لوحظ إنتشار فطر *Fusarium* في كل المناطق الزراعية المتخصصة في إنتاج محصول الذرة، مع اختلاف بسيط بين المناطق على حسب الظروف المناخية. تقل نسبة انتشار فطر *F.moniliforme* و *F. subglutinans* في إفريقيا الاستوائية، بينما تزداد هذه النسبة مع *F. graminearum* الذي يكثر انتشاره في المناطق ذات المناخ الأكثر رطوبة. أجريت عدة أبحاث في كلدونيا الجديدة، أثبتت أن فطريات *F. moniliforme* و *F. graminearum* جد سائدة في هذه المناطق، وأحدثت خسائر في محصول الذرة قاربت 100% (Llorens et al. , 2006).

إن مجموع نتائج الدراسة الديناميكية على أصناف الذرة المدروسة في ظروف طبيعية أو في البيت البلاستيكي، بعد الحقن بالعديد من سلالات فطر *Fusarium*، تبين تطور مرض الـ *fusariose* خلال الدورة الزراعية للنبات. و لتحديد الإصابة، تم استعمال تقنية التعليم (بوضع علامات موجبة للطفيلي) والتي تسمح بوجوده على النبات العائل ثم يمكن تتبع طريقة تطوره (Singh, 2005). من جهة أخرى يعتبر فطر *F. graminearum* من بين الفطريات المترمة على البقايا النباتية، ويتسبب في إحداث تسمم لمختلف النجيليات مثل: القمح، الشعير، الذرة، الأرز وعلى نباتات أخرى واسعة الزراعة مثل القطن (Desjardins, 2003).

3.10.2- الدورة البيولوجية لفطر *Fusarium*

يتطور فطر *Fusarium* في البداية على البقايا النباتية الموجودة في الحقل. خلال هذه الفترة يبدأ تكوين وإنتاج الجراثيم الاسكية، التي تتجمع في الجسم الثمري *perithicium* خلال 16 – 18 ساعة بتركيز 600 إلى 900 جرثومة أسكية/م³، تحرض هذه الجراثيم على إحداث الإصابة الأولية للنبات (Paulitz,1996).

تنتشر الجراثيم التي تتسبب في الإصابة الأولية عن طريق الهواء، وتثبت على السنابل وتنبت بمساعدة الظروف المناخية من الحرارة والرطوبة. إن ظهور أعراض المرض على السنابل، يؤدي إلى جفافها قبل النضج، كذلك يؤدي إلى أقل تعبئة للحبوب. إن تطور الفطريات الممرضة على سطح السنابل، يؤدي فيما بعد إلى ظهور صبغة وردية اللون على السنابل تكون مميزة لنوع *Fusarium* (Mongrain et al.,2000).

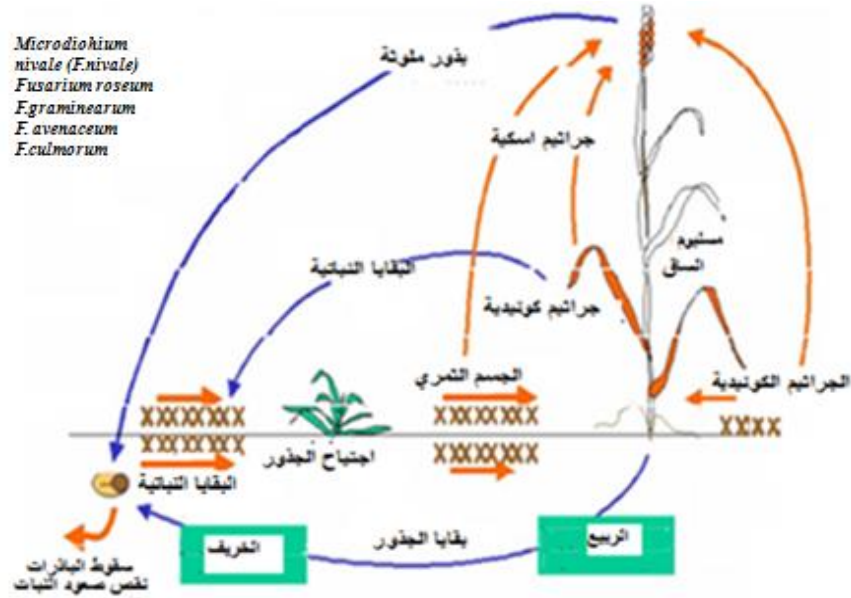
تؤدي الجراثيم الجديدة حينئذ إلى إصابة ثانوية أخرى، كذلك وجود الجراثيم الكونيدية في التربة، تتسبب في إحداث أوبئة للنباتات في السنة الموالية. يساعد زرع الحبوب الملوثة بفطر *Fusarium* على انتشار الفطر الممرض. وعلى إثره تظهر على النباتات الفتية بقع بنية منحورة بصورة كبيرة على المجموع الجذري و هذا ما يعيق تغذية النبات بصورة صحيحة و يموت بسرعة. كل هذه الأعراض خاصة بمرض سقوط البادرات *fontes des semis* التي يتسبب فيها فطر *Fusarium*. تساعد الجراثيم الموجودة في الأجسام الثمرية على بقاء الفطر مخزن على البقايا النباتية طيلة فصل الشتاء. عندما تتوفر الظروف الملائمة (ظلام و رطوبة كافية)، يفتح الجسم الثمري و تنتشر الجراثيم الاسكية في الهواء، هذا ما يسمح باستعمارها للأزهار و الساق. في هذه الحالة يكون الفطر في هيئته الجنسية *Gibberella*. بعد ذلك مباشرة، تنبت الجراثيم الاسكية و ذلك بتوفر عامل الرطوبة المطلقة التي تفوق 85 % و درجة الحرارة التي تتراوح بين (25-30)م°. بعدها تحدث إصابة النبات في أي مرحلة من مراحل تطوره، قد يتوغل الفطر داخل النبات عن طريق فتحات الأنسجة (نتيجة لتقدمها في العمر)، عن طريق المنبر بعد الإزهار أو عن طريق الغلاف الثمري (Kang et Buchenauer, 2002).

كما يمكن للفطر أن يدخل داخل النبات بطرق أخرى، بحيث تتميز بعض الفطريات ببنيات خاصة، التي تسمح بثقب غلاف الخلايا النباتية، تسمى هذه البنيات بـ *apressorium* إضافة إلى ذلك، تنبت بعض الجراثيم الفطرية على سطح الأعضاء النباتية ثم تتوغل عن طريق الثغور القريبية. أما البعض الآخر من الفطريات فإنها تتوغل داخل النبات عن طريق الجروح الموجودة على الطبقات الخارجية لأعضاء النبات.

الجزء النظري

وهذا ما يؤكد (Davies et al. , 2000) بأن توغل *Pyrenopeziza brassicae* داخل النبات، يتم دون تكوين *apressorium*، لكن هذا التوغل يحدث نتيجة لإفراز كمية هائلة من إنزيم كيتيناز *cutinase*، الذي يحلل مادة كيتين *cutine* .

أحيانا، تسقط الحبوب الملوثة على التربة خلال الحصاد حيث تعتبر مصدرا جديدا للفطر الممرض. في هذه الحالة، يكون الفطر في هيئته اللاجنسية *Fusarium*. من جهة أخرى، عند تواجد الفطر في التربة ينتج الجراثيم الكلاميدية (هيئة لا جنسية للفطر)، تتميز هذه الجراثيم بغشاء صلب الذي يسمح لها بمقاومة الظروف غير الملائمة وبقاءها مدة فترة الشتاء مخزنة في التربة (شكل 4).



شكل 4: الدورة الحياتية لفطر *Fusarium* (Mongrain et al., 2000)

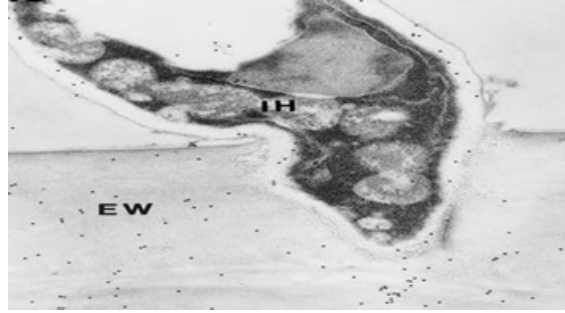
كما تجدر الإشارة إلى أن الأغشية النباتية، تتكون من مختلف المركبات المتمثلة في سليولوز، بكتين *pectine* و اللجنين *lignine* هذه المركبات تعيق دخول العامل الممرض إلى داخل الخلايا النباتية. كما تزيد من سماكة جدران الخلايا. رغم هذه الحواجز التي تحمي الأنسجة النباتية إلا أن الفطريات لها القدرة على تحليلها ثم التوغل داخل خلايا العائل.

على هذا الأساس، ينتج فطر *Fusarium* عددا كبيرا من إنزيمات التحليل *lytiques*، التي تسمح بتحطيم الغشاء الخلوي للنبات حيث تسمى إنزيمات تحليل الغشاء الخلوي (Cell Wal Degrading Enzymes) من بينها الإنزيمات القادرة على تحليل طبقات الغشاء النباتي سليلاز *cellulases* و بكتيناز *pectinase*.

4.10.2- الإصابة

تبين أن جراثيم *Fusarium*، تنبت على سطح السنابل منتجة أنابيب الإنبات، هذه الأخيرة تكون مسليوم كثيفا مستعمرا لتجويف السنبل، بعد ذلك يكون المسليوم لهيفات ممرضة التي تستعمر المبيض وتتكاثر بين الخلايا وبتقدم الإصابة، تظهر أعراض المرض على النبات. بعدها يتقدم الفطر و يتوغل داخل الأنسجة الوعائية للخشب ونسيج النخاع للساق هذا ما يسمح للفطر بالتطور داخل أنسجة النبات. إن بداية الأعراض المرضية، تتجسد في وجود بقع منحورة على الساق و تلون الأنسجة. في الأخير، تتوغل الهيفات داخل خلايا العائل و ذلك باختراقها لجدار الخلايا. وقد تبين من تحليل المراكز المصابة، تراجع لمختلف مركبات الغشاء النباتي. اتضح أيضا أن إنزيمات تحليل الغشاء الخلوي CWDE تعتبر من أهم العوامل المهمة في تسمم النبات (Torp et Nirenberg, 2004).

بالإضافة إلى إنزيمات التحليل القادرة على هضم الأنسجة النباتية. تلعب السموم الفطرية لفطر *Fusarium* دورا هاما عند إصابة النباتات (Harris et al., 1999) (شكل 5).



شكل 5: إصابة خلية البشرة للنبات بهيفا فطر *Fusarium* (Kang et Buchenauer, 2002)
EW: الغشاء الخلوي لخلايا البشرة ، IH: هيفا الفطر المتطفل

5.10.2- تعريف مرض الفيزاريوز fusariose

إن مصطلح fusariose النجيليات، يتضمن 3 أنواع من أعراض المرض حسب (Parry et al., 1995):

Fusariose seedling Blight – 1

تكون الإصابة على مستوى البذور، ويتسبب في نقص صعود الشتلات، كما يساعد على مرض سقوط الباذرات Foutes des semis.

Fusariose foot Rot – 2

على مستوى قاعدة الساق ، يحدث نخر في الأنسجة النباتية.

Heat blight – 3

على مستوى السنابل ، يؤدي إلى عدم نضج هذه الأخيرة ونقص في امتلائها بالحبوب (شكل 6).



c



b



a

شكل 6: أعراض مرض fusariose على النجيليات (McMullen et Stack, 2011)
(a) حبوب الذرة مصابة بـ fusariose، b: ساق مصابة، c: سنابل مصابة)

6.10.2- عموميات حول مرض الفيزاريوز fusariose

تم اكتشاف مرض fusariose أول مرة سنة 1884 في إنجلترا، منذ ذلك الوقت أنتشر هذا المرض في كل أنحاء العالم متسببا في أوبئة في قارة آسيا، كندا، أوروبا وأمريكا (Goswami et kistler, 2004).

انطلقت أول دراسة لمرض الـ fusariose في أمريكا الشمالية خاصة في الولايات المتحدة، تؤدي الإصابة بهذا المرض إلى خسائر اقتصادية. تم تعريف مرض fusariose من طرف المركز الدولي لتحسين الذرة و القمح (CIWMI)

International Maize and Wheat Improvement Center كعامل رئيسي الذي يتسبب في خسائر كبيرة لمحاصيل النجيليات خاصة القمح والذرة في العديد من مناطق العالم. ويتضح تأثير المرض على النباتات في نقص وزن الحبوب وسقوط الأزهار (Pirgozliev et al., 2003). تكون الحبوب صغيرة الحجم، خفيفة الوزن، متجمدة و أحيانا مغطاة بأصبغة بيضاء أو وردية (Champiel et al., 2004).

يؤدي مرض الـ fusariose إلى إتلاف نوعية الحبوب، هذا يعطي نتائج غير مرغوب فيها أثناء عملية التحويل الصناعية للحبوب. مع العلم أن حبوب النجيليات الملوثة بفطر *Fusarium*، الذي يعمل على تحليل نشاء الحبوب بروتينات التخزين والأغشية الخلوية للنبات (Bechtel et al., 1985).

3- المقاومة البيولوجية

1.3 - عموميات حول المقاومة البيولوجية

يغطي مصطلح المقاومة البيولوجية مختلف التصورات حسب الأنظمة المشتركة في حماية المزروعات حيث أعطى (Miller et Apelt, 1993) تعريفا للمقاومة البيولوجية، يتمثل في استعمال كائنات حية طبيعية ضد حشرات التلف والعوامل الممرضة. يتناسب هذا التعريف لاختيار طبيعة

العامل المستعمل سواء كان حشرات أو كائنات حية دقيقة. إن استعمال هذه العوامل إما أن يكون داخلي كالسموم المشتقة من الكائنات الحية الدقيقة بطريقة تلقائية ضد العامل الضار، قد يكون فيروس حشري Entomophage (فطريات، بكتيريا و حيوان أولي) أو حشرات مثل المفترسات prédateur ومتطفلات parasitoide.

تستعمل عوامل المقاومة البيولوجية بطريقتين :

واحدة علاجية وتتم عن طريق المكافحة المباشرة والثانية وقائية في هذه الحالة التدخل يكون بصورة غير مباشرة. وعلى هذا يمكن القول أن طرق المقاومة البيولوجية تقدم حولا واسعة، بسبب آليات الكائنات الحية الدقيقة ذات القدرة على المقاومة البيولوجية .
من الجانب التطبيقي تم إثبات وجود ثلاثة أنواع من المقاومة البيولوجية :

Ø المقاومة البيولوجية القديمة (الكلاسيكية)

تتمثل في إدخال جنس جديد في المحيط، بغرض مراقبة فئات الأوبئة التي تصيب المزروعات (Clarke et Walter, 1995).

Ø المقاومة البيولوجية العالية

تتمثل في زيادة حجم فئات الأوبئة الطبيعية ، وعلى إثره يتم إدخال عدد معين من الكائنات الحية ذات المقاومة البيولوجية وانتشارها وتكاثرها في المنطقة المعطاة (Nordlund,1996).

Ø استعمال أجناس محفزة

تسمح هذه الطريقة بتحفيز فئات أو أجناس طبيعية على مقاومة الأجناس الممرضة، كإدخال عدد من ذكور عقيمة في فئات طبيعية بغرض الحد من التناسل. كذلك تستعمل المواد الكيميائية المستخلصة من النباتات بالطبع ذات الأصل النباتي أو من كائنات حية دقيقة مثل تركيبة *Bacillus thuringiensis* التي تحتوي على سم بلوري exotoxine، يمكن لهذه البكتيريا مقاومة كائنات أخرى ممرضة للنباتات (Boivin , 1992).

حسب (Miller et Apelt,1993) يمكن تطوير طريقة المقاومة البيولوجية ضد حشرات التلف التي تستلزم أربعة خطوات :

- دراسة بيولوجيا الكائن الحي الضار للنباتات.
- دراسة بيولوجيا الأجناس المؤهلة طبيعيا للمقاومة البيولوجية.
- الأخذ بعين الاعتبار لمتطلبات التجارب المخبرية في حالة الظروف الطبيعية .

- المصادقة على التجارب المخبرية عن طريق تجارب على مستوى الحقل .

2.3 - طرق المقاومة البيولوجية

يوجد العديد من طرق المقاومة البيولوجية في تاريخ البشرية من بينها:

1.2.3- المقاومة البيولوجية عن طريق استعمال المفترسات *Prédateur* تقتل المفترسات ضحيتها

لكي تلبي حاجياتها الغذائية ونلاحظ وجود نوعين منها *Stenophage, Euryphage*

(Myers et al., 1989).

يكون النوع الأول خاص ودورته البيولوجية تتوافق مع ضحيته. أتضح من خلال المقاومة البيولوجية

أن أكثر العائلات استعمالا والتي تتمثل في بعض الأجناس

(Pimentel, 1963) *Syrphidae, Coccinellidae, Cecidomyidae*.

2.2.3- المقاومة البيولوجية عن طريق استعمال المتطفلات *parasitoide* عبارة عن فيروس

الحشرات الذي يكمل دورة حياته، بقتل عائله. تتميز هذه الفئة بقدرتها الكبيرة على التوجيه والبحث

النشط على عائلها ومن بين الرتب الأكثر استعمالا في المقاومة البيولوجية هي *Hyménoptères*

(% 87.3), *Coléoptères* (% 0.2), *Diptères* (% 12.5) (Tagaki et Hirose, 1994).

3.2.3- المقاومة البيولوجية عن طريق استعمال الطرق الزراعية تتمثل في مجموعة الطرق الزراعية

التي تدمر الكائنات الحية ذات الأثر السلبي على المحاصيل الزراعية. توجد سلسلة من الطرق

الزراعية لإتمام المقاومة البيولوجية مثل الحرث، الزراعات المزدوجة، إزالة الأعشاب الضارة حول

الغرس (Mc Neely et Scherr, 2003).

4.2.3-المقاومة البيولوجية عن طريق استعمال أنواع نباتية مقاومة حسب (IBC, 1997) تتمثل في

استعمال الأنواع النباتية ذات القدرة على مقاومة الأمراض و إعطائها لأحسن مردود، رغم وجود

كائنات ضارة.

تتميز هذه المقاومة بوجود مكانيزمين هما :

Ø تغيير هيئة الكائن الحي *Antixénose*

يتمثل في اكتساب النبات مورفولوجيا (الطول ، الوزن) وفسولوجيا(الرائحة) ، تساعد النبات على

التقليل من الأضرار المتسبب فيها الكائنات الحية الضارة (Greathead, 1997).

Ø الايض الحيوي Antibiose

يتميز النبات في هذه الحالة بإنتاج مواد قادرة على إعاقه تطور الكائن المفترس (Badalyn et al.,2004).

5.2.3- المقاومة البيولوجية عن طريق استعمال مبيد الحشرات النباتي، أكثر من 59 عائلة و188 جنس من النباتات استعملت لكي تكافح أو تكبح الحشرات الضارة، تفرز هذه النباتات مواد تتميز بخصائص مضادة للحشرات (Auld et Morin,1995).

6.2.3- المقاومة البيولوجية عن طريق استعمال الكائنات الحية، يمكن استعمال العديد من مجموعات الكائنات الحية الدقيقة في المقاومة البيولوجية، من أهم ميزات عامل المقاومة البيولوجية أن يكون له معدل تكاثر جيد ، قدرة جيدة على التأقلم ودورة حياة هذه الكائنات يجب أن تكون متزامنة بالنسبة لدورة حياة الطفيليات الضارة (Weeden et al.,2007). تتمثل هذه الكائنات الحية الدقيقة في (البكتيريا، الفطريات و حيوان أولي الخ...)، تتسبب في أمراض مهمة للحشرات الضارة للنباتات، والأكثر استعمالا هي البكتيريا *B.thuringiensis*، تنتقل عن طريق الهواء، الماء أو الحشرات (Cloutier et Cloutier, 1992).

بالنسبة للعوامل الممرضة، تتميز بقدرتها على الانتقال بكميات كبيرة ولها فاعلية سريعة، تنوزع بنفس صورة لعامل المقاومة البيولوجية.

الديدان الخيطية

عبارة عن دودة دائرية متطفلة، تصيب عائلها عن طريق الدخول إلى المعدة بعد أن تتعرف عليه. تتوغل بداخل عائلها عادة عن طريق الفتحات الطبيعية (الفم ...) في حالة دخول الديدان الخيطية، تحرر بكتيريا التي تحملها طبيعيا الذي يسمح للدورة بالتغذية. لا يعيش المدمر فترة طويلة وبعد عدة أيام، تتحرر مآت الديدان الخيطية Nematode والتي تغادر للبحث عن عائلها من جديد (Gaugler,2010).

البكتيريا

توجد بكتيريا *B.thuringiensis* طبيعيا في كل الترب، تهاجم اليرقات، البعوض والذباب (Dnphy et Tibelius,1992). تم عزل *Bt* أول مرة في اليابان سنة 1902 . تكون *Bt* فعالة لأنها تقتل اليرقات الفتية لأن هذه الأخيرة تستهلك الأوراق . تنتج *Bt* السموم التي تدخل إلى المعدة وتحطم

النظام الهضمي للحشرة، مع العلم إن استعمال محلول هذه البكتيريا لا يشكل أية خطورة على صحة الإنسان والحيوان (Lynch et al., 2001).

الفطريات

يعتبر فطر *Beauveria bassiana* كائن حي مجهري متواجد بكثرة على التربة في كل أنحاء العالم، مما أهله أن يكون عامل للمقاومة البيولوجية وهذا عن طريق انتشاره وتكاثره (Jamal, 2008). يهاجم هذا الفطر عددا كبيرا من الحشرات حيث يقتل هذه الأخيرة خلال مراحل اليرقات الكبيرة غير الناضجة (Barron, 2001).

لا يحتاج هذا الفطر أن يكون موجها لكي يكون له تأثيرا على حشرات التلف، لكن الاتصال البسيط يكفي لإحداث الإصابة. إذا كان الفطر على هيئة جراثيم، يتعرف على الحشرة وكأنها عائله ويهاجم، تساعده الظروف الطبيعية على إنبات الجراثيم (Jamal, 2008). في حالة إنبات الفطر يضعف قوقعة الحشرة، لكي يتوغل ويقتلها ربما عند الضرورة عن طريق إنتاج السموم ثم يستهلك غذائها (Grodén, 1999).

في حالة موت الحشرة، يغطي الفطر هذه الأخيرة بطحلب أبيض منتج ملايين الجراثيم التي تكون مستعدة لإحداث العدوى للحشرات الأخرى. تتنوع كثيرا مدة حياة جراثيم الفطر، في حالة التواجد في الحقل، تدوم مدة حياتها بين 24 سا إلى 26 يوم (Jamal, 2008). بعكس بعض أنواع المقاومات، يكمن أن تعيش الجراثيم مدة معينة هذا ما يضمن لمراقبة الكائنات الضارة لفترة زمنية طويلة. يكون تأثير فطر *B.bassiana* على الكائنات الحية غير المستهدفة كبيرا كذلك تفاعلات الحساسية التي يصاب بها العمال في المخبر في حالة الاتصال مع الفطر (Zimmerman, 2007).

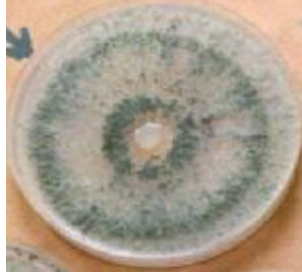
4- عموميات حول

جنس *Trichoderma*

أدخل مصطلح *Trichoderma* في علم الفطريات التطبيقي سنة 1794 عن طريق Person. كما أشار (Bisset, 1991a) للفطريات المجهرية التي اعتبرت منذ 200 عام كـ *Gastéromycètes*. تنتمي هذه الكائنات الحية الدقيقة إلى مجموعة كبيرة من الفطريات التي ليس لها تكاثر جنسيا معروفا. ينتج جنس *Trichoderma* العديد من الإنزيمات والمواد الحيوية الفعالة كما يستعمل كعامل للمقاومة البيولوجية وذلك لقدرته على التضاد المباشر مع أجناس فطرية أخرى، مستعملا عدة ميكانيزمات (تطفل فطري، تنافس، أيض حيوي و تحليل الهيفات)، وذلك لترقية النباتات العائلة (Kubicek et Harman, 2002).

1.4 - مورفولوجيا فطر *Trichoderma*

تتضح الهيئة الماكروسكوبية لجنس *Trichoderma* بعد تنميته على بيئة غذائية داخل أطباق بتري حيث تبدو المستعمرة الفطرية ذات مظهر سبخي بصورة خفيفة أو مندمجة، تعطي الجراثيم الكونيدية مسليوم أبيض كذلك تظهر المستعمرة في الأيام الأولى شفافة وفي اليوم الرابع من نموها يظهر اللون الأخضر على الأجزاء الهوائية للمسليوم، يتوافق هذا مع تشكل خطوط دائرية أخرى منتظمة مركزية. يظهر المسليوم تحت المجهر الضوئي مركبا من هيفات صفراء، مقسمة متفرعة ذات جدران ملساء، الحوامل الكونيدية مخروطية أو هرمية كثيرة التفرعات، تحمل الفياليدات ذات هيئة فلاسكات والتي تحمل بدورها الجراثيم الكونيدية (Landreau, 2001) (شكل7).



شكل7: مستعمرة فطر *T. viride* على بيئة PDA وعلى درجة حرارة 25م° (Samuels, 1996)

2.4- تصنيف جنس *Trichoderma*

حسب (Bissett , 2004) أن الوضع التصنيفي لهذا الفطر يكون كالآتي:

Embranchement : Amastigomycota

Sous-embranchement : Ascomycotina

Classe : Sordariomycètes

Ordre : Hypocreales

Famille : Hypocreaceae

Genre : *Hypocrea mitosporique Trichoderma*

3.4- الوسط البيئي لفطر *Trichoderma*

يتميز فطر *Trichoderma* بقدرته على التأقلم مع مختلف الظروف المناخية، يوجد بكثرة في الطبيعة وفي الوسط الترابي (Esposito et Silva, 1998). نتيجة لنموه السريع وقدرته على استعمال مختلف المواد الغذائية. يتطور تقريبا على كل ترب الغابات وعلى النباتات المتحللة وهذا يجعله جدير بالملاحظة. يلوث بكثرة الدبال ويكون نادر التطفل على النباتات الحية (Roquebert , 1996).

بينت بعض الدراسات أن جنس *Trichoderma* يعتبر من بين ثلاثة أنواع الفطرية الموجودة في التربة ويأتي في المرتبة الثالثة بعد *Aspergillus* و *Penicillium* حيث يمثل وجود *Trichoderma* في الوسط الترابي بـ 6 % من العدد الكمي للأجناس الفطرية (Landreau, 2001).

4.4 - تعريف فطر *T. viride*

فطر *T. viride* هو نوع من جنس *Trichoderma* ينتج الجراثيم بطريقة لا جنسية، عن طريق الانقسام الميتوزي (Jaklisch et al. , 2006). يكثر انتشاره على الدبال وله مقاومة. يعتبر فطر متضاد ضد الكائنات الحية الدقيقة المتواجدة في التربة، يتميز بفاعليته من أجل مراقبة البذور و الأمراض التي يكون مصدرها التربة (Bisset, 1991a). يوجد مصطلح آخر لـ *T. viride* هو *T. ligronum*. أما الهيئة الكاملة parfaite لهذا الفطر تتمثل في

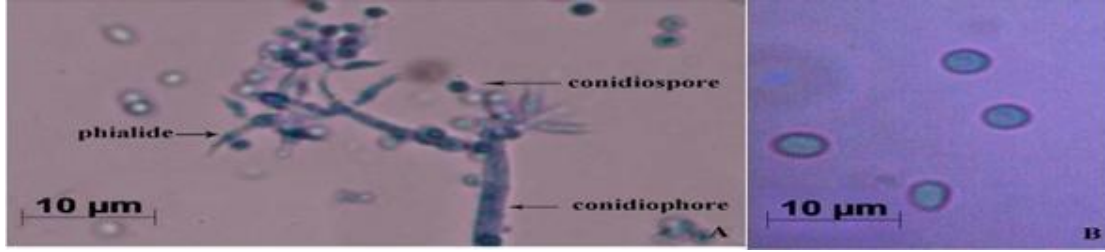
Hypocrea aurantiaca, Hypocrea coprosma, Hypocrea rufes
Hypocrea albo-medullosa, Hypocrea atrogelatinosa
(Domsch et al., 1993).

5.4 - تواجد فطر *T. viride*

ينتشر فطر *T. viride* في المناطق الاستوائية. تم عزله من مختلف المواد من بينها الطحالب، الخشب، مواد البلاستيك، المنتجات الغذائية (النجليات، القمح، الشعير، الخرطال، الذرة، الطماطم الخ....) التربة، الورق والقطن (Domsch et al., 1993).

6.4 - مورفولوجيا فطر *T. viride*

يكون الثالوس *Thalle* لـ *Trichoderma* تقريبا شفافا ثم يصبح أبيضاً أو خضرا مع تقدم عمر المستعمرة الفطرية كذلك وجود كتل زغبية ذات لون أخضر تتكون من الجراثيم، هذه الأخيرة تكون بيضاوية، يصل قطرها بين 3.6 – 4.5 ميكرون، تكون الحوامل الكونيدية متفرعة حيث تكون هرمية الشكل. تتميز هذه الحوامل بقصر طولها، خضراء اللون في النهايات الطرفية على خلاف القاعدة. أما الفياليات تبدو متجمعة في هيئة باقة. كما سجل وجود الجراثيم الكلاميدية مؤلفة من كريات ملساء بيئية أو نهائية في المستعمرات المتقدمة في السن (Samson et al., 1994) (شكل 8).



شكل 8: الخصائص المورفولوجية لفطر *T. viride* (Kananan et al., 2012).
(A) مسليوم حامل للحامل الكونيدي و الجراثيم الكونيدية ، B الجراثيم كونيدية)

7.4- بيولوجيا فطر *T. viride*

تتراوح درجة الحرارة المثلى لنمو *T. viride* بين (20 – 28) م°، أحسن نمو يلاحظ بصورة خاصة على درجات حرارة بين (6 – 32) م°. في بعض الحالات الاستثنائية قد ينمو على درجة حرارة 37 م°، ويتوقف عن النمو عند 0 م°. في حالة التربة الساخنة التي تتراوح فيها درجة الحرارة (49 – 55) م°، تعتبر هذه الدرجة بالنقطة الحرارية المتسببة في موت الفطر. يتراوح pH النمو لفطر *T. viride* بين 3 – 9 و الـ pH الأمثل بين 4.5 – 5.5 (Subramanian, 1983).

8.4 - دورة حياة فطر *T. viride*

يتكاثر فطر *T. viride* تكاثرا جنسيا حيث تمثل الحوامل الكونيدية المرحلة السائدة من التكاثر في ظروف خاصة، تنبت الجراثيم لتعطي المسليوم الذي يتكون من هيفات متفرعة، تتشكل عليها الجراثيم الكونيدية (Rifai, 2004).

9.4 - المنتجات الأيضية لفطر *T. viride*

يتميز فطر *T. viride* بقدرته على إفراز كمية معتبرة من المنتجات الأيضية منها :

amylase, cellulase, cellobiase, endo 13émodine, B-cellulase, gliotoxine, polypeptide, protease, endo B-1-4hydrolase, exo-gluconase, B-glucosidase, trichothécènes, trichodermine (Xiaoyil et al., 2012).

10.4 - قدرة فطر *T. viride* على التضاد

1.10.4- الأيض الحيوي Antibiose

بينت عدة دراسات قدرة *Trichoderma* على إنتاج المضادات الحيوية والسموم التي تكون طيارة وغير طيارة، لها تأثيرا مباشرا على الكائنات الحية الأخرى مثبتا بذلك نموها (Johanne, 2002).

أشار (Berber et al (2009) في أبحاثه الحديثة إلى إنتاج المركبات الطيارة المنتجة من طرف فطر *T. viride* والمتمثلة في L-hydroxy-3-Methyl anthraquinone ذات فاعلية كبيرة، التي توقف أو تحد من تطور العديد من الفطريات الممرضة الموجودة في التربة. كما يؤثر trichothécènes و trichodermine على جراثيم فطريات العفن والبكتيريا. بالمقابل فإن هذه المنتجات من المحتمل أن تشترك في المقاومة البيولوجية ضد فطريات العفن (Elena, 2004).

2.10.4- التنافس La compétition

يحدث التنافس بين الكائنات الحية، بسبب قلة العناصر الغذائية الضرورية لتطورها في المحيط الخارجي. يظهر هذا التنافس في قدرة الكائن الحي على استغلال كل العناصر بسرعة محدداً بذلك تواجدها. و التي يتعذر الحصول عليها من قبل الكائنات الحية الأخرى (Bolton et al.,1993). يظهر التنافس بين فطر *T. viride* والفطريات الممرضة للنبات عند استعمال المصادر الغذائية الموجودة في الوسط المحي، حيث تستخدم *Trichoderma* هذا السلوك من أجل احتلال المكان قبل وصول الكائنات الحية غير المرغوب فيها (Johanne, 2002). هذه الطريقة في التنافس، تساعد الفطر المتضاد على كبح نمو بعض الفطريات الممرضة الموجودة على سطح التربة، هذا ما يقلل من خطورة الأمراض.

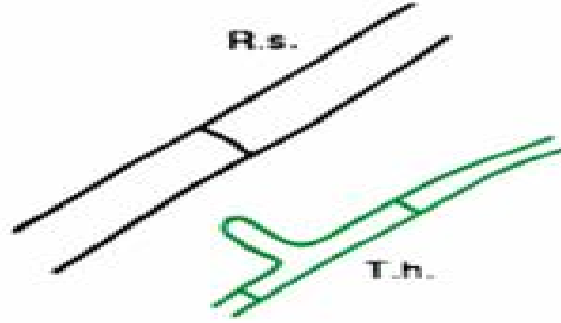
يتميز فطر *T. viride* بقدرته العالية على التنافس مع العديد من الفطريات الممرضة مثل : *Verticillium, Rhizoctonia, Pythium, Alternaria*..... الخ (Samson et al., 1994).

3.10.4- التطفل الفطري Mycoparasitisme

يتطفل فطر *Trichoderma* على الفطريات الممرضة، مما يؤدي إلى تحطيم العامل الممرض وهذا بسبب إتفاف هذا الفطر حول الفطر الممرض ثم يتوغل فطر *Trichoderma* إلى الداخل أو بإفراز إنزيمات التحليل (Johanne, 2002). إن تطبيق ميكانيزم التطفل الفطري من طرف فطر *Trichoderma* يمكن تلخيصه في الخطوات التالية :

📌 مرحلة التحفيز :

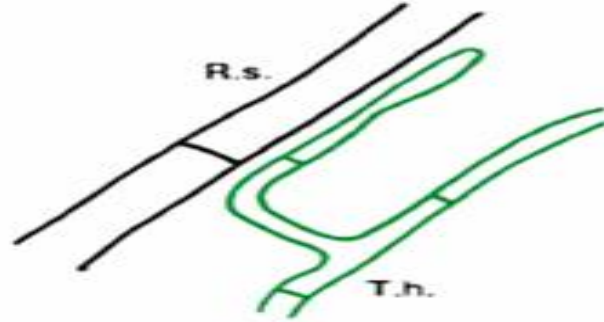
تعتبر الخطوة الأولى، يتم من خلالها اقتراب فطر *Trichoderma* من الفطر الممرض الذي يفرز مركبات تحث على تجاوب فطر المقاومة البيولوجية عن طريق chimiotropisme في حين تتجه هيفات عائله مباشرة نحوه. مع العلم أن طبيعة هذا التحفيز لم تعرف إلى حد الآن (شكل 9،10).



a : مرحلة التحفيز

➤ مرحلة التعارف :

يتعرف الفطر الممرض على فطر *Trichoderma* بسبب وجود Lectines. حيث يتم الالتصاق عن طريق ارتباط agglutinine للفطر الممرض مع بعض السكريات الموجودة في الجدار الخلوي لفطر *Trichoderma*.



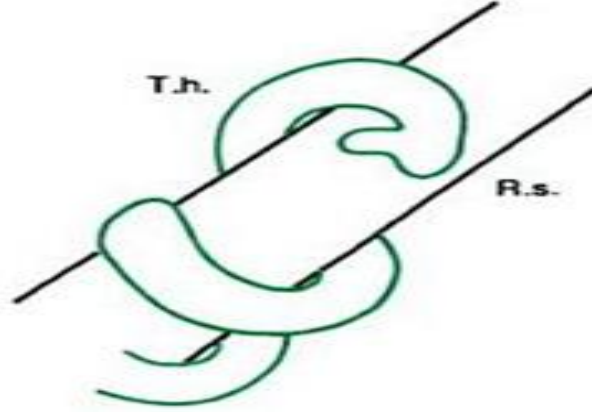
b : مرحلة التعارف

➤ مرحلة الالتفاف:

يحدث الالتفاف بين هيفات الفطر الممرض وفطر المقاومة البيولوجية حيث تكبر هيفات فطر *Trichoderma* على طول هيفات العائل أو تلتف حولها وتفرز مختلف الإنزيمات مثل إنزيمات التحليل Lytique (سليلاز cellulase، كتيغاز chitinase، جليكاناز glucanase بكتيناز pectinase ومضادات حيوية مثل gliotassine الذي يشترك في ميكانيزم التطفل الفطري (Chet,1987). كذلك بين (Inbar et Chet,1992) أن الالتفاف حول هيفات العائل يستلزم التعارف المسبق لسكريات lectine التي ترتبط عن طريق روابط agglutinine لـ *Sclerotina rolfsii*. تتميز سلالات *Trichoderma* بقدرتها على مهاجمة فطر *Sclerotina rolfsii*، الذي

الجزء النظري

يتعرف على D-glucose و D-manose وهي عبارة عن سكريات تتواجد في الجدار الخلوي لفطر *Trichoderma*.



c: الالتفاف مرحلة

شكل 9 : مراحل التطفل الفطري عند فطر *Trichoderma* (Johanne, 2002)



شكل 10: التطفل الفطري بين فطر *Trichoderma* و *Rhizoctonia solani* (Chet,1987)

4.10.4- L'antagonisme التضاد

يتمثل في تثبيط إنبات جراثيم الفطريات الممرضة. تعرف هذه الظاهرة باسم mycostase ، سواء عن طريق تحليل مسليوم الفطريات (mycolyse) أو تحليل المستعمرات البكتيرية (bactériolyse). (Curl et Truelove,1986).

تم توضيح خصائص التضاد من طرف (Chet et al., 1997). أما في سنة 1971 قام كل من Dennis et Webster بتوضيح مختلف ميكانيزمات التضاد التي تتمثل في التطفل الفطري، الأيض الحيوي والتنافس على الأغذية أو احتلال الوسط المحيط .

عدة أبحاث تناولت أهمية فطر *Trichoderma* وقدرته على التضاد ضد عدد كبير من الفطريات الممرضة (Comporta, 1985). كما بينت أبحاث (Baker, 1988) أن بعض سلالات *Trichoderma* لها قدرة على تطبيق فعالية تحفيز نمو بعض النباتات .

درس (Lynch et al (1991) تأثير *Trichoderma* على نمو الحبوب في غياب العامل الممرض، كذلك تحفيز نمو نبات الخس من جهة أخرى إن لهذا الفطر قدرة عالية على مقاومة فطر *Fusarium*، *Rhizoctonia* و *Pythium*.

5.10.4- التداخل بين فطر *Trichoderma* والنبات

عرف فطر *Trichoderma* بقدرته على اجتياح جذور النباتات ومن جهة أخرى، عند معالجة الثمار، الأزهار، الأوراق، والجذور بجراثيم فطر *Trichoderma* تسمح هذه الأخيرة بتكوين حاجز واقى حول الجذور، تعيق بذلك دخول الفطريات الممرضة داخل أنسجة الجذور (Harman, 2000).

إن توغل فطر *Trichoderma* في الأنسجة الداخلية للجذور، يحدد بقائه على مستوى الطبقات السطحية فقط أو الطبقة الثانوية للخلايا الجذرية (Yedidia et al., 1999).

يفرز فطر *Trichoderma* ثلاثة أنواع من المركبات التي تحرض على مقاومة النبات ضد العوامل الممرضة. تتمثل هذه المركبات في البروتينات، تتميز بقدرتها على تحليل محتويات العوامل الممرضة (تعمل عمل الإنزيمات) ، سكريات أحادية oligosaccharide و أخيرا بعض المركبات ذات الوزن الجزيئي الضعيف التي تتحرر من الأغشية الخلوية لفطر *Trichoderma* (Harman et al., 2004). إن وجود العوامل الممرضة وعوامل المحيط البيئي (درجة حرارة، رطوبة....) تساعد من فاعلية فطر *Trichoderma* لأنه يجتاح المكان قبل وصول الفطريات الممرضة. تتمثل فاعلية هذا لفطر في حماية الجذور ضد الفطريات الممرضة (خاصية واقية)، تسمح له بتكوين غلاف على مستوى الجذور وذلك لمنع توغل العوامل الممرضة داخل الجذور. يمكن أن ينشط فطر *Trichoderma* النبات بغياب الكائنات الممرضة (Johanne, 2002).

6.10.4- تأثير فطر *Trichoderma* على ميتابوليزم النبات

أكدت عدة دراسات أن اجتياح فطر *Trichoderma* لجذور النبات يساعد على زيادة إفراز إنزيمات الدفاع منها : peroxidases , chitinases, B-1.3-glucanase (Harman et al., 2004). إن تثبيت فطر *Trichoderma* على جذور النبات يحفز على زيادة امتصاص الماء و بعض العناصر الغذائية (النحاس، الحديد، الفسفور، المنغنيز و الصوديوم) من محلول التربة هذه الزيادة في امتصاص العناصر الغذائية، تؤكد على تحسين ميكانيزم امتصاص هذه العناصر (Yedidia et al.,2001). من جهة أخرى، بين(Windham et al.,1986) إن تواجد فطر *Trichoderma* مع جذور النبات يقلل من أمراض الجذور و ذلك عن طريق تنشيط تجاوب دفاع النبات.

5- التداخلات الفطرية

إن دراسة التداخلات مهما جدا حيث تساعد في شرح التغيرات الملاحظة على مستوى البنية الميكروبية (Widden, 1997). تتم التداخلات الفطرية بثلاثة ميكانيزمات متداخلة أو في وقت واحد. التطفل parasitisme، الأيض الحيوي antibiose و التنافس compétition (Celar, 2000). عرف التنافس عن طريق علماء الإيكولوجيا كتأثيرات عكسية لكائن حي على آخر مع استهلاك أو مراقبة المصدر المتوفر ذو الكمية المحدودة (Keddy, 1989). أما الأيض الحيوي فيعتبر كمكانيزمات محرضة عن طريق الأيض الخاص كالإنزيمات، المركبات الطيارة والمضادات الحيوية (Lokwood, 1988) .

