دراسة مرض السقوط المفاجئ لبادرات الطماطم صنف *Riogran* بفطر *Fusarium oxysporium*

فريحة الحجاجي، سناء الثائب، شهيرة الطويل
قسم النبات/ كلية العلوم/ جامعة مصراتة

الملخص

أجري هذا البحث لدراسة تأثير الإصابة بفطر *Fusarium oxysporium* المسبب لمرض سقوط البادرات المفاجئ Damping-off على نمو بادرات الطماطم صنف *Riogrand* . تمت دراسة الإصابة المتمثلة في موت بعض بادرات الطماطم قبل الظهور فوق سطح التربة Pre-emergence damping-off وكذلك سقوط البادرات النامية بعد الظهور فوق سطح التربة Post-emergence damping-off عن طريق إحداث عدوى صناعية للتربة المعدة لزراعة الطماطم بلقاح من الفطر بنسبة 2%، 5%. أظهرت النتائج أن الفطر المختبر قادر على إحداث الإصابة حتى في التركيز المنخفض (2%). كما أوضحت النتائج أن هناك فروق معنوية بين نمو نباتات المقارنة (غير المعدية) والنباتات المصابة (المعدية) بالفطر المختبر، حيث حدث نقص عالي المعنوية في عدد البادرات في التربة المعاملة مقارنة بالتربة الغير معاملة و تدرج هذا النقص حسب تركيز اللقاح الفطري. كما أظهرت النتائج انخفاض عدد البادرات النامية بنسبة 60% عند تركيز 2% و 96% عند تركيز5% مقارنة بالشاهد. وعند تقييم نسبة المرض لوحظ بأن أعلى نسبة مئوية للمرض كانت في النباتات التي عوملت بتركيز 5% من اللقاح الفطري.

كلمات مفتاحية: سقوط البادرات المفاجئ، عدوى صناعية، اللقاح الفطري، فطر *Fusarium oxysporium*

المقدمة INTRODUCTION

تحتل المحاصيل الحقلية مكانة هامة بين المحاصيل الزراعية المختلفة حيث يعتبر محصول الطماطم من أهم المحاصيل الزراعية في العالم [5] . تكون هذه المحاصيل عرضة للإصابة بالعديد من الآفات، ومن بين أكثر أنواع الآفات التي تصيب هذه المحاصيل مجموعة من الفطريات تسبب أمراض وبائية للعديد من النباتات والتي تؤدي إلي دمار المحصول. يعد مرض سقوط البادرات المفاجئ Damping-off من أهم الأمراض الفطرية الواسعة الانتشار في جميع أنحاء العالم

حيث يوجد في أراضي الوديان وأراضي الغابات في المناخ الاستوائي والمناخ المعتدل وفي جميع الصوبات الزجاجية. يؤثر المرض على البذور و البادرات والنباتات الكبيرة لجميع أنواع الخضروات، الزهور، الحبوب، أشجار الفاكهة والغابات. في جميع الحالات أكبر الأضرار تحدث للبذور والجذور و البادرات أثناء الإنبات إما قبل أو بعد ظهورها فوق سطح التربة. تظهر الإصابة الأولية بفطريات السقوط على شكل بقع داكنة أو مائية، تتسع المنطقة المصابة بسرعة وتنهار الخلايا المهاجمة وتكتسح البادرة من قبل الفطر وتموت بسرعة بعد وقت قصير من بداية الإصابة، إن طور الإصابة هذا يسمى السقوط المفاجئ قبل الظهور فوق سطح التربة (Pre-emergence damping-off PRD). بالنسبة للبادرات التي ظهرت فوق سطح التربة فإنها عادة ما تهاجم في منطقة الجذور، وفي بعض الأحيان تهاجم على أو تحت سطح التربة حيث تخترق الأنسجة العصارية للبادرة بسهولة بواسطة الفطر الذي يهاجم الخلايا ويقتلها بسرعة عالية. تصبح المناطق المخترقة مائية وتتلون ولا تلبث أن تنهار الخلايا. في هذا الطور من الإصابة فإن الجزء القاعدي لساق البادرة يكون أكتر نحافة و طراوة من الجزء العلوي والأجزاء التي لم تخترق بعد، ونظراً لفقدانها صلابتها وقوتها الداعمة، عند ذلك لا يستطيع الجزء المهاجم من الساق أن يدعم الجزء العلوي من ساق البادرة فوق منطقة الإصابة، عندها تسقط البادرة على سطح الأرض. يسمى طور الإصابة هذا بالسقوط المفاجئ بعد الظهور فوق سطح التربة Post-emergence dampig-off (PTD). يستمر الفطر في مهاجمة البادرة بعد أن تكون قد سقطت على الأرض وتذبل البادرات بسرعة وتموت [1].