يمكن أن تلخص التداخلات التنافسية في تداخلات مباشرة أو غير مباشرة، تحدث التداخلات المباشرة عندما لا يكون هناك تداخل بين المتنافسين وذلك عن طريق إفراز الإيض الثانوي (مضادات حيوية، طيارة أو منتشرة) التي يمكن أن تثبط أو تحلل على بعد معين المتنافسين. فغير المباشرة عندما لا يوجد تدخل كيميائي أو عدم وجود محفزا مثلا يستهلك جنس معين من الفطريات لكل الأغذية الموجودة في الوسط دون أن يتحصل الجنس الثاني على مصدر غذائي، يكون هذا التداخل مهم عندما تكون المتطلبات الطاقوية غير متساوية حيث أن أحد المتنافسين تكون له متطلبات جد عالية للمصدر المتنافس عليه. تتوافق ظواهر التداخل مع إنتاج المضادات الحيوية التي تخص تحليل هيفات سلالة فطرية عن طريق سلالة أخرى (Widden et Abitbol, 1980) .

تتميز ظواهر التنافس في مرحلتين : الأولى عن طريق أحسن انتشار لجراثيم الفطر، تجرثم سريع، امتداد المسليوم والقدرة على الاستعمار السريع للمصادر الغذائية. والثانية تتمثل في الحماية والدفاع على الوسط عن طريق التطفل الفطري أو إنتاج مركبات من المضادات الحيوية (Boddy, 2000).

يخضع التنافس للعديد من العوامل الخاصة بالظروف المحيطة (الحرارة، حموضة pH، الضغط الجوي، كذلك طبيعة العزلات الفطرية، يعني قابليتها على استعمار الوسط أو حماية النبات (Cano et Bago, 2005).

إن معرفة ميكانيزمات التداخل بين الفطريات، تساعد على استغلال الفلورا الفطرية خاصة في مجال مراقبة الفطريات الممرضة ويبدو ذلك واضحا عند استعمال الخمائر في المقاومة البيولوجية هذه الأخيرة تعتبر كوسيلة بيولوجية لمراقبة الحشرات والعوامل الممرضة للنباتات (Zhao et al., 2008 ; Bleve et al., 2006 ; Schirmbock et al., 1994). كما تستعمل مجموعة من الفطريات التي تنتمي إلى الفطريات الناقصة مثل *Beauveria* و *Metarhizium* ضد الناموس. أما *Trichoderma* فهو يستعمل ضد الفطريات الممرضة (Celar, 2003 ;Lumsden et al., 1990).

1.5- التداخلات بين النباتات والكائنات الحية الدقيقة

تتعرض النباتات خلال فترة حياتها إلى الإجهاد المائي بعدة مظاهر :
- طبيعة غير حيوية (الحرارة، البرودة، الجفاف.....).
- طبيعة حيوية (كائنات حية دقيقة، حشرات، أعشاب ضارة.....).
تطور النباتات ميكانيزمات، تساعد على التأقلم مع العوامل المحيطة ومقاومة العوامل الممرضة المتنوعة المتصلة بها كذلك تمتلك هذه النباتات مقاومة بيولوجية ضد الفطريات الممرضة و الحشرات عن طريق حواجز سابقة التكوين (Lamb et al., 1989).

صنفت العوامل الممرضة للنباتات إلى مجموعتين منها :

- أ- التي تقتل عائلها وتتغذى على محتوياته (مترمة necrotrophe).
- ب- التي تحتاج إلى عائلها الحي، لكي تتغذى وتكمل دورة تطورها (متطفل biotrophe). مما يؤدي ربما إلى موت العائل بحيث تنتج الفطريات بنيات خاصة مثل *Haustoria* التي تسمح بأخذ العناصر الغذائية من خلية العائل دون أن تحدث اضطرابات وظيفية كبيرة.

من جهة أخرى لا تمتلك النباتات نظام مناعي مثل الحيوانات، لكنها تتطور وتكتسب مناعة على مستوى خلاياها كذلك تنتج مجموعة الإشارات النظامية في موقع الإصابة (Dangl et Jones, 2001). يمكن ملاحظة ثلاثة أنواع من التداخلات بين النباتات والكائنات الحية الدقيقة.

1.1.5- تداخل غير عائل Interaction non hôte

في هذا التداخل يكون الكائن الحي الممرض غير قادر على التوغل أو التكاثر داخل النبات وبهذا لا تحدث أية إصابة لهذا الأخير. قد يعود السبب إلى أن النبات لا يملك العناصر الغذائية الضرورية التي تساعد على اجتياح الفطر الممرض للنبات العائل (Nurnberger et al., 2004).

2.1.5- تداخل العائل غير المتوافق Interaction hôte incompatible

يكون التداخل غير متوافق بين العائل المقاوم والعامل الممرض، في هذا التداخل يفقد العامل الممرض بصورة معتبرة قدرته على النمو والتكاثر حيث يفرز النبات لبروتين ينتج من طرف جين المقاومة للنبات (R) والآخر ينتج من طرف جين (Avr) avirulence للفطر الممرض. بالمقابل تكتسب الخلايا المحاطة بالجروح مقاومة ضد الإصابة بالفطر الممرض (Agrios, 2005) (HR).

3.1.5- تداخل العائل المتوافق Interaction hôte compatible

يكون التداخل المتوافق بين العائل الذي يتميز بقدرته على تحمل الإصابة الفطرية أو غير قادر على مقاومة العامل الممرض، في هذه الحالة لا يتم التعارف بين الفطر الممرض والنبات حيث يستطيع هذا الأخير تحريض ميكانيزمات الدفاع التي تسمى MAMPs (Microbe-Associated Molecular Patterns) والتي تحد من نمو الفطر الممرض (Fritig et al., 1998).

2.5- أنواع ميكانيزمات الدفاع عند النبات

يوجد نوعان :

1.2.5- الدفاع سابق التكوين

من بين ميكانيزمات مقاومة النبات ضد العوامل الممرضة، الحواجز الخلوية (الأدمة) التي تمنع دخول العامل الممرض في أنسجة النبات. وفي غياب وسائل التخريب لهذه الحواجز، يلزمه البحث عن فتحات طبيعية (ثغرات) لكي يتوغل داخل النبات وفي حالة دخول العامل الممرض في النبات، ينتشر في داخل الفراغ المتمدد، في حين ينخفض pH إنزيمات التحليل ومضادات الميكروبات التي تنتج من

طرف النبات مكونا لحاجز آخر يمنع دخول العوامل الممرضة، من بين هذه المركبات (الفينولات phenols، الجليكوسيدات glucoside، صابورين saporines وجليكوزنولات glycosinolates....) التي تعتبر مركبات مكونة للنباتات، لها نشاط مضاد الفطريات (Osbourn,1996).

إضافة إلى ذلك تكون خلايا النباتات محاطة بغشاء طلب، يعيق أغلبية الكائنات الحية من عبوره. لكي تعيش هذه الكائنات داخل النبات فإنها تستمد غذائها من السيتوبلازم لذا فهي تطور ميكانيزمات تسمح لها بتنشيط نشاط الدفاعات سابقة التكوين وتحلل الغشاء (Gohre et Robatzeek, 2008). ينشا عددا كبيرا من العوامل الممرضة لاتصال فيزيائي خاص مع خلايا النبات العائل حيث تنتج بعض البكتيريا لنظام إفرازي من نوع (III)(Type III Secretion System) الذي يكون لمحقة جزئية متوغلا عن طريق الغشاء النباتي والأغشية البلازمية لكي يلقي بجزئياته داخل السيتوبلازم (Mc Dowell et Simon, 2008).

بعض الفطريات البيضية Oomycètes وفطريات أخرى، يمكنها التوغل داخل خلايا البشرة مكونة حويصلات apossoria هذه البنيات لها غشاء سميك، يسمح بعبور الهيفات عبر الغشاء النباتي عن طريق الضغط الأسموزي ثم تتشكل بنيات خاصة تسمى haustoria . بعدها تفرز الكائنات الحية الدقيقة لإنزيمات التحليل متعددة الأجزاء، تسمح هذه الإنزيمات بتوغل العامل الممرض داخل النبات (Jones et Dangel , 2006) .

2.2.5- الدفاع المحرض Defense induite

تمتلك النباتات إلى جانب الحواجز الفيزيائية والكيميائية سابقة التكوين إلى أنظمة معرفية وتجاوب محرض التي تنتج من طرف النبات مباشرة بعد الاتصال الأول مع الجزيئات الغريبة وتكون قوية عن طريق التداخل مع العوامل الممرضة. مع العلم أن النباتات لا تمتلك لنظام دفاعي مثل الحيوانات، لكن لها مناعة طبيعية، لكي تتعرف على العوامل الممرضة، تحرض على تجاوب الدفاع الذي سرعان ما يوقف أو يبطل نمو العامل الممرض (Jones et Dangl , 2006). تشارك مختلف المركبات في مقاومة النبات، كما تشترك البروتينات مع الدفاع وتسمى Pathogenesis-Related proteins (PR-proteins). صنفت بروتينات P R – Proteins حسب الخصائص الفيزيوكيميائية والوظيفية إلى بروتينات صغيرة الحجم، تفرز في الفراغ خارج الخلية داخل النبات.

يسمى الأيض الثانوي بـ phytoalexines وله خصائص التضاد الفطري. يكون بنائها محرصا عن طريق تنشيط تعبير الجينات بإنزيمات البناء الخلوي .
هذه المركبات خاصة بعائلة واحدة من النباتات تتمثل في عائلة البقوليات التي تتميز باحتوائها على (iso flavonoïde, phytoalexines). أما عائلة Solanaceé تتميز بوجود تربينات Terpénoïde .

تجدر الإشارة إلى وجود أيض ثانوي له تأثير على الميكروبات، يمكن أن يكون موجودا داخل النباتات على هيئة بيولوجية غير نشطة مثل cyanogenique, glucosinolates, glucosides التي تنشط عند الاستجابة إلى الجروح في النسيج أو الهجوم عن طريق العوامل الممرضة. في حالة تعرض النبات إلى اجتياح الكائنات الحية الدقيقة الشرسة virulents وغير الشرسة، أو اصطناعيا إلى مركبات كيميائية مثل Acide salicylique, acide benzoïque،
acide 2.6-dichloro-isonicotinique، تحفز على تنشيط مقاومة طبيعية لدى النبات (Sticker et al., 1997). كما أن للجذور دورا مهما حيث تحرض على مقاومة في حالة وجود كائنات حية دقيقة ممرضة. يتم هذا عن طريق اتصال الجذور مع بكتيريا المنفعة مثل *Bacillus* و *Pseudomonas* .

لا يلاحظ في هذه الحالة بناء بروتينات الدفاع، لكن يكون للنبات مهينا لهجوم ثاني بحيث يتفاعل بسرعة عن طريق ميكانيزمات الدفاع، تخضع هذه الإشارة إلى حمض الساليسليك acide salicylique لكن يشترك فيها الجاسمونيك jasmonique و الإثيلين éthylène (Pieterse et al., 1998). من بين جزيئات الإشارة التي تمثل التداخل بين النباتات والعوامل الممرضة Phytohormones مثل حمض الجاسمونيك acide jasmonique و الإثيلين éthylène وحمض الساليسليك acide salicylique . بين العديد من العلماء الدور المهم لهذه الهرمونات في تنظيم طرق ترجمة الإشارة. واتضح أن حمض الساليسليك (S A) له دورا رئيسيا في تنشيط الدفاع ضد الكائنات الحية الممرضة الحيوية، في حين حمض جاسمونيك JA و الإثيلين (At) تكون مشتركة في الدفاع ضد العوامل الممرضة المترمة (Glazebrook, 2005) Nécrotrophe ; (Turner et al., 2002)

1.2.2.5 - الإثيلين (Et) Ethylène

عبارة عن هرمونات نباتية، ذو طبيعة سائلة، يشترك في نمو وتطور النبات، له دورا مهما في مختلف مراحل حياة النبات مثل إنبات الحبوب، تطور شعيرات الامتصاص على الجذور ونضج الثمار (Ecker, 1995).

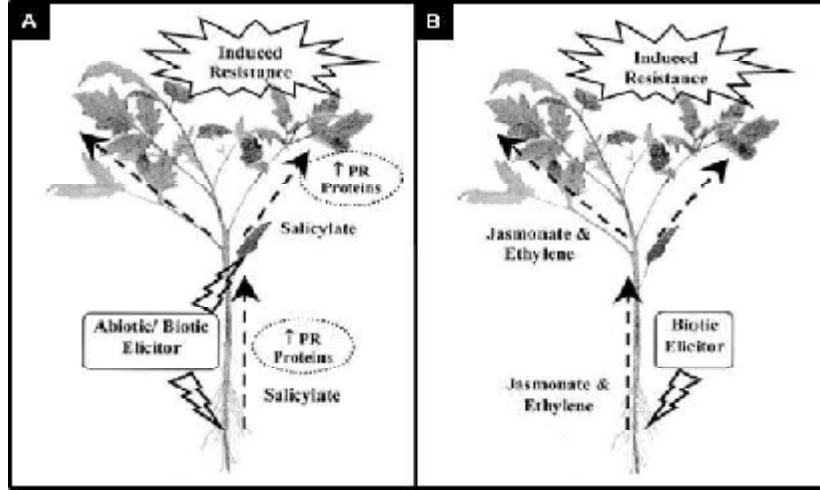
الإثيلين هو منظم استجابة النبات بعد الإجهاد غير الحيوي (جفاف ، جروح ، انخفاض درجة الحرارة الخ.....) أو حيوي بعد مهاجمة عامل ممرض للنبات. يختلف دور الإثيلين في الدفاع عند النباتات حسب نوع العامل الممرض ونوع النبات. في حالة الإصابة بعامل ممرض مترمم، يعيق الإثيلين الاستجابة ويمكن أن يثبط تطور الأعراض (Van Loon et al., 2006).

2.2.2.5 - حمض الجاسمونيك (J A) Acide Jasmonique

عبارة عن جزيئه إشارة مشتقة من حمض دهني، يشترك في العديد من المظاهر البيولوجية للنبات. مثل تطور حبوب الطلع و الحبوب، والدفاع عن الجروح من الحشرات والعوامل الممرضة (Reymond et Farmer, 1998 ; Turner et al. , 2002). يكون حمض الجاسمونيك ومشتقاته نشطة بيولوجيا، من بين مشتقاته ميثيل الجاسمونيك methyle jasmonique، هذه المركبات تكون موجودة في النباتات وتؤثر في مختلف الظواهر الفيزيولوجية (Geelaman et Mullet, 1997). بين (Farmer et Rayan (1992 أن حمض الجاسمونيك J A له وظيفة الدفاع المباشر، اتضح هذا بعد ملاحظة التفاعل الحاصل بين الجروح التي تحدثها الحشرات آكلات العشب . إن تكوين حمض الجاسمونيك وتحريض الجينات المثبطة للبروتياز Protease، تتداخل مع مستخلص الهضم للحشرات وهذا ما يؤثر على تطورها حيث تحرض الجروح على تحرير حمض لنولييك Acide Linoleique (L A) (Tuner et al. , 2002).

3.2.2.5 - حمض الساليسليك (S A) Acide Salicylique

يفرز حمض الساليسليك (S A) داخل النباتات في حالة الاستجابة لهجوم مختلف بالعوامل الممرضة (Loake et Grant, 2007). يشترك في العديد من المتجاوبات للإجهاد الحيوي (عوامل ممرضة) وغير حيوي. توجد مركبات مماثلة لحمض الساليسليك وتتمثل في s-methyle ester benzothiadiazole (BTM) وحمض Acide 2.6-dichlorosonicotinique، هذا الحمض يكون محرضا لمقاومة جيدة ضد العوامل الممرضة (بكتيريا الفطريات البيضية، فطريات أخرى والفيروسات) ويوجد عند النباتات أحادية وثنائية الفلقة (Ryals et al., 1996) (شكل 11).



شكل 11: مقارنة نوعين من المقاومة المحرصة التي يتميز بها النبات

A- المقاومة المنظمة المكتسبة، التي تحدث عند تعريض الجذور أو الأنسجة الورقية إلى العوامل غير الحيوية أو الحيوية، وتكون خاضعة لحمض salicylique بالاشتراك مع تراكم بروتينات PR

B- المقاومة المنظمة المحرصة، تحدث عند تعريض الجذور إلى سلالات *Rhizobactéries*، التي تحفز نمو النباتات، خاصة هرمون الاثيلين ethylène و الجاسمونيك jasmonique، وعدم خضوعها لحمض السالسليك salicylique غير المشترك مع بروتينات PR مع ذلك إن تجاوب المقاومتين تكون مرتبطة جزئياً (Markell et Francl, 2003).

III- الوسائل والطرق

1- الموقع الجغرافي لمنطقة جيجل

تتسع مدينة جيجل على مساحة تقدر بـ 2.398 كلم². يحدها البحر الأبيض المتوسط من الشمال ومن الشرق ولاية سكيكدة ، أما من الغرب تحدها ولاية بجاية ومن الجنوب مدينة قسنطينة و ميلة. تتميز منطقة جيجل بتنوع و جمال الجبال المحيطة بها والتي تحتل نسبة 82% من المساحة الإجمالية، يصل ارتفاعها إلى 1800 م. تعتبر منطقة جيجل من بين المناطق التي تتميز بكثافة تساقط الأمطار و بمناخ البحر الأبيض المتوسط (الماطر و البارد شتاء و الحار صيفا). تتغير درجات الحرارة بين 20م° و 35م° في الصيف و 5م° إلى 15م° في الشتاء. تدوم فترة تساقط الإمطار حوالي 6 أشهر (Anonyme, 2008) (شكل12).



شكل12:الموقع الجغرافي لمنطقة جيجل (Anonyme, 2008)

2- المواد البيولوجية

1.2 - العينة النباتية

تم الحصول على عينة نبات الذرة *Zea mays* مرحلة 03 أوراق من مزارع منطقة تاسوست ولاية جيجل. خصصت منطقة تاسوست كموقع لأخذ العينات المراد إجراء البحث عليها حيث تكثر بها زراعة نبات الذرة. تقع منطقة تاسوست من الناحية الشرقية لمدينة جيجل وتبعد عنها بـ 8 كلم . يقابل هذه المنطقة القطب الجامعي وشاطئ تاسوست (Cheriguen,1993) (شكل13).



شكل13: الموقع الجغرافي لمنطقة تاسوست (Cheriguen, 1993)

اختيرت عينات النباتات المدروسة اعتمادا على ظهور بعض الأعراض المرضية على المجموع الخضري مثل وجود بقع غير منتظمة سوداء اللون إلى رمادية على سطح الأوراق. فصل الجزء الخضري عن الجذور ووضع كل جزء في أكياس من الورق المعقم ثم نقلت داخل مبرد إلى المخبر لحين إجراء التحاليل الميكروبيولوجية (Van Lidth, 2004).

2.2- عينة التربة

أخذت عينة التربة من نفس المكان المزروع فيه نبات الذرة (مزارع تاسوست) على عمق (10 سم)، وضعت العينة في أنابيب اختبار معقمة ثم في الثلاجة لحين إجراء الدراسة الميكروبيولوجية.

3.2 - عينة الحبوب

اختيرت عينة الحبوب المتحصل عليها من (مزارع تاسوست) بصورة عشوائية، وضعت في أكياس من الورق المعقم ثم نقلت إلى المخبر لإجراء التحاليل الميكروبيولوجية.

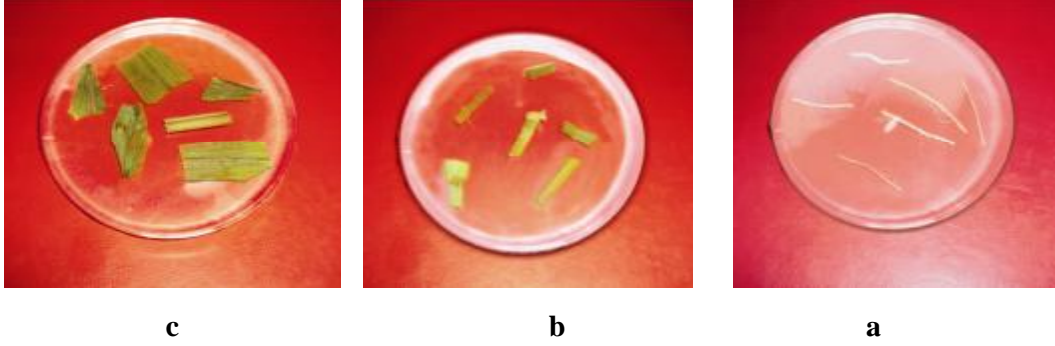
3- مرحلة عزل الفطريات

1.3 - عزل الفطريات من أجزاء النبات

بعد تنظيف أجزاء نبات الذرة (المجموع الجذري والخضري) بالماء العادي، قطع كل جزء إلى مربعات صغيرة بقطر 1سم، وضعت داخل بيشر يحتوي على 10% Hypochlorite de sodium لمدة دقيقتين بغرض إزاحة الكائنات الحية الدقيقة الموجودة على الطبقة السطحية لكل من المجموع

الوسائل والطرق

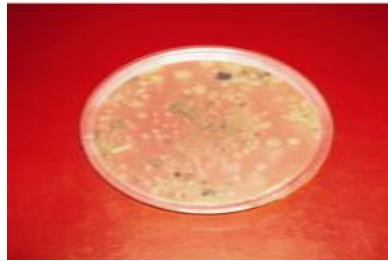
الجزري و الخضري ، نقلت المربعات في ظروف تعقيم جيدة إلى بيشر آخر يحتوي على الماء المقطر المعقم وغسلها 03 مرات متتالية لإزالة آثار محلول التعقيم (Harrigan et Mc cance,1976); (Haugland et al.,2002)، جففت بورق الترشيح المعقم. زرعت المربعات الصغيرة لكل من (الجزور، السيقان والأوراق) في أطباق بيتري تحتوي على بيئة غذائية Czapeck-Dox الصلبة، وضع في كل طبق 6 مربعات لكل جزء نباتي، أجريت التجربة بـ 05 مكررات ثم حضنت الأطباق على درجة حرارة 25م⁰ لمدة 6 أيام (شكل 14).



صورة 14 : عزل الفطريات من أجزاء نبات الذرة (a:الجزور، b: السيقان، c :الأوراق)

2.3 - عزل الفطريات من عينة التربة

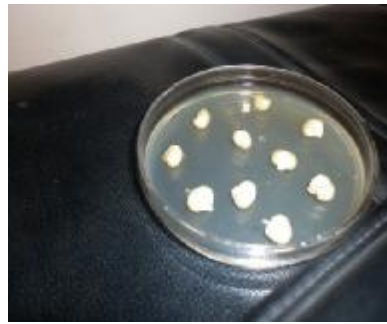
تمت طريقة عزل الفطريات من عينة التربة حسب (Davet et Rouxel, 1997)، بوزن 1غ من عينة التربة المأخوذة من عمق 10سم، وضعت الكمية داخل أنبوب اختبار يحتوي على 9 ملل من الماء المقطر المعقم ثم رجت عينة التربة بواسطة vortex لتسهيل عملية عزل الفطريات، حضرت تخفيفات عشرية ابتداء من المحلول الأم للتربة (10^{-1} ، 10^{-2} ، 10^{-3}) (Rapilly, 1968). بواسطة ماصة باستور أخذت كمية 5 ملل من كل تخفيف، وضعت في أطباق بيتري بها بيئة غذائية Czapeck-Dox الصلبة، حضنت الأطباق على درجة حرارة 25 م⁰ لمدة 6 أيام مع عمل 5 مكررات لكل تخفيف، كذلك تم عزل الفطريات من التربة بوضع حبيبات هذه العينة مباشرة على سطح طبق بيتري يحتوي على بيئة غذائية (شكل 15).



شكل 15 :عزل الفطريات من عينة التربة

3.3 - عزل الفطريات من عينة الحبوب

اختيرت الحبوب وفق معايير تتمثل في حجم الحبوب غير طبيعي، تغير لونها، ظهور اللون الأسود على الحبوب، وجود تجاعيد على الحبوب..الخ. وضعت في بيشر يحتوي على Hypochlorite de sodium 10 % لمدة دقيقتين ، ثم غسلت بالماء المقطر المعقم 03 مرات متتالية لإزالة آثار محلول التعقيم، جففت بورق الترشيح المعقم، في ظروف التعقيم الجيدة، نقلت بواسطة ملقط معقم إلى أطباق بيتري تحتوي على بيئة Czapeck- Dox الصلبة، و وضع في كل طبق 10 حبات متفرقة ثم حضنت على درجة حرارة 25 م⁰ لمدة 6 أيام مع عمل 5 مكررات (Davet et Rouxel, 1997) (شكل 16) .



شكل 16 : عزل الفطريات من عينة الحبوب

4- تنقية الفطريات

تمت تنقية الفطريات المعزولة بطريقة الجرثومة الفردية (single spore) (Botton et al., 1985). بعد عزل مجموع الفطريات من مختلف العينات على بيئة Czapek-Dox الصلبة، تم تحضير المحلول الأم للمعلق الجرثومي لمختلف الفطريات المعزولة ، من خلاله حضرت تخفيفات عشرية (10^{-1} ، 10^{-2} ، 10^{-3}). بواسطة ماصة باستور أخذت كمية 5مل ثم وضعت في أطباق بيتري تحتوي على بيئة الاجار المائي. حضنت الأطباق على درجة حرارة 25م⁰ لمدة 03 أيام. بعد انقضاء فترة التحضين، بواسطة العدسة المكبرة، تم ملاحظة الجراثيم الفطرية الفردية منتشرة على سطح طبق بيتري. بواسطة إبرة التلقيح المعقمة، تم قطع مربع صغير يحتوي على الجرثومة الفردية ثم نقلت إلى أطباق بيتري تحتوي على بيئة PDA. بعدها حضنت الأطباق على درجة حرارة 25م⁰ لمدة 6 أيام.

5- تعريف الفطريات

يتوقف التحديد الميكروبيولوجي للأجناس العزلات الفطرية على ملاحظة العديد من الخصائص المورفولوجية على الأوساط الغذائية المحددة، يمكن أن يتحقق التعريف باستعمال مفتاح المراجع (Botton et al.,1985; Nelson et al., 1983).

تسمح كل معطيات المراجع بتعريف أغلبية أجناس الفطريات المعزولة من نبات الذرة، حبوب والتربة وفق دراسة ماكروسكوبية تعتمد على:

- سرعة النمو.
- مظهر المسليوم الهوائي.
- لون المستعمرات الفطرية من الناحية السفلية والعلوية في الطبق.
- الرائحة.
- وجود صبغات تنتشر في الوسط الغذائي.
- قوام المستعمرة.

تعتمد الدراسة الميكروسكوبية على:

- نوع المسليوم.
- الحامل الكونيدي.
- نوع ولون الجراثيم و الاجسام الثمرية.

تؤخذ مسحة من المزرعة الفطرية المراد تعريفها بواسطة إبرة تلقيح معقمة، توضع في مركز شريحة زجاجية تضاف إليها قطرة من صبغة اللاكتوفينول المضاف إليها أزرق القطن ثم تسخن العينة على لهب هادئ، تغطى بساترة ثم تلاحظ بالمجهر الضوئي ابتداء من التكبير 4*10 حتى 40*10. تم تأكيد تعريف بعض الفطريات بمقارنتها بالعزلات القياسية المتواجدة بمخبر الميكروبيولوجيا والبيوتكنولوجيا والتطبيقات الميكروبية

Laboratoire de Mycologie, de Biotechnologie et Application Microbienne
Clairement Ferrand II (LaMyBAM) التي تم تعريفها بمخبر بيولوجيا النبات جامعة
.France

6- اختبار تنمية فطر *T.viride* على بيئات غذائية مختلفة (V-8 ، PDA) الصلبة والسائلة مع تغير بعض العوامل الفيزيولوجية

1.6- البيئات الغذائية (V-8, PDA) الصلبة

الهدف من تنمية فطر *T.viride* على بيئات غذائية (V-8, PDA) الصلبة، يتمثل في تحديد أحسن بيئة غذائية التي تساعد على نمو و تطور المستعمرة الفطرية بصورة جيدة.

تحت ظروف التعقيم الجيدة، حضرت أقراص بقطر 5ملم من مستعمرة فطر *Trichoderma viride* حديثة النمو عمرها (7 أيام)، بواسطة إبرة تلقيح معقمة ، نقلت إلى أطباق بيتري تحتوي على بيئة (PDA و V-8) ، وضع كل قرص في مركز طبق بيتري (Larpen et Larpen- Gourgaud, 1997).

1.1.6- اختبار درجة الحرارة

الغرض من هذه الدراسة هو تحديد درجة الحرارة المثلى لنمو مستعمرة فطر *T.viride* ، كذلك اختبار تأثير درجات الحرارة المختلفة على نمو هذا الفطر.

حضنت الأطباق المحضرة سابقا و التي تحتوي على أقراص من مستعمرة فطر *T.viride* لكل من بيئة (PDA و V-8) على درجات حرارة مختلفة (5 ، 25 ، 37) م⁰ لمدة 6 أيام (3 مكررات لكل درجة حرارة) (Jayaswal et al., 2003).

2.1.6 - اختبار درجة الحموضة pH

تهدف هذه الدراسة لاختبار درجات الحموضة المختلفة على نمو مستعمرة فطر *T.viride* ، كذلك تحديد ألد pH الأمثل للنمو.

حضرت بيئات غذائية ذات pH 5 و9 ثم زرعت أطباق بيتري بأقراص ذات قطر 5 ملم من مزرعة فطر *Trichoderma viride*، حضنت على درجة حرارة 25 م⁰ لمدة 6 أيام مع عمل 03 مكررات لكل درجة حموضة (Sobal et al., 1989).

2.6 - البيئات الغذائية (V-8, PDA) السائلة المضاف إليها الجلوكوز و مستخلص الخميرة بكميات مختلفة

الهدف من هذه الدراسة هو تحديد أحسن بيئة غذائية سائلة، التي تساعد على إعطاء كتلة خلوية جد معتبرة لفطر *T.viride*، كذلك الإشارة إلى أحسن مصدر للطاقة ، الذي يساهم في نمو الكتلة الخلوية لهذا الفطر ثم تقدير الوزن الجاف لهذه الكتلة بعد 21 يوم من التحضين.

حضرت أقراص من مزرعة فطر *T. viride* حديثة عمرها (7 أيام) بقطر 5 ملم، بواسطة إبرة تلقیح معقمة ، نقلت الأقراص إلى دوارق سعة 250 ملل تحتوي على 150 ملل من بيئة (PDA و V-8) السائلة ذات درجة حموضة pH 5 المضاف إليهما مصدرين أساسيين للطاقة هما الجلوكوز ومستخلص الخميرة بكميات مختلفة (0غ/ل- 1غ/ل- 2غ/ل) لكل بيئة غذائية. حقت البيئات الغذائية بمعدل 4 أقراص لكل دورق وحضنت على درجة حرارة 25 م⁰ لمدة 21 يوم، بعدها يقاس الوزن الجاف للكتلة الخلوية (المسليوم) حسب طريقة (Goulard et al., 1995).

7- دراسة التضاد بين *Trichoderma viride* والعزلات الفطرية المعزولة من مختلف العينات

1.7 - دراسة التضاد (مواجهة المباشرة) لفطر *Trichoderma viride* مخبريا *in-vitro*

الغرض من هذه الدراسة هو توضيح قدرة فطر *T. viride* على التضاد مع مختلف الفطريات المعزولة من عينة التربة، أجزاء نبات الذرة والحبوب. تمت الدراسة المخبرية من خلال المواجهة عن طريق الاتصال المباشر على بيئة غذائية، بوضع قرصين بقطر 5 ملم من مزرعة فطرين مختلفين واحد لفطر المقاومة البيولوجية *Trichoderma viride* والآخر للعزلة الفطرية الممرضة المراد اختبارها وفقا لمحور قطري بـ 3 سم ومتساوي البعد من مركز الطبق (شكل 17)، تمت عملية نقل الأقراص إلى الطبق في آن واحد (Comporta, 1985).

في حين اعتمدت دراسة الشاهد على تنمية الفطر الممرض فقط في مركز طبق بتري. حضنت الأطباق على درجة حرارة 25 م⁰ لمدة 6 أيام.

مع الأخذ بعين الاعتبار المفاهيم التي تخص النمو الفطري لمزارع العزلات الفطرية واجتياحها بمسليوم فطر المقاومة البيولوجية *Trichoderma viride*. خلال كل يومين تجرى الملاحظات الماكروسكوبية لتتبع التأثير المباشر لعامل المقاومة البيولوجية على حالة مسليوم الفطر الممرض.

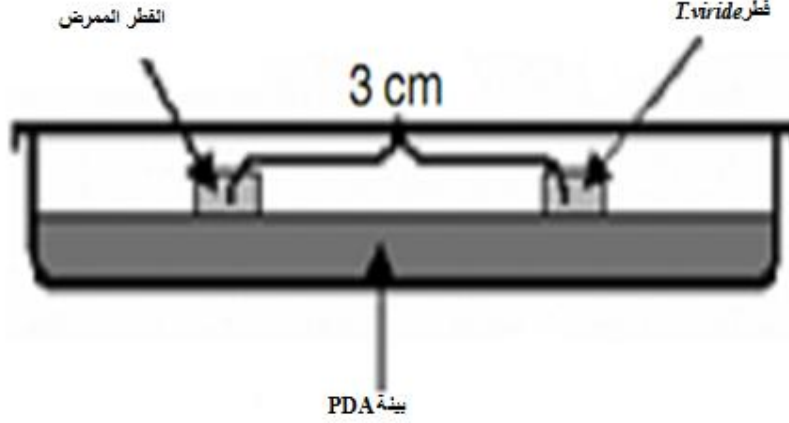
قدرت نسبة تثبيط نمو الفطر الممرض وفق المعادلة التالية :

$$I (\%) = (1 - C_n / C_o) \times 100$$

حيث أن :

Cn : متوسط قطر المستعمرة بوجود فطر المقاومة البيولوجية.

Co : متوسط قطر المستعمرة الشاهد.



شكل 17 : المواجهة المباشرة بين فطر *T. viride* و الفطر الممرض على بيئة PDA

2.7- دراسة نشاط فطر *Trichoderma viride* على مستوى الحقل *in vivo*

تهدف هذه الدراسة إلى تأكيد قدرة فطر *T. viride* على تقليل أو مقاومة الأمراض الفطرية المصاحبة لنبات الذرة بعد اختباره مخبرياً.

1.2.7- تحضير شتلات الذرة

تحت ظروف التعقيم الجيدة، وضعت حبوب الذرة السليمة في بيشر يحتوي على 10% Hypochlorite de sodium لمدة دقيقتين، بغرض التعقيم السطحي لإزاحة الميكروبات، وإزالة آثار مضاد الكائنات الحية الدقيقة Pesticide المستعمل أثناء علاج البذور، جففت هذه الأخيرة بوضعها داخل ورق الترشيح المعقم ثم نقلت تحت ظروف التعقيم الجيدة إلى أطباق بيتري تحتوي على ورق الترشيح المعقم المشبع بالماء الفسيولوجي المعقم. وضعت 12 حبة في الطبق بطريقة منتظمة على سطح ورق الترشيح، تغطي الحبوب بورقة ثانية مشبعة بالرطوبة، حضنت الأطباق على درجة حرارة 22 م⁰ لمدة 7 أيام (Benhamou et al., 1997). بعد إنباتها نقلت البذور المنتشرة إلى إصيصات تحتوي على 50 غ تربة معقمة و 50 غ دبال معقم، وضعت 10 بذور منتشرة في كل إصيص.

حضر 12 إصيص لكل تجربة (التلقيح بفطر *Fusarium roseum* على مستوى التربة، والتجربة الثانية عن طريق رش المجموع الخضري)، وعمل 5 مكررات للشاهد لكل تجربة. وضعت الإصيصات تحت ظروف طبيعة من إضاءة، تهوية ودرجة حرارة (25- 28 م⁰). حسب الأحوال الجوية لشهر (ماي - جوان) 2010 (شكل 18).



شكل 18: نمو الشتلات الذرة على تربة معقمة بها دبال معقم تحت ظروف طبيعية

تم سقي الشتلات بانتظام بالماء العادي مرتين في الأسبوع بحوالي 50 ملل لكل إصيص ومرة واحدة في الأسبوع بسائل Knop (Knop, 1965).

2.2.7- تلقيح الشتلات بالفطر الممرض *Fusarium roseum*

1.2.2.7- تحضير المعلق الجرثومي لفطر *F. roseum*

تحت ظروف التعقيم الجيدة، تم تحضير المعلق الجرثومي لفطر *F. roseum* وذلك بإضافة 5 ملل من الماء المقطر المعقم إلى المزرعة الفطرية ثم كشط سطح المستعمرة بواسطة إبرة التلقيح على شكل حرف L، بغرض الحصول على المحلول الأم للمعلق الجرثومي لفطر *F. roseum* ثم تحضير تخفيفات عشرية (10^{-1} ، 10^{-2} ، 10^{-3}).

بعد تحضير المعلق الجرثومي تم حساب جراثيم فطر *F. roseum* باستعمال شريحة Thoma للحصول على تركيز 10^5 spore/ml ثم تلقيح الشتلات بطريقتين (Gnancadja, 2002).

عن طريق تلقيح التربة النامية عليها شتلات الذرة بالمعلق الجرثومي للفطر الممرض

عند بلوغ شتلات الذرة مرحلة 5-6 أوراق لفتحت التربة لكل إصيص بمعدل 50 ملل من المعلق الجرثومي لفطر *F. roseum* بتركيز 10^5 spore/ml (Nkongolo et al., 1994).

عن طريق رش المجموع الخضري بالمعلق الجرثومي للفطر الممرض

خلال نفس المرحلة من تطور شتلات الذرة، لقت أوراقها عن طريق رش المجموع الخضري بمعدل 50 ملل من المعلق الجرثومي لفطر *F. roseum* بتركيز 10^5 spore/ml (Woo et al., 2006).

3.7- تقدير ظهور أعراض المرض

الهدف من هذه الدراسة هو ملاحظة تطور أعراض المرض، بعد تلقيح نباتات الذرة بجراثيم فطر *F. roseum* وعلى إثره، بعد مرور 14 يوم من تلقيح شتلات الذرة بفطر *F. roseum*، سجلت مختلف ملاحظات التي تخص ظهور و تطور أعراض المرض وذلك بالاعتماد على سلم التقيط للأعراض المرضية المقترحة من طرف (Vakalounakis et Fragkiadakis, 1999) والذي يتضمن 4 قيم انطلاقاً من الصفر إلى ثلاثة:

- صفر: نبات سليم.

- واحد: اصفرار طفيف، تعفن خفيف للجذر الرئيسي والجذور الثانوية وتعفن طوق الساق.

- اثنان: اصفرار معتبر للأوراق مع أو بدون ذبول توقف نمو النباتات، تعفن كبير للنبات والجذور الثانوية.

- ثلاثة: موت النبات.

4.7- تحضير المعلق الجرثومي لفطر المقاومة البيولوجية *Trichoderma viride*

تم تحضير المعلق الجرثومي لفطر *T. viride* بنفس الطريقة التي حضر بها المعلق الجرثومي لفطر *F. roseum* وبمعدل 10^6 spore/ml، حفظ في الثلاجة لحين الاستعمال (Rojan et al., 2010).

1.4.7- معالجة نباتات الذرة بفطر *T. viride* بعد 14 يوم من الإصابة بفطر *F. roseum*

تهدف هذه الدراسة إلى اختبار فاعلية فطر *T. viride* ضد تأثير الفطر الممرض على نباتات الذرة وبالتالي مكافحة الأمراض التي يتسبب فيها فطر *F. roseum*.

بعد مرور 14 يوم من ظهور أعراض المرض تم معالجة نباتات الذرة بجراثيم فطر المقاومة البيولوجية بمعدل 10^6 spore/ml على مرحلتين :

٧ معالجة نباتات الذرة بجراثيم فطر *T.viride* على مستوى التربة

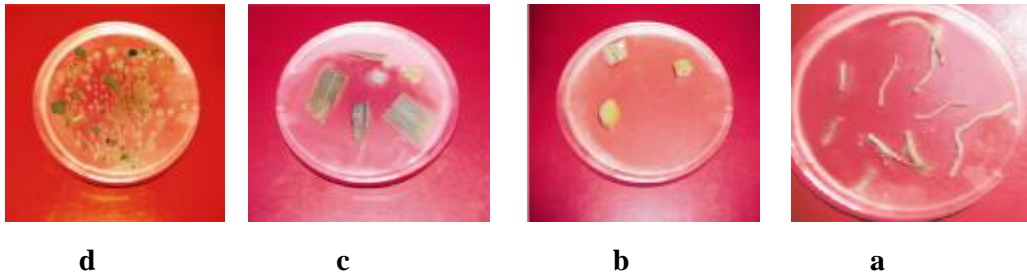
لقت تربة نباتات الذرة المصابة بمعدل 50ملى لكل إصيص بالمعلق الجرثومي لفطر *T.viride* 10^6 spore/ml (Windham et al., 1986).

٧ معالجة نباتات الذرة بجراثيم فطر *T.viride* عن طريق رش المجموع الخضري

خلال نفس المرحلة من ظهور أعراض المرض، لقت المجموع الخضري لنباتات الذرة المصابة عن طريق الرش بمعدل 50 مللى من المعلق الجرثومي لفطر *T.viride* 10^6 spore/ml (Windham et al., 1986).

8- إعادة عزل العامل الممرض *F.roseum* من التربة و من أجزاء نباتات الذرة

تمت طريقة إعادة عزل الفطر الممرض في نهاية التجارب من خلال البحث عن العامل الممرض في أجزاء نباتات الذرة (الجذور، السيقان و الأوراق) و كذلك التربة. تم تحضير مربعات صغيرة بقطر 3سم، وضعت داخل أطباق بيتري تحتوي على بيئة PDA (06 مربعات في كل طبق). بالنسبة لعينة التربة، وضعت هذه العينة مباشرة داخل طبق بيتري يحتوي على بيئة غذائية، كما حضرت تخفيفات عشرية ثم وضعت كمية 05ملى من كل تخفيف داخل أطباق بيتري تحتوي على بيئة PDA. حضنت الأطباق على درجة حرارة 25م° لمدة 6 أيام. بعد فترة التحضين، لوحظ ظهور مستعمرات فطر *F.roseum* على جميع العينات المختبرة. ولتأكيد وجود الفطر الممرض أجريت دراسة ماكروسكوبية و ميكروسكوبية (Davet et Rouxel, 1997) (شكل 19).



شكل 19 : إعادة عزل الفطر الممرض من مختلف أجزاء نباتات الذرة و التربة (a : الجذور، b : السيقان، c : الأوراق، d : التربة)

9- التحليل الإحصائي

تم تحليل معطيات النتائج باستعمال logiciel XL STAT- 3DPlot copyright c 2009. ثم استخدام Test paramétrique الذي يعتمد على عينتين مستقلتين و هذا بغرض مقارنة المعدلات لهاتين العينتين.

IV- النتائج والمناقشة

1- عزل الفطريات

تهدف هذه الدراسة إلى عزل وتعريف الفطريات المصاحبة إلى أجزاء نبات الذرة، الحبوب وكذا التربة المحاذية لنمو النبات، تبين من (الجدول 2-3-4) أن كل العينات المختبرة ملوثة بالفطريات، حيث تم عزل 59 عزلة فطرية تنتمي إلى 21 جنس: *Absidia*, *Acremonium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Emericella*, *Epicoccum*, *Eurotium*, *Fusarium*, *Geotrichum*, *Melanconium*, *Monileilla*, *Paecilomyce*, *Penicillium*, *Phoma*, *Pythium*, *Scytalidium*, *Trichoderma*, *Ulocladium*, *Verticillium*. تفاوتت نسبة الإصابة حسب اختلاف الأجناس الفطرية والعينات المختبرة.

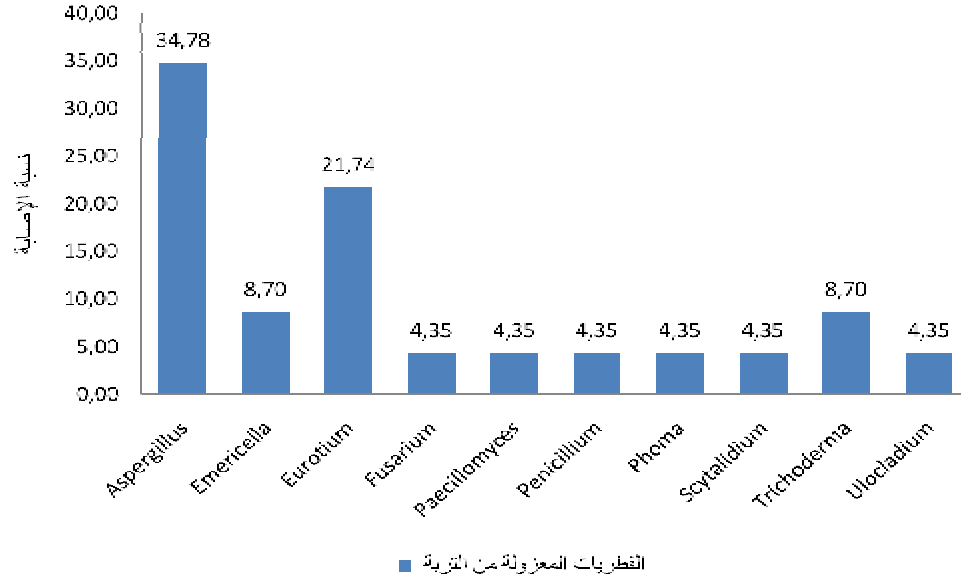
1.1- عينة التربة

من عينة التربة تم عزل 23 عزلة فطرية تنتمي إلى 10 أجناس: *Aspergillus*, *Emericella*, *Eurotium*, *Fusarium*, *Paecilomyce*, *Penicillium*, *Phoma*, *Scytalidium*, *Trichoderma*, *Ulocladium* (الجدول 2). تمثل جنس *Aspergillus* بـ 8 عزلات فطرية تتمثل في *A.ochraceus*, *A.sp1*, *A.sp2*, *A.sp3*, *A.sp4*, *A.sp5* (*A.fumigatus*, *A.sp6*)، مم يشير إلى سيادة كاملة لهذا الجنس و بلغت نسبة الإصابة بـ 34.78% من مجموع الفطريات المعزولة من التربة و 13.55% من المجموع الكلي للفطريات، يليه جنس *Eurotium* بـ 5 عزلات فطرية (*E.amestodami*, *E.sp1*, *E.sp2*, *E.sp3*, *E.sp4*) الذي بلغت نسبة إصابته بـ 21.73% من عينة التربة و 8.47% من المجموع الكلي للفطريات. أما جنس *Emericella* و *Trichoderma* تمثلا كل منهما بعزلتين (*Trichoderma sp1*, *T.viride*) و (*Emericella sp1*, *Emericella sp2*) و قدرت نسبة الإصابة لكل منهما بـ 8.69% بالنسبة للفطريات المعزولة من التربة و 3.38% من العدد الكلي للفطريات. فيما يخص الفطريات المتبقية تساوت نسبة إصابتها و قدرت بـ 4.34% و 1.69% بالنسبة للفطريات المعزولة من التربة و العدد الكلي للفطريات على الترتيب، و هذا بالنسبة لجنس (*Fusarium poae*, *Paecilomyce*, *Pencillium variable*, *Phoma*, *Scytalidium*, *Ulocladium*) (شكل 20).

جدول 2 : الفطريات المعزولة من عينة التربة

رقم العزلة الفطرية	اسم الفطر	مصدر العزلة
1	<i>Trichoderma viride</i>	التربة
2	<i>Aspergillus ochraceus</i>	/
3	<i>Fusarium poae</i>	/
4	<i>Paecilomyce sp</i>	/
5	<i>Aspergillus fumigatus</i>	/
6	<i>Aspergillus sp1</i>	/
7	<i>Eurotium sp1</i>	/
8	<i>Eurotium Ssp2</i>	/
9	<i>Eurotium amestelodami</i>	/
10	<i>Scytalidium sp1</i>	/
11	<i>Eurotium sp3</i>	/
12	<i>Eurotium sp4</i>	/
13	<i>Aspergillus sp2</i>	/
14	<i>Aspergillus sp3</i>	/
15	<i>Penicillium variable</i>	/
16	<i>Aspergillus sp4</i>	/
17	<i>Phoma sp1</i>	/
18	<i>Ulocladium sp1</i>	/
19	<i>Aspergillus sp5</i>	/
20	<i>Trichoderma sp1</i>	/
21	<i>Emericella sp1</i>	/
22	<i>Emericella sp2</i>	/
23	<i>Aspergillus sp6</i>	/

النتائج والمناقشة



شكل 20: النسبة المئوية لتواجد الفطريات في عينة التربة

2.1- عينة النبات

من خلال النتائج المبينة في الجدول (3) لوحظ أن جميع أجزاء النبات (الجذور، السيقان والأوراق) كانت عرضة للإصابة الفطرية.

فمن عينة الجذور تم عزل 4 عزلات فطرية تنتمي إلى 3 أجناس:

Verticillium, *Trichoderma*, *Pythium* تبين أن جنس *Trichoderma* المتمثل في عزلتين (*T.sp3*, *T.sp2*) هو الفطر السائد على المجموع الجذري وقدرت نسبة الإصابة بـ 50% من مجموع الفطريات المعزولة من الجذور و 3.38% من العدد الكلي للفطريات، يليه جنس (*Verticillium*, *Pythium*) بـ 25% و 1.69% على الترتيب ولكل فطر.

أما من عينة السيقان فقد لوحظ تساوي في عدد الفطريات المصاحبة لهذا الجزء النباتي و المجموع الجذري، و سجل وجود 4 عزلات فطرية تنتمي 04 أجناس:

Monilella, *Fusarium*, *Alternaria*, *Absidia* كما تساوت نسبة الإصابة بين الأجناس وبلغت 25% لكل جنس و بـ 1.69% من العدد الكلي للفطريات وعلى الترتيب. من خلال هذه النتائج اتضح أن هناك تنوعا في عدد الأجناس المصاحبة للجذور والسيقان، بحيث لم يلاحظ أي تكرار لأي جنس على المجموع الجذري والسيقان.

النتائج والمناقشة

في حين تزايدت نسبة الإصابة على أوراق نبات الذرة و بلغت حدتها حيث قدر عدد الفطريات المصاحبة لهذا الجزء النباتي بـ 20 عزلة فطرية تنتمي إلى 12 جنس:

Epicoccum, Fusarium, Cladosporium, Botrytis, Aspergillus, Alternaria

.Ulocladium, Pythium, Penicillium, Phoma, Melanconium, Geotrichum

وتبين أن جنس *Alternaria* الذي تمثل في عزلتين (*Alternaria.sp1, A.alternata*) و جنس

Penicillium بعزلتين (*Penicillium sp, P.frequentans*) بنسبة 10 % من مجموع الفطريات

المعزولة من الأوراق و بـ 3.38 % من المجموع الكلي للفطريات و لكل جنس.

تزايدت نسبة الإصابة مع جنس *Ulocladium, Phoma, Epicoccum* بحيث تمثل كل جنس بـ 03

عزلات (*E.sp3, E.sp2, Epicoccum.sp1*) ، (*Phoma sp4, Phoma sp3, Phoma sp2*) ،

(*Ulocladium sp4, Ulocladium sp3, Ulocladium sp2*) و قدرت نسبة الإصابة بـ 15 %

و 5.08 % من المجموع الكلي للفطريات وعلى الترتيب ولكل جنس . تساوت نسبة الإصابة للأجناس

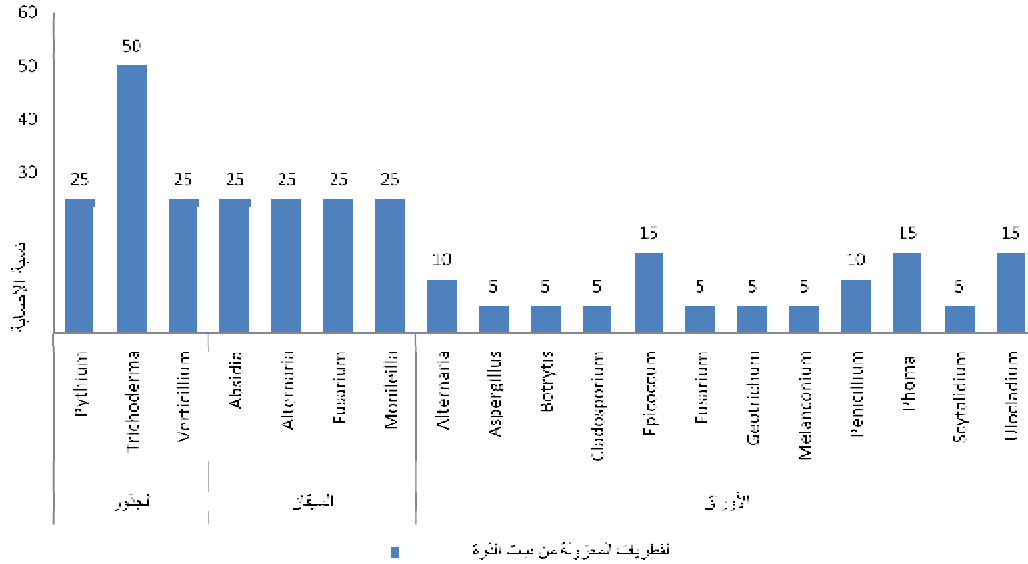
المتبقية و بلغت 5 % بالنسبة للفطريات المعزولة من الأوراق و 1.69 % من المجموع الكلي

للفطريات (شكل 21).

جدول 3 : الفطريات المعزولة من عينة نبات النرة

مصدر العزلة	اسم الفطر	رقم العزلة الفطرية
جذر	<i>Trichoderma sp2</i>	24
/	<i>Trichoderma sp3</i>	25
/	<i>Pythium sp1</i>	26
/	<i>Veticillium sp</i>	27
ساق	<i>Alternaria alternata</i>	28
/	<i>Monilella sp</i>	29
/	<i>Absidia sp</i>	30
/	<i>Fusarium roseum</i>	31
ورقة	<i>Penicillium frequentans</i>	32
/	<i>Phoma sp2</i>	33
/	<i>Penicillium sp1</i>	34
/	<i>Ulocladium sp2</i>	35
	<i>Botrytis sp</i>	36
/	<i>Cladosporium sp</i>	37
/	<i>Ulocladium sp3</i>	38
/	<i>Phoma sp3</i>	39
/	<i>Alternaria alternata</i>	40
/	<i>Phoma sp4</i>	41
/	<i>Aspergillus niger</i>	42
/	<i>Epicoccum sp1</i>	43
/	<i>Fusarium sp1</i>	44
/	<i>Epicoccum sp2</i>	45
/	<i>Geotrichum sp</i>	46
/	<i>Scytalidium sp2</i>	47
/	<i>Ulocladium sp4</i>	48
/	<i>Melanconium sp</i>	49
/	<i>Epicoccum sp3</i>	50
/	<i>Alternaria sp1</i>	51

النتائج والمناقشة



شكل 21: النسبة المؤوية لتواجد الفطريات في عينة نبات الذرة

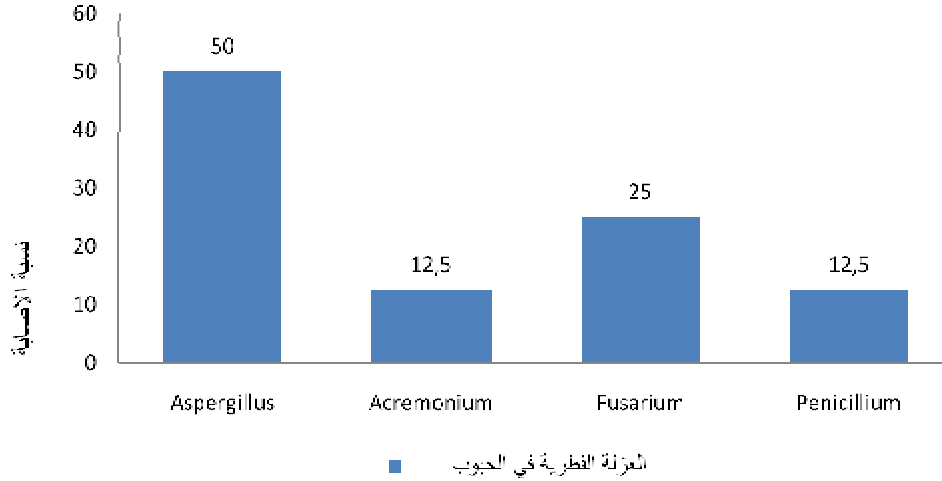
3.1- عينة الحبوب

تبين من النتائج المتمثلة في (الجدول 4) أن مجموع الفطريات المعزولة جميعها من فطريات التخزين، و بلغ عددها 8 عزلات فطرية، تنتمي إلى 4 أجناس *Aspergillus, Acremonium, Penicillium, Fusarium*. تمثل جنس *Aspergillus* بـ 4 عزلات (*A.sp8, A.sp7, A.niger, Asp39*) بنسبة 50% من مجموع الفطريات المعزولة من حبوب الذرة و بـ 6.77% من العدد الكلي للفطريات، يليه جنس *Fusarium* بعزلتين (*F.sp3, F.sp2*) بنسبة 25% و 3.38% على الترتيب، و أخيرا بلغت نسبة الإصابة لجنس *Penicillium, Acremonium* بـ 12.5% من مجموع الفطريات المعزولة من الحبوب و 1.69% من العدد الكلي للفطريات و لكل جنس (شكل 22).

النتائج والمناقشة

جدول4: الفطريات المعزولة من عينة الحبوب

مصدر العزلة	اسم الفطر	رقم العزلة الفطرية
الحبوب	<i>Penicillium sp2</i>	52
/	<i>Aspergillus niger</i>	53
/	<i>Fusarium sp2</i>	54
/	<i>Acremonium sp</i>	55
/	<i>Aspergillus sp7</i>	56
/	<i>Fusarium sp3</i>	57
/	<i>Aspergillus sp8</i>	58
/	<i>Aspergillus sp9</i>	59



شكل22: النسبة المئوية لتواجد الفطريات في عينة الحبوب

لوحظ تنوعاً جدياً معتبراً بالنسبة للأجناس المصاحبة لعينة النبات، و اتضح أن فطر *Alternaria* (الأوراق) بنسبة 12.5% لكل فطر من مجموع الفطريات المعزولة من أجزاء النبات و 5.08% من العدد الكلي للفطريات، كما سجلت سيادة لفطر *Trichoderma*, *Penicillium*, *Fusarium* على أجزاء النبات المختلفة (الجنور، السيقان و الأوراق) و قدرت الإصابة لكل جنس بـ 7,14% من عدد الفطريات المعزولة من النبات و بـ 3.38% من المجموع الكلي للفطريات.

النتائج والمناقشة

تجدر الإشارة إلى أن تمركز جنس *Verticillium*, *Trichoderma*, *Pythium* على المجموع الجذري، يعود سببه إلى أن هذه الأجناس تحتاج إلى كمية عالية من الرطوبة التي تساعدها على التكاثر.

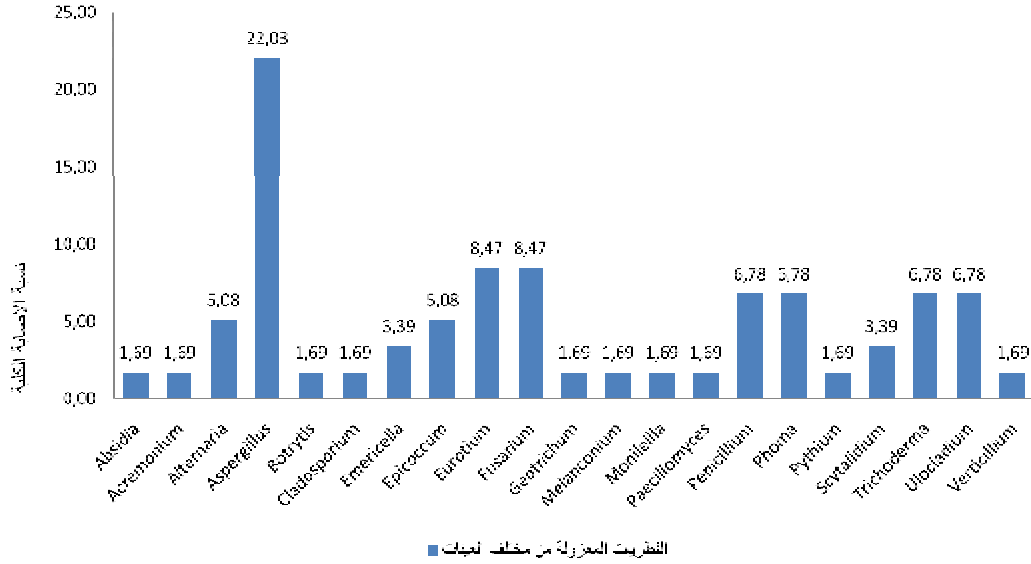
كما يترجم انتشار جنس *Fusarium* على السيقان و الأوراق حيث يعتبر هذا الفطر من بين الفطريات التي تسبب بعض الأمراض الوعائية للنباتات، التي تنتقل من التربة إلى الجذور ثم تجتاح الأوعية الناقلة، و التي من خلالها تنتقل عبر النسغ الناقص إلى السيقان و الأوراق. بالنسبة لانتشار مختلف الأجناس الفطرية على السيقان و الأوراق، يعود السبب إلى عوامل المحيط الخارجي المتمثلة في الرياح، الأمطار والحشرات الخ... التي تساعد في انتشارها.

أما عينة الحبوب تناقصت بها نسبة الإصابة، و لوحظ تراجع كبيرا في عدد الفطريات المصاحبة لها، بحيث سجلت سيادة لجنسين فقط هما *Fusarium*, *Aspergillus*.

كما أوضحت نتائج العزل من عينة التربة أن فطر *Aspergillus* يعتبر أكثر الفطريات سيادة بنسبة 34.78% من مجموع الفطريات المعزولة من التربة و بـ 13.55% من المجموع الكلي للفطريات، يليه فطر *Eurotium* بنسبة 21,73% و 8.47%.

كما لوحظ تكرار لبعض الفطريات و انتشارها بداية من عينة التربة إلى غاية عينة الحبوب من بينها جنس *Ulocladium*, *Trichoderma*, *Phoma*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Aspergillus* (شكل 23) حيث قدرت نسبة الإصابة لهذه الأجناس بـ (22.03 - 08.47 - 06.78 - 06.78 - 06.78 - 06.78) % من العدد الكلي للفطريات المعزولة من جميع العينات. يرجع تطور و انتشار هذه الأجناس على كل العينات إلى وجود جراثيم هذه الفطريات على البقايا النباتية الموجودة على سطح التربة، مما يحفز انتقال الجراثيم إلى النبات القائم في الحقل. أيضا يترجم هذا التفاوت في نسبة الإصابة من عينة إلى أخرى وبتدخل عوامل بيئية رئيسية تساعد على نمو الفطريات و اجتياحها لمختلف الأوساط (النبات، الحبوب، التربة).

النتائج والمناقشة



شكل 23: نسبة المؤوية لمختلف الأجناس الفطرية المتواجدة في كل العينات (التربة، النبات و الحبوب)

حسب النتائج المحصل عليها ، يعود سبب انخفاض عدد الفطريات على عينة الحبوب من جهة إلى ظروف التخزين المثلى المتمثلة في درجة الحرارة ، الرطوبة و التهوية ، و من جهة أخرى إلى تميز حبوب الذرة بقشرة خارجية صلبة يصعب اختراقها بسهولة من قبل الفطريات، إلا في حالة تلفها، كما سجل ارتفاع محسوس في عدد الفطريات المصاحبة لعينة التربة النامي عليها نبات الذرة.

حسب العديد من المراجع العلمية، تعتبر التربة وسط ديناميكي لجميع الكائنات الحية الدقيقة حيث تتوفر بها كل العناصر الغذائية، أملاح و رطوبة، هذا ما يدل على تنوع جد مهم في ظهور الأجناس الفطرية المختلفة. أما زيادة عدد الفطريات على أجزاء النبات (الجذور، السيقان و الأوراق)، يعود إلى الظروف المناخية المواتية لتطور الفطريات كالرطوبة العالية ، بحيث تتميز منطقة جيجل بمناخها الرطب (Anonyme, 2008) و هذا عامل جد مهما، يؤدي إلى نمو الفطريات إلى جانب الحرارة المثلى .

سجل أيضا سيادة لجنس *Penicillium, Aspergillus* على عينة الحبوب و النبات حيث يتكاثر هذين الجنسين بصورة أساسية أثناء التخزين على الحبوب أو المادة الغذائية المخزنة، عندما تكون الرطوبة منخفضة تتراوح بين (10 إلى 18) % (Pitt et Miscamble, 1995) .

النتائج والمناقشة

أشار بعض الباحثين أن غياب التهوية المتزامنة مع الحرارة المرتفعة، تحفز نمو الفطريات و التي تسمى Xerotolerante (Riba et al., 2005).

تعتبر أجناس *Penicillium, Fusarium, Aspergillus* من الفطريات ذات سمية على المحاصيل الزراعية ومن بين العوامل التي تحفز على تطورها: المحتوى المائي للحبوب ، درجة الحرارة المثلى و فترة التخزين (Mills et al.,1978).

توافقت هذه النتائج أيضا مع ما تحصل عليه بعض الباحثين اللذين بينوا أن جنس *Penicillium* يتكاثر على نشاط مائي نسبي ضعيف مع درجات حرارة منخفضة (Laca et al.,2006). أما جنس *Fusarium* يتطور على مناخ أقل حرارة و أكثر رطوبة. تم عزل فطريات تنتمي إلى جنس *Fusarium* منها (*F.verticilloide , Fusarium.sp*) من نبات الذرة (Kpodo et al., 2000).

حسب دراسة أجريت على بذور الذرة وذلك لمعرفة الميكوفلورا المصاحبة لها و تم عزل 183 عزلة فطرية، تنتمي إلى 23 جنس و 13 نوع، من بينها: *A.niger, A.flavus, A.candidus, Ustilago maydis, Trichoderma, Rhizopus Penicillium, Nigrospora, Mucor* (Mcgee, 1990) *Ustilago zaeae*.

تبين أيضا من الدراسة التي قام بها (Somda et al., 2008) أن الفطريات الأكثر سيادة على نبات الذرة هي: *Penicillium, Fusarium, Aspergillus*، كما يصاحب نبات الذرة فطريات من جنس *Phoma, Colletotrichum, Bipolaris maydis, Acremonium*. أشار عدة باحثين إلى وجود جنس *Fusarium* المتسبب بمرض fusariose على محصول الذرة الذي تمثل في *F.oxysporium F. graminearum, F. moniliforme, F. acuminutum* كذلك سجل وجود أجناس أخرى مثل *Rhizopus, Cladosporium, Alternaria Helminthosporium, Aspergillus* كما لوحظ جنس *Penicillium* على المحصول قبل الحصاد (Rao et al., 2008).

إن أغلبية الفطريات الممرضة تجتاح البذور التي تتطور عليها الهيفات و تتفرع تدريجيا حيث يتسبب فطر *Fusarium* في تليين و موت الأنسجة منتجا بذلك السموم التي تفقد حيوية الحبوب و ذبول السيقان و النباتات (Mechrotra et Aggarwal, 2003).

يعتبر مرض fusariose الأكثر انتشارا على محصول الذرة متسببا بذلك في خسائر معتبرة و يظهر هذا المرض على مرحلتين: بداية من الإنبات إلى غاية مرحلة 3-4 أوراق، الأزهار و النضج. (Elena, 2004).

إن إصابة نبات الذرة تحدث خلال كل مراحل الخضرية ، في البداية تتعرض الجذور للإصابة وبعد 7 إلى 10 أيام تتبعها الأوراق التي تموت خلال مرحلة متقدمة من نمو النبات ثم تنتقل الإصابة إلى الساق خاصة على الأعضاء الفتية التي هي في طور النمو، التي يميزها اللون الأبيض المتمركز في لب العضو النباتي و غالبا ما يرافق هذه الأعراض احمرار شديد للنبات، الذي يطبعه تأخرا في النمو (Watson, 2007 ; Gomes et al., 1982).

2- اختبار تنمية فطر *Trichoderma viride* على بيئات غذائية مختلفة (PDA و V-8) الصلبة والسائلة

1.2- اختبار تنمية فطر *T.viride* على بيئات غذائية (PDA و V-8) الصلبة مع تغير درجة الحرارة

تحتاج الفطريات إلى عوامل بيئية مختلفة، تساعد على النمو والتطور من بينها عامل الحرارة الذي يعتبر مهما جدا لتكاثر الفطريات. إن الهدف من هذه الدراسة هو معرفة تأثير درجات الحرارة (5،25 و 37)°م على نمو فطر *T.viride* النامي على كل من بيئتي (PDA و V-8) الصلبة.

من خلال النتائج المحصل عليها (الجدول 5، 6)، (صورة 24، 25)، اتضح أن فطر *T.viride* يتميز بنمو أمثل عند درجة 25°م على بيئة PDA، وبلغ متوسط قطر المستعمرة خلال اليوم الأول من التحضين 18 ملم على بيئة PDA و بـ 13 ملم على بيئة V₈ . واستمر النمو ليصل إلى 77 ملم على بيئة PDA، و68 ملم على بيئة V-8 بعد مرور 3 أيام من التحضين. هذا ما يوضحه ميل المنحنى للشكل (26) ، لتبلغ القياسات أقصاها في اليوم الخامس على كلتا البيئتين.

أما في ما يخص الخصائص الماكروسكوبية للمستعمرة والمتمثلة في البنية ،لون الجراثيم وبداية تكوينها. خلال اليوم 4 و 5 من التحضين على بيئة PDA و على نفس درجة الحرارة ، لوحظ نموا كثيفا للمسليوم و سجل اليوم الثالث كبداية لتكوين الجراثيم مع تلون المستعمرة باللون الأزرق المخضر الذي يتحول إلى الأخضر من بداية اليوم الرابع. وبمقارنة النمو على بيئة V-8، لوحظ تأخرا في زيادة كثافة المسليوم التي تبدأ من اليوم الرابع ، ويبدأ تكوين الجراثيم انطلاقا من اليوم الخامس والذي على إثره تتلون المستعمرة الفطرية باللون الأزرق المخضر ثم تتحول إلى اللون الأخضر.

النتائج والمناقشة

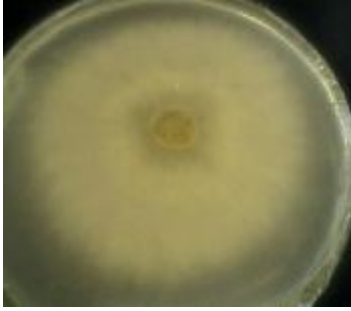
جدول 5 : الخصائص المورفولوجية و متوسط قطر المستعمرة (ملم) لفطر *T. viride* على بيئة PDA ذات pH 5 وعلى درجة حرارة 25م

الأيام	1	2	3	4	5	6
متوسط قطر المستعمرة (ملم)	18	45	77	90	90	90
اللون	شفاف	أبيض	أزرق مخضر	أخضر	أخضر	أخضر
كثافة المسليوم	مسليوم رفيع	مسليوم معتبر	مسليوم كثيف	مسليوم كثيف	مسليوم كثيف	مسليوم كثيف
ظهور الجراثيم	-	-	++	+++	++++	++++

جدول 6 : الخصائص المورفولوجية و متوسط قطر المستعمرة (ملم) لفطر *T. viride* على بيئة V-8 ذات pH 5 وعلى درجة حرارة 25 م⁰

الأيام	1	2	3	4	5	6
متوسط قطر المستعمرة (ملم)	13	37	68	81	90	90
اللون	شفاف	شفاف	أبيض	أزرق مخضر	أخضر	أخضر
كثافة المسليوم	مسليوم ضئيل	مسليوم ضئيل	مسليوم ضئيل	مسليوم كثيف	مسليوم كثيف	مسليوم كثيف
ظهور الجراثيم	-	-	+	++	+++	+++

النتائج والمناقشة

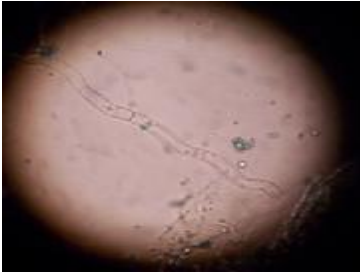


b



a

شكل 24 : المظهر المورفولوجي لمستعمرة فطر *T. viride* على بيئة (PDA و V-8) وعلى درجة حرارة 25م° بعد 6 أيام من التحضين (a : بيئة PDA ، b : بيئة V-8)

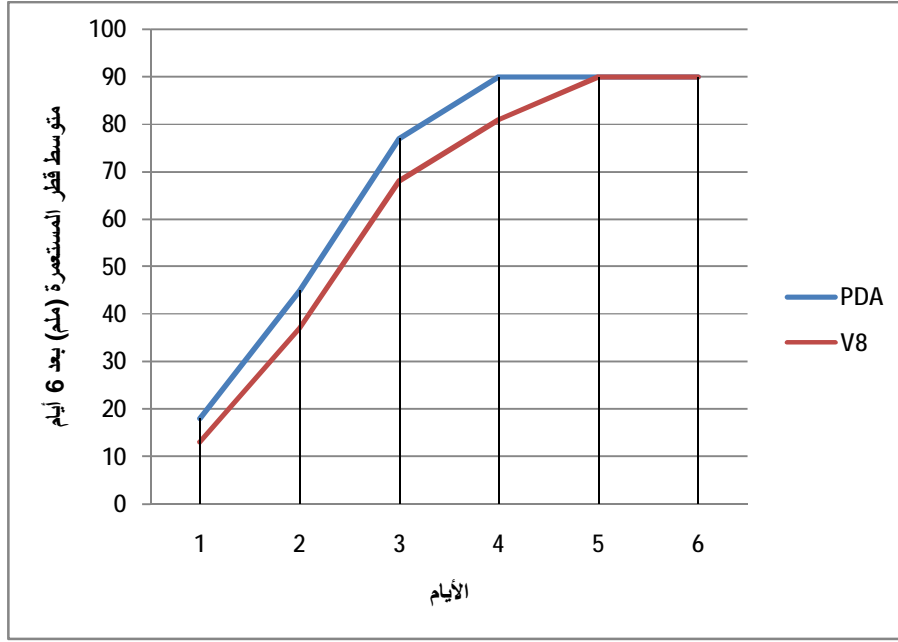


المسليوم

c : الجراثيم ، ph : الفياييدات ، co : الحامل الكونيدي

شكل 25 : الخصائص الميكروسكوبية لفطر *T. viride*

النتائج والمناقشة



شكل 26 : متوسط قطر مستعمرة (ملم) فطر *T. viride* النامي على بيئة PDA و V-8 وعلى درجة حرارة 25 م° و pH 5 بعد 6 أيام من التحضين

لا تمتلك الفطريات أي وسيلة لتعديل درجة حرارتها الداخلية حيث إن درجة حرارة الخلايا تحدد بدرجة حرارة المحيط الخارجي. إن التأثير على مستوى الجزيئات غير معروف إلى حد الآن.

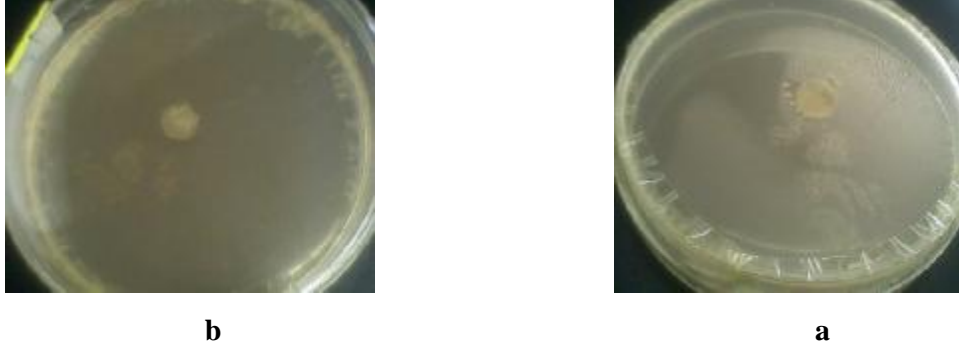
حيث بين عدة باحثين أن هذا التأثير يرتبط بوظيفة الليبيدات و البروتينات داخل الخلية. مع العلم أن الليبيدات هي العناصر البنيوية الهامة للأغشية السيتوبلازمية و الأغشية الداخلية. يتطلب الغشاء البلازمي بلزمة لتوازن مناسب بين سائلته و تكامله من حيث البنية لكي يضمن مراقبة عبور الجزيئات ويمنع ضياع المكونات الخلوية (Harper et Lynch, 1985).

عند درجة الحرارة العالية ، يمكن إن تختلط الليبيدات محدثة لخسارة كاملة لبنية الغشاء الخلوي و تسرب المكونات الخلوية. أما عند درجة الحرارة المنخفضة ، تتسبب في نقص سائلية الغشاء و تعيق وظيفة أنظمة النقل و تتباطأ سرعة توغل الجزيئات داخل الخلية و تتسبب في نمو ضعيف. إن الزيادة في درجات الحرارة يمكن إن تتسبب في تغيير شكل الجزيئات، مما يحدث خسارة لوظيفة الإنزيمات الأساسية ، و تحدث تلف للبنية الخلوية أو عدم نشاط نظام البروتينات عند تلف شكل الريبوزوم. كذلك تعيق درجة الحرارة العالية العديد من النشاطات الأساسية داخل الخلية. مع العلم أن البروتينات لها خصائص هامة من حيث النشاط مثل الليبيدات ، والتي تعتبر من بين العناصر البنيوية للأغشية الخلوية

النتائج والمناقشة

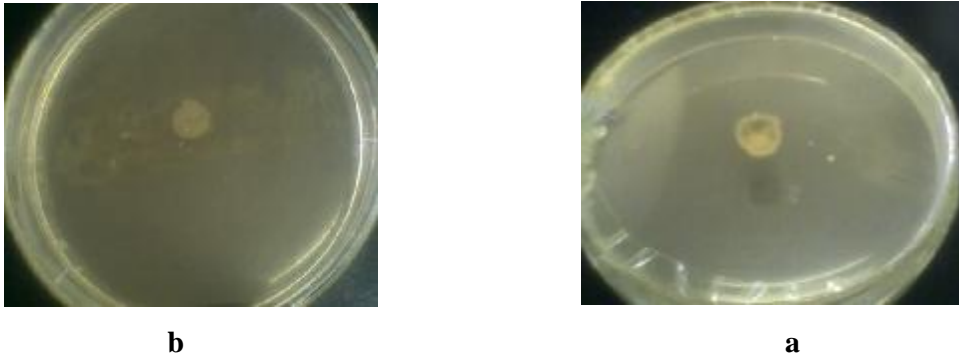
و الريبوزومات ARN ، كذلك لها بعض الوظائف مثل الانزيمات المحفزة للتفاعلات الضرورية للنمو (Naar,1995).

إن الانخفاض المفاجئ لدرجة الحرارة 5 م° أو الزيادة 37 م°، يؤكد غياب كلي لنمو المسليوم، وهذا راجع إلى طبيعة المسليوم الجليكوبروتينية Glucoprotéique، الذي يتأثر بسرعة بدرجات الحرارة التي تثبط النشاطات الحيوية (Laszlo et al., 2003) (شكل 27).



شكل 27: المظهر المورفولوجي لمستعمرة فطر *T. viride* على بيئة (PDA و V-8) وعلى درجة حرارة 5 م° بعد 6 أيام من التحضين (a : بيئة PDA، b: بيئة V-8)

فعند درجات الحرارة المرتفعة 37 م°، تفقد البروتينات طبيعتها، ويؤدي ذلك إلى إيقاف البناء الحيوي لمختلف المركبات الضرورية للنمو (Jayaswal et al., 2003). أما فيما يخص تكوين الجراثيم لفطر *T. viride* يبدأ عند درجة حرارة تفوق 12 م° (Monte, 2001) (شكل 28).



شكل 28: المظهر المورفولوجي لمستعمرة فطر *T. viride* على بيئة (PDA و V-8) وعلى درجة حرارة 37 م° بعد 6 أيام من التحضين (a : بيئة PDA، b: بيئة V-8)

إن النتائج المحصل عليها توافقت مع دراسات كل من Rennerfelt (1952) و Garrett (1958) التي أوضحت تأثير درجات الحرارة المختلفة على نمو وتطور فطر *T.viride*. فقد اتضح أن الفطر يتميز بنمو أمثل عند درجة حرارة (25-30) م°، ويتوقف نموه عند درجة 5 م°، يكون نمو الفطر ضئيلا عند 10 م°.

من جهة أخرى أوضحت دراسة (Rishberth, 1950) أن متوسط قطر مستعمرة *T.viride* على درجة 10 م° يبلغ 4,5 ملم، وعلى هذا تعتبر درجة حرارة التربة عاملا أساسيا لتواجد مثل هذا الكائن الحي الدقيق.

كما بينت أبحاث أخرى أن تأثير درجة الحرارة على نمو المسليوم وإنبات الجراثيم، قدرة فطر *T.viride* على المنافسة والترمم وعلى إفرازه لمركبات ايضية طيارة (Bastos,1996). و تين أيضا أن درجة الحرارة المثلى للنمو تختلف حسب أنواع *Trichoderma*، مع العلم أن أغلبية الأنواع محبة لدرجة حرارة متوسطة (Persson-Huppel,1963).

إن فطر *T.viride* ينتشر بصورة كبيرة في بداية الربيع والخريف على تربة الغابات، وينتشر فطر *T.harzianum* بصورة ضئيلة أثناء البرودة (Widden et Abitbol (1980).

2.2- اختبار تنمية فطر *T.viride* على بيئات غذائية (PDA و V-8) الصلبة مع تغير درجة الحموضة

الغرض من هذه الدراسة يتمثل في معرفة مدى تأثير درجة الحموضة pH على نمو وتطور فطر *T.viride*. أوضحت النتائج المحصل عليها في (الجدول 7، 8) (شكل 29، 30) أن متوسط قطر مستعمرة فطر *T.viride* بلغ (77 و 15) ملم على بيئة PDA عند pH 5 و 9 على الترتيب بعد اليوم الثالث من التحضين و يصل إلى (90 و 52) ملم عند pH 5 و 9 على الترتيب بعد اليوم السادس من التحضين. أين يستقر النمو بتأثير عامل الـ pH 9 و بمقارنة النتائج السابقة مع مثيلتها عند تنمية فطر *T.viride* على بيئة V-8 ذات pH 9 التي أظهرت تراجعاً في نمو المسليوم ولم يلاحظ أي نمو للمسليوم إلا بعد مرور 3 أيام من التحضين وقدر متوسط قطر المستعمرة بـ 9 ملم، في حين قدر متوسط قطر المستعمرة عند pH 5 بـ 68 ملم و يصل إلى (90-42) ملم بعد 6 أيام من التحضين عند pH 5 و 9 على الترتيب (شكل 31). إلى جانب هذا تأثرت البنية المورفولوجية بارتفاع عامل pH على بيئة PDA، واتخذت المستعمرة اللون الأبيض إلى غاية اليوم الخامس، بعدها لوحظ نمواً كثيفاً للمسليوم وبداية تكوين الجراثيم في اليوم السادس من التحضين.

النتائج والمناقشة

من جهة أخرى تمثلت الخصائص الماكروسكوبية للمستعمرة الفطرية على بيئة V-8 حيث تأثرت هي الأخرى بعامل pH وبقي اللون شفافا إلى غاية اليوم الخامس من التحضين . لوحظ نموا معتبرا للهيفات وسجل تأخرا في تكوين الجراثيم حتى اليوم السادس من التحضين.