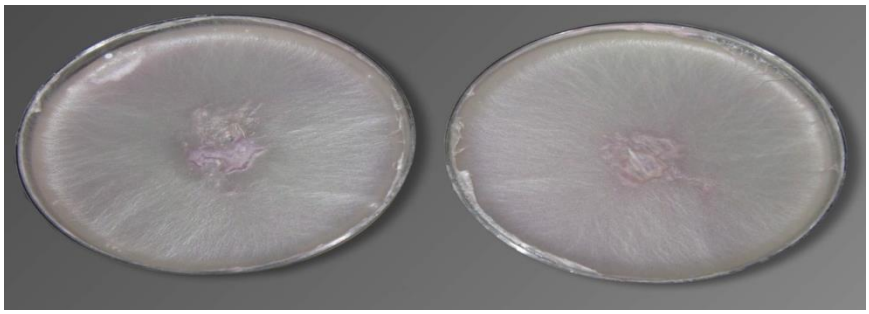
نظراً لتعدد الفطريات المسببة لمرض السقوط المفاجئ فالمسبب المرضي ينتشر تحت ظروف حيوية متباينة وفي الحقيقة فإن درجة الحرارة والرطوبة تحدد وتتحكم في نوع الفطر السائد ولا تحد من المرض ففي الشتاء يسود فطر *Pythium* المتحمل للبرودة والذي يحتاج إلى رطوبة بينما فطري *Fusarium,Rhizoctonia* المتحملان للحرارة والجفاف فهما السائدان في الصيف. فطر *Fusarium* من الكائنات المترممة في التربة والتي تتواجد في المنطقة الجذرية للعديد من الأنواع النباتية. هذا الفطر يمتلك أشكال متخصصة عديدة معروفة والتي تصيب مدى من العوائل النباتية مسببة أمراض من ضمنها مرض السقوط المفاجئ. اثنان من الأنواع المتخصصة تكون معروفة في تأثيرها على الطماطم وهي *Fusarium oxysporium* و *Fusarium solani* [11]. *F.oxysporium* مسئول على مدى كبير من الأمراض خصوصاً المحاصيل المهمة اقتصاديا [8] كالخضروات حيث وجد أنه قد يؤثر على النباتات في أي مرحلة من مراحل النمو[12].

في هذا البحث تم التعرف أولاً علي تأثير العدوى الصناعية بفطر *F.oxysporium* على نبات الطماطم صنف riogrand (علي النمو الخضري للنبات) من خلال دراسة الإصابة المتمثلة في موت بعض بادرات الطماطم قبل الظهور فوق سطح التربة Pre-emergence damping-off وكذلك سقوط البادرات النامية بعد الظهور فوق سطح التربة Post-emergence damping-off، وكذلك تم تطبيق إخبار الإمراضية لسلالة الفطر المختبرة.

المواد وطرق البحث MATERIALS AND METHODS

1)– العزلة الفطرية المستخدمة في الدراسة

استخدمت في هذه الدراسة عزلة فطرية واحدة لجنس*Fusarium* تنتمي لنوع *oxysporium* تم جلبها من معمل الوراثة بجامعة المنوفية بشبين الكوم بجمهورية مصر العربية (شكل 1). استخدم وسط تشابك دوكس آجار Czapek Dox Agarلإنماء وحفظ مزارع الفطر المستخدم حيث تستخدم هذه البيئة لتنمية الفطريات[6] .



شكل 1. فطر *Fusarium oxysporium* على Czapek Dox Agar عند درجة حرارة 2±25م° بعد أسبوع من التحضين.

2)– البذور والتربة المستخدمة في الدراسة

تم استخدام نوع واحد من البذور وهو بذور طماطم صنف Riogrand وتم الحصول عليها من مركز البحوث الزراعية بمصراته. تم تحديد نسبة الإنبات للبذور عن طريق وضعها في أطباق بتري (قطر 9 سم) تحتوي على قطن مبلل بالماء بحيث يحتوي كل طبق على عشرة بذور طماطم وتم الري بالماء المقطر. وضعت الأطباق في الحضانة على درجة حرارة 2±25م°. قبل استخدام هذه البذور في التجارب، عقمت بذور الطماطم صنف Riogrand سطحياً بغمرها في محلول إيثانول 70% لمدة دقيقتين ثم غسلت بالماء المعقم ووضعت بين طبقتين من ورق ترشيح معقم لتجف [9].

جهزت التربة للزراعة وذلك بخلط التربة الزراعية بالتربة الرملية بنسبة 1:2 ثم غربلت التربة للتخلص من الأجزاء الصلبة وتمت تهويتها لمدة يومين مع التقليب. عقمت التربة داخل أكياس حرارية (حوالي 1200 جرام لكل كيس) بواسطة جهاز التعقيم عند درجة حرارة 121م° وضغط جوي 15 بار لمدة 30 دقيقة.