جدول7: الخصائص المورفولوجية ومتوسط قطر المستعمرة (ملم) لفطر *T. viride* على بيئة PDA ذات pH 9 وعلى درجة حرارة 25 م⁰

الأيام	1	2	3	4	5	6
متوسط قطر المستعمرة (ملم)	5	8	15	37	44	52
اللون	شفاف	كريمي	أبيض	أبيض	أبيض	ازرق مخضر
كثافة المسليوم	-	أثار	مسليوم خفيف	مسليوم معتبر	مسليوم معتبر	مسليوم كثيف
ظهور الجراثيم	-	-	-	-	+	++

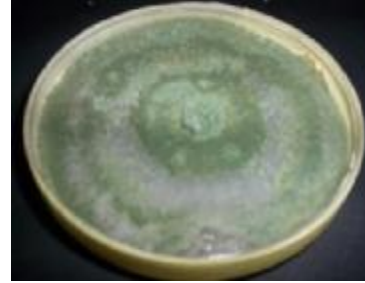
النتائج والمناقشة

جدول 8: الخصائص المورفولوجية ومتوسط قطر المستعمرة (ملم) لفطر *T. viride* على بيئة V-8 ذات pH 9 وعلى درجة حرارة 25 م°

الأيام	1	2	3	4	5	6
متوسط قطر المستعمرة (ملم)	5	5	9	24	34	42
اللون	-	-	شفاف	شفاف	أبيض	أزرق مخضر
كثافة المسليوم	-	-	آثار	مسليوم رفيع	مسليوم معتبر	مسليوم كثيف
ظهور الجراثيم	-	-	-	-	+	++



b



a

شكل 29: المظهر المورفولوجي لمستعمرة فطر *T. viride* على بيئة PDA ذات pH 5 و9 وعلى درجة حرارة 25 م° بعد 6 أيام من التحضين (a : ذات pH 5، b : بيئة PDA ذات pH 9)

النتائج والمناقشة



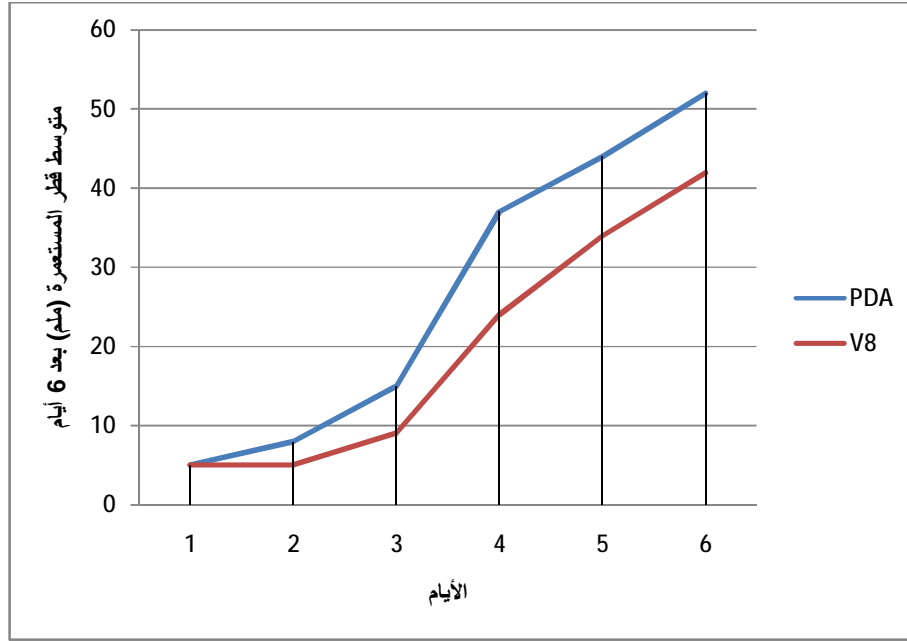
b



a

شكل 30: المظهر المورفولوجي لمستعمرة فطر *T. viride* على بيئة V-8 ذات pH 5 و9 وعلى درجة حرارة 25°م بعد 6 أيام من التحضين

(a : بيئة V-8 ذات pH 5 ، b : بيئة V-8 ذات pH 9)



شكل 31: متوسط قطر مستعمرة (ملم) فطر *T. viride* النامي على بيئة PDA و V-8 ذات pH 9

و درجة حرارة 25°م بعد 6 أيام من التحضين

هذه النتائج جاءت مماثلة لما توصل إليه كل من (Vrany et al., 1990) الذين بينوا أن نمو *T. viride* يكون معتبرا عند pH (3,1 - 6,9) و يصل إلى أقصاه عند pH (3,5 - 5,5).

أن قيمة الـ pH المثلى لنمو *T. viride* تتراوح بين pH (5.1-5.8) على بيئة Malt Rennerfelt (1952). من جهة أخرى بينت أبحاث أخرى أن نمو فطر *T.harzianum* كان بصورة عالية على بيئة PDA ذات pH 5,24 و قدر بـ 18,79 ملم وسجل أضعف نمواً على نفس البيئة ذات pH 11,42 و قدر بـ 2 ملم (Donilla 2006).

أوضح الباحث (2007) Romero أن نمو *T.viride* يتزايد بصورة مرتفعة على PDA ذات pH 5.6 و قدر متوسط قطر المستعمرة بـ 11.5 ملم وسجل أضعف نمواً على نفس البيئة ذات pH 11 و قدر النمو بـ 0.5 ملم ، إن هذا التغيير في النتائج راجع إلى قيمة الـ pH حيث تأثرت بنية المستعمرة الفطرية من قطنية عند pH 5 إلى صوفية عند pH 11. وفي نفس السياق أكدت بعض الدراسات أن أمثل نمو لـ *Trichoderma sp* يكون عند pH 4.5 - 5 على تربة ذات محيط رطب. من خلال دراسات فزيولوجية لـ *T.viride* على مستخلص البطاطا PDA و Malt ذات pH متغير، بينت أن أعلى نسبة نمو تم الحصول عليها على PDA ذات pH 5.6 و قدر قطر المستعمرة بـ 11.30 ملم وبنسبة ضعيفة عند pH 11.2 إذ بلغ قطر المستعمرة 0.4 ملم (Przybylowicz et Donohue 1988).

إن عامل الحرارة ، الحموضة و مخلفات المعادن تؤثر على نمو *T.viride* ، لأن أغلبه أنواع *Trichoderma* محبة لدرجة حرارة متوسطة 25م° وأن الدرجة المنخفضة قد تعيق المقاومة البيولوجية. ولكي يتم تطبيق تقنية المقاومة البيولوجية، أستعمل فطر *T.viride* في الزراعة على تربة ذات pH معين. وهذا بغرض جمع معلومات على مدى تأثير pH على نمو المسليوم وعلى نشاط الإنزيمات خارج الخلية المستعمل في التنافس على المواد الغذائية والتطفل الفطري (Laszlo et al., 2003).

يلعب عامل الـ pH دوراً مهماً في تنظيم إنتاج الإنزيمات خارج خلوية المتمثلة في 1,6-glucanase لـ *T.harzianum* وهذا ما أوضحه (Delgado-jarana et al., 2000).

إضافة إلى ذلك، فإن الفطريات لها القدرة على تغيير pH المحيط الذي تعيش فيه، خاصة عند استهلاكها لبعض أيونات المادة الموجودة في الوسط المحيط (Kubicek-Pranz, 1998). أكد أبحاث العالم (Romero et al., 2012) أن زيادة الـ pH يعود سببه إلى ميتابوليزم البروتينات. عموماً إن سرعة نمو الفطريات تصل إلى أقصاها عند الـ pH الحامضي إلى المعتدل و تتراوح بين (4-7).

النتائج والمناقشة

إن تأثير pH الوسط المحيط على سرعة النمو و التنوع الفطري غير معروف جيدا إلى حد الآن. أحيانا يؤثر الـ pH على النشاط الانزيمي أو يتسبب في تثبيط نظام نقل الأغشية الخلوية خاصة بتغيير شكل البروتينات التي تعمل على نقل مختلف المركبات.

كما يؤثر الـ pH على نمو الكائنات الحية الدقيقة سواء بصورة مباشرة حيث يؤثر على نشاط الغشاء الخلوي أو غير مباشرة و ذلك بتأثيره على توفر العناصر الغذائية (عند pH الحامضي يبقى الحديد على هيئة ايونات الحديد مماثلة). من جهة أخرى تعمل الفطريات على تغيير pH الوسط عن طريق الامتصاص الاختياري و تبادل الايونات ، إنتاج ثاني اكسيد الكربون CO_2 أو NH_3 أو عن طريق إنتاج الأحماض (Mehta et al., 2012).

2.3- اختبار تنمية فطر *T.viride* على بيئات غذائية (PDA - V-8) السائلة

من خلال هذه الدراسة ، اختبرت بيئات غذائية سائلة (PDA و V-8) المضاف إليها كميات معينة من الجلوكوز ومستخلص الخميرة ، بغرض تحديد أحسن مرگب يساعد على زيادة الكتلة الخلوية لفطر *T.viride* (الجدول 9).

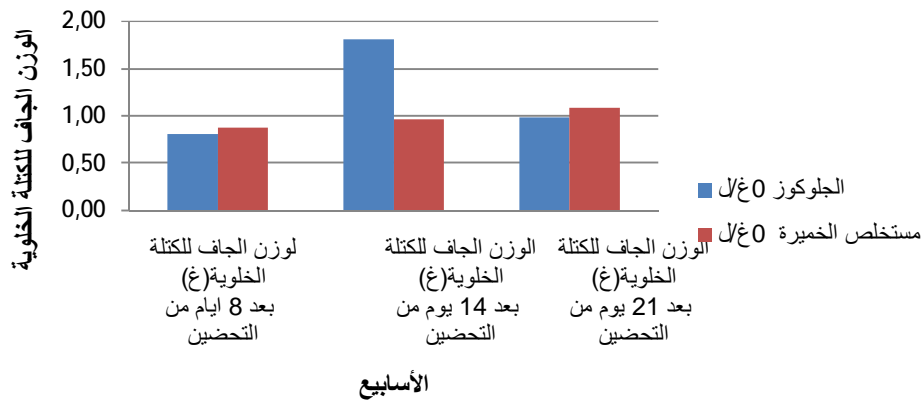
إن نجاح المقاومة البيولوجية لا يعتمد على عزل الفطر المختبر فقط، ولا على الخصائص المورفولوجية ومدى سمية هذا الفطر، بل تعتمد أيضا على إنتاج الكتلة الخلوية لفطر *T.viride* المنتجة مخبريا.

1.3.2- تنمية فطر *T.viride* على بيئة PDA المضاف إليها 0غ/ل من الجلوكوز و 0غ/ل مستخلص الخميرة :

في حالة احتواء بيئة PDA على 0غ/ل من الجلوكوز و 0غ/ل من مستخلص الخميرة، فإن النتائج المحصل عليها تشير إلى أن النمو كان ضعيفا لم يؤدي إلى إعطاء كتلة خلوية مميزة، حيث بلغ الوزن الجاف للكتلة الخلوية (0.99 - 1.10) غ بعد 14 يوما من التحضين و (1.90 - 1.23) غ بعد 21 يوم من التحضين و على الترتيب (شكل 32). إن عدم إضافة الجلوكوز و مستخلص الخميرة إلى البيئة الغذائية، لا يؤثر على النمو و لكن لا يساعد على نمو جيد للمسليوم، و بالتالي يتراجع الوزن الجاف للكتلة الخلوية هذا ما يوضحه (الشكل 33).



شكل 32: تنمية فطر *T. viride* على بيئة PDA تحتوي على 0 غ/ل من الجلوكوز و 0 غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 14 يوم من التحضين (a : البيئة تحتوي على الجلوكوز، b : تحتوي على مستخلص الخميرة)



شكل 33: مقارنة الوزن الجاف للكتلة الخلوية لفطر *T. viride* على بيئة PDA المضاف إليها 0 غ/ل من الجلوكوز و 0 غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 21 يوم من التحضين

2.3.2- تنمية فطر *T. viride* على بيئة PDA المضاف إليها 1 غ/ل من الجلوكوز و 1 غ/ل مستخلص الخميرة :

في حالة إضافة 1 غ/ل من الجلوكوز و 1 غ/ل من مستخلص الخميرة، لوحظ نمواً كثيفاً للمسليوم، مما يؤدي إلى إعطاء كتلة خلوية معتبرة و قدر الوزن الجاف لهذه الكتلة بـ (1.90- 1.93) غ بعد 14 يوم من التحضين و(2.12 - 2.35) غ بعد 21 يوم من التحضين على الترتيب (شكل 34)، (شكل 35).

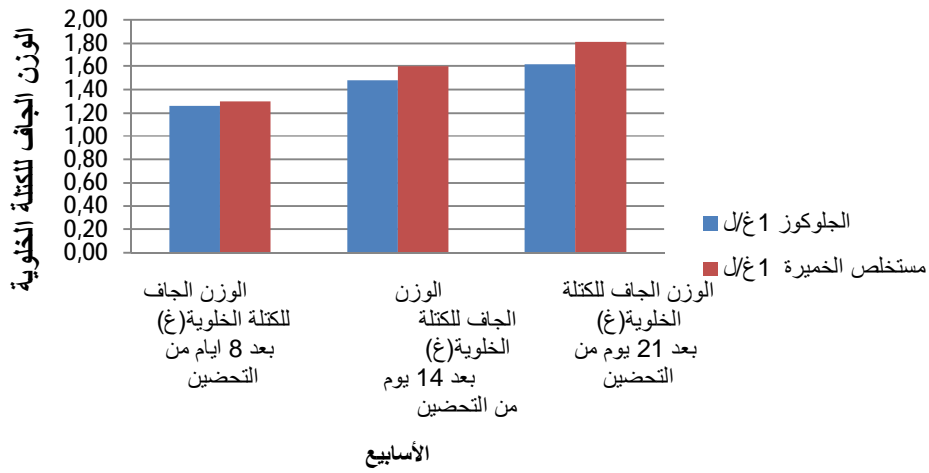


b



a

شكل 34: تنمية فطر *T. viride* على بيئة PDA تحتوي على 1 غ/ل من الجلوكوز و 1 غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 14 يوم من التحضين (a : تحتوي البيئة على الجلوكوز ، b : بها مستخلص الخميرة)



شكل 35: مقارنة الوزن الجاف للكتلة الخلوية لفطر *T. viride* على بيئة PDA المضاف إليها 1 غ/ل من الجلوكوز و 1 غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 21 يوم من التحضين

3.3.2- تنمية فطر *T. viride* على بيئة PDA المضاف إليها 2 غ/ل من الجلوكوز و 2 غ/ل مستخلص الخميرة :

كلما زاد تركيز قيمة المادة المضافة إلى البيئة الغذائية، سجل ارتفاعاً في الوزن الجاف للكتلة الخلوية وقدر بـ (2.07 - 1.95) غ بعد 14 يوم من التحضين. تضاعف هذا الوزن وبلغ (2.26 - 2.52) غ بعد 21 يوم من التحضين وعلى الترتيب (شكل 36) ، (شكل 37).

النتائج والمناقشة

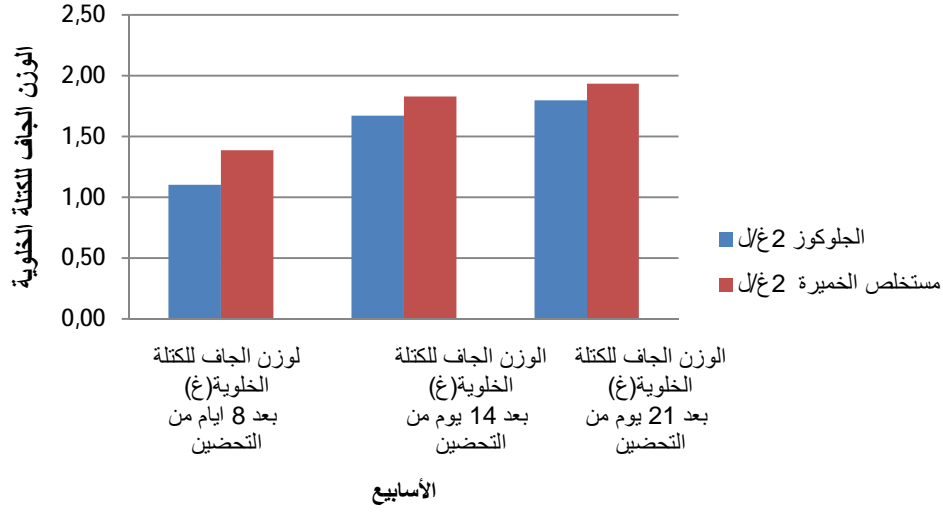


b



a

شكل 36: تنمية فطر *T. viride* على بيئة PDA تحتوي على 2 غ/ل من الجلوكوز و 2 غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 14 يوم من التحضين (a): تحتوي على الجلوكوز، (b): بها مستخلص الخميرة)



شكل 37: مقارنة الوزن الجاف للكتلة الخلوية لفطر *T. viride* على بيئة PDA المضاف إليها 2 غ/ل من الجلوكوز و 2 غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 21 يوم من التحضين

النتائج والمناقشة

جدول 9: الوزن الجاف للكتلة الخلوية لفطر *T. viride* على بيئة PDA السائلة المضاف إليها الجلوكوز و مستخلص الخميرة بعد 21 يوم من التحضين على درجة 25 م⁰ و pH 5

مستخلص الخميرة			الجلوكوز			مصدر الطاقة
2غ/ل	1غ/ل	0غ/ل	2غ/ل	1غ/ل	0غ/ل	الأسابيع
1,87	1,73	0,9	1,60	1,49	0,89	الوزن الجاف للكتلة الخلوية(غ) بعد 8 أيام من التحضين
1,95	1,90	0,99	2,07	1,93	1,10	الوزن الجاف للكتلة الخلوية(غ) بعد 14 يوم من التحضين
2,52	2,35	1,23	2,26	2,12	1,90	الوزن الجاف للكتلة الخلوية(غ) بعد 21 يوم من التحضين

إن التفاوت في الوزن الجاف للكتلة الخلوية لفطر *T. viride* النامي على بيئة PDA السائلة المضاف إليها مصدرين أساسيين للطاقة (الجلوكوز و مستخلص الخميرة) بكميات مختلفة ، يؤدي إلى زيادة النمو بصورة تدريجية للكتلة الخلوية.

بالمقابل توضح نتائج تنمية فطر *T. viride* على بيئة V-8 السائلة المضاف إليها الجلوكوز ومستخلص الخميرة بكميات متفاوتة اختلافا واضحا في الوزن الجاف للكتلة الخلوية (الجدول10).

4.3.2- تنمية فطر *T. viride* على بيئة V-8 المضاف إليها 0غ/ل من الجلوكوز و 0غ/ل مستخلص الخميرة :

في حالة عدم إضافة الجلوكوز و مستخلص الخميرة إلى البيئة الغذائية ، فإن النتائج المحصل عليها تبين أن فطر *T. viride* تطور بصورة ضعيفة و لم يؤدي إلى إعطاء كتلة خلوية معتبرة، حيث قدر الوزن الجاف للكتلة الخلوية بـ (0.96 - 1.81) غ بعد 14 يوم و (0.98 - 1.08) غ بعد 21 من التحضين على الترتيب (شكل38)، (شكل39).

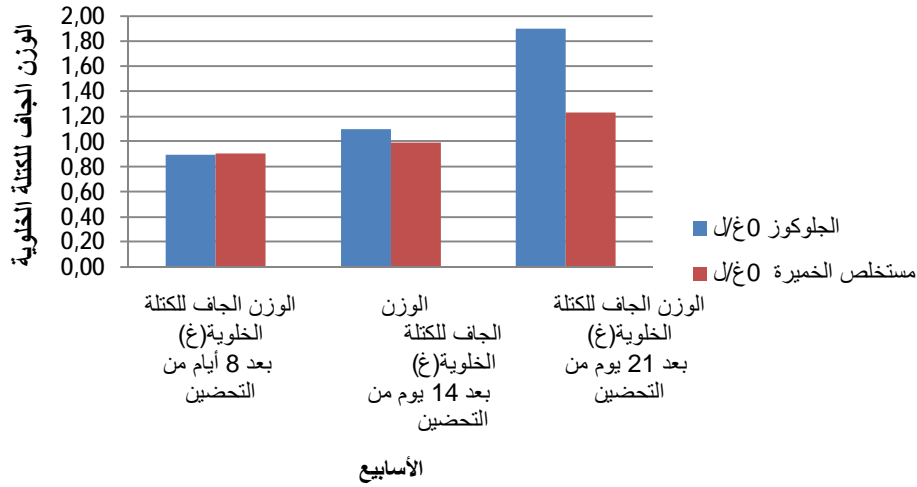


b



a

شكل 38: تنمية فطر *T. viride* على بيئة V-8 تحتوي على 0 غ/ل من الجلوكوز و 0 غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 14 يوم من التحضين (a) : البيئة تحتوي على الجلوكوز، (b) : تحتوي على مستخلص الخميرة)



شكل 39: مقارنة الجاف للكتلة الخلوية لفطر *T. viride* على بيئة V-8 المضاف إليها 0 غ/ل من الجلوكوز و 0 غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 21 يوم من التحضين

5.3.2- تنمية فطر *T. viride* على بيئة V.8 المضاف إليها 1 غ/ل من الجلوكوز 1 غ/ل مستخلص الخميرة:

في هذه الحالة زاد تكاثف نمو المسليوم، و أعطى كتلة خلوية مميزة حيث بلغ الوزن الجاف للكتلة الخلوية (1.48 - 1.60) غ بعد 14 يوم و (1.62- 1.81) غ بعد 21 يوم من التحضين على الترتيب (شكل 40)، (شكل 41).

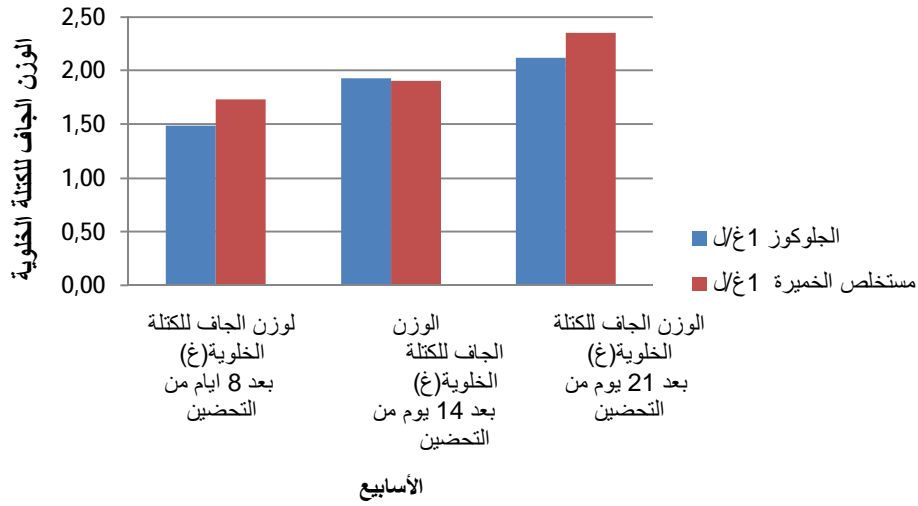


b



a

شكل 40: تنمية فطر *T. viride* على بيئة V-8 تحتوي على 1 غ/ل من الجلوكوز و 1 غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 14 يوم من التحضين (a: تحتوي البيئة على الجلوكوز ، b : بها مستخلص الخميرة)



شكل 41: مقارنة الوزن الجاف للكتلة الخلوية لفطر *T. viride* على بيئة V-8 المضاف إليها 1 غ/ل من الجلوكوز و 1 غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 21 يوم من التحضين

6.3.2- تنمية فطر *T. viride* على بيئة V-8 المضاف إليها 2 غ/ل من الجلوكوز و 2 غ/ل مستخلص الخميرة :

بينت النتائج المحصل عليها زيادة في النمو، مما أدى إلى إعطاء كتلة خلوية مهمة وقدر الوزن الجاف بـ (1.67 - 1.83) غ بعد 14 يوم و (1.80 - 1.93) غ بعد 21 يوم من التحضين على الترتيب (شكل 42)، (شكل 43).

النتائج والمناقشة

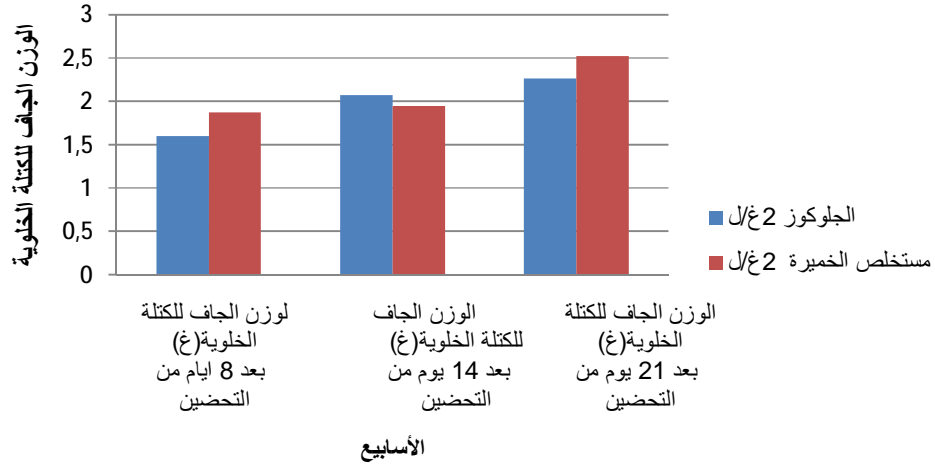


b



a

شكل 42: تنمية فطر *T. viride* على بيئة V-8 تحتوي على 2 غ/ل من الجلوكوز و 2 غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 14 يوم من التحضين (a: تحتوي على الجلوكوز، b: بها مستخلص الخميرة)



شكل 43: مقارنة الوزن الجاف للكتلة الخلوية لفطر *T. viride* على بيئة V-8 المضاف إليها 2 غ/ل من الجلوكوز و 2 غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 21 يوم من التحضين

النتائج والمناقشة

جدول 10: الوزن الجاف للكتلة الخلوية لفطر *T.viride* على بيئة V_8 السائلة المضاف إليها الجلوكوز و مستخلص الخميرة بعد 21 يوم من التحضين على درجة 25 م⁰ و pH 5

مستخلص الخميرة			الجلوكوز			مصدر الطاقة
2غ/ل	1غ/ل	0غ/ل	2غ/ل	1غ/ل	0غ/ل	الأسابيع
1,39	1,30	0,87	1,10	1,26	0,80	الوزن الجاف للكتلة الخلوية(غ) بعد 8 أيام من التحضين
1,83	1,60	0,96	1,67	1,48	1,81	الوزن الجاف للكتلة الخلوية(غ) بعد 14 يوم من التحضين
1,93	1,81	1,08	1,80	1,62	0,98	الوزن الجاف للكتلة الخلوية(غ) بعد 21 يوم من التحضين

تبين من النتائج المحصل عليها ، أن أحسن نمو كان على بيئة PDA السائلة المضاف إليها الجلوكوز ومستخلص الخميرة ، كما لوحظ زيادة في تكوين الجراثيم وبلغ الوزن الجاف للكتلة الخلوية بعد 21 يوما من التحضين بـ 2.26 غ في حالة إضافة 2غ/ل من الجلوكوز و 2.52 غ عند إضافة 2غ/ل من مستخلص الخميرة ، بالمقارنة مع النمو على بيئة V_8 بعد 21 يوما من التحضين قدر الوزن الجاف للكتلة الخلوية بـ 1.80 غ عند إضافة 2 غ/ل من الجلوكوز و 1.93 غ عند إضافة 2غ/ل من مستخلص الخميرة.

من خلال هذه النتائج يتضح أن مستخلص الخميرة يساعد على إعطاء كتلة خلوية جد مهمة ، تتبع بمصدر الكربون (الجلوكوز). تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Astew et Laing,1993) اللذين بينوا أن كل من الجلوكوز الذي يعتبر كمصدر للكربون ، ومستخلص الخميرة كمصدر للنيتروجين لضمان الحصول على كتلة خلوية عالية للفطر.

أوضحت دراسات (Awad, 2005) أن نمو بعض الكائنات الحية الدقيقة (البكتيريا و الفطريات) يتأثر بسبب وجود الجلوكوز بكميات عالية هذا راجع إلى الحموضة نتيجة لتراكم الأحماض العضوية.

حسب (Mridula et al (2012) إن إنتاج الكتلة الخلوية لـ *T.viride* تعتمد على مكونات البيئة الغذائية.

3- دراسة التضاد

1.3- دراسة التضاد مخبريا

الغرض من هذه الدراسة هو تحديد قدرة فطر *T.viride* على تثبيط نمو مسليوم مختلف الفطريات المعزولة من التربة، النبات وحبوب الذرة المزروعة بولاية جيجل منطقة تاسوست، لما لهذا الفطر من أهمية كبرى في المقاومة البيولوجية حيث يعتبر جنس *Trichoderma* من الفطريات الخيطية ، ينتمي إلى قسم Ascomycètes. يلعب هذا الجنس دورا فعلا من الناحية البيئية الذي يتمثل في تحليل بقايا النباتات في التربة، كما عرف أن بعض الأنواع منتجة للسليلاز cellulases لهذا يعتبر مهما من الناحية البيوتكنولوجية. أما من الناحية الزراعية فإن بعض أنواع *Trichoderma* لها القدرة على التضاد ضد الفطريات الممرضة للنباتات مثل *Rhizoctonia, Pythium, Fusarium*.

يعتمد تضاد هذا الفطر على ميكانيزمات مختلفة، مثل إنتاج المواد الأيضية المضادة للفطريات الممرضة antifongiques ، التنافس على المكان والعناصر الغذائية والتطفل الفطري، وعلى هذا الأساس تم اختيار فطر *T.viride* ، لما لهذا الفطر من أهمية كبيرة في العديد من المجالات كذلك لقدرة على التأثير على نمو فطر *F.roseum*.

عينة التربة

يتضح من (الجدول11) قدرة فطر *T.viride* على تثبيط نمو مختلف الفطريات و هذا حسب نسب تراجع نمو المسليوم من عزلة فطرية إلى أخرى. من خلال الدراسة المظهرية لمستعمرات مختلف الفطريات المختبرة، توقف نمو مسليوم البعض منها خلال اليوم الثالث من التحضين، وهذا راجع إلى امتداد هيفات *T.viride* واجتياحها لمساحة الطبق في نهاية اليوم الرابع من المواجهة ، أين تتجرثم على الفطر الممرض بداية من اليوم الثامن من التحضين.

النتائج والمناقشة

جدول 11: تأثير فطر *T.viride* على الفطريات المعزولة من التربة من خلال قياس متوسط قطر المستعمرات الفطرية بعد 6 أيام من التضاد و نسب التثبيط

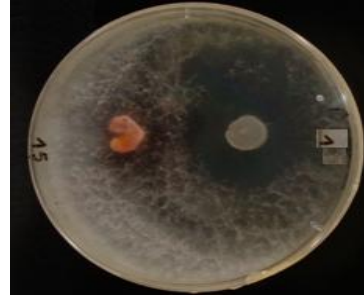
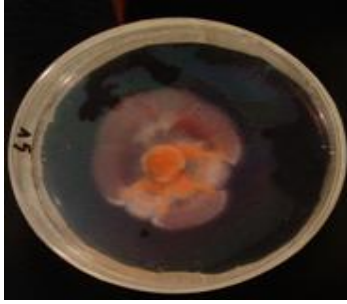
متوسط قطر مستعمرة <i>T.viride</i> (ملم)	نسبة التثبيط %	متوسط قطر مستعمرة الشاهد (ملم)	متوسط قطر مستعمرة الفطر الممرض (ملم)	رقم العزلة
57,8	32	31,9	21,7	2
61,6	50	27	13,6	3
56,5	24	31,5	24	4
66,3	28	28,3	20,5	5
65,7	26	19,4	14,5	6
71,9	48	25,5	13,5	7
56,3	23	15,5	12	8
55,1	23	17,8	12,8	9
61,5	19	19,9	16,3	10
60,7	30	28,9	20,5	11
64,4	20	16,7	13,5	12
70	26	21,5	16	13
49,3	20	14,6	11,7	14
58	55	47	21,5	15
62,7	14	60	51,5	16
49,3	1	23,8	23,6	17
65,8	37	19	12	18
60,9	22	17,5	13,7	19
49	21	60,5	48,1	20
55,8	15	21,1	18,1	21
71,5	36	23,7	15,4	22
59,1	9	21,2	19,5	23

النتائج والمناقشة

أعطت نتائج التحليل الإحصائي عند المستوى 95 % و درجة حرية 42 القيمة المحسوبة 0,0001 و هي اقل من المستوى 0,05 و بالتالي يوجد فرق بين متوسط العاملين (متوسط قطر مستعمرة فطر *T.viride* ومتوسط قطر مستعمرات مختلف العزلات الفطرية المختبرة) يختلف عن الصفر، أي أن هناك تأثير للمؤثر (فطر *T.viride*) على المتأثر (مختلف العزلات الفطرية المختبرة). نتيجة لذلك أظهرت بعض العزلات الفطرية حساسية كبيرة اتجاه ميكانيزمات المقاومة البيولوجية التي يطبقها فطر *T.viride* وقد تبين أن نمو هذه الفطريات توقف خلال اليوم الثالث من التحضين وعلى إثره بلغ متوسط قطر مستعمرة

Eurotium sp3, *Eurotium sp1*, *Emericella sp2*, *Aspergillus ochraceus*
Ulocladium sp1, *Penicillium variable*, *Fusarium poae*

(7 . 21 - 4 . 15 - 5 . 13 - 5 . 20 - 6 . 13 - 5 . 21 - 12) ملم بالمقارنة مع الشاهد (9 . 31 - 23.7 . 5 . 25 - 9 . 28 - 27 - 47 - 19) ملم، مع نسب تثبيط قدرت بـ (32 - 36 - 48 - 30 - 50 - 37-55) % على الترتيب بعد اليوم 6 من التحضين (شكل 44-45).



b: مستعمرة الشاهد للفطر الممرض

a: التضاد بين فطر *T.viride* و *P.variable*

شكل 44: التضاد بين فطر *T.viride* و *P.variable* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين و بالمقارنة مع الشاهد



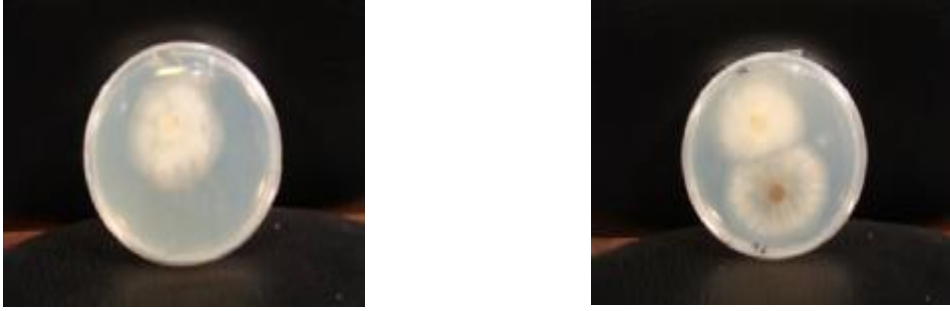
a: مستعمرة فطر و *Aspergillus sp2* بوجود فطر *T.viride* **b**: مستعمرة الشاهد للفطر الممرض

شكل 45: التضاد بين فطر *T.viride* و *Aspergillus sp2* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين

و بالمقارنة مع الشاهد

النتائج والمناقشة

كان التأثير واضحا لفطر *T. viride* بتثبيته لنمو هيفات مختلف الفطريات الممرضة، حيث توقف نمو بعض العزلات بداية من اليوم الرابع من التحضين، وقدر متوسط قطر مستعمرات *Scytalidium sp1* , *Phoma sp1*, *Emericella sp1*, *Aspergillus sp6*, *Aspergillus sp4* (7. 51 - 19. 5 - 18. 1 - 23. 6 - 16. 3) ملم بدلا من (60 - 21. 2 - 21. 1 - 23. 8 - 19. 9) ملم عند الشاهد، في حين بلغت نسب التثبيط (14 - 9 - 15 - 1 - 19) % على الترتيب بعد اليوم 6 من التحضين (شكل 46).

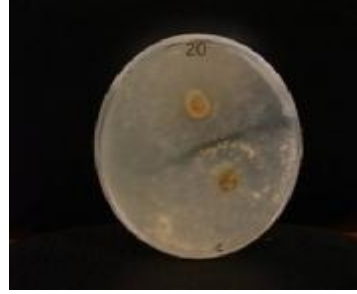
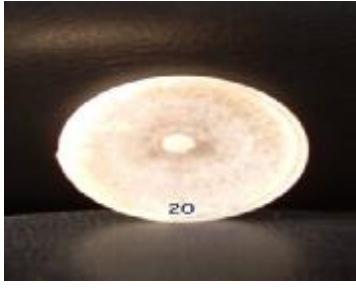


a: مستعمرة فطر *Aspergillus sp4* بوجود فطر *T. viride* b: مستعمرة الشاهد للفطر الممرض

شكل 46: التضاد بين فطر *T. viride* و *Aspergillus sp4* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين و بالمقارنة مع الشاهد

بالرغم من قدرة فطر *T. viride* على تثبيط نمو أغلبية الفطريات الممرضة، إلا أن هناك أجناس أخرى أظهرت مقاومة نوعا ما معتبرة تجاه نشاط *T. viride* وقد تشكلت في بعض الحالات حلقة شفافة بين الفطر الممرض وفطر المقاومة البيولوجية، غير أن تأثير هذا الأخير بدأ تأثيره واضحا من خلال قياس متوسط قطر مستعمرة *Aspergillus sp2*, *Aspergillus sp1*, *Aspergillus fumigatus* , *Aspergillus sp3*, *Eurotium sp2*, *Eurotium amestelodami*, *Aspergillus sp5* , *Aspergillus sp3* - 14 . 5 - 20 . 5) الذي قدر بـ (16 - 7 . 11 - 13. 7 - 12. 8 - 12 - 13 . 5 - 24 - 48 . 1) ملم وبمقارنة هذه النتائج بالشاهد الذي يبدي اختلافا واضحا مع نتائج المواجهة مع فطر المقاومة البيولوجية و قدر بـ (3. 28 - 4 . 19 - 5 . 21 - 6 . 14 - 5 . 17 - 8 . 17 - 5 . 15 - 7 . 16 - 5 . 31 - 60 . 5) ملم و بلغت نسبة التثبيط (28 - 26 - 26 - 20 - 22 - 23 - 23 - 20 - 24 - 21) % على الترتيب بعد اليوم 6 من التحضين (شكل 47 ، 48) ، (شكل 49، 50).

النتائج والمناقشة



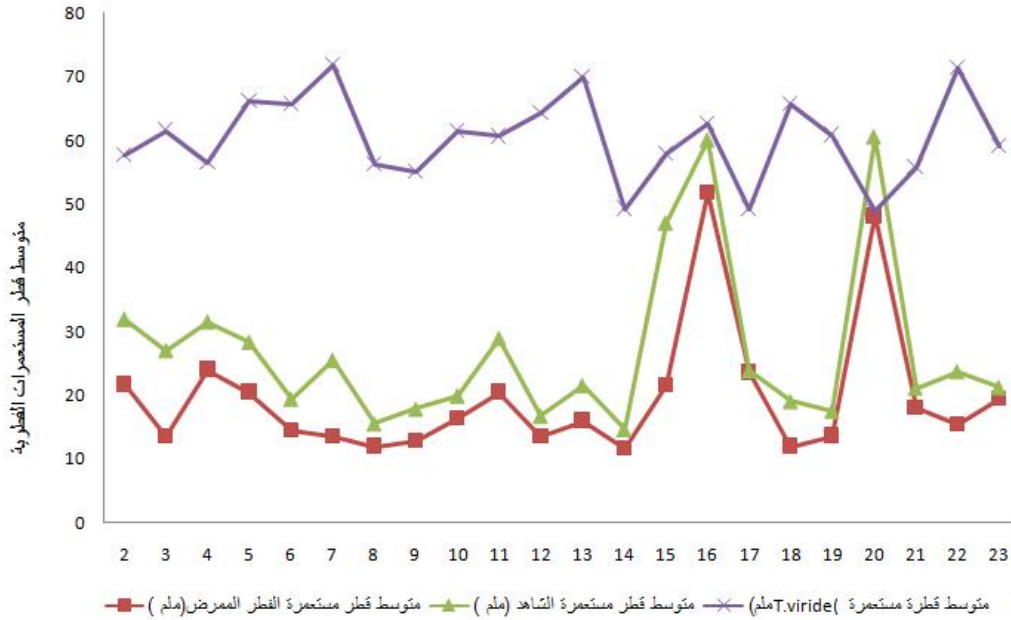
شكل 47: a: مستعمرة فطر *Trichoderma sp1* بوجود فطر *T. viride* b: مستعمرة الشاهد للفطر الممرض

و بالمقارنة مع الشاهد
شكل 47: التضاد بين فطر *T. viride* و *Trichoderma sp1* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين



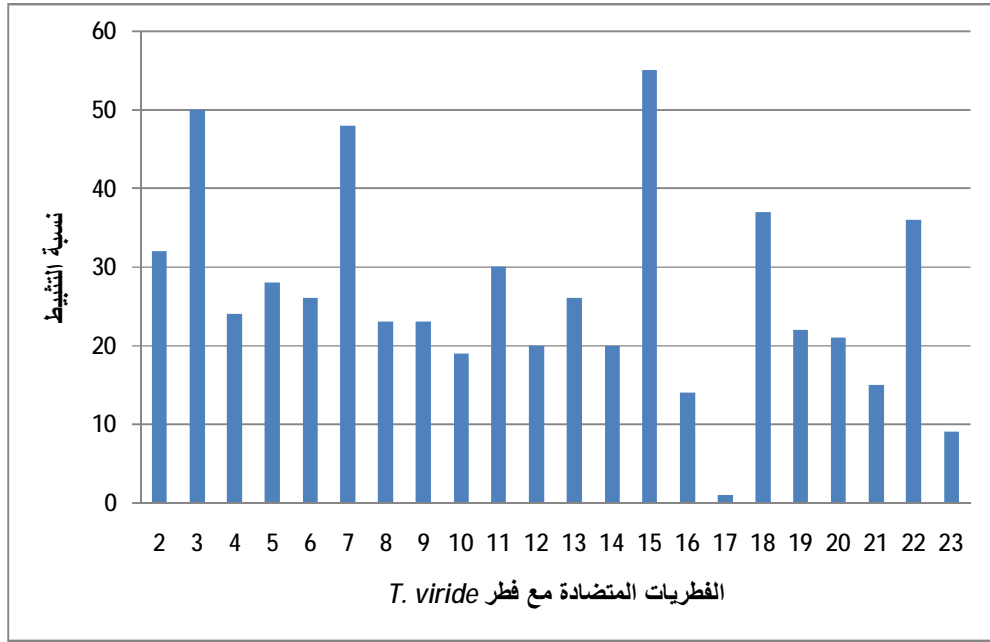
شكل 48: a: مستعمرة فطر *Eurotium sp4* بوجود فطر *T. viride* b: مستعمرة الشاهد للفطر الممرض

و بالمقارنة مع الشاهد
شكل 48: التضاد بين فطر *T. viride* و *Eurotium sp4* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين



الفطريات المعزولة من التربة و المتضادة مع فطر *T. viride*

شكل 49: متوسط قطر المستعمرات الفطرية (ملم) المعزولة من التربة بوجود فطر *T. viride* و مقارنتها بالشاهد



شكل 50: نسبة تثبيط العزلات الفطرية (ملم) المعزولة من التربة (طريقة المواجهة المباشرة مع فطر *T. viride*)

عينة النبات

أوضحت نتائج اختبار فطر *T. viride* ضد العزلات الفطرية المصاحبة لمختلف أجزاء النبات اختلافا واضحا في نسبة التثبيط وفي متوسط قطر المستعمرات المختبرة بمقارنتها مع النمو عند الشاهد، هذا ما تشير إليه نتائج التحليل الإحصائي لمعطيات الجدول 12، (شكل 51، 52) عند المستوى 95 % و درجات الحرية 6-6-38 (التي تخص التحليل الإحصائي لكل جزء نباتي: الجذور السيقان و الأوراق) على الترتيب إلى القيم المحسوبة 0,069-0,000-0,0001 حيث أن القيمة 0,069 أكبر من المستوى 0,05 أي أن الفرق بين متوسط قطر مستعمرة فطر *T. viride* و متوسط قطر المستعمرات الفطرية المصاحبة لعينة الجذور يساوي الصفر، هذا يدل على أن العزلات الفطرية المختبرة فبدت مقاومة معتبرة تجاه ميكانيزمات المقاومة التي يطبقها فطر المقاومة البيولوجية. لكن سرعان ما يجتاح هذا الأخير لما تبقى من سطح طبق بيتري بالتالي يوجد تأثير لفطر *T. viride* على كل العزلات الفطرية. أما بالنسبة للقيمتين المحسوبتين 0,000-0,0001 وهي أقل من المستوى 0,05، هذا يدل على وجود فرق واضح بين متوسط قطر المستعمرات الفطرية المصاحبة لعينة السيقان و الأوراق و متوسط قطر مستعمرة فطر *T. viride* يختلف عن الصفر، هذا يشير إلى التأثير الواضح لفطر المقاومة البيولوجية على مختلف الفطريات.

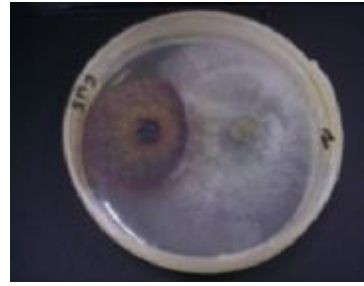
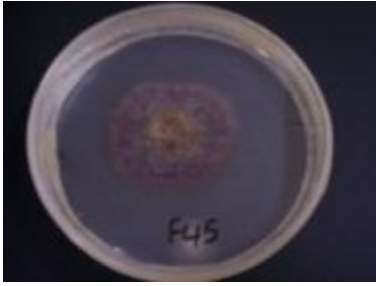
النتائج والمناقشة

جدول 12: تأثير فطر *T.viride* على الفطريات المعزولة من النبات من خلال قياس متوسط قطر المستعمرات الفطرية بعد 6 ايام من التضاد و نسب التثبيط

رقم العزلة	متوسط قطر مستعمرة الفطر الممرض (ملم)	متوسط قطر مستعمرة الشاهد (ملم)	نسبة التثبيط %	متوسط قطر مستعمرة فطر <i>T.viride</i> (ملم)
R24	45,25	47,83	6	58,75
R25	44,83	57,16	22	46,83
R26	45,50	60,66	25	48,91
R27	24,33	39	38	63,75
T28	18,66	23,58	21	55,75
T29	10,50	13,25	21	64,58
T30	24,41	28,41	15	48,41
T31	25,00	34,83	29	60,91
F32	41,16	56,58	28	41,58
F33	28,91	37,83	24	61,50
F34	17,83	24,58	28	55,50
F35	21,41	31,41	33	35,16
F36	15,16	16,83	10	59,50
F37	20,41	26,50	23	44,91
F38	64,41	73,25	13	57,25
F39	66,50	74,25	11	44
F40	14,66	16,50	12	52
F41	39,08	54,81	29	60,16
F42	24,08	28,08	15	55,33
F43	18,25	22,41	19	48,83
F44	15,83	25,08	37	58,66
F45	37,25	42,41	13	46,50
F46	23,90	62,50	62	52,75
F47	48,46	75,83	37	43,58
F48	49,33	70,91	31	59,66
F49	53,83	72,66	26	52,41
F50	25,25	46,75	44	51,08
F51	26,83	40,33	34	50,50

النتائج والمناقشة

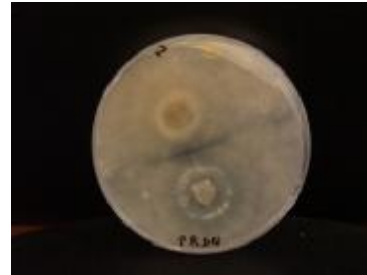
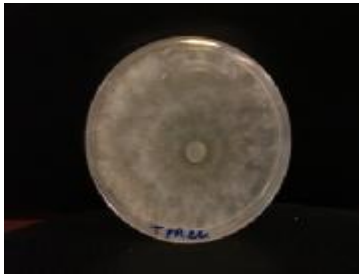
سجل توقف نمو مستعمرة بعض الأجناس *Alternaria alternata*, *Absidia sp*, *Phoma sp3*, *Epicoccum sp2*, *Epicoccum sp1*, *Botrytis sp*, *Aspergillus niger*, *T.viride* خلال اليوم الثالث من المواجهة مع فطر *Ulocladium sp3*, *Trichoderma sp2* وسجل تراجع في متوسط قطر المستعمرات التي قدرت في نهاية اليوم السادس من التحضين بـ (64.41 - 45.25 - 66 . 5 - 37 .25 - 18 .25 - 15 .16 - 24 .08 - 18 .66 - 24. 41) بالشاهد (41 - 28 - 23. 58 - 28. 08 - 16 .83 - 22. 41 - 42. 41 - 74.25 - 47.83 - 73.25) ملم ، في حين سجل اختلافا ملحوظا في نسب التثبيط من فطر لآخر و قدرت بـ (15 - 21 - 10 - 15 - 13 - 11 - 6 - 13) % على الترتيب (شكل 51،52،53).



a: مستعمرة فطر *Epicoccum sp2* بوجود فطر *T.viride* **b** :مستعمرة الشاهد للفطر الممرض

شكل 51: التضاد بين فطر *T.viride* و *Epicoccum sp2* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين

و بالمقارنة مع الشاهد



a: مستعمرة فطر *Trichoderma sp1* بوجود فطر *T.viride* **b** :مستعمرة الشاهد للفطر الممرض

شكل 52: التضاد بين فطر *T.viride* و *Trichoderma sp 2* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين و بالمقارنة مع

الشاهد

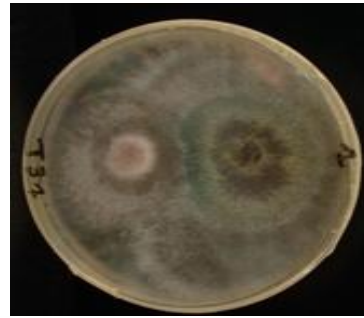
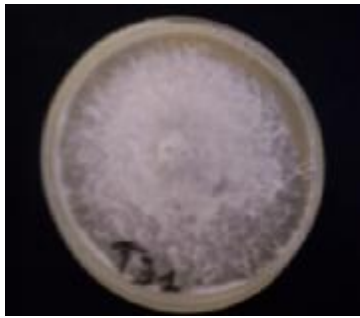
النتائج والمناقشة



a: مستعمرة فطر *Epicoccum sp1* بوجود فطر *T. viride* b: مستعمرة الشاهد للفطر الممرض

شكل 53: التضاد بين فطر *T. viride* و *Epicoccum sp1* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين و بالمقارنة مع الشاهد

من جهة أخرى لوحظ توقف نمو مستعمرات كل من الأجناس التالية بعد اليوم السادس من التحضين , *Monileilla sp*, *Fusarium roseum*, *Cladosporium sp*, *Alternaria alternata* , *Penicillium frequentans*, *Phoma sp4*, *Phoma sp2*, *Melanconium* *Trichoderma sp3*, *Pythium sp*, *Penicillium sp1* وبلغ متوسط قطر مستعمراتها بـ (44.83 - 14.66 - 20.41 - 25 - 10.5 - 53.83 - 28.91 - 39.08 - 41.16 - 17.83 - 45.5 - 34.83) ملم لكن الاختلاف بدا واضحا عند مقارنتها بالشاهد الذي قدر بـ (5.16 - 5.26 - 83.34 - 13.25 - 66.72 - 83.37 - 81.54 - 58.56 - 58.24 - 66.60 - 16.57) ملم مع نسبة تثبيط قدرت بـ (12 - 23 - 29 - 21 - 26 - 24 - 29 - 28 - 28 - 25 - 22) % على الترتيب (شكل 54، 55، 56).

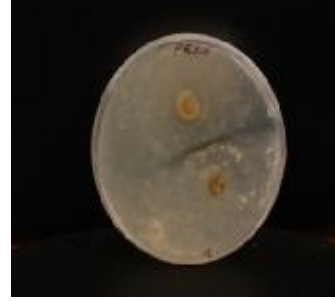
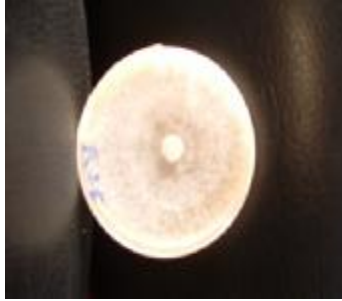


a: مستعمرة فطر *F. roseum* بوجود فطر *T. viride* b: مستعمرة الشاهد للفطر الممرض

شكل 54: التضاد بين فطر *T. viride* و *F. roseum* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين و بالمقارنة مع الشاهد



شكل 55 : دراسة مجهرية توضح التداخل (مرحلة التعرف) بين مسليوم فطر *T. viride* مع هيفات فطر *F. roseum* تكبير 40 * 100 (a :مسليوم فطر *T. viride* b :هيفات فطر *F. roseum*)



a:مستعمرة فطر *Pythium sp* بوجود فطر *T. viride* b :مستعمرة الشاهد للفطر الممرض

شكل 56: التضاد بين فطر *T. viride* و *Pythium sp* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين و بالمقارنة مع الشاهد

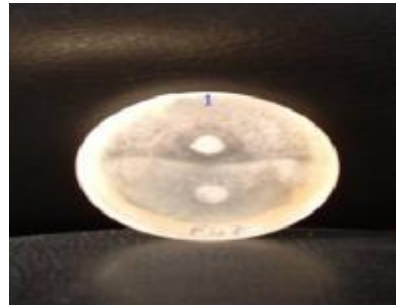
إن تميز فطر *T. viride* بقدرته الكبيرة على التنافس و إفراز منتجات ايضية ، التي تمكنه من تثبيط نمو الفطر الممرض للنبات على بعد مسافة معينة، هذا ما أكدته نتائج التحليل الإحصائي، فعند المواجهة مع فطر *Scytilidium sp2*, *Geotrichum sp*, *Epicoccum sp3*, *Alternaria sp1* ، بلغ متوسط قطر المستعمرات بـ (21.41 - 24. 33 - 49 . 33 - 21 . 41 - 48 . 46 - 23 . 9 - 25.25 - 26.83) ملم بمقارنة هذه النتائج مع الشاهد (31.14 - 39 - 70 . 91 - 31 . 41 - 75 . 83 - 62.5 - 46 . 75 - 40.33) ملم مع نسبة تثبيط قدرت بـ (34 - 44 - 62 - 37 - 33 - 31 - 38 - 33) % على الترتيب بعد 6 أيام من التحضين (شكل 57، 58، 59، 60).

النتائج والمناقشة



a: مستعمرة فطر *Ulocladium sp4* بوجود فطر *T. viride* **b:** مستعمرة الشاهد للفطر الممرض

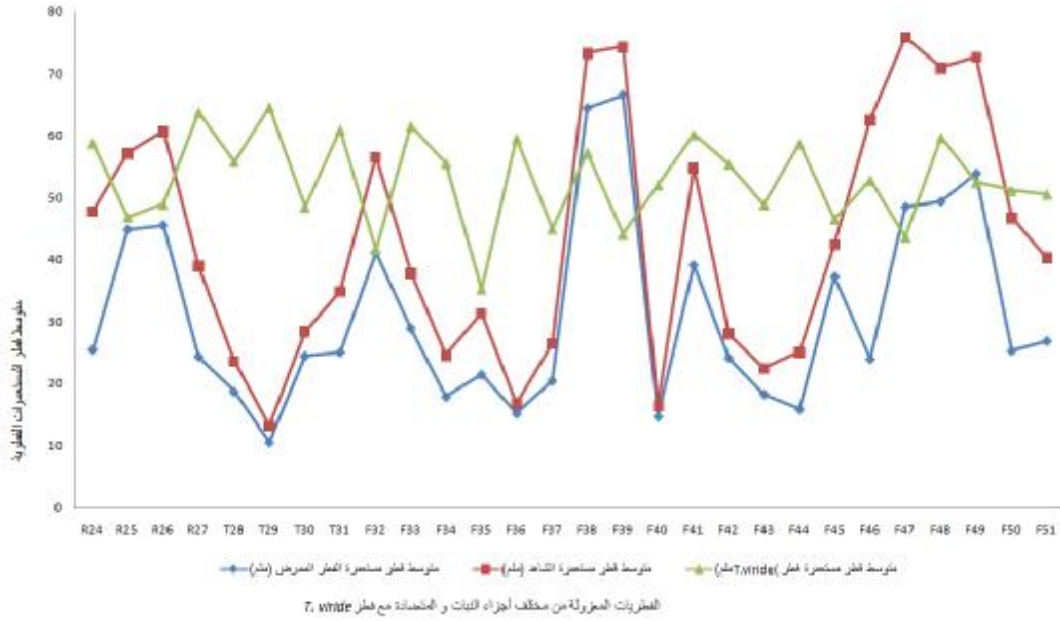
شكل 57: التضاد بين فطر *T. viride* و *Ulocladium sp4* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين و بالمقارنة مع الشاهد



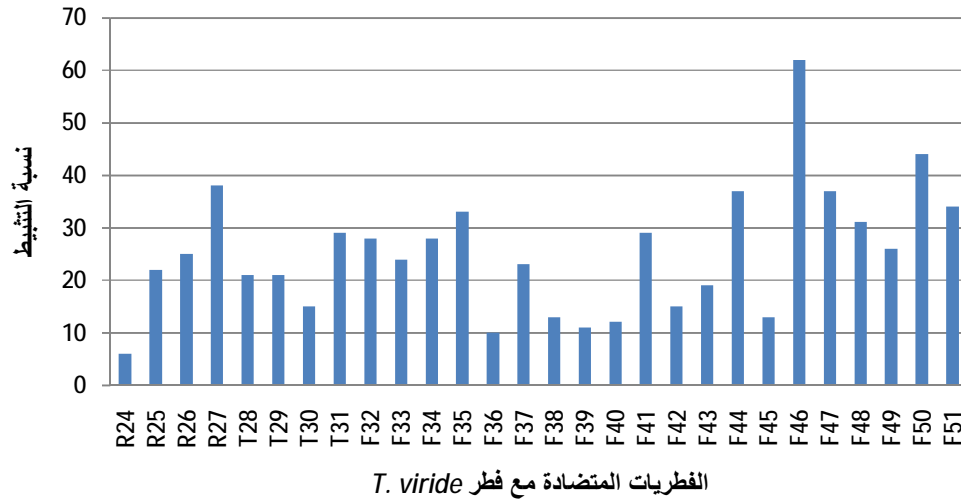
a: مستعمرة فطر *Scytalidium sp 2* بوجود فطر *T. viride* **b:** مستعمرة الشاهد للفطر الممرض

شكل 58: التضاد بين فطر *T. viride* و *Scytalidium sp 2* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين و بالمقارنة مع الشاهد

النتائج والمناقشة



شكل 59: متوسط قطر المستعمرات الفطرية (ملم) المصاحبة لمختلف أجزاء نبات الذرة بوجود فطر *T. viride* ومقارنتها بالشاهد



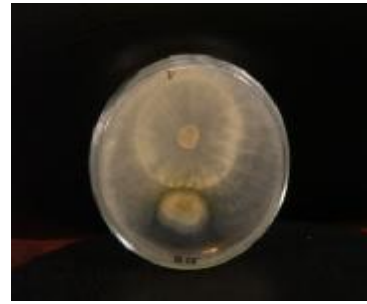
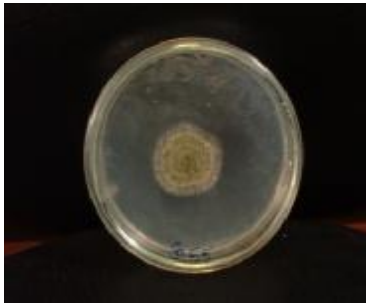
شكل 60: نسبة تثبيط العزلات الفطرية (ملم) المصاحبة لنبات الذرة (طريقة المواجهة المباشرة مع فطر *T. viride*)

أثبتت نتائج التحليل الإحصائي للفطريات المعزولة من عينة الحبوب عند المستوى 95 % و درجة الحرية 14 أن القيمة المحسوبة 0,0001 أقل من المستوى 0,05 هذا يترجم بوجود فرق واضح بين متوسط قطر المستعمرات الفطرية للعاملين (فرق بين متوسط قطر المستعمرات للفطريات المختبرة و متوسط قطر مستعمرة فطر المقاومة البيولوجية) يختلف عن الصفر و بالتالي يوجد تأثير لفطر *T.viride* على جميع العزلات المصاحبة لعينة الحبوب. حيث أظهرت هذه العزلات حساسية مهمة تجاه هذا الفطر و هذا ما أكدته مختلف نسب التثبيط (الجدول 13) و بلغ متوسط قطر مستعمرة *Aspergillus sp9, Aspergillus sp8, Aspergillus sp7, Acremonium sp*, *Fusarium sp3, Fusarium sp2* (16.5 - 25.9 - 50.5 - 20.3 - 19.6 - 40.8) ملم و بلغ عند للشاهد (63.9 - 30.9 - 42.5 - 66.5 - 46.7 - 27.7) ملم مع نسبة تثبيطها قدرت بـ (37 - 37 - 53 - 45 - 45 - 41) % على الترتيب بعد 6 أيام من التحضين أما بالنسبة *Penicillium sp2, Aspergillus niger* استمر نمو مستعمراتها بصورة ضئيلة حتى اليوم السادس من التضاد وبلغ متوسط قطر المستعمرات بـ (14 - 19.2) ملم بالمقارنة مع الشاهد الذي بلغ (16.8 - 21) ملم في حين قدرت نسبة التثبيط بـ (9 - 17) % على الترتيب (شكل 61، 62، 63).

النتائج والمناقشة

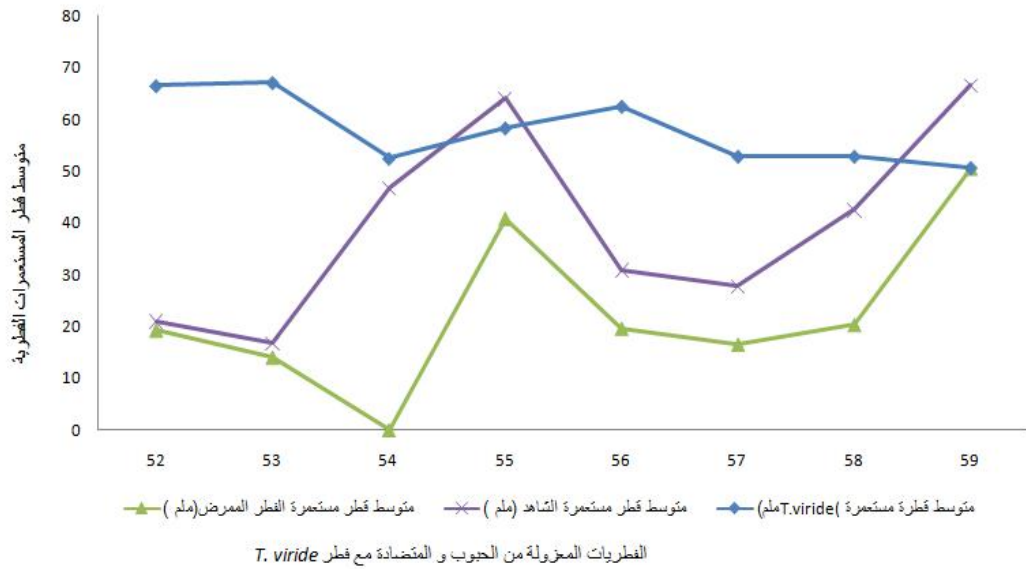
جدول 13: تأثير فطر *T. viride* على الفطريات المعزولة من الحبوب من خلال قياس متوسط قطر المستعمرات الفطرية بعد 6 أيام من التضاد و نسب التثبيط

رقم العزلة	متوسط قطر مستعمرة الفطر الممرض (ملم)	متوسط قطر مستعمرة الشاهد (ملم)	نسبة التثبيط %	متوسط قطر مستعمرة <i>T. viride</i> (ملم)
52	19,2	21	9	66,5
53	14	16,8	17	67,1
54	25,9	46,7	45	52,4
55	40,8	63,9	37	58,3
56	19,6	30,9	37	62,5
57	16,5	27,7	41	52,8
58	20,3	42,5	53	52,8
59	50,5	66,5	45	50,6

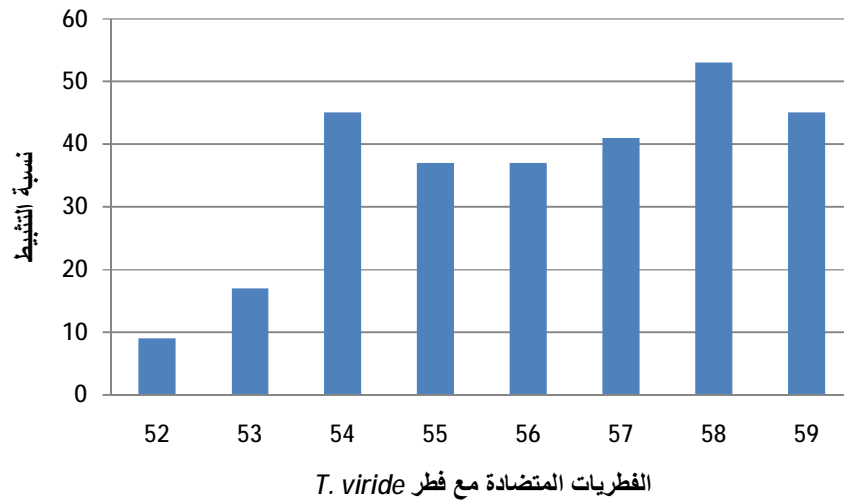


a: مستعمرة فطر *Acromonium sp* بوجود فطر *T. viride* **b:** مستعمرة الشاهد للفطر الممرض
شكل 61: التضاد بين فطر *T. viride* و *Acromonium sp* على بيئة PDA بعد 6 أيام من التحضين و بالمقارنة مع الشاهد

النتائج والمناقشة



شكل 62: متوسط قطر المستعمرات الفطرية (ملم) المصاحبة لحبوب الذرة بوجود فطر *T. viride* و مقارنتها بالشاهد



شكل 63: نسبة تثبيط العزلات الفطرية (ملم) المصاحبة لحبوب الذرة (طريقة المواجهة المباشرة مع فطر *T. viride*)

اعتبر (Husch et Braun, 1992) أن الفطريات من جنس *Trichoderma* المصاحبة للنبات قد تكون مفيدة في الزراعة ، و هذا راجع إلى قدرتها على المقاومة البيولوجية ضد الأمراض النباتية. كما أشار أيضا (Ortiga-Garrido, 2002) إن استعمال الفطريات التي تعطي ميزات المقاومة للأمراض النباتية تتميز بخصائص تحسین نمو النباتات على عكس استعمال المركبات الكيميائية ،

النتائج والمناقشة

التي لها تأثيرات جانبية على الصحة العامة كذلك قدرة الفطريات الممرضة على التأقلم مما يؤدي إلى عدم فاعليتها.

كما يعتبر فطر *Trichoderma* من بين الفطريات المنتشرة على النباتات الصنوبرية Conifères ، يستعمل كثيرا في المقاومة البيولوجية ضد الأمراض النباتية (Rosa et Herrera, 2009)

أشار (Eslaminejad farizi et al., 2012) أن فطر *T.viride* جد معروف بقدرته على مقاومة الأمراض النباتية خاصة أمراض فطر *Fusarium sp*

من خلال دراسة قام بها (Martin et al., 2004) أوضح أن فطر *T. viride* استعمل لمكافحة الأمراض المتسبب فيها فطر *Fusarium sp*.

أشار (Capieau et al., 2004) إلى أن فطر *Trichoderma* يعتبر كعامل للمقاومة البيولوجية ضد الفطريات الممرضة، يتضح ذلك من خلال العديد من الأبحاث التي أجريت في مجال الزراعة و التي بينت أهمية هذا الفطر كما أن له دورا فعالا في تحسين النمو وحماية النبات.

ذكر (Martinez et al., 2012) أن استعمال فطر *T.viride* في المقاومة البيولوجية ضد الفطريات الممرضة للنباتات وخاصة *F.ciracinatum* كذلك له أهمية كبيرة ، حيث أن 90% من الفطريات المقاومة بيولوجيا، تنتمي إلى جنس *Trichoderma*.

من جهة أخرى بين (Bernal-vicente et al., 2009) أن قدرة المقاومة البيولوجية لهذا الفطر، يمكن أن تتراجع في الظروف الطبيعية على مستوى الحقل.

أكد كل من (Harman, 1996 ; Coley-smith et al., 1991) أن فطر *Trichoderma* ، يتميز بالتطفل الفطري و يستعمل كثيرا كفطر متضاد للعديد من الفطريات. يختلف ميكانيزم التضاد عند هذا الفطر، عنه عند باقي الفطريات الممرضة عن طريق التنافس، التطفل الفطري وتنشيط إنزيمات العامل الممرض. إن النشاط المباشر للتطفل الفطري لجنس *Trichoderma* قد أقتراح كأحد الميكانيزمات الرئيسية وهذا راجع إلى سرعة نشاط التضاد ضد الفطريات الممرضة (Chet, 1990 ;

Gruy et al., 1995) . كما عرف جنس *Trichoderma* بقدرته على إنتاج بعض المضادات الحيوية مثل *trichodermol*, *trichodermine*, *harzianum A*, *harzianolide* وهذا ما يساعده على التقليل من تأثير العوامل الحيوية الممرضة إضافة إلى ذلك تبين أن فطر *T.viride* واسع النشاط والفعالية ضد فطريات *Sclerotina sp*.

أشار (Khirood et Paramjit, 2012) إلى قدرة *T.viride* على إعاقة الإصابة بالفطريات الممرضة للنبات و تثبيط نموها وبلغت نسبة تثبيط *Sclerotina sp* بـ 75% و لوحظ نمو فطر *T.viride* واجتياحه لمستعمرات الفطر المذكور سابقا.

كما أوضح (Inbar et al ., 1996) تأثير *T.harzianum* على نمو فطر *Sclerotina sclerotinium*.

حسب دراسة أجريت على مستخلص البيئة الغذائية النامي عليها فطر *T.viride* و مدى تأثيره على نمو بعض الفطريات الممرضة للنباتات وقد سجل تثبيط لنمو المسليوم ونبات الأجسام الحجرية sclerotes (Karthikeyan et al., 2006).

كما أشار (1983) Henis et al أن فطر *T.viride* يثبط نمو فطر *Sclerotina* و يتطفل عليه. إلى جانب هذا أوضحت دراسة أخرى ، تم من خلالها تحليل الكيتين chitine للغشاء الخلوي لفطر *Sclerotina* عن طريق إنزيم chitinase المنتج من طرف *Trichoderma* وهذا لتسهيل اختراق مسليوم فطر المقاومة البيولوجية داخل مسليوم *Sclerotina* (Harman, 1996) كما بين (Aly et al (2001) قوة التضاد وهذا من خلال تجربة مخبرية أجريت على *Trichoderma sp* ضد *Penicillium sp* ضد *Macrophonisa phaseolina*.

2.3- دراسة التضاد على مستوى الحقل

1.2.3- تلقيح نباتات الذرة بجراثيم فطر *F.roseum*

تهدف هذه الدراسة إلى ملاحظة تطور مرض فطر *F.roseum* على نباتات الذرة و ذلك من خلال التدخلات بين الفطر الممرض والنبات المختبر. في اغلب الحالات يعود سبب الإصابة بالفطريات إلى التلف الذي تحدثه الحشرات كما تساهم عوامل المحيط الخارجي مثل الرطوبة المطلقة أثناء الإنتاج وقبل الحصاد، كذلك ترسبات التربة تساهم في إحداث توتر الناحية الفيزيولوجية للنبات. من بين الكائنات الحية الدقيقة المصاحبة لنبات الذرة فطر *Fusarium* الذي يعتبر المتسبب في خسائر اقتصادية مهمة عند أغلبية النباتات، يجتاح هذا الجنس كل الأعضاء الخضرية والتكاثرية للنباتات، يؤدي إلى ظهور مرض سقوط البادرات fonte de semés وتعفن الجذور والسيقان وعلى هذا الأساس تم تلقيح نباتات الذرة بجراثيم فطر *F.roseum* بمعدل 10^5 spore/ml على مرحلتين :

v تلقيح نباتات الذرة بجراثيم فطر *F.roseum* على مستوى التربة

خلال مرحلة 5-6 أوراق لأغلبية النباتات، تم تلقيح جراثيم فطر *F.roseum* بمعدل 10^5 spore/ml على مستوى التربة بعد مرور مدة 14 يوم من إحداث الإصابة، لوحظ بداية ظهور أعراض الفطر الممرض المتمثلة في تراجع كبير لكتلة وحجم النبات، أي نقص جد مهم في طول النبات أثناء مرحلة الصعود للشتلات كما لوحظ جفاف حواف أوراق أغلبية النباتات. إلى جانب هذا لوحظ ظهور اللون الأحمر الغامق الذي تخصص بالدرجة الأولى على العرق الوسطي وفي بعض الحالات غطى مساحة الورقة بصورة كاملة، تلوئت أيضا السيقان باللون الأحمر.

إن التحليل الإحصائي لقياسات أطوال مختلف أجزاء نباتات الذرة المختبرة عند المستوى 95 % و درجة الحرية 2 أعطت القيم المحسوبة التالية 0,003 - 0,001 - 0,004 - 0,006 لكل من الجذور، السيقان، الأوراق و المسافة بين العقد على الترتيب و هي أقل من المستوى 0,05 وبالتالي يوجد فرق بين متوسط أطوال العينات النباتية المختبرة و عينة الشاهد. يترجم هذا الفرق في التأثير الواضح لفطر *F.roseum* على هذه الأجزاء، أي أن هناك تراجع في أطوال هذه الأخيرة بالمقارنة مع الشاهد. حيث أثر فطر *F.roseum* على نمو المجموع الجذري والسيقان التي ظهرت ضعيفة جدا، إلى جانب نقص كبير في نصل الأوراق إذا ما قورنت بنباتات الشاهد التي تميزت بحجمها الجيد، اخضرار واتساع سطح أوراقها. سجل أيضا اختفاء اللون الأحمر و الجفاف عند جميع النباتات. إلى جانب الملاحظات المورفولوجية المسجلة على النباتات المصابة، تم قياس طول المجموع الجذري عند العينات النباتية المصابة (1 - 2 - 3) بعد 14 يوم من النمو و قدر بـ (12.33 - 12.33 - 13.33) سم، يليه طول السيقان الذي قدر بـ (12.4 - 13 - 13) سم. إن تأثير فطر *F.roseum* بدا واضحا على الأوراق التي تميزت بضعف نموها و صغر سطح نصلها و بلغ طولها (23 - 27.66 - 28.66) سم وأخيرا قدرت المسافة بين العقد على طول السيقان بـ (1.84 - 2.21 - 2.29) سم على الترتيب. تشير النتائج المحصل عليها إلى تراجع كبير في حجم نباتات العينات الثلاثة هذا ما بينته نتائج التحليل الإحصائي بدلا عن 18.33 سم بالنسبة لطول المجموع الجذري ، 18.5 سم بالنسبة للسيقان ، 55 سم للأوراق و 3.92 سم بالنسبة للمسافة بين العقد عند الشاهد (جدول 14، 15) (شكل 64، 65، 66، 67).

النتائج والمناقشة

جدول 14: طول المجموع الجذري و الخضري (سم) لنباتات الذرة بعد مرور 14 يوم من تلقيح التربة

F.roseum بفطر

المسافة بين العقد (سم)	طول الأوراق (سم)	طول السيقان (سم)	طول الجذري المجموع (سم)	أجزاء النبات العينة
3,92	55	18,5	18,33	الشاهد
1,84	28,66	12,4	13,33	العينة 1
2,21	27,66	13	12,33	العينة 2
2,29	23	13	12,33	العينة 3

النتائج والمناقشة

جدول 15: معايير تقدير أعراض مرض فطر *F.roseum* المصاحبة لنباتات الذرة (طريقة تلقيح التربة)

معايير تقدير مرض فطر <i>F.roseum</i>	عدد النباتات المصابة بفطر <i>F.roseum</i>	عدد النباتات السليمة	أعراض المرض
صفر: نبات سليم	/	19 نبتة سليمة من المجموع الكلي للنباتات المستخدمة في تجربة تلقيح التربة بفطر <i>F.roseum</i>	عدم وجود الأعراض
واحد : اصفرار طفيف، تعفن خفيف للجذر الرئيسي والجذور الثانوية وتعفن طوق الساق	38 نبتة مصابة من المجموع الكلي للنباتات الملقحة بجراثيم فطر <i>F.roseum</i>	غير موجود	اصفرار الأوراق، قصر في طول السيقان مع تلون قاعدة هذه الأخيرة باللون البنفسجي
اثنان : اصفرار معتبر للأوراق مع أو بدون ذبول توقف نمو النباتات، تعفن كبير للنبات والجذور الثانوية	49 نبتة مصابة من المجموع الكلي للنباتات الملقحة بجراثيم فطر <i>F.roseum</i>	غير موجود	اصفرار الأوراق و احتراق نهاياتها الطرفية مع ظهور اللون البنفسجي الذي يغطي العرق الوسطي لبعض النباتات و في البعض الآخر يغطي كافة مساحة الأوراق وقاعدة السيقان، ضعف في حجم الجذور عموما بدت جميع النباتات قصيرة الطول
ثلاثة : موت النبات	12 نبتة مصابة من المجموع الكلي للنباتات الملقحة بجراثيم فطر <i>F.roseum</i>	غير موجود	تلون الأوراق باللون البنفسجي مع جفاف كلي للنصل كذلك تلونت السيقان باللون البنفسجي ثم موت النباتات

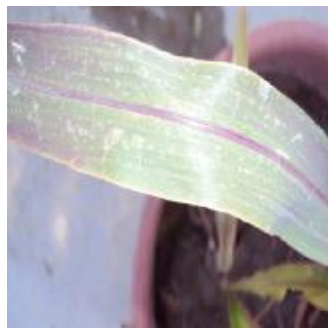
النتائج والمناقشة



شكل 64: مقارنة نمو نباتات الشاهد مع نباتات الذرة الملقحة بجراثيم فطر *F. roseum* بعد 14 يوم من الإصابة على مستوى التربة (a) : النباتات الملوثة فطر *F. roseum* ، (b) : نباتات الشاهد)



b



a



d

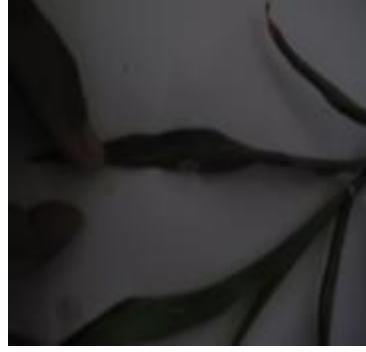


c

النتائج والمناقشة



f



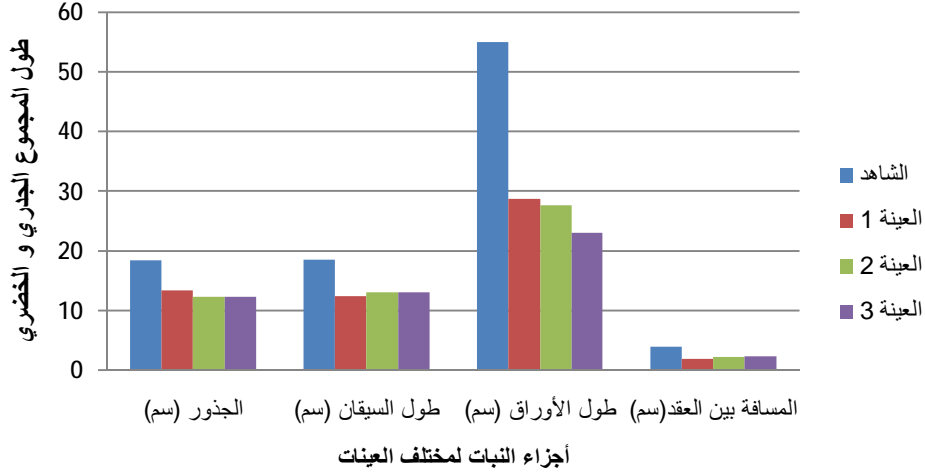
e

شكل 65: الأعراض المرضية لفطر *F.roseum* المصاحبة لمختلف أجزاء نباتات الذرة بعد 14 يوم من الإصابة (a) ظهور اللون الأحمر على حواف النصل و العرق الوسطي، b و c: اللون تلون الساق باللون الأحمر مع وجود صبغة بيضاء تغطي هذه المناطق، d: يغطي اللون الأحمر كل المساحة الورقية، e: وجود بقع بنية ذات مركز شفاف على الوجه العلوي للورقة، f: صغر سطح نصل الأوراق مع وجود بقع ذات لون بني فاتح منتشرة بصورة غير منتظمة على سطح الأوراق)



شكل 66: مقارنة طول المجموع الجذري و الخضري لنباتات الشاهد مع مثيلتها من النباتات الملقحة بجراثيم فطر *F.roseum* بعد 14 من الإصابة على مستوى التربة (a :النباتات الملوثة بفطر *F.roseum*، b: نبات الشاهد)

النتائج والمناقشة



شكل 67: مقارنة طول المجموع الجذري و الخضري (سم) لنباتات الذرة الملقحة بجراثيم فطر *F.roseum* على مستوى التربة مع الشاهد

✓ تلقيح نباتات الذرة بجراثيم فطر *F.roseum* عن طريق الرش

في حالة إحداث الإصابة لشتلات الذرة مرحلة 5-6 أوراق بجراثيم فطر *F.roseum* بمعدل 10^5 spore/ml عن طريق رش المجموع الخضري. بعد مرور 14 يوما من التلقيح، سجل اختلافا واضحا في نمو و مورفولوجيا النباتات المصابة للعينات الثلاثة ونباتات الشاهد، من بين الأعراض المرضية لهذا الفطر ضعف في حجم النبات الذي يترجم بضعف السيقان والجزور، نقص كبير في سطح الأوراق و من جهة أخرى ظهر اللون الأحمر على سيقان و أوراق أغلبية النباتات الذي يميز بالدرجة الأولى كافة مساحة الأوراق بالإضافة للأعراض التي ظهرت على أغلبية النباتات المصابة عن طريق تلقيح التربة بجراثيم الفطر الممرض، لوحظ التقاف الأوراق و تلونها باللون الأصفر الباهت . من التحليل الإحصائي للجدول 16 عند المستوى 95 % و درجة الحرية 2، تبين أن نباتات العينات المصابة تختلف عن نباتات الشاهد و هذا من خلال القيمة المحسوبة 0,025 - 0,029 - 0,003- 0,003 لكل أجزاء النباتات المختبرة (الجزور، السيقان، الأوراق و المسافة بين العقد) على الترتيب و هي اقل من المستوى 0,05 و بالتالي يوجد فرق بين متوسط أطوال أجزاء النباتات المختبرة و عينة الشاهد يختلف عن الصفر، هذا يدل على التأثير الواضح لفطر *F.roseum* على نمو نباتات الذرة. حيث بلغ طول المجموع الجذري عند مختلف العينات النباتية المصابة (1- 2- 3) ب (13 - 8.33 - 10) سم كما لوحظ ضعف في نمو السيقان التي بدت قصيرة جدا وقدر طولها ب (13- 08- 07) سم في حين بلغ طول نصل الأوراق بلغ (23 - 17 - 17)

النتائج والمناقشة

سم وأخيرا المسافة بين العقد قدرت بـ (1.81 - 2.21 - 2.28) سم على الترتيب. أما نباتات الشاهد بلغ فيها طول المجموع الجذري بـ 19 سم ، السيقان بـ 20 سم ، الأوراق 55 سم وأخيرا المسافة بين العقد على طول الساق قدرت بـ 4.75 سم (جدول 17) ، (شكل 68، 69، 70، 71).

جدول 16: طول المجموع الجذري و الخضري(سم) لنباتات الذرة بعد مرور 14 يوم من الإصابة بفطر *F.roseum* عن طريق رش المجموع الخضري

المسافة بين العقد (سم)	طول الأوراق (سم)	طول السيقان (سم)	طول المجموع الجذري (سم)	أجزاء النبات العينة
4,75	55	20	19	الشاهد
1,81	23	13	13	العينة 1
2,21	17	08	8,33	العينة 2
2,28	17	07	10	العينة 3

النتائج والمناقشة

جدول 17: معايير تقدير أعراض مرض فطر *F.roseum* المصاحبة لنباتات الذرة (طريقة رش المجموع الخضري)

معايير تقدير مرض فطر <i>F.roseum</i>	عدد النباتات المصابة بفطر <i>F.roseum</i>	عدد النباتات السليمة	أعراض المرض
صفر: نبات سليم	/	17 من العدد الكلي للنباتات المستخدمة في تجربة تلقیح نباتات الذرة بجراثيم فطر <i>F.roseum</i> عن طريق رش المجموع الخضري	عدم وجود الأعراض
واحد : اصفرار طفيف، تعفن خفيف للجذر الرئيسي والجذور الثانوية وتعفن طوق الساق	42 نبتة مصابة بفطر <i>F.roseum</i> من المجموع الكلي للنباتات المستخدمة في تجربة تلقیح نباتات الذرة بجراثيم فطر <i>F.roseum</i> عن طريق رش المجموع الخضري	غير موجودة	اصفرار الأوراق و احتراقها في النهايات الطرفية، تلون العرق الوسطي و المساحة الورقية لبعض النباتات
اثنان : اصفرار معتبر للأوراق مع أو بدون ذبول توقف نمو النباتات، تعفن كبير للنبات والجذور الثانوية	61 نبتة مصابة بفطر <i>F.roseum</i> من المجموع الكلي للنباتات المستخدمة في تجربة تلقیح نباتات الذرة بجراثيم فطر <i>F.roseum</i> عن طريق رش المجموع الخضري	غير موجودة	اصفرار الأوراق و احتراقها في النهايات الطرفية، تلون العرق الوسطي لبعض النباتات اللون البنفسجي بينما في نباتات أخرى غطى كافة مساحة النصل كذلك التقاف أوراق أغلبية النباتات ، تميزت السيقان بضعف حجمها و تلونها اللون البنفسجي كذلك ضعف في حجم الجذور و قلة عددها
ثلاثة : موت النبات	غير موجودة	غير موجودة	لا توجد

النتائج والمناقشة



شكل 68: مقارنة نمو نباتات الشاهد مع نباتات الذرة الملقحة بجراثيم فطر *F.roseum* بعد 14 يوم من الإصابة عن طريق رش المجموع الخضري (a: النباتات الملوثة فطر *F.roseum*؛ b: لنباتات الشاهد)



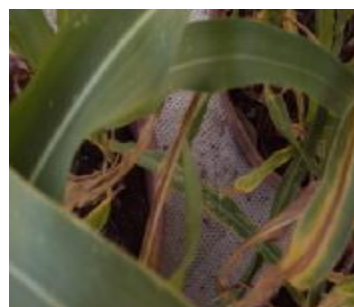
b



a



d



c

النتائج والمناقشة



f



e

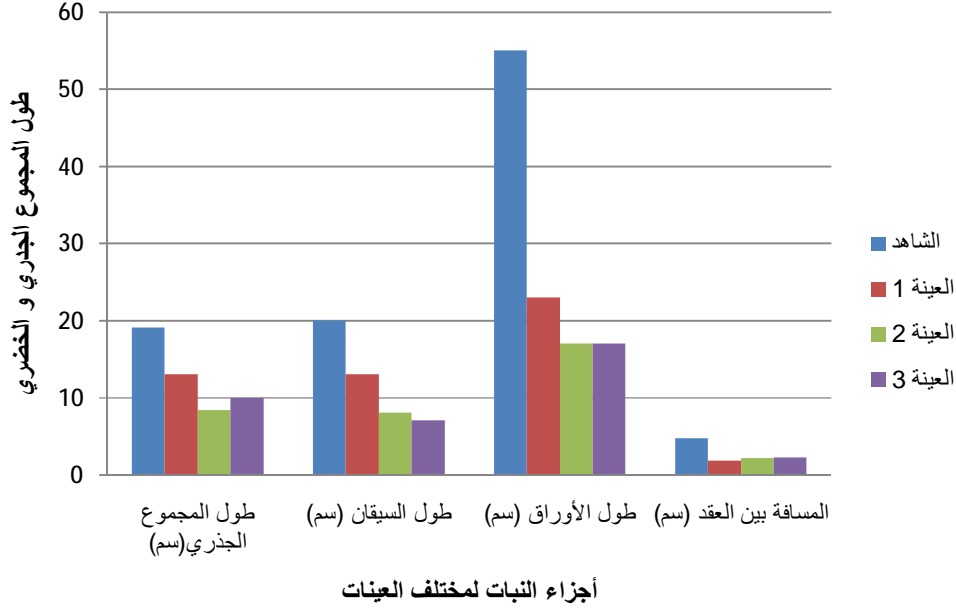
شكل 69: الأعراض المرضية لفطر *F. roseum* المصاحبة لمختلف أجزاء نباتات الذرة بعد 14 يوم من الإصابة

(a و b : نقص اللون الأخضر على الأوراق و عدم اتساع نصلها مع ملاحظة التفاف الأوراق، c: ملاحظة حروق تتضمن العرق الوسطي، d و e : اصفرار حواف نصل الأوراق مع انتشار بقع بيضاء بصورة غير منتظمة على سطح بعض الأوراق، f : اصفرار النهاية الطرفية لبعض الأوراق)



شكل 70: مقارنة طول المجموع الجذري و الخضري لنباتات الشاهد مع مثيلاتها من النباتات الملحقة بجراثيم فطر *F. roseum* بعد 14 من الإصابة عن طريق رش المجموع الخضري (a : النباتات الملوثة بفطر *F. roseum*، b : نبات الشاهد)

النتائج والمناقشة



شكل 71: مقارنة طول المجموع الجذري و الخضري (سم) لنباتات الذرة الملقحة بجراثيم فطر *F.roseum* عن طريق رش المجموع الخضري مع بالشاهد

إن إصابة نبات الذرة بعدد كبير من الفطريات خلال مراحل النمو قد تسبب خسائر في المردود، هذا ما أشار إليه العديد من الباحثين. يتمركز فطر *Fusarium* في البداية على مستوى الأجزاء السفلية للجذور ثم يتطور ويتجرثم بصورة كثيفة، هذا ما يحفز على انتشار و إصابة النباتات المجاورة بالمرض. يستمر الفطر الممرض بإحداث الإصابة من سنة إلى أخرى، يعود ذلك إلى الحبوب المصابة التي تحمل الطفيلي أو عن طريق الجراثيم المتكونة على النبات المصاب بالفطر خلال دورة حياته أو عن طريق التربة الملوثة (Caron, 2000).