3)– تحضير لقاح التربة

تم وزن 24 جرام من نخالة القمح بواسطة الميزان الحساس ووضعها في عبوات زجاجية وأضيف إليها 20 مل ماء مقطر. تم غلق كل عبوة بإحكام وتم تعقيمها بواسطة جهاز التعقيم كما ذكر أعلاه. بعد ذلك تم تلقيح كل عبوة باستخدام أقراص (قطر 5 مليمتر) بواسطة ثاقب فليني من المزارع الفطرية النامية على بيئة Czapek Dox Agar. حضنت العبوات الزجاجية لمدة 10 -15 يوم [7] على درجة حرارة 2±25م° [4].

4)– حقن التربة (اختبار الإمراضية)

حضرت بيئة الرمل والقمح Sand-weate medium بإضافة اللقاح (60 جرام من اللقاح الفطري يعادل تركيز 5% و24 جرام يعادل تركيز 2%) إلي التربة المعقمة وتم خلطها جيداً. وضعت البيئة في أصص معقمة بالفورمالين 2% وسقيت الأصص كل 48 ساعة لمدة أسبوع قبل الزراعة. بعد مرور أسبوع من وضع اللقاح الفطري في الأصص، تم غرس بذور الطماطم المعقمة بمعدل 10 بذور لكل إصيص، وتم عمل 6 مكررات لكل معاملة وكذلك 6 مكررات بدون لقاح فطري لاستخدامها للمقارنة. تم رعاية النباتات النامية والتي تحملت الإصابة حتى وصلت إلى طور البادرة.

5)– قياس القدرة الإمراضية (تأثير المرض على نمو نبات الطماطم)

لقياس القدرة المرضية للفطر المختبر تم حساب النسبة المئوية للبادرات النامية (عدد البادرات النامية)، النسبة المئوية للبادرات الميتة (عدد البادرات الميتة أو ما يعرف بطور السقوط قبل الظهور فوق سطح التربةPRD) والنسبة المئوية للبادرات الساقطة فوق سطح التربة (عدد البادرات الساقطة أو ما يعرف بطور السقوط بعد الظهور فوق سطح التربة PTD) وذلك بعد عمل العدوى الصناعية بالفطر (بعد مرور عشرون يوم من الزراعة). كذلك تم حساب النسب المئوية المذكورة أعلاه وفقاً للمعادلات التالية:

$$\text{النسبة المئوية للبادرات النامية} = \frac{\text{عدد البادرات النامية}}{\text{عدد البذور الكلي}} \times 100$$

$$\text{النسبة المئوية للبادرات الميتة في التربة (PRD)} = \frac{\text{عدد البادرات الميتة في التربة}}{\text{عدد البذور الكلي}} \times 100$$

$$\text{النسبة المئوية للبادرات الساقطة على سطح التربة(PTD)} = \frac{\text{عدد البادرات الساقطة على سطح التربة}}{\text{عدد البذور الكلي}} \times 100$$

بالإضافة إلى ذلك فقد حسبت النسبة المئوية الكلية للبادرات المصابة Total of infection كالآتي:

$$\text{النسبة المئوية للبادرات المصابة} = \frac{\text{عدد البادرات الميتة في التربة + عدد البادرات الساقطة على سطح التربة}}{\text{عدد البذور الكلي}} \times 100$$

6)– التحليل الإحصائي

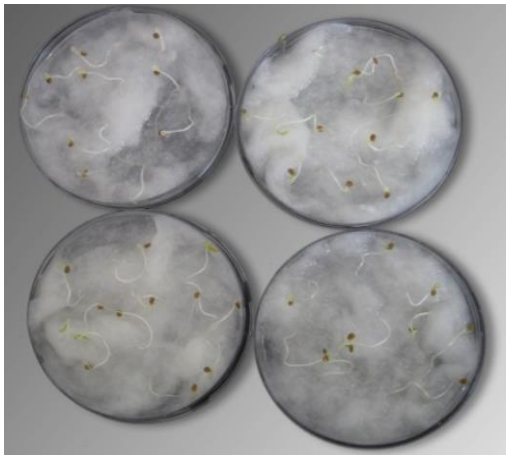
تم تحليل عينات الدراسة إحصائياً باستخدام تحليل التباين (ANOVA) لاختبار الفروق المعنوية وذلك بواسطة استخدام برنامج SPSS.