بين (2002) Schisler et al أن فطر *Fusarium* ممرض للنبات وعرف كعامل أساسي، يؤدي إلى خسارة في منتج القمح، الشعير والذرة. من بين الأنواع الأكثر انتشارا على الذرة *F.verticilloide*, *F.oxysporium*, *F.moniliforme*, *F.graminiarum*

يسبب جنس *Fusarium* عدة أمراض لنبات الذرة ، من بينها سقوط البادرات *fonte de semés*، تعفن الساق و الجذور و يرجع ذلك إلى تلوث البذور. تكثر ملاحظة هذا المرض في المناطق الرطبة، أين تصاب السنابل بهذا المرض. إلى جانب هذا يوجد مصدر آخر للفطر ، متمثلا في التربة حيث يبقى فيها الفطر لفترة طويلة على هيئة جراثيم كلاميدية. إن مرض سقوط البادرات *fonte de semés*

النتائج والمناقشة

يتمركز في المناطق الأكثر جفافاً ، ويترجم بجفاف الشتلات الفتية في حالة الإصابة الشديدة ، كما تسقط الجذور الجانبية خلال المراحل الفتية (Gargouri, 2003).

بين (Saunders et Kohn (2008 أن مرض الـ fusariose يترجم بنقص في مرحلة الصعود عند النباتات وأول أعراض المرض، تظهر على coleoptile التي تحمل بقع جافة ثم يتوغل الطفيلي داخل الجذور الأولية و الأوراق الأولى.

أكدت أبحاث (Yates et al., 2005) بعد تلقيح حبوب الذرة بفطر *F.verticilloide* وأخرى غير ملقحة وهذا بغرض ملاحظة نمو النبات بعد الإصابة. وقد توصل إلى أن فطر *F.verticilloide* لا يحدث فقط تراجع في كتلة وحجم النبات ولكن قد يتعدى ذلك إلى تراجع في المردود.

إلى جانب هذا بينت دراسات أخرى أن نبات الذرة المزروع في المناطق الاستوائية، احتوت على جراثيم و مسليوم لعدة أجناس من *Penicillium, Fusarium, Aspergillus* هذه الفطريات تعتبر أكثر انتشاراً على الذرة وتتنافس على الغذاء (Martin et al ., 1998 ; Velluti et al ., 2000).

أشار (Elena, 2004) أن نبات الذرة يصاب بعدد كبير من الطفيليات الممرضة، التي تجتاح كل أعضاء النبات ابتداء من مرحلة الإنبات إلى غاية مرحلة النضج و من بين هذه الطفيليات فطر *Fusarium* الذي يتسبب بخسائر معتبرة لهذا النبات. يظهر هذا الفطر على مرحلتين متتاليتين: المرحلة الخضريّة لنبات الذرة التي تتمثل بدءاً من الإنبات إلى غاية مرحلة 3-4 أوراق والازدهار ثم مرحلة النضج.

حسب (Watson, 2007 ; Gomes et al .,1982) أن نبات الذرة يصاب خلال كل مراحل الخضريّة ، ابتداء من الجذور التي يحتاجها الفطر وصولاً إلى الأوراق وذلك في وقت قصير لا يتعدى 7 إلى 10 أيام من الإصابة ثم تسقط هذه الأخيرة وتموت.

في بعض الحالات عندما يتقدم النبات في السن ، يجتاح الفطر الساق خاصة الأعضاء الفتية التي هي في تطور مستمر ويظهر على شكل بقع بيضاء داخل اللب، غالباً ما يصاحب هذه الأعراض اللون الأحمر الغامق على كافة أجزاء النبات، وهذا ما يعرقل نموه. كما أشار هؤلاء الباحثين (Popescu,1998 ,2005 ;Vincelli et Parker, 2002 ; Stack, 2002) إلى أن الأعراض المميزة للمرض، تظهر على السنابل أثناء مرحلة النضج.

إن فطر *F.roseum* يعتبر نوعاً معقداً بحيث يتضمن عدة أنواع أساسية منها :

‘ *F.roseum var . culmorum* ‘ ، *F.roseum var . graminearum*

Froseum var. avenaceum، *F.roseum var. arthrosporioide* . لوحظ هذا الجنس على العديد من النجيليات مثل القمح، الشعير، وخاصة الذرة. أثناء المرحلة الخضرية للنبات تظهر الأعراض خلال مرحلة الصعود للنباتات إلى غاية جني المحصول. من بين الأعراض الذي يتميز بها فطر *F.roseum* أثناء إصابة نبات الذرة ، هي جفاف الأوراق ، ظهور اللون الأسود بين العقد ، في حين يحمل الساق صبغة حمراء (Champion, 1997) .

2.2.3- اختبار المعالجة بفطر *T.viride* بعد مرور 14 يوم من الإصابة بالفطر الممرض

إن اختيار جنس *Trichoderma* مهما جدا في مجال المقاومة البيولوجية وليس له تأثيرا سلبيا على النباتات. يتميز العديد من أنواع *Trichoderma* بإستراتيجية متعددة من ناحية التضاد مع الفطريات الممرضة للنباتات، وبطريقة غير مباشرة لها تأثيرا ايجابيا على صحة النباتات، يتمثل في تحسين وزيادة نمو النباتات، البعض الآخر له القدرة على إنتاج المضادات الحيوية. بصورة عامة ، يتميز هذا الجنس بمكانيزمات، تساعد على حماية النباتات ومكافحة فطريات أخرى.

الهدف من هذه الدراسة هو محاولة معالجة النباتات المصابة على مستوى التربة و كذا الشتلات المصابة بفطر *F.roseum* عن طريق الرش وفق ما يلي :

✓ المعالجة بعد إصابة نباتات الذرة بفطر *F.roseum* على مستوى التربة

إن التحليل الإحصائي للنتائج الموضحة في الجدول 18 عند المستوى 95 % و درجة الحرية 2 تشير إلى القيم المحسوبة 0,233 - 0,808 - 0,125- 0,397 لأطوال أجزاء نباتات العينات المختبرة (الجذور، السيقان، الأوراق و المسافة بين العقد) على الترتيب و هي اكبر من المستوى 0,05 هذا يدل على وجود فرق بين متوسط أطوال العاملين (القياسات أثناء تلقيح نباتات الذرة بالفطر الممرض و القياسات بعد المعالجة بفطر المقاومة البيولوجية). فوجود هذه الفروق التي تبين التأثير الواضح للمؤثر *T.viride* على المتأثر *F.roseum*. تتجسد فاعلية فطر *T.viride* في مقاومة الفطر الممرض على مستوى الحقل في إيادة أو كبح مرض الفيزاريوز حيث تراجعت أعراض مرض فطر *F.roseum* وهذا ما توضحه النتائج المسجلة بعد 22 يوم من المعالجة (شكل72).

بعد ظهور أعراض مرض الفيزاريوز *fusariose*، تم معالجة جميع الشتلات بمعلق جرثومي لفطر *T.viride* بمعدل (10^6 spores/ml). بعد مرور 22 يوما من المعالجة سجلت عدة ملاحظات ، تخص المظهر المورفولوجي للمجموع الجذري و الخضري للشتلات وأخذت قياسات لأجزاء النباتات.

النتائج والمناقشة

تراجعت حدة المرض وسجل اختفاء كلي للأعراض المرضية التي غطت كافة أجزاء النبات عند أغلبية النباتات التي تلونت أوراقها باللون الأخضر في الوقت ذاته سجل غياب كلي للون الأحمر، اختفى الجفاف الذي طبع العديد من الأوراق. بصورة عامة استرجعت أغلبية النباتات حيويتها وزاد طول سيقانها كما اتسع نصل الأوراق وسجل نموا كثيفا للمجموع الجذري وأصبحت أغلبية النباتات المعالجة بفطر *T.viride* لا تبدي أي اختلاف واضح إذا ما قورنت مع مثيلتها عند الشاهد.

بلغ طول المجموع الجذري للعينات (1 - 2 - 3) بـ (36.5 - 37.5 - 32) سم على الترتيب. فيما يخص طول السيقان، الأوراق والمسافة بين العقد قدرت بـ (23 - 22 - 20) سم، (60 - 59 - 57.33) سم و(2.92 - 2.5 - 1.5) سم على الترتيب. بمقارنة هذه القياسات مع نباتات الشاهد، بلغ طول الجذر 39 سم يليه الساق بـ 24 سم، الأوراق بـ 69.66 سم وأخيرا المسافة بين العقد بـ 4 سم.

جدول 18: طول المجموع الجذري و الخضري (سم) بعد مرور 22 يوم من معالجة نباتات الذرة بفطر *T.viride* على مستوى التربة

المسافة بين العقد (سم)	طول الأوراق (سم)	طول السيقان (سم)	طول المجموع الجذري (سم)	أجزاء النبات العينة
4	69,66	24	39	الشاهد
2,92	60	23	36,5	العينة 1
2,5	59	22	37,5	العينة 2
1,5	57,33	20	32	العينة 3

من خلال النتائج المحصل عليها، يبدو واضحا أن النباتات المصابة بفطر *F.roseum* بمعدل 10^5 spores/ml وبعد معالجتها بفطر *T.viride* بمعدل 10^6 spores/ml، استرجعت حيويتها و نشاطها ويتجسد هذا في تقارب طول كل من الجذور وسيقان النباتات المعالجة مع مثيلتها عند الشاهد (شكل 73، 74، 75).

النتائج والمناقشة



شكل72:مقارنة نمو نباتات الشاهد مع نباتات الذرة المعالجة بجراثيم فطر *T. viride* بعد 22 يوم من المعالجة على مستوى التربة (**a** : النباتات المعالجة بفطر *T. viride*، **b** : نباتات الشاهد)



b



a



d

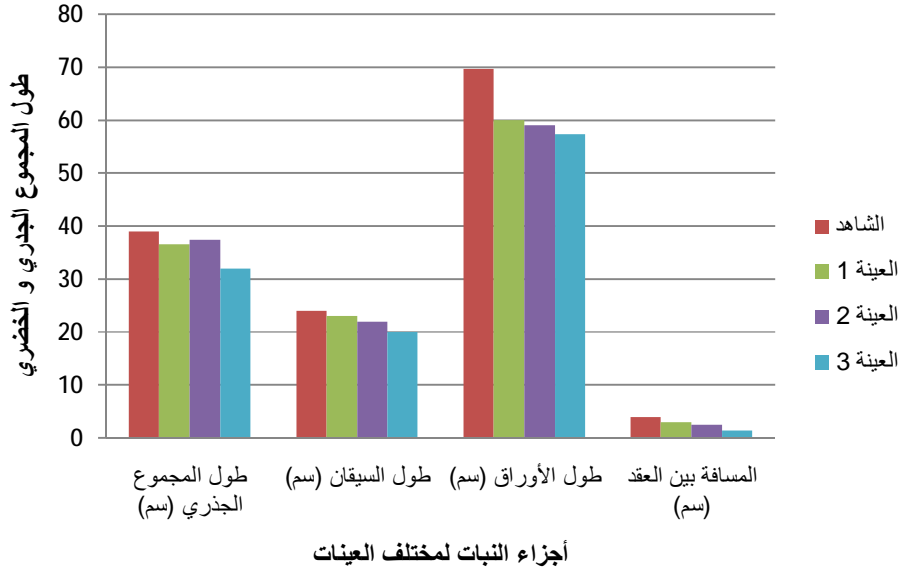


c

شكل73:اختفاء الأعراض المرضية لفطر *F. roseum* بعد 22 يوم من معالجة نباتات الذرة بجراثيم فطر *T. viride* (**a** ، **b** ، **c** ، **d** : اتساع سطح الأوراق و اختفاء البقع واللون الأحمر على المساحة الورقية مع زيادة اللون الخضر للمجموع الخضري)



شكل74: مقارنة طول المجموع الجذري و الخضري لنباتات الشاهد مع مثيلتها من النباتات المعالجة بجراثيم فطر *T. viride* بعد 22 يوم من المعالجة على مستوى التربة
(a): النباتات المعالجة بفطر *T. viride* ، (b): نبات الشاهد)



شكل75: مقارنة طول المجموع الجذري و الخضري (سم) لنباتات الذرة المعالجة بجراثيم فطر *T. viride* على مستوى التربة مع الشاهد

v المعالجة بعد إصابة نباتات الذرة بفطر *F.roseum* عن طريق رش المجموع الخضري

من خلال النتائج المحصل عليها، بعد مرور 14 يوم من ظهور الأعراض المرضية للفيزارايوز fusariose على شتلات الذرة ، تم معالجة جميع النباتات بمعلق جرثومي لفطر المقاومة البيولوجية *T.viride* بمعدل (10^6 spores/ml) عن طريق رش المجموع الخضري.

بعد مرور 22 يوما من المعالجة، سجلت عدة ملاحظات تخص الخصائص المورفولوجية للنباتات وقد لوحظ اختفاء اللون الأحمر على سطح الأوراق وسيقان أغلبية النباتات كذلك استرجعت تقريبا كل الشتلات لونها الأخضر الذي كان يميل إلى الاصفرار أثناء الإصابة. إن التحليل الإحصائي للنتائج الموضحة في الجدول 19 عند المستوى 95 % و درجة الحرية 2 تشير إلى القيم المحسوبة 0,171- 0,233- 0,044- 0,270 بالنسبة لأجزاء النباتية للعينات المختبرة (الجزور، السيقان، الأوراق و المسافة بين العقد) على الترتيب، حيث أن هذه القيم أكبر من المستوى 0,05 و بالتالي يوجد فرق بين متوسط أطوال قياسات أجزاء العينات النباتية بعد تلقيحها بجراثيم بفطر *F.roseum* ثم بعد معالجتها بفطر *T.viride*. هذا يؤكد تأثير المؤثر فطر المقاومة البيولوجية (*T.viride*) على المتناثر (*F.roseum*). يترجم هذا التأثير في التراجع الواضح لأعراض المرض و ذلك بزيادة طول و حجم السيقان بعدما كانت ضعيفة جدا و اتساع نصل الأوراق وقد بلغ طول المجموع الجذري في العينات المعالجة (1- 2 - 3) ب (26.5 - 31.5 - 32.5) سم وقد طول السيقان ب (20 - 23.5 - 23) سم. فيما يخص طول الأوراق قدر ب (46.36 - 53.33 - 55.33) سم وأخيرا المسافة بين العقد بلغت (2.42 - 3.35 - 3.21) سم على الترتيب. بمقارنة هذه القياسات مع قياسات عينة الشاهد التي بلغ فيها طول الجذور 34.5 سم، السيقان 23.5 سم، الأوراق 66 سم والمسافة بين العقد قدرت ب 3.14 سم.

النتائج والمناقشة

جدول 19: طول المجموع الجذري و الخضري (سم) بعد مرور 22 يوم من معالجة نباتات الذرة بفطر *T.viride* عن طريق رش المجموع الخضري

المسافة بين العقد (سم)	طول الأوراق (سم)	طول السيقان (سم)	طول المجموع الجذري (سم)	أجزاء النبات العينة
3,14	66	23,5	34,5	الشاهد
2,42	55,33	20	26,5	العينة 1
3,35	46,36	23,5	31,5	العينة 2
3,21	53,33	23	32,5	العينة 3

من خلال كل هذه القياسات والخصائص المورفولوجية يمكن القول أن فطر المقاومة البيولوجية له دورا فعالا في تحسين نمو النبات، كذلك له القدرة على مقاومة الأمراض المصاحبة للنباتات (شكل 76، 77، 78، 79).



شكل 76: مقارنة نمو نباتات الشاهد مع نباتات الذرة المعالجة بجراثيم فطر *T.viride* بعد 22 يوم من المعالجة عن طريق رش المجموع الخضري (a) : النباتات المعالجة بفطر *T.viride* ، (b) : نباتات الشاهد

النتائج والمناقشة



b



a



c

شكلة 77: اختفاء الأعراض المرضية لفطر *F. roseum* بعد 22 يوم من معالجة نباتات الذرة بجراثيم

فطر *T. viride* (a ، b ، c): اتساع سطح الأوراق و اختفاء البقع، اللون الأصفر،

الحروق و التقاف نصل اللون الأخضر الأوراق مع زيادة للمجموع الخضري)

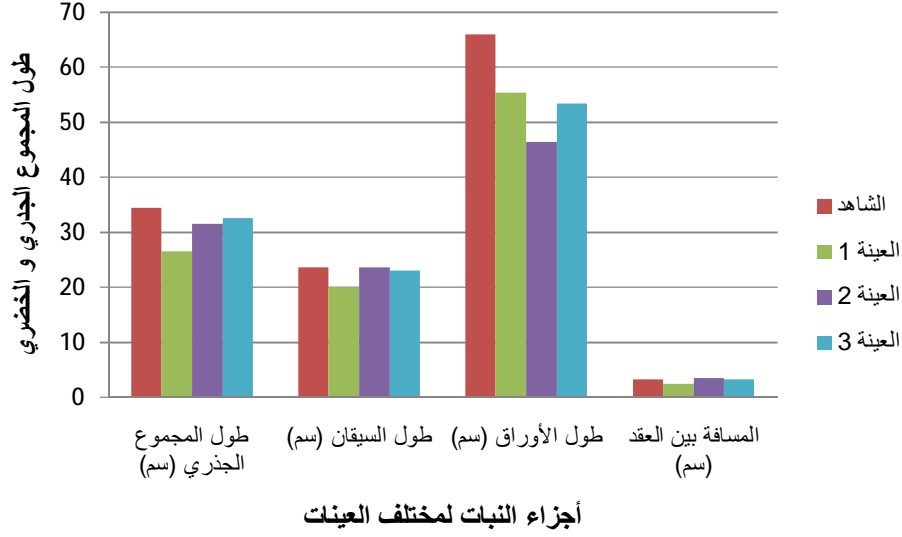


شكل 78: مقارنة طول المجموع الجذري و الخضري لنباتات الشاهد مع مثيلتها من النباتات المعالجة بجراثيم

فطر *T. viride* بعد 22 يوم من المعالجة عن طريق رش المجموع الخضري (a :النباتات المعالجة بفطر *T. viride* ، b

: نبات الشاهد)

النتائج والمناقشة



شكل 79: مقارنة طول المجموع الجذري و الخضري و لنباتات الذرة المعالجة بجراثيم فطر *T. viride* عن طريق رش المجموع الخضري مع الشاهد

يراقب فطر *Trichoderma* الفطريات الممرضة المصاحبة للنباتات ويعمل على ردع هذه الفطريات كما يساهم في زيادة نمو النباتات. يجتاح هذا الفطر جذور النباتات ويعمل على زيادة كثافتها، مما يؤدي إلى توفير العناصر الغذائية للنبات، ربما يؤدي هذا إلى تغيير معتبر في ميتابوليزم النبات. يستعمر فطر *Trichoderma* جذور النباتات لكنه يجتاح للطبقات السطحية فقط للجذور (Vinale et al., 2008). إذا حدث و أن توغل هذا الفطر داخل الطبقات الداخلية، يكون مراقبا من مقاومة النبات نفسه (Harman et al., 2004).

إن بعض أنواع *Trichoderma* لا يمكنها النمو على الجذور وبالتالي لا يمكنها إصابة النبات، فمن خلالها يكتسب النبات قدرة على مقاومته للأمراض الفطرية، هذا ما يؤدي إلى زيادة المردود (Rudresh et al., 2005).

أثناء التداخل بين النبات وفطر المقاومة البيولوجية *Trichoderma*، يشارك هذا الأخير في حماية وتحسين نمو النبات، كذلك في تخصيب التربة، مع العلم أن سلالات *Trichoderma* سهلة التحلل طبيعيا كما أنها تؤثر على الفطريات الممرضة للنباتات أثناء ترممها خاصة عندما تقل العناصر الغذائية في الوسط المحيط (Simon et Sivasithamparam, 1989).

النتائج والمناقشة

بينت دراسة قام بها (Altonar et al., 1999 ;Inbar et al., 1994) أن استعمال فطر *T.harzianum* على النباتات يؤدي إلى إنبات البذور ويحسن نموها ، كما يعمل على زيادة المساحة الورقية والوزن. أشار (Harman et Kubicek , 1998) أن فطر *Trichoderma* يعمل على زيادة تطور الجذور وبالتالي المجموع الخضري والمردود، إلى جانب هذا هناك نشاطات أخرى لهذا الفطر، تتمثل في تحريض مقاومة النبات وفطر المقاومة البيولوجية متجمعة ضد الديدان الخيطية nematode الممرضة للنبات.

يتميز فطر *Trichoderma* بقدرته على إنتاج جزيئات أو مواد ايضية فعالة لها نشاط كبير يساعد في نمو النباتات (Yedidia et al., 1999) . إن إنتاج الأيض الثانوي من طرف *Trichoderma* ذو تنوع كبير بحيث يعتبر جنس *Trichoderma* مصدرا لا ينتهي من المضادات الحيوية مثل polykétides terpenes ، l'alphapyrones ، viridin ، gliotoxine acétaldéhyde ومشتقات piperacine ، isocyanure ومركبات معقدة من peptaibles (Denis et Webster,1971).

إن قدرة فطر *Trichoderma* على التضاد، لا تقتصر فقط كعامل للمقاومة البيولوجية بل يعتبر كعامل مؤهل لتخصيب التربة، ويحافظ على سلامة المحيط البيئي كما يساعد على زيادة إنتاج الثمار ويقلل من المعالجة بالمركبات الكيميائية (Schirmbock et al., 1994).

يتميز فطر *Trichoderma* بإنتاج كميات عالية من إنزيمات التحليل، تعتمد هذه السيرة في الإنتاج على التطفل الفطري وإفراز مجموع الإنزيمات التي تحلل الغشاء الخلوي (CWDE) قادرة على تحليل غشاء الخلية لمختلف العوائل، من بينها Chitinase ، 1,3-Glucanase كذلك Proteases (Kubicek et al., 2001).

4- إعادة عزل الفطر الممرض من التربة و مختلف أجزاء نباتات الذرة المصابة

تعتمد الدراسة الميكولوجية لفطر *F.roseum* على ملاحظة العديد من الخصائص المورفولوجية لمستعمرة الفطر الممرض النامي على بيئة PDA.

بعد انقضاء فترة التحضين، اتضح أن جميع المعطيات التي تخص مظهر المستعمرة الفطرية جميعها متوفرة، فمن خلالها يمكن تعريف هذه العزلة الفطرية بالاعتماد على مراجع التعريف لـ (Botton et al.,1985) و مقارنتها بالعزلات المتواجدة على مستوى مخبر الميكروبيولوجيا و البيوتكنولوجيا و التطبيقات الميكروبية.

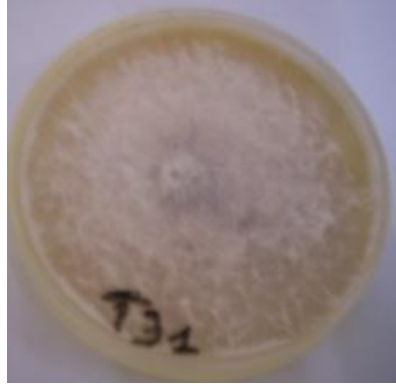
- دراسة مظهر المستعمرة الفطرية على بيئة PDA لتأكيد الخصائص الماكروسكوبية :

النتائج والمناقشة

- مظهر الهيفات الهوائية (كثيفة بيضاء) الذي يعطيها اللون الوردي الفاتح أما الجهة السفلية لطبق بيتري تظهر باللون الأصفر الفاتح.

- سرعة النمو بعد 6 أيام من التحضين و التي تصل إلى 35.00 ملم.

- الرائحة (شكل 80).



شكل 80: المظهر الماكروسكوبي لمستعمرة فطر *F.roseum*

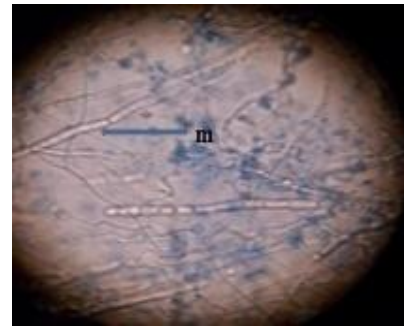
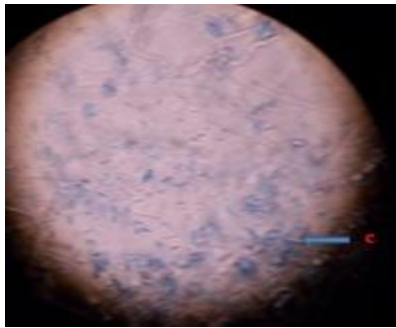
• دراسة مظهرها لمستعمرة الفطرية على بيئة PDA لتأكيد الخصائص الميكروسكوبية :

- هيئة المسليوم (مسليوم مقسم).

- الشكل العام للجراثيم الماكروكونيدية (طويلة متعددة الخلايا).

- الشكل العام للجراثيم الميكروكونيدية (بيضاوية).

- مظهر الجراثيم الميكروكونيدية (قصيرة أحيانا غير مرئية) (شكل 81).



شكل 81 : المظهر الميكروسكوبي لمستعمرة فطر *F.roseum* (m: المسليوم، c : الجراثيم الكونيدية)

الخلاصة

تعتمد المقاومة البيولوجية على تقليل أو مراقبة الكائنات الحية الممرضة للنبات. بعكس المقاومة الاصطناعية التي تركز أساساً على استئصال كل الحشرات والكائنات الضارة الموجودة في المحيط البيئي.

بينت النتائج المتحصل عليها أن كل العينات المختبرة (أجزاء نبات الذرة *Zea mays*، التربة المحيطة به وحبوب الذرة) ملوثة بالفطريات. تم عزل 59 عزلة فطرية تنتمي إلى 21 جنس ، *Cladosporium, Botrytis, Aspergillus, Alternaria, Acremonium, Absidia, Melanconium, Geotrichum, Fusarium, Eurotium, Epicoccum, Emericella, Scytalidium, Pythium, Phoma, Penicillium, Paecilomyce, Monilella, Verticillium, Ulocladium, Trichoderma*

فمن عينة التربة تم عزل 23 عزلة فطرية تنتمي إلى 9 أجناس ، *Phoma, Paecilomyce, Fusarium, Eurotium, Emericella, Aspergillus, Trichoderma, Scytalidium, Penicillium*

أما من أجزاء نبات الذرة (الجزور، السيقان والأوراق) تم عزل 28 عزلة فطرية تنتمي إلى 17 جنس ، *Epicoccum, Cladosporium, Botrytis, Aspergillus, Alternaria, Absidia, Penicillium, Phoma, Monilella, Melanconium, Geotrichum, Fusarium, Verticillium, Ulocladium, Trichoderma, Scytalidium, Pythium*

في حين تم عزل 08 عزلات فطرية من عينة الحبوب تنتمي إلى 04 أجناس *Penicillium, Fusarium, Aspergillus, Acremonium*

أوضحت نتائج العزل من عينة التربة أنفطر *Aspergillus* سائد عن بقية الفطريات المعزولة بنسبة 34.78 % و بـ 13.55 % من المجموع الكلي للفطريات المعزولة، يليه جنس *Eurotium* بـ 21.73 % و 8.47 % من مجموع الفطريات . من عينة النبات سجل تنوعاً معتبراً في عدد الفطريات المصاحبة لكل جزء في النبات و على إثره تفاوتت نسبة الإصابة و قدرت بـ 10.1 % لكل من *Ulocladium, Phoma, Epicoccum, Alternaria* من مجموع الفطريات المعزولة من عينة النبات و بـ 5.08 % من المجموع الكلي للفطريات المعزولة.

كما سجل سيادة فطر *Fusarium* , *Penicillium* , *Trichoderma* بنسبة 7.14 % و بـ 3.38 % من مجموع الفطريات. من جهة أخرى، لوحظ تراجع في انتشار الفطريات على عينة حبوب الذرة وسجل سيادة فطر *Aspergillus* و *Fusarium* بنسبة 50 % و بـ 6.77 % من المجموع الكلي للفطريات .

نظرا للأهمية الكبرى لفطر *Trichoderma viride* في المقاومة البيولوجية تم اختيارنا لهذا الفطر ثم اختبار بعض العوامل الفيزيائية التي تساعد على نموه، من بينها تغير درجات الحرارة و الحموضة كذلك تنوع البيئات الغذائية، بغرض تحديد العامل الأمثل لنمو هذا الفطر. تشير النتائج بعد تنمية فطر *Trichoderma viride* على بيئات صلبة (PDA و V₈) وعلى درجة حرارة 25م° و pH 5 أن أحسن نموا كان على بيئة PDA و بلغ متوسط قطرا لمستعمرة بـ 77 ملم بعد 3 أيام من التحضين، بعكس بيئة V₈ التي أعطت نموا اقل قدر بـ 68 ملم. من جهة أخرى أوضحت نتائج تنمية فطر *T. viride* على بيئات غذائية سائلة PDA و V₈ المضاف إليهما مصدرين أساسيين للطاقة (الجلوكوز و مستخلص الخميرة) أن أحسن نموا كان على بيئة PDA السائلة و بلغ الوزن الجاف للكتلة الخلوية بـ 2.26 غ في حالة إضافة 2 غ/ل من الجلوكوز و 2.52 غ عند إضافة 2 غ/ل من مستخلص الخميرة. بالمقارنة مع النمو على بيئة V₈ الذي قدر بـ 1.80 غ عند إضافة 2 غ/ل من الجلوكوز و 1.93 غ عند إضافة 2 غ/ل من مستخلص الخميرة بعد 21 يوم من التحضين. كما تشير النتائج إلى أن أحسن مصدرا للطاقة هو مستخلص الخميرة الذي يساعد على إعطاء كتلة خلوية مهمة يتبع بمصدر الكربون (الجلوكوز).

إن تأثير فطر *T. viride* على نمو كل الفطريات المعزولة من مختلف العينات يتضح من خلال نسبة التثبيط لنمو المستعمرات الفطرية. فمن عينة التربة أظهرت أغلبية الفطريات حساسية كبيرة تجاه فطر *T. viride*، إذ توقف نمو مستعمراتها بعد اليوم الثالث من التحضين. و قدر متوسط قطر مستعمرات *Penicillium variable* , *Fusarium poae* , *Emericella sp2*, *A. ochraceus* بـ (21.7- 15.4 - 13.6-21.5) ملم بالمقارنة مع الشاهد الذي بلغ (31.9 - 23.7 - 27 - 47) ملم بعد اليوم السادس من التحضين مع نسبة تثبيط قدرت بـ (32 - 36 - 50 - 55) % على الترتيب. رغم قدرة فطر *T. viride* على تثبيط نمو مختلف الفطريات، إلا أن البعض منها يقاوم بصورة ضئيلة للمكانيزمات التي يطبقها هذا الفطر. على إثره نجد إن فطر *E. amestelodami*, *A. fumigatus*,

Trichoderma sp1, *Scytalidium sp1*, *Phoma sp1* , *Paecilomyce sp*

اظهروا حساسية معتبرة و بلغ متوسط قطر مستعمراتها بـ (20.5 - 12.8 - 24 - 23.6 - 16.3 - 48.1) ملم بدلا من (28.3 - 17.8 - 31.5 - 23.8 - 19.9 - 60.5) ملم عند الشاهد مع نسبة تثبيط بلغت (28 - 23 - 24 - 1 - 19 - 21) % بعد 6 أيام من التحضين وعلى الترتيب. من جهة أخرى أظهرت الفطريات المعزولة من أجزاء النبات (الجزور، السيقان و الأوراق) حساسية متفاوتة تجاه فطر *T.viride* إذ سجل توقف في نمو بعض المستعمرات بعد ثلاثة أيام من التحضين و قدر متوسط قطر مستعمرات *Ulocladium sp3, Epicoccum , Botrytis sp, Alternaria alternata* بـ (18.66 - 15.16 - 37.25 - 64.41) ملم مقارنة بالشاهد (23.58 - 16.83 - 42.41 - 73.25) ملم مع نسبة تثبيط قدرت بـ (21 - 10 - 13 - 13) % بعد 6 أيام من التحضين و على الترتيب. كما أظهرت بعض الأجناس مقاومة لمفرزات فطر *T.viride*. و لوحظ استمرار في نمو مستعمرات *Penicillium , Melanconium sp , F.roseum , Cladosporium sp* و *Pythium sp* و قدر متوسط قطر مستعمراتها بـ (20.41 - 25 - 53.83 - 17.83 - 45.50) ملم بدلا من (26.5 - 34.83 - 72.66 - 24.58 - 60.66) ملم مع نسبة تثبيط بلغت (23 - 29 - 26 - 28 - 25) % بعد 6 أيام من التحضين وعلى الترتيب. أظهرت معظم العزلات الفطرية المصاحبة لحبوب الذرة حساسية معتبرة أثناء المواجهة مع فطر *T.viride*. و بلغ متوسط قطر بعض المستعمرات *Fusarium sp3 , Aspergillus sp7, Acremonium sp* بـ (19.6 - 40.8 - 16.5) ملم بالمقارنة مع الشاهد قدرت بـ (27.7 - 30.9 - 63.9) ملم مع نسبة تثبيط قدرت بـ (37 - 37 - 41) % بعد 6 أيام من التحضين وعلى الترتيب.

تتعرض المحاصيل الزراعية إلى التلف بسبب تأثير عوامل حيوية و غير حيوية، في حالة ما إذا تعرض النبات إلى الإجهاد، الذي يتمثل في نقص بعض العناصر الغذائية أو تأثير بعض العوامل غير الحيوية بعدها مباشرة تجتاح الكائنات الحية مثل الفطريات النبات عن طريق الفتحات الطبيعية (الثغرات و خلايا البشرة....) أو الجروح على إثره تم تلقيح نباتات الذرة مرحلة 4-5 أوراق على مرحلتين (على مستوى التربة و عن طريق رش المجموع الخضري) بجراثيم فطر *F.roseum* بمعدل 10^5 spore/ml، بغرض تحديد الأعراض المرضية المتسبب فيها هذا الفطر، و بالتالي التأثير على المردود.

بعد مرور 14 يوم من الإصابة، ظهرت أعراض المرض على نباتات الذرة، التي تتمثل في تراجع كبير في حجم النباتات، نقص في طول هذا الأخير أثناء مرحلة الصعود، ظهور اللون الأحمر الغامق على الأوراق و السيقان. كما سجلت بعض القياسات لطول الجذور، السيقان، الأوراق والمسافة بين العقد للعينات (1-2-3) المختبرة وقدرت بـ (13.33 - 12.33 - 12.33) سم، (12.4 - 13 - 13) سم، (28.66 - 27.66 - 23) سم و (1.84 - 2.21 - 2.92) سم على الترتيب. بمقارنة هذه النتائج مع نباتات الشاهد التي تميزت باخضرار أوراقها و النمو الطبيعي للمجموع الجذري والخضري، و أعطت القياسات 18.33 سم بالنسبة للجذور، 18.5 سم للسيقان، 55 سم للأوراق و 3.92 سم للمسافة بين العقد. أما في حالة الإصابة بجراثيم فطر *F.roseum* عن طريق رش المجموع الخضري، لوحظ بعد مرور 14 يوم ظهور أعراض المرض التي تتمثل في التقاف أوراق النباتات الملقحة و اصفرار المجموع الخضري، كذلك ظهور اللون الأحمر على أوراق النباتات المصابة لكن بصورة اقل، مما كانت عليه عند تلقيح نباتات الذرة على مستوى التربة. كما سجل انخفاض محسوس في مجموع القياسات لكل من الجذور، السيقان، الأوراق و المسافة بين العقد للعينات (1-2-3) وقدرت بـ (13 - 08.33 - 10) سم، (13 - 08 - 07) سم، (17 - 17 - 23) سم و (1.81 - 2.21 - 2.28) سم على الترتيب. بينما لوحظ اختلاف كبير إذا ما قورنت هذه القياسات بمثلتها عند الشاهد 19 سم للجذور، 20 سم للسيقان، 55 سم للأوراق و 4.75 سم للمسافة بين العقد.

لاختبار فاعلية فطر *T.viride* ضد بعض الأمراض التي تتسبب فيها مختلف الأجناس الفطرية التي تصيب محاصيل الذرة ومن بينها فطر *F.roseum* الذي يتجسد تأثيره على الخصائص المورفولوجية والفيزيولوجية لنبات الذرة. بعد معالجة نباتات الذرة بجراثيم فطر *T.viride* بمعدل 10^6 spore/ml وبعد مرور 22 يوم من المعالجة، لوحظ تراجعاً كبيراً لأعراض المرض و سجل اختفاء اللون الأحمر، جفاف الأوراق، زيادة طول السيقان كذلك اتساع سطح نصل أوراق أغلبية النباتات المعالجة.

و قدرت قياسات الجذور للعينات (1-2-3) بـ (36.5 - 37.5 - 32) سم للجذور، (20 - 22 - 23) سم للسيقان، (60 - 59 - 57.33) سم للأوراق و (2.92 - 2.5 - 1.5) سم للمسافة بين العقد. و بلغت عند الشاهد بـ 39 سم للجذور، 24 سم لسيقان، 69.66 سم للأوراق و 4 سم للمسافة بين العقد. أما بالنسبة لطريقة رش المجموع الخضري بجراثيم فطر *T.viride*.

سجلت القياسات التالية للعينات (1-2-3) (26.5 - 31.5 - 32.5) سم للجذور، (20 - 23.5 - 23) سم للسيقان، (55.33 - 46.36 - 53.33) سم للأوراق و (2.42 - 3.35 - 3.21) سم للمسافة بين العقد. بمقارنتها مع نباتات الشاهد حيث قدر طول الجذور بـ 34.5 سم، 23.5 سم للسيقان، 66 سم للأوراق و 3.14 سم للمسافة بين العقد. من خلال كل هذه القياسات و الخصائص المورفولوجية، يمكن

القول إن فطر *T.viride* يلعب دورا فعالا في تحسين نمو النبات كذلك له القدرة على مقاومة الأمراض الفطرية المصاحبة للنباتات.

بالنسبة لإعادة عزل فطر *F.roseum* من عينة نبات الذرة كذلك التربة، اتضح بعد 6 ايام من التحضين على 25م°، أن فطر *F.roseum* يجتاح معظم سطح طبق بيتري. حيث تظهر المستعمرة الفطرية عموما ذات لون ابيض إلى الوردي. أما الجهة السفلية لطبق بيتري تظهرها لمستعمرة باللون الوردي الفاتح في حين بينت الدراسة الميكروسكوبية الجراثيم الماكروكونيدية و الميكروكونيدية.

لتجسيد فاعلية فطر *T.viride* ضد الفطريات الممرضة للنباتات في الميدان التطبيقي نقترح كأفاق مستقبلية :

- q دراسة ميكانيكية تأثير فطر *T.viride* على إيقاف نمو الفطريات الممرضة.
- q تحديد المدى العوائلي للفطريات الممرضة و تأثيرها بفطر *T.viride*.
- q استعمال فطر *T.viride* على نطاق واسع في المجال الزراعي لمقاومة الأمراض الفطرية.
- q دراسة بيوتكنولوجية لفطر *T.viride* من خلال استخلاص المواد الأيضية و تعريفها و إدخال بعض التعديلات عليها بغرض تطبيقها في مجال الفلاحة.