النتائج والمناقشة

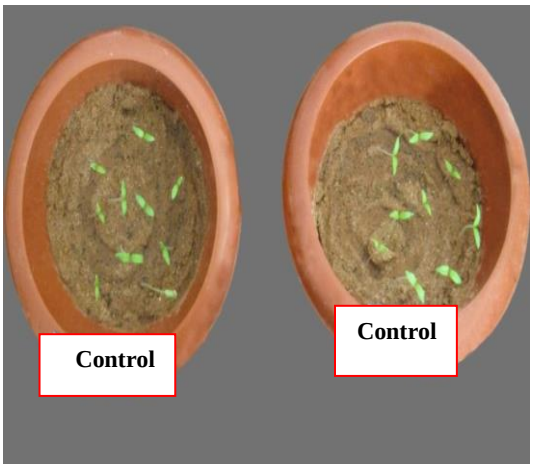
RESULTS AND DISCUSSION

تحديد نسبة الإنبات لبذور الطماطم صنف *Riogrand*

يوضح الشكل 2 نسبة الإنبات لبذور الطماطم صنف Riogrand المنماة على القطن المبلل بعد أربعة أيام من التحضين عند درجة حرارة 2±25م°. يتضح من الشكل أن النسبة المئوية للإنبات كانت عالية جداً حيث بلغت 100%، وبصورة مشابهة تراوحت النسبة المئوية للإنبات في التربة مابين 100% في عدد أربعة مكررات و 90% في عدد مكررين، الشكل رقم 3 يوضح عينة من هذه النتائج. من خلال ما سبق يلاحظ أن هناك اختلاف بسيط في نسبة الإنبات للبذور النامية على القطن المبلل والنامية في التربة. قد يرجع سبب هذا الاختلاف إلى عوامل فسيولوجية حيث كانت هذه النتائج تحت ظروف البيت المحمي الزجاجي.



شكل 2. نسبة الإنبات لبذور الطماطم المنماة على القطن المبلل لمدة أربعة أيام من التحضين عند درجة حرارة 2±25م°.



شكل 3. نسبة الإنبات لبذور الطماطم في التربة لمدة أسبوع من التحضين عند درجة حرارة 2±25م°.

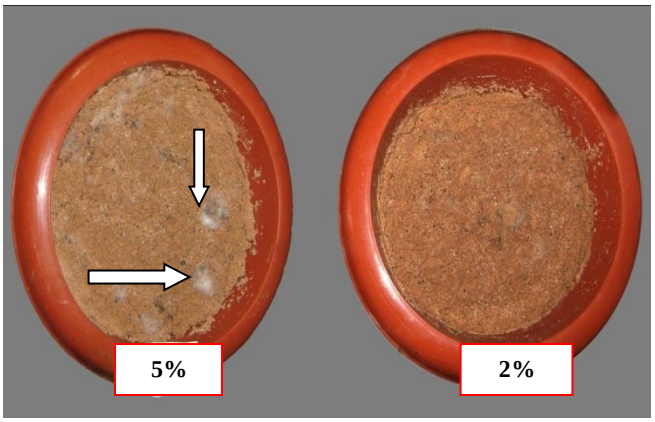
إعداد لقاح التربة

يبين الشكل 4 فطر*F.oxysporium* النامي على نخالة القمح بعد أسبوعين من التحضين. يتضح من الشكل أن نخالة القمح شجعت نمو الفطر حيث أعطت نمو جيد للفطر وتكوينه للوحدات التكاثرية عن طريق إفرازه للصبغة الأرجوانية. قد يرجع السبب إلى أن نخالة القمح تحتوي على مصدر كربوني وأن الفطر المختبر من الكائنات المترممة على المادة العضوية وفي التربة [11]، كذلك قد يرجع سبب تكوين الصبغة الأرجوانية إلى تكوين الجراثيم الصغيرة Microconidia والكبيرة Macroconidia والجراثيم الكلاميدية Chlamydospores للفطر [10].

شكل 4. فطر *Fusarium oxysporium* النامي على نخالة القمح بعد أسبوعين من التحضين عند درجة حرارة 2±25م°.

حقن التربة (اختبار الإمراضية)

من الشكل 5 يتبين أن التربة المستخدمة شجعت نمو الفطر المضاف إليها في صورة لقاح فطري وذلك بعد أسبوع من إجراء العدوى الصناعية للتربة، حيث لوحظ نمو الفطر المختبر فوق سطح التربة وظهور الغزل الفطري بشكل واضح خصوصاً عند تركيز 5%.



شكل 5. الغزل الفطري للفطر المختبر بتركيزي 2% و 5% بعد أسبوع من التحضين عند درجة حرارة 2±25م°.