- 1- Agrios, G.N. (1997). Plant pathology. Academic. Press, New-York. USA.
- 2- Agrios, G.N. (2005). Plant pathology 5th ed. Elsevier Academic Press, USA Uk.
- 3- Altonar, C., Norvele, WA ., Dojokan, T .et Harman, Ge.(1999). Solubilization of phosphates and micronutrients by the plante- growth promoting and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* Rifai strain 1295-22. *Appl Environ Microbial*, 65:2926-2933.
- 4- Anne, E., Gyanu, D., Ronald, M., Plattner, G.M., Maragos, K., Sherestha. M. et McCormick, S.P.(2000). Occurrence of *Fusarium* species and mycotoxins in Nepalese maize and wheat and the effect of traditional processing methods on mycotoxins level. *J. Agric. Food Chem*, 48 (4):1377-1388.
- 5- Aly, AA ., El-Shazly, AMM., Youssef, RM. Omar, MR. (2001). Chemical and biological control of charcoal rot of cotton caused by *Macrophomisa phaseolina*. *J. Agri Sci. Mansoura Univ*, 26; 7661-7674.
- 6- Auld, B.A., Morin, L. (1995). Constraints in the development of bioherbicides. *Weeds Technol*, 9: 638-652.
- 7- Astew, D.J. et Laing, M.D. (1993). An adapted selective medium for the quantitative isolation of *Trichoderma* species. *Plant pathol*, 42: 686-690.
- 8- Awad, G. (2005). Caractérisation et étude de l'effet des sources de carbone et d'azote sur la production de nouveaux métabolites secondaires chez *Aspergillus ochraceus* non producteur de l'ochratoxine A. Thèse de doctorat p.33-34.
- 9- Anonyme, (2008). La population algérienne, La wilaya de Jijel, sur le site web. http://www.worldmayfinder.com/googlemaps/fr_Africa_Algeria_Jijel-province.html-carte-wilaya-de-Jijel.
- 10- Badalyn, S.M., Innocenti, G. et Graribyan, V. Gr. (2004). Interaction between xylophilic mushrooms and mycoparasitic fungi in dual – culture- experiments *Phytopathol. Mediter*, 43: 44-48.

- 11- Badu- Apraku, B., Fakorede, M.A.B., Lum, AF ., Menkir, A. et Quedraogo, M. (2007). Technologie axées sur la demande pour la production de maïs durable dans l'ouest et Afrique central. Actes de l'atelier. Fi FTH biennale régionale de maïs IITA- cotonon, Bénin, 3-6 mai 2005. WECAMAN, IITA, Ibadan, Nigeria.
- 12- Bai, Z., Jin, B., Li, Y., Chen, J. et Li, Z. (2008). Utilisation of winery wastes for *Trichoderma viride* biocontrol agent production by solide state fermentation. *J. Environ. Sci*, 20.353-358.
- 13- Bakan, B., Giraud-Delville, C., Pinson, L., Richard-Molard, D., Fournier, E. et Brygoo, Y. (2002). Identification by PCR of *Fusarium culmorum* strains producing large and small amount of dioxynivalenol. *Applied and Environmental Microbiology*, 68:5472-5479.
- 14- Baker, R. (1988) *Trichoderma spp.* as plant- growth stimulants, *CRC crit. Biotechnology*, 7(2): 97-106.
- 15- Barron, G. (2001). *Beauveria bassiana* In university of Guelph. Georges Barron's web site of fungi, [En ligne]. <http://www.unoguelph.ca/gbarran/MISCELLANEOUS/vol11.Htm> (page) 24 février 2010.
- 16- Bastos, C.N. (1996). Effect of water potential on growth and viability of conidia of *Trichoderma viride* after storage at different temperatures. *summa Phytopathol*, 22:258-261.
- 17- Bechtel, D.B., Kaleikau, L.A ; Gaines, R.L. et Seitz, L.M. (1985). The effect of *Fusarium graminearum* infection on wheat kernels. *Cereal. Chemistry*, 62:191-197.
- 18- Benhamou, N., Rey, P., Cherif, M., Hoclenhul, J. et Tirilly, y. (1997). Treatment with the mycoparasitic *Pythium obligandrum* triggers induction of defence- related reaction in tomato roots when challenged with *Fusarium oxysporium f.sp.radias- lycopersici* *Phytopathology*, 87 p. 108-121.
- 19- Berber, F., Quazzami-Thouhami, A. et Douira. A. (2009). Antagonisme in vitro et in vivo de deux *Trichoderma* à l'égard de quatre espèces de *Bipolaris* pathogènes sur le sorgho. *Bull. Soc-pharm. Bordeaux*, 148: 93-114.

- 20- Bernal – vicente, A., Ros, M. et Pascual, J. (2009). Increased effectiveness of the *Trichoderma harzianum* isolate T-78 against *Fusarium* wilt on melon plants under nursery condition, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 89 (5): 827-833.
- 21- Berquist, R.R. et Masias, O.R. (1974). Physiological specialization *T. Turcica sp. zeae* and *T. turcica f. sp. sorghi* in Hawaii *Phytopathology*, 64:645-649.
- 22- Bewley, J. et Blak, M. (1994). Seeds: physiology of development and germination. pp: 147-198. Plenum Press, New York and London.
- 23- Bissett, J. (1991 a). A revision of the genus *Trichoderma*. I-section *Pachybasium*. *Can. J Bot*, 69 : 2373-2417
- 24- Bissett, J. (2004). Commentaire de l'adresse internet suivante : http://www.medicalglossary.org/fung-mitosponic_fungi.html.
- 25- Bleve, G., Gieco, F., Cozzi, G., Logrieco, A. et Visconti, A.(2006). Isolation of epiphytic yeasts with potential for biocontrol of *Aspergillus carbonarius* and *A. niger* on grape. *International Journal of Food Microbiology*, 108:204-209.
- 26- Boddy, L. (2000). Interspecific combative interactions between wood-decay basidiomycètes. *FE MS. Microbial. Ecol*, 31: 185-194.
- 27- Boivin, G. (1992). L'intégration des méthodes de lutte biologique : l'exemple du charancon de la carotte. In, la lutte biologique, sous la direction de C. Vincent et D. Coderre, p 151-154, Chicoutimi, Québec, Canada, Gaétan Morin éditeur Ltée.
- 28- Bolton, H., Fredrickson, J. K. et Elliott, L.F. (1993). Microbial ecology of the rhizosphere in soil microbial ecology, F.B –Metting, Ed, Marcel Dekker in c. NEW YORK, p.27-63.
- 29- Botton, B., Bretton, A., Fevre, M., Guy, PH., Larend, J.P. et Veau, P. (1985). Moisissures utiles et nuisibles. Importance industrielle (eds). Masson, Paris; New York, Milan, Mexico.
- 30- Cano, C. et Bago, A. (2005). Competition and substance colonization strategies of three polyxenacally grown arbuscular mycorrhizal fungi-*Mycologia*, 97 (6): 1201-1214.

- 31- Capieau, K., Stenlid, J. et Stenstrom, E. (2004). Potential for biological control of *Botrytis cinerea* in pinus sylvestries seedlings. *Scandinavian. Journal of Forest Research*, 19(4): 312-319.
- 32- Caron, D. (2000), Fusarioses des épis, soit on prévoir leurs développements perspectives agricoles Janvier 2000, pp. 56-62.
- 33- Celar, F. (2000). Antagonistic mechanisms between saprophytic and parasitic soil fungi. Doctoral dissertation, biotechnical Faculty. Department of Agronomy Ljubljana, 118p.
- 34- Celar, F. (2003). Competition of ammonium and nitrate forms of nitrogen between some phytopathogenic and antagonistic soil fungi. *Biological control*, 28:19-24.
- 35- Champeil, A., Dore, T. et Fourbet, F.F. (2004). *Fusarium* head blight: epidemiological origin of the effects of cultural practices on head blight attacks and the production of mycotoxins by *Fusarium* in wheat grains. *Plant science*, 166:1389-1415.
- 36- Champignon, R. (1997). Identifier les champignons transmis par les semences, INRA, Paris, pp.164-165.
- 37- Cheriguen, F. (1993). Toponymie algérienne des lieux habités, Alger, Epigraphe, p.130.
- 38- Chet, I. (1987). *Trichoderma* –application mode of action, and potential as a bio-control agent of soil borne. Plant pathogenic fungi. In: Innovative. Approaches to plant disease control (chet, I.ed), John wiley et sons. New-york. 137-160pp.
- 39- Chet, I. (1990). Biological control of soil- borne plant pathogens with fungal antagonists in combination with soil treatment, pp.15-25. In Hornby, (ed): Biological control of soil – borne plant pathogens. LAB International, Eglad.
- 40- Chet, I., Inbar, J. et Hadar, Y. (1997). Fungal antagonists and mycoparasitism. In D. T. Wicklow et B. Söderström Fed. The mycota. Vol. IV: Environmental and microbial relationship (pp. 165-184). Berlin, Heidelberg: Springer – Verlag.
- 41- Clarke, A.R. et Walter, G.H. (1995). "Strains" and the classical biological control of insect pests. *Can. J. Zool*, 73: 1777-1790.

- 42- Cloutier, C. et Cloutier, C. (1992). Les solutions biologiques de lutte pour la répression des insectes et acariens ravageurs des cultures. In Vincent, C. et Coderre, D. (éd.), la lutte biologique (chap.2, p.19-88). Boucherville (Québec), Gaetan Morin éditeur.
- 43- CIMMYT. (1986).Création, Maintien et Multiplication de Variétés du maïs à fécondation libre. Mexico, Mexique, CIMMYT, 11p.
- 44- Coley-smith, J. R., Ridout, C. J., Christine, M., Mitchell, J. M. (1991). Control of bottom rot disease of lettuce (*Rhizoctonia solani*) using preparations of *Trichoderma viride*, *T. harzianum* or tolclofos-methyl. *Plant Pathol*, 40: 359-366.
- 45- Comporta, P. (1985).Antagonisme in vitro de *Trichoderma spp.* vis-à-vis de *Rhizoctonia solani Kuhn*. *Agronomie*, 5(7): 613-620.
- 46- Crouch, J.A et Beirn, L.A. (2009). Antrachnose of cereals and grasses. *Fungal Diversity*, 39: 19-44.
- 47- Curl, E.A. et Truelove, B. (1986). The rhizosphere. Advanced series in Agriculture Science, 15 Springer – Verlag., Berlin Heidelberg, 288p.
- 48- Dangl, J.L. et Jones, J.D.G. (2001).Plant pathogens and integrated defence responses to infection. *Nature*, 411:826-833.
- 49- Davet, P. et Rouxel, F. (1997). Détection et isolement des champignons du sol. Techniques et pratiques. Edition INRA. Paris.
- 50- Davies, K.A., De Lorono, I., Foster, S.J., Lid ., Johnstone, K. et Ashby, A.M.(2000). Evidence for a role of cutinase in pathogenicity of *Pyrenopeziza brassicae* on Brassicas, *physiological and molecular plant pathology*, volume 57, Issue 2, 2000, p.63-75.
- 51- De Leon, C. (1984). Maize diseases- A guide to field identification. Maize program, CIMMYT. Mexico, D.F. Mexico.
- 52- Delgado-Jarana, J., Pintor, J.A. et Benitez, T. (2000). *Biochim. Biophys.Acta*, 1481, 289-296.
- 53- Dennis, C., et Webster, J.(1971). Antagonistic properties of species group of *Trichoderma* production of non-volatile antibiotics. *Trans Brit Myco soc*, 57: 25-29.

- 54- Dequeiroz, k. (2007). Species concepts and species delimitation. *Systems biology* 56(6): 879.
- 55- Desjardins, A.E. (2003). *Gibberella* from *A.venaceae* to *zeae*, Annual review of *Phytopathology*, vol (41) p.177-198.
- 56- Dnphy, G.B. et Tibeluis, K.H. (1992). Les espèces biotechnologiques augmentant l'efficacité de *B.thuringiensis* et *B.sphaericus* en tant qu'insecticides microbiens. In vincent, C. et coderre, D (réd). La lutte biologique (chap.15p 305-322). Boucherville (Québec). Gaetan. Morin. Éditeur.
- 57- Doebley, J.F. (1990a). Molecular systematic of *Zea* (Gramineae). *Maydica*, 35: 143-150.
- 58- Domsch, K.H., Gams, W. et Anderson, T.H. (1993). Compendium of soil fungi. [En ligne] disponible sur: [http:// www.inspq.qc.ca/moisissures/fiche.asp](http://www.inspq.qc.ca/moisissures/fiche.asp) no1.
- 59- Donilla, QM. (2006). Technological innovation to control the 'green mold' (*Trichoderma spp.*) during the cultivation of edible mushrooms in the central region of Mexico. M.SC. Thesis. Post graduate college. Puebla.
- 60- Dorin, J. et Gheorghe, p. (2009). Agressiveness of *Fusarium roseum* F. cereals (CKE) fungi Snyder and Hansen under Trophic Diversity conditions of conventional and transgenic corn-yield gard, in Arad country. *Analele Universitatu din Gaiova, Seria Agricultura- Montanologie- cadastru*. Vol. XXXIX 2009.
- 61- Douar, H.B. (2012). Le maïs aliment stratégique pour nos moutons et nos poulets.
- 62- Eagles, H.H. et Lothrop, J.E. (1994). Highland maize from control mexico its origin, characteristics, and use in breeding programs, *Gop Science*, 34 : 11-19.
- 63- Ecker, J.R. (1995). The ethylene signal Transduction pathway in *Plant. Science*, 268: 667-675.
- 64- Elena, N. (2004). Bolide porumbului in monographia porumbului, vol I, Ed. Academier Romance, 568-580.

- 65- Eslaminejad, p., Ansaria, M.et Elaminejad, T. (2012). Evaluation of the potential of *Trichoderma viride* in the control of fungal pathogen of Roselle (*Hi biscus sabdariffa L*) in vitro. *Microbial Pathogenesis* 52(4).
- 66- Esposito, E.et Silva. M. (1998). Systemation and environmental application of the genus *Trichoderma*. I Section Pally Biasium. *Can. J. Bot*, 69: 2373-2417.
- 67- Farmer, E.E. et Ryan, C.A. (1992) Octade- Canoid precursors of jasmonic acid activate the sythesis of wound. Inducible proteinas –inhibitors. *Plant cell*, 4: 129-134.
- 68- FAO. (1996). Food and Agricultural organization of the United National Year book production, Rome, Italy.
- 69- FAO. (2004). FAO Stat database results site Internet, <http://fao.org>.
- 70- Fritig, B., Heitz, T. et Legr, M. (1998). Antimicrobial proteins in induced plant defense. Current opinion in *Immunology* 10:16-22.
- 71- Gallais, A. (1984). Physiologie du maïs. Paris, France, Inra, 574p.
- 72- Gargouri, S. (2003). Evaluation de l'incidence de la pourriture du pied du blé et de la structure des populations des espèces de *Fusarium* associées à la maladie. Thèse en biologie végétale, Faculté des Sciences de Tunis, Tunis, Tunisie. 9pp.
- 73- Garrett, S.D. (1958). Inoculum potential as a factor limiting lethal action by *Trichoderma viride* Fr. on *Armillaria mellea* Fr. Quel-trans. *Brit. Mycol. Soc.* 41: 157-64.
- 74- Gaugler, R. (2010). Nematodes\ *Rhabditida: Steinermatidae* and *Heterorhabditidae*). In Cornell University. Biological control: guide to natural enemies in North America; [En ligne]. <http://www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/pathogens/nematodes.html>(p9juin2010).
- 75- GeberKidams, B., Wafula, B- M. et Njoroge, K. (1992). Agro ecological zooming in relation to maize research priorities. Kenya – In KARI, proceeding of a work shop, review of the national maize research program, KARI/ISNAR Management training linkage project. 1992. 100p.
- 76- Geelaman, R.A. et Mullet, J.E. (1997). Biosynthesis and action of jasmonate in plants. Annual Review of *plant-physiology and plant Molecular Biology*, 48: 355-381.

- 77- Girardin, p. (1999). Ecophysiologie du maïs ed. AGPM. Moutardon (ISBN 2-900 189-411).
- 78- Glazebrook, J. (2005). Constrasting mechanisms of defense against biotrophic necrotrophic pathogens. *Annual Review of Phytopathology*, 43 : 205-227.
- 79- Gnancadja-André (L.S). (2002). Etude de la mycoflore responsable de la ternissure des grains de riz. Mém. DE SA, Univ. Ibn Tofail, Fac. Sci. Kenitra, Maroc, 2002, 40 p.
- 80- Göhre, V.et Robotzeek, S. (2008). Breaking the barriers: Microbial effector molecules subvert plant immunity, 46: 189-215.
- 81- Gomes, I., Lazar, AL., Bobes, I., Hatman, M. et Dracea, AA. (1982). Fitopatologie, Edit. Did. Siped. Bucuresti, 225p.
- 82- Goswami, R.S et Kistler, H.C. (2004). Heading for disaster: *Fusarium graminearum* on cereal crop. *Molecular plant pathology*, 5, 515-525.
- 83- Goulard, C., Hlimi, S., Rebuffat, S. et Dodo, B. (1995). Trichorzins from *Trichoderma harzianum*. In. Fermentation Isolation and Biological proprieties. *J. of Antibiotics*, 48: 1248- 1253.
- 84- Greathead, D.J. (1997). A introduction of the FAO code of conduct for the import and release of exotic biological control agents. *Biocontrol/ New Inf.* 18(4): 117 N – 118N.
- 85- Grinieva, G.N., MC Michael, B. L. et Person, H. (1991). Physiological and morphological changes in maize plants under virious flooding conditions, plant and their environment. Proc. ISSR Symp. 21 – 26 Aug., 1991. U pp sala Sweden.
- 86- Groden, E. (1999). Using *Beauveria bassiana* for insect management. In University of Connecticut. Integrated pest Management,[En ligne] .
<http://www.hort.uconn.edu/IpM/general/htms/bassiana.htm> (page 26 février 2010).
- 87- Gruy, J., Pintor-Toro, J.A., Benitez, T., Llobell, A. et Romero, LC. (1995). Anovel Endo -B- 1,3 glucanase, BG N13, involved in the mycoparasitism of *Trichoderma harzianum*. *J. Bacterial*, 77 (23): 6937-6945.
- 88- Hames, BD., Hooper, NM. et Houghton, JD. (2000). "L essentiel en biochimie", Berti édition, paris. P. 29 -39.

- 89- Harman, G E. (1996). *Trichoderma* for biocontrol of plant pathogens: From basic research to commercialization products. Cornell community conference on Biological control.
- 90- Harman, G E. et Kubicek, PK. (1998). *Trichoderma* and *Gliocladium* vol2. Enzymes, biological control and commercial application. Taylor and Francis, London pp 1 -393.
- 91- Harman, G E. (2000). Myths and dogmas of biocontrol: changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22. *Plant, Dis*, 84: 377 -393.
- 92- Harman, G E., Howell, C. R., Viterbo, A., chet, I. et Lorito, M. (2004). *Trichoderma* spp opportunistic avirulent plant symbionts. *Nature Microbiology Reviews*, 2, 43 – 56.
- 93- Harrigan, W. F. et M c Cance, M.E. (1976). Laboratory methods in food and dairy microbiology. Academic press. London. P. 21 – 277.
- 94- Harris, L. J., Desjardins, A. E., Plattner, R. D., Nicholson, P., Butler, G., Young, J. C., Weston, G., Proctor, R. H et Hohn, T. M. (1999). Possible role of trichothécènes mycotoxins in virulence. Of *Fusarium graminearum* on maize. *Plant Disease* 83. 954 – 960.
- 95- Haugland, R.A. Brinkman, N.E. et Vesper, S.J. (2002). *Journal of Microbiological Methods*, 50: 319-323.
- 96- Heisser, C.B. (1990). Seed to civilization. Harvard University, press, Cambridge, Mass. Pp. 89 – 105.
- 97- Henis, Y. Adam, P B., Lewis, LA. et Papavizas, G C. (1983). Penetration of *Sclerotinia* of *sclerotium rolfsii* by *Trichoderma* spp. *Phytopathology*, 73: 1043 -1046.
- 98- Husch, G. U et Braun, U. (1992). Community of endophytic micro fungi Kluwer, Dordrecht.
- 99- IBC. (1997). Biopesticides and transgenic plants, New technologies to improve efficacy safety and profitability. Washington. Junaury 27-28, 1997. IBC (International Business Communications).
- 100- I I T A. (2006). International Institute of Tropical Agriculture www: iitaresearch. org.

- 101-** Iltis, H. H. et Doebley, J. F. (1980). Taxonomy of *Zea* (gramineae). Subspecific categories in the *Zea mays* complex and a generic synopsis American. *Journal of Botany*, 67 : 994- 1004.
- 102-** Inbar, J. et Chet, I. (1992). Biomimics of fungal cell- cell recognition by use of lectin-coated nylon fibres. *J. Bacterial* 174 (3): 1055- 9.
- 103-** Inbar, J., Abramsky, M., Coen, D., et Chet, I. (1994). Plant growth enhancement and disease control by *Trichoderma harzianum* in vegetable seedlings grown under commercial conditions. *Eur J. plant. Pathol*, 100: 337- 346.
- 104-** Inbar, J., Menendez, A. et Chet, I. (1996). Hyphal interaction between *Trichoderma harzianum* and *Sclerotinia sclerotium* and its role in biological control. *Soil Biol Biochem*, 28: 757- 763.
- 105-** Jaklitsch, W. M ., Samuels, G. J., Dodd. S. L., Lu, B. S. et Druzhimina, I. S. (2006). *Hypocrea rufa* / *Trichoderma viride* : une réévaluation, et la description de cinq espèce étroitement apparentées, avec ou sans conidies verruqueuse – Les études en mycologie, 56 (1) : 135 – 177.
- 106-** Jamal, Z. (2008). Application de *Beauveria bassiana* contre la punaise terne *lygus lineolaris* (palisot de beauvois) (hémiptères : miridés) dans les vignobles. Université du Québec à Montréal, Montreal, Québec, 101 p.
- 107-** Jayaswal, R. K., Rajesh, S. et Youn, S.L- (2003). Influence of physiological and environmental factors on growth and sporulation of an Antagonistic strain of *Trichoderma viride* R S R 7. *Mycobiology*, 31 (1): 36-41.
- 108-** Johanne, C. (2002). Le pouvoir antagoniste de *Trichoderma*. [En ligne], Horti-protection inc. Conférence présentée lors des journées horticoles régionales a st- Rémi, disponible sur : http://www.lesitedejp.com/lepouvoir-antagoniste-de_Trichoderma par Johanne-caron- t1615.html.
- 109-** Jones, J. D. G Dangl, J. L. (2006). Reviews the plant immune system. *Nature*, 444: 323-329.

- 110- Jordan, E.G., Perkins, J.M., Schall, R.A. et Pedersen, W.L. (1983). Occurrence of race 2 of *Exserohilum turcicum* on corn in the central united states. *Plant Dis*, 67:1163-1165.
- 111- Kang, E.et Duchenauer, H. (2002). Studies on the infection process of *Fusarium culmorum* in wheat spikes: degradation of host cell wall components and localization of trichothécènes toxins in infected tissue. *European journal of plant pathology*. Vol.180:n7 p.653-660.
- 112- Kannan, N., Rubeen, M., Sayith, S., Sreedeevis, S., Prakasan, P., Unni, K.N., Sarath, J., Jisha, V.N., Pradeep, S.et Sailas, B. (2012). Anovel strain of *Trichoderma viride* shows complete ligno cellulolytic activities. *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 3: 116-166.
- 113- Karthikeyan, M., Radhila, K., Mathiyazhagan, R., Blaskaran, R., Samiyappan, R.et Velazhahan. R. (2006). Induction of phenolics and defense related enzymes in coconur (*Cocos nucifera L.*) roots treated with biocontrol agents. *Braz. J. plant. Physiol*, 18:367-377.
- 114- Keddy, P.A. (1989).competition, population and community biology series chapman et Hall, 202p.
- 115- Khan, S.A.J., Khanzada, A.K.K. et Aslan Sultana, M. (1988).Evaluation of seed health testing techniques for assesement of seed borne mycoflora of rice.pak, *J. Agric. Res*, 9:502-505.
- 116- Khirood, D. et Paramjit, K-J. (2012). In-vitro efficacy of *Trichoderma viride* against *Sclerotium rolfsii* and *Macrophomina phaseolina*. *Academic Press-Not Sci. Biol*, 2012, 4(4): 39-44.
- 117- Knop, W. (1965). Quantitative untersuchungen über die Ernährungosprozesse der pflanzen. *Landwirtsch. Vers. Stn*, 7: 93-107.
- 118- Kpodo, K., Thrane, V. et Hald, B. (2000). *Fusaria* and fumonisins in maize from Ghana and their co-occurrence with aflatoxins. *Int .J. Food Microbial*, 61(33): 147-157.
- 119- Kubicek – Pranz, E.M. (1998). Nutrition, cellular structure and basic metabolic pathways in *Trichoderma* and *Gliocladium*, pp 95-119. In. Harman, GE and Kubicek, cp

(eds): *Trichoderma and Gliocladium: Basic biology, Taxonomy and genetic* vol II. Taylor et Francis, Bristol, U.S.A.

120- Kubicek, C.P., Mach, R.L., Peterbauer, C.K et Lorito, M. (2001) *Trichoderma: from genes to biocontrol*, *J. Plant Pathol*, 83 (2001) 11-23.

121- Kubicek, C.P. et Harman, GE. (2002). *Trichoderma and Gliocladium* (voll). Basic Biology, taxon omy and genetic. pp14-24.

122- Laca, A., Mousia, Z., Diaz, M., Webb, C. et Pandiella, S.S. (2006). Distribution of microbial contamination within cereal grains. *Journal of Food Engineering*, 72: 332-338.

123- Lamb, C.J., Lawiton, M.A., Dron, M. et Dixon, R.A. (1989). Signals tranduction mechanisms for activation of plant defense against microbial attack. *Cell*, 56:215-224.

124- Landreau, A. (2001). Métabolites d'une souche de *Trichoderma koningii* ou demans isolée du milieu marin : étude chimique, biologique et risques pour les coquillages en culture. Th. Pharmacie : *Nantes*:201p.

125- Larpent, J.P. et Larpent- Gourgaud, M. (1997). Mémento Technique de microbiologie, 3^{ème} edi. Lavoisier. Tec et Doc, Paris, pp7-9.

126- Laszlo, K., Zasuzsanna, A., Laszlo, M., Andras, S., Frenc, K. et Erzsebet, N. (2003). Influence of environmental parameters on *Trichoderma* strains with biocontrol potential. L. Kredics et al: *Trichoderma* strains with Biocontrol potential, *Food Technol. Biotechnol*, 41 (1):37-42.

127- Lee, Y.S. et Lee, M. W. (2007). Biological control of various diseases of major vegetables in Korea. In: Chincholchar, S.B. and Mukerji, K.G (eds): Biological control of plant diseases [pp. 283-318]. The Haworth Press. Inc. New York.

128- Le poivre, P. (2003). Phytopathologie : Bases , moléculaires et biologiques des pathosysthèmes et fondements des stratégies de lutte, De boeck Université ; Les presses Agronomiques de Gembloux (ed), Brussels, Belgium, 149-167.

129- Llorens, A., Hinojo, M.J., Mateo, R., Gonzalez-Jen, M.T, Valle-Algarro, F.M., Logrieco, A. et Jimenez, M.(2006). Caractérisation of *Fusarium sp.* isolates by PCR –

RFLP analysis of the intergenic spacer region of the rRNA gene (rDNA). *International journal of food microbiology*, 106: 297-306.

130- Lockwood, J.L. (1988). Evolution of concepts associated with soil borne plant pathogens- annual *Review of Phytopathology*, 26:93-121.

131- Lumsden, R.D., Carter, J.P., Whipps, J.M. et Lynch, J.M. (1990). Comparison of biomass and viable measurements in the antagonism of *Trichoderma harzianum* against *Pythium ultimum*. *Soil. Biol- Biochem*, 22:187-194.

132- Lynch, J.M., Tumsden, D.R., Atkey, P.T. et Qusley, M.A. (1991). Protests for control *Pythium* damping off of lettuce withe *Trichoderma*, *Gliocladium* and *Enterobacter spp.* *Biology and Fertility of Soil*, 12: 95-99.

133- Lynch, L.D., Hokkanen, H.M.T., Babendreier, D., Bigler, F., Burgio, G., Grao, Z-H., Kuske, S., Loamas, A., Menzler- Hokkanen, I., Thomas, M.B., Waage, J.K., Van Lenteren, J.C. et Zeng, Q.Q. (2001). Insect biological control and non target effect: a European perspective. In wajnberg, E., Scott, J.K. et Quimby, P.C (réd). Evaluating indirect et ecological effects of biological control (chap 6, 99-125) walling food (Ru), CABI publishing.

134- Markell, S.G. et Francl, L. J. (2003). *Fusarium* head blight inoculum: species prevalence and *Gibberella zeae* spore type, *Plant Disease*, vol 87, Issue 7, p. 814-820.

135- Martinez- Alvarez, P., Fernando, M.A- S. et Javier, J.D. (2012). In vitro and in vivo interaction between *Trichoderma viride* and *Fusarium cirmatum*. *Silva Fennica*, 46(3): 303-316.

136- Martin- Pinto, P., Payares, J.A., Nanon, N. et Diez, J.J. (2004). Site and seasonal influences on the fungal community on leaves and stems of *Pinus* and *Quercus* seedling in forest nurseries- *Sydowia*, 56(2):243-257.

137- Martin, S., Sanchis, V., Ramos, A.J., Vinas, I. et Magan, N. (1998). Environmental factors, in vitro interactions and niche overlap between *Fusarium moniliforme*, *F. proliferatum*, and *F. graminearum*, *Aspergillus* and *Penicillium* species from maize grain, *Mycological Research*, 102 : 831-837.

- 138-** M C Dowell, J. M. et Simon, S. (2008). Molecular diversity at the plant-pathogen interface. *Developmental. Comparative. Immunology* 32: 736-44.
- 139-** Mcgee, D. (1990). *Maladies du maïs: une source de référence pour les technologies de semences*. Aps. Press, St. Paul Minnesota, 150p.
- 140-** Mc Mullen, M. et Stack, R.W. (2011). *Fusarium* head blight (scab) of small grain [En ligne]. North Dakota state University. Plant Pathology Department. (Consulté le 12 Juillet. Disponible sur le web: <http://library.ndsu.edu/repository>) handle/103 65/17 320.
- 141-** Mc Neely, J. A. et Scherr, S. J. (2003). *Ecoagriculture – Strategies to feed the World and Save Biodiversity*. Washington D.C., Island Press, 279 p.
- 142-** Mechrotra, R.S. et Aggarwal, A. (2003). *Plant pathology*. Tata. MC Graw-Hill Company. New Delhi. Second. P254.
- 143-** Mehta, J., Naruka, R., Sain, M., Dwivedi, A., Sharma, D., Mirza. J. (2012). *J. Asian. Journal of Plant Science and Research*, 2(4): 1278-1283.
- 144-** Miller, M., Apelt, G. (1993). Biological Control: a little Knowledge is a dangerous thing. *Rutgers Law Review*, 45, 285-334.
- 145-** Mills, J.M., Sinha, R.N. et Wallace, H-A.H. (1978). Multivariate evaluation and isolation techniques for fungi associated with stored rapeseed. *Phytopathology*, 68:1580-1525.
- 146-** Mongrain, D., Couture, L. et Comeau, A. (2000). Natural occurrence of *Fusarium graminearum* on adult wheat spikes. *Cereal. Research communication, Zoo*. Vol 28, no ½. P. 173-180.
- 147-** Monique, H. et Dedryver, C.A. (2009). Fluctuation in cereal aphid population on maize (*Zea mays*) in western France in relation to epidemiology of barley yellow dwarf virus (BYDV). *Journal of Applied Entomology*, vol.107, p 401-410.
- 148-** Mridula, K., Sakshi, D., Jitendra, M., Ritu, N., Komal, M., Gajendra, S., Rajesh, K. et Subhas, C. (2012). Isolation, characterisation and biomass production of *Trichoderma viride* using various agro products – A biocontrol agent. *In Appl. Sci. Research*, 3(6): 3950-3955.
- 149-** Munkacsy, AB., Stoxen, S. et May, G. (2007). Domestication of maize, sorghum and sugar cane did not drive the divergence of their smut pathogens *Evolution*, 61 :388-403.

- 150-** Myers, J. H., Higgins, C., Kovacs, E. (1989). How many insect species are necessary for the biological control of insects. *Environ. Entomol*, 18: 541-547.
- 151-** Nago, C.M. (1997). La transformation traditionnelle du maïs au Bénin : détermination des caractéristiques physio-chimiques des variétés en usage ; relation avec l'obtention et la qualité des principaux produits dérivés. Thèse de doctorat de l'état. Es-Sciences. Université Paris-7- Denis Diderot, Paris France 201p.
- 152-** Nelson, P.E., Toussoum, T.A. et Marasas, W.F.O. (1983). *Fusarium* species an illustrated manual for identification. The Pennsylvania state University Press, University Park, Pennsylvania, USA, 193pp.
- 153-** Njuguma, J.G.M., Kedra J.C., Muriithi, L., Songa, S. et Odhiambo, B. (1992). Overview of maize diseases in Kenya. In KART, proceeding of a work shop, Review of the National Maize Research Program, KART, ISNAR. Management Training Linkage project.1992.100p.
- 154-** Nkongolo, K.K., Dostaler, D. et Couture, L. (1994). Etude de l'infection du blé et de l'accumulation de désoxynivalénol par rapport à la méthode d'inoculation avec le *Fusarium graminearum*. *Can. J. Plant Pathol*, 16: 37-42.
- 155-** Nordlund, D.A. (1996). Biological control integrated pest management and conceptual models. *Biocontrol. News and Information*, 17(2): 35-44.
- 156-** Nurnberger, T., Brunner, F., Kemmerling, B. et Piater, L.(2004). Innate immunity in plants animals: striking similarities obvious differences. *Immunological Reviews*.198, 249-266.
- 157-** Ortega – Garrido, P. (2002). Pests, diseases and competitors in plants producing edible mushrooms in the central region of Mexico and the strategy for prevention and control. MSC. Thesis. Post graduate college. Campus – Puebla.
- 158-** Osbourn, A.E. (1996). Saponins and plant defence – A soap story. *Trends in plant. Science*, 1: 4-9.
- 159-** Parry, D., Jenkinson, P., et McLeod, I. (1995). *Fusarium* Ear Blight (scab) in small-grain cereals- a Review *Plant Pathology*- Avril vol 44 no2. P 207-238.

- 160-** Paulitz, T.C. (1996). Durnal release of ascospores by *Gibberella zeae* in inoculated wheat plots, *Plant Disease*, vol.80, Issue6. P.674-678.
- 161-** Persson – Huppel, A. (1963). The influence of temperature on the antagonistic effect of *Trichoderma viride* Fr. On forms *annosus* Fr. CKe. *Studia Forestalia. Suecica* N°14, p, 4-8.
- 162-** Pierre, D. et Francis, R. (1997). Détection et isolement des champignons du sol. In *Application pratiques*. INRA, Paris, pp55. ISBN: 2-7380-0731-7, ISSN: 1150- 3912.
- 163-** Pieterse, C.M.J., Van Wees, S.C.M., Van Pelt, J.A., Knoester, M., Laan, R., Gerrits, H., Weisbeek, P.J. et Van Loon, L.C. (1998). Anovel signaling pathway controlling induced systemic resistance in rabadopsis. *Plant Cell*.10:1571-1580.
- 164-** Pimentel, D. (1963). Introducing parasites and predators to control native pests can. *Entomol*, 95: 785-792.
- 165-** Pirgozliev, SR., Edwards, SG., Hare, M.C.et Jenkinson, P.(2003). Strategies for the control of Fusarium head blight in cereals *European Journal of Pathology*, 109: 731-742.
- 166-** Pitt, J.I.et Miscamble, B.F. (1995).Water relation of *Aspergillus flavus* and closeley related species. *Journal of Food Protection*, 58:86-90.
- 167-** Popescu, Gh. (1998). *Fitopatologie generala*, Editura. Mirton, vol II. Timisoara, 101-108.
- 168-** Popescu, Gh. (2005).*Tratat de patologia plantelor*, vol II, Agricultura. Ed. Eurobit, Timisoara, 54-63.
- 169-** Przybylowicz, P. et Donohue, J. (1988). *Shutake grower's Hand book*. Kendall/Hunt publishing co, Dubuque, IA.p.217.
- 170-** Rao, K., Narasimha, B., Vijayapal Reddy, Girisham, S. et Reddy, S.M. (2008).Incidence of *Fusarium* in certain food grains. *Indian Phytopath*, 61(2): 155-163.
- 172-** Rappilly, F. (1968). *Les techniques de mycologie et pathologie végétale*. Ann. Epiphyt. Institut National de la Recherche Agronomique. 19.101p.

- 173- Rennerfelt, E. et Paris, S.K. (1952).Some physiological and ecological experiments with *Polyporus annosus fr. oikos*, 53.4:58-77.
- 174- Revilla, P., Soengs, P., Malvar, RA., Cartea, ME. Et Ordas, A. (1998). Deviation iso enzymes relation 300 et historique entre les races de maïs de l'Espagne. *Maydica*, 43:175-182.
- 175- Revilla, P. (2010). Les effets climatiques et génotypiques pour le rendement en grain du maïs dans des conditions de stress.*Cropsci*, 50 :51-58.
- 176- Reymond, P.et Farmer, E.E. (1998). Jasmonate salicylate as global signals for defense gene expression. *Current Opinion in plant Biology*, 1: 404-411.
- 177- Riba, A., Sabaou, N., Mathieu, F.et Lebrihi, A. (2005).Premières investigations sur les champignons producteurs d'ochratoxine A dans la filière céréale en Algérie. Symposium Euro-Maghrébien sur les contaminants biologique, chimiques et la sécurité alimentaire Fès.
- 178- Rifai, M.A. (2004). Le pouvoir antagoniste de *Trichoderma*. Paris. Pp 55-58.
- 179- Rishbeth, J. (1950). Observation on the biology of fromes annosus, with particular reference to East Anglian Pine plantation. I. The outbreaks of disease and ecological status of the fungus.*Ann.Bot.*55:365-84.
- 180- Ristanovic, D. (2001). Mains (*Zea mays L.*). In Raemaekers, R.H.(2001). Agriculture on Afrique Tropicale. Eds Greoking Graphics. Bruxelles, Belgique, pp.44-69.
- 181- Riuz-Corral, JA., Duranpuga, N., Sanchez-Gonzalez, JJ., Ron, J., Parra-Gonzalez, DR., Hollande, JB. et Medina-Garcia, G. (2002). Adaptation climatique et descripteur écologique de 42 races de maïs mexicains. *Cropsci* 48: 1502-1512.
- 182- Rojan, P.J., Tyagi, E.D. ,Prévost, D., Satinder, K.B., Pouleur, S.et Surampall, R.Y.(2010).Mycoparasitic *Trichoderma viride* as a biocontrol agent against *Fusarium oxysporium f.sp.adzuki* and *Pythium arrhenomanes* and as a growth promoter of soybean.*Elsevier.Crop.Protection*,29(2010).1452-1459.

- 183-** Romero, AO. (2007). Technological development to control green mold attack (*Trichoderma spp.*) for commercial cultivation of edible fungi (*Pleurotus ostreatus* and *edodes*).In Mexico.Msc thesis. Post graduate college, Puebla.
- 184-** Romero-Arenas, O., Damian-Huate, MG., Hernandez, T.I., Parraguire – Lezama, J.F.C., Agustin, A. G. et Alfonso, D.V.A. (2012). Effect of pH on growth of the mycelium of *Trichoderma viride* and *pleurotus ostreatus* in solid cultivation on mediums. *African. Journal of Agricultural. Research*, vol 7 (34), pp 4724-4730.
- 185-** Roquebert, M-F. (1996). Interaction antagonistes des *Trichoderma sp.* dans les systèmes telluriques: systématique, biologie et écologie des organismes compte-rendu des 4e Rencontre en Toxicologie, Paris, 13-15.
- 186-** Rosa, D.R .et Herrera, C.J.L. (2009). Evaluation of *Trichoderma spp.* biocontrol agents against avocado white root rot. *Biological control*, 51(1): 66-71
- 187-** Rudresh, D.L., Shivaprakash, M.K. et Prasad, R.D. (2005). Effect of combined application of *Rhizobium*, phosphate solubilizing bacterium and *Trichoderma spp.* On growth, nutrient uptake and yield soil. *Ecol*, 28: 139-146.
- 188-** Ryals, J.A., Neuenschwander, U.H; Willits, M.G., Molina, A., Stener, H-Y. et Hunt, M.D. (1996). Systemic acquired resistance. *Plant, cell*, 8: 1809-1819.
- 189-** Samson, R.A., Flannigan, B., Flannigan, M.G., Verhoeff, A.P., Adam, O.C.G et Hoekstra, E.S. (1994). Health implication of fungi in indon environments. (En ligne).Air. Quality. Monographs, 2 (602)., disponible sur: <http://mycotacrec.mnhn.fr/site/genre> Detail.php n° 43 et n° *Trichoderma*.
- 190-** Samuels, G.J. (1996). *Trichoderma*: a review of biology and systematics of the genus. *Mycol Res*, 100: 923-935.
- 191-** Sanou, J., Gouesnard, B. et Charrier, A. (1997). Isoenzymes variabilité dans le maïs. Afrique de l'ouest cultivar (*Zea mays L.*) *Maydica*, 42: 1-11.
- 192-** Saunders, M. et Kohn, M.L. (2008). Host-synthesized secondary compounds influence the in vitro interaction between fungal endophytes of maize. *Applied environmental. Microbiology*, 74(1): 136-142.

- 193-** Schirmbock, M., Lorito, M., Wang, Y-L., Hayes, CK., Arisan-Atac, I., Scalar, F., Harman, GE. et Kubicek, CP. (1994). Parallel formation and synergism of hydrolytic formation enzymes and peptaibol antibiotics, molecular mechanisms involved in the antagonistic action of *Trichoderma harzianum* against phytophogenic fungi. *Appl Environ. Microbiol* 60: 4364-4370.
- 194-** Schisler, DA., Khan, N.T., Boehm, M.J et Slininger, P.J. (2002). Greenhouse and field evaluation of biological control of *Fusarium* Head Blight on Durum wheat. *Plant disease*, 86(12): 1350-1356.
- 195-** Shurtleff, M.C. (1984). Compendium of corn diseases. 3 rd ed. American Phytopathol. Soc, St-Paul, MN, 1984.
- 196-** Simon, A. et Sivasithamparam, K. (1989) .Pathogen suppression: a case study in biological suppression of *Gaeumannomyces graminis var tritici* in soil. *Soil. Biol. Biochem*, 21: 331-337.
- 197-** Singh, RS. (2005). Wilt diseases of crops. In: plant diseases. Eight editions. Published by Vijay Primplani for oxford and IBH, New Delhi, India, pp. 470-494.
- 189-** Sobal, M.P. Morales, D. et Martinez, C. (1989). Effect of pH on the mycelia growth of various Mexican and foreign strains of edible mushrooms in the laboratory. *Mic. Neotrop. Appl*, 2: 19-39.
- 199-** Somda, I., Sanou, J. et Sanon, P. (2008). Seed borne by pathogenic fungi and their transmission to seedling. *Plant pathol.* 7(1): 98-103.
- 200-** Stack, J. (2002). Stalk rots common in damaged corn, harvest affected field frist, Plant pathology, South Central REC.
- 201-** Sticker, L., Mauch-Mani, B. et Métraux, J.P. (1997). Systemic acquired resistance *Annual Review of phytopathology*, 35: 235-270.
- 202-** Subramanian, C.V. (1983). Hyphomycetes: Taxonomy and Biology. Academic, Press. Ins. Pp. 398-400.
- 203-** Tagaki, M., Hirose, Y. (1994). Building parasitoid communities: the complementary rol of two introduced parasitoid species in a case of successful biological control. In. B. A.