قياس القدرة المرضية

لقياس القدرة المرضية للفطر المختبر تم حساب الآتي:

النسبة المئوية للبادرات النامية

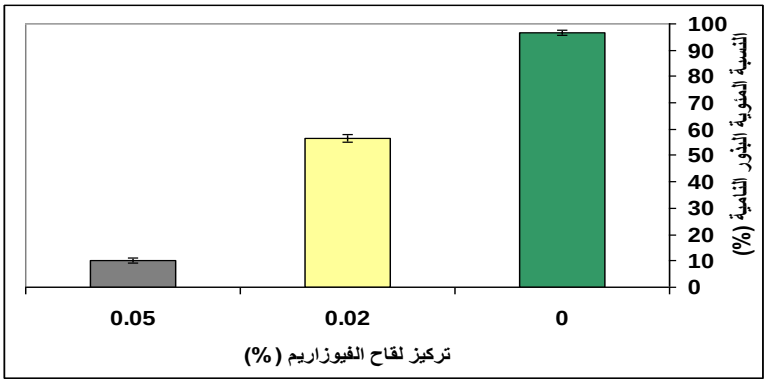
النتائج المبينة بالشكل 6 والجدول 1 توضح أن المعاملات المختبرة قللت من نسبة إنبات بادرات الطماطم مقارنة بالشاهد، حيث بلغت نسب الإنبات في التربة المعاملة بتركيز 2% (56.66%) في حين بلغت نسبة الإنبات في التربة المعاملة بتركيز 5% (10%). أما في نباتات المقارنة فقد بلغت هذه النسبة (96.66%). قد يرجع سبب انخفاض نسبة الإنبات في التربة الملقحة إلى أن فطر *F.oxysporium* قد يؤثر على البذور ويضعف ظروف الإنبات الملائمة [14]. تتفق هذه النتائج مع تلك المتحصل عليها [12] حيث وجد أن نسبة البادرات النامية في التربة الغير معاملة كانت 75% بينما انخفضت في التربة المعاملة بالفطر السابق الذكر إلى 55%.

جدول(1). النسبة المئوية للبادرات النامية في التربة المعاملة وغير المعاملة.

تركيز اللقاح	متوسط النسبة المئوية للبادرات النامية ± الخطأ القياسي	P-value 5%
0 الشاهد	3.33±96.66	-
%2	12.02±56.66	0.012**
%5	5.77±10.00	0.000***

*** فرق معنوي ذو قيمة عالية جداً مقارنة بالشاهد. ** فرق معنوي ذو قيمة عالية مقارنة بالشاهد.

هذه النتائج تدل على أن المعاملة بالفطر المختبر كان لها تأثير عالي على نمو النبات بشكل عام وأن أعلى تأثير نتج عن استخدام تركيز 5% ، في حين أن أقل تأثير كان عند استخدام تركيز2%. إحصائياً كان الفرق بين متوسط عدد البادرات النامية عند استخدام التركيزيين المستخدمين معنوياً ($P<0.05$). ويرجع سبب اختلاف التأثير بين التركيزيين للعلاقة العكسية بين تركيز لقاح الفطر وبين نسبة الإنبات حيث أنه كلما زاد تركيز لقاح الفطر قلت نسبة الإنبات بمعنى زيادة نسبة المرض.



شكل 6. النسبة المئوية للبادرات النامية في التربة المعاملة وغير المعاملة.

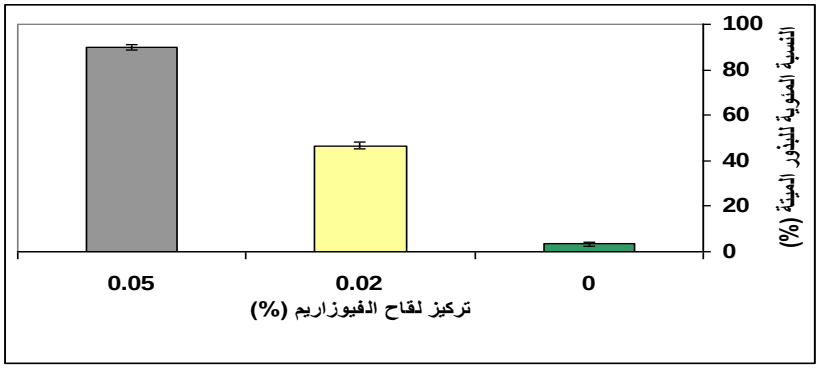
النسبة المئوية للبادرات الميتة (طور السقوط قبل الظهور فوق سطح التربة)

تعتبر النتائج المبينة بالجدول 2 والشكل 7 مؤشراً على حدوث طور السقوط قبل الظهور، فقد بلغ متوسط النسبة المئوية للبادرات الميتة في التربة 46.66% عند استخدام تركيز 2% و 90% عند استخدام تركيز 5%. إحصائياً هناك فروق معنوية ($P<0.05$) من حيث عدد البادرات الميتة في التربة بين التربة المعاملة والتربة غير المعاملة باللقاح الفطري. وقد يرجع ذلك إلى أن فطر *F.oxysporium* له قدرة عالية على إفراز الأنزيمات التي تساعد على تحليل البذور وتسبب تعفنها، وبالتالي قلة امتصاص المواد الغذائية [3].

جدول(2). النسبة المئوية للبادرات الميتة في التربة Pre-emergence damping-off

تركيز اللقاح	متوسط النسبة المئوية للبادرات الميتة ± الخطأ القياسي	P-value 5%
0 الشاهد	3.33±3.33	-
%2	8.81±46.66	0.009**
%5	10.08±90.00	0.001***

***فرق معنوي ذو قيمة عالية جداً مقارنة بالشاهد. **فرق معنوي ذو قيمة عالية مقارنة بالشاهد.



شكل7. النسبة المئوية للبادرات الميتة في التربة.

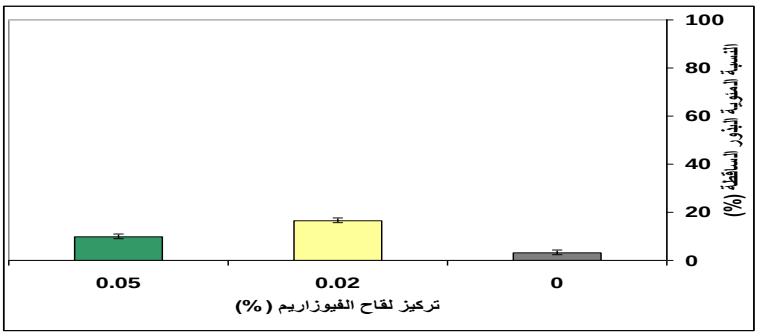
النسبة المئوية للبادرات الساقطة فوق سطح التربة (طور السقوط بعد الظهور فوق سطح التربة)

من الجدول 3 والشكل 8 يتضح طور السقوط بعد الظهور فوق سطح التربة (من خلال عدد البادرات الساقطة على سطح التربة). بلغت النسبة المئوية للبادرات الساقطة 16.66% عند استخدام تركيز 2% وبلغت هذه النسبة 10% عند استخدام تركيز 5%. وكان هذا واضحاً من خلال طراوة الجزء القاعدي للساق وتلونه باللون البني الفاتح. قد يرجع السبب في السقوط إلي أن الجزء القاعدي لساق البادرة لكونه أكثر نحافة وطراوة من الجزء العلوي ونظراً لفقدان البادرة صلابتها وقوتها الداعمة، عندها تسقط على سطح الأرض [1]. كذلك قد يرجع السبب في أن جذور نبات الطماطم تشجع إنبات Microconidia للفطر الذي يحور مستخلص الجذور لصالحه وبالتالي يؤثر علي النمو الخضري للنبات [14]. بالإضافة إلى أنه عند تلقيح نبات الطماطم بفطر *F.oxysporium* السلالة الممرضة فإنه يشجع على استنبات الجراثيم الكونيدية الصغيرة بشكل كبير [15]. إحصائياً كان هناك فروق معنوية ($P<0.05$) في متوسط النسبة المئوية للبادرات الساقطة بين التربة المعاملة والغير معاملة.

جدول(3). النسبة المئوية للبادرات الساقطة Post-emergence damping-off.

تركيز اللقاح	متوسط النسبة المئوية للبادرات الساقطة±الخطأ القياسي	P-value 5%
0 الشاهد	3.33±3.33	-
%2	3.33±16.66	0.071*
%5	5.77±10.00	0.315

*فرق معنوي ذو قيمة بسيطة مقارنة بالشاهد.



شكل 8. النسبة المئوية للبادرات الساقطة فوق سطح التربة.

النسبة المئوية للمرض

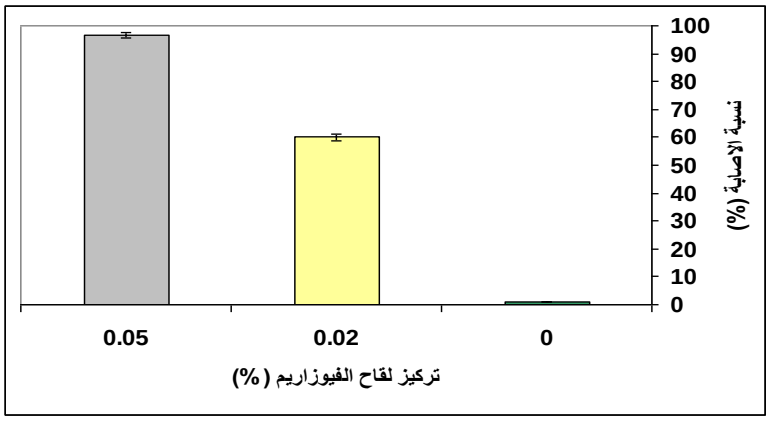
النتائج المبينة بالجدول 4 والشكلين 9 , 10 تبين نسبة المرض عند استخدام التركيزيين المختبريين من اللقاح الفطري، وعلى ضوء ذلك تبين أن نسبة الإصابة كانت عالية جداً عند استخدام التركيز5% حيث بلغت 96.66% بينما قلت هذه النسبة عند استخدام التركيز2% حيث بلغت 60%.