Hawking et W. Scheehan. Parasitoid community ecology, Oxford University. Press, New York, 437-448

204- Torp, M. et Nirenberg, H.I. (2004). *Fusarium langsethiae* sp. nov. On cereals in Europe. *International Journal of Food Microbiology*, vol 95n3.p. 247-256.

205- Traut, E.J. et Warren, H.L. (1993). Expansion of lesion induced by races. 1.2 of 3 of *Bipolaris ziecoda*. *Maydia*, 38: 215-221

206- Tulin, J.M. et Askun, D.I. (2006). Investigation of fungal species diversity of maize Kernels. *Journal of Biological Sciences*, 6(2): 275-281.

207- Turner, J.G., Ellis, C. et Devoto, A. (2002).The jasmonate signal pathway. *Plant cell*, 14: 5153-5164.

208- Vakalounakis, DJ.et Fragkiadakis, GA. (1999). Genetic diversity of *Fusarium oxysporium* isolated from cucumber: differentiation by pathogenicity, vegetative compatibility and RAPD fingerprinting. *Phytopathology*, 89, p 161-168.

209- Van Lidth de jeude, J (2004). Indentification des dégâts causés aux cultures par les maladies, les animaux nuisibles et les carences minérales. A grodok 28 Fondation, Agromisa, Wageningen ISBN-Agromisa: 90-77073-98-1 p8-11.

210- Van Loon, L.C., Rep, M. et Pieterse, C.M. (2006).Significance of inducible defense-related proteins in infected plants. *Annual Review of Phytopathology*, 44:135-162.

211- Velluti, A., Marin, S., Bettucci, L., Ramos, A. et Sanchis, V. (2000).The effect of fungal competition of maize grain by *Fusarium moniliforme*, *Ff. proliferatum*. And *F. graminearum* and on fumonisin B1 and zearalenone formation. *International Journal of Food Microbiology*, 59:59-66.

212- Vinale, F., Sivasithamparam, K., Ghisalberti, E.L., Marra, R., Barbetti, M.J., Li, H., Woo, S.L.et Lorito, M.(2008). A novel role for *Trichoderma* secondary metabolites in the interaction with plants its hot. *Fungal Genet. Biol*, 1:227-234.

213- Vincelli, P.et Parker, G. (2002). Fumosin vomitoxin and other mycotoxin in corn produced by *Fusarium* fungi, *Plant Pathology*, Univ of Kentuky.

- 214- Vransky, J., Rasochova, M. Fiker, A. et Dobias, K. (1990). Inoculation of potatoes with microorganisms under field condition. I. Effect on plant growth, yield and physiological properties on tubers in potato and sugar-beet regions. *Folia. Microbiologia*, 35: 326-335.
- 215- Watson, A. (2007). *Fusarium* cob rot of corn. *Plant Pathology*. Primefacts, me. 6879.241.
- 216- Weeden, C.R., Shelton, A.M. et Hoffman, M.P. (2007). Biological control: A guide to natural enemies in North America, [En ligne]. <http://www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/info/neddstatus.html> (page 3 décembre 2009).
- 217- Wei, J-K., Lui, K.M., Chen, J.P., Luo, P.C. et Lee- Standelmann, O.Y. (1988). Pathological and physiological identification of race c of *Bipolaris maydis* in china. *Pathology*, 78: 550-554.
- 218- Widden, P. et Abitbol, J.J. (1980). *Mycologia*, 72:775-784
- 219- Widden, P. (1997). Competition and the fungal community. In ; Environmental and microbial relationshys : the mycota IV Wiklowo Dt et Soderstrom B (eds), Springer-Verlag, Berlin- Heidelbergh, Germany, pp. 135-147.
- 220- Windham, MT. Elat, y, et Baker, R. (1986). A mechanism for increased plant growth induced by *Trichoderma spp.* *Phytopathology*, 76, p.518-521.
- 221- Woo, SL., Scala, F. Ruocco, M.et Lorito, M.(2006). *Phytopathology*, 96,181-185.
- 222- Wood, M. (2002). Gene Jockey fights *Fusarium* head blight. *Agriculture Research*, 50: 12-13.
- 223- Xiaoyil, Z., Yingde, C.V., Ning, Lu ., Xin, Y. et Meimei, Z.(2012). Optimization of fermentation condition in liquid culture of *T.viride* to produce yellow pigment-center for improved engineering and science. *Education*. 61:3205-3212.
- 224- Yates, I.E., Widstrom, N.W., Bacon, C.W., Glenn, A., Hinton, D.M., Sparks, D. et Jaworski, A (2005). Field performance of maize grown from *Fusarium verticilloide*-inoculated seed. *Mycopathologica*, 159:65-73.

- 225- Yedidia, I., Benhamou, N. et Chet, I. (1999). Induction of defense responses in cucumber plant (*Cucumis sativus* L.) by biocontrol agent *Trichoderma harzianum*. *Appl. Environ. Microbiol*, 65: 1061-1070.
- 226- Yedidia, I., Srivastva, A.K., Kapulnik, Y. et Chet, I. (2001). Effect of *Trichoderma harzianum* on microelement concentration and increased growth of cucumber plants. *Soil*, 235:235-242.
- 227- Zhao, Y., Tu, K., Shao, X., Jung, W. et Su, Z. (2008). Effect of the yeast *Pichia guilliermondii* against *Rhizopus nigricans* on tomato fruit. *Postharvest biology and Technology* doi: 10.1016/j. postharvbio.2003.01.801.
- 228- Zimmermann, G. (2007). Review on safety of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Beauveria brongniartii*. *Biocontrol Science and Technology*, vol17, no6p, 553-596.

الملخص

بينت نتائج العزل أن نبات الذرة، الحبوب و التربة جميعها ملوثة بأجناس فطرية مختلفة، تم الحصول على 59 عزلة فطرية تنتمي إلى 21 جنس:

Cladosporium, Botrytis, Aspergillus, Alternaria, Acremonium, Absidia, Melanconium, Geotrichum, Fusarium, Eurotium, Epicoccum, Emericella, Scytalidium, Pythium, Phoma, Penicillium, Paecilomyce, Monilella, Verticillium, Ulocladium, Trichoderma

من خلال النتائج، اتضح أن عينة النبات تعتبر الأكثر عرضة للإصابة بـ 28 عزلة فطرية، تليها عينة التربة بـ 23 عزلة ثم عينة الحبوب بـ 08 عزلات. فيما يخص تنمية فطر *T. viride* على البيئات الغذائية الصلبة، على درجات الحرارة و الحموضة المختلفة. اتضح أن أحسن نمو لفطر *T. viride* كان على بيئة PDA الصلبة ذات pH 5 وعلى درجة حرارة 25م°. بالنسبة لتنمية فطر *T. viride* على البيئات الغذائية السائلة (PDA و V₈) المضاف إليهما الجلوكوز ومستخلص الخميرة بكميات متفاوتة (0غ/ل، 1غ/ل و 2غ/ل)، على إثره تشير النتائج المحصل عليها أن أحسن نمو كان على بيئة PDA ويعتبر مستخلص الخميرة أحسن مصدر للطاقة الذي يساعد على إعطاء كتلة خلوية مهمة، يتبع بالجلوكوز كمصدر للكربون. اتضح من خلال المواجهة المباشرة بين فطر *T. viride* ومختلف الفطريات، انه يتميز بقدرة عالية على التنافس، إما باجتياحه لكل مساحة سطح طبق بيتري أو يوقف نمو الفطر الممرض عن بعد مسافة معينة. عند تلقيح نباتات الذرة بجراثيم فطر *F. roseum* بمعدل 10⁵ spore/ml على مستوى التربة و طريقة رش المجموع الخضري، بعد مرور 14 يوم من الإصابة ظهرت أعراض المرض على أغلبية نباتات الذرة كما سجل تراجع كبير في قياسات طول الجذور والمجموع الخضري بمقارنتها بنباتات الشاهد. تم اختبار فطر *T. viride* ضد *F. roseum* حيث تمت معالجة نباتات الذرة المصابة بجراثيم فطر *T. viride* بمعدل 10⁶ spore/ml، بعد مرور 22 يوم من المعالجة، لوحظ اختفاء لأعراض المرض، فيما يخص قياسات طول الجذور والمجموع الخضري قاربت مثلتها عند الشاهد. تؤكد مرحلة إعادة العزل وجود فطر *F. roseum* على نباتات الذرة والتربة الملقحة سابقا.

الكلمات المفتاحية : الذرة، الفطريات، التضاد، *T. viride*، المقاومة البيولوجية، *F. roseum*.

Résumé

Les résultats d'isolement montrent que la plante de maïs, les graines et le sol qui ont été infectés par différentes espèces fongiques, on a obtenus 59 isolats fongiques appartenant à 21 genres :

Absidia, Acremonium, Alternaria, Aspergillus, Botrytis, Cladosporium, Emericella, Epicoccum, Eurotium, Fusarium, Geotrichum, Melanconium, Monilella, Paecilomyce, Penicillium, Phoma,, Pythium, Scytalidium, Trichoderma, Ulocladium, Verticillium.

Le pourcentage d'infection varie d'un échantillon à l'autre. Et il s'avère que l'échantillon de la plante est plus sensible à l'infection fongique avec 28 isolats, suivie par l'échantillon du sol avec 23 isolats fongiques et les graines avec 08 isolats. Concernant le développement de *T.viride* sur différents milieux de cultures solides, avec différentes températures et pH. Il s'avère que la meilleure croissance du *T.viride* était sur le milieu PDA solide avec une température de 25 C ° et de pH 5. Pour le développement de *T.viride* sur les milieux de cultures liquides (PDA et V₈) amandés par le glucose et l'extrait levure avec des quantités variables de (0 g / l - 1 g / l et 2 g/l). En effet, les résultats obtenus suggèrent que la meilleure croissance était sur le milieu PDA, alors que, l'extrait de levure est également considéré comme la meilleure source d'énergie, ce qui contribue à donner une biomasse cellulaire importante, suivie par le glucose comme source de carbone. Les résultats de la confrontation directe entre *T.viride* et les différents champignons ont révélé que *T.viride* est caractérisé par une grande capacité à concurrencer, soit par l'envahissement de toute la surface de la boîte de pétri, ou par inhibition de la croissance à distance du champignon pathogène. L'orsque les plants de maïs inoculés par les spores de *F.roseum* avec un taux de 10⁵ spore/ml au niveau du sol et par pulvérisation. Après 14 jours d'infection, des symptômes développés sur la majorité des plants de maïs. On a constaté une réduction des mesures de la longueur des racines et des parties aériennes par rapport aux plantes témoin. On a testé le *T.viride* contre *F.roseum*, où les plants de maïs infectés ont été traités par les spores de *T.viride* avec un taux de 10⁶ spore/ml. Après 22 jours de traitement, on a observé la disparition des symptômes de la maladie. Par ailleurs, les mesures de la longueur des racines et de la partie aérienne sont apparues de même taille que les plantes témoin. L'étape de réisolement confirme la présence de *F.roseum* sur les plantes de maïs et le sol infectés initialement.

Mots clés: maïs, champignons, antagonisme, *T.viride*, lutte biologique, *F.roseum*.

Summary

After isolating maize plant, seed and soil which have been already infected by different fungal species, 59 fungal isolates belonging to 21 genres:

Absidia, Acremonium, Alternaria, Aspergillus, Botrytis, Cladosporium, Emericella, Epicoccum, Eurotium, Fusarium, Geotrichum, Melanconium, Monilella, Paecilomyce, Penicillium, Phoma, Pythium, Scytalidium, Trichoderma, Ulocladium, Verticillium.

The percentage of infection differed from one sample to another. It dependant out that the plant sample is more susceptible to fungal infection with 28 isolates, followed by the soil with 23 and seeds with 8 isolates. As far as the development of *T.viride* planted on various solid media with different temperature and pH is concerned, it has been found that the best growth rate was on PDA at 25c° and pH 5. For the development of *T.viride* on liquid media adducing glucose and yeast extract with varying measure (0g/l-1g/l- 2g/l). Indeed, the results suggested that the best growth rate was on PDA and yeast extract is considered to be the best source of energy which contributes to an important cellular biomass, followed by the glucose as a carbon source. The results of the direct confrontation of different fungus and *T.viride* revealed that the latter has a great capacity to compete, either by occupying the entire surface of the petri dish, or by inhibiting the remote growth pathogenic fungus. Concerning corn plants inoculated with *F.roseum* spores (10⁵spores/ml) at soil level and spray. After 14 days of infection, there were developed symptoms on the majority of corn plants. It has been noticed that there is a reduction in both roots length and aerial parts compared to control plants. We have tested *T.viride* against *F.roseum*, where the infected corn plants were treated with spores with 10⁶ spores/ml. After 22 days of the treatment, the disease symptoms have disappeared. Moreover, the root length and aerial parts measures were found to keep the same size as the control plants. Finally, the re-isolating step confirmed the presence of *F.roseum* in the initially infected maize plant and soil.

Key words: corn, fungus, antagonism, *T.viride*, biological control, *F.roseum*.

الملحق 1

1-البيئات الغذائية

§ بيئة الاجار المائي

الاجار اجار.....20غ

الماء المقطر.....1000مل

تذاب كمية الاجار اجار داخل بيشر يحتوي على 500مل ماء مقطر مع التحريك الجيد ثم يكمل الحجم إلى 1000مل يعدل pH البيئة إلى 5,5، يوضع في فلاسكات 250مل و ينقل إلى الوتوكلاف للتعقيم على درجة 120م° و 1,5 ضغط جو(Pierre et Francis,1997).

§ بيئة مستخلص البطاطا

عينة بطاطا.....200غ

الجلوكوز.....20غ

الاجار اجار..... 20غ

الماء مقطر...1000مل

تنظف حبات البطاطا ثم تقشر و تقطع إلى مريعات صغيرة، توضع داخل بيشر يحتوي على 500مل ماء مقطر ثم توضع على لهب هادئ لطهي لمدة 30د، يرشح مستخلص البطاطا و يضاف إليه المكونات السابقة مع التحريك الجيد للحصول على محلول متجانس. يكمل الحجم إلى 1000 بالماء المقطر يقاس pH البيئة 5 ثم يوزع في فلاسكات 250مل و يعقم في الاتوكلاف على درجة 120م° و 1,5 ضغط جو لمدة 20د ثم يحفظ في الثلاجة لحين الاستعمال. فيما يخص بيئة السائلة تحضر بنفس المكونات السابقة ماعدا مادة الاجار اجار(Davet et Rouxel,1997).

§ بيئة Czapeck –Dox الصلبة

2غ.....NaNO3

0,5غ.....KCl

1غ.....KH2PO4

1,5غ.....MgSO4-7H2O

0,01غ.....FeSO4-7H2O

30غ.....Saccharose

20غ.....الاجار اجار

1000مل.....الماء المقطر

تذاب المكونات السابقة داخل بيشر يحتوي على 500مل ماء مقطر مع التحريك الجيد ثم يكمل الحجم إلى 1000مل. يقاس pH البيئة 5,5، توزع في فلاسكات 250مل ثم تعقم في الاتوكلاف على درجة 120م و 1,5 ضغط جو لمدة 20د تحفظ في الثلاجة لحين الاستعمال (Davet et Rouxel, 1997).

§ بيئة V₈ الصلبة

عصير الخضروات....200مل

20غ.....الاجار اجار

2,5غ.....CaCO3

3غ.....KH2PO4

1000مل.....الماء المقطر

تم تحضير بيئة V₈ بإذابة 2,5غ من CaCO₃ في 200مل عصير 08 خضروات (الشمندر الأحمر، الجزر، الكرفس، الخردل، السبانخ، الخس، البقدونس، و الطماطم) ثم إضافة 20غ من مادة الاجار، اجار مع التحريك الجيد مع إضافة القليل من الطماطم المصبرة، بعدها تضاف كمية 3غ من KH₂PO₄. يكمل الحجم إلى 1000مل باستعمال الماء المقطر. يعدل pH البيئة الغذائية إلى 6 ثم توزع داخل فلاسكات

250مل للتعقيم في الاتوكلاف على درجة 120م° 1,5 ضغط جو لمدة 20د (Pierre et Francis,1997). فيما يخص البيئة السائلة تحضر بنفس المكونات السابقة ماعدا مادة الاجار اجار.

§ الماء الفسيولوجي

NaCl.....9غ

الماء المقطر.....100مل

تذاب كمية NaCl في بيشر يحتوي على 100مل ماء مقطر مع الخلط الجيد، يوضع المحلول داخل فلاسكة 250مل يعقم في الاتوكلاف على درجة 120م° و 1,5 ضغط جو لمدة 15 د (Pierre et Francis,1997).

§ صبغة اللاكتوفينول

Phenol.....80مل

Glucérol.....5مل

Acide acetique.....5مل

الماء المقطر.....100مل

ازرق القطن.....أثار

يوضع داخل بيشر يحتوي على 50مل ماء مقطر محلول الفينول مع التسخين على لهب هادئ ثم إضافة الجليسرول و حمض الخل مع التحريك و التسخين لمدة 10د. يكمل الحجم إلى 100مل بإضافة الماء المقطر و في الأخير تضاف كمية قليلة جدا من ازرق القطن إلى المحلول, Davet et Rouxel, (1997).

الملحق 2

2- جداول التحليل الإحصائي

جدول 1: التحليل الإحصائي للفطريات المعزولة من عينة التربة و المتضادة مع فطر *T.viride*

XLSTAT 2009.3.02 - Tests t et z pour deux échantillons - le 23/07/2013 à 12:49:32

Echantillon 1 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$B\$1:\$B\$23 / 22 lignes et 1 colonne

Echantillon 2 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$E\$1:\$E\$23 / 22 lignes et 1 colonne

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%) : 5

Variances des échantillons pour le test t : Supposer l'égalité

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données		Obs. sans données		Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
		manquantes		manquantes					
PATHOGENS	22	0		22	11,700	51,700	19,736	10,525	
ANTAGONISTE	22	0		22	49,000	71,900	59,509	6,453	

Test t pour deux échantillons indépendants / Test bilatéral :

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes :

] -45,085 ; -34,461 [

Différence	-39,773
t (Valeur	-15,111

observée)	
t (Valeur critique)	2,018
DDL	42
p-value (bilatérale)	< 0,0001
Alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H0, et retenir l'hypothèse alternative Ha.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 0,01%.

جدول 2: التحليل الإحصائي للفطريات المعزولة من عينة الحبوب و المتضادة مع فطر *T. viride*

XLSTAT 2009.3.02 - Tests t et z pour deux échantillons - le 23/07/2013 à 12:53:01

Echantillon 1 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$H\$1:\$H\$9 / 8 lignes et 1 colonne

Echantillon 2 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$K\$1:\$K\$9 / 8 lignes et 1 colonne

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%) : 5

Variances des échantillons pour le test t : Supposer l'égalité

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
PATHOGENS	8	0	8	14,000	50,500	25,850	12,945

ANTAGONISTE	8	0	8	50,600	67,100	58,388	6,925
-------------	---	---	---	--------	--------	--------	-------

Test t pour deux échantillons indépendants / Test bilatéral :

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes :
] -43,670 ; -21,405 [

Différence	-32,538
t (Valeur observée)	-6,269
t (Valeur critique)	2,145
DDL	14
p-value (bilatérale)	< 0,0001
Alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H0, et retenir l'hypothèse alternative Ha.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 0,01%.

جدول 3 : التحليل الإحصائي للفطريات المعزولة من عينة النبات و المتضادة مع فطر *T.viride*

1- من عينة الجذور

XLSTAT 2009.3.02 - Tests t et z pour deux échantillons - le 23/07/2013 à 12:54:12

Echantillon 1 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$N\$1:\$N\$5 / 4 lignes et 1 colonne

Echantillon 2 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$Q\$1:\$Q\$5 / 4 lignes et 1 colonne

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%) : 5

Variances des échantillons pour le test t : Supposer l'égalité

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
PATHOGENS	4	0	4	24,330	45,500	39,978	10,435
ANTAGONISTE	4	0	4	46,830	63,750	54,560	8,035

Test t pour deux échantillons indépendants / Test bilatéral :

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes :

] -30,700 ; 1,535 [

Différence	-14,583
t (Valeur observée)	-2,214
t (Valeur critique)	2,448

DDL	6
p-value (bilatérale)	0,069
Alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on peut valider l'hypothèse nulle H0.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est de 6,87%.

2-من عينة السيقان

XLSTAT 2009.3.02 - Tests t et z pour deux échantillons - le 23/07/2013 à 12:57:29

Echantillon 1 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$T\$1:\$T\$5 / 4 lignes et 1 colonne

Echantillon 2 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$W\$1:\$W\$5 / 4 lignes et 1 colonne

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%) : 5

Variances des échantillons pour le test t : Supposer l'égalité

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
PATHOGENS	4	0	4	10,500	25,000	19,643	6,733
ANTAGONISTE	4	0	4	48,410	64,580	57,413	7,010

Test t pour deux échantillons indépendants / Test bilatéral :

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes :
] -49,664 ; -25,876 [

Différence	-37,770
t (Valeur observée)	-7,772
t (Valeur critique)	2,448
DDL	6
p-value (bilatérale)	0,000
Alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H0, et retenir l'hypothèse alternative Ha.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 0,02%.

3-من عينة الأوراق

XLSTAT 2009.3.02 - Tests t et z pour deux échantillons - le 23/07/2013 à 12:59:00

Echantillon 1 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$Z\$1:\$Z\$21 / 20 lignes et 1 colonne

Echantillon 2 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$AC\$1:\$AC\$21 / 20 lignes et 1 colonne

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%) : 5

Variances des échantillons pour le test t : Supposer l'égalité

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
PATHOGENS	20	0	20	14,660	66,500	32,627	16,439
ANTAGONISTE	20	0	20	35,160	61,500	51,543	7,198

Test t pour deux échantillons indépendants / Test bilatéral :

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes :

] -27,039 ; -10,793 [

Différence	-18,916
t (Valeur observée)	-4,714
t (Valeur critique)	2,024
DDL	38
p-value (bilatérale)	< 0,0001
Alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H0, et retenir l'hypothèse alternative Ha.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 0,01%.

جدول 4: التحليل الإحصائي لتوضيح تأثير فطر *T.viride* على فطر *F.roseum* بعد تلقيح نباتات الذرة بجراثيم الفطر الممرض عن طريق الرش (فاعلية فطر المقاومة البيولوجية على الجذور)

XLSTAT 2009.3.02 - Tests t et z pour deux échantillons - le 23/07/2013 à 13:44:55

Echantillon 1 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$O\$26:\$O\$29 / 3 lignes et 1 colonne

Echantillon 2 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$U\$26:\$U\$29 / 3 lignes et 1 colonne

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%) : 5

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
طول المجموع الجذري (سم)	3	0	3	8,330	13,000	10,443	2,366
طول المجموع الجذري (سم)	3	0	3	12,330	13,330	12,663	0,577

Test t pour deux échantillons appariés / Test bilatéral :

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes :

] -6,785 ; 2,345 [

Différence	-2,220
t (Valeur observée)	-2,093
t (Valeur critique)	4,303
DDL	2

p-value (bilatérale)	0,171
Alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on peut valider l'hypothèse nulle H0.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est de 17,15%.

جدول 5: التحليل الإحصائي لتوضيح تأثير فطر *T.viride* على فطر *F.roseum* بعد تلقيح نباتات الذرة بجراثيم الفطر الممرض عن طريق الرش (فاعلية فطر *T.viride* على السيقان)

XLSTAT 2009.3.02 - Tests t et z pour deux échantillons - le 23/07/2013 à 13:46:45

Echantillon 1 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$P\$26:\$P\$29 / 3 lignes et 1 colonne

Echantillon 2 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$V\$26:\$V\$29 / 3 lignes et 1 colonne

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%) : 5

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
طول الساق	3	0	3	7,000	13,000	9,333	3,215
طول الساق	3	0	3	12,400	13,000	12,800	0,346

Test t pour deux échantillons appariés / Test bilatéral :

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes :

] -12,303 ; 5,370 [

Différence	-3,467
t (Valeur observée)	-1,688
t (Valeur critique)	4,303
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,233
Alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on peut valider l'hypothèse nulle H0.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est de 23,35%.

جدول 6: التحليل الإحصائي لتوضيح تأثير فطر *T.viride* على فطر *F.roseum* بعد تلقيح نباتات الذرة بجراثيم الفطر الممرض عن طريق الرش (فاعلية فطر *T.viride* على الأوراق)

XLSTAT 2009.3.02 - Tests t et z pour deux échantillons - le 23/07/2013 à 13:47:26

Echantillon 1 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$Q\$26:\$Q\$29 / 3 lignes et 1 colonne

Echantillon 2 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$W\$26:\$W\$29 / 3 lignes et 1 colonne

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%) : 5

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
طول الأوراق	3	0	3	17,000	23,000	19,000	3,464
طول الأوراق	3	0	3	23,000	28,660	26,440	3,021

Test t pour deux échantillons appariés / Test bilatéral :

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes :

] -14,380 ; -0,500 [

Différence	-7,440
t (Valeur observée)	-4,613
t (Valeur critique)	4,303
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,044
Alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H0, et retenir l'hypothèse alternative Ha.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 4,39%.

جدول 7: التحليل الإحصائي لتوضيح تأثير فطر *T.viride* على فطر *F.roseum* بعد تلقيح نباتات الذرة بجراثيم الفطر الممرض عن طريق الرش (فاعلية فطر *T.viride* على المسافة بين العقد)

XLSTAT 2009.3.02 - Tests t et z pour deux échantillons - le 23/07/2013 à 13:48:04

Echantillon 1 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$R\$26:\$R\$29 / 3 lignes et 1 colonne

Echantillon 2 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$X\$26:\$X\$29 / 3 lignes et 1 colonne

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%) : 5

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
المسافة بين العقد	3	0	3	1,810	2,280	2,100	0,254
المسافة بين العقد	3	0	3	1,840	2,290	2,113	0,240

Test t pour deux échantillons appariés / Test bilatéral :

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes :

] -0,051 ; 0,025 [

Différence	-0,013
t (Valeur observée)	-1,512
t (Valeur critique)	4,303
DDL	2
p-value	0,270

(bilatérale)

Alpha 0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on peut valider l'hypothèse nulle H0.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est de 26,97%.

جدول 8: التحليل الإحصائي لتوضيح تأثير فطر *T.viride* على فطر *F.roseum* بعد تلقيح نباتات الذرة بجراثيم الفطر الممرض على مستوى التربة (فاعلية فطر *T.viride* على الجذور)

XLSTAT 2009.3.02 - Tests t et z pour deux échantillons - le 23/07/2013 à 13:53:44

Echantillon 1 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$O\$32:\$O\$35 / 3 lignes et 1 colonne

Echantillon 2 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$V\$32:\$V\$35 / 3 lignes et 1 colonne

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%) : 5

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
طول الجذر	3	0	3	26,500	32,500	30,167	3,215
طول الجذر	3	0	3	32,000	37,500	35,333	2,930

Test t pour deux échantillons appariés / Test bilatéral :

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes :
] -18,331 ; 7,998 [

Différence	-5,167
t (Valeur observée)	-1,689
t (Valeur critique)	4,303
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,233
Alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on peut valider l'hypothèse nulle H0.
Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est de 23,33%.

جدول 9: التحليل الإحصائي لتوضيح تأثير فطر *T.viride* على فطر *F.roseum* بعد تلقيح نباتات الذرة بجراثيم الفطر الممرض على مستوى التربة (فاعلية فطر *T.viride* على السيقان)

XLSTAT 2009.3.02 - Tests t et z pour deux échantillons - le 23/07/2013 à 13:54:38

Echantillon 1 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$P\$32:\$P\$35 / 3 lignes et 1 colonne

Echantillon 2 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$W\$32:\$W\$35 / 3 lignes et 1 colonne

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%) : 5

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
طول الساق	3	0	3	20,000	23,500	22,167	1,893
طول الساق	3	0	3	20,000	23,000	21,667	1,528

Test t pour deux échantillons appariés / Test bilatéral :

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes :

]-7,257 ; 8,257 [

Différence	0,500
t (Valeur observée)	0,277
t (Valeur critique)	4,303
DDL	2
p-value	0,808

(bilatérale)

Alpha 0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on peut valider l'hypothèse nulle H0.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est de 80,75%.

جدول 10: التحليل الإحصائي لتوضيح تأثير فطر *T.viride* على فطر *F.roseum* بعد تلقيح نباتات الذرة بجراثيم الفطر الممرض على مستوى التربة (فاعلية فطر *T.viride* على الأوراق)

XLSTAT 2009.3.02 - Tests t et z pour deux échantillons - le 23/07/2013 à 13:55:12

Echantillon 1 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$Q\$32:\$Q\$35 / 3 lignes et 1 colonne

Echantillon 2 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$X\$32:\$X\$35 / 3 lignes et 1 colonne

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%) : 5

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
طول الأوراق	3	0	3	46,360	55,330	51,673	4,709
طول الأوراق	3	0	3	57,330	60,000	58,777	1,349

Test t pour deux échantillons appariés / Test bilatéral :

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes :

] -19,044 ; 4,837 [

Différence	-7,103
t (Valeur observée)	-2,560
t (Valeur critique)	4,303
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,125
Alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on peut valider l'hypothèse nulle H0.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est de 12,47%.

جدول 11: التحليل الإحصائي لتوضيح تأثير فطر *T.viride* على فطر *F.roseum* بعد تلقيح نباتات الذرة بجراثيم الفطر الممرض على مستوى التربة (فاعلية

فطر *T.viride* على المسافة بين العقد)

XLSTAT 2009.3.02 - Tests t et z pour deux échantillons - le 23/07/2013 à 13:55:54

Echantillon 1 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$R\$32:\$R\$35 / 3 lignes et 1 colonne

Echantillon 2 : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil2 / Plage = Feuil2!\$Y\$32:\$Y\$35 / 3 lignes et 1 colonne

Différence supposée (D) : 0

Niveau de signification (%) : 5

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
المسافة بين العقد	3	0	3	2,420	3,350	2,993	0,501
المسافة بين العقد	3	0	3	1,500	2,920	2,307	0,729

Test t pour deux échantillons appariés / Test bilatéral :

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes :

] -2,081 ; 3,454 [

Différence	0,687
t (Valeur observée)	1,068
t (Valeur critique)	4,303
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,397
Alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on peut valider l'hypothèse nulle H0.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est de 39,75%.

جدول 12: تأثير فطر *F.roseum* على طول المجموع الجذري للعينات المختبرة (03) بمقارنتها بالشاهد (طريقة تلقيح التربة)

XLSTAT 2009.3.02 - Tests t et z pour un échantillon - le 09/04/2014 à 15:37:49

Données : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil1 / Plage = Feuil1!\$B\$12:\$B\$15 / 3 lignes et 1 colonne

Moyenne théorique : 18,33

Niveau de signification (%) : 5

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
V1	3	0	3	12,330	13,330	12,663	0,57

Test t pour un échantillon / Test bilatéral :

Intervalle de confiance à 95% autour de la moyenne :

] 11,229; 14,098 [

Différence	-5,667
t (Valeur observée)	-17,000
t (Valeur critique)	-4,303
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,003
Alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H0, et retenir l'hypothèse alternative Ha.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 0,34%.

جدول 13 : تأثير فطر *F.roseum* على طول السيقان للعينات المختبرة (03) بمقارنها بالشاهد (طريقة تلقیح التربة)

XLSTAT 2009.3.02 - Tests t et z pour un échantillon - le 09/04/2014 à 15:41:19

Données : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil1 / Plage = Feuil1!\$C\$12:\$C\$15 / 3 lignes et 1 colonne

Moyenne théorique : 18,5

Niveau de signification (%) : 5

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
V2	3	0	3	12,400	13,000	12,800	0,346

Test t pour un échantillon / Test bilatéral :

Intervalle de confiance à 95% autour de la moyenne :

] 11,939; 13,661 [

Différence	-5,700
t (Valeur)	-28,500

observée)	
t (Valeur critique)	-4,303
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,001
alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H0, et retenir l'hypothèse alternative Ha.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 0,12%.

جدول 14 : تأثير فطر *F.roseum* على طول الأوراق للعينات المختبرة (03) بمقارنها بالشاهد (طريقة تلقيح التربة)

XLSTAT 2009.3.02 - Tests t et z pour un échantillon - le 09/04/2014 à 15:42:58

Données : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil1 / Plage = Feuil1!\$D\$12:\$D\$15 / 3 lignes et 1 colonne

Moyenne théorique :

55

Niveau de signification (%) : 5

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
V3	3	0	3	23,000	28,660	26,440	3,021

Test t pour un échantillon / Test bilatéral :

Intervalle de confiance à 95% autour de la moyenne :

] 18,936; 33,944 [

Différence	-28,560
t (Valeur observée)	-16,376
t (Valeur critique)	-4,303
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,004
alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H0, et retenir l'hypothèse alternative Ha.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 0,37%.

جدول 15 : تأثير فطر *F.roseum* على طول المسافة بين العقد للعينات المختبرة (03) بمقارنها بالشاهد (طريقة تلقیح التربة)

XLSTAT 2009.3.02 - Tests t et z pour un échantillon - le 09/04/2014 à 15:44:00

Données : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil1 / Plage = Feuil1!\$F\$12:\$F\$15 / 3 lignes et 1 colonne

Moyenne théorique : 3,92

Niveau de signification (%) : 5

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
V4	3	0	3	1,840	2,290	2,113	0,240

Test t pour un échantillon / Test bilatéral :

Intervalle de confiance à 95% autour de la moyenne :

] 1,517; 2,710 [

Différence	-1,807
t (Valeur observée)	-13,035
t (Valeur critique)	-4,303
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,006
alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H0, et retenir l'hypothèse alternative Ha.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 0,58%.

جدول 16 : تأثير فطر *F.roseum* على طول المجموع الجذري للعينات المختبرة (03) بمقارنها بالشاهد (طريقة رش المجموع الخضري)

XLSTAT 2009.3.02 - Tests t et z pour un échantillon - le 09/04/2014 à 15:55:53

Données : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil1 / Plage = Feuil1!\$B\$11:\$B\$14 / 3 lignes et 1 colonne

Moyenne théorique : 19

Niveau de signification (%) : 5

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
طول المجموع الجذري (سم)	3	0	3	8,330	13,000	10,443	2,366

Test t pour un échantillon / Test bilatéral :

Intervalle de confiance à 95% autour de la moyenne :

] 4,565; 16,322 [

Différence	-8,557
t (Valeur observée)	-6,263
t (Valeur critique)	-4,303
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,025
alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H_0 , et retenir l'hypothèse alternative H_a .
Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 2,46%.

جدول 17 : تأثير فطر *F.roseum* على طول السيقان للعينات المختبرة (03) بمقارنها بالشاهد (طريقة رش المجموع الخضري)

XLSTAT 2009.3.02 - Tests t et z pour un échantillon - le 09/04/2014 à 16:00:26

Données : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil1 / Plage = Feuil1!\$C\$11:\$C\$14 / 3 lignes et 1 colonne

Moyenne théorique : 20

Niveau de signification (%) : 5

Intervalle de confiance à 95% autour de la moyenne

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
طول السيقان (سم)	3	0	3	7,000	13,000	9,333	3,215

Test t pour un échantillon / Test bilatéral :

Intervalle de confiance à 95% autour de la moyenne :

] 1,348; 17,319 [

Différence	-10,667
t (Valeur)	-5,747

observée)	
t (Valeur critique)	-4,303
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,029
alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H0, et retenir l'hypothèse alternative Ha. Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 2,90%.

جدول 18: تأثير فطر *F.roseum* على طول الأوراق للعينات المختبرة (03) بمقارنها بالشاهد (طريقة رش المجموع الخضري)

XLSTAT 2009.3.02 - Tests t et z pour un échantillon - le 09/04/2014 à 16:01:15

Données : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil1 / Plage = Feuil1!\$D\$11:\$D\$14 / 3 lignes et 1 colonne

Moyenne théorique : 55

Niveau de signification (%) : 5

Statistiques descriptives

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
طول الأوراق (سم)	3	0	3	17,000	23,000	19,000	3,464

Test t pour un échantillon / Test bilatéral :

Intervalle de confiance à 95% autour de la moyenne :

] 10,395; 27,605 [

Différence	-36,000
t (Valeur observée)	-18,000
t (Valeur critique)	-4,303
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,003
alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H0, et retenir l'hypothèse alternative Ha.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 0,31%.

جدول 19: تأثير فطر *F.roseum* على طول المسافة بين العقد للعينات المختبرة (03) بمقارنها بالشاهد (طريقة رش المجموع الخضري)

XLSTAT 2009.3.02 - Tests t et z pour un échantillon - le 09/04/2014 à 16:02:01

Données : Classeur = Classeur1 / Feuille = Feuil1 / Plage = Feuil1!\$E\$11:\$E\$14 / 3 lignes et 1 colonne

Moyenne théorique : 4,75

Niveau de signification (%) : 5

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
المسافة بين العقد(سم)	3	0	3	1,810	2,280	2,100	0,254

Test t pour un échantillon / Test bilatéral :

Intervalle de confiance à 95% autour de la moyenne :

] 1,470; 2,730 [

Différence	-2,650
t (Valeur observée)	-18,101
t (Valeur critique)	-4,303
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,003
alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H0, et retenir l'hypothèse alternative Ha.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 0,30%.

اللقب: بوزيان	الاسم: زهيرة	تاريخ المناقشة:																		
طبيعة الشهادة: دكتوراه في العلوم في النوع الحيوي والانتاج النباتي																				
العنوان: مدى تأثير المقاومة البيولوجية على بعض أمراض أصناف الذرة <i>Zea mays</i> خلال المراحل الأولى من الإنبات																				
<p>الملخص</p> <p>بينت نتائج العزل أن نبات الذرة، الحبوب و التربة جميعها ملوثة بأجناس فطرية مختلفة، تم الحصول على 59 عزلة فطرية تنتمي إلى 21 جنس:</p> <p><i>Cladosporium ,Botrytis,Aspergillus,Alternaria,Acremonium,Absidia Melanconium,Geotrichum,Fusarium,Eurotium,Epicocum,Emericella Scytilidium, Pythium, Phoma, Penicillium, Paecillomyce, Monileilla .Verticillium ,Ulocladium, Trichoderma</i></p> <p>من خلال النتائج، اتضح أن عينة النبات تعتبر الأكثر عرضة للإصابة بـ 28 عزلة فطرية، تليها عينة التربة بـ 23 عزلة ثم عينة الحبوب بـ 08 عزلات. فيما يخص تنمية فطر <i>T.viride</i> على البيئات الغذائية الصلبة، على درجات الحرارة و الحموضة المختلفة. اتضح أن أحسن نمو لفطر <i>T.viride</i> كان على بيئة PDA الصلبة ذات pH 5 وعلى درجة حرارة 25م°. بالنسبة لتنمية فطر <i>T.viride</i> على البيئات الغذائية السائلة (PDA و V₈) المضاف إليهما الجلوكوز و مستخلص الخميرة بكميات متفاوتة (0غ/ل، 1غ/ل و 2غ/ل) ، على إثره تشير النتائج المحصل عليها أن أحسن نمو كان على بيئة PDA و يعتبر مستخلص الخميرة أحسن مصدر للطاقة الذي يساعد على إعطاء كتلة خلوية مهمة، يتبع بالجلوكوز كمصدر للكربون. اتضح من خلال المواجهة المباشرة بين فطر <i>T.viride</i> و مختلف الفطريات، انه يتميز بقدرة عالية على التنافس، إما باجتياحه لكل مساحة سطح طبق بيتري أو يوقف نمو الفطر الممرض عن بعد مسافة معينة. عند تلقیح نباتات الذرة بجراثيم فطر <i>F.roseum</i> بمعدل 10⁵spore/ml على مستوى التربة و طريقة رش المجموع الخضري. بعد مرور 14 يوم من الإصابة ظهرت أعراض المرض على أغلبية نباتات الذرة كما سجل تراجع كبير في قياسات طول الجذور و المجموع الخضري بمقارنتها بنباتات الشاهد. تم اختبار فطر <i>T.viride</i> ضد <i>F.roseum</i> حيث تمت معالجة نباتات الذرة المصابة بجراثيم فطر <i>T.viride</i> بمعدل 10⁶spore/ml . بعد مرور 22 يوما من المعالجة، لوحظ اختفاء لأعراض المرض، فيما يخص قياسات طول الجذور و المجموع الخضري قاربت مثلتها عند الشاهد. تؤكد مرحلة إعادة العزل وجود فطر <i>F.roseum</i> على نباتات الذرة و التربة الملقحة سابقا.</p> <p>الكلمات المفتاحية: الذرة، الفطريات، التضاد، <i>T.viride</i>، المقاومة البيولوجية، <i>F.roseum</i>.</p>																				
قسم: البيولوجيا و علم البيئة النباتية. كلية: علوم الطبيعة والحياة. جامعة: قسنطينة 01	مخبر البحث: مخبر الميكولوجيا وبيوتكنولوجيا النشاطات الميكروبية. مدير البحث: الأستاذ الدكتور دهيمات العيد.																			
<p>أمام اللجنة المكونة من:</p> <table border="0"> <tr> <td>الرئيس: قاسم شاوش نور الدين</td> <td>أستاذ</td> <td>جامعة قسنطينة 01</td> </tr> <tr> <td>المقرر: دهيمات العيد</td> <td>أستاذ</td> <td>جامعة قسنطينة 01</td> </tr> <tr> <td>المتحنيين: بولحروف عبد الرحمن</td> <td>أستاذ</td> <td>جامعة قسنطينة 01</td> </tr> <tr> <td>لعروس العربي</td> <td>أستاذ</td> <td>جامعة سطيف</td> </tr> <tr> <td>قشي عبد الهادي</td> <td>أستاذ</td> <td>جامعة سطيف</td> </tr> <tr> <td>سنوسي محمد مراد</td> <td>أستاذ</td> <td>جامعة العربي بن لهديدي أم البواقي</td> </tr> </table>			الرئيس: قاسم شاوش نور الدين	أستاذ	جامعة قسنطينة 01	المقرر: دهيمات العيد	أستاذ	جامعة قسنطينة 01	المتحنيين: بولحروف عبد الرحمن	أستاذ	جامعة قسنطينة 01	لعروس العربي	أستاذ	جامعة سطيف	قشي عبد الهادي	أستاذ	جامعة سطيف	سنوسي محمد مراد	أستاذ	جامعة العربي بن لهديدي أم البواقي
الرئيس: قاسم شاوش نور الدين	أستاذ	جامعة قسنطينة 01																		
المقرر: دهيمات العيد	أستاذ	جامعة قسنطينة 01																		
المتحنيين: بولحروف عبد الرحمن	أستاذ	جامعة قسنطينة 01																		
لعروس العربي	أستاذ	جامعة سطيف																		
قشي عبد الهادي	أستاذ	جامعة سطيف																		
سنوسي محمد مراد	أستاذ	جامعة العربي بن لهديدي أم البواقي																		