إحصائياً توجد فروق معنوية ($p<0.05$) من حيث نسبة المرض بين التربة المعاملة وغير المعاملة. وقد يرجع سبب ذلك للكفاءة العالية لهذا الفطر في استعمار منطقة المجال الجدري (Rhizosphere). من جهة أخرى لقد أوضح [10] أن القدرة العالية على إحداث المرض قد يرجع إلى النشاط الأنزيمي العالي لأنزيم الاستريز والمشابهات الإنزيمية المصاحبة لهذا الأنزيم. النتائج الحالية تتفق مع نتائج [13] حيث أن الفطر المختبر بتركيز 5% نجح في إصابة نبات الطماطم وكان هذا التركيز ممرض للنبات حيث بلغت نسبة الإصابة 47%. النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة تتفق أيضا مع ما توصل إليه [2] من استخدام تركيزي 2% و 5% من لقاح *Fusarium oxysporium* وكانت هذه التراكيز ممرضة لنبات الطماطم حيث بلغت نسبة الإصابة 90% عند استخدام تركيز 2% و100% عند استخدام تركيز 5%.

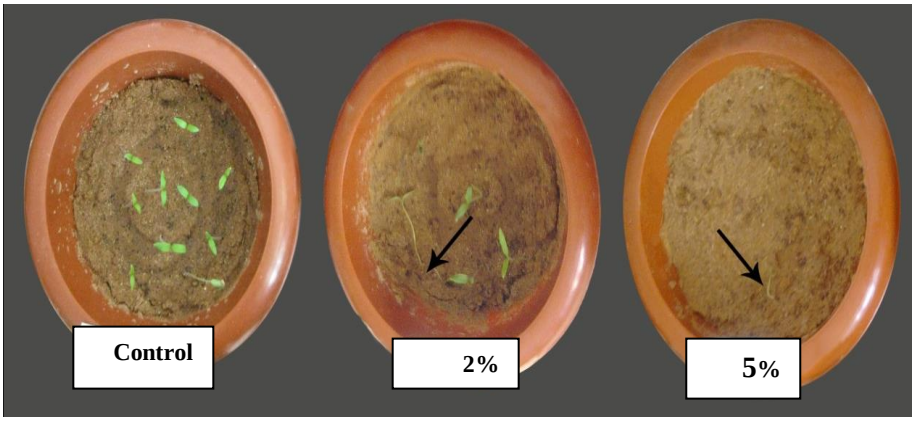
جدول (4). النسبة المئوية للمرض.

تركيز اللقاح	النسبة المئوية للمرض ± الخطأ القياسي	P(value) %5
0 الشاهد	0	-
%2	3.33±60	0.001***
%5	5.77±96.66	0.001***

***فرق معنوي ذو قيمة عالية جدا مقارنة بالشاهد.



شكل 9. النسبة المئوية للمرض عند استخدام تركيزيين من الفطر المختبر.



شكل 10. النسبة المئوية للمرض عند استخدام تركيزيين من الفطر المختبر.

التوصيات RECOMMENDATIONS

من خلال النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة نوصي بالاتي:

1- دراسة الأنواع الأخرى من فطر *Fusarium* مثل *F. solani F. graminearum F.semitectum,*
F. culmorum, F. moniliforme, وذلك لتقييمها كعوامل ممرضة وتعريفها طبقاً لخصائصها المورفولوجية و المرضية.

2- دراسة السلالات المختلفة للنوع *F.oxysporium* مثل:*F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* و*F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* والتفريق بينها عن طريق استخدام الطرق التي تعتمد على الفصل الكهربي في بيئة جل البولي اكريلاميد (Polyacrylamide gel) لدراسة أنماط البروتين والمشابهات الأنزيمية لأنزيم الإستيريز وهي وسيلة مفيدة ودقيقة للتفريق بين الأنواع المختلفة لجنس *Fusarium* وكذلك الطرز المتخصصة للنوع *F. oxysporum*.

3- استخدام تراكيز أخرى من الفطر لدراسة تأثيرها على النبات.

4- استخدام طرق أدق لتقييم المرض في الحقل مثل تقنيات البيولوجيا الجزيئية مثل التقنية التي تعتمد على القياس النسبي لكميةDNA الخاص بالفطر وكذلك كمية DNA الخاص بالنبات في الأوراق لأن التشخيص المرضي في هذا البحث اعتمد على الشكل الظاهري من خلال الأعراض. حيث أن هذه الاختبارات مضجرة ولا تعطي تقييم للتطور المرضي في المراحل المبكرة من العدوى قبل ظهور الأعراض المرئية أو قبل انتشار المرض.

المراجع REFERENCES

المراجع العربية:

1- أبو عرقوب، محمود موسى (1985): أمراض النبات، منشورات جامعة قاريونس، بنغازي، الطبعة الثانية.

2- الحجاجي، فريحة أحمد (2008): استحداث وعزل طفرات جديدة من فطر *Trichoderma* لإستخدامها في المكافحة المتكاملة. رسالة ماجستير، قسم النبات- كلية العلوم- جامعة مصراتة.

3- الحميدان، هدى حمد والسلوم، البندري ناصر، (2007): المقاومة الحيوية لفطر فيوزاربوم اوكسيسبوريوم باستخدام بكتيريا سيد ومونـاس الفلورسنتية في نبات الكوسة، جامعة الرياض – كلية التربية- قسم النبات،المملكة العربية السعودية.

4- العبد العال، أميرة حسن عبد الله (1984): دراسات مرضية على الفطرين *Rhizoctonia solani* و *Fusarium culmorum* المسببين لأعفان جذور القمح والشعير وتأثير الإصابة على المحصول، مركز بحوث كلية الأغذية والزراعة، جامعة الملك سعود.

5- خلف الله، عبد العزيز محمد والشال، محمد عبد اللطيف وعبد القادر، محمد محمد والشرقاوي،العزيز وبدر، هاني محمود (1999): أساسيات إنتاج الخضروات، دار المطبوعات الجديدة، كلية الزراعة- جامعة الإسكندرية.

6- شعير، حلمي محمد وآل قاسم، محمد بن يحيى أحمد (1996): أمراض النبات طرق الدراسة المعملية، جامعة الملك سعود، الطبعة الثانية.

المراجع الأجنبية:

7–Abada, **K**. **A**. **M**., (**1986**): Studies on root rot of strawberry Ph.D.Thesis, Fac. of Agric., Cairo Univ.

8–Cumagun, **C**.**J**.**R**., **Aguirr**, **J**,**A**., **Relrvante**,**C**.**A**. **and Balatero**,**C**.**A**. **Hubay**, (**2010**): Pathogenicity and Aggressiveness of *Fusarium oxysporum* Schl. in Bottle Gourd and Bitter Gourd.Plant protect.Sci.46:51-58

9– El–Awadi, **F**.**A**., (**1993**): Sources and mechanism of resistance to root rot and wilt disease complex in chickpea in sandy soils. Suez-Canal Univ., Ismaileyah (Egypt). Faculty of agriculture.

10– El–Kazzaz,**M**.**A**., **El–Fadly**,**G**.**B**., **Hassan**,**M**.**A**.**A**. **and**. **El–Kot**, **G**.**A**.**N**., (**2008**): Identification of some *Fusarium* spp. using Molecular Biology Techniques. Egypt. J. Phytopathol. 36:57-96

11–Fracchia,**S**., **Romera**,**I**.**G**., **Godaes**, **A**. **and Ocampo**, **J**.**A**., (**2000**): Effect of the saprophytic fungus *Fusarium oxysporu*m arbuscular mycorrhizal colonization and growth of plants in greenhouse and trials.Plant and soil.223:175-184.

12– Lahdenperä,**M**.**L**., (**2000**): Mycostop in the control of *Fusarium oxysporum* on vegetables.

13- **Nawar**,**L**.**S**., (**2005**): Chitosan and Three *Trichoderma* spp. to Control *Fusarium* Crown and Root Rot of Tomato in Jeddah,Egypt .J.Phytopathology.33:45-58

14- **Steinkellner**,**S**., **Mammerler**,**R**. **and Vierheilig**,**H**., (**2005**): Microconidia germination of the tomato pathogen *Fusarium oxysporum* in the presence of root exudates.Journal of Plant Interactions.1:23-30.

15- **Steinkellner**,**S**., **Mammerler**,**R**. **and Vierheilig**,**H**., (**2008**): Germination of *Fusarium oxysporum* in root exudates from tomato plants challenged with different *Fusarium oxysporum* strains.Eur. J.Plant Pathol.122:395-402.

Study of damping- off on tomato seedlings RIOGRAN by *Fusarium oxysporium*

ABSTRACT

In this study, the effect of *Fusarium oxysporium* on the growth of tomato seeds was assessed. The occurrence of pre-emergence damping-off and post-emergence damping-off was investigated by introducing an industrial infection of soil prepared for tomato cultivation with a 2%, 5% of fungal inoculums. The results showed that the tested fungus was capable of causing infection even in low concentration (2%). The results showed that there were significant differences between the growth of non- infected plants and infected plants with the fungus. There was a significant decrease in the number of seedlings in the treated soil compared to untreated soil. The results showed a decrease in the number of developing seedlings by 60% at the concentration of 2% and 96% at a concentration of 5% compared to the control. In assessing the disease, it was noted that the highest percentage of the disease was in plants treated with 5% of fungal inoculums concentration.

Keywords: damping-off, industrial infection, fungal inoculum, *Fusarium oxysporium*